Vegetationen i råstofgravede søer i de 5 regioner i Danmark

Orbicon, december 2019

Rekvirent

Region Nordjylland
Region Midtjylland
Region Syddanmark
Region Sjælland
Region Hovedstaden

Rådgiver

Orbicon
Jens Juuls Vej 16
8260 Viby J
Per Nissen Grøn
Telefon: 29 26 02 90
E-mail: pngr@orbicon.dk

Sag	1321800266
Rapport	Per Nissen Grøn
Udgivet	30. december 2019

Vegetationen i råstofgravede søer i de 5 regioner i Danmark

INDHOLDSFORTEGNELSE

1 Sammenfatning 4

2 Baggrund og formål med rapporten 8
2.1 Baggrundsmaterialet 8
2.2 Formålet med rapporten 8

3 Metoder ved undersøgelsen af søerne 11

4 Søernes beliggenhed i regionerne 15

5 Region Nordjylland 17
5.1 No 1: Grusgravsø 1 øst for Vigsø 21
5.2 No 2: Grusgravsø 2 øst for Vigsø 24
5.3 No 3: Grusgravsø 3 øst for Vigsø 27
5.4 No 4: Ralgravsø ved Klim Strand 30
5.5 No 5: Ålevande Sø ved Kollerup Strand 34
5.6 No 6: Ålevande Sø ved Grønnestrand 39
5.7 No 7: Gøttrup Sø øst for Gøttrup 44
5.8 No 8: Jægerum Sø øst for Brovst 47
5.9 No 9: Rosenlund Sø i Åbybro 51
5.10 No 10: Voerbjerg Lergrav nord for Nørresundby 54
5.11 No 11: Smalby Sø nord for Nørresundby 56
5.12 No 12: Lindholm Kridtgravsø i Nørresundby 59
5.13 No 13: Mølholm Kridtgravsø i Ålborg 63
5.14 No 14: Lergravsø nordøst for Aalborg 67
5.15 No 15: Østerå Sø i sydenden af Aalborg 70
5.16 No 16: Gandrup Sø syd for Arden 74
5.17 Samlet oversigt over undervandsplanter 78

6 Region Midtjylland 83
6.1 Kulsø ved Troldhede i Vestjylland 85
6.2 Grusgravsø øst for Ans i Midtjylland 90
6.3 Grusgravsø vest for Voervadsbro i Midtjylland 95
6.4 Grusgravsø syd for Voervadsbro i Midtjylland 99
6.5 Samlet oversigt over undervandsplanter 104
6.6 Undervandsplanter i søerne i Kongensbro Grusgrav 109

7 Region Syddanmark 113
7.1 Sy 1: Lergravsø vest for Arnum i Sønderjylland 119
7.2 Sy 2: Astrup Sø sydvest for Brøns i Sønderjylland 122
7.3 Sy 3: Lund Sø øst for Tønder i Sønderjylland 127
7.4 Sy 4: Grusgravsø 1 ved Rødekro i Sønderjylland 131
7.5 Sy 5: Grusgravsø 2 ved Rødekro i Sønderjylland 135
7.6 Sy 6: Grusgravsø 3 ved Rødekro i Sønderjylland 139
7.7 Sy 7: Grusgravsø 1 ved Uge i Sønderjylland 143
7.8 Sy 8: Grusgravsø 2 ved Uge i Sønderjylland 147
7.9 Sy 9: Grusgravsø 3 ved Uge i Sønderjylland 150
7.10 Sy 10: Grusgravsø 4 ved Uge i Sønderjylland 154
7.11 Sy 11: Grusgravsø 5 ved Uge i Sønderjylland 158
7.12 Sy 12: Hjulsø nord for Kliplev i Sønderjylland 162
7.13 Sy 13: Grusgravsø nord for Kliplev i Sønderjylland 165

7.14 Sy 14: Sellebjerg Sø ved Birkende på Fyn 171
7.15 Sy 15: Grusgravsø 4.3 ved Tarup på Fyn 174
7.16 Sy 16: Grusgravsø 5.2 ved Tarup på Fyn 179
7.17 Sy 17: Grusgravsø 5.11 ved Tarup på Fyn..... 183
7.18 Sy 18: Grusgravsø 5.16 ved Tarup på Fyn..... 186
7.19 Sy 19: Grusgravsø 5.18 ved Tarup på Fyn..... 189
7.20 Sy 20: Grusgravsø 5.20 ved Tarup på Fyn..... 192
7.21 Sy 21: Grusgravsø 5.21 ved Tarup på Fyn..... 195
7.22 Sy 22: Lergravsø syd for Stenstrup på Fyn 198
7.23 Sy 23: Dybmose sydøst for Ullerslev på Fyn 201
7.24 Samlet oversigt over undervandsplanter i Sønderjylland..... 203
7.25 Samlet oversigt over undervandsplanter på Fyn 207

8 Region Sjælland..... 211
8.1 Sj 1: Højby Grusgravsø ved Højby på Sjælland 215
8.2 Sj 2: Løjtved Grusgrav 1 nord for Svebølle på Sjælland..... 219
8.3 Sj 3: Løjtved Grusgrav 2 nord for Svebølle på Sjælland..... 222
8.4 Sj 4: Svebølle Grusgravsø nord for Svebølle på Sjælland..... 225
8.5 Sj 5: Darup Grusgrav Vest ved Roskilde på Sjælland 228
8.6 Sj 6: Darup Grusgrav Øst ved Roskilde på Sjælland..... 231
8.7 Sj 7: Kamstrup Grusgravsø ved Roskilde..... 234
8.8 Sj 8: Karlstrup Kalkgrav nord for Solrød på Sjælland 237
8.9 Sj 9: Bjerrede Sø sydvest for Køge på Sjælland 241
8.10 Sj 10: Skovbakke Sø sydvest for Køge på Sjælland 244
8.11 Samlet oversigt over undervandsplanter 247

9 Region Hovedstaden..... 250
9.1 Ho 1: Christianshøj Grusgravsø ved Kirke Værløse 252
9.2 Ho 2: Høholm Sø nord for Vridsløsemagle 255
9.3 Ho 3: Pyritsøen nord for Rønne på Bornholm 258
9.4 Samlet oversigt over undervandsplanter 262

10 Samlet oversigt over vegetationen i søerne 264

11 Samlet oversigt over undervandsvegetationen 269
11.1 Artsoversigt over undervandsplanter 269
11.2 Sjældne og ualmindelige undervandsarter..... 272
11.3 Udbredelsen af undervandsarterne..... 278
11.4 Dybdeudbredelse og dækningsgrad 285
11.5 Søernes alder og omgivelser 292
11.6 Trådalger i søerne 298

12 Flydeblads- og rørsumpvegetationen..... 300
12.1 Flydebladsvegetationen 300
12.2 Rørsumpvegetationen 302

13 Forudsætninger for anbefalinger af søernes udformning..... 305
13.1 Undervandsplanternes betydning for de biologiske forhold..... 305
13.2 Forhold af betydning for undervandsplanternes forekomst 306

14 Anbefalinger omkring udformningen af råstofgravede søer..... 309

15 Referencer..... 311

1 Sammenfatning

Råstofgravede søer er næringsfattige og klarvandede
Indvindingen af råstoffer i form af bl.a. sand, grus, ler og kalk har skabt råstofgravede søer, hvor indvindingen er sket under grundvandsspejlet. Vandet i disse søer stammer fra grundvand, og søvandet er således naturligt næringsfattigt, dvs. med et lille indhold af fosfor og kvælstof. Mængden af planteplankton i søvandet er derfor lille, og vandet er hele året ret klart, så lyset kan trænge ned til søbunden på selv store dybder. Disse lysforhold skaber gode vækstbetingelser for undervandsplanter.

Der er undersøgt 58 søer og en stor del med dykker
Nærværende rapport indeholder resultaterne af detaljerede undersøgelser af undervandsvegetationen i 58 råstofgravede søer, og undersøgelserne er foretaget i perioden 1992-2019. Der er beskrevet forekomsten af undervandsplanter i 45 grusgrave, 10 lergrave og 3 kalkgrave, som er beliggende i de fem regioner i Danmark. Undersøgelserne er gennemført fra båd, og på vanddybder større 3 meter er det sket ved hjælp af en dykker. I den enkelte sø er vegetationen bl.a. undersøgt langs en række transekter på tværs af søen.

De fleste råstofgravede søer har en stor vanddybde
Der er en stor variation i de undersøgte søers vanddybde, men generelt har de fleste af søerne en ret stor vanddybde. Således har grusgravsøerne en dybde på op til 21 m, mens lergravsøerne er op til 32 m dybe. Den største dybde er registreret i kalkgravsøerne, idet Lindholm Kridtgrav i Nørresundby i Nordjylland har en dybde på 45 m, og søen er formentlig den dybeste sø i Danmark. I de fleste af de dybe søer er der stejle søskråninger, men i nogle af søerne er der en mere jævn dybdeovergang, især i de lavvandede søer.

Søerne har mange undervandsarter og sjældne arter
Der er en stor artsrigdom af vandplanter i søerne, idet der er registreret i alt 76 undervandsarter i de 58 søer. Det omfatter 57 arter af blomsterplanter, 8 arter af kransnålalger, 1 art bregne og 10 arter af mosser. Der er mange af disse arter, som er ualmindelige eller sjældne her i landet. Således er der registreret 14 ualmindelige arter og 13 sjældne arter, hvoraf 4 arter er opført på den danske rødliste over truede plantearter. De fleste af arterne er knyttet til klarvandede og kalkrige søer, som er en ualmindelig søtype herhjemme.

Der er mange arter af blomsterplanter og kransnålalger
Med hensyn til blomsterplanter er det bl.a. bemærkelsværdigt, at der i søerne tilsammen findes 12 arter af vandaks, 6 arter af vandranunkel, 4 arter af vandstjerne og 3 arter af tusindblad. Desuden er det bemærkelsesværdigt, at der findes 8 arter af de vandplantelignende kransnålalger, hvoraf de 5 er ualmindelige på landsplan. Disse fem arter er kun fundet i grus- og kridtgravsøerne og ikke i lergravsøerne. Der findes flest ualmindelige og sjældne arter i de råstofgravede søer i Jylland i forhold til søerne på Fyn og Sjælland.

Antallet af undervandsarter varierer en del i søerne
Der er en stor variation i antallet af undervandsarter i søerne. Der er flest arter i de lavvandede og moderat dybe søer, hvor søskrænterne ikke er så stejle, og der er lavvandede arealer. Der er dog også enkelte af de dybe søer, som har et stort antal arter, selv om de har forholdsvis stejle søskrænter. Grus-

gravsøer har op til 33 arter, lergravsøer op til 19 arter og kalkgravsøer op til 12 arter. Der er samlet registreret flest undervandsarter i grusgravsøerne med 73 arter, mens det er 38 arter i lergravsøerne og 17 arter i kalkgravsøerne.

Undervandsarterne har en meget stor dybdeudbredelse
Undervandsplanterne har en stor dybdeudbredelse som følge af det klare søvand. I grusgravsøerne er planternes højeste dybdegrænse på 11,5 m, i lergravsøerne på 8,5 m og i kalkgravsøerne på 12,0 m. Der er mange blomsterplanter og kransnålalger, som har store dybdegrænser på 10-12 m. Kransnålalgerne kan vokse på store dybder trods en ringe størrelse, da de i nogen grad er tilpasset til at kunne vokse ved svagt lys, mens blomsterplanterne kan danne langskud på 2-3 m, så de kan vokse højere op, hvor der er mere lys.

Undervandsvegetationen har generelt en stor dækningsgrad
Undervandsvegetationen har også en høj dækningsgrad af søens areal i mange af søerne. Der er den største dækningsgrad i de lavvandede og moderat dybe søer med dækningsgrader på op til 90%, mens der er den mindste dækningsgrad i dybe søer med stejle søskråninger og i ældre søer, der har fået tilført en del næringsstoffer fra bl.a. landbrugsarealer. Det er især undervandsplanter med langskud, som er dominerende og har en stor dækningsgrad, men flere af kransnålalgerne har også store dækningsgrader.

Undervandsplanternes andel af søvolumenet varierer en del
Der er en stor variation i hvor stor en procentdel af søernes vandvolumen, som er fyldt op med undervandsplanter. I de lavvandede søer kan næsten 90% af vandvolumenet være opfyldt med vandplanter, hvis undervandsvegetationen domineres af blomsterplanter med langskud. Det er en langt mindre del af vandvolumenet, som er fyldt op med planter i de dybe søer, hvis de er domineret af kransnålalger, som generelt ikke er ret lange. Blomsterplanterne kan således blive op til 2-3 m lange og kransnålalger typisk kun 0,2-0,3 m.

Undervandsvegetationen indvandrer i løbet af få år til søerne
Indvandringen af vandplanter til de råstofgravede søer sker forholdsvis hurtigt, og det er især vandfugle, som bringer frø og plantedele til søerne. Kransnålalger indvandrer de første år og breder sig hurtigt over de bare bundflader. Blomsterplanterne indvandrer også ret hurtigt, men breder sig ikke så hurtigt som kransnålalgerne. I de følgende år bliver mange af søerne artsrige, og typisk er der efter 10-20 år en artsrig og veludviklet undervandsvegetation med en blanding af blomsterplanter og kransnålalger. På længere sigt bliver blomsterplanter med langskud ofte dominerende på bekostning af kransnålalgerne.

Få trådalger i søerne som følge af det næringsfattige vand
Da vandet i de råstofgravede søer er næringsfattigt, findes der kun lidt trådalger i søerne, og de har som regel ikke nogen væsentlig negativ indflydelse på forekomsten af undervandsplanter. Det er kun i enkelte af de moderat næringsrige og noget uklare søer, at der er fundet større bevoksninger af trådalger, som skygger for undervandsplanterne. De fleste af trådalgerne er grønalger, og enkelte af disse arter er ualmindelige her i landet, idet de især findes i rene og kalkrige søer. Da vandet er klart i søerne, kan trådalgerne vokse på store vanddybder og er fundet ned til 15 meters dybde.

Flydebladsvegetationen er ikke ret hyppig i søerne
Flydebladsvegetationen omfatter ret få arter, og den er ikke særlig udbredt og hyppig i søerne, hvor flydebladsplanternes samlede dækningsgrad af søens areal ofte kun ligger på omkring 0,1% i de dybe søer med stejle søskrænter langs bredden. I de lavvandede søer er flydebladsplanterne mere hyppige og kan have en dækningsgrad på op til halvdelen af søens areal i de mest lavvandede af søerne. Der er en stor variation i dybdeudbredelsen, og den største dybgrænse er 3 m, men dybdegrænsen ligger som regel fra 0,5-1,5 m.

Rørsumpvegetationen har en begrænset udbredelse i søerne
Rørsumpvegetationen har en begrænset udbredelse, og i de dybe søer med stejle søskrænter findes rørsumpen ofte kun som smalle bræmmer langs søbredden. Det er kun på lavvandede arealer og i de lavvandede søer, at der findes en mere udbredt rørsumpvegetation. Rørsumpen domineres af tagrørsbevoksninger, som også har den største dybdeudbredelse på omkring 2 m, men i de fleste søer ligger dybdegrænsen på 1-1,5 m. Der er mange arter af sumpplanter, hvoraf enkelte er ualmindelige og sjældne her i landet.

Undervandsplanterne har stor betydning for de biologiske forhold
Undervandsplanterne er vigtige for de biologiske og økologiske forhold i de råstofgravede søer, hvor en veludviklet undervandsvegetation skaber levemuligheder for mange arter af en række forskellige dyregrupper som dyreplankton, padder, fisk, vandfugle og pattedyr. Flere af disse arter er ualmindelige og sjældne herhjemme. Desuden bindes en del af søvandets næringsstoffer i undervandsplanterne i forbindelse med deres vækst. Der er derfor færre næringsstoffer til produktionen af planktonalgerne, og vandet kan forblive klart.

Forhold af betydning for undervandsplanternes forekomst
En række fysiske og biologiske forhold er af stor betydning for, at der udvikler sig en artsrig og veludviklet undervandsvegetation i de råstofgravede søer. De væsentligste fysiske forhold omfatter søvandets klarhed, søens dybde og form, bundforholdene samt søens omgivende terræn- og naturforhold. De vigtigste biologiske forhold omfatter forekomsten af en rørsumpvegetation i bredzonen og skyggende trævækst langs søbredden. Desuden kan udsætning og fodring af fisk og ænder have en negativ effekt, især i de lavvandede søer.

Sikring af det næringsfattige og klare vand i søerne
For at beskytte det næringsfattige og klare vand i de råstofgravede søer er det nødvendigt at begrænse tilførslen af næringsstoffer fra omgivelserne mest muligt, både under gravningen og efter dets ophør. Næringsrige jordlag som er fjernet i forbindelse med råstofudvindingen, bør derfor ikke tilbageføres til råstofområdet ved efterbehandlingen. Hvis der er landbrugsarealer på de nærmeste omgivelser, bør der etableres græsarealer med ekstensiv drift og eventuelle drænrør sløjfes. Desuden bør der ikke plantes træer langs søbredden, da der frigives næringsstoffer ved bladenes nedbrydning i søerne. Endvidere bør der ikke udsættes fisk og ænder i søerne samt ske fodring af disse.

Etablering af gode fysiske forhold for undervandsplanterne
Søernes dybde og form har stor betydning for tilstedeværelsen af undervandsplanter, og herunder formen på bredzonen og hældningen af skrænterne ned i søen. Langs søbredden bør der således etableres en lavvandet zone, og bredden gøres slynget og med små vige med lavvandede arealer. Dette giver mu-

lighed for en hurtig indvandring og spredning af undervandsplanter samt giver søen et mere naturligt udseende. Såfremt det er muligt, etableres der øer omgivet af lavvandede arealer, så undervandsplanterne hurtigt kan brede sig til hele søen. Øerne vil også være til stor gavn for vandfugle som raste- og ynglesteder. I bredzonen bør søbunden og bredkanten ikke bestå af en tæt stenbund, hvor vandplanterne vanskeligt kan få rodfæste.

Desuden bør hældningen af søskrænterne ikke være for stejl, men jævnt skrånende, så der kan dannes et sammenhængende og tæt vegetationsbælte rundt i søen. I lavvandede søer kan der eventuelt anlægges bredzone- og bundflader med forskellige vanddybder, hvilket giver mulighed for indvandring af forskellige typer af undervandsarter. Desuden fjernes tætte og skyggende bevoksninger af pilekrat og rørskov langs bredden, så der genskabes en lysåben bredzone. Endvidere kan der i råstofområdet etableres en række nye vandhuller og damme med varierende dybde, hvilket også vil være til gavn for bl.a. padder og vandfugle.

Samlet vurdering af vegetationen i de råstofgravede søer
Undersøgelserne af de råstofgravede søer har vist, at der som følge af det næringsfattige og klare vand findes en meget artsrig og varieret undervandsvegetation, der rummer usædvanlig mange ualmindelige og sjældne arter. Undervandsvegetationen er også meget veludviklet, idet den dækker store bundarealer og har en usædvanlig stor dybdeudbredelse. Det gælder bl.a. bevoksningerne af kransnålalger. Søer med næringsfattigt og klart vand samt en rig undervandsvegetation er efterhånden en sjælden søtype her i landet, og de råstofgravede søer er derfor naturmæssigt meget værdifulde.

Ved udvinding af råstoffer under grundvandsspejlet skabes søer med næringsfattigt og klart grundvand. Dette giver gode vækstforhold for undervandsplanter, og søerne har derfor en artsrig og veludviklet undervandsvegetation, som har en meget stor naturværdi. Her er det Kongensbro Grusgrav ved Ans i Midtjylland. Foto: september 2015.

2 Baggrund og formål med rapporten

2.1 Baggrundsmaterialet

Indvinding af råstoffer i form af bl.a. sand, grus, ler og kalk har skabt råstofgravede søer på steder, hvor indvindingen er sket under grundvandsspejlet. Vandet i disse søer stammer hovedsagelig fra grundvand, og søvandet er således naturligt næringsfattigt, dvs. med et lille indhold af fosfor og kvælstof. Mængden af planteplankton i søvandet er derfor lille, og vandet er klart, så lyset kan trænge langt ned til søbunden på selv store dybder.

Disse forhold skaber gode vækstbetingelser for undervandsplanter, så de råstofgravede søer ofte har en artsrig og veludviklet undervandsvegetation. Da mange af søerne er ret dybe, har undervandsplanterne som regel også en stor dybdeudbredelse. Søer med næringsfattigt og klart vand samt en rig undervandsvegetation er efterhånden en sjælden søtype i det danske kulturlandskab, og de råstofgravede søer er derfor naturmæssigt meget værdifulde.

Nærværende rapport indeholder resultaterne af detaljerede undersøgelser af undervandsvegetationen i råstofgravede søer, som er gennemført af biolog Per Nissen Grøn i perioden 1992-2019. Søernes vegetation er hovedsagelig undersøgt for de tidligere amter samt staten i forbindelse med deres overvågning af søernes biologiske tilstand. Det gælder især i forbindelse med den nationale overvågning af vegetationen i danske søer (NOVANA-programmet).

I rapporten er beskrevet vegetationen i 58 råstofgravede søer, hvilket omfatter 45 grusgrave, 10 lergrave og 3 kalkgrave, som er beliggende i de fem regioner i Danmark. De fleste er ret dybe søer, hvor undersøgelserne på dybder større end 3 meter er gennemført ved hjælp af en dykker, når undervandsplanterne har vokset dybere end 3 m. For alle de undersøgte råstofgravede søer er der foretaget en detaljeret registrering af undervandsplanternes udbredelse, hyppighed, dybdeudbredelse, højde og mængde.

2.2 Formålet med rapporten

Formålet med nærværende rapport er at udarbejde en samlet oversigt over, hvilke arter af vandplanter som findes i råstofgravede søer samt planternes udbredelse, hyppighed, dybdegrænse og mængde i søerne. Der beskrives forekomsten af vandplanterne afhængig af bl.a. søernes dybdeforhold, indhold af næringsstoffer, klarhed, omgivelser og alder. Beskrivelserne omfatter de ovennævnte 58 råstofgravede søer, som er detaljeret undersøgt de seneste 27 år i perioden 1992-2019 i de fem regioners områder.

Formålet med projektet er således at give en beskrivelse af følgende forhold i de råstofgravede søer på baggrund af undersøgelserne:

- Vandplanternes forekomst i 58 råstofgravede søer fordelt på 45 grusgravsøer, 10 lergravsøer og 3 kalkgravsøer.

- Forekomsten af undervands-, flydeblads- og sumpplanter med hovedvægten lagt på undervandsplanter.

- Undervandsvegetationens arter, udbredelse, dækningsgrad, dybdeudbredelse og rumlig forekomst i de enkelte søer.

- Flydeblads- og sumpvegetationens arter, udbredelse, dækningsgrad og dybdeudbredelse i de enkelte søer.

- De fysiske forhold, herunder søens udformning, dybdeforhold og vandets klarhed samt det omgivende terræn og landskab.

På baggrund af de ovennævnte beskrivelser af vegetationsforholdene i de enkelte råstofgravede søer har formålet også været at beskrive den typiske indvandring og udvikling af vandplanter i de forskellige søtyper, herunder i lavvandede og dybe søer. Desuden har formålet været, at komme med forslag og anbefalinger, som regionerne kan bruge i deres miljøplanlægning og efterbehandling af råstofgravede områder med søer. Det gælder således følgende:

- Overordnet og generel beskrivelse af vandplanternes forekomst i de forskellige typer af råstofgravede søer.

- Den typiske indvandring og udvikling af undervandsvegetationen i lavvandede og dybe råstofgravede søer.

- Vegetationens betydning for de økologiske forhold i søen, bl.a. for smådyr og fisk samt for biodiversiteten.

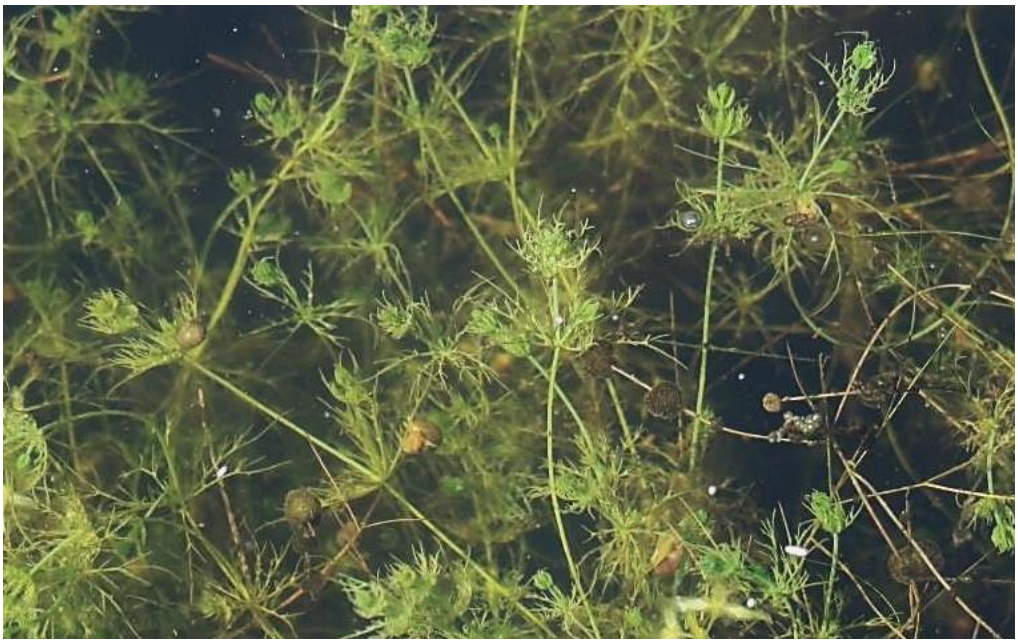
- Udformningen af råstofgravede søer, så der sikres gode naturforhold, når gravningen i områderne er ophørt.

- Konklusioner og anbefalinger, som regionerne kan bruge i deres planlægning og vurderinger i forhold til råstofloven og miljølove.

- Forslag til vilkårsfastsættelse ved etablering og efterbehandling af råstofgravede områder med søer, så naturforholdene optimeres.

I afsnit 3 er der redegjort for hvilke metoder, der er anvendt ved undersøgelsen af de 58 råstofgravede søer. Herefter er der i afsnit 4 vist beliggenheden af søerne i de fem regioner og fordelingen på søtyper. I afsnittene 5-9 er der for hver region givet en beskrivelse af de enkelte søer og deres vegetation, herunder med et luftfoto af søerne. Det omfatter en detaljeret beskrivelse af undervandsvegetationen samt mere overordnet af flydeblads- og sumpvegetationen. Desuden indeholder det en vurdering af vegetationsforholdene i søen.

I afsnit 10 er der givet en samlet oversigt over søernes vegetationsforhold, mens der i afsnit 11 findes en samlet beskrivelse af undervandsplanternes forekomst i de råstofgravede søer samt i afsnit 12 en samlet beskrivelse af flydeblads- og rørsumpvegetationen. I afsnit 13 er der redegjort for de forudsætninger, som ligger til grund for de anbefalinger af søernes udformning, som er givet i afsnit 14. Det omfatter anbefalinger, som regionerne kan bruge i deres planlægning og efterbehandling af søerne, når gravningen ophører.



Kransnålalger er store grønalger, som minder om de almindelige undervandsplanter både med hensyn til udseende og størrelse. De har således rodlignende tråde, med hvilke de sidder fast i bunden. Desuden har de lange hovedskud med kranse af sideskud. Kransnålalger regnes derfor med som undervandsarter ved planteundersøgelser. Her er det bevoksninger af almindelig kransnål (*Chara vulgaris*). Foto: 14. august 2017.

Der findes ofte kransnålalger i de råstofgravede søer, især i grus- og kalkgravsøer, idet de fleste arter foretrækker næringsfattigt og kalkrigt vand. Kransnålalgerne danner store og sammenhængende bevoksninger i de råstofgravede søer, og de kan vokse på store vanddybder, og ved undersøgelserne er de fundet ned til en største dybde på 12 m. Her er det en kraftig bevoksning af almindelig kransnål (*Chara vulgaris*), som er 20-30 cm lange, og hvor de røde kugler er de hanlige kønsorganer. Foto: 2. august 2017.

3 Metoder ved undersøgelsen af søerne

Ved undersøgelserne af de råstofgravede søer er der gennemført en registrering af vandplanterne, hvilket har omfattet undervands-, flydeblads- og sumpplanter. Hovedvægten i undersøgelserne har været på udbredelsen og hyppigheden af undervandsplanterne. Desuden er bundforholdene i søerne undersøgt, og der er registreret en række fysiske og vandkemiske forhold i søerne. Endvidere er beskrevet søernes nærmeste omgivelser.

Tidspunkt for undersøgelserne
Søerne er undersøgt i perioden 1992-2019, og hvert år er undersøgelserne foretaget i juli-august, hvor vandplanter er fuldt udviklet i søer. Alle undersøgelser er gennemført af biolog Per Nissen Grøn.

Antal undersøgte råstofgravede søer
Der er i alt undersøgt 58 råstofgravede søer, hvilket omfatter 45 grusgravsøer, 10 lergravsøer og 3 kalkgravsøer. Beliggenheden af disse søer i de fem regioner er nærmere omtalt i afsnit 4.

Undersøgelsen af undervandsplanterne
I 1990'erne er undersøgelsen af den enkelte sø foretaget ved, at hele søen systematisk er undersøgt i delområder for hvert ½ eller 1 m dybdeinterval, så hele den plantebegroede del af søbunden er undersøgt. Efter 1990'erne er undersøgelserne gennemført ved at registrere undervandsplanterne i en række observationspunkter på transekter (undersøgelseslinjer), som går på tværs af søen. Der er undersøgt så mange transekter og punkter, at hele søen og de plantedækkede områder samt alle dybdeintervaller i søen er dækket.

Afhængig af søens størrelse og dybde er der typisk undersøgt 75-125 punkter, idet der i hvert punkt, som har et areal på 2x2 m, er registreret undervandsvegetationens samlede dækningsgrad og gennemsnitlige højde samt de enkelte arters dækningsgrad. Punkterne dækker alle dybdeintervaller, hvilket som regel er for hver 1 meter i råstofgravede søer. Desuden er der på hver transekt registreret undervandsarternes dybdegrænse. Herudover er der suppleret med undersøgelser i andre plantebevoksede arealer i søerne samt i bredzonen, så alle undervandsarter og deres største dybdeudbredelse er registreret.

Undervandsvegetationen er primært undersøgt fra båd og sekundært suppleret med vadning i og langs bredzonen. Ud over direkte observation er der anvendt vandkikkert til observation af vandplanterne samt en langskaftet rive til at løfte vegetationen op med. På dybder større end 3 meter er registreringen foregået ved hjælp af en botanisk erfaren dykker i overensstemmelse med den tekniske anvisning for overvågning af vegetationen i søer i Danmark, som har været gældende på undersøgelsestidspunktet. Den seneste tekniske anvisning er fra 2018, "Planteundersøgelse i søer" (Aarhus Universitet, 2018).

Ved dykningerne er biologen i båden i radiokontakt med dykkeren ved hjælp af et kummunikationskabel. Vandplanter som ikke kan artsbestemmes af dykkeren er indsamlet og bragt op til båden til artsbestemmelse af biologen. På dybder større end 3 m er det nødvendigt at bruge dykker, for at kunne foretage detaljerede registreringer af alle undervandsarter samt deres dybdeudbredelse og dækningsgrad. Kasteriver kan kun i begrænset omfang anvendes til

dette og kan kun bruges til indledende screeningsundersøgelser. Ved den nationale overvågning af dybe søer kræves derfor anvendelse af dykker.

På baggrund af registreringerne kan der udregnes undervandsvegetationens og de enkelte arters dækningsgrad af søens areal samt undervandsplanternes relative plantefyldte volumen, dvs. den procentdel som vandplanterne fylder af søens vandvolumen. Det skal bemærkes, at dækningsgraden af undervandsplanterne er den gennemsnitlige dækningsgrad i forhold til søens areal, og som udregnes på baggrund af observationspunkterne, og det er ikke hvor stor en procentdel, som planternes udbredelsesområde er i forhold til søens areal.

Desuden giver registreringerne langs transekterne et overblik over undervandsvegetationen og de enkelte arters dækningsgrad i de forskellige dybdeintervaller, hvilket som regel er for hver 1 meter. Endvidere fås undervandsvegetationens og de enkelte arters største dybdeudbredelse i søen, dvs. den største dybdegrænse for undervandsplanterne.

Undersøgelsen af flydeblads- og rørsumpplanterne
I 1990'erne er der for hver sø foretaget en registrering af udbredelsen og dybdegrænsen af flydeblads- og rørsumplanterne i bredzonen. Desuden er registreret alle arter af flydeblads- og rørsumpplanter. I de følgende år er der i overensstemmelse med de tekniske anvisninger for søundersøgelser registreret flydeblads- og rørsumpvegetationens dybdegrænse på transekterne samt forekomsten af flydebladsarter. Desuden er der vurderet flydebladsvegetationens samlede dækningsgrad af søens areal.

Ud over hvad den tekniske anvisning foreskriver, er der suppleret med registreringer af flydebladsarter uden for transekterne, herunder med arternes udbredelse, hyppighed og dybdegrænse. For rørsumpplanterne er der foretaget en registrering af rørsumpplanterne samt deres hyppighed og dybdeudbredelse. Desuden er der registreret forekomsten af sumpplanter i bredzonen.

Registrerede plantegrupper i søerne
Registreringen af vandplanterne har omfattet vandlevende blomsterplanter, bregner, mosser og kransnålalger. De sidstnævnte alger ligner vandplanter og regnes normalt med som undervandsplanter. De danske navne af mosser og kransnålalger følger de artsnavne, der er anvendt i bogen "Danske vandplanter" af Schou m.fl. (2018). I den forbindelse er registrerede varianter af en art af kransnålalge slået sammen til en enkelt art.

Ved undersøgelserne er der desuden registreret makroalgernes (trådalgernes) dækningsgrad og dybdegrænse på transekterne, så der kan beregnes trådalgernes samlede dækningsgrad af søens areal og fås et overblik over deres største dybdegrænse. Mængden af trådalger afspejler indholdet af næringsstoffer i søvandet, og bevoksninger af trådalgerne kan være begrænsende for undervandsplanternes hyppighed og dybdeudbredelse.

En del af plantematerialet i felten er taget med hjem til laboratoriet til nærmere artsbestemmelse under mikroskop, hvilket især gælder kransnålalger og trådalger, som er vanskelige at artsbestemme i felten. Arter af kransnålalger og trådalger kan således i en del tilfælde kun bestemmes til art under mikroskopet, og især artsbestemmelsen af trådalger er ret vanskelig.

Dybde- og bundforhold i søerne
Ved hjælp af ekkolod og en langskaftet vegetationsrive er der målt vanddybder på de undersøgte transekter i observationspunkterne. Disse målinger er suppleret med en række tvær- og længdegående linjer, hvor der er målt dybder. På baggrund af dette har der kunnet fås et overblik over dybdeforholdene i de enkelte søer, herunder med middeldybden og den største dybde. Desuden er der beregnet søens areal- og volumenforhold, hvilket benyttes ved udregningen af undervandsplanternes dækningsgrad og relativ plantefyldt volumen.

Med hensyn til bundforhold i søerne er dette beskrevet i forbindelse med undersøgelserne af vegetationen. Bundforholdene er ret forskellige afhængige af, om det er en grusgravsø, lergravsø eller kalkgravsø. Desuden er bunden i den enkelte sø ofte forskellig i bredzonen, på skrænterne i søen og på dybt vand. I en del af søerne, som er undersøgt i 1990'erne, er der suppleret med enkelte sedimentprøver (søjleprøver) på dybt vand, der er udtaget med et kajakrør, så der har kunnet fås et indtryk af bl.a. dyndlagets (slamlagets) tykkelse oven på den oprindelige søbund af sand, ler eller kalk.

Fysiske og vandkemiske forhold
Ved undersøgelserne er der målt sigtdybden i søvandet på den sædvanlige måde med en hvid secchiskive, der sænkes ned i vandet. Da de fleste af de råstofgravede søer er gravet under grundvandspejlet, er søvandet meget klart, og lyset kan trænge langt ned, så undervandsplanterne kan vokse på dybt vand. I en del af de undersøgte søer i perioden 1992-2006 er der desuden udtaget vandprøver, hvor der bl.a. er målt indholdet af fosfor, kvælstof, alkalinitet, pH og planktonalgernes klorofyl.

Beskrivelse af søernes omgivelser
Der er kort beskrevet de omgivende terrænforhold og landskabet. Dette har blandt andet stor betydning i forhold til, hvor meget overfladevand der tilføres søerne fra det omgivende terræn og indholdet af næringsstoffer i dette vand. Hvor de nærmeste omgivelser består af udyrkede arealer med næringsfattig jord, vil tilførslen af næringsstoffer via overfladevandet være ret lille, mens der kan være en betydelig tilførsel fra nærliggende landbrugsarealer, især hvis markerne dyrkes intensivt med anvendelse af gødningsstoffer.

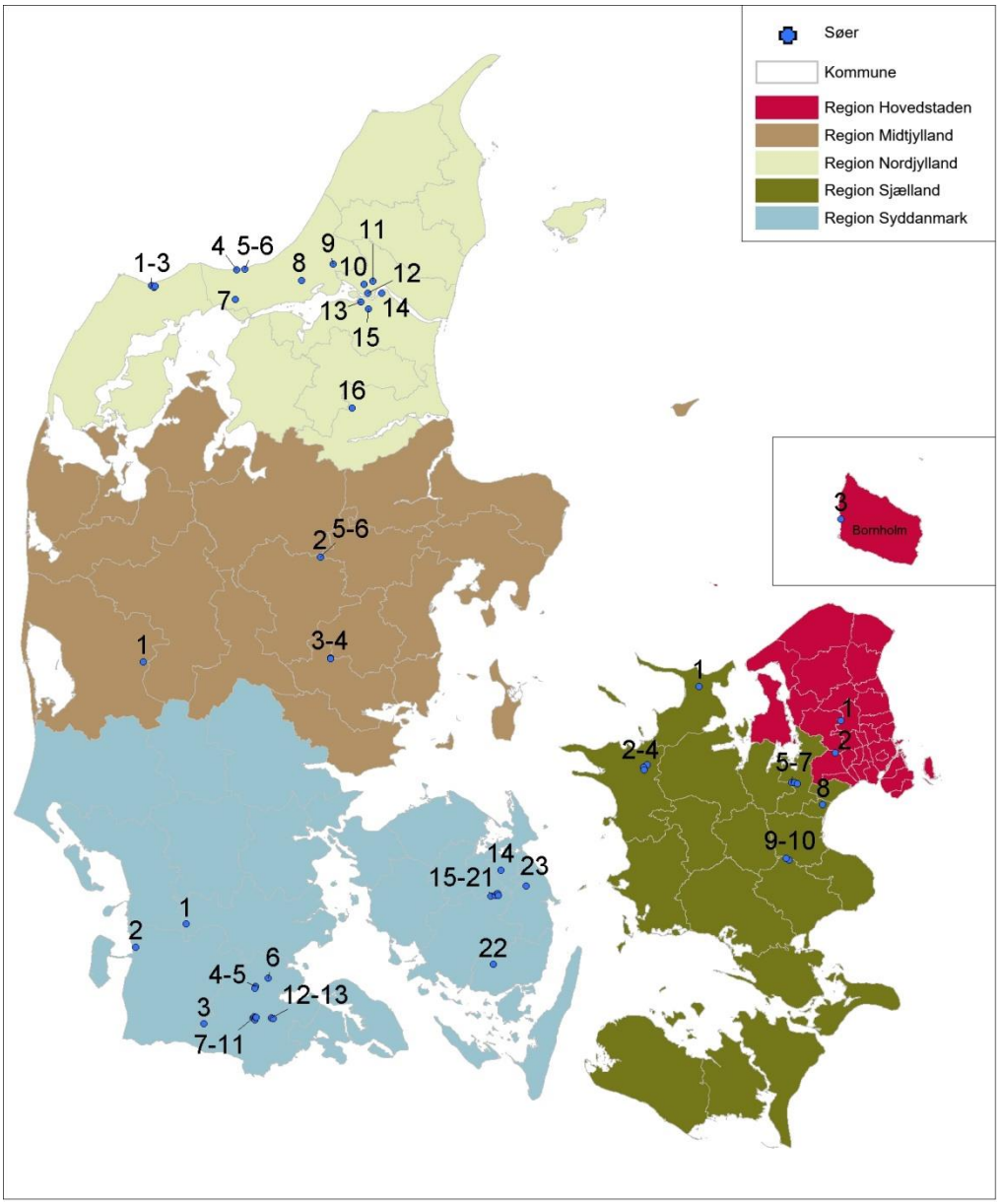
Søernes alder
Søens alder er defineret som det antal år, som søen havde på undersøgelsestidspunktet, efter at gravningen helt er ophørt. Oplysninger om søernes alder stammer fra de afrapporterede undersøgelser af undervandsvegetationen i råstofgravede søer i perioden 1992-2016, jf. referencelisten. Desuden er alderen vurderet ud fra de elektroniske luftfotos (ortofotos), som findes på Danmarks Arealinformations hjemmesider. Endvidere har regionerne bidraget med oplysninger om søernes alder.

Ved undersøgelsen af undervandsvegetationen i dybe søer er det nødvendigt, at anvende botanisk erfarne dykkere på dybder større end 3 m for at kunne foretage detaljerede registreringer af undervandsplanterne. I en del af de undersøgte råstofgravede søer vokser undervandsplanterne således ned til en dybde på 12 m. Foto: 1. august 2005.

Ved dykningerne er dykkeren ved hjælp af et kummunikationskabel i kontakt med biologen i båden. Kablet er hæftet fast til en sikkerhedsline, som styres af en dykkerassistent. Vandplanter som ikke kan artsbestemmes af dykkeren, indsamles og bringes op til båden til artsbestemmelse af biologen. Foto: 2. august 2012.

4 Søernes beliggenhed i regionerne

Danmark består af følgende fem regioner: Nordjylland, Midtjylland, Syddanmark, Sjælland og Hovedstaden. Regionerne administrerer råstofloven og dermed også de arealer, hvor der opgraves råstoffer. Afgrænsningen af de fem regioner og beliggenheden af de råstofgravede søer, som er omtalt i nærværende rapport, er vist på figur 1.



Figur 1.
Afgrænsningen af de fem regioner i Danmark. Der er vist beliggenheden af 58 råstofgravede søer, som er detaljeret undersøgt i perioden 1992-2019, og som er beskrevet i nærværende rapport. Det omfatter følgende søer i regionerne: Nordjylland: 16 søer, Midtjylland: 6 søer, Syddanmark: 23 søer, Sjælland: 10 søer og Hovedstaden: 3 søer, hvoraf en enkelt ligger på Bornholm.

Søernes fordeling på regioner

De ovennævnte undersøgte 58 råstofgravede søer er beliggende over hele Danmark, og i nedenstående oversigt er anført søernes fordeling på de 5 regioner her i landet. Desuden er søerne opdelt efter, om de er grusgravsøer, lergravsøer eller kalkgravsøer.

Region	Antal søer	Grusgravsøer	Lergravsøer	Kalkgravsøer
Nordjylland	16	10	4	2
Midtjylland	6	6	0	0
Syddanmark	23	18	5	0
Sjælland	10	9	0	1
Hovedstaden	3	2	1	0
Samlet	58	45	10	3

Tabel 1.

Oversigt over antallet af råstofgravede søer i de fem regioner i Danmark, hvor der er gennemført detaljerede undersøgelser af vegetationen i perioden 1992-2019. Det omfatter 58 råstofgravede søer, som er inddelt i følgende tre typer af søer: grusgravsøer, lergravsøer og kalkgravsøer afhængig af, hvilket råstof som har været opgravet.

De 58 råstofgravede søer omfatter følgende antal søer i regionerne: Nordjylland: 16 søer, Midtjylland: 6 søer, Syddanmark: 23 søer, Sjælland: 10 søer og Hovedstaden: 3 søer. Der er således undersøgt 35 søer i Jylland, 10 søer på Fyn, 12 søer på Sjælland og en enkelt på Bornholm. Med hensyn til søtype er der undersøgt 45 grusgravsøer, 10 lergravsøer og 3 kalkgravsøer. Beliggenheden af søerne i de fem regioner fremgår af figur 1.

Den nærmere beliggenhed af de enkelte søer er vist på geografiske oversigtkort i afsnittene 5-9, hvor søerne i hver af de fem regioner er beskrevet. I forbindelse med beskrivelsen af den enkelte sø er der vist et luftfoto (ortofoto) af søen og dens nærmeste omgivelser fra året, hvor undersøgelsen er foretaget. Såfremt der ikke findes et luftfoto fra selve undersøgelsesåret, er der benyttet et fra det nærmeste år.

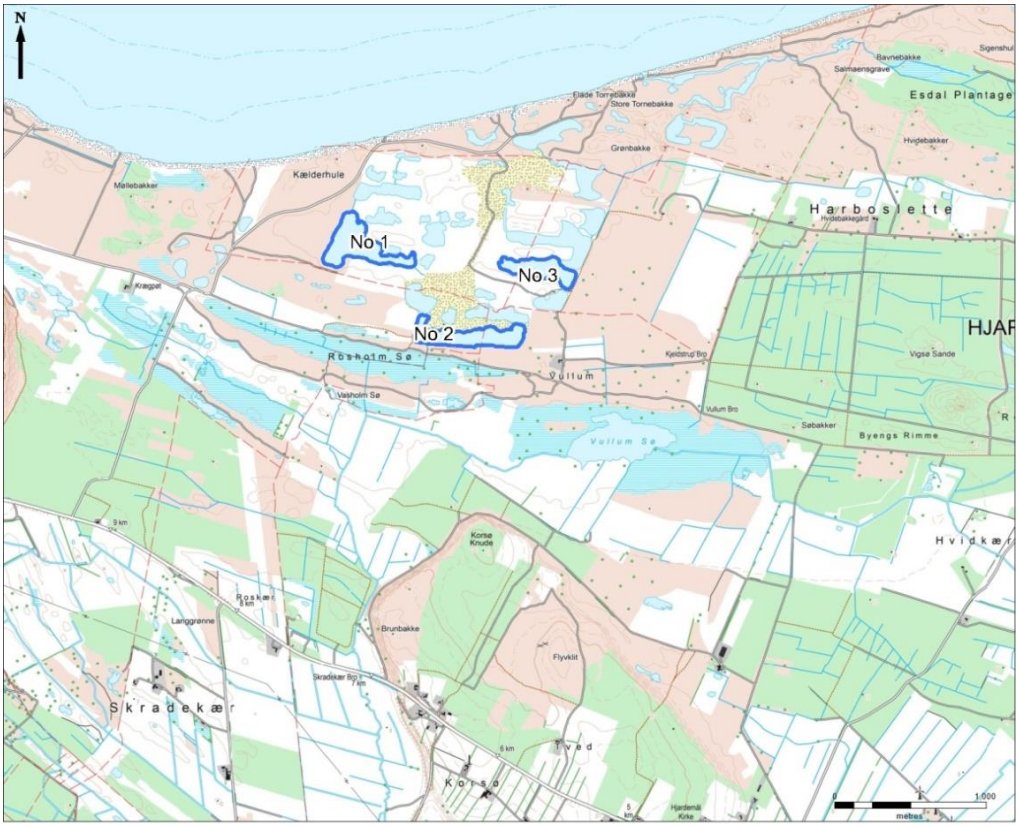
Undersøgelserne af søerne er gennemført i perioden 1992-2019, hvor de fleste søer er undersøgt et enkelt år, men nogle af grusgravsøerne i Sønderjylland og på Fyn er undersøgt to forskellige år. Det giver mulighed for, at der kan foretages en beskrivelse af udviklingen i vegetationsforholdene over en årrække i den enkelte sø. De undersøgte søer har indgået i dels de tidligere amters tilsyn med søer og dels i statens overvågning af søer (NOVANA).

5 Region Nordjylland

Der er undersøgt 16 råstofgravede søer, som omfatter 10 grusgravsøer, 4 lergravsøer og 2 kalkgravsøer, tabel 2 og figurerne 2-8.

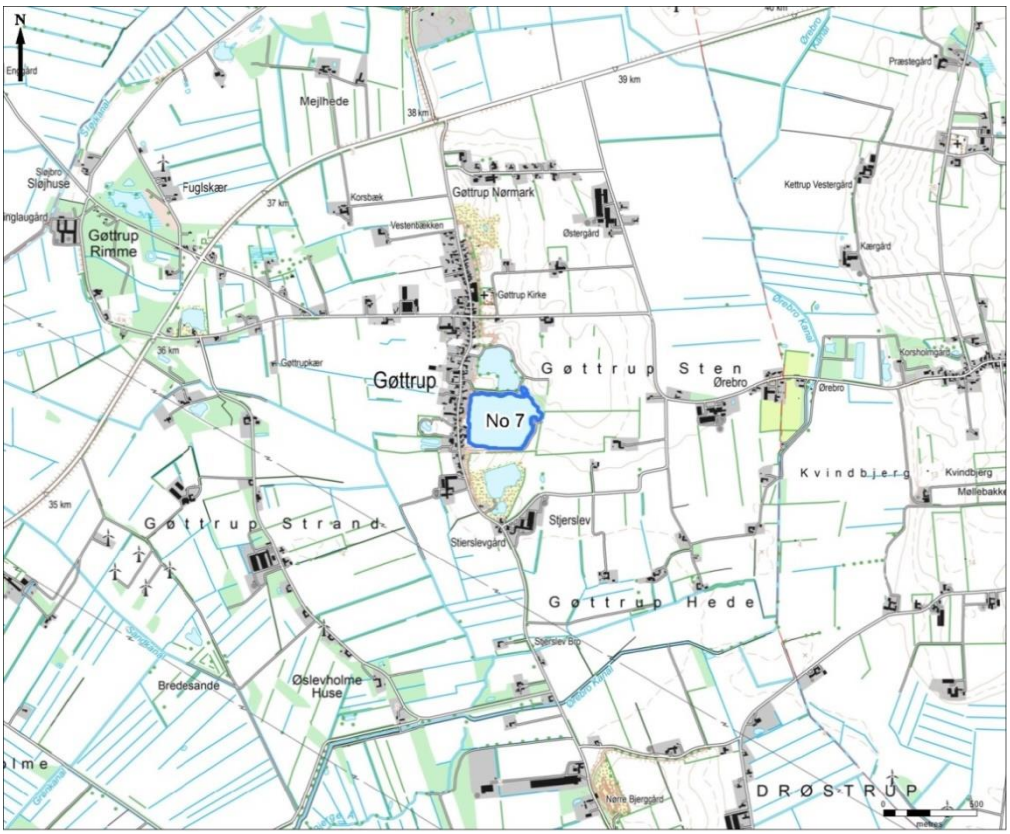
Sø-nr.	Søens navn og beliggenhed	Grusgravsø	Lergravsø	Kalkgravsø
No 1	Grusgravsø 1 øst for Vigsø	X		
No 2	Grusgravsø 2 øst for Vigsø	X		
No 3	Grusgravsø 3 øst for Vigsø	X		
No 4	Ralgravsø ved Klim Strand	X		
No 5	Ålevande Sø ved Kollerup Strand	X		
No 6	Ålevande Sø ved Grønnestrand	X		
No 7	Gøttrup Sø øst for Gøttrup	X		
No 8	Jægerum Sø øst for Brovst	X		
No 9	Rosenlund Sø i Åbybro	X		
No 10	Voerbjerg Lergrav nord for Nørresundby		X	
No 11	Smalby Sø nord for Nørresundby		X	
No 12	Lindholm Kridtgravsø i Nørresundby			X
No 13	Mølholm Kridtgravsø i Aalborg			X
No 14	Lergravsø nordøst for Aalborg		X	
No 15	Østerå Sø i sydenden af Aalborg		X	
No 16	Gandrup Sø syd for Arden	X		
I alt	16 råstofgravede søer	10	4	2

Tabel 2.
Oversigt over de 16 undersøgte råstofgravede søer i Region Nordjylland.

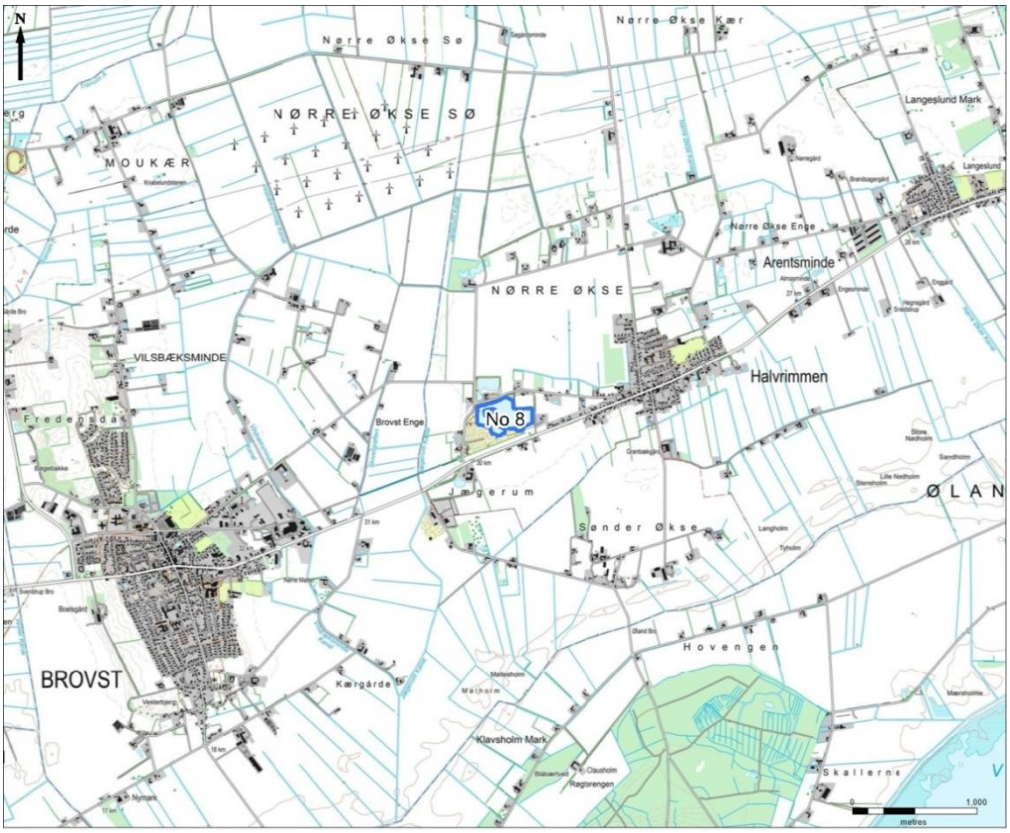


Figur 2. Søerne No 1-No 3 øst for Vigsø ved Jammerbugten (Region Nordjylland).

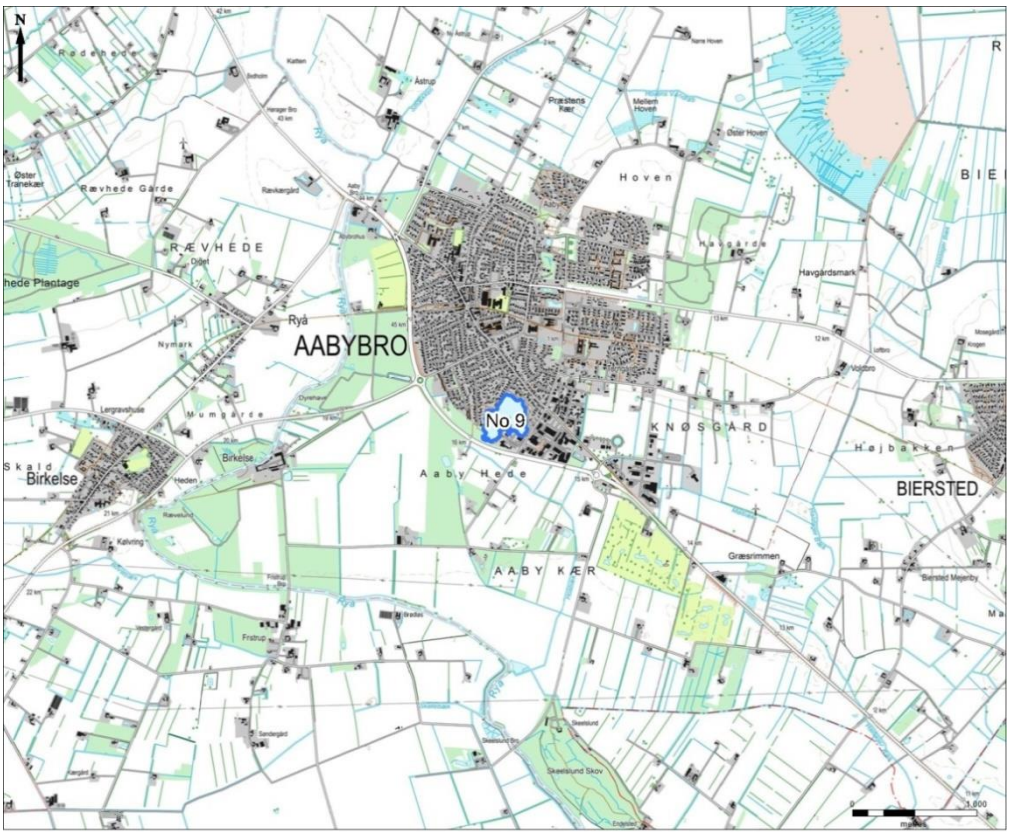
Figur 3. Søerne No 4-No 6 nord for Klim ved Jammerbugten (Region Nordjylland).



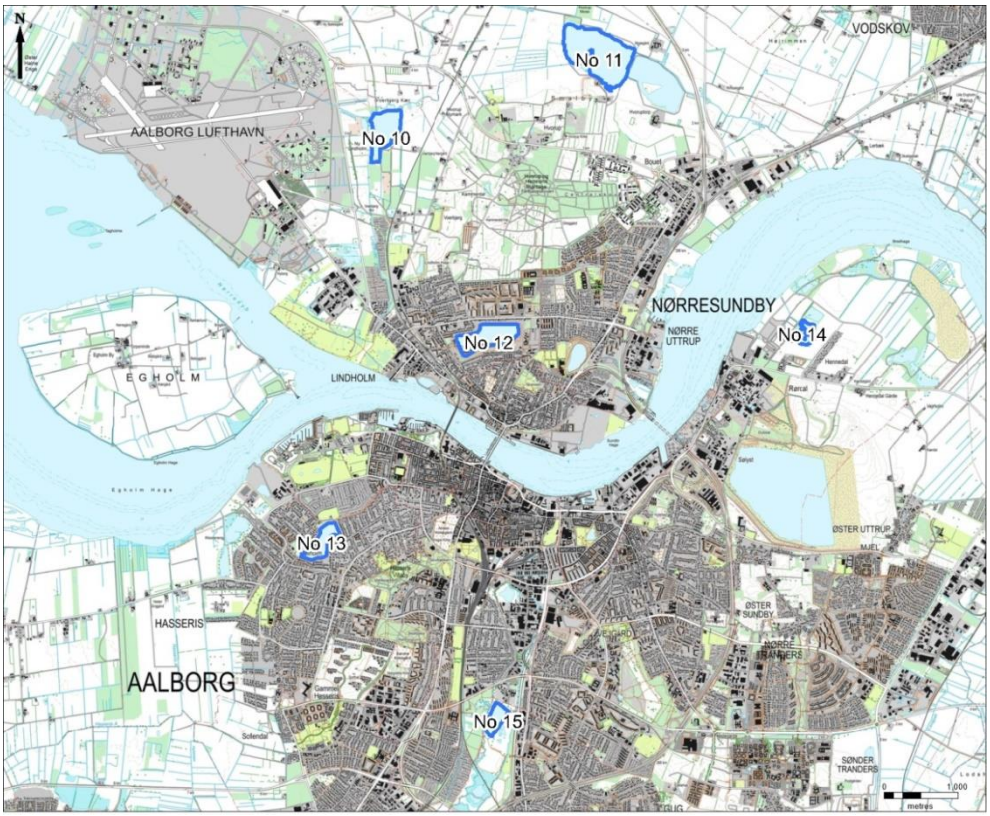
Figur 4. Gøttrup Sø (No 7) ved Gøttrup og nord for Limfjorden (Region Nordjylland).



Figur 5. Jægerum Sø (No 8) øst for Brovst og ved Halvrimmen (Region Nordjylland).



Figur 6. Rosenlund Sø (No 9) i den sydlige del af Aabybro (Region Nordjylland).

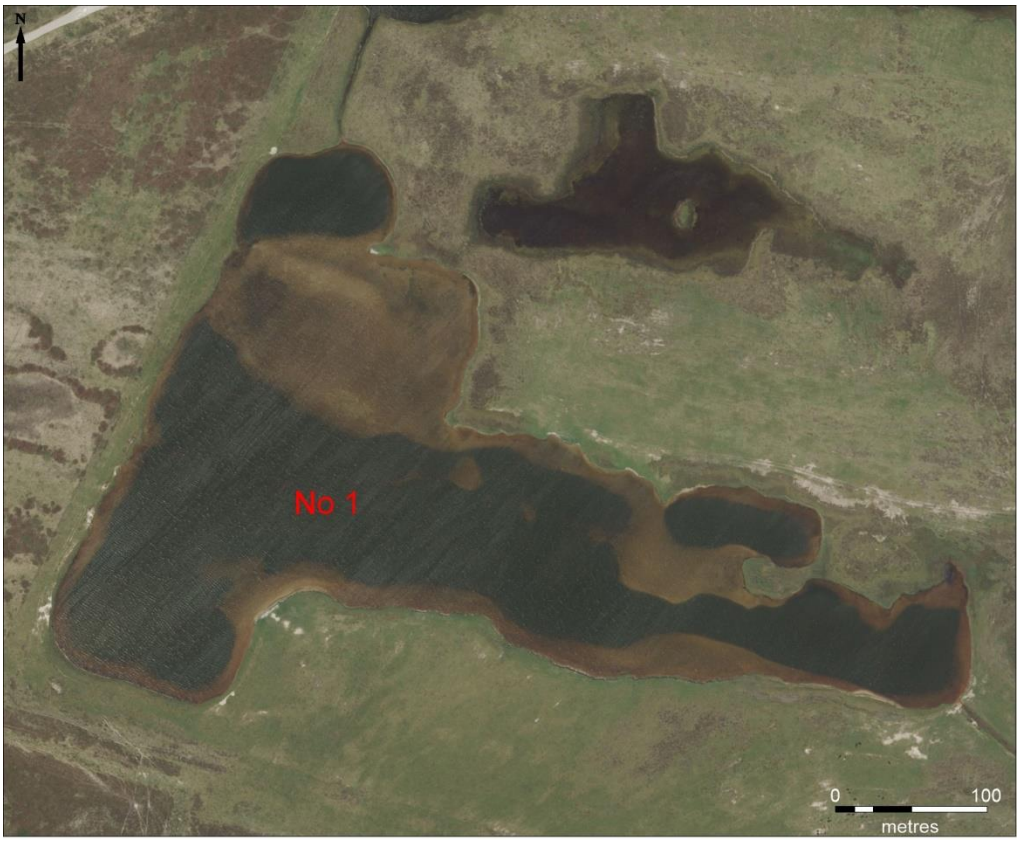


Figur 7. Søerne No 10-No 15 i Nørresundby og Aalborg (Region Nordjylland).

Figur 8. Gandrup sø (No 16) syd for Arden og ved Vebbestrup (Region Nordjylland).

5.1 No 1: Grusgravsø 1 øst for Vigsø

Grusgravsø 1 øst for Vigsø i Nordjylland er en langstrakt grusgravsø (ralgravsø), der ligger ca. 0,5 km syd for Jammerbugten. Søen ligger i et ret fladt terræn med sandet hede, overdrev, eng og hedemose, figur 9.



Figur 9.
Grusgravsø 1 øst for Vigsø er en langstrakt grusgravsø tæt ved havet. Søen har et areal på 10,0 ha samt en største dybde på 6,2 m og en middeldybde på ca. 2,1 m. Søen er undersøgt den 31. juli 2013, hvor den var ca. 18 år gammel. Luftfotoet er fra 2012.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 10,0 ha samt en største dybde på 6,2 m og en middeldybde på ca. 2,1 m. Der er en jævn dybdeovergang ud i søen mod midten, og der er lavvandede områder både i den vestlige og østlige del af søen. Bredzonen er lysåben og uden skyggende pilebuske.

Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på omkring 2,4 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2013. Vandet er svagt brunligt som følge af udsivning af humusstoffer fra den omkringliggende hedemose. Søbunden består af sand og grus, der er overlejret med dynd på de dybeste områder. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 18 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen var veludviklet og havde en dækningsgrad på 59% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 3,7 m. Der var således undervandsplanter over det meste af søen bortset fra den dybeste del gennem midten af søen. Undervandsplanterne udgjorde 12% af søens vandvolumen. Der fandtes en artsrig vegetation med 20 undervandsarter, hvilket omfattede 17 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 3.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	13,8	3,7
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	12,1	2,2
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	12,0	3,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	10,7	3,7
Ru kransnål	Chara aspera	10,7	1,8
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	7,7	3,2
Skør kransnål	Chara globularis	2,6	2,2
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	1,0	2,2
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	0,6	0,4
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,4	1,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,4	1,5
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	0,1	0,7
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	0,1	0,2
Krybende ranunkel (S)	Ranunculus reptans	<0,1	0,2
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	<0,1	0,5
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	<0,1	0,8
Kær-ranunkel (S)	Ranunculus flammula	<0,1	0,3
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,2
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	<0,1	0,5
Spæd pindsvineknop (S)	Sparganium natans	<0,1	0,3

Tabel 3.

Undervandsvegetationen i grusgravsø 1 øst for Vigsø i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 31. juli 2013.

De hyppigste undervandsarter var almindelig vandpest, nåle-sumpstrå, hjertebladet vandaks, aks-tusindblad, ru kransnål og liden vandaks, der alle var udbredte i søen og havde tætte bevoksninger. Spredt forekommende fandtes skør kransnål, almindelig kransnål, krybende vandkrans, børstebladet vandaks og spinkel vandaks, der områdevis havde tætte bevoksninger.

De øvrige undervandsarter var fåtalligt forekommende. Det omfattede tråd-vandaks og strand-vandranunkel samt undervandsformer af vandnavle, krybende ranunkel, svømmende vandaks, kær-ranunkel, liden siv, enkelt pindsvineknop og spæd pindsvineknop. Krybende ranunkel er sjælden herhjemme og er på den danske rødliste. Desuden er tråd-vandaks en forholdsvis sjælden art på landsplan, mens nåle-sumpstrå og ru kransnål er ualmindelige.

De dybestvoksende arter var almindelig vandpest og aks-tusindblad, der voksede ned til 3,7 meters dybde samt hjertebladet vandaks med 3,5 m og liden vandaks med 3,2 m. Desuden havde nåle-sumpstrå, ru kransnål, skør krans-

nål, almindelig kransnål, børstebladet vandaks og spinkel vandaks dybdegrænser i intervallet 1,5-2,2 m. Alle de øvrige undervandsarter havde lavere dybdegrænser i intervallet 0,2-0,8 m.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 0,6 m, og med en dækningsgrad på næsten to tredjedele af søens areal var en betydelig del af søens vandvolumen fyldt op med vandplanter. Blomsterplanterne havde længder på op til omkring 1 m, mens kransnålalgerne var op til omkring 0,2 m høje. Arterne var således generelt ikke særlig høje.

Søvandet er næringsfattigt, og der var kun lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på 0,2 % af søens areal og en største dybdegrænse på 0,5 m. Trådalgerne fandtes således kun i den lavvandede del af bredzonen. Det omfattede især småbevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede enkelte bevoksninger af vand-pileurt og svømmende vandaks, der havde en største dybdegrænse på 0,5 m. Disse bevoksninger dækkede tilsammen mindre end 0,1% af søens areal. Den begrænsede forekomst af flydebladsarter skyldes blandt andet, at søen er saltpåvirket som følge af den havnære beliggenhed.

Rørsumpvegetation
Der var en lav og artsrig rørsump langs størstedelen af søbredden, og den fandtes de fleste steder ud til en dybde på 0,2-0,4 m. Det omfattede bl.a. søkogleaks, tagrør, almindelig sumpstrå, næb-star, dynd-padderok, kryb-hvene, høj sødgræs, manna-sødgræs, dusk-fredløs, vejbred-skeblad, vand-mynte, lådden dueurt, kær-dueurt, kær-ranunkel, krybende ranunkel, vandnavle, smalbladet mærke, eng-forglemmigej, liden siv og glanskapslet siv.

Konklusion
Grusgravsø 1 øst for Vigsø er moderat dyb med en største dybde på 6,2 m og en middeldybde på 2,1 m. Vandet er næringsfattigt og klart, og undervandsvegetationen er artsrig med 20 arter, hvilket omfatter 17 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Af disse er krybende vandranunkel sjælden herhjemme og på den danske rødliste, mens tråd-vandaks er forholdsvis sjælden. Desuden er nåle-sumpstrå og ru kransnål ualmindelige.

Undervandsvegetationen har samlet en dækningsgrad på 59% af søens areal og vokser ned til en største dybde på 3,7 m, så en betydelig del af søens vandvolumen er fyldt op med undervandsplanter. De dominerende arter er almindelig vandpest, nåle-sumpstrå, hjertebladet vandaks, aks-tusindblad, ru kransnål og liden vandaks. Søen var ca. 18 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig næringsfattigt vand, så der kun findes lidt trådalger.

Flydebladsvegetationen omfatter lidt bevoksninger af vand-pileurt og svømmende vandaks med en dybgrænse på 0,5 m. Sumpvegetationen er forholdsvis artsrig og omfatter mest arter af lave sumpplanter fra hedemose. Rørsumpens største dybdegrænse er kun på 0,5 m, og den er således ikke særlig begrænsende for undervandsplanternes forekomst i søens bredzone.

5.2 No 2: Grusgravsø 2 øst for Vigsø

Grusgravsø 2 øst for Vigsø i Nordjylland er en langstrakt grusgravsø (ralgravsø), der ligger 1 km syd for Jammerbugten. Søen ligger i et ret fladt terræn med sandet hede, overdrev, eng og hedemose, figur 10.

Figur 10.
Grusgravsø 2 øst for Vigsø er en langstrakt grusgravsø nær havet. Søen har et areal på 8,4 ha samt en største dybde på 6,5 m og en middeldybde på ca. 3,6 m. Søen er undersøgt den 1. august 2013, hvor den var ca. 12 år gammel. Luftfotoet er fra 2012.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 8,4 ha samt en største dybde på 6,5 m og en middeldybde på ca. 3,6 m. Der er en smal lavvandet zone langs søbredden, hvorefter der er en brat dybdeovergang ud i søen. Strækningsvis og områdevis er der dog lavvandede områder et stykke ud i søen, især langs syd- og østbredden. Bredzonen er lysåben og uden skyggende pilebuske.

Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på omkring 2,3 m på undersøgelsestidspunktet i august 2013. Vandet er svagt brunligt som følge af udsivning af humusstoffer fra den omkringliggende hedemose. Søbunden består af sand og grus, der er overlejret med dynd på de dybeste områder. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 12 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen var veludviklet og havde en dækningsgrad på 31% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 3,8 m. Der var således undervandsplanter i omkring halvdelen af søen, og den manglede kun i den dybeste del gennem midten af søen. Undervandsplanterne udgjorde dog kun 4% af søens vandvolumen, da søen er relativ dyb med et stort volumen. Der fandtes en artsrig vegetation med 21 undervandsarter, hvilket omfattede 17 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 4.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Skør kransnål	Chara globularis	10,5	3,2
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	8,0	3,8
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	3,4	2,4
Ru kransnål	Chara aspera	3,2	1,3
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	2,1	3,8
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	1,6	2,3
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	1,4	3,8
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	1,2	2,8
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1,2	2,7
Busket kransnål	Chara virgata	0,2	1,3
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	0,1	0,3
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	0,1	0,2
Krybende ranunkel (S)	Ranunculus reptans	0,1	0,2
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	1,9
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	<0,1	2,3
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	<0,1	1,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,7
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,1
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	<0,1	0,4
Spæd pindsvineknop (S)	Sparganium natans	<0,1	0,2
Kær-ranunkel (S)	Ranunculus flammula	<0,1	0,2

Tabel 4.

Undervandsvegetationen i grusgravsø 2 øst for Vigsø i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 1. august 2013.

De hyppigste undervandsarter var skør kransnål og almindelig vandpest, der begge var udbredte i hele søen og havde tætte bevoksninger. Skør kransnål var dominerende på lavt og mellemdybt vand, mens almindelig vandpest var det på dybere vand. Spredt forekommende fandtes nåle-sumpstrå, ru kransnål, aks-tusindblad, tråd-vandaks, hjertebladet vandaks, almindelig kransnål og liden vandaks, der områdevis havde tætte bevoksninger.

De øvrige undervandsarter var fåtalligt forekommende. Det omfattede busket kransnål, krybende vandkrans, spinkel vandaks og børstebladet vandaks samt undervandsformer af vandnavle, krybende ranunkel, svømmende vandaks, sø-kogleaks, liden siv, enkelt pindsvineknop, spæd pindsvineknop og kær-ranunkel. Krybende ranunkel er sjælden herhjemme og rødlistet. Desuden er tråd-vandaks forholdsvis sjælden, mens nåle-sumpstrå, busket kransnål, ru kransnål og spæd pindsvineknop er ualmindelige.

De dybestvoksende arter var almindelig vandpest, aks-tusindblad og hjertebladet vandaks, der alle voksede ned til 3,8 meters dybde samt skør kransnål med en dybdegrænse på 3,2 m. Desuden havde nåle-sumpstrå, tråd-vandaks, liden vandaks og almindelig kransnål samt undervandsformen af svømmende vandaks forholdsvis høje dybdegrænser i intervallet 2,3-2,8 m. Alle de øvrige undervandsarter havde lavere dybdegrænser i intervallet 0,2-1,9 m.

Undervandsarterne var generelt ret lave og havde en gennemsnitlig plantehøjde på kun 0,4 m. Det var derfor kun 4% af søens volumen, som var fyldt op med vandplanter trods en ret høj dækningsgrad. Blomsterplanterne havde længder på op til omkring 0,8 m, mens kransnålalgerne var op til omkring 0,2 m høje. Det var især blomsterplanterne, som generelt ikke var særlig høje.

Søvandet er næringsfattigt, og der var kun ganske lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på kun 0,1 % af søens areal og en største dybdegrænse på 0,5 m. Trådalgerne fandtes således kun i den lavvandede del af bredzonen. Det omfattede bevoksninger af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede enkelte bevoksninger af vand-pileurt, der havde en største dybdegrænse på 0,5 m samt bevoksninger af svømmende vandaks med en overraskende høj dybdegrænse på 2,3 m. Flydebladsbevoksningerne dækkede tilsammen ca. 0,2% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var en lav og forholdsvis artsrig rørsump langs søbredden, og den fandtes ud til en dybde på 0,7 m. Det omfattede arter som blågrøn kogleaks, tagrør, almindelig sumpstrå, næb-star, kryb-hvene, dusk-fredløs, vand-mynte, vejbred-skeblad, lådden dueurt, kær-ranunkel, krybende ranunkel, vandnavle, smalbladet mærke, eng-forglemmigej, liden siv og glanskapslet siv.

Konklusion
Grusgravsø 2 øst for Vigsø er moderat dyb med en største dybde på 6,5 m og en middeldybde på 3,6 m. Vandet er ret klart, og undervandsvegetationen er artsrig med 21 arter, hvilket omfatter 17 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Af disse er krybende vandranunkel og tråd-vandaks sjældne, mens, nåle-sumpstrå, busket kransnål og ru kransnål er ualmindelige.

Undervandsvegetationen har samlet en dækningsgrad på 31% af søens areal og vokser ned til en største dybde på 3,8 m. De dominerende arter er skør kransnål og almindelig vandpest, mens nåle-sumpstrå, ru kransnål og aks-tusindblad er almindelige. Søen var ca. 12 år gammel ved undersøgelsen, og har stadig næringsfattigt vand, så der kun findes lidt trådalger.

Flydebladsvegetationen omfatter lidt bevoksninger af vand-pileurt og svømmende vandaks med en dybgrænse på 2,3 m. Sumpvegetationen er forholdsvis artsrig og omfatter lave sumpplanter, der har en største dybdegrænse på 0,7 m og ikke er ret begrænsende for undervandsplanternes forekomst.

5.3 No 3: Grusgravsø 3 øst for Vigsø

Grusgravsø 3 øst for Vigsø i Nordjylland er en langstrakt grusgravsø (ralgravsø), der ligger 1 km syd for Jammerbugten. Søen ligger i et ret fladt terræn med sandet hede, overdrev, eng og hedemose, figur 11.

Figur 11.
Grusgravsø 3 øst for Vigsø er en langstrakt grusgravsø tæt ved havet. Søen har et areal på 5,6 ha samt en største dybde på 7,4 m og en middeldybde på ca. 2,1 m. Søen er undersøgt den 2. august 2013, hvor den var ca. 16 år gammel. Luftfotoet er fra 2012.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 5,6 ha samt en største dybde på 7,4 m og en middeldybde på ca. 2,1 m. Der er en jævn dybdeovergang ud i søen, og der findes et langstrakt og lavvandet område langs en stor del af nordbredden. Bredzonen er lysåben og uden skyggende trævækst bortset fra den nordvestlige del af søen, hvor der er pilebuske og krat.

Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på omkring 2,5 m på undersøgelsestidspunktet i august 2013. Vandet er svagt brunligt som følge af udsivning af humusstoffer fra den omkringliggende hedemose. Søbunden består af sand og grus, der er overlejret med dynd på de dybeste områder. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 16 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen var veludviklet og havde en dækningsgrad på 48% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 3,8 m. Der voksede således undervandsplanter på næsten halvdelen af søbunden. Undervandsplanterne udgjorde 7% af søens vandvolumen. Der fandtes en artsrig vegetation med 23 undervandsarter, hvilket omfattede 20 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 5.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	18,7	3,8
Skør kransnål	Chara globularis	12,7	2,8
Ru kransnål	Chara aspera	11,0	1,8
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	5,3	2,5
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	1,0	2,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	0,5	3,7
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	0,5	0,7
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,4	2,4
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	0,3	1,8
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,3	2,5
Strandbo	Plantago uniflora	0,3	0,3
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	0,2	0,6
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	0,1	1,8
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,1	1,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	0,7
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	0,1	0,2
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	0,1	0,2
Krybende ranunkel (S)	Ranunculus reptans	<0,1	0,2
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,8
Spæd pindsvineknop (S)	Sparganium natans	<0,1	0,5
Kær-ranunkel (S)	Ranunculus flammula	<0,1	0,2
Svømmende sumpskærm (S)	Helosciadium inundatum	<0,1	0,2
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	<0,1	0,2

Tabel 5.

Undervandsvegetationen i grusgravsø 3 øst for Vigsø i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 2. august 2013.

Den dominerende undervandsart var almindelig vandpest, men skør kransnål og ru kransnål var også hyppige. Alle tre arter var udbredte i søen med tætte bevoksninger. Nåle-sumpstrå var også udbredt og ret hyppig i søen på lavt vand. Spredt forekommende fandtes hjertebladet vandaks, aks-tusindblad, vandnavle, liden vandaks, tråd-vandaks, almindelig kransnål, strandbo og undervandsformen af enkelt pindsvineknop.

De øvrige fåtallige arter omfattede børstebladet vandaks, spinkel vandaks, krybende vandkrans, svømmende vandaks, liden siv, krybende ranunkel, sø-kogleaks, spæd pindsvineknop, kær-ranunkel og svømmende sumpskærm. Krybende ranunkel og tråd-vandaks er sjældne arter herhjemme, mens nålesumpstrå, ru kransnål og svømmende sumpskærm er ualmindelige.

De dybestvoksende arter var almindelig vandpest og aks-tusindblad, der voksede ned til henholdsvis 3,8 m og 3,7 m. Desuden havde nåle-sumpstrå, hjertebladet vandaks, liden vandaks, tråd-vandaks, almindelig kransnål, skør kransnål, ru kransnål og undervandsformen af svømmende vandaks forholdsvis høje dybdegrænser i intervallet 1,8-2,5 m. Alle de øvrige undervandsarter havde lavere dybdegrænser i intervallet 0,2-1,0 m.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på kun 0,4 m. Det var derfor kun 7% af søens volumen, som var fyldt op med vandplanter, selv om dækningsgraden var høj. Blomsterplanterne havde længder på op til omkring 1,0 m, mens kransnålalgerne var op til omkring 0,2 m høje. I bredzonen var blomsterplanterne dog ikke særlig lange.

Søvandet er næringsfattigt, og der var kun ganske lidt trådalger med en dækningsgrad på 0,2 % af søens areal og en dybdegrænse på 0,6 m. Trådalgerne fandtes således i bredzonen. Det omfattede grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede store og sammenhængende bevoksninger af svømmende vandaks, der havde en største dybdegrænse på 2,5 m samt vand-pileurt med en største dybdegrænse på 1,4 m. Bevoksningerne af disse havde tilsammen en dækningsgrad på ca. 10% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var rørsump langs størstedelen af søbredden, og den fandtes ud til en største dybdegrænse på 1,5 m. Det omfattede sammenhængende bevoksninger af især tagrør, sø-kogleaks, almindelig sumpstrå og næb-star. Herudover fandtes bl.a. kryb-hvene, dusk-fredløs, vejbred-skeblad, vand-mynte, lådden dueurt, kær-dueurt, kær-ranunkel, krybende ranunkel, vandnavle, smalbladet mærke, eng-forglemmigej, dusk-fredløs, liden siv og glanskapslet siv.

Konklusion
Grusgravsø 3 øst for Vigsø har en største dybde på 7,4 m og en middeldybde på 2,1 m. Vandet er næringsfattigt og klart, og undervandsvegetationen er artsrig med 23 arter, hvilket omfatter 20 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Af disse er krybende vandranunkel sjælden og på den danske rødliste, mens tråd-vandaks er ret sjælden. Desuden er nåle-sumpstrå, ru kransnål, spæd pindsvineknop og svømmende sumpskærm ualmindelige.

Undervandsvegetationen har en dækningsgrad på 48% af søens areal og vokser ned til en største dybde på 3,8 m. Middelhøjden af planterne er dog kun ca. 0,4 m, og de udgør kun knap en tiendedel af søens vandvolumen. De dominerende arter er almindelig vandpest, skør kransnål og ru kransnål, men nåle-sumpstrå er også ret hyppig. Søen var ca. 16 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig næringsfattigt vand, så der kun findes lidt trådalger. Dette skyldes især, at omgivelserne består af næringsfattige naturarealer.

Flydebladsvegetationen omfatter udbredte bevoksninger af svømmende vandaks og vand-pileurt, der tilsammen har en dækningsgrad på ca. 10% af søens areal og en dybgrænse på 2,5 m. Sumpvegetationen er udbredt og forholdsvis artsrig. Rørsumpens største dybdegrænse er 1,5 m.

5.4 No 4: Ralgravsø ved Klim Strand

Ralgravsøen ved Klim Strand er en langstrakt grusgravsø, som ligger tæt på Jammerbugten. Søen ligger i et fladt hede- og moseterræn, der mod nord afgrænses af klitter, figur 12.

Figur 12.
Ralgravsø ved Klim Strand er en langstrakt grusgravsø tæt ved havet. Søen har et areal på 5,5 ha samt en største dybde på 4,6 m og en middeldybde på ca. 1,4 m. Søen er undersøgt den 24. juli 2015, hvor den var ca. 20 år gammel. Luftfotoet er fra 2015.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 5,5 ha samt en største dybde på 4,6 m og en middeldybde på ca. 1,4 m. Hovedparten af søen er lavvandet, men har en dyb rende, som strækker sig gennem hele søen bortset fra den østligste del, som er ret lavvandet. Der er pilebuske langs en del af søbredden.

Vandet er svagt næringsrigt og klart med lidt brunfarvning af humusstoffer, der siver ud fra den omgivende mose, og sigtdybden var omkring 1,2 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2015. Søbunden består af sand og grus, der er overlejret med dynd i den dybe rende, der går gennem søen. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 20 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 20% af søen areal og fandtes ned til en største dybde på 1,7 m. Der var undervandsplanter over det meste af søen bortset fra den dybeste del af renden. Undervandsplanterne udgjorde lidt mere end 4% af søens vandvolumen. Der fandtes 32 undervandsarter, hvilket omfattede 25 arter af blomsterplanter, 1 art af sporeplante, 4 arter af kransnålalger og 2 arter af mosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 6.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Skør kransnål	Chara globularis	3,9	1,7
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	3,7	1,7
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	3,7	1,2
Strandbo	Plantago uniflora	3,6	1,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	2,5	1,0
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	2,1	0,7
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	1,3	0,8
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,9	1,7
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,6	1,2
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	0,6	0,7
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	0,5	0,6
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	0,2	1,2
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,2	0,6
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	0,2	1,7
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	0,2	1,2
Ru kransnål	Chara aspera	0,2	0,6
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	0,2	0,6
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	0,6
Pilledrager	Pilularia globulifera	0,1	0,6
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	0,1	0,6
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	0,1	0,6
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	0,1	0,4
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	<0,1	0,6
Kær-ranunkel (S)	Ranunculus flammula	<0,1	0,3
Krybende ranunkel (S)	Ranunculus reptans	<0,1	0,4
Eng-forglemmigej (S)	Myosotis palustris	<0,1	0,2
Hestehale (S)	Hippuris vulgaris	<0,1	0,4
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,4
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	<0,1	0,5
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	<0,1	0,2
Svømmende sumpskærm (S)	Helosciadium inundatum	<0,1	0,2
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,2

Tabel 6.

Undervandsvegetationen i ralgravsøen ved Klim Strand i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 24. juli 2015.

De hyppigste undervandsarter var skør kransnål, nåle-sumpstrå, strandbo, rust-vandaks, liden vandaks, brodbladet vandaks, tråd-vandaks, almindelig kransnål, børstebladet vandaks, græsbladet vandaks og hår-tusindblad, der al-

le var udbredte i hele søen og områdevis havde tætte bevoksninger. Der var dog ingen af arterne, som havde større sammenhængende bevoksninger.

De øvrige undervandsarter var fåtalligt forekommende. Det omfattede langbladet vandaks, butbladet vandaks, spinkel vandaks, pilledrager og strandvandranunkel samt undervandsformer af svømmende vandaks, sø-kogleaks, vandnavle, kær-ranunkel, krybende ranunkel, eng-forglemmigej, hestehale, vejbred-skeblad, enkelt pindsvineknop, vand-mynte, svømmende sumpskærm og liden siv. Desuden omfattede det kransnålalgerne bugtet glanstråd og ru kransnål samt mosserne vand-bueblad og almindelig kildemos.

Undervandsvegetationen var meget artsrig og varieret med arter af blomsterplanter, sporeplanter, kransnålalger og vandmosser. Det var blandt andet bemærkelsesværdigt, at der fandtes 9 arter af vandaks samt en lang række ualmindelige og sjældne arter. Heraf er tråd-vandaks sjælden på landsplan og brodbladet vandaks er forholdsvis sjælden. Desuden er sporeplanten pilledrager (bregneart) sjælden herhjemme.

De dybestvoksende arter var nåle-sumpstrå, skør kransnål, almindelig kransnål og vand-bueblad, der alle voksede ned til 1,7 meters dybde. Herudover havde rust-vandaks, liden vandaks, brodbladet vandaks, tråd-vandaks, børstebladet vandaks, langbladet vandaks, strandbo og hår-tusindblad dybdegrænser i intervallet 0,7-1,2 m. Alle de øvrige undervandsarter havde lave dybdegrænser i intervallet 0,2-0,6 m og fandtes i søens bredzone.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på kun 0,2 m, og selv om undervandsvegetationen samlet havde en forholdsvis høj dækningsgrad på 20% medførte den gennemsnitlige lave plantehøjde, at kun ca. 4,4% af søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter. Arterne var således generelt ikke ret høje, hvilket også gjaldt arterne på dybt vand, herunder også arterne med den største dybdeudbredelse. Det var kun enkelte af vandaksarterne, som var op til 0,6-0,7 m lange.

Søvandet er forholdsvis næringsfattigt, og der var kun lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 1,5% af søens areal og en største dybdegrænse på 0,7 m. Trådalgerne fandtes således kun i bredzonen. Det omfattede bevoksninger af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora*) samt enkelte bevoksninger af hjortetaksalge (*Chaetophora elegans*), der findes i rent vand. Arten er spredt forekommende og ualmindelig til ret sjælden her i landet.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede kun en enkelt art, vand-pileurt, der havde nogle enkelte bevoksninger og en største dybdegrænse på 0,5 m. Disse bevoksninger dækkede tilsammen mindre end 0,1% af søens areal. Den begrænsede forekomst af flydebladsarter skyldes især, at søen er saltpåvirket som følge af den havnære beliggenhed.

Rørsumpvegetation
Der var en smal rørsump langs størstedelen af søbredden, og den fandtes de fleste steder ud til en dybde på omkring 0,5 m. Langs nordbredden fandtes en del sammenhængende bevoksninger af tagrør, der havde en største dybde-

grænse på 1,7 m. Sumpvegetationen var ret artsrig, og den omfattede ud over tagrør bl.a. sø-kogleaks, almindelig sumpstrå, næb-star, grenet pindsvineknop, enkelt pindsvineknop, dynd-padderok, dusk-fredløs, vejbred-skeblad, vand-mynte, kær-dueurt, kær-ranunkel, vandnavle, smalbladet mærke, hestehale, eng-forglemmigej, liden siv og glanskapslet siv.

Konklusion

Ralgravsøen ved Klim Strand er en middeldyb grusgravsø med en største dybde på 4,6 m. Undervandsvegetationen er meget artsrig og omfatter 32 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på 20% af søens areal og vokser ned til 1,7 meters dybde. Det er bemærkelsværdigt, at der findes 9 arter af vandaks, hvoraf tråd-vandaks og brodbladet vandaks er ret sjældne her i landet. Desuden er bregnearten pilledrager sjælden herhjemme.

Undervandsvegetationen har ikke så stor en dybdeudbredelse, selv om vandet er næringsfattigt. Dette skyldes især, at vandet er svagt brunvandet, og at søen en gang imellem får tilført saltvand fra Jammerbugten. Dette medfører, at søen periodevis har saltholdigt bundvand, som forhindrer ferskvandsplanterne i at vokse på dybt vand. Søen var ca. 20 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig ret næringsfattigt vand, så der kun findes lidt trådalger.

Flydebladsvegetationen omfatter kun lidt bevoksninger af vand-pileurt, som har en dybdegrænse på 0,5 m. Sumpvegetationen er artsrig, og den domineres af tagrør, der har sammenhængende bevoksninger langs nordbredden, mens der er en lav rørsump langs sydbredden bestående af mange sumparter. Rørsumpens største dybdegrænse er 1,7 m.

Tråd-vandaks er en sjælden art her i landet og er med på den danske rødliste over truede planter som "sårbar". Den er karakteristisk ved de trådfine blade, og frugterne der sidder i adskilte kranse. Arten er forholdsvis almindelig med spredte bevoksninger på lavt og mellemdybt vand ned til en dybde på 0,8 m i ralgravsøen. Foto: 24. juli 2015.

5.5 No 5: Ålevande Sø ved Kollerup Strand

Ålevande Sø ved Kollerup Strand er en langstrakt og middeldyb grusgravsø (ralgravsø), der ligger tæt på Jammerbugten. Søen ligger i et svagt bakket terræn med klitter, hede, enge og mosearealer, figur 13.

Figur 13.
Ålevande Sø ved Kollerup Strand er en langstrakt grusgravsø tæt ved havet. Søen har et areal på 6,7 ha samt en største dybde på 4,5 m og en middeldybde på ca. 1,6 m. Den vestlige del af søen vest for grusvejen er lavvandet, mens den østlige del øst for grusvejen er dyb og har de største dybder. Søen er undersøgt den 26. juli 2017, hvor den var ca. 25 år gammel. Luftfotoet er fra 2017.

Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 6,7 ha samt en største dybde på 4,5 m og en middeldybde på ca. 1,6 m. Det er en middeldyb grusgravsø med en forholdsvis jævn dybdeovergang fra bredden og ud i søen. Den vestligste del af søen, vest for grusvejen, er lavvandet. Stedvis findes pilebuske langs nordbredden.

Vandet er svagt næringsrigt og klart med lidt brunfarvning af humusstoffer fra de omkringliggende mosearealer, og sigtdybden var omkring 1,5 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2017. Søbunden består af sand med lidt grus, som er overlejret med dynd på de dybeste steder. I den vestligste del af søen findes områdevis dyndbund. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 25 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 41% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 4,2 m. Der var således undervandsplanter over næsten hele søen. Undervandsplanterne udgjorde 14% af søens vandvolumen. Der fandtes 30 undervandsarter, hvilket omfattede 23 arter af blomsterplanter, 4 arter af kransnålalger og 3 arter af mosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 7.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	6,6	2,9
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	6,1	4,2
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	6,1	1,8
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	4,8	3,1
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	4,6	4,2
Skør kransnål	Chara globularis	3,7	2,3
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	2,7	2,3
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	2,1	3,2
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	1,5	2,4
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	0,9	0,7
Dusk-fredløs (S)	Lysimachia thyrsiflora	0,9	0,7
Smalbladet mærke (S)	Berula erecta	0,7	0,7
Kors-andemad	Lemna trisulca	0,6	0,4
Ru kransnål	Chara aspera	0,4	0,4
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	0,3	0,7
Busket kransnål	Chara virgata	0,3	0,7
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,2	0,4
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,1	1,8
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	0,1	2,4
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	0,1	0,7
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	2,3
Gul åkande (S)	Nuphar lutea	0,1	1,4
Vand-mynte S)	Mentha aquatica	0,1	0,7
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	0,1	0,4
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	0,1	0,3
Hestehale (S)	Hippuris vulgaris	0,1	0,3
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	0,1	0,3
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	<0,1	1,8
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	<0,1	0,6
Rødlig bueblad	Sarmentypnum exannulatum	<0,1	2,0

Tabel 7.

Undervandsvegetationen i Ålevande Sø ved Kollerup Strand i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 26. juli 2017.

De hyppigste undervandsarter var græsbladet vandaks, almindelig vandpest, tråd-vandaks, liden vandaks, langbladet vandaks, skør kransnål, brodbladet vandaks, aks-tusindblad og rust-vandaks, der alle var udbredte og almindelige i søen. Alle de nævnte arter havde således områdevis sammenhængende og tætte bevoksninger. Arterne havde også en stor dybdeudbredelse, idet de havde lange stængler bortset fra skør kransnål.

De øvrige undervandsarter var spredt og fåtalligt forekommende. Det omfattede børstebladet vandaks, butbladet vandaks, kors-andemad, nåle-sumpstrå og vedbend-vandranunkel samt undervandsformer af vandnavle, dusk-fredløs, smalbladet mærke, liden siv, gul åkande, vand-mynte, vejbred-skeblad, søkogleaks, hestehale og svømmende vandaks. Desuden omfattede det kransnålalgerne ru kransnål, busket kransnål og almindelig kransnål samt mosserne vand-bueblad, rødlig bueblad og smalfliget ribbeløs (vand-nerveløs).

Undervandsvegetationen var således meget artsrig og varieret med arter af blomsterplanter, kransnålalger og vandmosser. Blandt andet var det bemærkelsesværdigt, at der fandtes 9 arter af vandaks samt en række ualmindelige og sjældne arter, hvoraf tråd-vandaks er sjælden på landsplan og brodbladet vandaks er forholdsvis sjælden. Desuden er mosset smalfliget ribbeløs og busket kransnål ret sjældne her i landet.

De dybestvoksende arter var almindelig vandpest og langbladet vandaks, der begge voksede ned til 4,2 meters dybde. Herudover havde græsbladet vandaks, tråd-vandaks, liden vandaks, brodbladet vandaks, rust-vandaks, butbladet vandaks, aks-tusindblad og undervandsformen af svømmende vandaks forholdsvis høje dybdegrænser i dybdeintervallet 1,8-3,2 m. Desuden havde undervandsformen af gul åkande en høj dybdegrænse med 1,4 m.

Af kransnålalgerne havde almindelig kransnål og skør kransnål den største dybdeudbredelse, idet de begge voksede ned til 2,3 meters dybde. Hos mosserne havde smalfliget ribbeløs (vand-nerveløs) med 2,4 m og rødlig bueblad med 2,0 m de største dybdegrænser. For alle de øvrige undervandsarter gjaldt, at de havde en største dybdegrænse på 0,7 m eller lavere, og de fleste af disse arter var således begrænset til den lavvandede bredzone.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 1,2 m. Sammenholdt med undervandsplanternes ret høje dækningsgrad betød det, at ca. 14% af søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter. Langbladet vandaks, almindelig vandpest og aks-tusindblad var op til 2 m lange, og flere af vandaksarterne havde længder på op til 1,5 m. En del af de øvrige arter af blomsterplanter var op til 0,5 m lange, men de fleste af arterne var kortere. Kransnålalgerne var kun 0,1-0,3 m høje og mosserne kun op til 0,1 m høje, da bevoksningerne af disse hovedsagelig lå hen over søbunden.

Da søvandet er svagt næringsrigt, var der kun relativt lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 1,5% af søens areal og med en største dybdegrænse på 0,5 m. Trådalgerne fandtes således kun i den lavvandede del af bredzonen. Det omfattede grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation

Flydebladsvegetationen omfattede 6 arter, der fandtes spredt i den østlige del af søen med småbevoksninger, mens arterne områdevis i den vestlige del af søen havde tætte og sammenhængende bevoksninger. Tilsammen udgjorde flydebladsvegetationen ca. 1,0% af søens areal. Arternes dybdegrænser var følgende for de rodfæstede arter: Vand-pileurt 2,1 m, gul åkande 1,3 m, hvid åkande 0,6 m, svømmende vandaks 0,7 m og frøbid 0,6 m. Liden andemad er ikke rodfæstet og flød i vandoverfladen.

Rørsumpvegetation
Der var rørsump langs størstedelen af søbredden, og langs nordbredden fandtes strækningsvis sammenhængende bevoksninger af tagrør med en største dybdegrænse på 1,9 m i den østlige del af søen. Desuden fandtes strækningsvise bevoksninger af næb-star og almindelig sumpstrå langs sydbredden. I den vestlige og lavvandede del af søen var der meget sumpvegetation.

Sumpvegetationen var forholdsvis artsrig, og den omfattede ud over de tre ovennævnte arter bl.a. enkelt pindsvineknop, sø-kogleaks, dynd-padderok, vejbred-skeblad, dusk-fredløs, vand-mynte, lådden dueurt, kær-dueurt, kærranunkel, tigger-ranunkel, vandnavle, smalbladet mærke, eng-forglemmigej, sump-forglemmigej, liden siv og glanskapslet siv.

Konklusion
Ålevande Sø ved Kollerup Strand er en middeldyb grusgravsø med en største dybde på 4,5 m. Undervandsvegetationen er meget artsrig og omfatter 30 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på 41% af søens areal og vokser ned til 4,2 meters dybde. Det er især bemærkelsværdigt, at der findes 9 arter af vandaks, hvoraf tråd-vandaks og brodbladet vandaks er sjældne her i landet. Desuden er mosset smalfliget ribbeløs og busket kransnål ret sjældne.

Som det er typisk for ældre grusgravsøer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter, men der findes dog også en del bevoksninger af kransnålalger samt lidt mosser. Grusgravsøen var ca. 25 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig en ret god vandkvalitet med svagt næringsrigt og klart vand, og der findes derfor kun lidt trådalger i søen. Dette skyldes især, at søen er omgivet af næringsfattige naturarealer.

De hyppigste undervandsarter er blomsterplanterne græsbladet vandaks, almindelig vandpest, tråd-vandaks, liden vandaks, langbladet vandaks, brodbladet vandaks, aks-tusindblad og rust-vandaks, der alle er udbredte og almindelige i søen. Af kransnålalgerne er det kun skør kransnål, som områdevis har tætte bevoksninger, mens alle mosserne er fåtalligt forekommende.

Flydebladsvegetationen er artsrig med 6 arter, og disse har en spredt forekomst i søen bortset fra vand-pileurt, der en del steder har sammenhændende bevoksninger og en ret stor dybdegrænse på 2,1 m. Rørsumpvegetationen er domineret af tagrør, som strækningsvis har tætte bevoksninger langs nordbredden og en største dybdegrænse på 1,9 m. Desuden er næb-star og almindelig sumpstrå almindelige. Sumpvegetationen er artsrig.

Ålevande Sø ved Kollerup Strand er en langstrakt grusgravsø (ralgravsø), som er 4,5 m dyb. Undervandsvegetationen er meget artsrig med 30 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på 41% af søens areal og vokser ned til 4,2 meters dybde. Her er det den østlige del af søen, som er omgivet af hede, eng og klitter. Foto: 26. juli 2017.

Den vestlige del af Ålevande Sø ved Kollerup Strand er ret lavvandet, og der er områdevis tætte bevoksninger af åkander og sumpplanter. Her findes også mange arter af undervandsplanter, da sumpvegetationen ikke er tæt, og der findes åbne vandarealer. Omgivelserne består af eng, mose og klitter, der ses i baggrunden. Foto: 26. juli 2017.

5.6 No 6: Ålevande Sø ved Grønnestrand

Ålevande Sø ved Grønnestrand er en langstrakt og middeldyb grusgravsø (ralgravsø), der ligger tæt på Jammerbugten. Søen ligger i et svagt bakket terræn med klitter, hede, enge og mosearealer, figur 14.

Figur 14.
Ålevande Sø ved Grønnestrand er en langstrakt grusgravsø tæt ved havet. Søen har et areal på 6,8 ha samt en største dybde på 5,2 m og en middeldybde på ca. 1,9 m. Søen er undersøgt den 26. juli 2017, hvor den var ca. 25 år gammel. Luftfotoet er fra 2017.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 6,8 ha samt en største dybde på 5,2 m og en middeldybde på ca. 1,9 m. Det er en middeldyb grusgravsø med forholdsvis stejle søskrænter langs nordbredden, mens der er en mere jævn dybdeovergang langs sydbredden. Der er pilebuske langs størstedelen af nordbredden, mens der er spredte pilebevoksninger langs sydbredden.

Vandet er næringsfattigt og klart med lidt brunfarvning af humusstoffer fra de omgivende mosearealer, og sigtdybden var omkring 1,5 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2017. Søbunden består af sand, der er overlejret med dynd på de større dybder. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 25 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 31% af søbunden og fandtes ned til en største dybde på 3,4 m. Der var således undervandsplanter over det meste af søen. Undervandsplanterne udgjorde 13% af søens vandvolumen som følge af den store mængde undervandsplanter og planternes ret store dybdegrænse. Der fandtes 33 undervandsarter, hvilket omfattede 26 arter af blomsterplanter, 4 arter af kransnålalger og 3 arter af vandmosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 8.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	10,0	3,4
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	6,4	3,4
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	6,1	2,6
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	2,5	2,6
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1,9	2,1
Ru kransnål	Chara aspera	0,6	0,4
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,5	2,5
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	0,5	1,2
Skør kransnål	Chara globularis	0,3	1,3
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	0,3	0,4
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,2	2,1
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	0,2	2,6
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	0,2	0,6
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	0,2	2,4
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	0,2	1,8
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	0,2	0,4
Dusk-fredløs (S)	Lysimachia thyrsiflora	0,1	0,4
Smalbladet mærke (S)	Berula erecta	0,1	0,6
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	2,3
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	0,1	1,1
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	0,1	0,4
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	0,1	0,4
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	0,1	1,3
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	1,3
Almindelig sumpstrå (S)	Eleocharis palustris	0,1	0,6
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,4
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hammulata	<0,1	0,7
Busket kransnål	Chara virgata	<0,1	0,4
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	<0,1	1,9
Hestehale (S)	Hippuris vulgaris	<0,1	0,9
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	<0,1	1,2
Rødlig bueblad	Sarmentypnum exannulatum	<0,1	1,2
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	<0,1	0,4

Tabel 8.

Undervandsvegetationen i Ålevande Sø ved Grønnestrand i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 26. juli 2017.

De hyppigste undervandsarter var langbladet vandaks, hjertebladet vandaks og almindelig vandpest, der alle havde lange skud og voksede på stor dybde. Desuden var brodbladet vandaks og liden vandaks almindelige, og de havde

også lange stængler og en stor dybdeudbredelse. Alle de nævnte arter havde områdevis tætte og sammenhængende bevoksninger i søen. Endvidere havde ru kransnål, børstebladet vandaks og tråd-vandaks en del bevoksninger.

De øvrige undervandsarter var spredt og fåtalligt forekommende. Det omfattede aks-tusindblad, hår-tusindblad, græsbladet vandaks, spinkel vandaks, rust-vandaks, smalbladet vandstjerne, nåle-sumpstrå, og vedbend-vandranunkel samt undervandsformer af svømmende vandaks, liden siv, dusk-fredløs, smalbladet mærke, vandnavle, almindelig sumpstrå, sø-kogleaks, hestehale, vand-mynte og enkelt pindsvineknop. Desuden omfattede det kransnålalgerne ru kransnål, almindelig kransnål og busket kransnål samt mosserne smalbladet ribbeløs (vand-nerveløs), vand-bueblad og rødlig bueblad.

Undervandsvegetationen var meget artsrig og varieret med 26 arter af blomsterplanter samt 7 arter af kransnålalger og mosser. Især var det bemærkelsesværdigt, at der fandtes 11 arter af vandaks samt en lang række ualmindelige og sjældne arter. Heraf er tråd-vandaks sjælden på landsplan og brodbladet vandaks er forholdsvis sjælden. Desuden er mosset smalbladet ribbeløs og kransnålalgen busket kransnål ret sjældne her i landet.

De dybestvoksende arter af blomsterplanter var langbladet vandaks og almindelig vandpest, der begge voksede ned til 3,4 meters dybde. Herudover havde hjertebladet vandaks, brodbladet vandaks, liden vandaks, børstebladet vandaks, rust-vandaks, butbladet vandaks og aks-tusindblad forholdsvis høje dybdegrænser i intervallet 2,1-2,6 m. Endvidere havde tråd-vandaks, spinkel vandaks, rust-vandaks, svømmende vandaks, nåle-sumpstrå, enkelt pindsvineknop og hår-tusindblad dybdegrænser i intervallet 1,2-1,9 m.

Hos kransnålalgerne havde almindelig kransnål den største dybdeudbredelse med 2,3 m og skør kransnål ned til 1,3 m. Af mosserne voksede smalfliget ribbeblad ned til en dybde på 2,6 m og rødlig bueblad ned til 1,2 m. For alle de øvrige undervandsarter gjaldt, at de havde en største dybdegrænse på 0,7 m eller lavere, og de fleste af disse arter var således begrænset til den lavvandede del af bredzonen.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 1,2 m. Sammenholdt med undervandsplanternes ret høje dækningsgrad betød det, at ca. 13% af søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter. Langbladet vandaks, hjertebladet vandaks, almindelig vandpest og aks-tusindblad var op til 2 m lange, og flere af de øvrige vandaksarter havde en længde på op til 1,2 m. De resterende blomsterplanter var dog kortere end 0,5 m. Kransnålalgerne havde kun en højde på 0,1-0,3 m og mosserne kun op til 0,1 m.

Søvandet er næringsfattigt, og der var kun relativt lidt bevoksninger af grønne trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 0,2% af søens areal og med en største dybdegrænse på 0,6 m. Trådalgerne fandtes således kun i den lavvandede del af bredzonen. De omfattede bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) samt grønalgeslægterne slimtråd (*Spirogyra*) og *Oedogonium*.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede 4 arter, der tilsammen udgjorde ca. 0,2% af søens areal. Svømmende vandaks havde flere steder sammenhængende bevoksninger, og havde en største dybdegrænse på 2,2 m. Vand-pileurt havde også en del bevoksninger og voksede ned til 1,7 meters dybde. Frøbid var spredt forekommende med småbevoksninger og en største dybdegrænse på 0,6 m. Endelig fandtes liden andemad fåtalligt langs søbredden.

Rørsumpvegetation
Der var en smal rørsump langs størstedelen af søbredden, og den fandtes de fleste steder ud til en dybde på omkring 0,5 m. Langs nordbredden fandtes strækningsvis sammenhængende bevoksninger af tagrør med en største dybdegrænse på 1,4 m. Langs sydbredden var de domineereende rørsumparter næb-star og almindelig sumpstrå.

Sumpvegetationen var ret artsrig, og den omfattede ud over tagrør bl.a. søkogleaks, almindelig sumpstrå, næb-star, grenet pindsvineknop, enkelt pindsvineknop, dynd-padderok, dusk-fredløs, vejbred-skeblad, vand-mynte, lådden dueurt, kær-dueurt, kær-ranunkel, vandnavle, smalbladet mærke, hestehale, eng-forglemmigej, sump-forglemmigej, liden siv og glanskapslet siv.

Konklusion
Ålevande Sø ved Grønnestrand er en middeldyb grusgravsø med en største dybde på 5,2 m. Undervandsvegetationen er meget artsrig og omfatter 33 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på 31% af søens areal og vokser ned til 3,4 meters dybde. Det er bemærkelsværdigt, at der findes 11 arter af vandaks, hvoraf tråd-vandaks og brodbladet vandaks er sjældne her i landet. Desuden er mosset smalfliget ribbeløs og busket kransnål ret sjældne.

Som det er typisk for ældre grusgravsøer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter, men der findes dog også en del bevoksninger af kransnålalger samt lidt mosser. Grusgravsøen var ca. 25 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig en forholdsvis god vandkvalitet med næringsfattigt og forholdsvis klart vand, og der findes derfor kun lidt trådalger i søen. Det skyldes især, at søen er omgivet af næringsfattige naturarealer.

De hyppigste undervandsarter var således langbladet vandaks, hjertebladet vandaks og almindelig vandpest, der alle havde lange skud og voksede på stor dybde. Desuden var brodbladet vandaks og liden vandaks almindelige, og de havde også lange stængler og en stor dybdeudbredelse. Alle de nævnte arter havde områdevis tætte og sammenhængende bevoksninger. Endvidere havde ru kransnål, børstebladet vandaks og tråd-vandaks en del bevoksninger.

Flydebladsvegetationen omfatter 4 arter, der alle er udbredt i søen med stedvise bevoksninger, og den største dybdegrænse er 1,7 m. Rørsumpvegetationen er domineret af tagrør, der har sammenhængende bevoksninger langs nordbredden med en største dybdegrænse på 1,4 m, mens der er en lav rørsump langs sydbredden bestående af mange sumparter.

Ålevande Sø ved Grønnestrand er en langstrakt grusgravsø (ralgravsø), der ligger tæt på havet, og det omgivende terræn består af eng, mose, hede og klitter. Der er tagrørsbevoksninger langs nordbredden, mens rørsumpbevoksningen er lav langs sydbredden og her med flydebladsplanten vand-pileurt i forgrunden. Foto: 26. juli 2017.

Østenden af Ålevande Sø ved Grønnestrand, hvor der er kreaturgræsning omkring søen for at holde busk- og træbevoksningen nede. Undervandsvegetationen er meget artsrig og omfatter 33 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på 31% af søens areal og vokser ned til 3,4 meters dybde. Søens største dybde er 5,2 m. Foto: 26. juli 2017.

5.7 No 7: Gøttrup Sø øst for Gøttrup

Gøttrup Sø øst for landsbyen Gøttrup i Nordjylland er en middeldyb grusgravsø, der nu bruges til put & take fiskeri. Søen ligger i et svagt bakket terræn med by-, natur- og landbrugsarealer, figur 15.

Figur 15.
Gøttrup Sø ved landsbyen Gøttrup er en middeldyb grusgravsø. Søen har et areal på 9,5 ha samt en største dybde på 5,7 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Søen er undersøgt den 16. august 2012, hvor den var ca. 27 år gammel. Luftfotoet er fra 2012.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 9,5 ha samt en største dybde på 5,7 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Det er således en middeldyb grusgravsø med ret stejle søskrænter langs størstedelen af søbredden. Der er pile- og elletræer langs nord- og østbredden.

Vandet er svagt næringsrigt og klart med en sigtdybde, der var omkring 3 m på undersøgelsestidspunktet i august 2012. Lyset kunne derfor nå ned til omkring halvdelen af bunden i søen. Søbunden består af sand og grus, der er overlejret med dynd på de større dybder. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 27 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 26% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 4,5 m. Der var således undervandsplanter over det meste af søen. Vegetationen var tæt og sammenhængende ned til en dybde på 3,5-4,0 m, hvorefter den var spredt forekommende ned til den største dybdeudbredelse på 4,5 m. Undervandsplanterne udgjorde 6% af søens vandvolumen.

Der fandtes 9 undervandsarter, hvilket omfattede 5 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 9.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	10,4	4,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	8,9	4,5
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	4,1	4,3
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	1,6	4,2
Skør kransnål	Chara globularis	0,9	3,2
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,8	3,8
Buttornet kransnål	Chara contraria	0,4	4,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	2,8
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,1	3,0

Tabel 9.
Undervandsvegetationen i Gøttrup Sø ved landsbyen Gøttrup i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 16. august 2012.

De hyppigste undervandsarter var almindelig kransnål, almindelig vandpest og brodbladet vandaks, der alle havde tætte og sammenhængende bevoksninger over hele søen. Desuden var bugtet glanstråd, skør kransnål og kredsbladet vandranunkel forholdsvis almindelige, og de havde alle stedvist en del tætte bevoksninger. Buttornet kransnål var spredt forekommende med småbevoksninger, mens spinkel vandaks og liden vandaks begge var fåtalligt tilstede.

Undervandsvegetationen var artsrig og ret varieret med en blanding af blomsterplanter og kransnålalger. Det er således bemærkelsesværdigt, at der fandtes fire arter af kransnålalger, hvoraf bugtet glanstråd og buttornet kransnål er ualmindelige på landsplan. Desuden er brodbladet vandaks en ualmindelig art herhjemme. Endvidere er det bemærkelsesværdigt, at undervandsvegetationen var tæt iblandet flere arter, som alle havde en stor dybdeudbredelse.

De dybestvoksende arter var almindelig kransnål, almindelig vandpest, brodbladet vandaks, bugtet glanstråd og buttornet kransnål, der alle havde en stor dybdeudbredelse, som lå i intervallet 4,0-4,5 m. De resterende arter, skør kransnål, kredsbladet vandranunkel, spinkel vandaks og liden vandaks, havde dybdegrænser i intervallet 2,8-3,8 m.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 0,7 m. Selv om undervandsplanterne samlet havde en ret høj dækningsgrad på 26%, var det dog kun ca. 6% af søens vandvolumen, der var fyldt op med undervandsplanter, da søens volumen er ret stort. Blomsterplanterne var fra 0,5 til 1,5 m høje, mens kransnålalgerne havde højder fra 0,2 til 0,5 m.

Søvandet er svagt næringsrigt, og der var kun lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på kun ca. 0,1% af søens areal og med en største dybdegrænse på 2,0 m. Trådalgerne fandtes især i den lavvandede del af bredzonen. Det omfattede bevoksninger af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod kun af vand-pileurt, der havde en enkelt større bevoksning, der voksede ned til 2,3 meters dybde. Planterne havde en samlet dækningsgrad på 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var strækningsvis en smal rørsump langs søbredden, og den bestod hovedsagelig af sammenhængende tagrørsbevoksninger, der havde en største dybdegrænse på 2,0 m. Desuden fandtes spredte bevoksninger af næb-star, sø-kogleaks, grenet pindsvineknop, almindelig sumpstrå og dynd-padderok.

Sumpvegetationen var moderat artsrig, og den omfattede ud over de ovennævnte arter bl.a. dusk-fredløs, vejbred-skeblad, vand-mynte, lådden dueurt, kær-dueurt, kær-ranunkel, brudelys, smalbladet mærke, vand-mynte, engforglemmigej, sump-forglemmigej, liden siv og glanskapslet siv.

Konklusion
Gøttrup Sø er en middeldyb grusgravsø med en største dybde på 5,7 m og middeldybde på 3,0 m. Søen anvendes til put and take fiskeri. Undervandsvegetationen er artsrig med 9 arter, der omfatter 5 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Af disse er brodbladet vandaks samt kransnålalgerne bugtet glanstråd og buttornet kransnål ualmindelige på landsplan. Undervandsvegetationen har samlet en dækningsgrad på 26% af søens areal og vokser ned til 4,5 meters dybde.

Undervandsvegetationen består af en varieret blanding af blomsterplanter og kransnålalger, hvoraf de fleste arter har en stor tæthed og dybdeudbredelse i søen. Der er således en ret høj artsdiversitet af undervandsplanter i det meste af søen. Grusgravsøen var ca. 27 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig en forholdsvis god vandkvalitet med næringsfattigt og klart vand, og der findes derfor kun lidt trådalger, som vokser ned til 2 meters dybde.

Flydebladsvegetationen omfatter kun vand-pileurt, der har en største dybdegrænse på 2,3 m. Rørsumpvegetationen er domineret af tagrør, der strækningsvis har tætte og sammenhængende bevoksninger langs søbredden og vokser ned til 2 meters dybde. Sumpvegetationen er moderat artsrig.

5.8 No 8: Jægerum Sø øst for Brovst

Jægerum Sø er en grusgravsø øst for Brovst i Nordjylland, og den ligger i et fladt terræn med græs- og landbrugsarealer, figur 16.

Figur 16.
Jægerum Sø øst for Brovst i Nordjylland. Søen har et areal på 8,2 ha samt en største dybde på 8,8 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Søen er undersøgt den 25. juli 2017, hvor den var ca. 21 år gammel. Luftfotoet er fra 2017.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 8,2 ha samt en største dybde på 8,8 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden, og der er kun en lavvandet bredzone langs en del af syd- og vestbredden. Der er strækningsvis pilebuske og rørsump langs bredden. I den vestlige del af søen findes en ø med bilebuske og rørsump.

Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på omkring 3,5 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2017. Søbunden består af sand og grus, der er overlejret med sort dynd på de dybeste områder. I bredzonen er der strækningsvis stenbund. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 21 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var veludviklet og havde en dækningsgrad på 70% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 8,3 m. Der var således undervandsplanter over næsten hele søen bortset fra det allerdybeste område. Undervandsplanterne udgjorde 26% af søens vandvolumen. Der fandtes en forholdsvis artsrig vegetation med 10 undervandsarter, hvilket omfattede 7 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 10.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	46,7	8,3
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	16,7	7,7
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	4,3	3,7
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	3,7	6,1
Kors-andemad	Lemna trisulca	0,9	3,7
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,5	2,8
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,4	3,7
Skør kransnål	Chara globularis	0,3	2,4
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,2	3,8
Busket kransnål	Chara virgata	<0,1	0,8

Tabel 10.
Undervandsvegetationen i Jægerum Sø øst for Brovst i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 25. juli 2017.

Den helt dominerende art var tornfrøet hornblad, der havde tætte og sammenhængende bevoksninger over hele søen og ned til de dybeste områder. Desuden var almindelig vandpest hyppig med tætte og sammenhængende bevoksninger på mellemdybt og dybt vand. Endvidere var storblomstret vandranunkel og aks-tusindblad ret almindeligere fra bredzonen og ned til mellemdybt vand, og begge arter havde flere steder tætte bevoksninger.

Spredt forekommende fandtes kors-andemad, spinkel vandaks, kruset vandaks, skør kransnål og almindelig kransnål, der alle havde en del småbevoksninger fra lavt til mellemdybt vand. Der var ingen af disse arter, som havde større sammenhængende bevoksninger. Desuden fandtes der fåtalligt i den lavvande del af bredzonen i vestenden af søen enkelte småbevoksninger af busket kransnål, der er en ualmindelig art herhjemme.

De dybestvoksende arter var tornfrøet hornblad med en dybdegrænse på 8,3 m og almindelig vandpest med 7,7 m. Desuden havde aks-tusindblad en stor dybdeudbredelse og voksede ned til 6,1 meters dybde. Arterne storblomstret vandranunkel, kors-andemad, spinkel vandaks, kruset vandaks, skør kransnål og almindelig kransnål havde dybdegrænser på mellemdybt vand i intervallet 2,4-3,8 m. Endelig fandtes busket kransnål kun ned til 0,8 m i bredzonen.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 1,0 m. Det dækkede over, at blomsterplanterne tornfrøet hornblad, almindelig vandpest og aks-tusindblad havde planter med længder på op til 2 meter samt at storblomstret vandranunkel, spinkel vandaks og kruset vandaks havde planter med en længde på op til 1 m. Kors-andemad, som ikke er rodfæstet og ligger på søbunden, havde bevoksninger med en højde på under 0,1 m. Skør kransnål,

almindelig kransnål og busket kransnål var kun 0,1-0,3 m høje. De førnævnte plantelængder betød, at lidt mere end en fjerdedel af søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter.

Søvandet er næringsfattigt, og der var kun lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på 0,2 % af søens areal og en største dybdegrænse på 2,0 m som følge af det klare vand. Det omfattede bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) samt grønalgeslægterne slimtråd (*Spirogyra*) og *Oedogonium*.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede enkelte bevoksninger af vand-pileurt og hvid åkande, der havde en største dybdegrænse på 1,5 m. Desuden fandtes fåtalligt liden andemad i bredzonen og langs rørsumpbevoksningerne. De tre arter dækkede tilsammen 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var rørskov af tagrør langs størstedelen af søbredden, og den fandtes ud til en største dybde på 1,9 m. Rørskoven var forholdsvis smal som følge af de stejle skrænter langs søbredden bortset fra langs sydbredden, hvor der findes en lavvandet bredzone. Desuden fandtes strækningsvis langs bredden rørsumpbevoksninger af almindelig sumpstrå og strand-kogleaks. Rørsumpvegetationen var ikke særlig artsrig som følge af den tætte rørskov af tagrør.

Konklusion
Jægerum Sø er en dyb grusgravsø, der har en største dybde på 8,8 m og en middeldybde på 3,0 m. Vandet er næringsfattigt og klart, og der er gode vækstbetingelser for vandplanter, idet lyset om sommeren kan nå ned til omkring halvdelen af søbunden. Undervandsvegetationen er forholdsvis artsrig med 10 arter, hvilket omfatter 7 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Af disse er busket kransnål ualmindelig herhjemme.

Undervandsvegetationen har en dækningsgrad på 70% af søens areal og vokser ned til en største dybde på 8,3 m, så undervandsplanterne er udbredt til næsten hele søbunden. Da de dominerende arter er langskudsplanter, er mere end en fjerdedel af søens vandvolumen fyldt op med undervandsplanter. De dominerende arter er tornfrøet hornblad og almindelig vandpest, der også har den største dybdeudbredelse i søen. Desuden er aks-tusindblad og storblomstret vandranunkel ret hyppige.

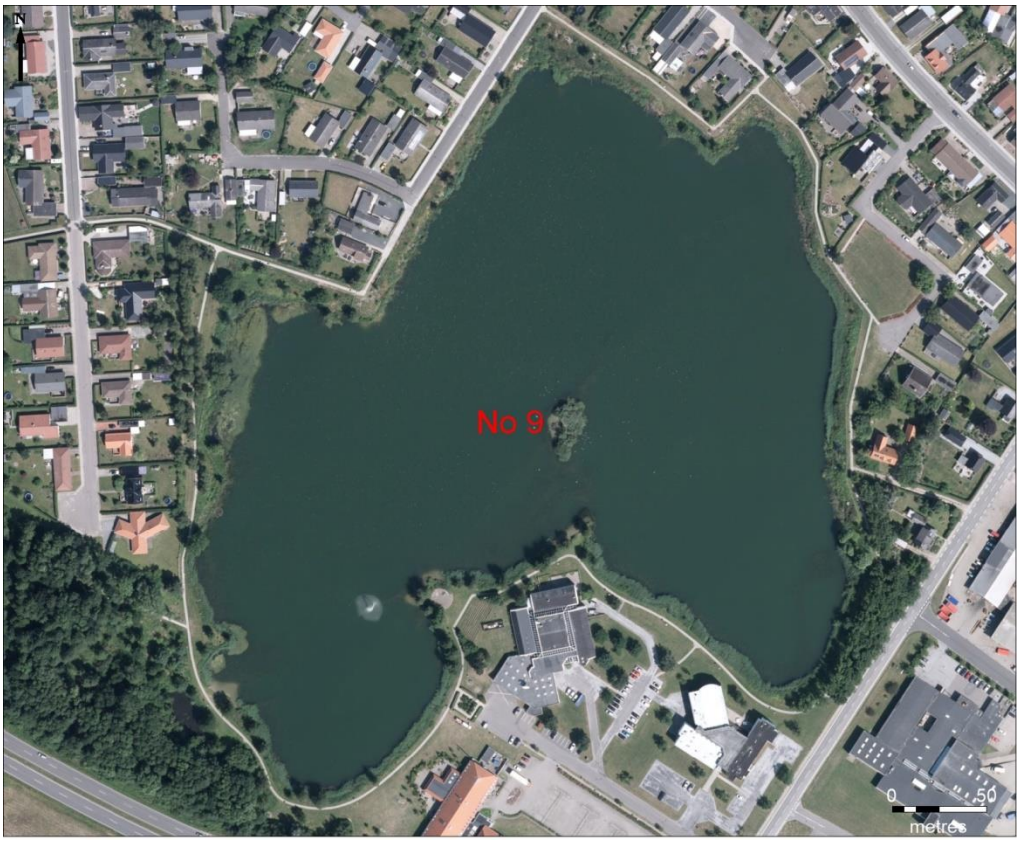
Søen var ca. 21 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig næringsfattigt og klart vand, og der findes kun lidt trådalger. Som det er typisk for ældre grusgravsøer, er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter og i langt mindre grad af kransnålalger. Flydebladsvegetationen er ikke særlig udbredt, og den har en største dybgrænse på 1,5 m. Sumpvegetationen udgøres hovedsagelig af rørskovsbevoksninger af tagrør langs det meste af søbredden, og den findes ned til 1,9 meters dybde. Rørskovens store dybdeudbredelse er begrænsende for undervandsplanterne forekomst i bredzonen.

Jægerum Sø er en 8,8 m dyb grusgravsø med klar vand. Undervandsvegetationen er veludviklet, idet den har en dækningsgrad på 70% af søens areal og vokser ned til 8,3 meters dybde. Søen er ca. 21 år gammel, og undervandsvegetationen domineres af langskudplanter, mens de små kransnålalger ikke er så hyppige. Foto: 25. juli 2017.

Jægerum Sø har bevoksninger af tagrør langs størstedelen af søbredden, og bevoksningerne findes ud til en største dybde på 1,9 m. Rørskoven og en strækningsvis forekomst af sten er begrænsende for undervandplanternes forekomst i bredzonen, mens undervandsplanterne har tætte bevoksninger uden for rørskoven. Foto: 25. juli 2017.

5.9 No 9: Rosenlund Sø i Åbybro

Rosenlund Sø er en grusgravsø i den sydlige del af Åbybro i Nordjylland, og den ligger i et fladt terræn med villaer og græsarealer, figur 17.



Figur 17.
Rosenlund Sø i Åbybro i Nordjylland. Søen har et areal på 8,3 ha samt en største dybde på 10,0 m og en middeldybde på ca. 4,9 m. Søen er undersøgt den 11. juli 2014, hvor den var ca. 30 år gammel. Luftfotoet er fra 2014.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 8,3 ha samt en største dybde på 10,0 m og en middeldybde på ca. 4,9 m. Der er stejle skrænter i søen langs næsten hele sø-bredden, og der er kun enkelte mindre arealer med lavt vand langs sydvest-bredden. Der er rørsump langs størstedelen af bredden afbrudt af enkelte steder med piletræer, og i den centrale del af søen findes en ø med bilebuske.

Vandet er svagt næringsrigt og ret klart med en sigtdybde på omkring 3 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2014. Søbunden består af sand og grus, der er overlejret med sort dynd på de dybeste områder. Dyndet stammer fra mange års henfald af planteplankton og vandplanter. I bredzonen er der enkelte steder stenbund. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 30 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 8% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 4,5 m. Undervandsplanterne udgjorde 2,1% af søens vandvolumen, der er stort i forhold til arealet. Der fandtes en moderat artsrig vegetation med 9 undervandsarter, hvilket omfattede 6 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 11.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	6,6	4,5
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	0,8	4,5
Skør kransnål	Chara globularis	0,1	3,8
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	3,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	0,1	3,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	<0,1	3,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	<0,1	3,0
Kors-andemad	Lemna trisulca	<0,1	2,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	1,5

Tabel 11.
Undervandsvegetationen i Rosenlund Sø i Åbybro i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 11. juli 2014.

Aks-tusindblad var den dominerende undervandsart, der områdevis i hele søen havde tætte og sammenhængende bevoksninger med lange plantestængler ned til mellemdybt vand. Desuden havde tornfrøet hornblad også lange plantestængler, og den voksede spredt fra lavt vand og ned til mellemdybt vand over hele søen, men dannede ikke større tætte bevoksninger.

De tre kransnålalger, skør kransnål, almindelig kransnål og buttornet kransnål, var fåtalligt til spredt forekommende med småbevoksninger ned til mellemdybt vand. Kruset vandaks, liden vandaks, kors-andemad og undervandsformen af sø-kogleaks var kun fåtalligt tilstede og fandtes mest i bredzonen. Der var ingen af disse arter, som havde tætte bevoksninger. Buttornet kransnål er en ualmindelig art herhjemme, og den findes især i rene søer.

De dybestvoksende arter var aks-tusindblad og tornfrøet hornblad, der begge voksede ned til en dybde på 4,5 m. Desuden havde skør kransnål, almindelig kransnål, buttornet kransnål, kruset vandaks og liden vandaks en dybdegrænse i intervallet 3,0-3,8 m. Kors-andemad fandtes ned til en dybde på 2,5 m, mens sø-kogleaks havde en dybdegrænse på 1,5 m.

Undervandsarterne havde en høj gennemsnitlig plantehøjde på 1,3 m. Aks-tusindblad havde lange skud på op til 2,5 m, mens tornfrøet hornblad havde op til 2,0 m. Kruset vandaks, liden vandaks og sø-kogleaks havde planter med en længde på op til 1,0 m, mens kors-andemad ligger på søbunden, og havde bevoksninger som højdemæssigt var under 0,1 m. Skør kransnål, almindelig kransnålalge og buttornet kransnålalge var 0,2-0,3 m høje.

Søvandet er svagt næringsrigt, og der var spredte bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på 1,1 % af søens areal og en største dybdegrænse på 2,7 m som følge af det klare vand. Det omfattede spredte

bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) samt grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede enkelte bevoksninger af vand-pileurt, der havde en største dybdegrænse på 3,2 m. Desuden fandtes fåtalligt liden andemad i bredzonen. Bevoksningerne af disse to arter dækkede tilsammen under 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var en smal rørsump langs størstedelen af søbredden, og rørsumpen fandtes ud til en største dybde på 1,9 m. Rørsumpen var smal som følge af de stejle søskrænter i søen. Rørsumpbevoksningerne bestod især af tagrør, søkogleaks, høj sødgræs og grenet pindsvineknop.

Konklusion
Rosenlund Sø er en dyb grusgravsø, der har en største dybde på 10,0 m og en middeldybde på ca. 4,9 m. Vandet er svagt næringsrigt og forholdsvis klart, så der er relativt gode vækstbetingelser for undervandsvandplanter. Undervandsvegetationen er moderat artsrig med 9 arter, hvilket omfatter 6 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Af disse er buttornet kransnål en ualmindelig art herhjemme, hvor den især findes i rene søer.

Undervandsvegetationen har en dækningsgrad på 8% af søens areal og vokser ned til en største dybde på 4,5 m, så undervandsplanterne er udbredt til knap halvdelen af søen. Selv om de hyppigste undervandsarter er langskudsplanter, er det kun ca. 2% af søens vandvolumen, som er fyldt op med undervandsplanter, da vandvolumenet er stort. De dominerende arter er aks-tusindblad og tornfrøet hornblad, der også har den største dybdeudbredelse.

Rosenlund Sø har svagt næringsrigt vand, og der findes en del grønne trådalger, som dog ikke er særlig begrænsende for vandplanternes forekomst. Flydebladsvegetationen består især af en del bevoksninger af vand-pileurt, der har en stor dybdeudbredelse ned til 3,2 meters dybde. Der er sumpvegetation langs størstedelen af søbredden, og den består mest af tagrørsbevoksninger. Rørsumpen er smal og har en største dybdegrænse på 1,9 m.

Ved undersøgelsen i 2014 var Rosenlund Sø ca. 30 år gammel, og som det ofte er typisk for ældre grusgravsøer, er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter, mens kransnålalgerne kun er fåtalligt tilstede. Undervandsplanterne har dog kun en forholdsvis lille dækningsgrad af søens areal som følge af en rørsump med en stor dybdeudbredelse og stejle skrænter i søen samt fordi søvandet periodevis om sommeren har en lidt nedsat klarhed som følge af en del planteplankton.

5.10 No 10: Voerbjerg Lergrav nord for Nørresundby

Voerbjerg Lergrav nord for Nørresundby er en dyb sø, hvor der tidligere har været udvundet ler. Søen ligger i et fladt og næringsrigt terræn med eng, skov og landbrugsarealer, figur 18.

Figur 18.
Vorbjerg Lergrav nord for Nørresundby er en dyb lergravsø. Søen har et areal på 18,8 ha samt en største dybde på 14,1 m og en middeldybde på ca. 8,9 m. Søen er undersøgt den 23. juli 2015, hvor den var ca. 25 år gammel. Luftfotoet er fra 2015.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 18,8 ha samt en største dybde på 14,1 m og en middeldybde på ca. 8,9 m. Det er en dyb lergravsø med stejle skrænter langs næsten hele søbredden samt med et stort fladt og dybt bundareal. Der er pilebuske og rørskov langs det meste af bredden.

Vandet er næringsrigt og noget uklart, idet sigtdybden kun var omkring 1,0 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2015. Søbunden består af ler og tørv, som er overlejret af sort dynd, der stammer fra henfaldende planteplankton og vandplanter. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 25 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på kun 0,1% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 2,8 m. Der var således kun undervandsplanter i et smalt bælte langs rørskoven. Undervandsplanterne udgjorde mindre end 0,1% af søens vandvolumen som følge af den ringe dækningsgrad og søens meget store vandvolumen. Der fandtes kun 3 undervandsarter, hvis dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 12.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,1	2,8
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	<0,1	2,3
Kors-andemad	Lemna trisulca	<0,1	1,8

Tabel 12.
Undervandsvegetationen i søen Voerbjerg Lergrav nord for Nørresundby i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 23. juli 2015.

Børstebladet vandaks fandtes spredt langs hovedparten af søbredden med småbevoksninger, og planterne var op til 1,2 m lange og havde en største dybdegrænse på 2,8 m. Desuden var kruset vandaks fåtalligt tilstede med enkelte planter, som var omkring 1 m høje og voksede ned til 2,3 meters dybde. Kors-andemad fandtes også fåtalligt og ned til en største dybde på 1,8 m.

Søvandet er næringsrigt, og trådalgerne havde en dækningsgrad på ca. 0,1% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,0 m. Trådalgerne fandtes således kun i den lavvandede del af bredzonen og omfattede grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod kun af liden andemad, der fandtes fåtalligt i bredzonen og langs rørskoven.

Rørsumpvegetation
Der var rørskov af tagrør langs hovedparten af søbredden, og rørskoven havde en største dybdegrænse på 1,8 m. Herudover fandtes enkelte bevoksninger af sø-kogleaks, høj sødgræs, grenet pindsvineknop, dynd-padderok, bredbladet dunhammer og almindelig sumpstrå. Sumpvegetationen var moderat artsrig.

Konklusion
Voerbjerg Lergrav er en dyb lergravsø med en største dybde på 14,1 m og en middeldybde på ca. 8,9 m. Søvandet er næringsrigt og noget uklart som følge af en del planktonalger og ophvirvling af bundmateriale. Da der samtidig er en tæt rørskov af tagrør langs størstedelen af søbredden, er det kun et ret smalt bælte af søbunden uden for rørskoven, hvor der kan gro undervandsplanter.

Undervandsvegetationen omfatter derfor kun 3 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på kun 0,1% af søens areal og vokser ned til 2,8 meters dybde. De tre arter, børstebladet vandaks, kruset vandaks og kors-andemad, er alle robuste undervandsvandplanter, der kan klare sig i næringsrigt og uklart vand. Der findes desuden spredte bevoksninger af trådalger i søen. Flydebladsvegetationen er også sparsomt forekommende.

5.11 No 11: Smalby Sø nord for Nørresundby

Smalby Sø ligger nord for Nørresundby i Nordjylland. Det er en meget dyb lergravsø, der ligger i et fladt terræn med landbrugsarealer. figur 19.

Figur 19.
Smalby Sø nord for Nørresundby i Nordjylland har et areal på 49,6 ha samt en største dybde på 21,5 m og en middeldybde på ca. 8,2 m. Søen er undersøgt den 21. juli 2015, hvor den var ca. 25 år gammel. Luftfotoet er fra 2015.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 49,6 ha samt en største dybde på 21,5 m og en middeldybde på ca. 8,2 m. Det er en meget dyb lergravsø med stejle skrænter i søen langs nordbredden, mens der er en mere jævn dybdeovergang fra sydbredden og ud i søen. Der er pilebuske langs størstedelen af sydbredden samt en del af nordbredden. Desuden er der rørskov langs næsten hele søbredden.

Vandet er svagt næringsrigt og klart, og sigtdybden var omkring 2,5 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2015. Søbunden består generelt af ler, der er overlejret med dynd, der stammer fra henfaldende planteplankton og vandplanter. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 25 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 22% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 7,5 m. Undervandsplanterne udgjorde imidlertid kun 3% af søens vandvolumen, da dette er meget stort for søen. Der fandtes 17 undervandsarter, hvilket omfattede 14 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 13.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	10,8	7,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	7,3	5,7
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	3,5	4,5
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	1,6	4,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1,3	5,7
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,8	2,9
Skør kransnål	Chara globularis	0,5	2,9
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	0,4	4,1
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,2	3,7
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,2	4,8
Kors-andemad	Lemna trisulca	0,1	1,3
Ru kransnål	Chara aspera	<0,1	1,2
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	<0,1	0,6
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,6
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,2
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	<0,1	0,3
Vandrøllike	Hottonia palustris	<0,1	0,4

Tabel 13.
Undervandsvegetationen i Smalby Sø nord for Nørresundby i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 21. juli 2015.

De hyppigste undervandsarter var tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, hjertebladet vandaks og kruset vandaks, der alle havde lange skud og voksede ned til stor dybde. Desuden var almindelig kransnål, skør kransnål og krybende vandkrans almindelige, men disse arter havde korte stængler og havde derfor ikke så stor en dybdeudbredelse.

Alle de ovennævnte arter havde tætte bevoksninger i søen. De øvrige undervandsarter var spredt og fåtalligt forekommende. Det omfattede liden vandaks, kredsbladet vandranunkel, kors-andemad, ru kransnål, spinkel vandaks, fladfrugtet vandstjerne og vandrøllike samt undervandsformer af sø-kogleaks og vejbred-skeblad. Ingen af arterne havde tætte bevoksninger.

Der er ingen af undervandsarterne, som er sjældne på landsplan, men hjertebladet vandaks og ru kransnål er dog forholdsvis ualmindelige i landet som helhed. Undervandsarterne findes især i svagt til moderat næringsrigt og kalkholdigt vand, hvilket bl.a. gælder kransnålalgerne.

Den dybestvoksende art var tornfrøet hornblad, der voksede ned til 7,5 meters dybde. Desuden havde aks-tusindblad og kruset vandaks en høj dybdegrænse på 5,7 m. Endvidere havde børstebladet vandaks, hjertebladet vandaks, liden

vandaks, kredsbladet vandranunkel og krybende vandkrans høje dybdegrænser i intervallet 3,7-4,8 m. Af de øvrige arter havde kors-andemad og ru kransnål dybdegrænser på 1,2-1,3 m, mens spinkel vandaks og sø-kogleaks havde på 0,6 m samt vejbred-skeblad på 0,2 m og vandrøllike på 0,4 m.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 1,2 m. Da søens vandvolumen er meget stort, udgjorde undervandsplanterne imidlertid kun 3% af søens vandvolumen. De dybestvoksende blomsterplanter, tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, hjertebladet vandaks og kruset vandaks, havde plantehøjder på op til 2 m, mens de øvrige blomsterplanter havde lavere plantehøjder. Kransnålalgerne havde kun en højde på 0,1-0,3 m.

Søvandet er svagt næringsrigt, og der var kun lidt bevoksninger af trådalger med en dækningsgrad på mindre end 0,1% af søens areal og en største dybdegrænse på 0,7 m. Det omfattede bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af spredte bevoksninger af vand-pileurt, der voksede ned til 2,0 meters dybde samt af liden andemad, der fandtes fåtalligt langs søbredden og rørskoven. Den samlede flydebladsvegetation udgjorde mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var rørskov af tagrør langs størstedelen af søbredden, og rørskoven fandtes flere steder ud til en dybde på omkring 2 m, idet dens største dybdegrænse var 2,3 m. Desuden fandtes spredte sumpbevoksninger af sø-kogleaks, grenet pindsvineknop, bredbladet dunhammer, næb-star, almindelig sumpstrå og dynd-padderok. Sumpvegetationen var moderat artsrig.

Konklusion
Smalby Sø nord for Nørresundby er en dyb lergravsø med en største dybde på 21,5 m og en middeldybde på 8,2 m. Undervandsvegetationen er artsrig og omfatter 17 arter, hvilket omfattede 14 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Disse har en dækningsgrad på 22% af søens areal og vokser ned til 7,5 meters dybde. Vegetationen domineres af tornfrøet hornblad, aks-tusindblad og børstebladet vandaks, der alle har lange skud og kan vokse på dybt vand. Der er enkelte af arterne, som er ualmindelige på landsplan.

Som det er typisk for ældre råstofgravsøer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter med langskud, men der findes dog også en del bevoksninger af lave kransnålalger. Undervandsplanterne har en begrænset forekomst i bredzonen på grund af rørskov. Grusgravsøen var ca. 25 år gammel ved undersøgelsen, og har stadig en forholdsvis god vandkvalitet med svagt næringsrigt og forholdsvis klart vand, så der kun findes lidt trådalger i søen.

Flydebladsvegetationen er ret begrænset og omfatter næsten kun spredte bevoksninger af vand-pileurt, der har en største dybdegrænse på 2,0 m. Rørsumpvegetationen er domineret af tagrør, der har sammenhængende bevoksninger langs størstedelen af søbredden. Tagrørsbevoksningerne har en ret stor dybdegrænse, og vokser flere steder ned til 2,3 meters dybde.

5.12 No 12: Lindholm Kridtgravsø i Nørresundby

Lindholm Kridtgravsø ligger i et villakvarter i Nørresundby, og søen er omgivet af stejle bakkeskrænter bortset fra langs sydbredden, hvor der er flade arealer med boligblokke, figur 20.

Figur 20.
Lindholm Kridtgravsø er omgivet af stejle bakkeskrænter bortset fra langs sydbredden, hvor terrænet er fladt med boligblokke. Søen har et areal på 16,7 ha samt en største dybde på 45,2 m og en middeldybde på ca. 12,5 m. Søen er undersøgt den 18. august 2012, hvor den var ca. 15 år gammel. Luftfotoet er fra 2012.

Beskrivelse af søen
Kalkgravsø med et areal på 16,7 ha samt en største dybde på 45,2 m og en middeldybde på ca. 12,5 m. Det er således en meget dyb kalkgravsø, som formentlig er landets dybeste sø. Søen er dybest i den østlige del. Der er meget stejle skrænter i søen langs bredden, og det er kun i den vestlige, nordvestlige og sydøstlige del af søen, at der er lavvandede områder.

Vandet er næringsfattigt, kalkholdigt og klart, og sigtdybden var omkring 7 m på undersøgelsestidspunktet i august 2012. Søbunden består af kalk, og det er kun på de allerdybeste områder, at kalkbunden er overlejret med dynd. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 15 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 22% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 12,0 m. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 7-8 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende indtil den største dybdeudbredelse. Undervandsplanterne udgjorde kun 0,7% af søens vandvolumen, da dette er meget stort og som følge af de meget stejle skrænter. Der fandtes 12 undervandsarter, hvilket omfattede 6 arter af blomsterplanter og 6 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 14.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Ru kransnål	Chara aspera	6,6	7,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	4,6	11,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	4,4	9,5
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	3,6	10,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1,5	7,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	1,2	12,0
Skør kransnål	Chara globularis	0,4	7,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	0,3	10,0
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	0,3	11,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,3	6,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	5,5
Stivtornet kransnål	Chara hispida	0,1	3,5

Tabel 14.
Undervandsvegetationen i Lindholm Kridtgravsø i Nørresundby i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 18. august 2012.

Ru kransnål, almindelig kransnål, aks-tusindblad og børstebladet vandaks var alle meget almindelige, og de havde tætte bevoksninger på søskrænterne i søen. De to arter af kransnål havde mere eller mindre sammenhængende vegetationsbælter på skrænterne, øverst ru kransnål og længere nede almindelig kransnål. Bevoksningerne af aks-tusindblad og børstebladet vandaks fandtes i højere grad områdevis med tætte og sammenhængende bevoksninger.

Liden vandaks og almindelig vandpest var spredt forekommende, og begge arter havde flere steder tætte og sammenhængende bevoksninger på mellemdybt vand. De resterende seks arter, skør kransnål, buttornet kransnål, bugtet glanstråd, spinkel vandaks, kruset vandaks og stivtornet kransnål var generelt fåtalligt forekommende, men de havde alle en del steder med sammenhængende bevoksninger på både lavt og dybt vand.

Den dybestvoksende art var almindelig vandpest med en største dybdegrænse på 12,0 m. Desuden havde almindelig kransnål og bugtet glanstråd begge en stor dybdegrænse på 11,5 m. Endvidere havde børstebladet vandaks, aks-tusindblad og buttornet kransnål høje dybdegrænser i dybdeintervallet 9,5-10,5 m. Liden vandaks, ru kransnål og skør kransnål havde også en ret høj dybdegrænse med 7,5 m samt spinkel vandaks med 6,5 m og kruset vandaks med 5,5 m. Stivtornet kransnål fandtes ned til 3,5 m.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 0,5 m, og det bevirkede, at det kun var ca. 0,7% af søens vandvolumen, der var fyldt op med

undervandsplanter, da vandvolumenet i søen er meget stort. Blomsterplanterne havde længder på 0,4-0,7 m, mens kransnålalgerne var 0,1-0,4 m høje. Den lave højde skyldes især, at planterne overlejres med kalkpartikler, hvilket er med til at begrænse deres højdevækst og bøjer planterne.

Undervandsvegetationen er især bemærkelsesværdigt ved, at der fandtes så mange arter af kransnålalger. Dette skyldes, at de fleste arter af kransnålalger foretrækker at vokse i næringsfattigt, klarvandet og kalkholdigt vand som i Lindholm Kridtgravsø. Ru kransnål, buttornet kransnål, stivtornet kransnål og bugtet glanstråd er ualmindelige arter på landsplan.

Da søvandet er næringsfattigt var der kun lidt trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 1,3% af søens areal og med en største dybdegrænse på 15,0 m. Det omfattede grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) samt grønalgeslægterne slimtråd (*Spirogyra*), *Oedogonium* og *Ulothrix*. De to sidstnævnte findes ofte i rene ferskvandområder.

Flydebladsvegetation
Der blev ikke registreret nogen flydebladsplanter, hvilket blandt andet skyldes, at der er meget stejle skrænter i søen tæt på bredden samt skyggende træer, så der er begrænsede voksemuligheder for flydebladsplanterne.

Rørsumpvegetation
Langs nord- og østbredden fandtes enkelte bevoksninger af tagrør ude i søen, og som havde en dybdegrænse på 1,5 m. Herudover var der kun lidt rørsumpvegetation langs bredderne, og det omfattede kun få arter.

Konklusion
Lindholm Kridtgravsø er en næringsfattig, klarvandet og kalkholdig sø med en største dybde på 45,2 m, og søen er formentlig landets dybeste. Der er meget stejle skrænter i søen langs næsten hele bredden, og søbunden består af kalk. Undervandsvegetationen er forholdsvis artsrig, og den omfatter 12 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på 22% af søens areal og vokser ned til 12 meters dybde. Planterne udgør dog kun 0,7% af søens store vandvolumen.

De 12 undervandsarter omfatter 6 arter blomsterplanter og 6 arter kransnålalger, hvoraf ru kransnål, buttornet kransnål, stivtornet kransnål og bugtet glanstråd er ualmindelige herhjemme. Det er især bemærkelsesværdigt, at der findes så mange arter af kransnålalger, og at alle undervandsarter har en meget stor dybdeudbredelse og hyppighed. Kransnålalgerne foretrækker således at vokse i rent og kalkholdigt vand, og det klare vand giver mulighed for, at undervandsplanterne kan vokse på dybt vand og være hyppige.

Undervandsplanterne i søen er i nogen grad dækket af kalkstøv, der hvirvles op fra søbunden ved blæst, og dette er lidt begrænsende for undervandsarternes vækst og højde. Søen var ca. 15 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig en god vandkvalitet med næringsfattigt vand, og der findes kun lidt trådalger, der som følge af det klare vand vokser ned til 15 meters dybde. Der findes ikke nogen flydebladsplanter, og rørsumpvegetationen er stort set begrænset til nogle få tagrørsbevoksninger langs bredden.

Lindholm Kridtgrav er opstået som følge af, at der er opgravet kalk. Søen er 45 m dyb, og det er formentlig landets dybeste sø. Vandet er næringsfattigt og meget klart. Ved undersøgelsen var sigtdybden omkring 7 m og med gode lysforhold for undervandsplanter. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af bredden. Foto: 18. august 2012.

Lindholm Kridtgrav er omgivet af stejle bakkeskrænter bortset fra langs sydbredden. Her er det i østenden af søen, hvor der er lavvandede arealer med tagrørsbevoksninger. Undervandsvegetationen er bl.a. bemærkelsesværdig ved, at der findes 6 arter af kransnålalger, og at de findes ned til 12 meters dybde i søen. Foto: 18. august 2012.

5.13 No 13: Mølholm Kridtgravsø i Ålborg

Mølholm Kridtgravsø ligger i et villakvarter i Ålborg, og søen er omgivet af meget stejle bakkeskrænter, figur 21.

Figur 21.
Mølholm Kridtgravsø er omgivet af stejle bakkeskrænter og ligger i Ålborg. Søen har et areal på 12,7 ha samt en største dybde på 11,1 m og en middeldybde på ca. 6,0 m. Søen er undersøgt den 20. juli 2015, hvor den var ca. 20 år gammel. Luftfoto fra 2015.

Beskrivelse af søen
Kridtgravsø med et areal på 12,7 ha samt en største dybde på 11,1 m og en middeldybde på ca. 6,0 m. Det er en dyb kalkgravsø med meget stejle skrænter i søen langs næsten hele søbredden, og det er kun i den vestligste del af søen, at der er lavvandet og en mere jævnt faldende dybde. Her findes en forholdsvis lavvandet tange, der går på tværs af søen.

Vandet er næringsfattigt, kalkholdigt og klart, og sigtdybden var omkring 5 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2015. Søbunden består af kalk, og på de dybeste områder er den overlejret med dynd. Langs sydbredden findes stenbund i bredzonen. Der er spredte bevoksninger af rød-el og pil langs en del af bredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 20 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 7% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 9,3 m. Tætheden af undervandsplanter var moderat stor ned til omkring 3 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til den største dybdeudbredelse. Undervandsplanterne udgjorde kun 0,4% af søens vandvolumen, da dette er meget stort og som følge af de stejle skrænter. Der fandtes 11 undervandsarter, hvilket omfattede 8 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 15.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	5,0	9,3
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	1,1	8,5
Skør kransnål	Chara globularis	1,0	5,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	0,3	8,5
Hestehale (S)	Hippuris vulgaris	0,3	6,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	0,1	5,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	6,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	<0,1	5,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,7
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,7
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	<0,1	0,7

Tabel 15.
Undervandsvegetationen i Mølholm Kridtgravsø i Ålborg i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 20. juli 2015.

Børstebladet vandaks var almindelig og voksede ned til stor dybde. Arten havde områdevis tætte og sammenhængende bevoksninger, især i den vestligste del af søen. Almindelig kransnål og skør kransnål var spredt forekommende, men de havde begge stedvist sammenhængende bevoksninger på dybere vand. Aks-tusindblad og undervandsformen af sumparten hestehale havde enkelte og spredte bevoksninger på både lavt og dybt vand.

De øvrige undervandsarter var kun fåtalligt tilstede og havde kun enkelte småbevoksninger spredt i søen. Af disse arter fandtes aks-tusindblad, kruset vandaks, liden vandaks og buttornet kransnål både i bredzonen og på dybere vand, mens storblomstret vandranunkel samt undervandsformerne af sumparterne sø-kogleaks og vejbred-skeblad kun voksede i bredzonen.

Den dybestvoksende art var børstebladet vandaks med en største dybdegrænse på 9,3 m. Desuden havde almindelig kransnål og aks-tusindblad begge en stor dybdegrænse på 8,5 m. Endvidere havde kruset vandaks, liden vandaks, skør kransnål, buttornet kransnål og hestehale høje dybdegrænser fra 5,5 til 6,5 m. Det var bemærkelsesværdigt, at hestehale voksede ned til 6,5 meters dybde. Storblomstret vandranunkel, sø-kogleaks og vejbred-skeblad voksede kun ned til 0,7 meters dybde i bredzonen.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på knap 0,4 m, og det bevirkede, at det kun var ca. 0,4% af søens vandvolumen, der var fyldt op med undervandsplanter, da vandvolumenet i søen er meget stort, og der er stejle skrænter i søen. Blomsterplanterne børstebladet vandaks, kruset vand-

aks, liden vandaks og aks-tusindblad var op til 1 m lange, mens planterne af storblomstret vandranunkel, sø-kogleaks og vejbred-skeblad var op til 0,5 m. De tre arter af kransnålalger var kun 0,1-0,3 m høje.

Undervandsvegetationen er især bemærkelsesværdig ved, at der fandtes tre arter af kransnålalger, som havde en del bevoksninger på dybt vand. Dette er en følge af, at de fleste kransnålalger foretrækker at vokse i næringsfattigt, klarvandet og kalkholdigt vand som i Mølholm Kridtgravsø. Af kransnålalgerne er buttornet kransnål ualmindelig på landsplan.

Da søvandet er næringsfattigt, var der kun lidt trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 0,5% af søens areal og med en største dybdegrænse på 1,5 m. Det omfattede grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) samt grønalgeslægterne slimtråd (*Spirogyra*) og *Oedogonium*.

Flydebladsvegetation
Der blev ikke registreret nogen flydebladsplanter, hvilket blandt andet skyldes, at der findes stejle skrænter i søen tæt på bredden, og der er således næsten ingen vækstområder for planterne i bredzonen.

Rørsumpvegetation
I det lavvandede område i vestenden af søen fandtes en sammenhængende bevoksning af tagrør ude i søen, og som havde en dybdegrænse på 1,2 m. Herudover var der enkelte smalle tagrørsbevoksninger langs bredden. Af øvrige rørsumparter fandtes lidt bevoksninger af sø-kogleaks, almindelig sumpstrå dynd-padderok, enkelt pindsvineknop, vejbred-skeblad, vand-mynte, lådden dueurt, smalbladet mærke, eng-forglemmigej og glanskapslet siv.

Konklusion
Mølholm Kridtgravsø er en klarvandet og kalkholdig sø med en største dybde på 11,1 m og en middeldybe på 6,0 m. Søbunden består af kalk, der er overlejret med dynd på de dybeste områder. Der er stejle skrænter i søen langs næsten hele bredden. Undervandsvegetationen er artsrig og omfatter 11 arter, der har en dækningsgrad på 7% af søens areal og vokser ned til 9,3 meters dybde. Vegetationen domineres af børstebladet vandaks, mens almindelig kransnål og skør kransnål er almindelige, idet alle tre arter har tætte bevoksninger. De øvrige undervandarter er kun fåtalligt tilstede.

Som det er typisk for kalkgravsøer findes en del bevoksninger af kransnålalger, som ynder kalkholdigt og rent vand. Undervandsplanterne i søen er i betydelig grad dækket af kalkstøv, der hvirvles op fra søbunden ved kraftig blæst, og dette er lidt begrænsende for undervandsarternes vækst og højde, da kalkpartiklerne lægger sig oven på planterne. Søen var ca. 20 år gammel ved undersøgelsen, og den har en god vandkvalitet med næringsfattigt vand, og der findes kun lidt trådalger.

Som følge af især de stejle søskråninger findes der ikke nogen flydebladsvegetation i søen, og rørsumpvegetationen har en begrænset forekomst langs søbredden. Der findes en enkelt større tagrørsbevoksning i henholdsvis den vestlige og østlige del af søen. Rørsumpvegetationen er moderat artsrig.

Mølholm Kridtgrav er omgivet af stejle bakkeskrænter, og langs bredden findes elle- og piletræer. Søen er 11 m dyb, og vandet er næringsfattigt og klart. Ved undersøgelsen var der en sigtdybde på omkring 5 m og gode lysforhold for undervandsplanter. Søbunden består af kalk, der er overlejret af dynd på de dybeste områder. Foto: 20. juli 2015.

Mølholm Kridtgrav har stejle skrænter i søen langs størstedelen af bredden, men i den vestligste del af søen findes et lavvandet område, hvor der er en tagrørsbevoksning ude i søen. Undervandsvegetationen i søen er speciel ved, at den vokser ned til lidt over 9 meters dybde og bl.a. omfatter 3 arter af kransnålalger. Foto: 20. juli 2015.

5.14 No 14: Lergravsø nordøst for Aalborg

Lergravsøen ligger nordøst for Aalborg i Nordjylland, og den kaldes også Sandsøen. Det er en dyb lergravsø, der ligger i et fladt terræn med græs-, skov- og landbrugsarealer, figur 22.

Figur 22.
Lergravsøen nordøst for Aalborg i Nordjylland har et areal på 6,2 ha samt en største dybde på 7,5 m og en middeldybde på ca. 3,1 m. Søen har et nordligt og sydligt bassin, der er adskilt af et lavvandet område. Søen er undersøgt den 15. august 2011, hvor den var ca. 25 år gammel. Luftfotoet er fra 2010.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 6,2 ha samt en største dybde på 7,5 m og en middeldybde på ca. 3,1 m. Det er en dyb lergravsø med stejle skrænter i søen langs søbredden bortset fra den sydøstlige del, hvor der er lavvandede arealer langs bredden. Desuden er der lavvandet omkring øen i den nordlige del af søen. Der er pilebuske og en smal rørskov langs størstedelen af søbredden.

Vandet er svagt næringsrigt og forholdsvis klart, og sigtdybden var på omkring 2 m på undersøgelsestidspunktet i august 2011. Søbunden består generelt af ler, der er overlejret med sort dynd, som stammer fra henfaldende planteplankton og vandplanter. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 25 år gammel, og det er således en ret gammel lergravsø.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 54% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 5,5 m. Der var en stor tæthed af undervandsplanter ned til 4,5 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til den største dybdegrænse. Undervandsplanterne udgjorde 22% af søens vandvolumen. Der fandtes 7 undervandsarter, hvilket omfattede 6 arter af blomsterplanter og 1 art af kransnålalge. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 16.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	22,9	4,7
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	21,9	5,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	13,6	5,3
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	9,7	4,6
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,7	4,5
Skør kransnål	Chara globularis	<0,1	1,2
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	<0,1	1,2

Tabel 16.
Undervandsvegetationen i Lergrav nordøst for Aalborg i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 15. august 2011.

De dominerende undervandsarter var børstebladet vandaks og tornfrøet hornblad, der begge havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen. Aks-tusindblad og kredsbladet vandranunkel var meget almindelige, og de havde også tætte bevoksninger mange steder i søen. Kruset vandaks havde en spredt forekomst og dannede ikke tætte bevoksninger. Skør kransnål var kun fåtalligt tilstede, hvilket også var tilfældet for undervandsformen af svømmende vandaks. Begge arter havde kun småbevoksninger på lavt vand.

De dybestvoksende arter var tornfrøet hornblad, der voksede ned til 5,5 meters dybde og aks-tusindblad til 5,3 m. Dybdeudbredelsen var også stor for henholdsvis børstebladet vandaks med 4,7 m, kredsbladet vandranunkel med 4,6 m og kruset vandaks med 4,5 m. Skør kransnål og undervandsformen af svømmende vandaks voksede kun ned til 1,2 meters dybde, og begge fandtes kun i bredzonen. Der var således kun et enkelt område i det sydlige bassin med dybder fra 5,5 til 7,5 m, som var uden undervandsplanter.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 1,3 m, og undervandsplanterne udgjorde 22% af søens vandvolumen. Af de dybestvoksende blomsterplanter havde tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, og kruset vandaks plantehøjder på op til 2 m, mens kredsbladet vandranunkel var op til 1,2 m høj. Undervandsformen af svømmende vandaks var op til 1 m lang, mens skør kransnål kun havde en højde på 0,2 m.

Undervandsvegetationen var moderat artsrig, og der er ingen af arterne som er ualmindelige på landsplan. De findes typisk i næringsrigt og kalkholdigt vand. Alle blomsterplanterne i søen danner lange skud, og de kan derfor vokse på store vanddybder, selv om vandet er noget uklart, mens de lave kransnålalger er henvist til den lavvandede del af bredzonen.

Søvandet er svagt næringsrigt, og der var en del bevoksninger af trådalger. Disse havde tilsammen en dækningsgrad på 3,0% af søens areal og en største dybdegrænse på 4,6 m. Det omfattede bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen havde en dækningsgrad på 0,1% af søens areal, og det omfattede spredte bevoksninger af vand-pileurt og svømmende vandaks, der begge voksede ned til 0,8 meters dybde.

Rørsumpvegetation
Der var rørskov af tagrør langs størstedelen af søbredden, og rørskoven fandtes flere steder ud til en dybde på 1,5 m, og den største dybdegrænse var på 2,0 m. Desuden fandtes spredte bevoksninger af sø-kogleaks, bredbladet dunhammer, dynd-padderok, grenet pindsvineknop, almindelig sumpstrå og dynd-padderok. Sumpvegetationen var moderat artsrig.

Konklusion
Lergravsøen nordvest for Aalborg er en moderat dyb sø med en største dybde på 7,5 m og en middeldybde på 3,1 m. Undervandsvegetationen omfatter 7 arter, der tilsammen har en stor dækningsgrad på 54% af søens areal og vokser ned til 5,5 meters dybde. Undervandsvegetationen domineres af de robuste blomsterplanter, børstebladet vandaks, tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, kredsbladet vandranunkel og kruset vandaks, der alle har tætte og sammenhængende bevoksninger. Der findes kun lidt bevoksninger af kransnålalger.

Som det er typisk for ældre lergravsøer, er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter med lange plantestængler, og der findes kun lidt bevoksninger af de lave kransnålalger. Undervandsplanterne har således en begrænset forekomst i bredzonen på grund af en udbredt forekomst af rørskov, og det er derfor langskudsarterne, som klarer sig bedst. Grusgravsøen var ca. 25 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig en relativ god vandkvalitet med svagt næringsrigt og ret klart vand. Der findes dog en del trådalger.

Flydebladsvegetationen er ret begrænset som følge af den udbredte rørskov, og den omfatter kun spredte bevoksninger af vand-pileurt og svømmende vandaks, der har en største dybdegrænse på 0,8 m. Rørsumpvegetationen er domineret af tagrør, der har sammenhængende bevoksninger langs størstedelen af søbredden. Tagrørsbevoksningerne har en ret stor dybdeudbredelse og en største dybdegrænse på 2,0 m.

5.15 No 15: Østerå Sø i sydenden af Aalborg

Østerå Sø er en lergravsø, der ligger i den sydlige del af Aalborg i et fladt terræn med eng, mose og skov, figur 23.

Figur 23.
Østerå Sø er en dyb lergravsø i den sydlige del af Aalborg. Søen har et areal på 7,9 ha samt en største dybde på 22,4 m og en middeldybde på ca. 9,3 m. Søen er undersøgt den 28. juli 2017, hvor den var ca. 30 år gammel. Luftfotoet er fra 2017.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 7,9 ha samt en største dybde på 22,4 m og en middeldybde på ca. 9,3 m. Det er således en meget dyb lergravsø med stejle skrænter i søen uden for rørskoven, der findes langs størstedelen af søbredden. Der findes også en del pile- og elletræer langs rørskoven.

Vandet er næringsfattigt, og sigtdybden var omkring 3 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2017. Søbunden består i bredzonen af sand og tørv, mens bunden på dybere vand består af dynd, ler og sand. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 30 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 27% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 8,5 m. Tætheden af undervandsplanter var forholdsvis stor ned til omkring 6 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende indtil den største dybdeudbredelse. Undervandsplanterne udgjorde kun 2,3% af søens vandvolumen, da dette er meget stort. Der fandtes 15 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter, 3 arter af mosser og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 17.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	17,8	8,5
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	10,3	8,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	1,3	8,3
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,4	5,7
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,3	3,8
Hestehale (S)	Hippuris vulgaris	0,2	3,7
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	0,2	6,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,1	3,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	4,2
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	0,1	3,5
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	0,1	0,9
Skør kransnål	Chara globularis	<0,1	3,8
Kors-andemad	Lemna trisulca	<0,1	1,7
Vand-nerveløs	Riccardia chamedryfolia	<0,1	1,5
Smalbladet mærke (S)	Berula erecta	<0,1	0,4

Tabel 17.
Undervandsvegetationen i Østerå Sø i Aalborg i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 28. juli 2017.

Tornfrøet hornblad og almindelig kildemos var dominerende, og begge havde tætte og sammenhængende bevoksninger i et bælte rundt langs søbredden. Desuden var almindelig vandpest ret almindelig med bevoksninger flere steder i søen. Herudover fandtes stedvis bevoksninger af spinkel vandaks, børstebladet vandaks, tornløs hornblad og undervandsformen af hestehale.

De øvrige arter var spredt og fåtalligt forekommende, og de dannede ikke sammenhængende bevoksninger nogen steder i søen. Det omfattede liden vandaks, kors-andemad, almindelig kransnål, skør kransnål, undervandsformen af enkelt pindsvineknop og smalbladet mærke samt mosserne smal kildemos og vand-nerveløs. Smal kildemos er meget sjælden i Danmark.

De dybestvoksende arter var tornfrøet hornblad og almindelig kildemos med en største dybdegrænse på 8,5 m samt almindelig vandpest med 8,3 m. Desuden havde tornløs hornblad og spinkel vandaks en stor dybdegrænse med henholdsvis 6,5 m og 5,7 m. Herudover havde børstebladet vandaks, liden vandaks, almindelig kransnål, skør kransnål, smal kildemos og undervandsformen af hestehale ret høje dybdegrænser i dybdeintervallet 3,5-4,2 m.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på knap 0,8 m. Tornfrøet hornblad, tornløs hornblad, almindelig vandpest og undervandsformen af hestehale var op til 1,5-2 m lange, mens de øvrige arter var væsentlig kortere. Kransnålalgerne var 0,2-0,3 m høje og kildemosserne kun op til 0,1 m høje, da bevoksningerne af disse hovedsagelig lå hen ad søbunden. Det betød, at det kun var ca. 2,3% af søens vandvolumen, der var fyldt op med undervandsplanter, idet vandvolumenet i søen er meget stort.

Da søvandet er svagt næringsrigt var der kun lidt trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 0,2% af søens areal og med en største dybdegrænse på 4,3 m. Det omfattede grønalgerne dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og hjortetaksalge (*Chaetophora elegans*) samt grønalgeslægterne slimtråd (*Spirogyra*) og *Oedogonium*. Hjortetaksalge er ualmindelig herhjemme, hvor den især findes i rene og næringsfattige søer.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede enkelte småbevoksninger af vand-pileurt, der et enkelt sted voksede ned til 1,6 meters dybde. Desuden var liden andemad fåtalligt og spredt tilstede langs søbredden. Den samlede dækningsgrad af flydebladsvegetationen var mindre end 0,1 % af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var rørskov langs størstedelen af søbredden, og det bestod af sammenhængende og tætte bevoksninger af tagrør, som havde en største dybdegrænse på 1,8 m. Desuden fandtes stedvise bevoksninger af bredbladet dunhammer, høj sødgræs og almindelig sumpstrå. De øvrige forekommende sumpplanter var fåtalligt tilstede, og det omfattede bl.a. enkelt pindsvineknop, dynd-padderok, vejbred-skeblad, vand-mynte, lådden dueurt, kær-ranunkel, smalbladet mærke, eng-forglemmigej og glanskapslet siv.

Konklusion
Østerå Sø er en meget dyb lergravsø med en største dybde på 22,4 m og en middeldybde på 9,3 m. Undervandsvegetationen er artsrig og omfatter 15 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på 27% af søens areal og vokser ned til 8,5 meters dybde. Vegetationen domineres af tornfrøet hornblad og almindelig kildemos, mens almindelig vandpest er almindelig. De øvrige undervandsarter er spredt og fåtalligt forekommende. En af disse arter, smal kildemos, er meget sjælden her i landet, og den findes spredt voksende i søen.

Som det er typisk for ældre råstofgravede søer er der kun lidt bevoksninger af kransnålalger, og undervandsvegetationen er domineret af blomsterplanter. Lergravsøen var ca. 30 år gammel ved undersøgelsen, men har stadig en ret god vandkvalitet med næringsfattigt og klart vand. Der findes derfor kun lidt trådalger i søen, herunder rentvandsarten hjortetaksalge. Bedømt ud fra undervandsvegetationen har Østerå Sø således stadig en ret god miljøtilstand. Dette skyldes nok især, at den er omgivet af naturarealer.

Flydebladsvegetationen er sparsomt forekommende, og den omfatter kun 2 arter, hvoraf vand-pileurt har en stor dybdegrænse på 1,6 m. Rørsumpvegetationen omfatter en veludviklet og tæt rørskov af tagrør langs størstedelen af søbredden, og tagrørsbevoksningerne vokser ned til en største dybde på 1,8 m. Herudover findes der enkelte andre sumparter i rørskoven.

Østerå Sø er en dyb lergravsø med en største dybde på 22,4 m og en middeldybde på 9,3 m. Undervandsvegetationen er artsrig og omfatter 15 arter, der har en dækningsgrad på 27% af søens areal og vokser ned til 8,5 meters dybde. De nærmeste omgivelser er naturarealer bestående af eng, mose og løvskov. Foto: 28. juli 2017.

Der er rørskov langs hovedparten af søbredden bestående af tætte bevoksninger af tagrør, som har en største dybdegrænse på 1,8 m. Der findes derfor kun få undervandsplanter i bredzonen, mens der er en tæt undervandsvegetation uden for rørskoven. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 30 år gammel, men har stadig klart vand. Dette skyldes formentlig især, at søen er omgivet af naturarealer. Foto: 28. juli 2017.

5.16 No 16: Gandrup Sø syd for Arden

Gandrup Sø er en grusgravsø, der ligger syd for landsbyen Arden i Nordjylland i et let bakket område med overdrev, skov og landbrugsarealer, figur 24.

Figur 24.
Gandrup Sø er en lavvandet grusgravsø syd for Arden i Nordjylland. Søen har et areal på 4,9 ha samt en største dybde på 2,0 m og en middeldybde på ca. 0,9 m. Søen er undersøgt den 2. juli 2017, hvor den var ca. 28 år gammel. Luftfotoet er fra 2017.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 4,9 ha samt en største dybde på 2,0 m og en middeldybde på ca. 0,9 m. Det er således en ret lavvandet grusgravsø uden stejle søskrænter langs størstedelen af bredden og med forholdsvis regelmæssige dybdeforhold i søen uden for bredzonen. I den sydlige og vestlige del af søen er søbredden dog strækningsvis ret stejl.

Vandet er svagt næringsrigt og lidt humustofholdigt, og sigtdybden var således kun omkring 1,2 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2017. Søbunden består af sand og grus i bredzonen, men ellers af sort dynd og tørv på dybere vand. Der er tætte træbevoksninger af rød-el og pil langs vest- og sydbredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 28 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 37% af søens areal og fandtes ned til en dybde på 1,8 m. Undervandsplanterne var således udbredt over hele søen. Tætheden af undervandsplanter var generelt ret stor ned til omkring 1,5 meters dybde, hvorefter planterne var mere spredt forekommende indtil planternes største dybdeudbredelse. Undervandsplanterne udgjorde 11 % af søens vandvolumen. Der fandtes 25 undervandsarter, hvilket omfattede 20 arter af blomsterplanter, 3 arter af kransnålalger og 2 arter af mosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 18.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	23,7	1,8
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	6,1	1,7
Strandbo	Plantago uniflora	6,0	1,1
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	2,4	0,5
Dusk-fredløs (S)	Lysimachia thyrsiflora	1,3	0,8
Kær-ranunkel (S)	Ranunculus flammula	1,2	0,4
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	1,0	1,2
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	0,4	1,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,3	1,1
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	0,3	1,4
Svømmende sumpskærm (S)	Helosciadium inundatum	0,3	0,5
Almindelig sumpstrå (S)	Eleocharis palustris	0,3	0,5
Smalbladet mærke (S)	Berula erecta	0,3	0,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	0,2	1,2
Skør kransnål	Chara globularis	0,2	0,9
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	1,4
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,1	0,9
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	0,1	1,1
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	0,1	0,4
Eng-forglemmigej (S)	Myosotis thyrsiflora	0,1	0,5
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	0,1	0,5
Dynd-padderok (S)	Equisitum fluviatile	<0,1	0,5
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,3
Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	<0,1	0,3
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	<0,1	0,3

Tabel 18.

Undervandsvegetationen i grusgravsøen Gandrup Sø syd for Arden i Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante/flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 2. juli 2017.

Almindelig kildemos var dominerende, og den havde tætte bevoksninger i det det meste af søen. Smal kildemos fandtes også i søen, men var kun fåtalligt tilstede. Desuden var almindelig vandpest ret almindeligt forekommende og havde områdevis sammenhængende bevoksninger. Endvidere var strandbo ret almindelig med tætte bevoksninger i bredzonen i den nordøstlige del af søen.

De øvrige arter var fåtalligt forekommende, og omfattede bl.a. liden vandaks, butbladet vandaks, storfrugtet vandstjerne, fladfrugtet vandstjerne og undervandsformen af svømmende vandaks samt kransnålalgerne bugtet glanstråd, almindelig kransnål og skør kransnål. Desuden omfattede det undervandsplan-

ter af vandnavle, dusk-fredløs, kær-ranunkel, enkelt pindsvineknop, svømmende sumpskærm, almindelig sumpstrå, smalbladet mærke, sø-kogleaks, vejbred-skeblad, eng-forglemmigej, vand-mynte, dynd-padderok og liden siv.

Undervandsarterne var generelt ikke særlig lange, og den gennemsnitlige plantehøjde var kun på knap 0,4 m. Det betød, at det kun var ca. 11% af søens vandvolumen, der var fyldt op med undervandsplanter, selv om disse havde en stor dækningsgrad af søbunden, og søen er forholdsvis lavvandet. Nogle af blomsterplanterne havde en længde på op til 1,0 m, mens kransnålalgerne kun var 0,2-0,3 m høje og kildemosserne kun op til 0,1 m høje, da bevoksningerne af disse hovedsagelig lå hen ad søbunden.

De dybestvoksende arter var almindelig kildemos med en dybdegrænse på 1,8 m og almindelig vandpest med 1,7 m. Desuden voksede smal kildemos ud til en dybde på 1,5 m og bugtet glanstråd til 1,4 m. Endvidere fandtes der undervandsblade af enkelt pindsvineknop og sø-kogleaks ned til 1,2 meters dybde. De øvrige arter havde dybde grænser på omkring 1 m eller mindre, og de voksede således især i bredzonen.

Af de registrerede undervandsarter er smal kildemos sjælden her i landet, og den fandtes spredt og fåtalligt i søen. Desuden er strandbo, svømmende sumpskærm og kransnålalgen bugtet glanstråd ualmindelige arter herhjemme. Strandbo er karakterart for den næringsfattige lobeliesø, og den var ret almindelig i bredzonen i søen. Svømmende sumpskærm fandtes fåtalligt i bredzonen, mens bugtet glanstråd var spredt forekommende på dybt vand.

Da søvandet er svagt næringsrigt, var der en spredt forekomst af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på 2% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 1,4 m. Der registreredes grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*), grønalgen hjortetaksalge (*Chaetophora elegans*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Hjortetaksalge er ualmindelig her i landet, hvor den fortrinsvis findes i rene og næringsfattige søer.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede langs søbredden en del småbevoksninger af vand-pileurt samt spredte bevoksninger af svømmende vandaks. Begge arter voksede ned til 1,3 meters dybde. Desuden var liden andemad fåtalligt tilstede langs næsten hele søbredden. Den samlede dækningsgrad af flydebladsvegetationen var dog kun på ca. 0,2 % af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var en del rørsumpplanter langs søbredden i den nordlige del af søen, mens der kun var få rørsumpplanter langs bredden i den sydlige del, især som følge af skyggende træbevoksninger og en stejl bredzone. Rørsumpen havde en største dybdegrænse på 0,9 m.

Rørsumpvegetationen omfattede en del sumparter, bl.a. tagrør, grenet pindsvineknop, enkelt pindsvineknop, sø-kogleaks, dynd-padderok, almindelig sumpstrå, dusk-fredløs, vejbred-skeblad, vand-mynte, lådden dueurt, kærranunkel, smalbladet mærke, svømmende sumpskærm, eng-forglemmigej, sump-forglemmigej, kryb-hvene, liden siv og glanskapslet siv.

Konklusion
Gandrup Sø er en lavvandet grusgravsø, der har en største dybde på 2,0 m og en middeldybde på 0,9 m. Vandet er svagt næringsrigt og klarvandet, så der er gode vækstforhold for vandplanter. Undervandsvegetationen er artsrig og består af 25 arter, hvilket omfatter 20 arter af blomsterplanter, 3 arter af kransnålalger og 2 arter af mosser. Undervandsplanterne har tilsammen en dækningsgrad på 37% af søens areal og vokser ned til 1,8 meters dybde. Undervandsvegetationen domineres af almindelig kildemos, mens almindelig vandpest og strandbo er almindeligt forekommende.

De øvrige undervandsarter består for en stor dels vedkommende af undervandsformer af sumparter, og der findes kun lidt bevoksninger af kransnålalger, hvilket er typisk for ældre grusgravsøer som Gandrup sø, der var ca. 28 år gammel ved undersøgelsen. Flere af undervandsarterne i søen er ualmindelige eller sjældne her i landet, og de findes især i rene og næringsfattige søer. Det gælder således smal kildemos, som er sjælden samt strandbo, svømmende sumpskærm og kransnålalgen bugtet glanstråd, som alle er ualmindelige. Desuden er grønalgen hjortetaksalge sjælden herhjemme.

Der er en spredt forekomst af flydebladsplanterne vand-pileurt og svømmende vandaks, som begge findes ned til 1,3 meters dybde. Der findes en del sumpvegetation i den nordlige del af søen, mens der er skyggende træbevoksninger langs bredden i den sydlige del, hvilket er med til at begrænse rørsumpen. Denne er forholdsvis artsrig og har en største dybdegrænse på 0,9 m.

Almindelig kildemos er den dominerende undervandsplante i Gandrup Sø, hvor den findes over hele søen med tætte bevoksninger, der fortrinsvis ligger løst hen over søbunden og i mindre grad er fæstnet til sten, trærødder mv. Arten er karakteristisk ved sine skarpt kølformede blade, der sidder i tre rækker på stænglen. I søen findes også fåtalligt smal kildemos, som er meget sjælden her i landet. Foto: 2. juli 2017.

5.17 Samlet oversigt over undervandsplanter

I det følgende er givet en oversigt over de registrerede undervandsplanter i de 16 råstofgravede søer i Region Nordjylland. I tabel 19 er der for hver sø anført undervandsarternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervands-vegetationen artsantal, dybdegrænse, dækningsgrad og plantefyldt volumen. I tabel 20 er der anført dybdegrænsen for arterne og for hele vegetationen.

Region Nordjylland, dækningsgrad af undervandsplanterne (%)																
Sø-nummer (No)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sø-type (grus-/ler-/kalkgrav)	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Ler	Ler	Kalk	Kalk	Ler	Ler	Grus
Undersøgelsesår	2013	2013	2013	2015	2017	2017	2012	2017	2014	2015	2015	2012	2015	2011	2017	2017
Søens alder (ca. antal år)	18	12	16	20	25	25	27	21	30	25	25	15	20	25	30	28
Søens areal (ha)	10,0	8,4	5,6	5,5	6,7	6,8	9,5	8,2	8,3	18,8	49,6	16,7	12,7	6,2	7,9	4,9
Søens største dybde (m)	6,2	6,5	7,4	4,6	4,5	5,2	5,7	8,8	10,0	14,1	21,5	45,2	11,1	7,5	22,4	2,0
Søens middeldybde (m)	2,1	3,6	2,1	1,4	1,6	1,9	3,0	3,0	4,9	8,9	8,2	12,5	6,0	3,1	9,3	0,9
Blomsterplanter:																
Strandbo			0,3	3,6												6,0
Pilledrager				0,1												
Liden siv (S)	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,2										<0,1
Nåle-sumpstrå	12,1	3,4	5,3	3,7	0,1	0,1										
Almindelig vandpest	13,8	8,0	18,7		6,1	6,4	8,9	16,7				1,2			1,3	6,1
Tornfrøet hornblad								46,7	0,8		10,8			21,9	17,8	
Tornløs hornblad															0,2	
Aks-tusindblad	10,7	2,1	0,5		2,1	0,2		3,7	6,6		7,3	4,4	0,3	13,6		
Hår-tusindblad				0,6		0,1										
Brodbladet vandaks				2,1	2,7	2,5	4,1									
Butbladet vandaks				0,2	0,1	0,2										0,1
Børstebladet vandaks	0,4	<0,1	0,1	0,6	0,2	0,5				0,1	3,5	3,6	5,0	22,9	0,3	
Græsbladet vandaks				0,5	6,6	0,1										
Hjertebladet vandaks	12,0	1,4	1,0			6,1					1,6					
Kruset vandaks								0,4	<0,1	<0,1	1,3	0,1	0,1	0,7		
Langbladet vandaks				0,2	4,6	10,0										
Liden vandaks	7,7	1,2	0,4	2,5	4,8	1,9	0,1		<0,1		0,2	1,5	<0,1		0,1	0,3
Rust-vandaks				3,7	1,5	<0,1										
Spinkel vandaks	0,4	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,5			<0,1	0,3			0,4	
Svømmende vandaks (S)	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,1	0,2								<0,1		0,1
Tråd-vandaks	0,1	1,6	0,3	1,3	6,1	0,5										
Krybende ranunkel (S)	<0,1	0,1	<0,1	<0,1												
Kær-ranunkel (S)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1												
Almindelig vandranunkel			<0,1													
Kredsbladet vandranunkel							0,8				0,2			9,7		
Storblomstret vandranunkel								4,3					<0,1			
Strand-vandranunkel	<0,1			0,1												
Vedbend-vandranunkel					0,1	0,3										
Fladfrugtet vandstjerne											<0,1					<0,1
Smalbladet vandstjerne						<0,1										
Storfrugtet vandstjerne																<0,1
Krybende vandkrans	0,6	0,1	0,1								0,4					
Kors-andemad					0,6			0,9	<0,1	<0,1					<0,1	

Region Nordjylland, dækningsgrad af undervandsplanterne (%)																
Sø-nummer (No)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sø-type (grus-/ler-/kalkgrav)	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Ler	Ler	Kalk	Kalk	Ler	Ler	Grus
Undersøgelsesår	2013	2013	2013	2015	2017	2017	2012	2017	2014	2015	2015	2012	2015	2011	2017	2017
Søens alder (ca. antal år)	18	12	16	20	25	25	27	21	30	25	25	15	20	25	30	28
Søens areal (ha)	10,0	8,4	5,6	5,5	6,7	6,8	9,5	8,2	8,3	18,8	49,6	16,7	12,7	6,2	7,9	4,9
Søens største dybde (m)	6,2	6,5	7,4	4,6	4,5	5,2	5,7	8,8	10,0	14,1	21,5	45,2	11,1	7,5	22,4	2,0
Søens middeldybde (m)	2,1	3,6	2,1	1,4	1,6	1,9	3,0	3,0	4,9	8,9	8,2	12,5	6,0	3,1	9,3	0,9
Vandrøllike											<0,1					
Hestehale (S)				<0,1	0,1	<0,1							0,3		0,2	
Svømmende sumpskærm (S)			<0,1	<0,1												0,3
Smalbladet mærke (S)					0,7	0,1									<0,1	0,3
Vandnavle (S)	0,1	0,1	0,5	0,1	0,9	0,1										2,4
Enkelt pindsvineknop (S)	<0,1	<0,1	0,2			<0,1									0,1	1,0
Spæd pindsvineknop (S)	<0,1	<0,1	<0,1													
Sø-kogleaks (S)		<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1			<0,1		<0,1		<0,1			0,2
Gul åkande (S)					0,1											
Vejbred-skeblad (S)				0,1	0,1						<0,1		<0,1			0,1
Vand-mynte (S)				<0,1	0,1	<0,1										0,1
Eng-forglemmigej (S)				<0,1												0,1
Dusk-fredløs (S)					0,9	0,1										1,3
Almindelig sumpstrå (S)						0,1										0,3
Dynd-padderok (S)																<0,1
Kransnålalger:																
Almindelig kransnål	1,0	1,2	0,3	0,9	0,1	0,1	10,4	0,2	0,1		0,8	4,6	1,1		0,1	0,1
Busket kransnål		0,2			0,3	<0,1		<0,1								
Buttornet kransnål							0,4		0,1			0,3	0,1			
Ru kransnål	10,7	3,2	11,0	0,2	0,4	0,6					<0,1	6,6				
Skør kransnål	2,6	10,5	12,7	3,9	3,7	0,3	0,9	0,3	0,1		0,5	0,4	1,0	<0,1	<0,1	0,2
Stivtornet kransnål												0,1				
Bugtet glanstråd				0,2			1,6					0,3				0,3
Mosser:																
Almindelig kildemos				<0,1										10,3		23,7
Smal kildemos															0,1	0,4
Vand-bueblad				0,2	0,3	0,2										
Rødlig bueblad					0,1	<0,1										
Smalfliget ribbeløs					0,1	0,2									<0,1	
Antal undervandsarter	20	21	23	32	30	33	9	10	9	3	17	12	11	7	15	25
Dybdegrænse (m)	3,7	3,8	3,8	1,7	4,2	3,4	4,5	8,3	4,5	2,8	7,5	12,0	9,3	5,5	8,5	1,8
Dækningsgrad (%)	59	31	48	20	41	31	26	70	8	0,1	22	22	7	54	27	37
Rel. plantefyldte volumen (%)	12	4	7	4	14	13	6	26	2,1	0,1	3	0,7	0,4	22	2,3	11

Tabel 19.

Oversigt over undervandsvegetationen i de 16 undersøgte råstofgravede søer i Region Nordjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervandsvegetationen antal undervandsarter, dybdegrænse, dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen. I tabellen er (S) = undervandsform af sumpplante. Søerne: 1, 2 og 3 = Grusgravsøer ved Vigsø, 4 = Ralgravsø ved Klim Strand, 5 og 6 = Ålevande Sø ved Kollerup Strand/Grønnestrand, 7 = Gøttrup Sø, 8 = Jægerum Sø, 9 = Rosenlund Sø, 10 = Voerbjerg Lergrav, 11 = Smalby Sø, 12 = Lindholm Kridtgrav, 13 = Mølholm Kridtgrav, 14 = Lergravsø ved Ålborg, 15 = Østerå Sø og 16 = Gandrup Sø.

Region Nordjylland, dybdegrænse for undervandsplanter (m)																
Sø-nummer (No)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sø-type (grus-/ler-/kalkgrav)	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Ler	Ler	Kalk	Kalk	Ler	Ler	Grus
Undersøgelsesår	2013	2013	2013	2015	2017	2017	2012	2017	2014	2015	2015	2012	2015	2011	2017	2017
Søens alder (ca. antal år)	18	12	16	20	25	25	27	21	30	25	25	15	20	25	30	28
Søens areal (ha)	10,0	8,4	5,6	5,5	6,7	6,8	9,5	8,2	8,3	18,8	49,6	16,7	12,7	6,2	7,9	4,9
Søens største dybde (m)	6,2	6,5	7,4	4,6	4,5	5,2	5,7	8,8	10,0	14,1	21,5	45,2	11,1	7,5	22,4	2,0
Søens middeldybde (m)	2,1	3,6	2,1	1,4	1,6	1,9	3,0	3,0	4,9	8,9	8,2	12,5	6,0	3,1	9,3	0,9
Blomsterplanter:																
Strandbo			0,3	1,0												1,1
Pilledrager				0,6												
Liden siv (S)	0,2	0,1	0,2	0,2	0,7	0,4										0,3
Nåle-sumpstrå	2,2	2,4	2,5	1,7	0,6	1,3										
Almindelig vandpest	3,7	3,8	3,8		4,2	3,4	4,5	7,7				12,0			8,3	1,7
Tornfrøet hornblad								8,3	4,5		7,5			5,5	8,5	
Tornløs hornblad															6,5	
Aks-tusindblad	3,7	3,8	3,7		3,2	2,4		6,1	4,5		5,7	9,5	8,5	5,3		
Hår-tusindblad				0,7		1,1										
Brodbladet vandaks				0,7	2,3	2,6	4,3									
Butbladet vandaks				0,6	1,8	2,1										0,9
Børstebladet vandaks	1,5	1,5	1,0	1,2	0,4	2,5				2,8	4,5	10,5	9,3	4,7	3,8	
Græsbladet vandaks				0,6	2,9	0,4										
Hjertebladet vandaks	3,5	3,8	2,5			2,6					4,5					
Kruset vandaks								3,7	3,0	2,3	5,7	5,5	6,5	4,5		
Langbladet vandaks				1,2	4,2	3,4										
Liden vandaks	3,2	2,7	2,4	1,0	3,1	2,1	3,0		3,0		3,7	7,5	5,5		3,5	1,1
Rust-vandaks				1,2	2,4	1,9										
Spinkel vandaks	1,5	1,9	0,7	0,6		1,3	2,8	2,8			0,6	6,5			5,7	
Svømmende vandaks (S)	0,8	2,3	1,8	0,6	1,8	0,2								1,2		1,1
Tråd-vandaks	0,7	2,3	1,8	0,8	1,8	1,2										
Krybende ranunkel (S)	0,2	0,2	0,2	0,4												
Kær-ranunkel (S)	0,3	0,2	0,2	0,3												0,4
Almindelig vandranunkel			0,2													
Kredsbladet vandranunkel							3,8				4,8			4,6		
Storblomstret vandranunkel								3,7					0,7			
Strand-vandranunkel	0,5			0,6												
Vedbend-vandranunkel					0,3	0,4										
Fladfrugtet vandstjerne											0,3					0,3
Smalbladet vandstjerne						0,7										
Storfrugtet vandstjerne																0,3
Krybende vandkrans	0,4	0,3	0,2								4,1					
Kors-andemad					0,4			3,7	2,5	1,8	1,3				1,7	
Vandrøllike											0,4					
Hestehale (S)				0,4	0,3	0,9							6,5		3,7	
Svømmende sumpskærm (S)			0,2	0,2												0,5
Smalbladet mærke (S)					0,7	0,6									0,4	0,5
Vandnavle (S)	0,2	0,2	0,7	0,4	0,7	0,4										0,5
Enkelt pindsvineknop (S)	0,5	0,4	0,6	0,5		1,2									0,9	1,2
Spæd pindsvineknop (S)	0,2	0,2	0,5													
Sø-kogleaks (S)		0,7	0,8	0,6	0,3	0,4			1,5		0,6		0,7			1,2

Region Nordjylland, dybdegrænse for undervandsplanter (m)																
Sø-nummer (No)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sø-type (grus-/ler-/kalkgrav)	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Ler	Ler	Kalk	Kalk	Ler	Ler	Grus
Undersøgelsesår	2013	2013	2013	2015	2017	2017	2012	2017	2014	2015	2015	2012	2015	2011	2017	2017
Søens alder (ca. antal år)	18	12	16	20	25	25	27	21	30	25	25	15	20	25	30	28
Søens areal (ha)	10,0	8,4	5,6	5,5	6,7	6,8	9,5	8,2	8,3	18,8	49,6	16,7	12,7	6,2	7,9	4,9
Søens største dybde (m)	6,2	6,5	7,4	4,6	4,5	5,2	5,7	8,8	10,0	14,1	21,5	45,2	11,1	7,5	22,4	2,0
Søens middeldybde (m)	2,1	3,6	2,1	1,4	1,6	1,9	3,0	3,0	4,9	8,9	8,2	12,5	6,0	3,1	9,3	0,9
Gul åkande (S)					1,4											
Vejbred-skeblad (S)				0,4	0,4						0,2		0,7			0,4
Vand-mynte (S)				0,2	0,7	0,4										
Eng-forglemmigej (S)				0,2												0,5
Dusk-fredløs (S)					0,7	0,4										0,8
Almindelig sumpstrå (S)						0,6										0,5
Dynd-padderok (S)																0,5
Kransnålalger:																
Almindelig kransnål	2,2	2,8	2,5	1,7	2,3	2,3	4,5	3,8	3,5		2,9	11,5	8,5		4,2	1,4
Busket kransnål		1,3			0,7	0,4		0,8								
Buttornet kransnål							4,0		3,0			10,5	5,5			
Ru kransnål	1,8	1,3	1,8	0,6	0,4	0,4					1,2	7,5				
Skør kransnål	2,2	3,2	2,8	1,7	2,3	1,3	3,2	2,4	3,8		2,9	7,5	5,5	1,2	3,8	0,9
Stivtornet kransnål												3,5				
Bugtet glanstråd				1,2			4,2					11,5				1,4
Mosser:																
Almindelig kildemos				0,6											8,5	1,8
Smal kildemos															3,5	1,5
Vand-bueblad				1,7	0,7	0,6										
Rødlig bueblad					2,0	1,2										
Smalfliget ribbeløs					2,4	2,6									1,5	
Dybdegrænse (m)	3,7	3,8	3,8	1,7	4,2	3,4	4,5	8,3	4,5	2,8	7,5	12,0	9,3	5,5	8,5	1,8

Tabel 20.
Oversigt over undervandsvegetationen i de 16 undersøgte råstofgravede søer i Region Nordjylland. Der er anført dybdegrænsen for arterne og den samlede undervandsvegetation i de enkelte søer. I skemaet er (S) = undervandsform af sumpplante. Søerne: 1, 2 og 3 = Grusgravsøer ved Vigsø, 4 = Ralgravsø ved Klim Strand, 5 og 6 = Ålevande Sø ved Kollerup Strand/Grønnestrand, 7 = Gøttrup Sø, 8 = Jægerum Sø, 9 = Rosenlund Sø, 10 = Voerbjerg Lergrav, 11 = Smalby Sø, 12 = Lindholm Kridtgrav, 13 = Mølholm Kridtgrav, 14 = Lergravsø ved Ålborg, 15 = Østerå Sø og 16 = Gandrup Sø.

I de 16 søer er der fundet 60 undervandsarter, hvoraf 19 arter er sjældne eller ualmindelige på landsplan. Af blomsterplanter omfatter det følgende 11 arter: strandbo, nåle-sumpstrå, vedbend-vandranunkel, krybende ranunkel, hårtusindblad, svømmende sumpskærm, brodbladet vandaks, græsbladet vandaks, langbladet vandaks, rust-vandaks og spæd pindsvineknop. Desuden omfatter det sporeplanten pilledrager (bregne).

Af kransnålalger omfatter det følgende 5 arter: busket kransnål, buttornet kransnål, ru kransnål, stivtornet kransnål og bugtet glanstråd. Hos mosserne omfatter det følgende 2 arter: smal kildemos og smalfliget ribbeblad.

Undervandsvegetationen er generelt artsrig i de 16 råstofgravede søer, idet 9 af søerne har fra 15 til 33 arter og 6 af søerne fra 7 til 12 arter, mens en enkelt sø kun har 3 arter. Det er bemærkelsesværdigt, at der findes så mange arter af kransnålalger i de enkelte søer, idet en enkelt af søerne (Lindholm Kridtgrav) har 6 arter, fem af søerne har 4 arter og syv af søerne 3 arter. De tre sidste søer har henholdsvis 2, 1 og 0 arter.

Der er også flere af søerne, som har usædvanlig mange arter af blomsterplanter. Fem af søerne har således 20 til 26 arter, tre af søerne 14 til 17 arter og syv af søerne 5 til 10 arter. Den sidste sø har kun 3 arter af blomsterplanter. Med hensyn til mosser har tre af søerne 3 arter og to af søerne 2 arter. I de øvrige 11 søer er der ikke registreret nogen mosarter.

De råstofgravede søer er ret dybe, og de har en største dybde fra 2 til 45 m. Den dybeste sø er Lindholm Kridtgrav i Nørresundby, som med en dybde på 45,2 m formentlig er den dybeste sø i Danmark. På trods af, at søerne er dybe og har stejle søskrænter, har undervandsplanterne en ret høj dækningsgrad af søernes areal. Således er dækningsgraden for seks af søerne fra 37 til 70% og syv af søerne fra 20 til 31%. Af de tre resterende søer har to henholdsvis 7 og 8% samt en enkelt kun 0,1%.

De hyppigste og mest udbredte arter af blomsterplanter er almindelig vandpest, tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, liden vandaks og spinkel vandaks. Alle disse arter er forholdsvis robuste og kan vokse på store dybder med lidt lys, da de sender lange planteskud op gennem vandet. De hyppigste kransnålalger er almindelig kransnål, skør kransnål og bugtet glanstråd, som er tilpasset til at kunne vokse på store dybder med lidt lys. Hos mosserne er det kun almindelig kildemos, som er hyppig i to af søerne.

Som følge af det klare søvand har undervandsvegetationen en stor dybdeudbredelse, idet en enkelt af søerne (Lindholm Kridtgrav) har en største dybdegrænse på 12 m, mens fire af søerne har fra 7,5 til 9,3 m og otte af søerne fra 3,4 til 5,5 m. De tre sidste søer har en dybdegrænse fra 1,7 til 2,8 m. De fleste arter af kransnålalger har en stor dybdeudbredelse, hvilket også gælder mange af blomsterplanterne. Kransnålalger kan vokse ved en lav lysintensitet, mens blomsterplanterne laver lange planteskud.

Den største dybdegrænse for kransnålalgerne er for bugtet glanstråd og almindelig kransnål 11,5 m, buttornet kransnål 10,5 m og skør kransnål 7,5 m. Hos blomsterplanterne er den største dybdegrænse for almindelig vandpest 12,0 m, børstebladet vandaks 10,5 m, aks-tusindblad 9,5 m, tornfrøet hornblad 8,5 m, liden vandaks 7,5 m samt spinkel vandaks, kruset vandaks og hestehale 6,5 m. Herudover har en række arter dybdegrænser i intervallet 4-5 m, hvilket omfatter brodbladet vandaks, hjertebladet vandaks, langbladet vandaks, kredsbladet vandranunkel og krybende vandkrans.

Da søerne er forholdsvis dybe og har et stort vandvolumen, udgør undervandsplanterne ofte kun en moderat del af vandvolumenet, selv med en del langskudsarter af blomsterplanter. Således er det relative plantefyldte volumen for tre af søerne 22-26%, fire af søerne 11-14%, fire af søerne 4-7% og for de resterende fem søer på eller under 4%.

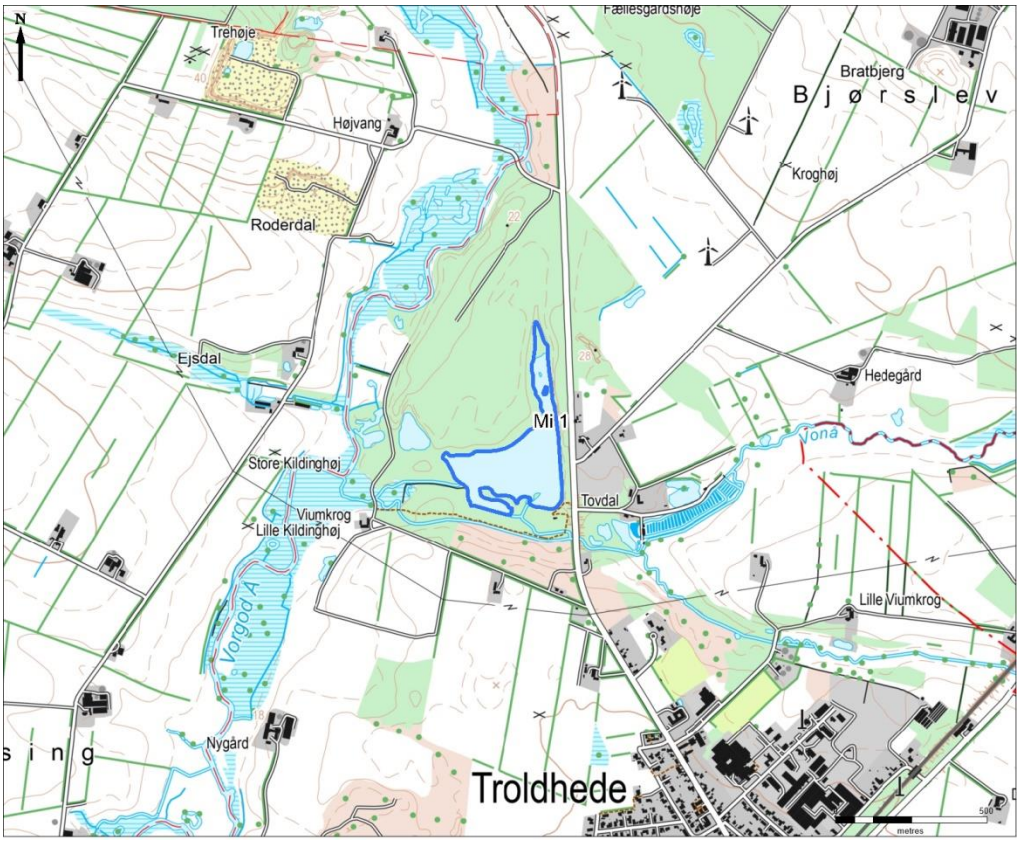
6 Region Midtjylland

Vegetationen er detaljeret undersøgt i 4 råstofgravede søer, som alle er grusgravsøer (Mi 1-M 4). Desuden er der foretaget en artsregistrering i to grusgravsøer i Kongensbro Grusgrav (Mi 5-M 6), tabel 21.

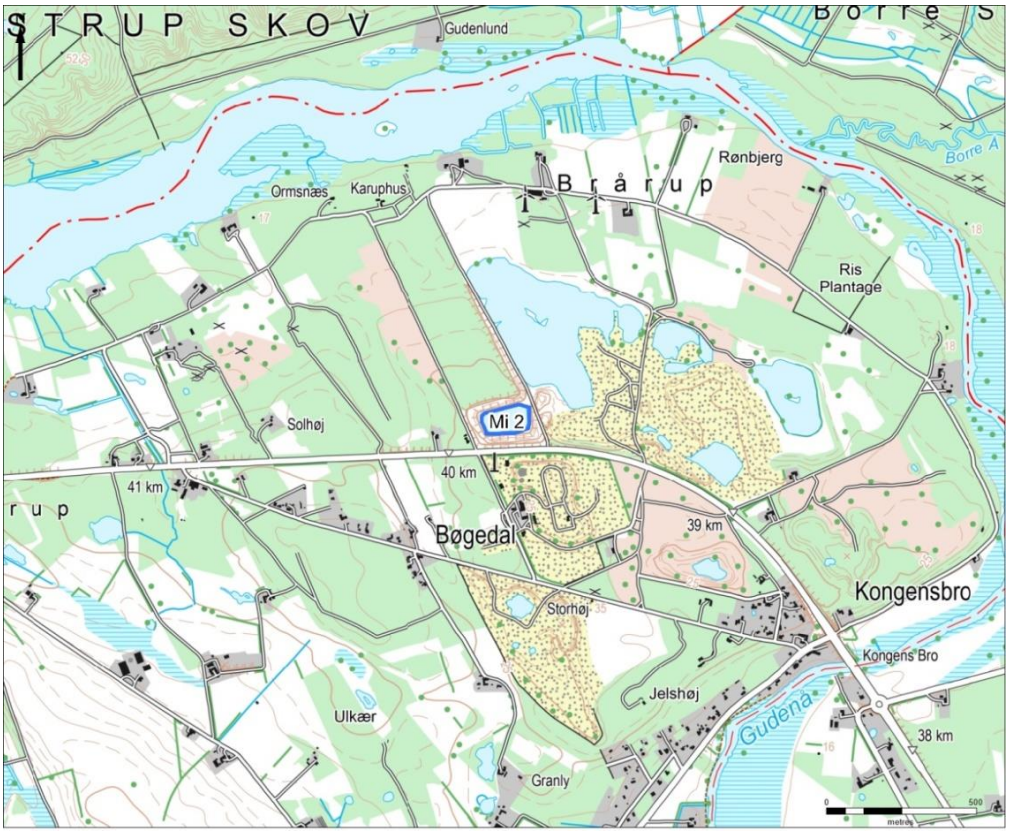
Sø-nr.	Søens navn og beliggenhed	Grusgravsø	Lergravsø	Kridtgravsø
Mi 1	Kulsø ved Troldhede i Vestjylland	X		
Mi 2	Grusgravsø øst for Ans i Midtjylland	X		
Mi 3	Grusgravsø ved Voervadsbro i Midtjylland	X		
Mi 4	Grusgravsø syd for Voervadsbro i Midtjylland	X		
Mi 5	Nordlige grusgravsø i Kongensbro Grusgrav	X		
Mi 6	Sydlige grusgravsø i Kongensbro Grusgrav	X		
I alt	6 råstofgravede søer	6	0	0

Tabel 21.
Oversigt over de 6 undersøgte råstofgravede søer i Region Midtjylland. Alle seks søer er grusgravsøer, idet der dog også er gravet brunkul i Kulsø ved Troldhede.

Beliggenheden af de fire undersøgte søer, Mi 1-Mi 4, i Region Midtjylland er vist på figurerne 25-27. Den førstnævnte sø ligger i Vestjylland ved Troldhede, mens de tre sidstnævnte søer ligger i Midtjylland ved Ans og Voervadsbro. Søerne Mi 5 og Mi 6 ligger også ved Ans i Kongensbro Grusgrav.



Figur 25.
Søen Mi 1: Kulsø ved Troldhede i Vestjylland (Region Midtjylland). Søen ligger i et bakket terræn med plantage, hvor der findes nåle- og løvtræer. Ud over grundvandsindsivning tilføres der også vand fra Vonå til søen, og der er også afløb til åen.



Figur 26. Sø Mi 2 ved Ans i Kongensbro Grusgrav v. Kongensbro (Region Midtjylland).

Figur 27. Søerne Mi 3 og Mi 4 ved Voervadsbro (Region Midtjylland).

6.1 Kulsø ved Troldhede i Vestjylland

Kulsø ligger nordvest for Troldhede i Vestjylland i et bakket terræn med plantage, bestående af løv- og nåleskov. Jordbunden er sandet og næringsfattig. Vandet i Kulsø kommer fra grundvandsindsivning og via Vonå, som gennemstrømmer den sydlige del af søen. figur 28.

Figur 28.
Kulsø nordvest for Troldhede i Vestjylland. Søen har et areal på 8,6 ha samt en største dybde på 4,3 m og en middeldybde på ca. 1,6 m. Det omgivende bakkede terræn består hovedsagelig af nåle- og løvskov. Jordbunden er sandet og næringsfattig. Søen er undersøgt den 18. august 2004, hvor den var ca. 52 år gammel. Luftfotoet er fra 2004.

Beskrivelse af søen

Brunkul- og grusgravsø med et areal på 8,6 ha samt en største vanddybde på 4,3 m og en middeldybde på ca. 1,6 m. Søen er dybest i den sydvestlige og sydøstlige del, hvor der er dybder omkring 4 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden, stedvis med lavvandede bredstrækninger. Vandet er næringsfattigt og klart med lidt brunfarvning af humusstoffer og lidt okker. Ved undersøgelsen i august 2004 var sigtdybden omkring 2,5 m.

Bunden og skrænterne i søen består grundlæggende af sand, men det er kun i bredzonen, at der er fast sand, mens der har aflejret sig blødt dynd oven på sandet på de større dybder som følge af henfald af plankton og vandplanter. Hovedparten af søen har således blød bund. Der er rørsump langs størstedelen af søbredden samt træbevoksninger langs vest- og nordbredden af pile- og nåletræer. Kulsø er undersøgt i august 2004, hvor den var ca. 52 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen i 2004 havde en dækningsgrad på ca. 34 % af søens areal, og vegetationen havde en største dybdeudbredelse til 3,2 m. Der var en stor tæthed af planter ned til 2,0 meters dybde, hvorefter planterne voksede spredt ned til dybdegrænsen på 3,2 m. Undervandsplanterne udgjorde tilsammen ca. 11% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var meget artsrig med 28 arter, hvilket omfattede 23 arter af blomsterplanter, 2 arter af kransnålalger og 3 arter af mosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 22.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	11,0	2,8
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	7,4	3,2
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	3,7	3,1
Gul åkande (S)	Nuphar lutea	2,9	2,4
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	2,7	2,9
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	1,3	2,8
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,9	2,7
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,5	2,7
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,4	2,5
Vandrøllike	Hottonia palustris	0,3	1,9
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,2	0,7
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	0,1	1,3
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	0,1	1,3
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	0,1	3,2
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	0,1	1,3
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	0,1	0,7
Skør kransnål	Chara globularis	0,1	0,7
Hestehale (S)	Hippurus vulgaris	0,1	0,7
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	<0,1	0,5
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	<0,1	0,7
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	<0,1	2,8
Dusk-fredløs (S)	Lysimachia thyrsiflora	<0,1	0,5
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,3
Almindelig kildemos	Antipyretica fontinalis	<0,1	0,7
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-auquatica	<0,1	0,5
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	<0,1	0,7
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	<0,1	0,3
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	<0,1	0,3

Tabel 22.

Undervandsvegetationen i Kulsø nordvest for Troldhede i Midtjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 18. august 2004 (Grøn, 2004).

Syv af arterne er ualmindelige her i landet som helhed, hvilket gælder hårtusindblad, smalbladet vandstjerne, rust-vandaks, langbladet vandaks, kranstusindblad, svømmende sumpskærm og kransnålalgen bugtet glanstråd. Disse arter er ret sjældne i det østlige Danmark og spredt forekommende i den vestlige del. Arterne findes især i rene og klarvandede søer. Det er i øvrigt bemærkelsesværdigt med 6 arter af vandaks og 3 arter af vandranunkel i søen.

Smalbladet vandstjerne, bugtet glanstråd og almindelig vandpest var meget almindelige, og de havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen. Desuden var undervandsblade af gul åkande og enkelt pindsvineknop samt hår-tusindblad og butbladet vandaks ret almindelige, og de havde områdevis tætte bevoksninger. De øvrige arter var fåtalligt eller meget fåtalligt tilstede, og de fandtes spredt i søen med småbevoksninger. Den almindelige forekomst af undervandsblade af enkelt pindsvineknop skyldes især, at søen får vand fra Vonå, idet artens undervandsblade er almindelig i dette vandløb.

De dybestvoksende arter var tornfrøet hornblad og bugtet glanstråd med dybdegrænser på 3,2 m og almindelig vandpest med 3,1 m. Enkelt pindsvineknop, gul åkande, hår-tusindblad, butbladet vandaks, liden vandaks, svømmende vandaks og børstebladet vandaks voksede også dybt med dybdegrænser i intervallet 2,4-2,9 m. Desuden fandtes vandrøllike ned til 1,9 m samt almindelig vandranunkel, storblomstret vandranunkel og langbladet vandaks ned til 1,3 meters dybde. De øvrige arter havde dybdegrænser i intervallet 0,3-0,7 m.

Middelhøjden af alle de fundne undervandsarter var på ca. 0,8 m, men det var kun enkelte af arterne af blomsterplanter, som dannede lange skud på op til 1,5 meters længde, herunder de hyppige arter smalbladet vandstjerne og almindelig vandpest. Bevoksningerne af kransnålalgerne var op til 0,2 m lange og bevoksningerne af vandmosserne kun op til 0,1 m høje, og de fandtes sær i de øvre vandlag (flydende stjerneløv) og ved bunden (vand-bueblad).

Der var kun lidt trådalger, da vandet er næringsfattigt. Trådalgerne dækkede ca. 0,1% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 1,5 m. Det omfattede grønalgen dusk-vandhår *(Cladophora glomerata*), grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og grønalgeslægten rørhinde (*Enteromorpha*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede fire arter: gul åkande, svømmende vandaks, vand-pileurt og liden andemad. Gul åkande var ret almindelig og havde en største dybdegrænse på 2,4 m. Svømmende vandaks havde en spredt forekomst og en største dybdegrænse på 2,8 m. Vand-pileurt og liden andemad var fåtalligt forekommende i bredzonen. Flydebladsvegetationen havde en samlet dækningsgrad på ca. 0,3% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var en forholdsvis smal rørsump langs størstedelen af søbredden, da der er stejle skrænter i søen tæt på bredden. Langs sydsiden var der ikke ret meget rørsump. De almindeligste rørsumparter var næb-star, tagrør, smalbladet dunhammer, sø-kogleaks, og dynd-padderok. Spredt fandtes bevoksninger af grenet pindsvineknop, enkelt pindsvineknop, gifttyde, vejbred-skeblad, gul iris, hestehale, vand-mynte, lådden dueurt, glanskapslet siv, liden siv, krybhvene og manna-sødgræs.

Desuden havde kær-mysse en del sammenhængende bevoksninger, især i det nordvestlige hjørne af søen. Arten er ret sjælden i den vestlige del af Jylland og er i øvrigt ualmindelig i det øvrige land. Endvidere fandtes svømmende sumpskærm som sumpplante en del steder i bredzonen. Arten er forholdsvis almindelig i det vestlige Jylland, men er ellers sjælden i resten af landet. Rørsumpens største dybdegrænse var på 1,8 m.

Konklusion
Kulsø ved Troldhede er en moderat dyb brunkul- og grusgravsø, der har en største dybde på 4,3 m og en middeldybde på ca. 1,6 m. Søen har næringsfattigt og ret klart vand, så lyset kan trænge ned til størstedelen af søbunden. Der findes derfor en veludviklet og artsrig undervandsvegetation med 28 arter, hvilket omfatter 23 arter af blomsterplanter, 2 arter af kransnålalger og 3 arter af mosser. Af disse er hår-tusindblad, smalbladet vandstjerne, rust-vandaks, krans-tusindblad, svømmende sumpskærm og kransnålalgen bugtet glanstråd ualmindelige arter, der fortrinsvis vokser i rene og klarvande søer.

Undervandsvegetationen er udbredt over hele søen bortset fra de dybeste områder i søen og langs søbredden på strækninger med tæt rørsump. Undervandsplanterne har en største dybdegrænse på 3,2 m, og det er således mindre end 10% af søens areal, som er helt uden undervandsplanter. Alle de dybestvoksende arter har lange stængelskud bortset fra bugtet glanstråd, der er tilpasset svagt lys på store dybder. Undervandsvegetationen har en samlet dækningsgrad på ca. 34% af søens areal, og undervandsplanterne udgør tilsammen ca. 11% af søens volumen.

Undervandsplanterne vokser ret tæt ned til 2,0 meters dybde, hvorefter planterne findes spredt ned til dybdegrænsen på 3,2 m. De hyppigste arter er smalbladet vandstjerne, bugtet glanstråd og almindelig vandpest, der alle har store sammenhængende bevoksninger i det meste af søen. Desuden er undervandsformerne af sumplanten enkelt pindsvineknop og flydebladsplanten gul åkande samt hår-tusindblad, butbladet vandaks, liden vandaks og børstebladet vandaks ret udbredte og almindelige.

Flydebladsvegetationen omfatter især en del bevoksninger af gul åkande og svømmende vandaks, og den har en største dybgrænse på 2,8 m. Der er en smal rørsump langs størstedelen af søbredden, da der er stejle skrænter i søen tæt på bredden. Rørsumpens største dybdegrænse er på 1,8 m, og den domineres af næb-star, tagrør og sø-kogleaks. Der findes en del bevoksninger af kær-mysse, der er en forholdsvis sjælden sumpplante i Vestjylland.

Kær-mysse med de karakteristiske hjerteformede blade. Foto: 18. august 2004.

Kulsø i Vestjylland ligger i et bakket landskab med næringsfattig jord og er omgivet af løv- og nåleskov. Der er stejle skrænter i søen langs søbredden, men i den østlige og sydlige del af søen er der også lavvandede bredstrækninger. Der er rørsump langs størstedelen af bredden. Her ses søen i retningen øst mod vest. Foto: 18. august 2004.

Den østlige del af Kulsø har stejle skrænter i og langs søen, og rørsumpen er derfor ret smal. Vandet er næringsfattigt og klart med lidt brunfarvning af humustoffer og lidt okker. Undervandsvegetationen er artsrig med 28 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på ca. 34% af søens areal og dybdeudbredelse til 3,2 m. Foto: 18. august 2004.

6.2 Grusgravsø øst for Ans i Midtjylland

Grusgravsøen ligger øst for Ans i Midtjylland i et bakket randmorænelandskab med sandmarker, plantage og grusgravarealer, figur 29. De stejle skrænter omkring søen er delvis tilplantet med fyrretræer og groet til med gyvel. Jordbunden er sandet og næringsfattig. Søen er en del af Kongensbro Grusgrav.

Figur 29.
Grusgravsø øst for Ans i Midtjylland. Søen har et areal på 1,1 ha samt en største dybde på 3,0 m og en middeldybde på ca. 1,8 m. Der er stejle skrænter omkring søen med fyrretræer og gyvel. Søen er undersøgt den 15. august 2017, hvor den var 7 år gammel. Luftfotoet er fra 2017. Desuden er registreret vandplanter i 2016 (Grøn, 2016).

Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 1,1 ha samt en største dybde på 3,0 m og en middeldybde på ca. 1,8 m. Der er en forholdsvis jævn overgang fra bredden og ud i søen, så der er en lavvandet bredzone, hvorefter der er et mere brat dybdefald til den forholdsvis flade søbund, hvor der er relativt ensartede dybdeforhold. Vandet er næringsfattigt og klart, idet der ved undersøgelsen i august 2017 var en sigtdybde på 3 m, dvs. ned til hele søbunden.

Bunden og skrænterne i søen består af sand og lidt grus, og på de dybeste områder har der aflejret sig ganske lidt dynd, som stammer fra henfaldende planteplankton og vandplanter. Med klart vand og en sandbund var der gode vækstforhold for undervandsplanterne, og ved undersøgelsen var der mange arter og en veludviklet vegetation over hele søen. Der var rørsumpvegetation langs næsten hele søbredden. Ved undersøgelsen var søen 7 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på ca. 75 % af søens areal, og vegetationen voksede ned til søens største dybde på 3,0 m. Der var således undervandsplanter over hele søbunden, og planterne havde en stor tæthed i hele søen. Undervandsplanterne udgjorde tilsammen ca. 30% af søens volumen. Undervandsvegetationen var meget artsrig med 29 arter, hvilket omfattede 23 arter af blomsterplanter, 4 arter af kransnålalger og 2 arter af mosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er vist i tabel 23.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	25	3,0
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	20	3,0
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	15	3,0
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	5	3,0
Skør kransnål	Chara globularis	5	2,8
Buttornet kransnål	Chara contraria	2	3,0
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	1	2,8
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	2,8
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,5	2,5
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,5	2,5
Krybende vandkrans	Zannichellia repens	0,2	2,5
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	0,2	3,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	2,5
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	0,1	0,7
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	0,1	0,4
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	<0,1	0,7
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceum	<0,1	0,2
Kær-ranunkel (S)	Ranunculus flammula	<0,1	0,3
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,7
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,4
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	<0,1	1,5
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,5
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	<0,1	0,5
Vandportulak (S)	Peplis portula	<0,1	0,2
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	<0,1	0,3
Eng-forglemmigej (S)	Myosotis palustris	<0,1	0,4
Lancetbladet ærenpris (S)	Veronica anagallis-aquatica	<0,1	0,3
Smalfliget ribbeløs	Riccardia sinuata	<0,1	1,5
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	<0,1	0,5

Tabel 23.
Undervandsvegetationen i grusgravsøen øst for Ans i Midtjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 15. august 2017. I tabellen er desuden indkluderet registreringer af undervandsarter i søen i 2016 (Grøn, 2016).

Sekshannet bækarve er sjælden og kendes kun fra Jylland fra relativt få vandområder med næringsfattig vand og sandbund. I grusgravsøen blev der fundet ganske lidt bevoksninger på lavt vand. Desuden er nåle-sumpstrå forholdsvis sjælden, og den kendes især fra Midt- og Vestjylland. Den havde enkelte bevoksninger på lavt og mellemdybt vand. Endvidere er vedbend-vandranunkel og vandportulak ualmindelige på landsplan, og begge arter fandtes fåtalligt på

helt lavt vand. Af mosserne er smalfliget ribbeløs en ualmindelig art herhjemme, og den voksede fåtalligt på mellemdybt vand. Endelig er kransnålalgerne bugtet glanstråd og buttornet kransnål ualmindelige her i landet, og de havde spredte bevoksninger på mellemdybt og dybt vand.

De dominerende arter var almindelig vandpest, almindelig kransnål og akstusindblad, der alle havde tætte og sammenhængende bevoksninger. Desuden var butbladet vandaks og skør kransnål hyppige, og begge arter havde tætte bevoksninger. Spredt forekommende fandtes buttornet kransnål, hjertebladet vandaks, liden vandaks, børstebladet vandaks og kredsbladet vandranunkel, der områdevis havde tætte bevoksninger. Alle de nævnte arter havde en stor dybdeudbredelse og voksede ned til de største dybder i søen.

Desuden fandtes stedvise bevoksninger af krybende vandkrans, bugtet glanstråd og kruset vandaks, der alle tre voksede ned til stor dybde. De øvrige arter var fåtalligt eller meget fåtalligt tilstede. Det omfattede storblomstret vandranunkel, vedbend-vandranunkel, nåle-sumpstrå og sekshannet bækarve samt mosserne smalfliget ribbeløs og flydende stjerneløv. Arterne voksede på lavt vand i bredzonen bortset fra nåle-sumpstrå og smalfliget ribbeløs, der begge voksede ned til mellemdybt vand.

Desuden omfattede de fåtallige arter en række undervandsformer af sumpplanter. Det gjaldt således enkelt pindsvineknop, vand-mynte, sø-kogleaks, vejbred-skeblad, liden siv, vandnavle, eng-forglemmigej og lancetbladet ærenpris. Alle disse arter fandtes derfor i den lavvandede bredzone. Sumpplanterne danner typisk undervandsformerne i forbindelse med vandstandsstigninger, hvilket således forekommer i nærværende grusgravsø, der tilføres en del overfladevand fra de stejle og omgivende skråninger.

De dybestvoksende arter var almindelig vandpest, almindelig kransnål, akstusindblad, butbladet vandaks, skør kransnål, buttornet kransnål, hjertebladet vandaks og liden vandaks, som alle stort set voksede ned til den største vanddybde på 3,0 m. Desuden fandtes bugtet glanstråd ned til denne dybde. Herudover havde børstebladet vandaks, kruset vandaks og krybende vandkrans dybdegrænser på 2,5 m samt nåle-sumpstrå og smalfliget ribbeløs på 1,5 m. De øvrige arter havde dybdegrænser i intervallet 0,2-0,7 m.

Middelhøjden af alle de fundne undervandsarter var på omkring 1 m. Flere af arterne af blomsterplanter dannede langskud med en længde på op til 1,5 meters længde, herunder de hyppige arter som almindelig vandpest, akstusindblad, butbladet vandaks og hjertebladet vandaks. Bevoksningerne af kransnålalgerne var kun 0,2-0,4 m lange og bevoksningerne af vandmosserne kun op til 0,1 m, idet de lå hen ad søbunden. Det ovennævnte betød, at knap en tredjedel af søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter.

Der var kun ganske lidt trådalger, da vandet er næringsfattigt. Trådalgerne dækkede således mindre end 0,1% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 1,5 m. Det omfattede især grønalgen dusk-vandh*år (Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*), men der fandtes også bevoksninger af grønalgeslægterne *Oedogonium* og *Mougeotia*, som især findes i rene og næringsfattige søer.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede fire arter, vand-pileurt, svømmende vandaks, frøbid og liden andemad, der fandtes spredt og fåtalligt i og langs rørsumpvegetationen. Svømmende vandaks havde den største dybdegrænse på 0,7 m, mens de tre andre arter havde en lavere dybdeudbredelse. Flydebladsvegetationen havde en samlet dækningsgrad på under 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var rørsumpvegetation langs størstedelen af søbredden, da der findes en lavvandet bredzone langs bredden. Rørsumpens største dybdegrænse var på 1,2 m. Vegetationen var forholdsvis artsrig, og den omfattede bl.a. sumparterne almindelig sumpstrå, glanskapslet siv, tudse-siv, liden siv, mannasødgræs, høj sødgræs, kryb-hvene, knæbøjet rævehale, rørgræs, tagrør, engrørhvene, næb-star, sø-kogleaks, enkelt pindsvineknop, bredbladet dunhammer, gul iris, lancetbladet ærenpris, eng-forglemmigej, vejbred-skeblad, duskfredløs, vand-mynte, tigger-ranunkel, kær-ranunkel og vandnavle.

Konklusion
Grusgravsøen øst for Ans er en forholdsvis lavvandet sø, der har en største dybde på 3,0 m og en middeldybde på ca. 1,8 m. Søen har næringsfattigt og klart vand, så lyset kan trænge ned til hele søbunden. Vækstbetingelserne for undervandsplanter er gode som følge af klart vand og sandbund. Der findes derfor en meget veludviklet og artsrig undervandsvegetation med 29 arter, hvilket omfatter 23 arter af blomsterplanter, 4 arter af kransnålalger og 2 arter af mosser. Af disse er sekshannet bækarve sjælden og nåle-sumpstrå relativ sjælden her i landet. Desuden er vedbend-vandranunkel, vandportulak, smalfliget ribbeløs, buttornet kransnål og bugtet glanstråd ualmindelige.

Undervandsvegetationen er udbredt over hele søen bortset fra de strækninger langs søbredden, hvor der er tæt rørsump. Undervandsplanterne har en største dybdegrænse på 3,0 m og findes således over hele søbunden. Alle de dybestvoksende arter har lange stængelskud eller er kransnålalger, der er tilpasset svagt lys på store dybder. Undervandsvegetationen har en samlet dækningsgrad på ca. 75% af søens areal, og undervandsplanterne udgør tilsammen ca. 30% af søens volumen. Det er således knap en tredjedel af søvolumenet, som er fyldt op med undervandsplanter.

De dominerende undervandsarter er almindelig vandpest, almindelig kransnål og aks-tusindblad, der alle har tætte og sammenhængende bevoksninger. Hyppige er desuden butbladet vandaks, skør kransnål, buttornet kransnål, hjertebladet vandaks og liden vandaks. De øvrige arter er spredt og fåtalligt forekommende i søen. Det omfatter hovedsagelig undervandsplanter af en lang række sumparter, der udvikler undervandsformer i forbindelse med især vandstandsstigninger, hvilket tilsyneladende sker af og til i grusgravsøen. Denne er 7 år gammel, og typisk for relativt unge grusgravsøer består undervandsvegetationen af en blanding af blomsterplanter og kransnålalger.

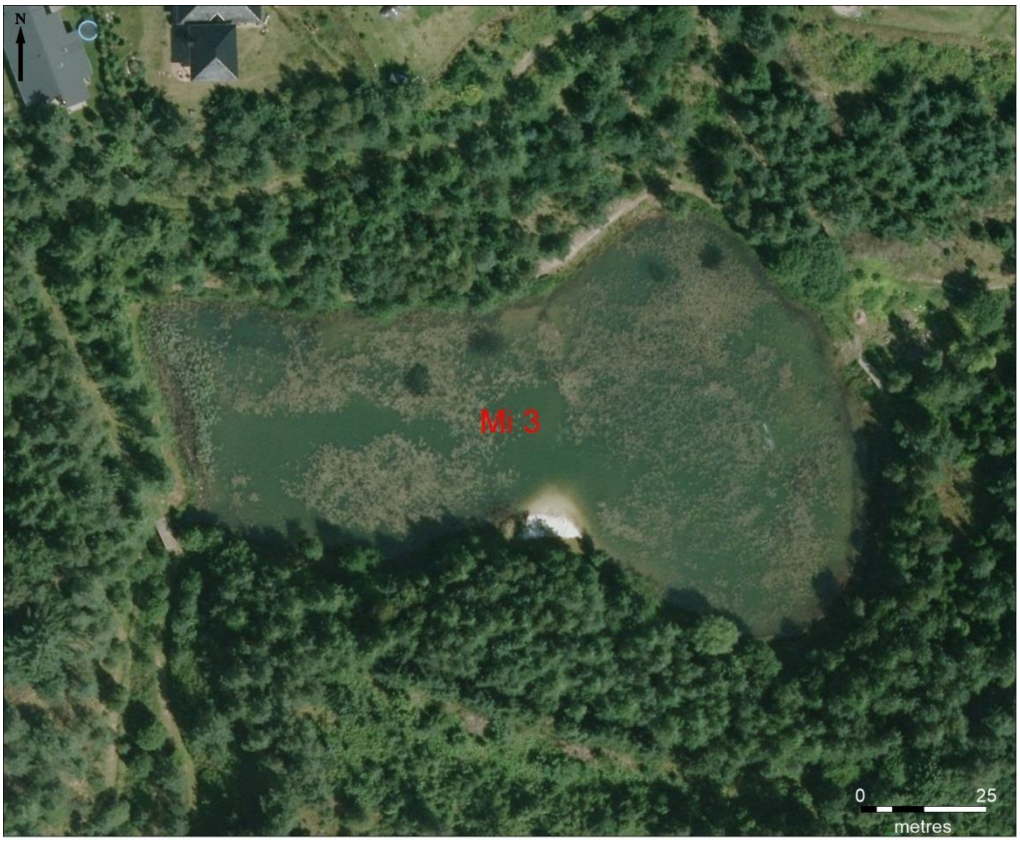
Flydebladsvegetationen omfatter 4 arter, der har en begrænset hyppighed og beskeden dybdeudbredelse på 0,7 m. Der er rørsumpvegetation langs størstedelen af søbredden, da der findes en lavvandet bredzone langs bredden, og rørsumpen har en største dybdegrænse på 1,2 m. Rørsumpvegetationen er forholdsvis artsrig, og den består af almindelige og udbredte sumparter.

Grusgravsøen øst for Ans i Midtjylland er omgivet af stejle skrænter, der er tilplantet med fyrretræer og gyvel. Det er en næringsfattig og klarvandet sø med en største dybde på 3 m. Der findes en veludviklet og artsrig undervandsvegetation med 29 arter, som tilsammen har en dækningsgrad på ca. 75% af søens areal. Foto: 12. maj 2016.

Grusgravsøen øst for Ans er kun 7 år gammel, men rummer allerede en del sjældne og ualmindelige undervandsarter. Det gælder især sekshannet bækarve, der er en lille undervandsplante, som kun er få centimer høj, og som vokser på sandbund i rene og klare søer. Arten findes kun i Jylland, hvor den er sjælden, og den er med på den danske rødliste over truede plantearter. Foto: 3. juni 2016.

6.3 Grusgravsø vest for Voervadsbro i Midtjylland

Grusgravsøen ligger ved Voervadsbro i Midtjylland i en slugt i et stærkt bakket terræn med plantage, hvor der især er nåletræer, figur 30. Der er således træbevoksninger rundt langs størstedelen af søen. Jordbunden i området er sandet og næringsfattig, og søen har også næringsfattigt vand.



Figur 30.
Grusgravsø vest for Voervadsbro i Midtjylland. Søen har et areal på 1,0 ha samt en største dybde på 2,1 m og en middeldybde på ca. 1,4 m. Terrænet er stærkt bakket med plantage, og jordbunden er sandet og næringsfattig. Søen er undersøgt den 20. august 2012, hvor den var ca. 18 år gammel. Luftfotoet er fra 2012.

Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 1,0 ha samt en største dybde på 2,1 m og en middeldybde på ca. 1,4 m. Der er lavvandet langs det meste af bredden og jævnt faldende dybdeforhold ud mod søens midte bortset fra søens vestende, hvor der er stejle skrænter. Søen har et lille tilløb i østenden, mens der er afløb i vestenden. Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde til hele søbunden ved undersøgelsen i august 2012, hvor søen var ca. 18 år gammel.

Søbunden består hovedsagelig af sand med lidt grus og sten. På de dybeste områder er bunden dækket af et tyndt lag dynd, som stammer fra henfaldne vandplanter og planktonalger. Søbunden er fast i bredzonen, mens den er mere blød på dybere vand. Der er rørsumpvegetation langs hovedparten af søbredden samt strækningsvis løvtræsbevoksninger langs bredden af især piletræer. Sydbredden har således en del skyggende trævækst.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen i 2012 havde en dækningsgrad på ca. 25% af søens areal, og vegetationen voksede ned til 2,0 m. Undervandsplanterne var udbredt over hele søen, og der var en ret stor tæthed af planter i hele søen ned til omkring 1,5 m, hvorefter planterne voksede mere spredt på dybere vand. Undervandsplanterne udgjorde samlet ca. 10% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig med 17 arter, hvilket omfattede 14 arter af blomsterplanter, 2 arter af kransnålalger og 1 art af mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 24.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	10	1,2
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	10	1,6
Skør kransnål	Chara globularis	2	1,5
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	1	1,2
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	0,5	2,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,5	1,6
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	1,6
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,1	1,6
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	0,1	1,0
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	0,1	1,2
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	0,1	0,7
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	0,1	0,7
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	1,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,7
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,5
Lancetbladet ærenpris (S)	Veronica anagallis-aquatica	<0,1	0,5
Almindelig sumpstrå (S)	Eleocharis palustris	<0,1	0,5

Tabel 24.
Undervandsvegetationen i grusgravsøen vest for Voervadsbro i Midtjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 20. august 2012 (Grøn, 2012).

De to mest dominerende arter var liden siv og svømmende vandaks, hvis undervandsformer fandtes i hele søen, hvor de mange steder havde tætte og sammenhængende bevoksninger. Skør kransnål, kær-seglmos, almindelig vandpest og liden vandaks havde spredte bevoksninger, og der var ikke nogen af arterne, der dannede større sammenhængende bevoksninger.

De øvrige arter var kun fåtalligt tilstede, og de fandtes spredt i søen med småbevoksninger eller enkelte planter. Det omfattede kruset vandaks, butbladet vandaks, fladfrugtet vandstjerne, smalbladet vandstjerne, almindelig vandranunkel, storblomstret vandranunkel, almindelig kransnål samt undervandsformerne af sø-kogleaks, vejbred-skeblad og lancetbladet ærenpris.

Den dybestvoksende art var almindelig vandpest med 2,0 m, og den fandtes næsten helt ned til den største vanddybde. Følgende arter havde også en ret stor dybdegrænse: liden vandaks, kruset vandaks, butbladet vandaks og svømmende vandaks med 1,6 m samt skør kransnål og almindelig kransnål med 1,5 m. De øvrige arter havde dybdegrænser i intervallet 0,5-1,2 m.

Middelhøjden af alle de fundne undervandsarter var på ca. 0,7 m, men det var kun enkelte af arterne af blomsterplanter, som dannede lange skud på op til 1 meters længde, herunder almindelig vandpest, svømmende vandaks, liden vandaks, butbladet vandaks og kruset vandaks. Bevoksningerne af kransnålalgerne var kun op til 0,2 m lange og mosserne op til 0,1 m.

Trådalgerne havde en spredt forekomst og en dækningsgrad på ca. 5% af søens areal, og de fandtes ned til en største dybde på 1,2 m. Det omfattede grønalgen dusk-vandhår *(Cladophora glomerata*), grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og grønalgeslægten *Mougotia*.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede 3 arter: svømmende vandaks, vand-pileurt og liden andemad. Svømmende vandaks var meget almindelig og fandtes i hele søen med sammenhængende bevoksninger, der havde en dækningsgrad på ca. 60% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,6 m. Vand-pileurt fandtes spredt langs bredden og havde sammenhængende bevoksninger i østenden af søen. Liden andemad var meget fåtalligt tilstede i bredzonen.

Rørsumpvegetation
Rørsumpen fandtes strækningsvis og som smalle bevoksninger langs bredden. Der var tagrørsbevoksninger ud til en dybde på 1,2 m i den vestlige del af søen. Sumpvegetationen var artsrig, og de hyppigste arter var tagrør, søkogleaks, almindelig sumpstrå, smalbladet dunhammer, bredbladet dunhammer, næb-star og liden siv. Forholdsvis almindelige var grenet pindsvineknop, enkelt pindsvineknop, vejbred-skeblad, glanskapslet siv og tudse-siv.

Fåtalligt fandtes lyse-siv, knop-siv, manna-sødgræs, høj sødgræs, knæbøjet rævehale, rørgræs, dynd-padderok, kær-padderok, lådden dueurt, kragefod, eng-forglemmigej, kær-ranunkel, smalbladet mærke, kær-snerre, vandmynte, sværtevæld og vandnavle.

Konklusion
Grusgravsøen vest for Voervadsbro er lavvandet med en største dybde på 2,1 m og en middeldybde på ca. 1,4 m. Søen har næringsfattigt og klart vand, så lyset kan trænge ned til hele søbunden. Da søbunden består af sand, er der gode vækstbetingelser for undervandsplanter. Der findes derfor en veludviklet og artsrig undervandsvegetation med 17 arter, hvilket omfatter 14 arter af blomsterplanter, 2 arter af kransnålalger og 1 art af vandmos.

Undervandsvegetationen er udbredt over hele søen, og den har en dækningsgrad på ca. 25% af søens areal og en største dybdegrænse på 2,0 m. Det er således kun et lille område med blød dyndbund på de største dybder, som er uden undervandsplanter. Der er en ret stor tæthed af planter ned til omkring 1,5 meters dybde, hvorefter planterne vokser spredt på dybere vand. De udgør tilsammen ca. 10% af søens vandvolumen.

Flydebladsvegetationen er meget veludviklet, idet svømmende vandaks dækker ca. 60% af søens vandoverflade og har en største dybdegrænse på 1,6 m. De mange flydebladsplanter skygger en del for undervandsplanterne. Rørsumpvegetationen er artsrig, og den findes strækningsvis som smalle bevoksninger langs søbredden. Rørsumpens største dybdegrænse er på 1,2 m.

Grusgravsøen vest for Voervadsbro i Midtjylland ligger i en slugt og er omgivet af træbevoksninger. Det omfatter nåletræer på bakkeskrænterne og løvtræer langs søen. Her ses søen fra østbredden og i retningen mod vest. Søvandet er næringsfattigt og klart, så lyset kan trænge ned til hele søbunden. Foto: 20. august 2012.

Svømmende vandaks er den dominerende vandplante i søen, og flydebladene har en dækningsgrad på ca. 60% af søens areal. En del af bevoksningerne er uden flydeblade og findes som undervandsplanter. Der findes en artsrig undervandsvegetation med 17 arter, som har en dækningsgrad på ca. 25% af søens areal. Foto: 20. august 2012.

6.4 Grusgravsø syd for Voervadsbro i Midtjylland

Grusgravsøen ligger syd for Voervadsbro i Midtjylland i et stærkt bakket terræn med nåle- og løvtræsbevoksninger, figur 31. Der er træbevoksninger rundt langs størstedelen af søen. Jordbunden i området er sandet og næringsfattig, og søen har derfor også næringsfattigt vand.

Figur 31.
Grusgravsø syd for Voervadsbro i Midtjylland. Søen har et areal på 1,1 ha samt en største dybde på 2,4 m og en middeldybde på ca. 1,5 m. Terrænet er bakket, og det består af løv- og nåletræer. Jordbunden er sandet og næringsfattig. Søen er undersøgt den 19. august 2012, hvor den var ca. 18 år gammel. Luftfotoet er fra 2012.

Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 1,1 ha samt en største dybde på 2,4 m og en middeldybde på ca. 1,5 m. Der er lavvandet langs en stor del af bredden og jævnt faldende dybdeforhold, men der er også stejle skrænter i søen langs en betydelig del af bredden. Søen har et lille tilløb i nordenden, mens der er afløb i sydenden. Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på 2,2 m ved undersøgelsen i august 2012, dvs. til størstedelen af søbunden.

Søbunden består fortrinsvis af sand med lidt grus og sten. På de dybeste områder er bunden dækket af et tyndt lag dynd, som stammer fra henfaldne vandplanter og planktonalger. Søbunden er forholdsvis fast i bredzonen, mens den er blødere på dybere vand. Der er en smal rørsump langs hovedparten af søbredden samt strækningsvis løvtræsbevoksninger af især piletræer. Søen var ca. 18 år gammel på undersøgelsestidspunktet.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på ca. 20% af søens areal, og vegetationen voksede ned til 2,2 m. Den fandtes således næsten ned til søens største dybde. Der var den største tæthed af undervandsplanter i den sydlige og midterste del af søen, mens planterne voksede mere spredt i den nordlige del. Undervandsplanterne udgjorde samlet ca. 8% af søens vandvolumen.

Undervandsvegetationen var artsrig med 23 arter, hvilket omfattede 18 arter af blomsterplanter, 3 arter af kransnålalger og 2 arter af mosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 25.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	10	1,7
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	5	1,2
Skør kransnål	Chara globularis	2	1,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	1	2,2
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1	1,8
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	1,7
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,5	1,7
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	0,5	1,5
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	0,5	1,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,5	1,8
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,5	1,5
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	0,1	1,0
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	0,1	1,0
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	0,1	1,0
Stivtornet kransnål	Chara hispida	<0,1	1,0
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	<0,1	0,5
Smalbladet mærke (S)	Berula erecta	<0,1	0,4
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,7
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,5
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	<0,1	0,4
Eng-forglemmigej (S)	Myosotis palustris	<0,1	0,4
Kær-ranunkel (S)	Ranunculus flammula	<0,1	0,4
Almindelig sumpstrå (S)	Eleocharis palustris	<0,1	0,5

Tabel 25.
Undervandsvegetationen i grusgravsøen syd for Voervadsbro i Midtjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 19. august 2012.

Den dominerende art var svømmende vandaks, hvis undervandsform havde tætte og sammenhængende bevoksninger i den midterste og vestlige del af søen. Desuden var undervandsformen af liden siv hyppig og fandtes spredt over det meste af søen på lavt vand. Skør kransnål, almindelig vandpest, kruset vandaks og liden vandaks havde en del bevoksninger, men der var ikke nogen af arterne, der dannede større sammenhængende bevoksninger.

Butbladet vandaks, spinkel vandaks, smalbladet vandstjerne, kær-seglmos og almindelig kransnål havde spredte småbevoksninger. De øvrige arter var kun fåtalligt tilstede, og det omfattede almindelig vandranunkel, storblomstret vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne, stivtornet kransnål og mosset flydende

stjerneløv samt undervandsformer af smalbladet mærke, sø-kogleaks, vejbred-skeblad, vand-mynte, eng-forglemmigej, kær-ranunkel og almindelig sumpstrå. Der er ingen af de nævnte undervandsarter, som er ualmindelige her i landet bortset fra smalbladet vandstjerne og stivtornet kransnål.

Den dybestvoksende art var almindelig vandpest med 2,2 m, og den fandtes således næsten helt ned til den største vanddybde. Følgende arter havde også en ret stor dybdegrænse: kruset vandaks, liden vandaks, butbladet vandaks, spinkel vandaks, smalbladet vandstjerne, almindelig kransnål, skør kransnål, kær-seglmos og undervandsformen af svømmende vandaks, som alle havde dybdegrænser i intervallet 1,5-1,8 m. Desuden havde liden siv en største dybdegrænse på 1,2 m. De øvrige undervandsarter havde dybdegrænser i intervallet 0,4-1,0 m, dvs. i den ydre del af bredzonen.

Middelhøjden af alle de fundne undervandsarter var på ca. 0,7 m, og det var kun enkelte af blomsterplantearterne, som havde lange skud på op til 1 meters længde, herunder almindelig vandpest, svømmende vandaks, liden vandaks, butbladet vandaks og kruset vandaks. Bevoksningerne af kransnålalgerne var op 0,1-0,3 m lange og mosserne op til kun 0,1 m, idet kær-seglmos lå hen ad bunden på mellemdybt vand, mens flydende stjerneløv fortrinsvis havde smalle og flydende bevoksninger i de øvre vandlag.

Der var en spredt og fåtallig forekomst af trådalger, hvis bevoksninger havde en samlet dækningsgrad på ca. 1% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,5 m. Det omfattede især grønalgen dusk-vandh*år (Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) samt i mindre omfang grønalgeslægten *Mougotia* og grønalgen hjortetaksalge (*Chaetophora elegans*). Den sidstnævnte er ualmindelig herhjemme, hvor den især findes i rene søer.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede 4 arter: svømmende vandaks, vand-pileurt, stor andemad og liden andemad. Svømmende vandaks var meget almindelig og fandtes med sammenhængende bevoksninger i den sydlige og vestlige del af søen. Bevoksningerne havde en samlet dækningsgrad på ca. 40% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,7 m. Vand-pileurt fandtes spredt langs bredden, og havde en dybdeudbredelse ned til 1,0 m, mens stor andemad og liden andemad var fåtalligt tilstede langs bredden.

Rørsumpvegetation
Der var rørsumpvegetation langs størstedelen af søbredden, og bevoksningerne var forholdsvis smalle de fleste steder. Rørsumpen havde en største dybdegrænse på 1,2 m. Rørsumpvegetationen var forholdsvis artsrig, og de almindeligste arter var almindelig sumpstrå, smalbladet dunhammer, bredbladet dunhammer, sø-kogleaks, enkelt pindsvineknop, høj sødgræs, manna-sødgræs, næb-star, kær-star, høj sødgræs, manna-sødgræs, vejbred-skeblad, vand-mynte, glanskapslet siv og liden siv.

Fåtalligt fandtes desuden sumparterne lyse-siv, knop-siv, kryb-hvene, tudsesiv, knæbøjet rævehale, rørgræs, dynd-padderok, kær-padderok, lådden dueurt, kær-ranunkel, smalbladet mærke, kragefod, eng-forglemmigej, sumpforglemmigej, kær-ranunkel, kær-snerre, sværtevæld og vandnavle.

Konklusion

Grusgravsøen syd for Voervadsbro er moderat lavvandet med en største dybde på 2,4 m og en middeldybde på ca. 1,5 m. Søen har næringsfattigt og klart vand, så lyset kan trænge ned til næsten hele søbunden. Da søbunden hovedsagelig består af sand, er der ret gode vækstbetingelser for vandplanter. Der findes derfor også en veludviklet og artsrig undervandsvegetation med 23 arter, hvilket omfatter 18 arter af blomsterplanter, 3 arter af kransnålalger og 2 arter af mosser. De mest ualmindelige af disse arter er smalbladet vandstjerne og stivtornet kransnål, som især vokser i rene og næringsfattige søer.

Undervandsvegetationen er udbredt over størstedelen af søen, og den har en samlet dækningsgrad på ca. 20% af søens areal og en største dybdegrænse på 2,0 m. Det er således kun et mindre område med blød dyndbund og de største dybder i de centrale dele af søen, som er uden undervandsplanter. Der er fleste undervandplanter i den sydlige og vestlige del af søen, hvor planterne har en forholdsvis stor tæthed ned til omkring 1,5 meters dybde. Undervandsplanterne udgør tilsammen ca. 10% af søens vandvolumen.

Den dominerende art er undervandsformen af svømmende vandaks, der har store og sammenhængende bevoksninger ud til ret stor dybde. Desuden er undervandsformen af liden siv ret hyppig på lavt og moderat dybt vand. Herudover er skør kransnål, almindelig vandpest, kruset vandaks og liden vandaks ret almindelige på mellemdybt og dybt vand. De øvrige arter er kun spredt og fåtalligt tilstede. Af trådalger findes lidt bevoksninger af grønalgen hjortetaksalge, der er ualmindelig herhjemme, og især findes i rene og klare søer.

Flydebladsvegetationen er meget udbredt, idet den dominerende art, svømmende vandaks, dækker ca. 50% af søens vandoverflade og har en største dybdegrænse på 1,7 m. Arten har store sammenhængende bevoksninger, hvis flydeblade skygger en del for undervandsplanterne. Rørsumpvegetationen er forholdsvis artsrig, men rummer ikke nogen ualmindelige arter. Rørsumpen findes som strækningsvise og smalle bevoksninger langs søbredden. Rørsumpens største dybdegrænse er på 1,2 m.

Svømmende vandaks i grusgravsøen syd for Voervadsbro. Foto: 19. august 2012.

Grusgravsøen syd for Voervadsbro i Midtjylland ligger i et bakket terræn med nåle- og løvtræer. Der er en smal rørsump langs størstedelen af bredden og enkelte ubevoksede steder. Vandet er næringsfattigt og klart, så lyset kan trænge ned til størstedelen af søbunden, og der er ret gode vækstforhold for undervandsplanter. Foto: 19. august 2012.

Svømmende vandaks er dominerende og findes især i den sydlige del af søen, og flydebladene har en dækningsgrad på ca. 50% af søens areal. En del af bevoksningerne findes som undervandsplanter uden flydeblade. Undervandsvegetationen er artsrig med 23 arter, som har en dækningsgrad på ca. 20% af søens areal. Foto: 20. august 2012.

6.5 Samlet oversigt over undervandsplanter

I tabel 26 er givet en oversigt over de registrerede undervandsplanter i de 4 intensivt undersøgte råstofgravede søer i Region Midtjylland. For hver sø er der anført undervandsarternes dækningsgrad af søens areal. Desuden er der for hele undervandsvegetationen anført det samlede antal arter, dybdegrænse, dækningsgrad og det plantefyldte volumen. For søerne er der anført en række areal- og dybdeforhold samt deres alder.

Region Midtjylland, dækningsgrad af undervandsplanterne (%)				
Sø-nummer (Mi)	1	2	3	4
Sø-type (grus-/ler-/kalkgrav)	Grusgrav	Grusgrav	Grusgrav	Grusgrav
Undersøgelsesår	2004	2017	2012	2012
Søens alder (ca. antal år)	52	7	18	18
Søens areal (ha)	8,6	1,1	1,0	1,1
Søens største dybde (m)	4,3	3,0	2,1	2,4
Søens middeldybde (m)	1,6	1,8	1,4	1,5
Blomsterplanter:				
Liden siv (S)	<0,1	<0,1	10,0	5,0
Nåle-sumpstrå		<0,1		
Sekshannet bækarve		<0,1		
Vandportulak		<0,1		
Almindelig vandpest	3,7	25,0	0,5	1,0
Tornfrøet hornblad	0,1			
Aks-tusindblad		1,5		
Hår-tusindblad	1,3			
Krans-tusindblad	<0,1			
Butbladet vandaks	0,9	5,0	0,1	0,5
Børstebladet vandaks	0,4	0,5		
Hjertebladet vandaks		1,0		
Kruset vandaks		0,1	0,1	1,0
Langbladet vandaks	0,1			
Liden vandaks	0,5	1,0	0,5	1,0
Rust-vandaks	0,1			
Spinkel vandaks				0,5
Svømmende vandaks (S)	<0,1		10,0	10,0
Kær-ranunkel (S)		<0,1		<0,1
Almindelig vandranunkel	0,1		0,1	0,1
Kredsbladet vandranunkel	0,2	0,5		
Storblomstret vandranunkel	0,1	<0,1	0,1	0,1
Vedbend-vandranunkel		<0,1		
Fladfrugtet vandstjerne	<0,1		0,1	0,1
Smalbladet vandstjerne	11,0		0,1	
Krybende vandkrans		0,2		
Vandrøllike	0,3			
Hestehale (S)	0,1			
Svømmende sumpskærm (S)	<0,1			
Smalbladet mærke (S)				<0,1
Vandnavle (S)		<0,1		
Enkelt pindsvineknop (S)	2,7	0,1		

Region Midtjylland, dækningsgrad af undervandsplanterne (%)				
Sø-nummer (Mi)	1	2	3	4
Sø-type (grus-/ler-/kalkgrav)	Grusgrav	Grusgrav	Grusgrav	Grusgrav
Undersøgelsesår	2004	2017	2012	2012
Søens alder (ca. antal år)	52	7	18	18
Søens areal (ha)	8,6	1,1	1,0	1,1
Søens største dybde (m)	4,3	3,0	2,1	2,4
Søens middeldybde (m)	1,6	1,8	1,4	1,5
Sø-kogleaks (S)		<0,1	<0,1	<0,1
Gul åkande (S)	2,9			
Vejbred-skeblad (S)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Vand-mynte (S)		0,1		<0,1
Eng-forglemmigej (S)		<0,1		<0,1
Lancetbladet ærenpris (S)		<0,1	<0,1	
Dusk-fredløs (S)	<0,1			
Almindelig sumpstrå (S)			<0,1	<0,1
Kransnålalger:				
Almindelig kransnål		20,0	0,1	0,5
Buttornet kransnål		2,0		
Skør kransnål	0,1	5,0	2,0	2,0
Stivtornet kransnål				<0,1
Bugtet glanstråd	7,4	0,2		
Mosser:				
Almindelig kildemos	<0,1			
Vand-bueblad	<0,1			
Kær-seglmos			1,0	0,5
Smalfliget ribbeløs		<0,1		
Flydende stjerneløv	<0,1	<0,1		<0,1
Antal undervandsarter	27	29	17	22
Dybdegrænse (m)	3,2	3,0	2,0	2,2
Dækningsgrad (%)	34	75	25	20
Rel. plantefyldte volumen (%)	11	30	10	8

Tabel 26.

Oversigt over undervandsvegetationen i de 4 intensivt undersøgte råstofgravede søer i Region Midtjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervandsvegetationen antal undervandsarter, dybdegrænse, dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen. Sidstnævnte er den procentdel, som undervandsplanterne udgør af søens vandvolumen. I tabellen er (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Søernes numre: 1 = Kulsø ved Troldhede, 2 = Grusgravsø ved Ans, 3 = Grusgravsø ved Voervadsbro og 4 = Grusgravsø syd for Voervadsbro.

I tabel 27 er givet en oversigt over de registrerede undervandsarters dybdeudbredelse i de fire råstofgravede søer, idet der anført den største dybdegrænse for hver art og for hele undervandsvegetationen. For søerne er der anført en række areal- og dybdeforhold samt deres alder.

Region Midtjylland, dybdegrænse for undervandsplanterne (m)				
Sø-nummer (Mi)	1	2	3	4
Sø-type (grus-/ler-/kridtgrav)	Grusgrav	Grusgrav	Grusgrav	Grusgrav
Undersøgelsesår	2004	2017	2012	2012
Søens alder (ca. antal år)	52	7	18	18
Søens areal (ha)	8,6	1,1	1,0	1,1
Søens største dybde (m)	4,3	3,0	2,1	2,4
Søens middeldybde (m)	1,6	1,8	1,4	1,5
Blomsterplanter:				
Liden siv (S)	0,3	0,5	1,2	1,2
Nåle-sumpstrå		1,5		
Sekshannet bækarve		0,3		
Vandportulak		0,2		
Almindelig vandpest	3,1	3,0	2,0	2,2
Tornfrøet hornblad	3,2			
Aks-tusindblad		3,0		
Hår-tusindblad	2,8			
Krans-tusindblad	0,5			
Butbladet vandaks	2,7	3,0	1,6	1,7
Børstebladet vandaks	2,5	2,5		
Hjertebladet vandaks		2,8		
Kruset vandaks		2,5	1,6	1,8
Langbladet vandaks	1,3			
Liden vandaks	2,7	2,8	1,6	1,7
Rust-vandaks	0,7			
Spinkel vandaks				1,5
Svømmende vandaks (S)	2,8		1,6	1,7
Kær-ranunkel (S)		0,3		0,4
Almindelig vandranunkel	1,3		0,7	1,0
Kredsbladet vandranunkel	0,7	2,5		
Storblomstret vandranunkel	1,3	0,7	0,7	1,0
Vedbend-vandranunkel		0,2		
Fladfrugtet vandstjerne	0,7		1,0	1,0
Smalbladet vandstjerne	2,8		1,2	1,5
Krybende vandkrans		2,5		
Vandrøllike	1,9			
Hestehale (S)	0,7			
Svømmende sumpskærm (S)	0,3			
Smalbladet mærke (S)				0,4
Vandnavle (S)		0,3		
Enkelt pindsvineknop (S)	2,9	0,7		
Sø-kogleaks (S)		0,7	0,7	0,7
Gul åkande (S)	2,4			
Vejbred-skeblad (S)	0,5	0,4	0,5	0,5
Vand-mynte (S)		0,4		0,4

Region Midtjylland, dybdegrænse for undervandsplanterne (m)				
Sø-nummer (Mi)	1	2	3	4
Sø-type (grus-/ler-/kridtgrav)	Grusgrav	Grusgrav	Grusgrav	Grusgrav
Undersøgelsesår	2004	2017	2012	2012
Søens alder (ca. antal år)	52	7	18	18
Søens areal (ha)	8,6	1,1	1,0	1,1
Søens største dybde (m)	4,3	3,0	2,1	2,4
Søens middeldybde (m)	1,6	1,8	1,4	1,5
Eng-forglemmigej (S)		0,4		0,4
Lancetbladet ærenpris (S)		0,3	0,5	
Dusk-fredløs (S)	0,5			
Almindelig sumpstrå (S)			0,5	0,5
Kransnålalger:				
Almindelig kransnål		3,0	1,5	1,8
Buttornet kransnål		3,0		
Skør kransnål	0,7	2,8	1,5	1,5
Stivtornet kransnål				1,8
Bugtet glanstråd	3,2	3,0		
Mosser:				
Almindelig kildemos	0,7			
Vand-bueblad	0,7			
Kær-seglmos			1,2	1,5
Smalfliget ribbeløs		1,5		
Flydende stjerneløv	0,3	0,5		0,5
Største dybdegrænse (m)	3,2	3,0	2,0	2,2

Tabel 27.
Oversigt over undervandsvegetationen i de 4 intensivt undersøgte råstofgravede søer i Region Midtjylland. Der er anført dybdegrænsen for arterne og den samlede undervandsvegetation i de enkelte søer. I skemaet er (S) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Søernes numre: 1 = Kulsø ved Troldhede, 2 = Grusgravsø ved Ans, 3 = Grusgravsø ved Voervadsbro og 4 = Grusgravsø syd for Voervadsbro.

I de fire søer er der fundet 50 undervandsarter, hvoraf 14 arter er sjældne eller ualmindelige herhjemme. Af blomsterplanter omfatter det følgende 10 arter: sekshannet bækarve, vandportulak, nåle-sumpstrå, vedbend-vandranunkel, smalbladet vandstjerne, hår-tusindblad, svømmende sumpskærm, langbladet vandaks og rust-vandaks. Af kransnålalger omfatter det følgende tre arter: buttornet kransnål, stivtornet kransnål og bugtet glanstråd samt af mosser smalfliget ribbeblad. Det er således tale om et usædvanligt stort antal sjældne og ualmindelige arter for blot fire søer.

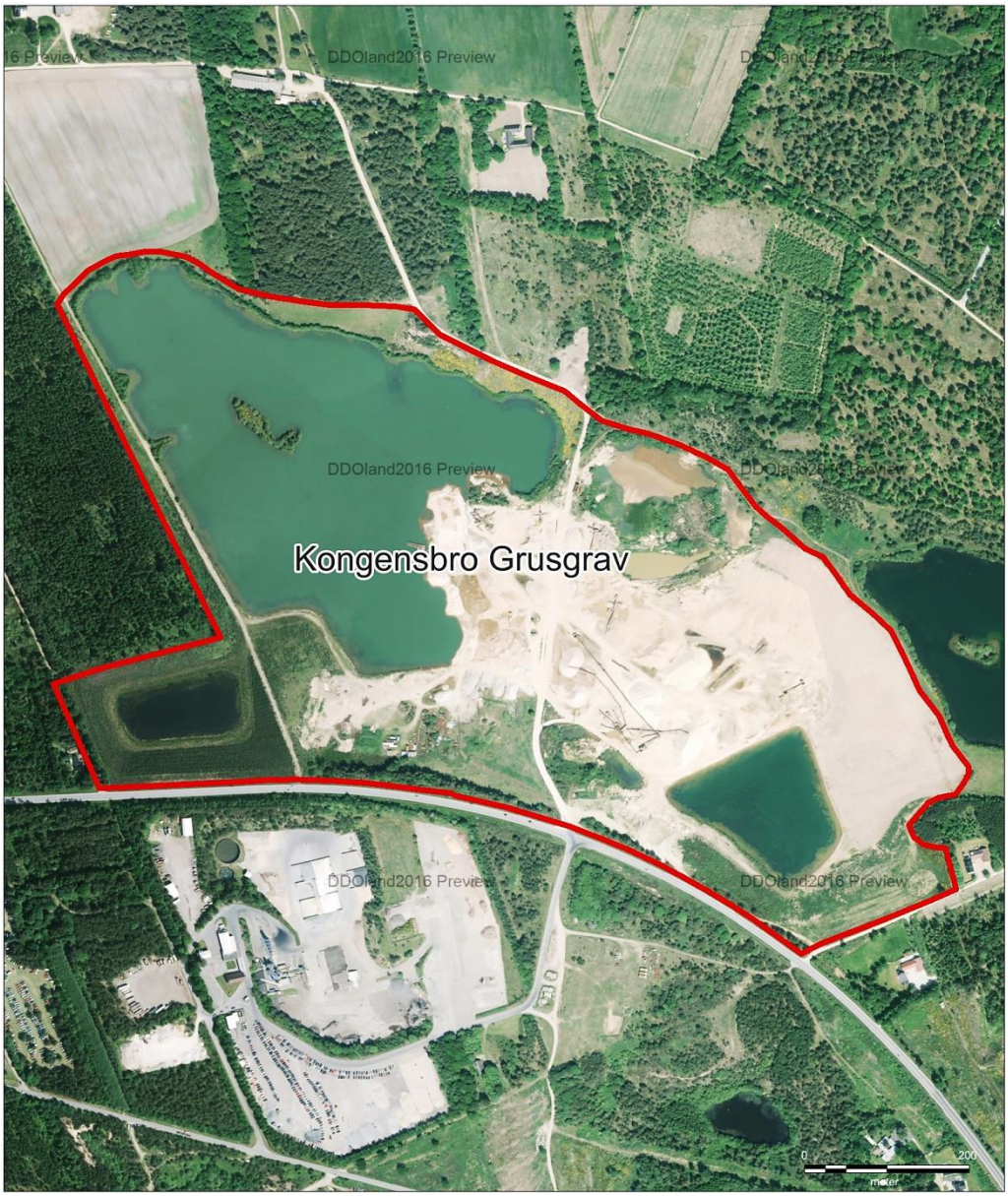
Undervandsvegetationen er generelt artsrig i de 4 råstofgravede søer, hvor der er henholdsvis 17, 22, 27 og 29 arter. Da søerne er forholdsvis lavvandede og klarvandede, har undervandsplanterne i de enkelte søer også en ret høj dækningsgrad af søens areal, som således ligger på 20 til 75% for søerne. De hyppigste og mest udbredte arter af blomsterplanter er almindelig vandpest, butbladet vandaks, liden vandaks, undervandsformen af svømmende vandaks og smalbladet vandstjerne, som alle har lange planteskud. De hyppigste kransnålalger er almindelig kransnål, skør kransnål og bugtet glanstråd. Der er ingen af mosserne, som er hyppige.

Det klare søvand gør, at undervandsvegetationen har en stor dybdeudbredelse, og vegetationens største dybdegrænse i de fire søer er fra 2,0 til 3,2 m. Alle arterne af kransnålalger har en stor dybdeudbredelse, og hos blomsterplanterne er det især almindelig vandpest, tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, hårtusindblad, butbladet vandaks, hjertebladet vandaks, liden vandaks, svømmende vandaks og smalbladet vandstjerne, som har høje dybdegrænser. Undervandsplanterne udgør en moderat del af vandvolumenet og ligger på 30% for en af søerne og på 8 til 11% for de tre sidste søer.

Aks-tusindblad kendes især på de kransstillede og fjersnitdelte linjeformede blade samt en stængel som ofte er rød. Her med blomsterknopper som stikker op over vandoverfladen. Arten er almindelig i grusgravsøerne i Kongensbro Grusgrav ved Ans i Midtjylland, og den er især hyppig i den mindste af søerne (Mi 2), hvor den har tætte og sammenhængende bevoksninger. Det er en ret robust undervandsplante, der kan vokse på stor dybde, da den kan udvikle en op til 3-4 m lang stængel, der når højt op i vandet. Aks-tusindblad er almindelig i de fleste råstofgravede søer. Foto: 3. juni 2016.

6.6 Undervandsplanter i søerne i Kongensbro Grusgrav

I forbindelse med en undersøgelse i 2016 af naturforholdene i Kongensbro Grusgrav ved Ans blev der foretaget en artsregistrering af undervandplanter i tre grusgravsøer (Grøn, 2016). Det omfattede den i afsnit 6.2 beskrevne sø Mi 2 i den sydvestlige del af området samt den store sø nord for og søen sydøst for, figur 32. I de to sidstnævnte søer blev der stadig gravet langs en del af bredderne. Som tidligere omtalt blev søen Mi 2 detaljeret undersøgt i 2017.



Figur 32.
Afgrænsningen af den undersøgte del af Kongensbro Grusgrav på et luftfoto fra sommeren 2016. Det indeholder tre større grusgravsøer, hvoraf gravningen var ophørt i 2010 i den sydvestligste, mens der stadig blev gravet langs en mindre del af bredderne af de to andre grusgravsøer. I 2016 blev der foretaget en artsregistrering i de tre søer, og i 2017 er der desuden gennemført en detaljeret undersøgelse af undervandsvegetationen i den sydvestligste sø (Mi 2), som er nærmere omtalt i afsnit 6.2.

I tabel 28 er anført en samlet oversigt over alle de undervandsarter, som er registreret ved artsundersøgelsen af de tre søer i 2016 samt ved den mere detaljerede vegetationsundersøgelse i søen Mi 2 i 2017.

Undervandsart	Hyppighed	Undervandsart	Hyppighed
Blomsterplanter:		Smalbladet vandstjerne	Fåtallig
Nåle-sumpstrå	Fåtallig	Vandnavle (s)	Fåtallig
Liden siv (s)	Spredt	Gul åkande (s)	Sjælden
Sekshannet bækarve	Sjælden	Vejbred-skeblad (s)	Fåtallig
Kær-ranunkel (s)	Spredt	Enkelt pindsvineknop (s)	Fåtallig
Almindelig vandranunkel	Fåtallig	Sø-kogleaks (s)	Fåtallig
Hårfliget vandranunkel	Fåtallig	Vand-mynte (s)	Fåtallig
Kredsbladet vandranunkel	Spredt	Eng-forglemmigej (s)	Fåtallig
Storblomstret vandranunkel	Fåtallig	Lancetbladet ærenpris (s)	Fåtallig
Strand-vandranunkel	Fåtallig	Vandportulak (s)	Sjælden
Vedbend-vandranunkel (s)	Sjælden	Dusk-fredløs (s)	Sjælden
Tornfrøet hornblad	Spredt	**Kransnålalger:**	
Aks-tusindblad	Almindelig	Almindelig kransnål	Almindelig
Hestehale (s)	Fåtallig	Busket kransnål	Sjælden
Slank blærerod	Sjælden	Buttornet kransnål	Almindelig
Krybende vandkrans	Spredt	Ru kransnål	Sjælden
Almindelig vandpest	Almindelig	Skør kransnål	Almindelig
Butbladet vandaks	Spredt	Stivtornet kransnål	Fåtallig
Børstebladet vandaks	Spredt	Bugtet glanstråd	Spredt
Hjertebladet vandaks	Spredt	Nøgle-redetråd	Fåtallig
Kruset vandaks	Spredt	**Mosser:**	
Liden vandaks	Spredt	Almindelig kildemos	Fåtallig
Rust-vandaks	Fåtallig	Flydende stjerneløv	Fåtallig
Spinkel vandaks	Spredt	Smalfliget ribbeløs	Sjælden
Svømmende vandaks (s)	Fåtallig	Vand-bueblad	Fåtallig
Fladfrugtet vandstjerne	Fåtallig	Kær-seglmos	Fåtallig

Tabel 28.
Oversigt over registrerede arter af undervandsplanter og deres hyppighed i de tre store søer i Kongensbro Grusgrav ved undersøgelser i 2016 og 2017. I tabellen er (s) = undervandsform af sumpplante. Der er registreret 49 undervandsarter, fordelt på 36 arter af blomsterplanter, 8 arter af kransnålalger og 5 arter af mosser.

Der findes således en meget artsrig undervandsvegetation med 49 arter i søerne i Kongensbro Grusgrav, hvilket omfatter 36 arter af blomsterplanter, 8 arter af kransnålalger og 5 arter af mosser. Ud over det rene og klare vand i grusgravene er en væsentlig årsag til de mange arter, at Gudenåen og Tange Sø ligger tæt på, og i dette vandsystem findes mange arter af undervandsplanter, som er indvandret til grusgravområdet via vandfugle.

I søerne i Kongens Grusgrav er 15 ud af de 49 undervandsarter sjældne eller ualmindelige på landsplan, hvilket er et usædvanligt højt antal for blot tre grusgravsøer i en enkelt grusgravområde. Det gælder således de følgende 15 arter: nåle-sumpstrå, sekshannet bækarve, vedbend-vandranunkel, slank blærerod, rust-vandaks, smalbladet vandstjerne, vandportulak, busket kransnål, buttornet kransnål, ru kransnål, stivtornet kransnål, nøgle-redetråd, bugtet glanstråd, almindelig kildemos og smalfliget ribbeløs.

Den nordligste af søerne i Kongensbro Grusgrav i sommeren 2016, hvor der stadig blev gravet langs sydbredden. Dette år blev der registreret undervandsplanter rundt i søen langs bredden, men ikke foretaget nogen detaljeret undersøgelse af undervandsplanternes dækningsgrad og dybdeudbredelse i søen. Øen i den centrale del af søen blev benyttet som raste- og ynglested for en del vandfugle. Foto: 3. juni 2016.

Den vestlige bred af den nordligste af søerne i Kongensbro Grusgrav i sommeren 2016, hvor gravningen langs bredden var ophørt for få år siden. Der var sket en hurtig indvandring af vandplanter, så der allerede var mange undervandsarter i søen og en del sumparter i bredzonen. Desuden var der indvandret enkelte træer af grå-pil og rød-el. Indvandringen af vandplanter sker især via vandfugle. Foto: 19. juni 2016.

Den sydøstligste af søerne i Kongensbro Grusgrav i sommeren 2016, hvor der stadig blev gravet i en del af søen. Der blev registreret undervandsplanter i søen rundt langs bredden, men ikke foretaget nogen detaljeret undersøgelse af undervandsplanternes dækningsgrad og dybdeudbredelse i søen. Foto: 3. juni 2016.

Den vestlige bred af den sydøstligste af søerne i Kongensbro Grusgrav i sommeren 2016, hvor gravningen var ophørt. Der var sket en hurtig indvandring af vandplanter i løbet af få år, så der var ret mange undervandsplanter i søen og sumparter i bredzonen. Desuden var der indvandret træer af grå-pil og rød-el. Søvandet var næringsfattigt og klart, så undervandsplanterne havde en stor dybdeudbredelse. Foto: 19. juni 2016.

7 Region Syddanmark

Der er undersøgt 23 råstofgravede søer, som omfatter 18 grusgravsøer og 5 lergravsøer, tabel 29.

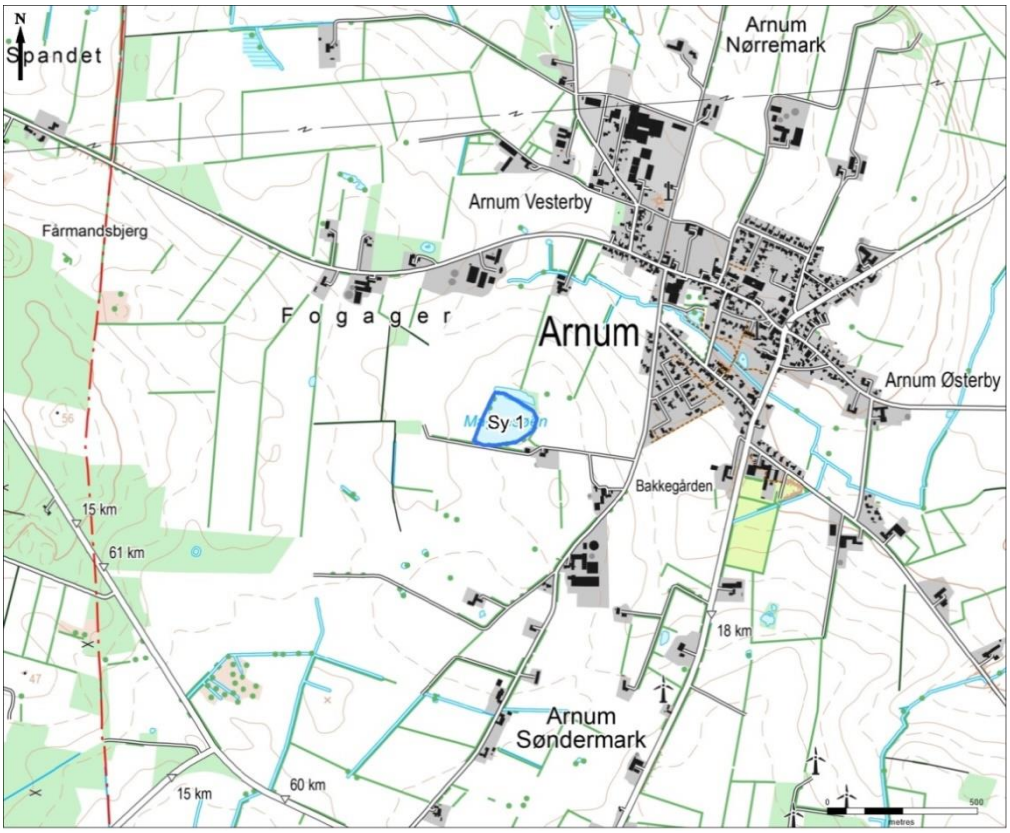
Sø-nr.	Søens navn og beliggenhed	Grusgravsø	Lergravsø	Kalkgravsø
Sy 1	Lergravsø vest for Arnum i Sønderjylland		X	
Sy 2	Astrup Sø vest for Brøns i Sønderjylland		X	
Sy 3	Lund Sø øst for Tønder i Sønderjylland		X	
Sy 4	Grusgravsø 1 ved Rødekro i Sønderjylland	X		
Sy 5	Grusgravsø 2 ved Rødekro i Sønderjylland	X		
Sy 6	Grusgravsø 3 ved Rødekro i Sønderjylland	X		
Sy 7	Grusgravsø 1 ved Uge i Sønderjylland	X		
Sy 8	Grusgravsø 2 ved Uge i Sønderjylland	X		
Sy 9	Grusgravsø 3 ved Uge i Sønderjylland	X		
Sy 10	Grusgravsø 4 ved Uge i Sønderjylland	X		
Sy 11	Grusgravsø 5 ved Uge i Sønderjylland	X		
Sy 12	Hjulsø ved Kliplev i Sønderjylland	X		
Sy 13	Grusgravsø ved Kliplev i Sønderjylland	X		
Sy 14	Sellebjerg Sø ved Birkende på Fyn	X		
Sy 15	Grusgravsø 4.3 ved Tarup på Fyn	X		
Sy 16	Grusgravsø 5.2 ved Tarup på Fyn	X		
Sy 17	Grusgravsø 5.11 ved Tarup på Fyn	X		
Sy 18	Grusgravsø 5.16 ved Tarup på Fyn	X		
Sy 19	Grusgravsø 5.18 ved Tarup på Fyn	X		
Sy 20	Grusgravsø 5.20 ved Tarup på Fyn	X		
Sy 21	Grusgravsø 5.21 ved Tarup på Fyn	X		
Sy 22	Lergravsø syd for Stenstrup på Fyn		X	
Sy 23	Dybmose sydøst for Ullerslev på Fyn		X	
I alt	23 råstofgravede søer	18	5	0

Tabel 29.
Oversigt over de 23 undersøgte råstofgravede søer i Region Syddanmark. De 13 af søerne ligger i Sønderjylland og de 10 af søerne på Fyn.

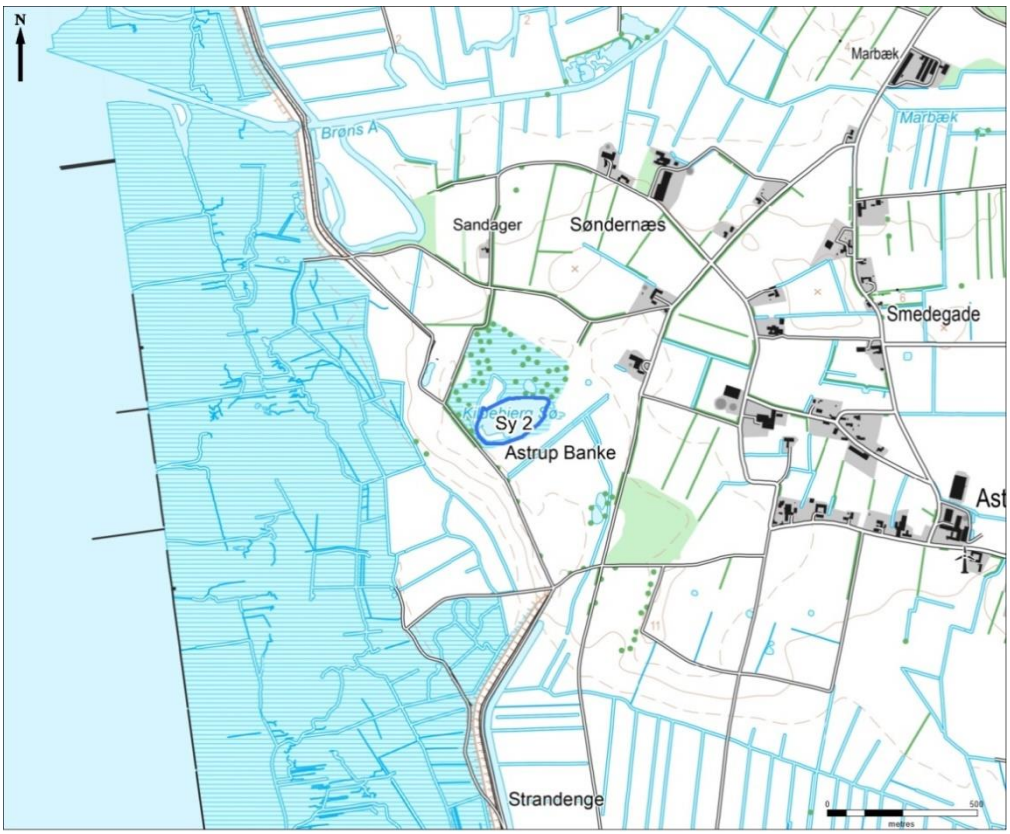
Beliggenheden af søerne i Region Syddanmark er vist på figurerne 33-42. De 13 af søerne ligger i Sønderjylland og de 10 af søerne på Fyn.

Søerne i Sønderjylland
Søerne i Sønderjylland omfatter 3 gamle lergravsøer, hvoraf søen ved Arnum nær Gram og Astrup sø ved Vadehavet ligger i den midterste del af Sønderjylland, mens Lund Sø ligger i den sydlige del øst for Tønder. Desuden omfatter det 10 grusgravsøer, heraf 3 i grusgravområdet ved Rødekro, 5 i grusgravområdet ved Uge og 2 i grusgravområdet ved Kliplev. I de tre grusgravområder ved Rødekro, Uge og Kliplev foretages der stadig udvinding af sand og grus.

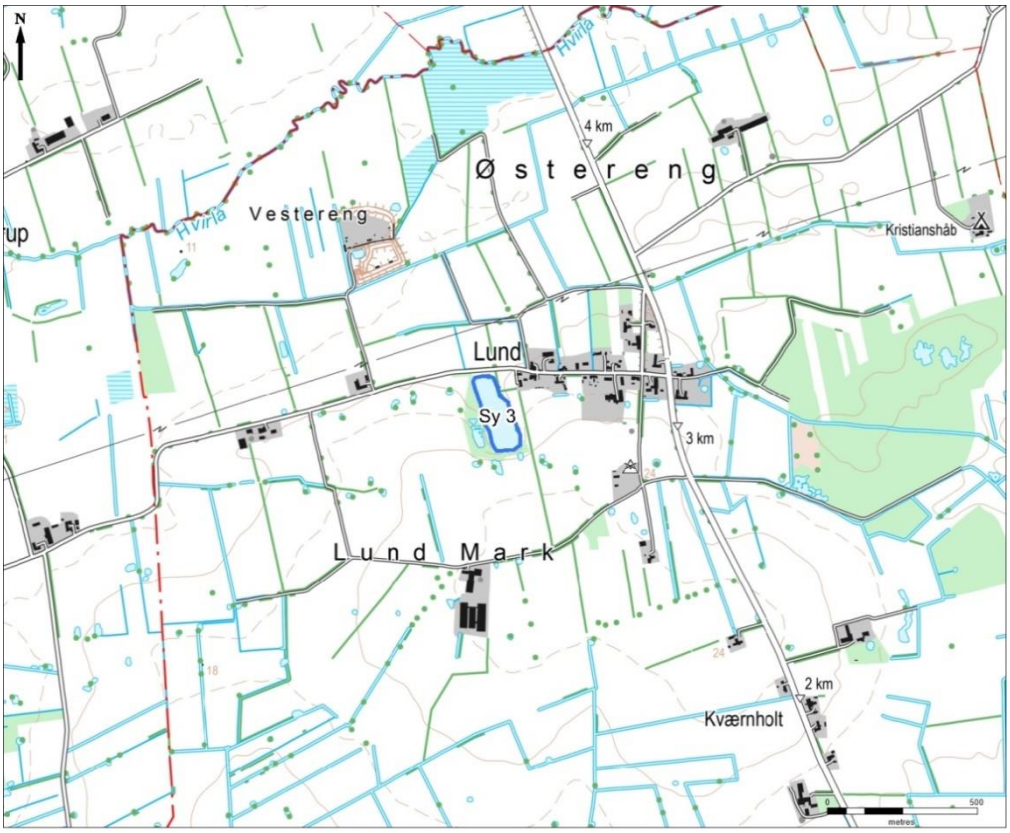
Søerne på Fyn
Søerne på Fyn omfatter 8 grusgravsøer, hvoraf Sellebjerg Sø ligger i et område øst for Odense, hvor der ikke udvindes råstoffer mere. De 7 af søerne ligger i Tarup-Davinde området sydøst for Odense, og her udvindes der stadig råstoffer. De 2 gamle lergravsøer ligger dels ved Stenstrup på Sydfyn og dels ved Ullerslev vest for Nyborg på Østfyn.



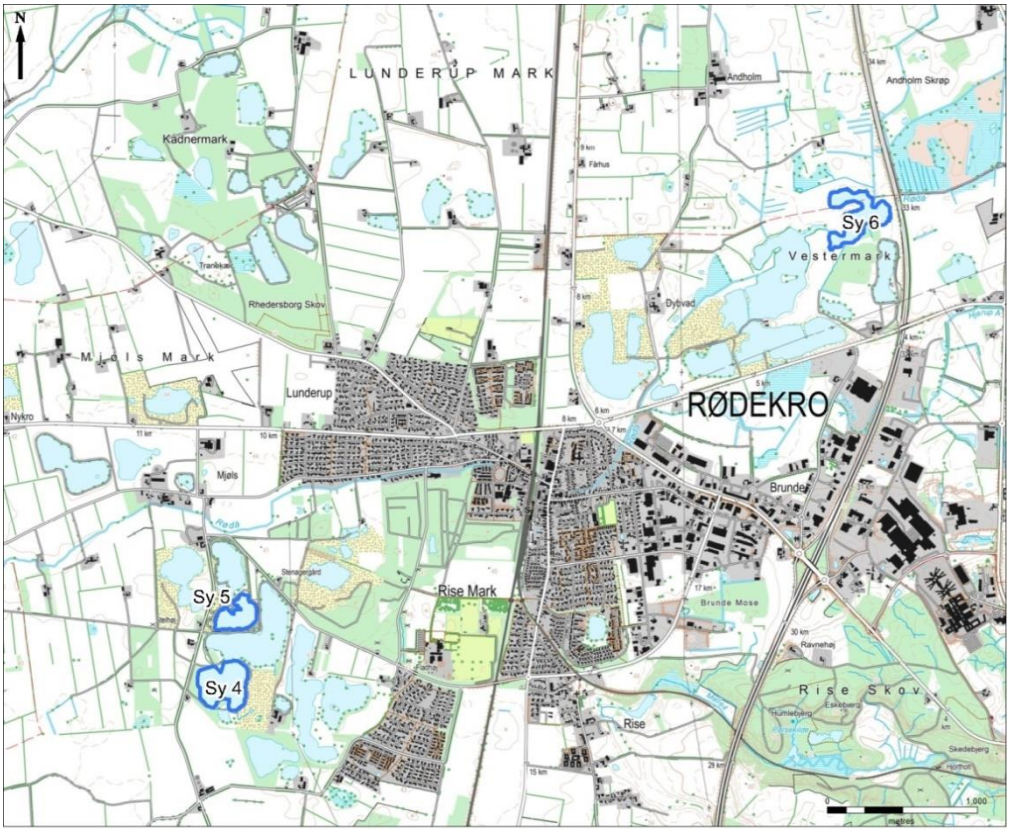
Figur 33. Søen Sy 1: Lergravsø vest for Arnum i Sønderjylland (Region Syddanmark).



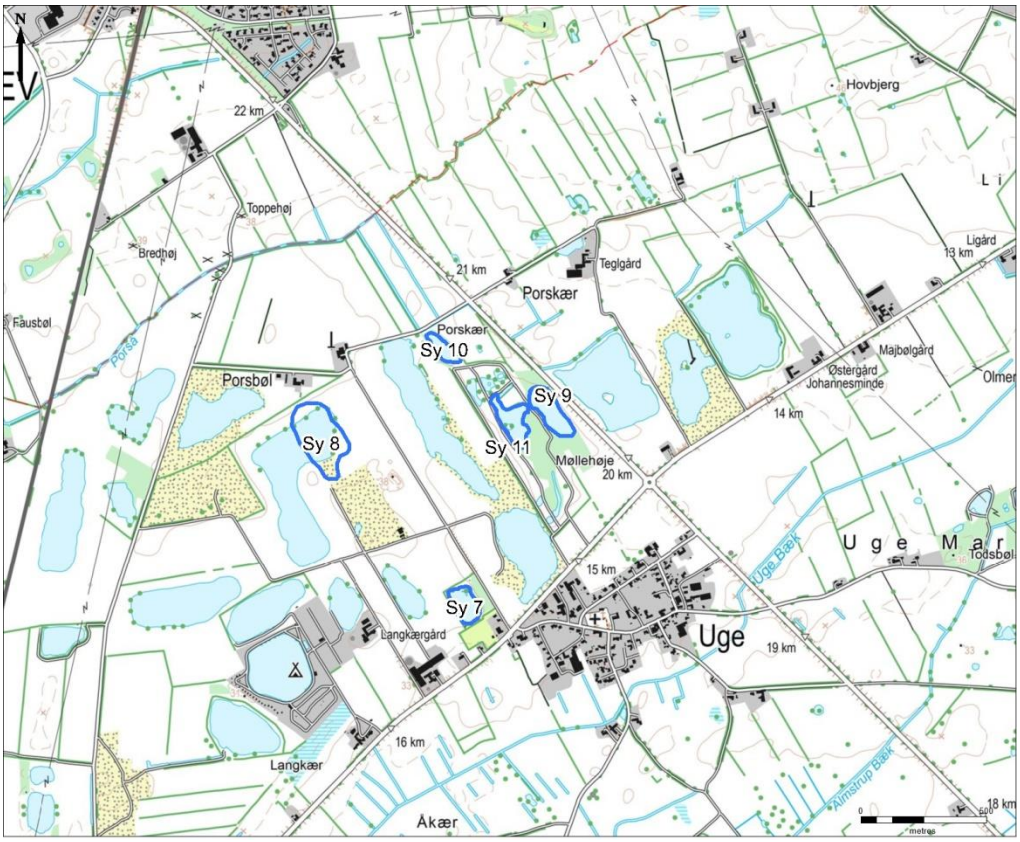
Figur 34. Søen Sy 2: Astrup Sø vest for Brøns i Sønderjylland (Region Syddanmark).



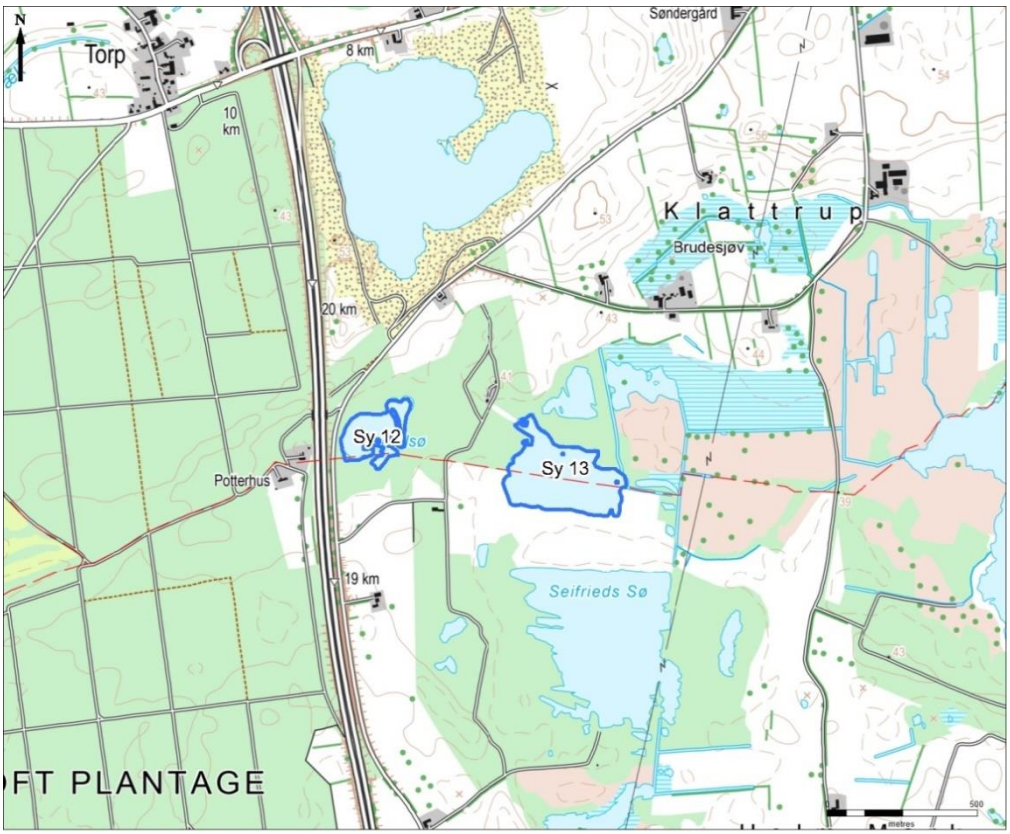
Figur 35. Søen Sy 3: Lund Sø øst for Tønder i Sønderjylland (Region Syddanmark).



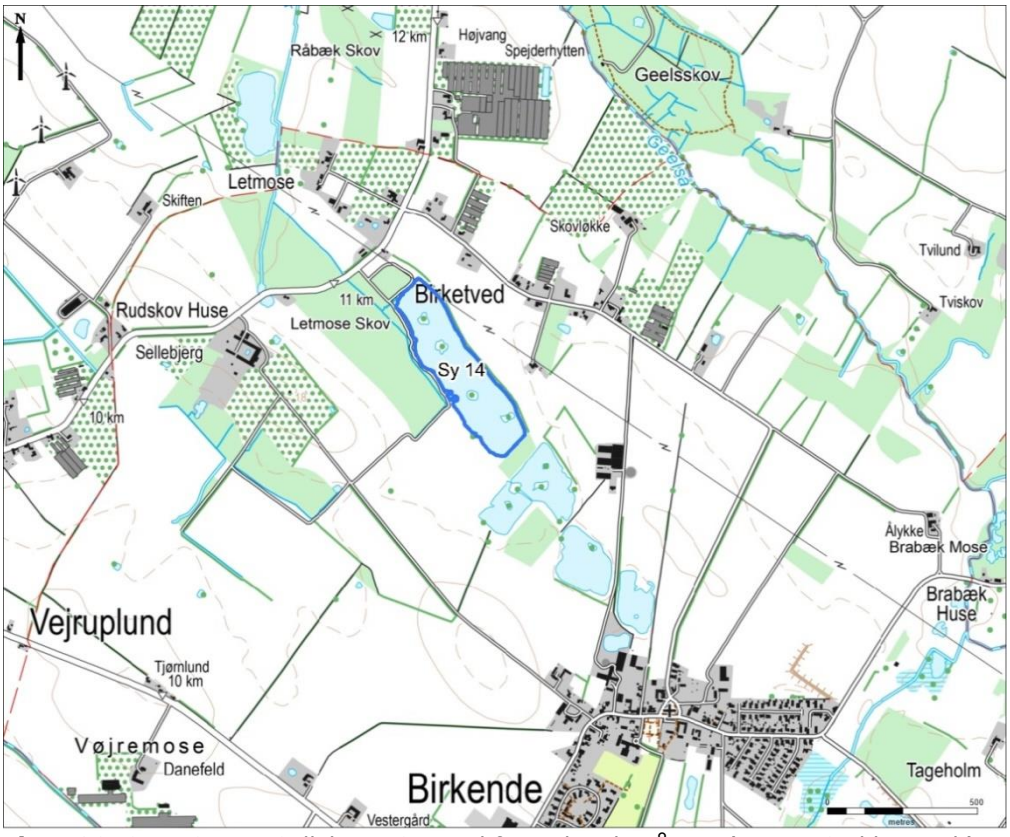
Figur 36. Søerne Sy 4-Sy 6 ved Rødekro i Sønderjylland (Region Syddanmark).



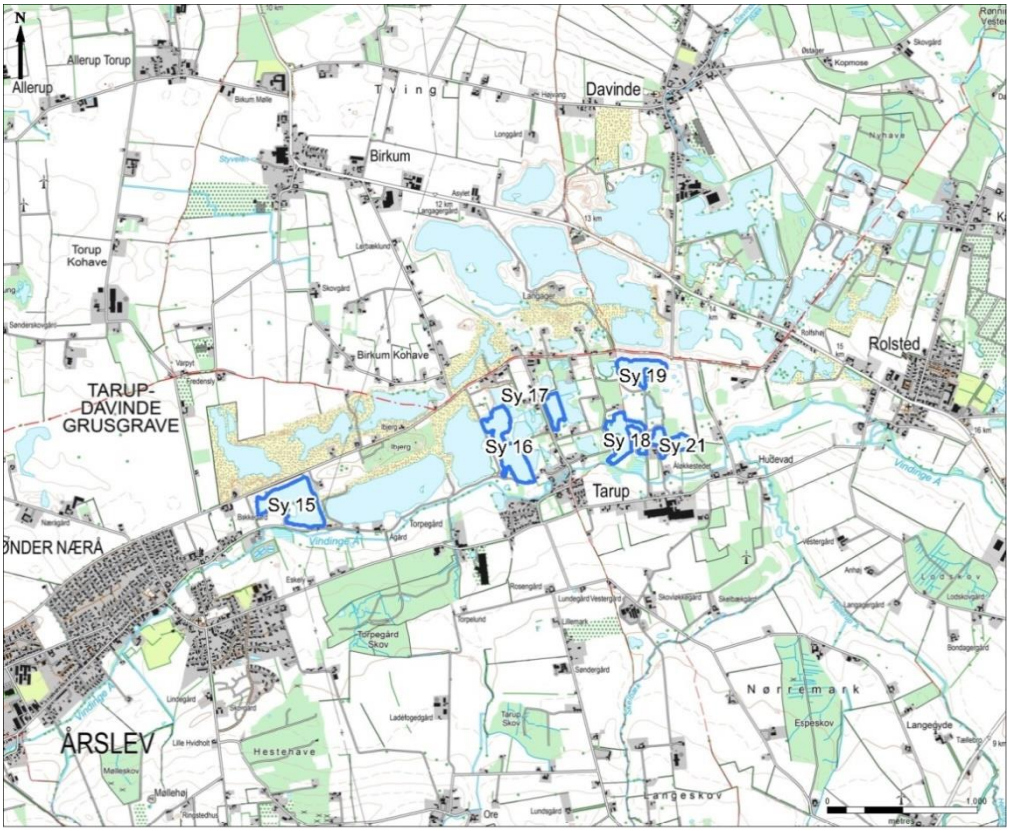
Figur 37. Søerne Sy 7-Sy 11 ved Uge i Sønderjylland (Region Syddanmark).



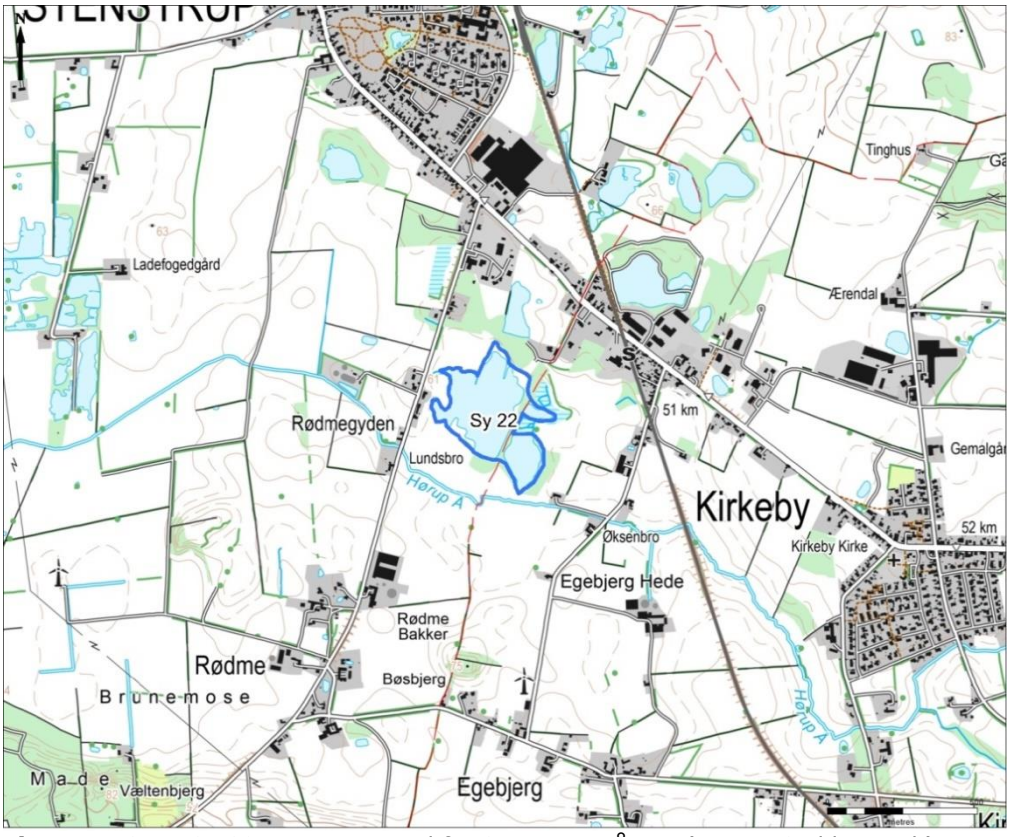
Figur 38. Søerne Sy 12 og 13 nord for Kliplev i Sønderjylland (Region Syddanmark).



Figur 39. Søen Sy 14: Sellebjerg Sø nord for Birkende på Fyn (Region Syddanmark).



Figur 40. Søerne Sy 15 - Sy 21 ved Tarup på Fyn (Region Syddanmark).



Figur 41. Søen Sy 22: Lergravsø syd for Stenstrup på Fyn (Region Syddanmark).

Figur 42. Søen Sy 23: Dybmose sydøst for Ullerslev på Fyn (Region Syddanmark).

7.1 Sy 1: Lergravsø vest for Arnum i Sønderjylland

Søen ligger vest for Arnum i Sønderjylland. Det er en moderat dyb lergravsø, der ligger i et fladt terræn med landbrugsarealer, figur 43.

Figur 43.
Lergravsø vest for Arnum i Sønderjylland har et areal på 2,4 ha samt en største dybde på 4,8 m og en middeldybde på ca. 3,1 m. Søen er undersøgt den 19. august 1993, hvor den var ca. 80 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 2,4 ha samt en største dybde på 4,8 m og en middeldybde på ca. 3,1 m. Det er en moderat dyb lergravsø med stejle skrænter i søen langs hele søbredden. Bredzonen i søen er således meget stejl og smal, så der kun strækningsvis er en ret smal rørsump. Der er skyggende træer og buske langs næsten hele bredden.

Vandet er svagt næringsrigt og klart, og sigtdybden var 3,1 m på undersøgelsestidspunktet i august 1993. Søbunden består af ler med et stort kalkindhold, der er overlejret med sort dynd fra henfaldende vandplanter, planteplankton og nedfaldne blade. I bredzonen består bunden af sandblandet ler med lidt grus. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 80 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var meget veludviklet og havde en dækningsgrad på ca. 90% af søens areal. Vegetationen fandtes ned til en største dybde på 4,5 m og dækkede næsten hele søbunden. Undervandsplanterne udgjorde ca. 60% af søens vandvolumen, og mere end halvdelen af søen var således fyldt op med undervandsplanter. Der fandtes 10 undervandsarter, hvilket omfattede 9 arter af blomsterplanter og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 30.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	60	4,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	25	3,8
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	5	2,5
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	1	2,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,1	2,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,5	2,0
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	<0,1	2,0
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	<0,1	1,5
Almindelig vandranunkel	Batrachium aquatile	<0,1	1,0
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	1,0

Tabel 30.
Undervandsvegetationen i lergravsøen ved Arnum i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 19. august 1993 (Grøn, 1993).

Den dominerende undervandsart var tornfrøet hornblad, der havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen. Desuden var aks-tusindblad meget hyppig med tætte bevoksninger. Begge arter havde lange skud og voksede på stor dybde. Endvidere var børstebladet vandaks forholdsvis almindelig og havde områdevis tætte bevoksninger.

Almindelig kildemos, liden vandaks og kruset vandaks var spredt forekommende og dannede ikke større eller tætte bevoksninger. Desuden var almindelig vandpest, kredsbladet vandranunkel, almindelig vandranunkel og undervandsformen af sumpplanten sø-kogleaks fåtalligt tilstede, og de havde kun enkelte småbevoksninger.

Den dybestvoksende art var tornfrøet hornblad, der voksede ned til 4,5 meters dybde. Desuden havde aks-tusindblad en høj dybdegrænse på 3,8 m. Børstebladet vandaks, almindelig kildemos, liden vandaks, kruset vandaks og almindelig vandpest havde moderat høje dybdegrænser i intervallet 2,0-2,5 m. Endvidere havde kredsbladet vandranunkel en dybdegrænse på 1,5 m samt almindelig vandranunkel og sø-kogleaks dybdegrænser på 1,0 m.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 1,8 m, da de to dominerende arter tornfrøet hornblad og aks-tusindblad havde lange skud på op til 2,5 meters længde. De øvrige arter havde ikke nær så høje planter, idet børstebladet vandaks, liden vandaks, kruset vandaks og almindelig vandpest havde planteskud på op til 1,5 m, mens kredsbladet vandranunkel, almindelig vandranunkel og sø-kogleaks havde skud under 1 m. Almindelig kildemos lå henad bunden og havde kun en højde på op til 0,1 m.

Søvandet er svagt næringsrigt, og der var kun ganske lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på mindre end 0,1% af søens areal, men med en største dybdegrænse på 4,0 m som følge af det klare søvand. Det omfattede bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen var ret sparsom, og den bestod af spredte forekomster af liden og stor andemad langs bredden. De to arter havde en dækningsgrad på mindre end 0,1 % af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var ikke særlig veludviklet, da bredden går stejlt ned i søen de fleste steder. Rørsumpen fandtes derfor kun som strækningsvise og smalle bevoksninger langs bredden. Tagrør havde de største og mest sammenhængende bevoksninger, mens brudelys fandtes med spredte og tætte bevoksninger. Sø-kogleaks, gul iris, dynd-padderok og bredbladet dunhammer havde kun enkelte og spredte småbevoksninger.

Af øvrige sumpplanter fandtes i den lavvandede del af bredzonen, glanskapslet siv, manna-sødgræs, kryb-hvene, knæbøjet rævehale, knippe-star, lådden dueurt, dunet dueurt, kær-dueurt, vand-mynte, eng-forglemmigej, bittersød natskygge og vejbred-skeblad. Rørsumpens dybdegrænse var 1,8 m.

Konklusion
Lergravsøen ved Arnum er en moderat dyb lergravsø med en største dybde på 4,8 m og en middeldybde på ca. 3,1 m. Undervandsvegetationen er artsrig med 10 arter, der omfatter 9 arter af blomsterplanter og 1 art mos. Da vandet er klart, og søbunden består af kalkrigt ler har undervandsplanterne gode vækstbetingelser, og der findes en meget veludviklet undervandsvegetation med en dækningsgrad på 90% af søens areal, og som vokser ned til 4,5 meters dybde. Samlet fylder planterne mere end halvdelen af søens volumen.

Som det er typisk for ældre råstofgravsøer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter med langskud. Det gælder således for de to dominerende arter, tornfrøet hornblad og aks-tusindblad, der begge har planteskud på til 2,5 meters længde. De stejle bredder i søen udgør kun et forholdsvis lille bundareal, hvor arter med kortskud kan vokse. Søen var ca. 80 år gammel ved undersøgelsen, og har stadig en forholdsvis god vandkvalitet med svagt næringsrigt og ret klart vand, så der kun findes lidt trådalger i søen.

Flydebladsvegetationen er ret begrænset og omfatter kun en fåtallig forekomst af andemad. Som følge af de stejle bredder og skyggende trævækst består rørsumpvegetationen kun af smalle strækninger med rørsump, som er domineret af tagrør samt enkelte steder af brudelys og sø-kogleaks. Rørsumpens dybdegrænse er 1,8 meters dybde.

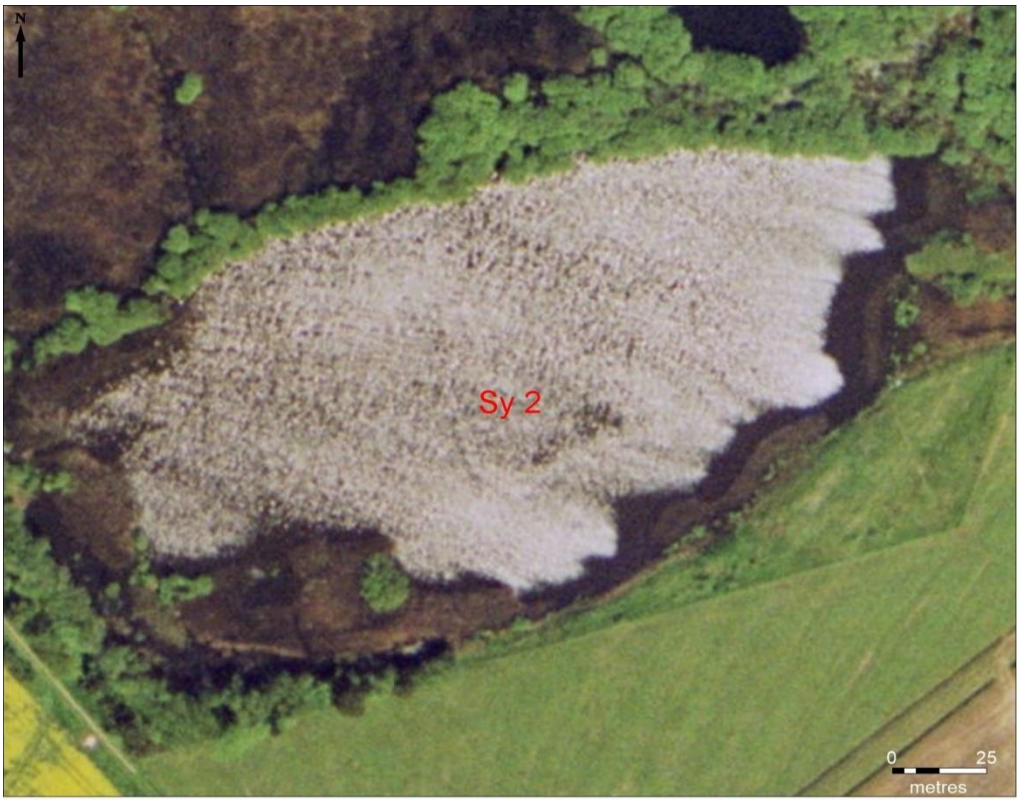
7.2 Sy 2: Astrup Sø sydvest for Brøns i Sønderjylland

Astrup Sø ligger sydvest for Brøns i Sønderjylland. Det er en lavvandet lergravsø i et svagt bakket terræn med landbrugsarealer. Søen er omgivet af sumpskov, rørskov og landbrugsarealer, figur 44 og 45. Vegetationen er undersøgt i 1993 og 2001.

Figur 44.
Astrup Sø sydvest for Brøns i Sønderjylland har et areal på 2,3 ha samt en største dybde på 2,4 m og en middeldybde på ca. 1,4 m. Søen er undersøgt den 18. august 1993, hvor den var ca. 45 år gammel. Luftfotoet er fra 1992.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 2,3 ha samt en største dybde på 2,4 m og en middeldybde på ca. 1,4 m. Det er således en ret lavvandet sø med meget variierede dybdeforhold, idet der findes både lavvandede og dybe områder ude i selve søen samt i bredzonen. Der er pilekrat og rørskov langs hele søen bortset fra sydbredden, hvor der er eng- og græsarealer.

Søvandet er noget næringsrigt og uklart som følge af en høj algeproduktion. Søbunden består af sand, grus og ler med en del kalk. I de dybeste områder er bunden overlejret med sort dynd, der stammer fra henfaldende vandplanter og planteplankton. På undersøgelsestidspunktet i august 1993 var søen ca. 45 år gammel, og i juli 2001 var den ca. 53 år.



Figur 45.
Astrup Sø sydvest for Brøns i Sønderjylland. Søen er undersøgt den 7. juli 2001, hvor den var ca. 53 år gammel. Luftfotoet er fra 2002.

Undervandsvegetationen i 1993

Undervandsvegetationen havde en spredt forekomst i søen og en dækningsgrad på ca. 21% af søens areal. Vegetationen fandtes ned til en største dybde på 1,2 m og undervandsplanterne udgjorde ca. 5% af søens vandvolumen. Der fandtes 12 undervandsarter, som omfattede 11 arter af blomsterplanter og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og dybdegrænse er anført i tabel 31.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	15	1,2
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	2	0,8
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	1	0,7
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	0,5
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	1	0,5
Storblomstret vandranunkel	Batrachium peltatum	0,5	0,4
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,5	0,4
Kors-andemad	Lemna trisulca	0,1	0,4
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,3
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatile	<0,1	0,3
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	<0,1	0,2
Almindelig søpryd (S)	Baldellia ranunculoides	<0,1	0,2

Tabel 31.
Undervandsvegetationen i lergravsøen Astrup Sø sydvest for Brøns i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er udført den 19. august 1993 (Grøn, 1993).

Den dominerende undervandsart var aks-tusindblad, der havde tætte og sammenhængende bevoksninger i en stor del af søen. Desuden var kruset vandaks, børstebladet vandaks, liden vandaks og almindelig kildemos spredt forekommende og havde enkelte tætte bevoksninger. De øvrige arter var kun fåtalligt tilstede, og det omfattede storblomstret vandranunkel, kredsbladet vandranunkel, almindelig vandranunkel, kors-andemad, svømmende sumpskærm og undervandsformen af sumpplanten sø-kogleaks og almindelig søpryd. Sidstnævnte og svømmende sumpskærm er ualmindelige herhjemme.

Den dybestvoksende art var aks-tusindblad, der voksede ned til 1,2 meters dybde. Desuden havde kruset vandaks og børstebladet vandaks dybdegrænser på henholdsvis 0,8 m og 0,7 m. De øvrige arter havde dybdegrænser i intervallet 0,2-0,5 m, og de fandtes kun på lavt vand i bredzonen. Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 0,4 m, og det var kun aks-tusindblad og kruset vandaks, der havde lange skud på op til 1,0 meters længde. De øvrige arter havde ikke nær så høje planter, og almindelig kildemos lå henad bunden med en højde på kun knap 0,1 m.

Søvandet er noget næringsrigt, og der var en del bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 2% af søens areal samt en største dybdegrænse på kun 0,5 m. Det omfattede grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Undervandsvegetationen i 2001

Undervandsvegetationen havde en spredt forekomst i søen og en dækningsgrad på ca. 5% af søens areal. Vegetationen fandtes ned til en største dybde på 0,6 m og undervandsplanterne udgjorde ca. 1% af søens vandvolumen. Der var 16 undervandsarter, som omfattede 15 arter af blomsterplanter og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er vist i tabel 32.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	2	0,6
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	1	0,5
Storblomstret vandranunkel	Batrachium peltatum	0,5	0,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	0,4
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,1	0,3
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,1	0,3
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,1	0,3
Kors-andemad	Lemna trisulca	0,1	0,3
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatile	0,1	0,3
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudotii	0,1	0,2
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	<0,1	0,2
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	<0,1	0,2
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	<0,1	0,2
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceum	<0,1	0,2
Søpryd (S)	Baldellia ranunculoides	<0,1	0,2
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,3

Tabel 32.

Undervandsvegetationen i lergravsøen Astrup Sø sydvest for Brøns i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 7. juli 2001 (Grøn, 2001).

Den dominerende undervandsart var aks-tusindblad, der områdevis havde tætte og sammenhængende bevoksninger i en del af søen på lavt og middeldybt vand. Desuden var almindelig kildemos og storblomstreret vandranunkel spredt forekommende og havde enkelte tætte bevoksninger, hvilket var i den lavvandede del af søen, dvs. i bredzonen.

De øvrige arter var kun fåtalligt forekommende på lavt vand i bredzonen, og det omfattede kruset vandaks, børstebladet vandaks, liden vandaks, kredsbladet vandranunkel, almindelig vandranunkel, strand-vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne, smalbladet vandstjerne, kors-andemad, svømmende sumpskærm, vedbend-vandranunkel samt undervandsformen af sumpplanterne søkogleaks og søpryd.

De dybestvoksende arter var aks-tusindblad, der voksede ned til 0,6 meters dybde samt almindelig kildemos og storblomstret vandranunkel med en dybdegrænse på 0,5 m. Desuden voksede kruset vandaks ned til 0,4 meters dybde. Alle de øvrige arter havde dybdegrænser i intervallet 0,2-0,3 m, og de fandtes således kun på lavt vand i bredzonen.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 0,3 m, og det var kun aks-tusindblad, der havde planter på op til 0,6 meters længde samt kruset vandaks med længder op til 0,4 m. De øvrige arter havde lave planter med en højde på 0,2 til 0,3 m, og almindelig kildemos lå henad bunden med en ganske lav højde på kun knap 0,1 m.

Søvandet er næringsrigt, og der var en del bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 2% af søens areal samt en største dybdegrænse på kun 0,3 m. Det omfattede bevoksninger af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede begge undersøgelsesår spredte forekomster i og langs rørsumpen af de 4 arter: vand-pileurt, svømmende vandaks, liden andemad og stor andemad. Arterne havde samlet en dækningsgrad på mindre end ca. 0,2 % af søens areal og en største dybdegrænse på 0,4 m.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var forholdsvis veludviklet og var domineret af tagrør, der havde udbredte og sammenhængende bevoksninger i søen. Desuden havde smalbladet dunhammer, almindelig sumpstrå og dynd-padderok enkelte steder sammenhængende bevoksninger. Vejbred-skeblad og bredbladet dunhammer havde spredte bevoksninger. Rørsumpens dybdegrænse var 0,7 m.

Af øvrige sumpplanter fandtes en lang række sumpplanter som tyndskulpet brøndkarse, vand-peberrod, kragefod, nedbøjet ranunkel, vandnavle, sumpforglemmigej, eng-forglemmigej, lådden dueurt, kær-dueurt, almindelig fredløs, kær-galtetand gifttyde, bredbladet mærke, smalbladet mærke, billeboklaseskærm, sværtevæld, vand-mynte, tykbladet ærenpris, søpryd, glanskapslet siv, knippe-star, næb-star, stiv star, manna-sødgræs, knæbøjet rævehale, kryb-hvene, eng-rørhvene, rørgræs, bittersød natskygge og nikkende brøndsel. Af disse er vand-peberrod og søpryd ualmindelige på landsplan.

Konklusion
Astrup Sø er en moderat dyb lergravsø med en største dybde på 2,4 m og en middeldybde på ca. 1,4 m. Undervandsvegetationen er artsrig, idet der ved undersøgelsen i 1993 og 2001 er fundet henholdsvis 12 og 15 arter. Det omfatter 14 arter af blomsterplanter og 1 art af mos, hvoraf almindelig søpryd og svømmende sumpskærm er ualmindelige arter herhjemme. Fra 1993 til 2001 er der sket et fald i undervandsvegetationen dækningsgrad af søens areal fra 21 til 5% samt i planternes dybdeudbredelse fra 1,2 til 0,6 m.

Vandet i Astrup Sø er næringsrigt og uklart som følge af en stor produktion af planktonalger. Fra 1993 til 2001 er vandet blevet lidt mere næringsrigt og uklart som følge af en øget tilførsel af næringsstofholdigt drænvand. Dette har medført en reducering i mængden af undervandsplanter og deres dybdeudbredelse i søen. Der findes dog stadig en artsrig vegetation, og forekomsten af bl.a. almindelig søpryd tyder på, at vandet tidligere har været svagt næringsrigt. Astrup Sø var ca. 45 år i 1993 og ca. 53 år i 2001.

Flydebladsvegetationen er ret begrænset og omfatter en spredt og fåtallig forekomst af 4 arter. Rørsumpvegetationen derimod er veludviklet og artsrig. Der findes således udbredte og sammenhængende rørsumpbevoksninger langs søbredden bortset fra langs sydbredden. Bevoksningerne er domineret af tagrør, hvis største dybdegrænse er 0,7 m.

Strand-vandranunkel var spredt forekommende i Astrup Sø og havde kun enkelte tætte bevoksninger ved undersøgelsen i 2001. Som det er typisk for arten var bevoksningerne uden flydeblade, og stænglerne var hvidlige. Foto: 7. juli 2001.

7.3 Sy 3: Lund Sø øst for Tønder i Sønderjylland

Søen ligger øst for Tønder ved landsbyen Lund i Sønderjylland. Det er en moderat dyb lergravsø, der ligger i et svagt bakket terræn. Søen er omgivet af eng, skov og landbrugsarealer, figur 46.

Figur 46.
Lund Sø øst for Tønder i Sønderjylland har et areal på 1,8 ha samt en største dybde på 5,0 m og en middeldybde på ca. 3,1 m. Søen er undersøgt den 19. august 1996, hvor den var ca. 50 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 1,8 ha samt en største dybde på 5,0 m og en middeldybde på ca. 3,1 m. Det er således en moderat dyb sø med meget stejle skrænter i søen langs hele bredden bortset fra sydbredden, hvor der er en jævn overgang fra bredzonen til bunden. Generelt har søen form som et badekar med ret ensartede dybdeforhold. Der er trævækst langs hele bredden.

Søvandet er svagt næringsrigt og klart, og sigtdybden var 4,2 m på undersøgelsestidspunktet i august 1996. Søbunden består af ler med et stort kalkindhold. I de dybeste områder er bunden overlejret med sort dynd, der stammer fra henfaldende vandplanter og planteplankton. I bredzonen består bunden af sandblandet ler med grus. Ved undersøgelsen var søen ca. 50 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var meget veludviklet og udbredt over hele søen, og den havde en dækningsgrad på ca. 90% af søens areal. Vegetationen fandtes ned til en største dybde på 4,5 m, og næsten hele søen havde således undervandsplanter. Disse udgjorde ca. 50% af søens vandvolumen, og halvdelen af søen var således fyldt op med vandplanter. Der fandtes 19 undervandsarter, som omfattede 16 arter af blomsterplanter, 2 arter af kransnålalger og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 33.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	50	4,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	15	4,5
Krebseklo	Stratiotes aloides	10	3,0
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	5	3,0
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	2	4,0
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	2	3,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	2	2,5
Skør kransnål	Chara globularis	1	2,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	2,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	1	2,0
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,5	2,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,5	2,5
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	<0,1	2,0
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	<0,1	2,5
Kors-andemad	Lemna trisulca	<0,1	1,5
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	<0,1	0,5
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	<0,1	0,5
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	<0,1	0,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	0,5

Tabel 33.
Undervandsvegetationen i Lund Sø øst for Tønder i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 19. august 1996 (Grøn, 1997).

Den dominerende undervandsart var tornfrøet hornblad, der havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen. Desuden var aks-tusindblad, krebseklo og kredsbladet vandranunkel hyppige og havde udbredte og tætte bevoksninger. Krebseklo var speciel ved, at den udelukkende fandtes med undervandsplanter på dybt vand, hvor de var løst forankret til bunden.

Desuden var en række arter spredt forekommende over hele søen, men havde områdevis tætte bevoksninger, hvilket omfattede almindelig vandpest, hjertebladet vandaks, almindelig kransnål, skør kransnål, liden vandaks og spinkel vandaks. Butbladet vandaks og kruset vandaks var også spredt forekommende, men havde ikke tætte bevoksninger.

De øvrige arter var kun fåtalligt tilstede, og det omfattede børstebladet vandaks, almindelig kildemos, kors-andemad, almindelig vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne, svømmende sumpskærm og undervandsformen af sumpplanten sø-kogleaks. Krebseklo og svømmende sumpskærm er begge ualmindelig på landsplan, idet krebseklo dog er udplantet mange steder.

De to dybestvoksende arter var tornfrøet hornblad og aks-tusindblad, der begge voksede ned til 4,5 meters dybde, og som således kun manglede i området med de største dybder fra 4,5 til 5,0 m i den nordlige del af søen. Begge arter havde tætte bevoksninger i størstedelen af søen. Desuden havde almindelig vandpest og hjertebladet vandaks store dybdegrænser på henholdsvis 4,0 m og 3,5 m, og de voksede i hovedparten af søen.

Herudover havde en del arter dybdegrænser i intervallet 2,0-3,0 m, hvilket omfattede krebseklo, kredsbladet vandranunkel, kruset vandaks, liden vandaks, spinkel vandaks, butbladet vandaks, børstebladet vandaks, almindelig kransnål, skør kransnål og almindelig kildemos. Kors-andemad fandtes ned til 1,5 meters dybde. De resterende arter, almindelig vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne, svømmende sumpskærm og sø-kogleaks havde dybdegrænser på 0,5 m, dvs. de kun voksede på lavt vand i bredzonen.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 1,5 m, og mange af blomsterplanterne havde ret lange skud på 1,5-2 m. Tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, almindelig vandpest og hjertebladet vandaks havde de længste skud på 3-4 meters længde. Rosetplanterne af krebseklo på søbunden var kun 0,4 m høje, men havde til gengæld en stor diameter på knap 1 m.

De øvrige arter havde ikke nær så høje planter, idet almindelig kildemos lå henad søbunden og havde en højde på kun knap 0,1 m, mens bevoksningerne af almindelig kransnål og skør kransnål var 0,2-0,3 m høje. De fire ovennævnte arter, der kun voksede i den lavvandede del af bredzonen, havde højder under 0,5 m. Desuden havde kors-andemad, der især ligger oven på søbunden, en meget ringe højde på under 0,1 m.

Søvandet er svagt næringsrigt, og der var kun ganske lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på mindre end 0,1% af søens areal samt en største dybdegrænse på 3,0 m som følge af det klare vand. Det omfattede lidt bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede lidt bevoksninger af svømmende vandaks, vand-pileurt og liden andemad samt en enkelt bevoksning af hvid åkande. Flydebladsplanterne havde en samlet dækningsgrad på mindre end 0,1 % af søens areal og en største dybdegrænse på 1,0 m.

Rørsumpvegetation
Rørsumpen var ikke særlig bred på grund af de stejle søskrænter bortset fra søens sydlige ende, hvor der var store og sammenhængende bevoksninger af sø-kogleaks. Ud over denne art fandtes der strækningsvise bevoksninger af dynd-padderok, almindelig sumpstrå og smalbladet dunhammer samt stedvise småbevoksninger af tagrør, gul iris og vejbred-skeblad.

Af øvrige sumpplanter fandtes i den lavvandede del af bredzonen sumpplanter i form af glanskapslet siv, liden siv, kryb-hvene, knæbøjet rævehale, rørgræs, kær-padderok, nedbøjet ranunkel, sump-forglemmigej, eng-forglemmigej, vand-skræppe, kær-fladstjerne, lådden dueurt, kær-dueurt, smalbladet mærke og bittersød natskygge. Rørsumpens dybdegrænse var 1,2 m.

Konklusion

Lund Sø øst for Tønder er en moderat dyb lergravsø med en største dybde på 5,0 m og en middeldybde på ca. 3,1 m. Vandet er svagt næringsrigt og meget klart, så lyset kan nå ned til bunden over næsten hele søen. Da bunden samtidig er ler- og kalkholdig, er der gode vækstforhold for undervandsplanter. Der findes da også en artsrig undervandsvegetation med 19 arter, som ved undersøgelsen i 1996 omfatter 16 arter af blomsterplanter, 2 arter af kransnålalger og 1 art mos. Af disse er svømmende sumpskærm ualmindelig på landsplan.

Undervandsvegetationen er særdeles veludviklet, idet den har en dækningsgrad på ca. 90% af søens areal og vokser ned til 4,5 meters dybde. Der er således tæt med undervandsplanter i hele søen bortset fra et mindre område med de største dybder. Da undervandsplanterne generelt er lange med en middelhøjde på ca. 2 meter, er halvdelen af søens vandvolumen fyldt op med vandplanter. Således har de to mest dominerende arter, tornfrøet hornblad og aks-tusindblad, meget lange planter med en længde på op til 4 meter.

Krebseklo hører også til de dominerende undervandsarter, og den har nogle specielle bevoksninger af undervandsplanter i Lund Sø ned til en dybde af 3 meter. Disse bevoksninger er lave og rodfæstet til søbunden, og de enkelte rosetplanter har en diameter på knap 1 meter. Normalt findes arten voksende halvt neddykket ved vandoverfladen. Som det er typisk for ældre råstofgravede søer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter med langskud, og kransnålalgerne er ikke så hyppige.

Lund Sø var ca. 50 år gammel ved undersøgelsen, og søen er tilsyneladende ikke blevet væsentlig mere næringsrig med årene. Søen har således stadig en god miljøkvalitet med svagt næringsrigt og klart vand med sigt til størstedelen af søbunden, så der findes en meget veludviklet og artsrig undervandsvegetation. Den næringsfattige vandkvalitet i søen bevirker også, at der kun er ganske lidt trådalger, og disse findes ned til 3 meters dybde.

Flydebladsvegetationen omfatter kun spredte småbevoksninger af hovedsagelig svømmende vandaks og vand-pileurt, som begge havde en største dybdegrænse på 1,0 m. Rørsumpen er ikke særlig bred i Lund Sø, da der er stejle skrænter i søen tæt på bredden. I den sydlige ende af søen er der en jævn overgang fra bredden og ud i søen, og her findes en bred rørsump, som er domineret af sø-kogleaks. Sumpvegetationen er i øvrigt moderat artsrig.

Vegetationen i Lund Sø er også undersøgt i 1992 (Grøn, 1992b), hvor der blev registreret 17 undervandsarter. I forhold til denne undersøgelse er undervandsvegetationen i 1996 blevet lidt mere artsrig, idet der er indvandret to nye arter, skør kransnål og børstebladet vandaks, som begge er fåtalligt tilstede. For de øvrige 17 undervandsarter er der ikke sket større ændringer i deres dybdeudbredelse og hyppighed fra 1992 til 1996. Det gælder også med hensyn til flydeblads- og rørsumpvegetationen.

7.4 Sy 4: Grusgravsø 1 ved Rødekro i Sønderjylland

Grusgravsø 1 ligger i Sønderjylland sydvest for Rødekro i et fladt område med landbrugsarealer og grusgrave, figur 47. Søen er undersøgt i august 1992 og august 1996.

Figur 47.
Grusgravsø 1 sydvest for Rødekro i Sønderjylland. Søen har et areal på 9,2 ha samt en største dybde på 11,8 m og en middeldybde på ca. 7,5 m. Søen er undersøgt den 24. august 1992, hvor den var 8 år gammel og den 25. august 1996, hvor den var 12 år gammel. Luftfotoet er fra 1995. I 1992 var der sandarealer langs hele nordøstbredden af grusgravsøen, mens der i 1996 var et lavvandet areal, som adskilte grusgravsøen fra det nygravede vandområde nord for.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 9,2 ha samt en største dybde på 11,8 m og en middeldybde på ca. 7,5 m. Der er stejle skrænter i søen langs hele bredden bortset fra enkelte strækninger langs vestbredden og den sydøstligste del, hvor der er lavvandede arealer. Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på 3,3 m ved undersøgelsen i august 1992 og en sigtdybde på 5,2 m ved undersøgelsen i august 1996.

Bundsedimentet i søen består hovedsagelig af sand og grus med områdevis forekomst af sten. I de dybeste områder findes lidt dynd, der stammer fra henfaldende alger og vandplanter. I bredzonen består bunden af sand med lidt grus og sten. Der findes enkelte pilebuske langs søbredden. På undersøgelsestidspunktet i 1992 var søen 8 år gammel, mens den i 1996 var 12 år gammel.

Undervandsvegetation i 1992
Undervandsvegetationen i 1992 dækkede ca. 10% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 5,3 m. Undervandsplanterne var udbredt over hele søen, og tætheden af undervandsplanter var stor ned til 4 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til den største dybdegrænse. Undervandsplanterne udgjorde ca. 2% af søens vandvolumen. Vegetationen var moderat artsrig med 7 undervandsarter, hvilket omfattede 4 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 34.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	10	5,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1,0	4,0
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	1,0	5,3
Skør kransnål	Chara globularis	0,5	4,5
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	0,5	2,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,5	4,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	4,0

Tabel 34.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 1 ved Rødekro. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse. Undersøgt den 24. august 1992 (Grøn, 1992).

Børstebladet vandaks var den helt dominerende art, og den var udbredt over det meste af søen med tætte bevoksninger af planter, der havde en længde på op til 1,2 m. Liden vandaks og spinkel vandaks fandtes spredt og havde områdevis tætte bevoksninger af planter med en længde på op til 1,0 m. Kruset vandaks var spredt forekommende og dannede ikke tætte bevoksninger. Planterne af denne art havde en længde på op til 1,2 m.

Af kransnålalger fandtes spredt i det meste af søen almindelig kransnål, og områdevis havde den tætte bevoksninger. Desuden var der spredte bevoksninger af skør kransnål og nøgle-redetråd, der stedvis havde tætte bevoksninger. Almindelig kransnål og skør kransnål havde bevoksninger med en højde på 0,2-0,4 m, mens bevoksningerne af nøgle-redetråd kun var op til 0,2 m høje. Den sidstnævnte art er forholdsvis sjælden her i landet.

De 6 af undervandsarterne havde en stor dybdeudbredelse i søen, og de voksede ned til dybder på 4,0 til 5,3 m. Det omfattede de fire langskudsplanter i form af børstebladet vandaks, liden vandaks, spinkel vandaks og kruset vandaks samt kransnålalgerne almindelig kransnål og skør kransnål. Nøgle-redetråd voksede ned til en største dybde på 2,5 m. Da søen har et stort vandvolumen, var det kun en lille del af dette, som var fyldt op med planter.

Der var få trådalger, idet den samlede dækningsgrad af trådalgerne kun var på ca. 0,1% af søens areal, og de fandtes ned til en største dybde på 3,0 m som følge af det klare vand. Trådalgerne bestod især af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*).

Undervandsvegetationen i 1996
Undervandsvegetationen i 1996 dækkede ca. 21% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 7,5 m. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 5 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende

ned til den største dybdegrænse. Undervandsplanterne udgjorde ca. 3% af søens vandvolumen. Vegetationen var artsrig med 15 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 5 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 35.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	10	4,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	5,0	7,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	2,0	4,0
Skør kransnål	Chara globularis	2,0	4,5
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	1,0	7,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,5	4,0
Buttornet kransnål	Chara contraria	0,5	5,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	0,5	6,5
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	0,1	7,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	4,5
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,1	4,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	0,1	4,0
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	<0,1	0,5
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	<0,1	0,7
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,3

Tabel 35.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 1 ved Rødekro. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er fra den 25. august 1996.

Børstebladet vandaks var ligesom i 1992 den dominerende art, og den var udbredt over det meste af søen med tætte og sammenhængende bevoksninger. Liden vandaks, spinkel vandaks og almindelig vandpest fandtes spredt og havde områdevis tætte og sammenhængende bevoksninger, mens kruset vandaks, butbladet vandaks, aks-tusindblad, hårfliget vandranunkel, smalbladet vandstjerne og liden siv var fåtallige og ikke dannede tætte bevoksninger. De tre sidstnævnte fandtes kun på lavt vand i bredzonen.

Af kransnålalger var almindelig kransnål hyppig, og den havde tætte og sammenhængende bevoksninger på mellemdybt og dybt vand ned til den største dybdegrænse. Desuden fandtes spredte bevoksninger af skør kransnål, nøgle-redetråd og buttornet kransnål, der alle stedvis havde tætte bevoksninger og voksede ned til stor dybde. Endvidere fandtes bugtet glanstråd fåtalligt med småbevoksninger på mellemdybt og dybt vand. Nøgle-redetråd er ret sjælden herhjemme, og buttornet kransnål er ualmindelig.

Hovedparten af undervandsarterne havde en stor dybdeudbredelse i søen, og de voksede ned til dybder på 4,0 til 7,5 m. Det omfattede langskudsplanterne i form af børstebladet vandaks, liden vandaks, spinkel vandaks, kruset vandaks, aks-tusindblad og almindelig vandpest samt alle arter af kransnålalger. Af disse havde almindelig kransnålalge, nøgle-redetråd og bugtet glanstråd den største dybdeudbredelse med 7,5 m. Hårfliget vandranunkel, smalbladet vandstjerne og liden siv fandtes kun i bredzonen med dybdegrænser på 0,3-0,7 m.

Kransnålalgerne havde bevoksninger med en højde på 0,2-0,5 m, mens bevoksningerne af flere af blomsterplanterne var op til 1,5 meter høje. Det gjaldt således børstebladet vandaks, liden vandaks, spinkel vandaks, kruset vandaks, aks-tusindblad og almindelig vandpest, mens hårfliget vandranunkel og smalbladet vandstjerne kun var op til 0,5 meter høje.

Der var få trådalger, idet den samlede dækningsgrad af trådalgerne kun var på ca. 0,1% af søens areal, og de fandtes ned til en største dybde på 4,5 m som følge af det klare vand. Trådalgerne bestod især af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af spredte småbevoksninger af vand-pileurt og svømmende vandaks samt en fåtalligt forekomst af liden andemad langs søbredden. Flydebladsplanterne dækkede samlet kun ca. 0,1% af søens areal, og den største dybdegrænse var 0,8 m for vand-pileurt og svømmende vandaks, der begge er rodfæstet modsat andemad.

Rørsumpvegetation
Rørsumpen fandtes som spredte og strækningsvise bevoksninger, som især bestod af tagrør, bredbladet dunhammer og almindelig sumpstrå. Den største dybdegrænse for disse arter var 1,2 m. De øvrige sumpplanter voksede fåtalligt i bredzonen, og det omfattede lådden dueurt, kær-dueurt, tigger-ranunkel, fliget brøndsel, lyse-siv, glanskapslet siv, liden siv, tudse-siv, blære-star, nikkende star, rørgræs, kryb-hvene og knæbøjet rævehale.

Konklusion
Grusgravsø 1 ved Rødekro er en dyb sø med en største dybde på 11,8 m og en middeldybde på ca. 7,5 m. Der er stejle skrænter i søen langs næsten hele søbredden. Vandet er næringsfattigt og klart, idet der ved undersøgelsen i 1992 var en sigtdybde på 3,3 m og på 5,2 m ved undersøgelsen i 1996. Med klart vand og en sandet-gruset bund er der gode vækstforhold for undervandsplanter, og der findes da også en veludviklet undervandsvegetation, hvoraf nøgle-redetråd, buttornet kransnål, bugtet glanstråd og svømmende sumpskærm er ualmindelige arter her i landet.

Ved undersøgelsen i 1992 var søen 8 år gammel, og undervandsvegetation bestod af 7 arter, der havde en dækningsgrad på ca. 10% af søens areal og en største dybdegrænse på 5,3 m. I 1996 var søen 12 år gammel, og undervandsvegetationen havde 15 undervandsarter, hvilket omfattede 11 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Disse havde en dækningsgrad på ca. 21% af søens areal og en dybdegrænse på 7,5 m samt udgjorde ca. 3% af søens vandvolumen. Der var således sket en stor forøgelse af artsantallet, dækningsgraden og dybdegrænsen i løbet af de fire år.

Både i 1992 og 1996 var blomsterplanten børstebladet vandaks dominerende med sammenhængende og tætte bevoksninger. I 1996 var almindelig kransnål også blevet hyppig og havde tætte bevoksninger i hele søen. Som det ofte ses i forholdsvis unge grusgravsøer, fandtes der en veludviklet undervandsvegetation med en blanding af blomsterplanter og kransnålalger. Det er også typisk, at både flydebladsvegetationen og rørsumpvegetationen kun var spredt forekommende langs den stejle søbred.

7.5 Sy 5: Grusgravsø 2 ved Rødekro i Sønderjylland

Grusgravsø 2 ligger i Sønderjylland vest for Rødekro i et fladt område med landbrugsarealer og grusgrave, figur 48. Søen er undersøgt i august 1993 og august 1996.

Figur 48.
Grusgravsø 2 vest for Rødekro i Sønderjylland. Søen har et areal på 4,5 ha samt en største dybde på 13,2 m og en middeldybde på ca. 9,0 m. Søen er undersøgt den 24. august 1993 hvor den var 10 år gammel samt den 26. august 1996 hvor den var 13 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 4,5 ha samt en største dybde på 13,2 m og en middeldybde på ca. 9,0 m. Der er stejle skrænter i søen langs hele bredden bortset fra den nordligste del af søen, hvor der er en jævn overgang fra bredzonen og ud i søen. Vandet er næringsfattigt og meget klart med en sigtdybde på 9,8 m ved undersøgelsen i august 1993 og en sigtdybde på 10,2 m ved undersøgelsen i august 1996.

Lyset kunne således nå ned til hovedparten af søbunden begge undersøgelsesår, hvor der var meget gode vækstbetingelser for undervandsplanter. Søbunden består af sand og grus samt enkelte sten. I de allerdybeste områder findes lidt dynd, der stammer fra henfaldende alger og vandplanter. Der er enkelte bevoksninger af pilebuske langs søbredden. På undersøgelsestidspunktet i 1993 var søen 10 år gammel, mens den i 1996 var 13 år gammel.

Undervandsvegetationen i 1993
Undervandsvegetationen er meget udbredt og veludviklet. Den havde således en dækningsgrad på ca. 70% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 10,5 m. Undervandsplanterne var udbredt over hele søen, idet tætheden af planter var stor ned til 8 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til den største dybdegrænse. Undervandsplanterne udgjorde ca. 10% af søens vandvolumen. Der fandtes 8 undervandsarter, hvilket omfattede 6 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 36.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	30	10,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	20	10,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	10	10,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	5	7,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	2	8,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	2	8,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,5	6,5
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	0,1	0,5

Tabel 36.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 2 ved Rødekro. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse. Undersøgt den 24. august 1993 (Grøn, 1993).

Undervandsvegetationen var stærkt domineret af kransnålalger, idet nøgle-redetråd, almindelig kransnål og buttornet kransnål alle var hyppige og havde en meget stor dybdeudbredelse. Bevoksningerne af disse var 0,2-0,4 m høje. Langskudsarterne børstebladet vandaks, spinkel vandaks og liden vandaks var spredt til almindeligt forekommende og havde også en ret stor dybudbredelse. Planterne af disse var generelt 1,0-2,0 m lange på de større dybder, mens de var kortere i bredzonen. Kruset vandaks var spredt forekommende og havde planter på op til 2 meters længde, mens hårfliget vandranunkel kun fandtes med små planter i den lavvandede del af bredzonen.

Som følge af det helt klare vand voksede kransnålalgerne ned til en meget stor dybde, idet nøgle-redetråd og almindelig kransnål havde en største dybdegrænse på 10,5 m og buttornet kransnål på 10,0 m. De fire arter af vandaks voksede også ud til stor dybde, idet de havde dybdegrænser i intervallet 6,5-8,5 m. Hårfliget vandranunkel voksede kun ned til 0,5 meters dybde. Selv om undervandsplanterne havde en stor dækningsgrad og dybdeudbredelse, var det kun en tiendedel af søens vandvolumen, som var fyldt op med planter, da kransnålalgerne ikke er særlig høje, og søens volumen er meget stort.

Der fandtes kun lidt bevoksninger af grønne trådalger på vandplanterne og langs bredden, og det omfattede grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*). Dækningsgraden af trådalgerne var mindre end 0,1% af søens areal og dybdegrænsen var 6,0 m.

Undervandsvegetationen i 1996
Undervandsvegetationen var ligesom i 1993 udbredt og veludviklet. Den havde således en dækningsgrad på ca. 75% af søens areal og voksede ned til en største dybde på 11,2 m. Undervandsplanterne var udbredt over hele søen, idet tætheden af planter var stor ned til 8,5 meters dybde, hvorefter planterne

var spredt forekommende ned til den største dybdegrænse. Undervandsplanterne udgjorde ca. 12% af søens vandvolumen. Der fandtes 14 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 37.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	25	11,2
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	25	10,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	10	10,5
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	5	8,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	5	8,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	2	8,5
Skør kransnål	Chara globularis	2	8,5
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	1	10,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,5	7,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	0,5	8,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	0,5	8,0
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,1	4,5
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,1	3,5
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	<0,1	0,6

Tabel 37.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 2 ved Rødekro. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse. Undersøgelsen er fra den 26. august 1996.

Undervandsvegetationen var stærkt domineret af kransnålalger, idet nøgle-redetråd, almindelig kransnål og buttornet kransnål alle var hyppige med tætte bevoksninger og havde en meget stor dybdeudbredelse. Desuden var der en spredt forekomst af skør kransnål, som også voksede på ret dybt vand. Bevoksningerne af de fire arter var 0,2-0,4 m høje. Det er ret bemærkelsesværdigt at der fandtes 4 arter af kransnålalger, som alle havde en meget stor dybdeudbredelse. Nøgle-redetråd er ret sjælden herhjemme, mens buttornet kransnål og bugtet glanstråd er ualmindelige.

Af blomsterplanterne var børstebladet vandaks, liden vandaks og spinkel vandaks ret almindeligt forekommende og havde en stor dybdeudbredelse. De havde områdevis tætte bevoksninger. Kruset vandaks, almindelig vandpest og aks-tusindblad havde også en ret stor dybdegrænse og fandtes spredt i søen. Herudover var butbladet vandaks, kredsbladet vandranunkel og hårfliget vandranunkel fåtalligt forekommende, idet de to førstnævnte fandtes på mellemdybt vand og den sidstnævnte kun på lavt vand. Blomsterplanterne var 1,0-2,0 m lange på de større dybder, mens de var kortere i bredzonen.

Det meget klare vand bevirkede, at kransnålalgerne havde en meget stor dybdeudbredelse, idet nøgle-redetråd havde en dybdegrænse på 11,2 m. Desuden havde almindelig kransnål og buttornet kransnål en dybdegrænse på 10,5 m samt skør kransnål på 8,5 m. Blomsterplanterne børstebladet vandaks, liden vandaks, spinkel vandaks, kruset vandaks, almindelig vandpest og aks-tusindblad havde også en stor dybdeudbredelse på 7,5-8,5 m, mens butbladet vandaks og kredsbladet vandranunkel havde en dybdegrænse på 3,5-4,5 m samt hårfliget vandranunkel på kun 0,6 m.

Der fandtes lidt bevoksninger af trådalger af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*). Dækningsgraden af algerne var mindre end 0,1% af søens areal og dybdegrænsen 7,5 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af spredte bevoksninger af svømmende vand-aks og vand-pileurt. Den sidstnævnte havde i 1993 enkelte planter med en stængellængde på op til 6 m, regnet fra søbunden og op til vandoverfladen. Flydebladsplanterne dækkede samlet mindre end 0,1% af søens areal, men vand-pileurt havde en meget usædvanlig høj dybdegrænse på 6,0 m.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var meget sparsom, og den fandtes kun strækningsvis som smalle bræmmer langs søbredden, da der er stejle skrænter i søen. Det var kun i den nordlige del af søen, at der var en egentlig rørsump bestående af bredbladet dunhammer, blågrøn-kogleaks, grenet pindsvineknop, almindelig sumpstrå, gul iris og vejbred-skeblad. Rørsumpens største dybdegrænse var 1,2 m. Desuden fandtes der spredte bevoksninger af sumpplanterne strand-skræppe, dunet dueurt, kær-dueurt, lådden dueurt, fliget brøndsel, lyse-siv, glanskapslet siv, tudse-siv, kryb-hvene og knæbøjet rævehale.

Konklusion
Grusgravsø 2 ved Rødekro er en dyb sø med en største dybde på 13,2 m, og en middeldybde på ca. 9,0 m. Der er stejle skrænter i søen langs hele bredden bortset fra den nordligste del af søen. Vandet er næringsfattigt og meget klart med en sigtdybde på 9,8 m ved undersøgelsen i august 1993 og en sigtdybde på 10,2 m ved undersøgelsen i august 1996. Lyset kan således nå næsten hele søbunden, så der er gode vækstforhold for undervandsplanter. Der findes da også en veludviklet undervandsvegetation, hvoraf nøgle-redetråd, buttornet kransnål og bugtet glanstråd er ualmindelige arter her i landet.

Ved undersøgelsen i 1993 var søen 10 år gammel, og undervandsvegetation bestod af 8 arter, der havde en dækningsgrad på ca. 70% af søens areal og en største dybdegrænse på 10,5 m. I 1996 var søen 13 år gammel, og undervandsvegetationen havde 14 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Disse havde en dækningsgrad på ca. 75% af søens areal og en dybdegrænse på 11,2 m samt udgjorde ca. 12% af søens vandvolumen. Der var således sket en stor forøgelse af artsantallet, dækningsgraden og dybdegrænsen i løbet af de fire år.

Ved begge undersøgelser var kransnålalgerne dominerende, og især nøgle-redetråd, almindelig kransnål og buttornet kransnål var meget hyppige og havde også den største dybdeudbredelse. Undervandsvegetationen vokser tæt ned til en dybde på omkring 8 m, hvorefter den er mere spredt voksende ned til dybdegrænsen på omkring 11 m. Af kransnålalgerne er nøgle-redetråd ret sjælden her i landet.

Der var en sparsom forekomst af flydeblads- og sumpplanter, da der er stejle skrænter i søen langs bredden. I 1996 fandtes der planter af flydebladsplanten vand-pileurt, som var rodfæstet til søbunden med op til 6 meter lange stængler. Dette tydede på, at der havde været en betydelig stigning i vandstanden, hvor vand-pileurt gradvis er fulgt med op og har forlænget sin stængel.

7.6 Sy 6: Grusgravsø 3 ved Rødekro i Sønderjylland

Søen ligger i Sønderjylland nordøst for Rødekro i et fladt område med landbrugsarealer og grusgrave, figur 49.

Figur 49.
Grusgravsø 3 vest for Rødekro i Sønderjylland. Søen har et areal på 7,9 ha samt en største dybde på 9,3 m og en middeldybde på ca. 3,9 m. Søen er undersøgt den 15. august 2018, hvor den var ca. 23 år gammel. Luftfotoet er fra 2018.

Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 7,9 ha samt en største dybde på 9,3 m og en middeldybde på ca. 3,9 m. Der er stejle skrænter i søen langs hele bredden bortset fra en række mindre områder i den nordlige og sydlige del, hvor der er en jævn overgang fra bredzonen og ud i søen. Vandet er noget næringsrigt og moderat klart med en sigtdybde på 2,3 m ved undersøgelsen i august 2018.

Bundsedimentet i bredzonen består af sand og grus samt enkelte sten, mens bunden på dybere vand udgøres af dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Der findes pilebuske og rød-el langs næsten hele søbredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 23 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var ikke særlig veludviklet, idet den kun havde en dækningsgrad på 4,0% af søens areal samt fandtes ned til en største dybde på 4,2 m. Undervandsplanterne var spredt forekommende i søen, og der var kun områdevis tætte bevoksninger ned til 3,0 meters dybde, hvorefter planterne var fåtallige og spredt forekommende ned til den største dybdegrænse. Undervandsplanterne udgjorde kun 1,3% af søens vandvolumen. Der fandtes 8 undervandsarter, hvis dækningsgrad og dybdegrænse er vist i tabel 38.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	3,8	4,2
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	0,1	2,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	2,5
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	0,1	1,3
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	0,1	0,4
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	<0,1	0,4
Almindelig sumpstrå (S)	Eleocharis palustris	<0,1	0,4
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	<0,1	0,4

Tabel 38.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 3 ved Rødekro. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse. (S) = undervandsformer af rør- eller flydebladsplanter. Undersøgelsen er fra den 15. august 2018.

Undervandsvegetationen var begrænset af skyggende bevoksninger af pil og rød-el langs næsten hele søbredden samt forekomsten af stejle skrænter i søen langs en stor del af bredden. Det var kun langskudsarten aks-tusindblad, der var almindelig i søen, og den havde områdevis tætte bevoksninger en del steder. Arten havde en største dybdegrænse på 4,2 m, og planterne havde en længde på 1,5-2,0 m. Spredt i søen fandtes enkelte bevoksninger af almindelig vandpest og kruset vandaks, som begge havde en største dybdegrænse på 2,5 m, og planterne var 0,5-1,0 m lange.

Herudover fandtes fåtalligt undervandsplanter af flydebladsplanten svømmende vandaks i den nordligste del af søen. Arten havde her undervandsplanter med en største dybdegrænse på 1,3 m og en længde på op til 1,0 m. I den nordligste del af søen i den centrale del, hvor der findes lysåbne og lavvandede arealer langs bredzonen, fandtes desuden meget fåtalligt bevoksninger af undervandplanter af sumparterne vejbred-skeblad, enkelt pindsvineknop, almindelig sumpstrå og vand-mynte. Alle fire arter voksede kun ud til en dybde på 0,4 m og havde plantelængder på op til 0,4 m.

Der fandtes kun ganske lidt bevoksninger af grønne trådalger på vandplanterne og langs søbredden, og det omfattede grønalgeslægterne slimtråd (*Spirogyra*) og vandhår (*Cladophora*). Dækningsgraden af trådalgerne var mindre end 0,1% af søens areal og dybdegrænsen var 2,0 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af spredte småbevoksninger af vand-pileurt, der havde en største dybdegrænse på 1,7 m samt af svømmende vandaks, som voksede ned til 1,4 m. Desuden fandtes meget fåtalligt liden andemad. Flydebladsplanterne dækkede samlet mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der var rørskov langs størstedelen af søbredden bestående af hovedsagelig tagrør, der strækningsvis havde tætte og sammenhængende bevoksninger. En del steder var der ikke rørskov langs bredden som følge af træbevoksninger i bredzonen. Rørskovens største dybdegrænse var 1,8 m flere steder. Af øvrige rørsumpplanter fandtes spredt enkelt pindsvineknop, grenet pindsvineknop, høj sødgræs, bredbladet dunhammer, strand-kogleaks, almindelig sumpstrå, vejbred-skeblad og vand-mynte. Fåtalligt fandtes sumpplanterne glanskapslet siv, manna-sødgræs, kryb-hvene, knæbøjet rævehale og eng-forglemmigej.

Konklusion
Grusgravsø 3 ved Rødekro er en dyb sø med en største dybde på 9,3 m, og som har moderat klart vand med en sigtdybde på 2,3 m. Undervandsvegetationen er ikke særlig veludviklet på grund af tætte rørskov- og træbevoksninger i bredzonen samt periodevis uklart vand som følge af en høj produktion af planteplankton, da søen er noget næringsrig. Undervandsvegetationen omfatter 8 arter, der dækker ca. 4% af søens areal og har en største dybdegrænse på 4,2 m. Det er kun langskudsarten aks-tusindblad, der er almindelig i søen, idet den er op til 2 meter lang og har den største dybdegrænse.

Grusgravsøen var ca. 23 år gammel ved undersøgelsen, og som det er typisk for ældre grusgravsøer, bliver de gradvis mere tilgroet med sump- og trævegetation samt mere næringsrige. Der er derfor ikke ret meget plads for undervandsplanter i bredzonen samtidig med, at undervandsplanterne skygges væk. Den gradvise forøgelse i søvandets indhold af næringsstoffer og planktonalger betyder også, at undervandsplanternes dybdegrænse bliver mindre.

Grusgravsø 3 ved Rødekro er en gammel grusgravsø på 23 år, hvor bredzonen er groet til med pilekrat og tagrør. Da der samtidig er stejle skråninger i søen langs bredden, er der ikke ret meget plads til undervandsplanter langs søbredden, og planterne vokser især uden for rørsumpen, som her i den sydvestlige del af søen. Foto: 15. august 2018.

Grusgravsø 3 ved Rødekro har enkelte lavvandede arealer uden for rørsumpen, som her langs østbredden i den midterste del af søen, hvor der vokser undervandsplanter på lavt vand. Ud over tagrør findes bevoksninger af strand-kogleaks, der normalt vokser kystnært, men også findes i grusgravsøer. Desuden ses rød-el. Foto: 15. august 2018.

Grusgravsø 3 ved Rødekro er en dyb grusgravsø med en største dybde på 9,3 m og med stejle søskråninger. Selv om undervandsplanterne har en dybdegrænse på 4,3 m, er planternes dækningsgrad imidlertid kun ca. 4% af søens areal på grund af den stejle bund og tilgroningen af bredden med rørskov og træer. Foto: 15. august 2018.

7.7 Sy 7: Grusgravsø 1 ved Uge i Sønderjylland

Grusgravsø 1 ligger i Sønderjylland nord for landsbyen Uge i et fladt område med landbrugsarealer og grusgrave, figur 50. Søen er undersøgt i august 1992 og august 1996.

Figur 50.
Grusgravsø 1 ved Uge i Sønderjylland. Søen har et areal på 1,1 ha samt en største dybde på 8,7 m og en middeldybde på ca. 6,5 m. Søen er undersøgt den 25. august 1992, hvor den var 7 år gammel samt den 27. august 1996, hvor den var 11 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 1,1 ha samt en største dybde på 8,7 m og en middeldybde på ca. 6,5 m. Der er meget stejle skrænter i søen langs hele bredden bortset fra den nordligste del af søen, hvor der findes et lavvandet område. Vandet er svagt næringsrigt og havde en sigtdybde på 1,7 m ved undersøgelsen i august 1992 og på 5,1 m ved undersøgelsen i august 1996.

Bundsedimentet består hovedsagelig af sand iblandet lidt grus og sten. I de allerdybeste områder i søen findes sandblandet mudder, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Der findes enkelte pilebuske langs søbredden. På undersøgelsestidspunktet i 1992 var søen 7 år gammel, mens den i 1996 var 11 år gammel.

Undervandsvegetation i 1992
Undervandsvegetationens forekomst var begrænset af det lidt uklare vand og de meget stejle skrænter i søen. Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på ca. 10% af søens areal, og den fandtes ned til en største dybde på 2,5 m. Undervandsplanterne var udbredt over hele søen i et bælte, og tætheden af planterne var stor ned til dybdegrænsen. Undervandsplanterne udgjorde ca. 5% af søens vandvolumen. Der fandtes 6 undervandsarter, hvilket omfattede 4 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 39.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	10	2,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	2	2,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,5	2,0
Stivtornet kransnål	Chara hispida	0,5	2,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	2,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,1	1,5

Tabel 39.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 1 ved Uge. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse. Undersøgelsen er gennemført den 25. august 1992 (Grøn, 1992a).

Undervandsvegetationen var domineret af almindelig vandpest, der havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen ned til 2,5 meters dybde. Almindelig kransnål var udbredt og almindelig med sammenhængende bevoksninger til 2,5 meters dybde. Stivtornet kransnål var kun fåtalligt tilstede med spredte bevoksninger ned til 2,0 meters dybde. Dette var også tilfældet med de tre arter af vandaks, kruset vandaks, spinkel vandaks og liden vandaks, som var spredt forekommende og voksede ned til 1,5-2,0 m.

Planterne af almindelig vandpest havde de største længder og var op til 1,5 m lange, mens planterne af kruset vandaks, spinkel vandaks og liden vandaks var op til 0,8 m lange. Almindelig kransnål og stivtornet kransnål var kun 0,3-0,4 m lange. Selv om der var en stor tæthed af planter ned til 2,5 meters dybde, opfyldte de samlet kun ca. 5% af søens vandvolumen, da der er meget stejle skrænter i hovedparten af søen, og søens volumen er ret stort.

Af trådalger fandtes spredte og fåtallige bevoksninger i bredzonen af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Dækningsgraden af trådalgerne var mindre end 0,1% af søens areal og dybdegrænsen var på 1,2 m.

Undervandsvegetation i 1996
Vandet var klart og havde en sigtdybde på lidt over 5 m, så vegetationen havde en ret stor dybdeudbredelse. Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på ca. 15% af søbunden og fandtes ned til en største dybde på 5,6 m. Undervandsplanterne havde en stor tæthed ned til en dybde på 4 m, hvorefter de var spredt forekommende ned til dybdegrænsen. De udgjorde ca. 8% af søens vandvolumen. Der fandtes 12 undervandsarter, hvilket omfattede 9 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 40.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	10	5,6
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	5	4,8
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	1,0	3,2
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1,0	3,2
Stivtornet kransnål	Chara hispida	1,0	3,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,5	3,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,5	3,0
Skør kransnål	Chara globularis	0,1	3,0
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,1	2,5
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	0,1	0,7
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	<0,1	0,5
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	<0,1	0,4

Tabel 40.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 1 ved Uge. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse. Undersøgelsen er gennemført den 27. august 1996.

Undervandsvegetationen var domineret af almindelig vandpest, der havde tætte bevoksninger i hele søen ned til 5,6 meters dybde. Almindelig kransnål var også meget almindelig og havde tætte bevoksninger ned til 4,8 meters dybde. Børstebladet vandaks, kruset vandaks, spinkel vandaks, liden vandaks, stivtornet kransnål og skør kransnål var spredt forekommende, og voksede ned til omkring 3 meters dybde.

Kredsbladet vandranunkel var fåtallig og voksede ned til 2,5 meters dybde. Almindelig vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne og svømmende sumpskærm var også kun fåtalligt tilstede og voksede kun i bredzonen og med en største dybdeudbredelse i intervallet 0,4-0,7 m. Svømmende sumpskærm er ualmindelig herhjemme, hvor den især findes i næringsfattige eller svagt sure søer.

Planterne af almindelig vandpest havde de største længder og var op til 2,0 m lange, mens planterne af børstebladet vandaks, kruset vandaks, spinkel vandaks, liden vandaks og kredsbladet vandranunkel kun var op til 1,5 m lange. Almindelig kransnål, stivtornet kransnål og skør kransnål var kun 0,2-0,4 m lange. Selv om der var en stor tæthed af planter ned til 4 meters dybde, opfyldte planterne kun ca. 8% af søens vandvolumen, der er stort.

Af trådalger fandtes spredte bevoksninger i bredzonen af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Dækningsgraden af trådalgerne var 1% af søens areal og dybdegrænsen på 1,5 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af spredte småbevoksninger af vand-pileurt og svømmende vandaks. Disse dækkede ca. 0,2% af søens areal, og de havde en største dybdegrænse på 0,5 m. Desuden fandtes nogle enkelte steder i bredkanten meget fåtalligt liden andemad.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var ikke særlig udbredt, og den fandtes som relativt små sammenhængende bevoksninger i den nordlige del af søen, henholdsvis langs bredden og i det lavvandede område. Rørsumpsbevoksningerne var domineret af bredbladet dunhammer og tagrør. Herudover fandtes fåtalligt i

bredzonen almindelig sumpstrå, blære-star, kryb-hvene, knæbøjet rævehale, manna-sødgræs, rørgræs, glanskapslet siv, lyse-siv, tudse-siv, fliget brøndsel, vand-skræppe, nedbøjet ranunkel, lådden dueurt, eng-forglemmigej og sumpforglemmigej. Rørsumpvegetationens største dybdegrænse var 1,0 m.

Konklusion

Grusgravsø 1 ved Uge er en dyb sø i forhold til sin ringe størrelse på 1,1 ha, idet den har en største dybde på 8,7 m og en middeldybde på 6,5 m. Den har også et stort vandvolumen, idet der er stejle skrænter i søen, hvilket begrænser flade- og dybdeudbredelsen af vandplanterne. Ved undersøgelsen i 1992 var vandet lidt uklart med en sigtdybde på 2 m som følge af planteplankton, mens det var klart ved undersøgelsen i 1996 med en sigtdybde på 5 m.

Ved undersøgelsen i 1992 var søen 7 år gammel, og undervandsvegetation bestod af 6 arter, der dækkede ca. 10% af søens areal og havde en dybdegrænse på 2,5 m. I 1996 var søen 11 år gammel, og ved undersøgelsen var der nu 12 undervandsarter, der dækkede ca. 15% af søens areal og havde en dybdegrænse på 5,6 m. Det omfattede nu 9 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Der var således sket en væsentlig forøgelse af både antallet af arter og deres dækningsgrad i løbet af fire år.

Ved begge undersøgelser var almindelig vandpest og almindelig kransnål de to dominerende undervandsarter, og de havde også den største dybdeudbredelse. Som det er typisk for forholdsvis unge grusgravsøer består undervandsvegetationen af en blanding af blomsterplanter og kransnålalger. Blomsterplanterne har lange planteskud på 1½-2 meters længde, mens kransnålalgerne kun har længder på 0,2-0,4 m. Undervandsplanterne udgjorde i 1992 ca. 5% af søens store vandvolumen, og i 1996 var det steget til 8%.

Flydebladsvegetationen var begge undersøgelsesår sparsomt forekommende og omfattede 4 arter, der tilsammen havde en dækningsgrad på kun 0,1 % af søens areal og en største dybdegrænse på 0,5 m. Rørsumpvegetationen var også kun spredt forekommende langs søbredden og fandtes stort set kun i den nordlige del af søen. Bevoksningerne var domineret af tagrør og bredbladet dunhammer, og de havde en største dybdegrænse på 1,0 m. Af de registrerede arter er svømmende sumpskærm en ualmindelig art her i landet.

7.8 Sy 8: Grusgravsø 2 ved Uge i Sønderjylland

Grusgravsø 2 ligger i Sønderjylland nord for landsbyen Uge i et fladt område med landbrug og grusgrave, figur 51. Søen er undersøgt i august 1992.

Figur 51.
Grusgravsø 2 ved Uge i Sønderjylland. Søen har et areal på 4,3 ha samt en største dybde på 21,3 m og en middeldybde på ca. 13,0 m. Søen er undersøgt den 26. august 1992, hvor den var 10 år gammel. Luftfotoet er fra 1995, og i 1992 omfattede grusgravsøen kun den midterste del af søen.

Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 4,3 ha samt en største dybde på 21,3 m og en middeldybde på ca. 13,0 m. Der er stejle skrænter i søen langs hele bredden. Vandet er næringsfattigt og moderat klart med en sigtdybde på 2,3 m på undersøgelsestidspunktet i august 1992, hvor søen var 10 år gammel.

Bundsedimentet består af sand og grus samt enkelte sten, mens der i de dybeste områder findes sand overlejret af dynd, der stammer fra henfaldende alger og vandplanter. Der er enkelte pilebuske langs søbredden og tætte pilekrat i den sydligste og nordligste del af søen.

Undervandsvegetationen

Undervandsvegetationen var udbredt og veludviklet i hele søen ned til en største dybde på 4,0 m. Da der er stejle skrænter i søen, havde undervandsplanterne kun en dækningsgrad på ca. 5% af søens areal. Tætheden af planterne var stor ned til 3 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende

ned til den største dybdegrænse på 4,0 m. Undervandsplanterne udgjorde kun ca. 2% af søens vandvolumen, som er meget stort. Der fandtes 6 undervandsarter, hvilket omfattede 5 arter af blomsterplanter og 1 art af kransnålalge. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 41.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	5	4,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,5	3,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,5	3,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	2,5
Kredsbladet vandranunkel	Batrachium circinatum	<0,1	2,5
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	<0,1	0,5

Tabel 41.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 2 ved Uge. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse. Undersøgelsen er gennemført den 25. august 1992 (Grøn, 1992a).

Undervandsvegetationen var domineret af almindelig kransnål, der havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen ned til 4,0 meters dybde. Der var især tætte bevoksninger langs vestbredden. Liden vandaks, kruset vandaks, spinkel vandaks og kredsbladet vandranunkel var spredt forekommende, og de havde kun stedvist sammenhængende bevoksninger. Arterne havde deres dybdegrænse i intervallet 2,5-3,0 m. Hårfliget vandranunkel fandtes kun i den lavvandede del af bredzonen ned til 0,5 meters dybde.

Bevoksningerne af almindelig kransnål var 0,3-0,4 m høje, mens langskudsarterne liden vandaks, kruset vandaks, spinkel vandaks og kredsbladet vandranunkel havde længder fra 0,5-1,0 m. Hårfliget vandranunkel havde kun planter, der var op til 0,2 m høje. Selv om der var en stor tæthed af planter ned til 3,0 meters dybde, opfyldte planterne samlet kun ca. 2% af søens vandvolumen, da søens volumen er ret stort, og der er stejle skrænter i søen.

Af trådalger fandtes spredte og fåtallige bevoksninger i bredzonen af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Dækningsgraden af trådalgerne var mindre end 0,1% af søens areal og dybdegrænsen var på 1,0 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod kun af spredte småbevoksninger af vandpileurt, som dækkede mindre end 0,1% af søens areal og havde en største dybdegrænse på 0,5 m. Desuden fandtes fåtalligt liden andemad nogle enkelte steder i bredkanten af søen.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen havde en begrænset forekomst, og den omfattede enkelte bevoksninger af tagrør, bredbladet dunhammer og almindelig sumpstrå. Herudover var der småbevoksninger af kryb-hvene, knæbøjet rævehale, manna-sødgræs, glanskapslet siv, lyse-siv, tudse-siv, kær-padderok, fliget brøndsel, vand-skræppe, lancetbladet ærenpris, lådden dueurt, kær-dueurt og sump-forglemmigej. Rørsumpvegetationens største dybdegrænse var 0,8 m.

Konklusion
Grusgravsø 2 ved Uge er en dyb sø med en største dybde på 21,3 m og en middeldybde på ca. 13 m. Der er meget stejle skrænter i søen, hvilket er med til at begrænse flade- og dybdeudbredelsen af undervandsplanterne. Vandet er næringsfattigt og ret klart, og ved undersøgelsen i august 1992 var der en sigtdybde på 2,3 m. Med klart vand og en sandet-gruset søbund var der således ret gode vækstforhold for undervandsplanter.

Undervandsvegetation består af 6 arter, hvilket omfatter 5 arter af blomsterplanter og 1 art af kransnålalge. Undervandsplanterne dækker tilsammen ca. 5% af søens areal og har en dybdegrænse på 4,0 m. Dækningsgraden er ikke særlig høj som følge af de meget stejle søskrænter. Almindelig kransnål er den dominerende art, og den har tætte og sammenhængende bevoksninger ned til 3 meters dybde og herefter mere spredt ned til 4 m. Desuden er kruset vandaks og liden vandaks almindelige.

Ved undersøgelsen var søen 10 år gammel, og som det ofte er typisk for unge grusgravsøer, udgør bevoksningerne af kransnålalger hovedparten af undervandsvegetationen. Bevoksningerne af almindelig kransnål er 0,3-0,4 m høje, mens blomsterplanterne har længder fra 0,5-1,0 m. Selv om der er en ret stor tæthed af undervandsplanter ned til 3,0 meters dybde, udgør de kun ca. 2% af søens vandvolumen, da dette er meget stort i forhold til søens areal.

Flydebladsvegetationen er kun sparsomt forekommende og omfatter kun 2 arter, der tilsammen har en dækningsgrad på mindre end 0,1 % af søens areal og en største dybdegrænse på 0,5 m. Rørsumpvegetationen har også en sparsom forekomst langs søbredden, og den omfatter enkelte bevoksninger af tagrør, bredbladet dunhammer og almindelig sumpstrå. Rørsumpen har en største dybdegrænse på 0,8 m.

Almindelig kransnål (*Chara vulgaris*) er den almindeligste vandplante i grusgravsø 2 ved Uge, hvor den vokser ned til 4 meters dybde. Foto: 10. august 2017.

7.9 Sy 9: Grusgravsø 3 ved Uge i Sønderjylland

Grusgravsø 3 ligger i Sønderjylland nord for landsbyen Uge i et fladt område med landbrugsarealer og grusgrave, figur 52. Søen er undersøgt i august 1992 og august 1996.

Figur 52.
Grusgravsø 3 ved Uge i Sønderjylland. Søen har et areal på 1,7 ha samt en største dybde på 8,2 m og en middeldybde på ca. 6,0 m. Søen er undersøgt den 27. august 1992, hvor den var 15 år gammel og den 29. august 1992, hvor den var 19 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 1,7 ha samt en største dybde på 8,2 m og en middeldybde på ca. 6,0 m. Der er stejle skrænter i søen langs hele bredden. Vandet er næringsfattigt og klart, og der var på undersøgelsestidspunktet en sigtdybde på 2,3 m i august 1992 og på 3,8 m i august 1996.

Bundsedimentet består af sand og grus samt enkelte sten. Skrænterne i den vestlige del af søen består af stenbund. I de dybeste områder findes sandblandet dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Langs bredden findes tætte bevoksninger af piletræer. På undersøgelsestidspunktet i 1992 var søen 15 år gammel, mens den i 1996 var 19 år gammel.

Undervandsvegetationen i 1992
Undervandsvegetationen i 1992 dækkede ca. 12% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 4,3 m. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 3,0 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til dybdegrænsen. Undervandsplanterne udgjorde ca. 3% af søens vandvolumen. Der fandtes 7 undervandsarter, hvilket omfattede 5 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 42.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	10	4,3
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	2	4,0
Buttornet kransnål	Chara contraria	0,5	4,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	1,5
Kredsbladet vandranunkel	Batrachium circinatum	0,1	1,5
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	0,1	0,5
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycharpa	<0,1	0,5

Tabel 42.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 3 ved Uge i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 27. august 1992 (Grøn, 1992a).

Undervandsvegetationen var domineret af almindelig kransnål, der havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen ned til 4,3 meters dybde. Liden vandaks var forholdsvis almindelig og buttornet kransnål spredt forekommende. Begge arter havde områdevis tætte bevoksninger og fandtes ned til en største dybde på 4,0 m. Kruset vandaks og kredsbladet vandranunkel var fåtalligt tilstede og dannede ikke tætte bevoksninger. Begge arter havde en største dybdegrænse på 1,5 m. Hårfliget vandranunkel og fladfrugtet vandstjerne var meget fåtalligt tilstede i bredzonen ned til 0,5 meters dybde.

Bevoksningerne af almindelig kransnål og buttornet kransnål var 0,3-0,4 m høje, mens langskudsarterne liden vandaks, kruset vandaks og kredsbladet vandranunkel havde planter, der havde en længde på 0,5-1,0 m. Hårfliget vandranunkel og fladfrugtet vandstjerne var kun 0,2-0,3 m høje. Selv med en stor tæthed af planter ned til 3,0 meters dybde, fyldte undervandsplanterne kun ca. 3% af søens vandvolumen, da søens volumen er ret stort. Buttornet kransnål er en ualmindelig art på landsplan.

Af trådalger fandtes spredte og fåtallige bevoksninger i bredzonen af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Dækningsgraden af trådalgerne var mindre end 0,1% af søens areal og dybdegrænsen var på 0,8 m.

Undervandsvegetationen i 1996
Undervandsvegetationen dækkede ca. 15% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 5,2 m. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 4,0 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til dybdegrænsen. Undervandsplanterne udgjorde ca. 4% af søens vandvolumen. Der fandtes 10 undervandsarter, hvilket omfattede 7 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 43.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	10	5,2
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	2	4,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	1	4,5
Skør kransnål	Chara globularis	0,5	3,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,5	3,5
Kredsbladet vandranunkel	Batrachium circinatum	0,5	3,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	2,5
Krybende vandkrans	Zannichellia repens	0,1	2,5
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	<0,1	0,5
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycharpa	<0,1	0,5

Tabel 43.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 3 ved Uge i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 29. august 1996.

Undervandsvegetationen var domineret af almindelig kransnål, der havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen, og den voksede ned til 5,2 meters dybde. Desuden var liden vandaks og buttornet kransnål forholdsvis almindelige og havde stedvis tætte og sammenhængende bevoksninger, og de havde en største dybdegrænse på 4,5 m.

Skør kransnål, kruset vandaks og kredsbladet vandranunkel var spredt forekommende og havde ikke tætte bevoksninger. De tre arter voksede ned til 3,5 meters dybde. Spinkel vandaks og krybende vandkrans var fåtallige og havde en dybdegrænse på 2,5 m, mens hårfliget vandranunkel og fladfrugtet vandstjerne kun var meget fåtalligt tilstede i bredzonen indtil 0,5 meters dybde.

Bevoksningerne af almindelig kransnål, buttornet kransnål og skør kransnål var 0,3-0,4 m høje, mens langskudsarterne liden vandaks, kruset vandaks, spinkel vandaks og kredsbladet vandranunkel havde planter, som havde en længde på 0,5-1,0 m. Hårfliget vandranunkel og fladfrugtet vandstjerne i bredzonen samt krybende vandkrans var kun 0,2-0,3 m høje. Undervandsplanterne udgjorde derfor kun 4% af søens vandvolumen.

Trådalgerne fandtes som spredte bevoksninger i bredzonen, og de bestod især af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Dækningsgraden af trådalgerne var på 0,2% af søens areal og dybdegrænsen var på 1,5 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede vand-pileurt og svømmende vandaks, som var spredt og fåtalligt forekommende. Arterne dækkede mindre end 0,1% af søens areal og havde en største dybdegrænse på 0,7 m.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var strækningsvis veludviklet og bestod især af tagrør, bredbladet dunhammer, strand-kogleaks og almindelig sumpstrå. Spredt fandtes bredbladet dunhammer, enkelt pindsvineknop, vejbred-skeblad og gul iris. Rørsumpen havde en største dybdegrænse på 1,0 m.

I øvrigt fandtes spredte småbevoksninger af sumpplanterne kryb-hvene, knæbøjet rævehale, manna-sødgræs, lyse-siv, glanskapslet siv, liden siv, tudsesiv, kær-padderok, nedbøjet ranunkel, vand-mynte, fliget brøndsel, vandskræppe, kattehale, lådden dueurt, dunet dueurt og sump-forglemmigej.

Konklusion

Grusgravsø 3 ved Uge er en dyb sø med en største dybde på 8,2 m og en middeldybde på ca. 6,0 m. Der er meget stejle skrænter i hele søen, hvilket er med til at begrænse fladeudbredelsen af vandplanterne. Vandet er næringsfattigt og ret klart, og ved undersøgelsen i 1992 var der en sigtdybde på 2,3 m og på 3,8 m ved undersøgelsen i 1996. Med en søbund af sand og grus var der således ret gode vækstforhold for undervandsplanter.

Ved undersøgelsen i 1992 var søen 15 år gammel, og undervandsvegetation bestod af 6 arter, der dækkede ca. 5% af søens areal og havde en dybdegrænse på 4,0 m. I 1996 var søen 19 år gammel, og undervandsvegetationen havde 10 undervandsarter, hvilket omfattede 7 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Disse havde en dækningsgrad på ca. 15% af søens areal og havde en dybdegrænse på 6,2 m. Der var således sket en forøgelse af artsantallet, dækningsgraden og dybdegrænsen i løbet af de fire år.

Ved begge undersøgelser var almindelig kransnål den dominerende undervandsart, og ved undersøgelsen i 1996 havde den tætte bevoksninger i hele søen og fandtes ned til 5,2 meters dybde. Desuden var liden vandaks og buttornet kransnål almindelige og havde en dybdeudbredelse ned til 4,5 m. Som det ofte ses i rene grusgravsøer, var undervandsvegetationen domineret af lave bevoksninger af kransnålalger, men med et betydeligt islæt af langskudsplanter af blomsterplanter.

Flydebladsvegetationen var begge undersøgelsesår sparsomt forekommende og omfattede kun 2 arter, der tilsammen havde en dækningsgrad på mindre end 0,1 % af søens areal og en største dybdegrænse på 0,7 m. Rørsumpvegetationen fandtes som smalle og strækningsvise bevoksninger fortrinsvis af tagrør, bredbladet dunhammer, strand-kogleaks og almindelig sumpstrå. Rørsumpen havde en største dybdegrænse på 0,8 m. Af særlige sumpplanter fandtes strand-kogleaks, der normalt vokser i vandområder nær kysten.

7.10 Sy 10: Grusgravsø 4 ved Uge i Sønderjylland

Grusgravsø 4 ligger i Sønderjylland nord for landsbyen Uge i et fladt område med landbrugsarealer og grusgrave, figur 53. Søen er undersøgt i august 1992 og august 1996.

Figur 53.
Grusgravsø 4 ved Uge i Sønderjylland. Søen har et areal på 0,7 ha samt en største dybde på 3,0 m og en middeldybde på ca. 2,0 m. Søen er undersøgt den 28. august 1992, hvor den var 10 år gammel og den 30. august 1996, hvor den var 14 år gammel. Luftfotoet er fra 1992.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 0,7 ha samt en største dybde på 3,0 m og en middeldybde på ca. 2,0 m. Det er således en ret lavvandet grusgravsø med moderat stejle skrænter i søen langs det meste af bredden bortset fra sydenden. Vandet er næringsfattigt og ret klart, og der var på undersøgelsestidspunktet en sigtdybde på 1,7 m i august 1992 og på 2,3 m i august 1996.

Bundsedimentet består af en blanding af sand og dynd. Dyndet stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. I bredzonen og på skrænterne i søen består sedimentet af sand, grus og sten. Langs bredden findes enkelte piletræer. På undersøgelsestidspunktet i 1992 var søen 10 år gammel, mens den i 1996 var 14 år gammel.

Undervandsvegetation i 1992

Undervandsvegetationen i 1992 var meget veludviklet og havde en dækningsgrad på ca. 70% af søens areal. Tætheden af undervandsplanter var stor over hele søen ned til den største dybdegrænse på 2,8 m, og undervandsplanterne udgjorde ca. 40% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var forholdsvis artsrig, idet der fandtes 10 undervandsarter, hvilket omfattede 8 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 44.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticillatum	50	2,7
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	10	2,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	5	2,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	2,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1	2,5
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,5	2,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,5	2,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,5	2,0
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	0,1	0,6
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycharpa	0,1	0,5

Tabel 44.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 4 ved Uge i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 28. august 1992 (Grøn, 1992a).

Undervandsvegetationen var stærkt domineret af krans-tusindblad, der havde store og sammenhængende bevoksninger over hele søen indtil 2,7 meters dybde. Almindelig kransnål og buttornet kransnål var almindeligt forekommende, og begge havde stedvis sammenhængende bevoksninger ned til deres største dybdegrænse på 2,5 m. Liden vandaks og kruset vandaks var spredt forekommende og havde enkelte steder tætte bevoksninger. Begge arter voksede ned til 2,5 meters dybde. Krans-tusindblad og buttornet kransnål er begge ualmindelige arter her i landet.

Butbladet vandaks, børstebladet vandaks og spinkel vandaks var fåtalligt tilstede og dannede ikke tætte bevoksninger. Alle tre arter havde en største dybdegrænse på 2,0 m. Hårfliget vandranunkel og fladfrugtet vandstjerne fandtes begge meget fåtalligt i den lavvandede del af bredzonen med småbevoksninger, og de havde en største dybdegrænse på 0,5-0,6 m.

Planterne af krans-tusindblad var op til 2,0 m lange, mens bevoksningerne af almindelig kransnål og buttornet kransnål var 0,3-0,4 m høje. Langskudsarterne liden vandaks, kruset vandaks, butbladet vandaks, børstebladet vandaks og spinkel vandaks havde planter med længder på op til 1,5 m. Planterne af hårfliget vandranunkel og fladfrugtet vandstjerne var kun 0,2-0,3 m høje. Undervandsplanterne fyldte samlet ca. 40% af søens vandvolumen, da søen er forholdsvis lavvandet, og langskudsarten krans-tusindblad er dominerende.

Af trådalger fandtes spredte og fåtallige bevoksninger i bredzonen af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Dækningsgraden af trådalgerne var således mindre end 0,1% af søens areal og dybdegrænsen var på 1,0 m.

Undervandsvegetation i 1996

Undervandsvegetationen i 1996 var meget veludviklet og havde en dækningsgrad på ca. 80% af søens areal. Tætheden af undervandsplanter var stor over hele søen ned til den største dybdegrænse på 2,9 m. Undervandsplanterne udgjorde ca. 50% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig, idet der fandtes 15 undervandsarter, hvilket omfattede 11 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 45.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticillatum	60	2,9
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	15	2,7
Buttornet kransnål	Chara contraria	2	2,7
Skør kransnål	Chara globularis	1	2,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	2,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1	2,5
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,5	2,7
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,5	2,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,5	2,0
Stivtornet kransnål	Chara hispida	0,2	1,5
Krybende vandkrans	Zannichellia repens	0,1	1,5
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	0,1	0,6
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	0,1	1,0
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycharpa	<0,1	0,5
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	<0,1	0,4

Tabel 45.

Undervandsvegetationen i Grusgravsø 4 ved Uge i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 30. august 1996.

Undervandsvegetationen var ligesom i 1992 meget stærkt domineret af krans-tusindblad, der havde store og sammenhængende bevoksninger over hele søen indtil 2,9 meters dybde. Almindelig kransnål var meget almindelig og buttornet kransnål almindelig, og de havde begge områdevis sammenhængende bevoksninger ned til deres største dybdegrænse på 2,7 m. Skør kransnål, liden vandaks og kruset vandaks var spredt forekommende og havde enkelte steder tætte bevoksninger. Alle tre arter voksede ned til 2,5 meters dybde.

Butbladet vandaks, børstebladet vandaks og spinkel vandaks var også spredt forekommende, men dannede ikke tætte bevoksninger. Arterne havde en største dybdegrænse i intervallet 2,0-2,7 m. Stivtornet kransnål og krybende vandkrans var fåtallige og havde en største dybdegrænse på 1,5 m. Hårfliget vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne og svømmende sumpskærm fandtes fåtalligt i den lavvande del af bredzonen, og de havde en største dybdegrænse på 0,4-0,5 m. Svømmende sumpskærm er en ualmindelig art her i landet.

Planterne af krans-tusindblad var op til 2,5 m lange, mens bevoksningerne af almindelig kransnål, buttornet kransnål, skør kransnål og stivtornet kransnål var 0,2-0,4 m høje. Langskudsarterne liden vandaks, kruset vandaks, butbladet vandaks, børstebladet vandaks og spinkel vandaks havde planter med længder på op til 1,5 m. Bevoksningerne af hårfliget vandranunkel, smalbladet

vandstjerne, fladfrugtet vandstjerne og svømmende sumpskærm var lave og kun 0,2-0,4 m høje. Undervandsplanterne fyldte samlet omkring halvdelen søens vandvolumen, da søen er forholdsvis lavvandet, og langskudsarten kranstusindblad var stærkt dominerende.

Af trådalger fandtes spredte bevoksninger i bredzonen af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Dækningsgraden af trådalgerne var således på 0,1% af søens areal, og trådalgernes dybdegrænse var 1,5 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede tre arter, hvoraf svømmende vandaks var ret udbredt, mens vand-pileurt og liden andemad begge var spredt og fåtalligt forekommende. Flydebladsplanterne dækkede ca. 0,2% af søens areal og havde en største dybdegrænse på 0,8 m.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var strækningsvis veludviklet og bestod af tagrør, bredbladet dunhammer, strand-kogleaks, grenet pindsvineknop, almindelig sumpstrå, næb-star, vejbred-skeblad og gul iris. Rørsumpen havde en største dybdegrænse på 1,2 m. Desuden fandtes spredte bevoksninger af sumpplanterne kryb-hvene, knæbøjet rævehale, glanskapslet siv, tudse-siv, kær-padderok, lancetbladet ærenpris, nedbøjet ranunkel, vand-mynte, fliget brøndsel, vandskræppe, lådden dueurt, dunet dueurt og sump-forglemmigej.

Konklusion
Grusgravsø 4 ved Uge er en forholdsvis lavvandet sø med en største dybde på 3,0 m og en middeldybde på ca. 2,0 m. Der er moderat stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden. Vandet er næringsfattigt og klart med sigt til hovedparten af søbunden, idet der ved undersøgelsen i 1992 var en sigtdybde på 1,6 m og på 2,3 m ved undersøgelsen i 1996. Med klart vand og en sandetgruset bund er der gode vækstforhold for undervandsplanter, og der findes derfor også en veludviklet undervandsvegetation, hvoraf buttornet kransnål og svømmende sumpskærm er ualmindelige herhjemme.

Ved undersøgelsen i 1992 var søen 10 år gammel, og undervandsvegetation bestod af 10 arter, der havde en dækningsgrad på ca. 70% af søens areal og en største dybdegrænse på 2,8 m. I 1996 var søen 14 år gammel, og undervandsvegetationen havde 14 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Disse havde en dækningsgrad på ca. 80% af søens areal og havde en dybdegrænse på 2,9 m samt udgjorde halvdelen af søens vandvolumen. Der var således sket en forøgelse af artsantallet, dækningsgraden og dybdegrænsen i løbet af de fire år.

Ved begge undersøgelser var langskudsarten krans-tusindblad stærkt dominerende og havde tætte bevoksninger i hele søen, mens almindelig kransnål var hyppig. Det er i øvrigt bemærkelsesværdigt, at der fandtes fire arter af kransnålalger. Som det ofte ses i rene og lavvandede grusgravsøer, var undervandsvegetationen dog både arts- og mængdemæssigt domineret af langskudsarter af blomsterplanter. Flydebladsvegetationen var begge undersøgelsesår udbredt langs en stor del af søbredden, hvilket også var tilfældet for rørsumpvegetationen, der var forholdsvis artsrig.

7.11 Sy 11: Grusgravsø 5 ved Uge i Sønderjylland

Grusgravsø 5 ligger i Sønderjylland nord for landsbyen Uge i et fladt område med landbrugsarealer og grusgrave, figur 54. Søen er undersøgt i august 1993 og august 1996.

Figur 54.
Grusgravsø 5 ved Uge i Sønderjylland. Søen har et areal på 1,5 ha samt en største dybde på 4,6 m og en middeldybde på ca. 2,8 m. Søen er undersøgt den 20. august 1993, hvor den var 17 år gammel og den 31. august 1993, hvor den var 20 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 1,5 ha samt en største dybde på 4,6 m og en middeldybde på ca. 2,8 m. Det er således en moderat dyb grusgravsø med stejle skrænter i søen, men også med lavvandede arealer omkring to øer. Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på 3,8 m på undersøgelsestidspunktet i august 1993 og på 4,2 m ved undersøgelsen i 1996. Der var således sigt til hele søbunden og gode vækstbetingelser for undervandplanter.

Bundsedimentet består af en blanding af sand og grus, stedvis med enkelte sten. På de dybeste steder findes dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. I bredzonen består bunden af sand og grus. Langs bredden findes enkelte bevoksninger af piletræer. På undersøgelsestidspunktet i 1993 var søen 17 år gammel, mens den i 1996 var 20 år gammel.

Undervandsvegetationen i 1993

Undervandsvegetationen var meget veludviklet og havde en dækningsgrad på ca. 50% af søbunden. Tætheden af undervandsplanter var stor over hele søen ned til den største dybdegrænse på 4,0 m. Undervandsplanterne udgjorde ca. 15% af søens vandvolumen. Vegetationen var artsrig med 10 undervandsarter, hvilket omfattede 7 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 46.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	25	4,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	25	3,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	5	3,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	2	2,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1	2,5
Stivtornet kransnål	Chara hispida	1	2,5
Skør kransnål	Chara globularis	0,5	2,0
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	0,1	0,5
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycharpa	0,1	0,3
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	0,1	0,2

Tabel 46.

Undervandsvegetationen i Grusgravsø 5 ved Uge i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 20. august 1993 (Grøn, 1993).

Undervandsvegetationen var stærkt domineret af almindelig kransnål og liden vandaks, der begge havde store og sammenhængende bevoksninger i en stor del af søen. Desuden var spinkel vandaks ret almindelig og havde flere steder sammenhængende bevoksninger i søen. Almindelig kransnål voksede ned til 4,0 meters dybde, mens liden vandaks og spinkel vandaks begge havde en største dybdegrænse på 3,0 m.

Desuden var børstebladet vandaks, kruset vandaks og stivtornet kransnål forholdsvis udbredte i søen og havde stedvis sammenhængende bevoksninger ned til deres største dybdegrænse på 2,5 m. Skør kransnål havde en spredt forekomst og voksede ned til 2,0 meters dybde. Hårfliget vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne og svømmende sumpskærm var fåtalligt tilstede i den lavvandede del af bredzonen og havde største dybdegrænser fra 0,2 til 0,5 m. Svømmende sumpskærm er en ualmindelig art på landsplan.

Planterne af liden vandaks, spinkel vandaks, børstebladet vandaks og kruset vandaks var op til 1,5 m lange, mens almindelig kransnål, stivtornet kransnål og skør kransnål havde en længde på 0,2-0,5 m. Planterne af hårfliget vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne og svømmende sumpskærm var 0,2-0,3 m høje. Undervandsplanterne fyldte samlet kun ca. 15% af søens vandvolumen, da søen er forholdsvis dyb og med et stort vandvolumen.

Af trådalger fandtes spredte og fåtallige bevoksninger i bredzonen af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Desuden fandtes lidt bevoksninger af gulgrønalgeslægten *Vaucheria*. Dækningsgraden af trådalgerne var mindre end 0,1% af søens areal, og trådalgernes største dybdegrænse var på 2,0 m.

Undervandsvegetationen i 1996

Undervandsvegetationen var godt udviklet og havde en dækningsgrad på ca. 65% af søens areal. Tætheden af undervandsplanter var stor over hele søen ned til den største dybdegrænse på 4,2 m, og det var således kun den centrale del nord for øerne, som var uden vandplanter. Undervandsplanterne udgjorde ca. 20% af søens vandvolumen. Vegetationen var artsrig med 13 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 47.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	30	4,2
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	20	3,8
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	5	3,8
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	5	3,7
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	2	3,8
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	1	4,0
Stivtornet kransnål	Chara hispida	1	3,0
Skør kransnål	Chara globularis	0,5	3,0
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	0,1	1,0
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	0,1	0,6
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus trichophyllum	0,1	0,6
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycharpa	<0,1	0,4
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	<0,1	0,3

Tabel 47.

Undervandsvegetationen i Grusgravsø 5 ved Uge i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 31. august 1996.

Undervandsvegetationen var ligesom i 1993 stærkt domineret af almindelig kransnål og liden vandaks, der begge havde store og sammenhængende bevoksninger i det meste af søen. Desuden var spinkel vandaks og børstebladet vandaks ret almindelige, og de havde flere steder sammenhængende bevoksninger i søen. Almindelig kransnål voksede ned til 4,2 meters dybde, og manglede kun i det centrale område. Liden vandaks, spinkel vandaks og børstebladet vandaks havde største dybdegrænser på 3,7-3,8 m.

Desuden var kruset vandaks, butbladet vandaks, stivtornet kransnål og skør kransnål forholdsvis udbredte i søen og havde stedvis tættebevoksninger ned til deres største dybdegrænse på 3,8-4,0 m for de to førstnævnte arter, mens de to arter af kransnålalger havde en dybdegrænse på 3,0 m. Smalbladet vandstjerne var fåtallig og voksede ned til 1,0 meters dybde.

Desuden var storblomstret vandranunkel, hårfliget vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne og svømmende sumpskærm fåtalligt tilstede i den lavvandede del af bredzonen og havde største dybdegrænser fra 0,3 til 0,6 m. Svømmende sumpskærm er en ualmindelig art på landsplan.

Planterne af liden vandaks, spinkel vandaks, børstebladet vandaks, butbladet vandaks og kruset vandaks var op til 1,5 m lange, mens almindelig kransnål, stivtornet kransnål og skør kransnål havde en længde på 0,2-0,5 m. Planterne af smalbladet vandstjerne, storblomstret vandranunkel, hårfliget vandranun-

kel, fladfrugtet vandstjerne og svømmende sumpskærm var 0,2-0,3 m høje. Undervandsplanterne fyldte samlet en femtedel af søens vandvolumen.

Af trådalger fandtes spredte bevoksninger i bredzonen af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Dækningsgraden af trådalgerne var på 0,1% af søens areal, og trådalgernes største dybdegrænse var på 2,5 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede spredte bevoksninger af svømmende vandaks og vand-pileurt samt en fåtallig forekomst af liden andemad. Flydebladsplanterne dækkede mindre end 0,1% af søens areal og havde en største dybdegrænse på 0,8 m for de to førstnævnte rodfæstede arter.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var kun strækningsvis tilstede, og den var ret smal som følge af stejle skrænter i søen. På flere bredstrækninger manglede rørsumpen helt. Rørsumpsbevoksningerne bestod af bredbladet dunhammer, almindelig sumpstrå, dynd-padderok, grenet pindsvineknop og enkelt pindsvineknop, der havde en største dybdegrænse på 1,2 m.

I øvrigt fandtes spredte bevoksninger af sumpplanterne kryb-hvene, knæbøjet rævehale, manna-sødgræs, glanskapslet siv, lyse-siv, tudse-siv, lancetbladet ærenpris, nedbøjet ranunkel, vand-mynte, fliget brøndsel, vand-skræppe, kattehale, lådden dueurt, eng-forglemmigej og sump-forglemmigej.

Konklusion
Grusgravsø 5 ved Uge er moderat dyb med en største dybde på 4,6 m og en middeldybde på ca. 2,8 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden, men der findes også enkelte lavvandede arealer. Vandet er næringsfattigt og klart med sigt til hovedparten af søbunden, idet der ved undersøgelsen i 1993 var en sigtdybde på 3,8 m og på 4,2 m ved undersøgelsen i 1996. Med klart vand er der gode vækstforhold for undervandsplanter, og der findes da også en veludviklet undervandsvegetation, hvoraf svømmende sumpskærm er en ualmindelig art herhjemme.

Ved undersøgelsen i 1993 var søen 17 år gammel, og undervandsvegetation bestod af 10 arter, der havde en dækningsgrad på ca. 50% af søens areal og en største dybdegrænse på 4,0 m. I 1996 var søen 20 år gammel, og undervandsvegetationen havde 13 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Disse havde en dækningsgrad på ca. 65% af søens areal og en dybdegrænse på 4,2 m samt udgjorde omkring halvdelen af søens vandvolumen. Der var således sket en forøgelse af artsantallet, dækningsgraden og dybdegrænsen i løbet af tre år.

Ved begge undersøgelser var almindelig kransnål og liden vandaks dominerende og havde tætte bevoksninger i hele søen, mens spinkel vandaks var hyppig. Som det ofte ses i rene og moderat dybe grusgravsøer, var undervandsvegetationen artsmæssigt domineret af arter af blomsterplanter, mens der mængdemæssigt både var mange blomsterplanter og kransnålalger. Flydebladsvegetationen var sparsomt forekommende, og rørsumpvegetation fandtes kun som strækningsvise og smalle bræmmer langs bredden.

7.12 Sy 12: Hjulsø nord for Kliplev i Sønderjylland

Søen ligger nord for Kliplev og vest for Hostrup Sø i et fladt terræn med mose, sumpskov og løvskov, figur 55.

Figur 55.
Hjulsø nord for Kliplev i Sønderjylland. Søen har et areal på 2,9 ha samt en største dybde på 2,5 m og en middeldybde på 1,2 m. Søen er undersøgt den 25. august 1993, hvor den var ca. 40 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grus- og tørvegravsø med et areal på 2,9 ha samt en største dybde på 2,5 m og en middeldybde på 1,2 m. Det er således en ret lavvandet sø med forholdsvis stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden. Vandet er nærings- og kalkfattigt samt noget surt. Det er klart med lidt brunfarvning på grund af humusstoffer, og der var en sigtdybde på 1,4 m på undersøgelsestidspunktet i august 1993.

Bundsedimentet består af sand og tørvejord, der på de dybeste steder er dækket af sort dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Områdevis består bunden af sand og lidt grus. Langs hovedparten af søbredden findes rørsump samt pilekrat og bevoksninger af elletræer. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 40 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på ca. 40% af søens areal og undervandsplanterne voksede ned til en største dybde på 1,5 m. Undervandsplanterne udgjorde ca. 15% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var ret artsrig med 16 arter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 6 arter af mosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 48.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Flydende tørvemos	Sphagnum cuspidatum	20	1,5
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	10	1,0
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	5	1,5
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	2	1,5
Rødbrun tørvemos	Sphagnum auriculatum	1	1,5
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	1	1,0
Spæd pindsvineknop (S)	Sparganium natans	0,5	0,7
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	0,5	0,5
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	0,5	0,5
Butbladet tørvemos	Sphagnum palustre	0,1	1,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,1	0,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	0,1	0,5
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,4
Dusk-fredløs (S)	Lysimachia thyrsiflora	<0,1	0,5
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	<0,1	0,4
Svømmende sumpskærm (S)	Helosciadium inundatum	<0,1	0,3

Tabel 48.
Undervandsvegetationen i Hjulsø nord for Kliplev i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 25. august 1993 (Grøn, 1993).

Hjulsø havde således en artsrig og varieret undervandsvegetation, der også var meget hyppig og fyldte knap halvdelen af søen. Af blomsterplanterne er spæd pindsvineknop og svømmende sumpskærm ualmindelige på landsplan, hvilket også til dels gælder mosset vand-bueblad. Desuden er det bemærkelsesværdigt, at der fandtes seks arter af vandmosser og i den forbindelse, at der var tre arter af tørvemosser.

Flydende tørvemos var dominerende, og den havde tætte og sammenhængende bevoksninger over det meste af søen. Almindelig kildemos, vandbueblad og rødbrun tørvemos var forholdsvis almindelige og fandtes med spredte bevoksninger i en stor del af søen. Alle de fire nævnte mosarter havde bevoksninger til stor vanddybde. Butbladet tørvemos og flydende stjerneløv var kun fåtallige, og de fandtes på lavt og mellemdybt vand.

Af blomsterplanterne var undervandsplanterne af enkelt pindsvineknop ret hyppige og var udbredt i hele søen med tætte bevoksninger. Smalbladet vandstjerne og undervandsplanterne af spæd pindsvineknop, liden siv og vandnavle var spredt forekommende i søen med småbevoksninger, idet de tre sidstnævnte fandtes langs søbredden. De øvrige arter var kun fåtalligt tilstede, hvilket gjaldt liden vandaks og undervandplanterne af sø-kogleaks, vejbredskeblad, dusk-fredløs og svømmende sumpskærm.

De dybestvoksende arter var flydende tørvemos, rødbrun tørvemos, almindelig kildemos og vand-bueblad, der alle fandtes ned til en dybde på 1,5 m. Desuden havde enkelt pindsvineknop, smalbladet vandstjerne og butbladet tørvemos en største dybdegrænse på 1,0 m. De øvrige arter havde dybdegrænser i intervallet 0,3-0,7 m, og de voksede således i bredzonen.

Undervandsplanterne var generelt ikke særlig høje, idet middelplantehøjden kun var 0,3 m. Det var enkelte af blomsterplanterne, som havde stængelskud med en længde på op til 0,4-0,5 m, hvilket omfattede smalbladet vandstjerne, liden vandaks, spæd pindsvineknop og enkelt pindsvineknop. Mosserne derimod var kortere end 0,1 m bortset fra bevoksningerne af flydende tørvemos, der var op til 0,2 m lange.

Af trådalger fandtes kun ganske lidt bevoksninger af grønalgeslægterne slimtråd (*Spirogyra*) og *Oedogonium*. Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var på mindre end 0,1% af søens areal og en største dybdegrænse på 0,5 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede fåtalligt liden andemad og en enkelt bevoksning af svømmende vandaks, der havde en største dybdegrænse på 0,4 m. Flydebladsplanterne dækkede langt mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes strækningsvis som et smalt bælte langs søbredden og havde en største dybdegrænse på 1,2 m. De hyppigste arter var enkelt pindsvineknop og almindelig sumpstrå, mens bredbladet dunhammer, spæd pindsvineknop og næb-star havde spredte bevoksninger. Grenet pindsvineknop, vejbred-skeblad og manna-sødgræs var fåtallige. Der fandtes en del surbundsplanter som bl.a. liden siv, hunde-hvene, blåtop og vandnavle.

Konklusion
Hjulsø er en ca. 40 år gammel grus- og tørvegravsø, som har en største dybde på 4,3 m og en middeldybde på 1,2 m. Vandet er klart og lidt brunt af humusstoffer. Undervandsvegetationen er artsrig med 16 arter, omfattende 10 arter af blomsterplanter og 6 arter af mosser, hvoraf spæd pindsvineknop og svømmende sumpskærm er ualmindelige på landsplan.

Dækningsgraden af undervandsplanterne er ca. 40% af søens areal, og planterne har en største dybdegrænse på 1,5 m. De udgør ca. 10% af søens vandvolumen. Da søvandet er noget surt domineres vegetationen af mosser, hvoraf flydende tørvemos og almindelig kildemos er hyppige. Desuden er undervandsplanter af sumparten enkelt pindsvineknop hyppig.

Flydebladsvegetationen er meget sparsomt forekommende og har en største dybdegrænse på 0,4 m. Rørsumpvegetationen findes strækningsvis som en smal rørsump langs bredden og med en største dybdegrænse på 1,2 m. De hyppigste sumparter er enkelt pindsvineknop og almindelig sumpstrå, og sumpvegetationen rummer en del surbundsarter.

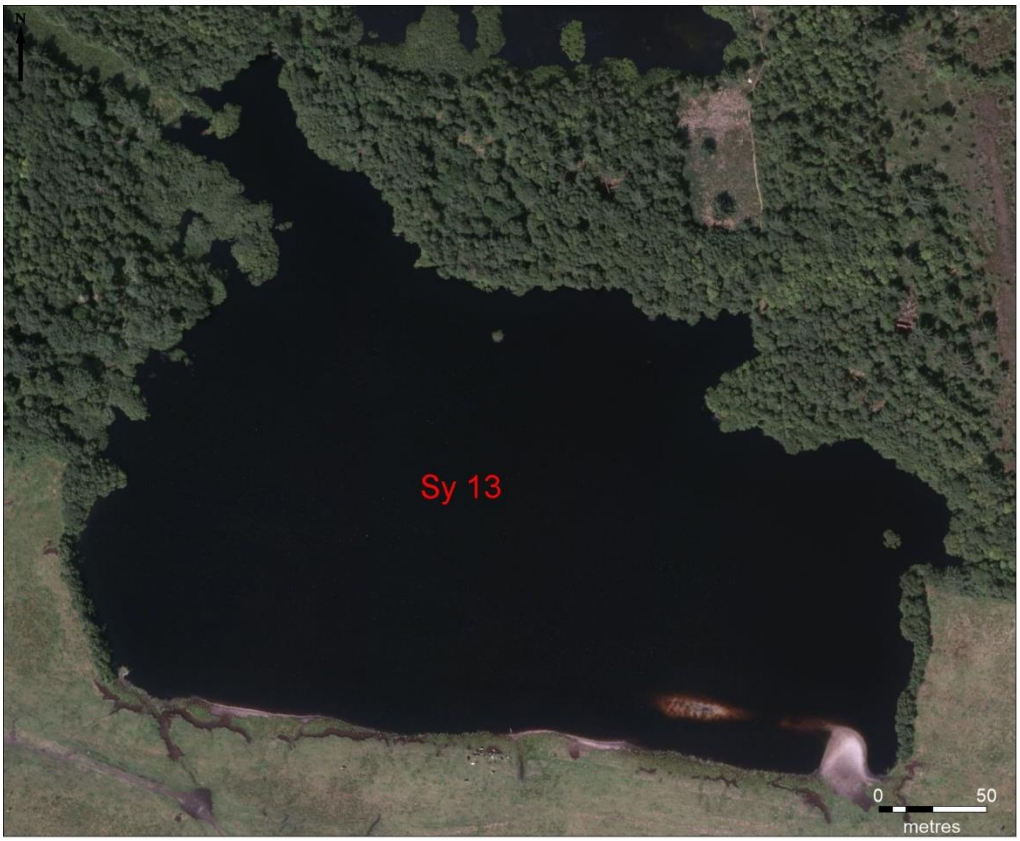
7.13 Sy 13: Grusgravsø nord for Kliplev i Sønderjylland

Søen ligger nord for Kliplev og vest for Hostrup Sø i et fladt terræn med mose, eng, løvskov og græsmarker, figur 56 og 57. Der er gennemført undersøgelser i august 1994, hvor søen var ca. 70 år gammel samt i juli 2014, hvor den var ca. 90 år gammel.

Figur 56.
Grusgravsø nord for Kliplev på et luftfoto fra 1995, hvor søen var ca. 70 år gammel.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 7,9 ha samt en største dybde på 4,3 m og en middeldybde på 1,6 m. Det er således en middeldyb grus- og tørvegravsø med en forholdsvis jævnt skrånende søbund fra sydbredden og ud mod midten af søen, mens der er stejle søskrænter langs resten af bredden. Vandet er moderat næringsrigt og noget uklart, bl.a. på grund af humusstoffer, og der var en sigtdybde på 0,8 m i august 1994 og på 0,7 m i juli 2014.

Bundsedimentet består af sand og tørvejord, der er dækket af et tyndt lag dynd. På de dybeste steder findes sort dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. I bredzonen langs sydbredden samt områdevis ude i søen består bunden af sand og grus. Langs sydbredden er der græsning, mens der er pilekrat langs den øvrige søbred.



Figur 57.
Grusgravsø nord for Kliplev på et luftfoto fra 2014, hvor søen var ca. 90 år gammel.

Undervandsvegetationen i 1994

Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på ca. 15% af søens areal, og undervandsplanterne voksede ned til en største dybde på 1,8 m. Undervandsplanterne udgjorde ca. 2% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig, idet der fandtes 25 undervandsarter, hvilket omfattede 17 arter af blomsterplanter og 7 arter af mosser og 1 art kransnålalge. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 49.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	5	1,8
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	2	1,2
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	2	1,8
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	1	1,2
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	1	1,2
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	1,0
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	1	0,7
Flydende tørvemos	Sphagnum cuspidatum	1	1,8
Rødbrun tørvemos	Sphagnum auriculatum	0,5	1,8
Butbladet tørvemos	Sphagnum palustre	0,5	1,8
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	0,5	0,7
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	0,5	0,6
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	0,6
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	0,1	0,5

Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	0,1	0,3
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	0,1	0,3
Smalfliget ribbeløs	Riccardia fluitans	<0,1	0,4
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	<0,1	0,5
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,4
Spæd pindsvineknop (S)	Sparganium natans	<0,1	0,7
Dusk-fredløs (S)	Lysimachia thyrsiflora	<0,1	0,5
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,4
Eng-forglemmigej (S)	Myosotis palustris	<0,1	0,4
Vandportulak (S)	Lythrum portula	<0,1	0,2
Svømmende sumpskærm (S)	Helosciadium inundatum	<0,1	0,3

Tabel 49.
Undervandsvegetationen i grusgravsøen nord for Kliplev i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 1. august 1994 (Grøn, 1994a).

Der var en artsrig og varieret undervandsvegetation, som rummer en del arter, som er ualmindelige på landsplan. Dette gælder for blomsterplanterne spæd pindsvineknop, vandportulak og svømmende sumpskærm samt for mosset smalfliget ribbeløs og kransnålalgen bugtet glanstråd.

De tre hyppigste arter var mosserne vand-bueblad og almindelig kildemos samt smalbladet vandstjerne, der alle var udbredte i søen og områdevis havde tætte bevoksninger. Spredt forekommende fandtes butbladet vandaks, liden vandaks, enkelt pindsvineknop, storblomstret vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne samt kransnålalgen bugtet glanstråd og mosserne flydende tørvemos, rødbrun tørvemos og butbladet tørvemos.

De øvrige arter var kun fåtalligt tilstede, hvilket gjaldt spinkel vandaks, hårfliget vandranunkel og storfrugtet vandstjerne samt en lang række sumparter med undervandsformer. Det omfattede således arterne vandnavle, liden siv, spæd pindsvineknop, dusk-fredløs, vejbred-skeblad, eng-forglemmigej, vandnavle, vandportulak og svømmende sumpskærm. Desuden omfattede det mosserne smalfliget ribbeløs og flydende stjerneløv.

De dybestvoksende arter var mosserne vand-bueblad, almindelig kildemos, flydende tørvemos, rødbrun tørvemos og butbladet tørvemos, der alle fandtes ned til en dybde på 1,8 m. Desuden havde smalbladet vandstjerne, butbladet vandaks og bugtet glanstråd en dybdegrænse på 1,2 m samt liden vandaks på 1,0 m. Alle de resterende undervandsarter havde dybdegrænser i intervallet 0,2-0,7 m og voksede således i den lavvandede bredzone. Undervandsplanterne havde en middelhøjde på 0,2 m.

Af trådalger fandtes lidt bevoksninger i bredzonen af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*), grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og gulgrønalgeslægten *Vaucheria*. Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var kun på 0,1% af søens areal, og de havde en største dybdegrænse på 0,5 m. De fandtes således kun i bredzonen.

Undervandsvegetationen i 2014

Undervandsvegetationen havde kun en dækningsgrad på 1,2% af søens areal og undervandsplanterne voksede ned til en største dybde på 1,3 m. Undervandsplanterne udgjorde kun 0,1% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var imidlertid meget artsrig, idet der fandtes 23 undervandsarter, hvilket omfattede 17 arter af blomsterplanter, 5 arter af mosser og 1 art kransnålalge. Arternes dækningsgrad og dybdegrænse er vist i tabel 50.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	0,8	1,3
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	0,3	0,8
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	0,1	0,8
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	<0,1	0,8
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	<0,1	0,7
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	<0,1	1,0
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	<0,1	0,6
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	<0,1	0,7
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	<0,1	0,5
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	<0,1	0,4
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	<0,1	0,4
Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	<0,1	0,4
Smalfliget ribbeblad	Riccardia sinuata	<0,1	0,4
Spæd pindsvineknop (S)	Sparganium natans	<0,1	0,6
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	<0,1	0,5
Dusk-fredløs (S)	Lysimachia thyrsiflora	<0,1	0,5
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,4
Eng-forglemmigej (S)	Myosotis palustris	<0,1	0,4
Vandnavle (S)	Hydrocotyle vulgaris	<0,1	0,4
Vandportulak (S)	Lythrum portula	<0,1	0,4
Svømmende sumpskærm (S)	Helosciadium inundatum	<0,1	0,3
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	<0,1	0,4
Liden siv (S)	Juncus bulbosus	<0,1	0,3

Tabel 50.

Undervandsvegetationen i grusgravsø nord for Kliplev i Sønderjylland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 6. juli 2014.

Der var således en artsrig og varieret undervandsvegetation, selv om mængden af undervandsplanter var forholdsvis lille. Det omfattede en del arter, som er ualmindelige på landsplan. Af blomsterplanterne er spæd pindsvineknop, vandportulak og svømmende sumpskærm ualmindelige her i landet, hvilket også gælder mosset smalfliget ribbeblad og kransnålalgen bugtet glanstråd.

Der var kun tre undervandsarter, som var udbredte i søen, og det omfattede almindelig kildemos, smalbladet vandstjerne og bugtet glanstråd. Alle tre arter havde stedvis tætte bevoksninger. Alle de øvrige arter var spredt og fåtalligt forekommende med småbevoksninger. Det omfattede af blomsterplanterne butbladet vandaks, liden vandaks, storblomstret vandranunkel, almindelig vandranunkel, fladfrugtet vandstjerne og storfrugtet vandstjerne.

Desuden omfattede det undervandsformer af en lang række arter af sumpplanter. Således spæd pindsvineknop, enkelt pindsvineknop, dusk-fredløs, vejbred-skeblad, eng-forglemmigej, vandnavle, vandportulak, svømmende sumpskærm, vand-mynte og liden siv. Disse arter danner undervandsplanter i forbindelse med blandt andet vandstandsstigninger. Mosserne omfattede vand-bueblad, flydende stjerneløv, kær-seglmos og smalfliget ribbeløs.

De dybestvoksende arter var almindelig kildemos, der fandtes ned til en dybde på 1,3 m samt vand-bueblad på 1,0 meters dybde. Herudover voksede smalbladet vandstjerne, bugtet glanstråd og butbladet vandaks ned til 0,8 m samt liden vandaks og kær-seglmos ned til 0,7 m. Endvidere havde spæd pindsvineknop og flydende stjerneløv en dybdegrænse på 0,6 m.

Alle de resterende undervandsarter havde dybdegrænser i dybdeintervallet 0,3-0,5 m, og de voksede derfor i den lavvandede bredzone. Hovedparten af disse arter voksede i det lave vand langs sydbredden, hvor størstedelen af søbunden bestod af sand og grus. Desuden var bredden lysåben uden trævækster, da der var græsning med heste.

Undervandsplanterne var generelt ikke særlig høje, idet middelplantehøjden kun var lidt over 0,1 m, og planterne fyldte derfor kun 0,1% af søens vandvolumen. Det var enkelte af blomsterplanterne, som havde skud med en længde på op til 0,4-0,5 m. Det omfattede smalbladet vandstjerne, butbladet vandaks, liden vandaks, spæd pindsvineknop og enkelt pindsvineknop. Alle mosserne var kortere end 0,1 m, og kransnålalgerne havde en højde op til 0,2 m.

Af trådalger fandtes lidt bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var kun på 0,1% af søens areal, og de havde en største dybdegrænse på 0,4 m. De fandtes således kun i bredzonen.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede ved begge undersøgelser en fåtallig forekomst af svømmende vandaks og vand-pileurt, der begge havde en største dybdegrænse på 0,7 m i 2014. Desuden fandtes fåtalligt liden andemad spredt langs bredden de to undersøgelsesår. Flydebladsplanterne dækkede begge undersøgelsesår mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var ikke ret udbredt, hvilket bl.a. skyldtes stejle bredder i en stor del af søen samt svingende vandstande i søen. Det var kun langs den lavvandede syd- og sydvestbred, at der fandtes større sammenhængende rørsumpbevoksninger. De hyppigste sumparter begge undersøgelsesår var enkelt pindsvineknop, tagrør, almindelig sumpstrå, vejbred-skeblad og bredbladet dunhammer. Rørsumpens største dybdegrænse var omkring 0,8 m de to år.

Af øvrige sumpplanter fandtes fåtalligt spæd pindsvineknop, dynd-padderok, dusk-fredløs, vandnavle, eng-forglemmigej, vandportulak, vand-mynte, liden siv, glanskapslet siv, kryb-hvene, manna-sødgræs og tandet sødgræs. Sidstnævnte er en forholdsvis ualmindelig art på landsplan. De fleste af de nævnte arter voksede på lavt vand i bredzonen.

Konklusion

Søen nord for Kliplev er en moderat dyb grus- og tørvegravsø, som har en største dybde på 4,3 m og en middeldybde på 1,6 m. Vandet er ikke særlig klart som følge af en ret høj produktion af planteplankton og forekomsten af brune humusstoffer. Der var således kun en sigtdybde på 0,8 m i august 1994 og på 0,7 m i juli 2014. Selv om vandet ikke var særlig klart, fandtes der en del undervandsarter ved begge undersøgelser, hvilket bl.a. hang sammen med, at der var mange arter af mosser og undervandsformer af sumpplanter.

Ved undersøgelsen i 1994 var søen ca. 70 år gammel, og undervandsvegetation bestod af 25 arter, som omfattede 17 arter af blomsterplanter, 7 arter af mosser og 1 art kransnålalge. Undervandsplanterne havde en dækningsgrad på ca. 15% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,8 m samt udgjorde ca. 2% af søens vandvolumen. Undervandsplanterne var på dette tidspunkt udbredt over en stor del af søen og havde områdevis tætte bevoksninger.

I 2014 var søen ca. 90 år gammel, og ved undersøgelsen havde undervandsvegetationen 23 undervandsarter, hvilket omfattede 17 arter af blomsterplanter, 5 arter af mosser og 1 art kransnålalge. Disse havde en dækningsgrad på ca. 1,2% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,3 m samt udgjorde ca. 0,1% af søens vandvolumen, da planterne generelt ikke var ret høje. Mængden af undervandsplanter var blevet ret lille og med en begrænset udbredelse, men der var stadig mange arter af undervandsplanter.

Fra 1994 til 2014 var der sket et lille fald fra 25 til 23 arter, idet 2 mosarter var forsvundet, da vandet var blevet mindre surt, men ellers var der de samme arter ved de to undersøgelser. Derimod var der sket et stort fald i dækningsgraden fra 15 til 1,2% og et betydeligt fald i dybdegrænsen fra 1,8 til 1,3 m. Der var også et stort fald i det relative plantefyldte volumen fra 2,0 til 0,1%. Faldet i mængden af undervandsplanter skyldtes nok især, at vandet var blevet mere uklart og mere basisk som følge af et højere næringsindhold.

Af blomsterplanterne er nåle-sumpstrå, spæd pindsvineknop, vandportulak og svømmende sumpskærm ualmindelige på landsplan, hvilket også gælder mosset smalfliget ribbeblad og kransnålalgen bugtet glanstråd. De hyppigste arter ved begge undersøgelser var almindelig kildemos, smalbladet vandstjerne og bugtet glanstråd, som alle havde tætte bevoksninger og den største dybdeudbredelse i søen. Desuden var vand-bueblad meget almindelig i 1994, men var kun fåtalligt tilstede i 2014.

Flydebladsvegetationen var sparsomt forekommende og havde en største dybdegrænse på 0,7 m begge undersøgelsesår. Rørsumpvegetationen var ikke ret udbredt som følge af stejle bredder i en stor del af søen samt svingende vandstande. Det var kun i den sydlige del af søen, især langs sydbredden, at der fandtes enkelte større og tætte rørsumpbevoksninger i de to undersøgelsesår. De hyppigste arter var enkelt pindsvineknop, tagrør, almindelig sumpstrå, vejbred-skeblad og bredbladet dunhammer.

7.14 Sy 14: Sellebjerg Sø ved Birkende på Fyn

Sellebjerg Sø er en grusgravsø, der ligger nord for Birkende på Midtfyn. Søens omgivende terræn er fladt og består af løvskov og landbrugsarealer, figur 58.

Figur 58.
Sellebjerg Sø ved Birkende på Fyn. Grusgravsø med et areal på 9,2 ha samt en største dybde på 2,8 m og en middeldybde på ca. 1,8 m. Søen er undersøgt den 6. august 2017, hvor den var ca. 30 år gammel. Luftfotoet er fra 2017.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 9,2 ha samt en største dybde på 2,8 m og en middeldybde på ca. 1,8 m. Der er meget stejle søskrænter langs hele bredden bortset fra sydenden, hvor der en mere jævn dybdeovergang fra bredden og ud i søen. Der er fire mindre øer i søen, som alle er træbevoksede. Der er et stort andehold og fodring med korn i den nordlige del af søen.

Vandet er næringsrigt og moderat klart, idet sigtdybden kun var 1,2 m på undersøgelsestidspunktet i august 2017 som følge af et højt indhold af planktonalger. Dette skyldes blandt andet de mange udsatte ænder og fodringen. Søbunden består af sand med lidt grus, som var dækket af et tyndt lag sort dynd. Der er træbevoksninger af pil og rød-el langs bredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 30 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen dækkede ca. 90% af søbunden, og vegetationen fandtes ned til den største dybde i søen på 2,8 m. Undervandsplanterne var således udbredt over hele søen, og der var en stor tæthed af vandplanter på alle dybder. Undervandsplanterne udgjorde ca. 67% af søens vandvolumen. Der fandtes kun 1 undervandsart, tornfrøet hornblad, hvis dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 51.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	90	2,8

Tabel 51.
Undervandsvegetationen i Sellebjerg Sø. Der er anført artens dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 6. august 2017.

Undervandsvegetationen omfattede således kun tornfrøet hornblad, der var meget hyppig, og som havde sammenhængende og tætte bevoksninger over hele søen. Planterne var op til 2,5 meter lange. Der var kun lidt trådalger, som havde en dækningsgrad på 0,1% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 0,7 m. Det omfattede grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af en enkelt bevoksning af vand-pileurt, der havde en dybdegrænse på 0,5 m. Desuden fandtes ganske lidt andemad. Flydebladsplanterne dækkede samlet mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes som følge af de stejle søskrænter og træbevoksningerne kun som enkelte smalle bræmmer langs bredden i den sydlige del af søen. Det omfattede lidt bevoksninger af høj sødgræs, bredbladet dunhammer, dynd-padderok, almindelig sumpstrå, vand-mynte, lådden dueurt og glanskapslet siv. Rørsumpen havde en største dybdegrænse på kun 0,5 m.

Konklusion
Sellebjerg Sø er en moderat dyb grusgravsø med en største dybde på 2,8 m. Vandet er noget næringsrigt og er kun moderat klart som følge af en del planteplankton. Undervandsvegetationen omfatter kun langskudsarten tornfrøet hornblad, der er meget hyppig og har en dækningsgrad på ca. 90% af søens areal samt vokser ned til søens største dybde. Planterne er ret lange, og de opfylder ca. 67% af søens vandvolumen.

Tornfrøet hornblad er en robust vandplante, der har lange plantestængler på op til 2,5 m, og som derfor kan vokse på dybt vand, selv om vandet er noget uklart. Der er ikke andre undervandsarter som følge af de meget stejle søskrænter, skyggende trævækst langs bredden og det noget uklare vand. Sidstnævnte skyldes især, at der er et betydeligt andehold i søen.

Der er en sparsom forekomst af flydeblads- og sumpplanter, da der er stejle søskrænter og træbevoksninger langs bredden. Rørsumpvegetationen fandtes således kun som smalle bræmmer og en største dybdeudbredelse på 0,5 m. Grusgravsøen var ca. 30 år gammel ved undersøgelsen.

Sellebjerg Sø er en moderat dyb grusgravsø med en største dybde på 2,8 m og en middeldybde på ca. 1,8 m. Der er fire træbevoksede øer i søen, der er noget næringsrig og med lidt uklart vand. Trods dette er næsten hele søen fyldt op med bevoksninger af tornfrøet hornblad, der har en dækningsgrad på ca. 90% af søens areal og vokser ned til søens største dybde, idet arten har op til 2½ m lange planter. Foto: 6. august 2017.

Tornfrøet hornblad er den eneste undervandsplante i Sellebjerg Sø, der er næsten helt fyldt op med hornbladsbevoksninger. Planten har fået navn efter de stive, gaffeldelte og hornagtige blade. Det er således en ret robust plante, som udvikler lange skud, og de tætte og skyggende bevoksninger har udkonkurreret andre undervandsplanter. Medvirkende til dette er også, at den udskiller stoffer, som hæmmer væksten hos andre undervandsarter samt væksten af alger på dens egne planter. Foto: 6. august 2017.

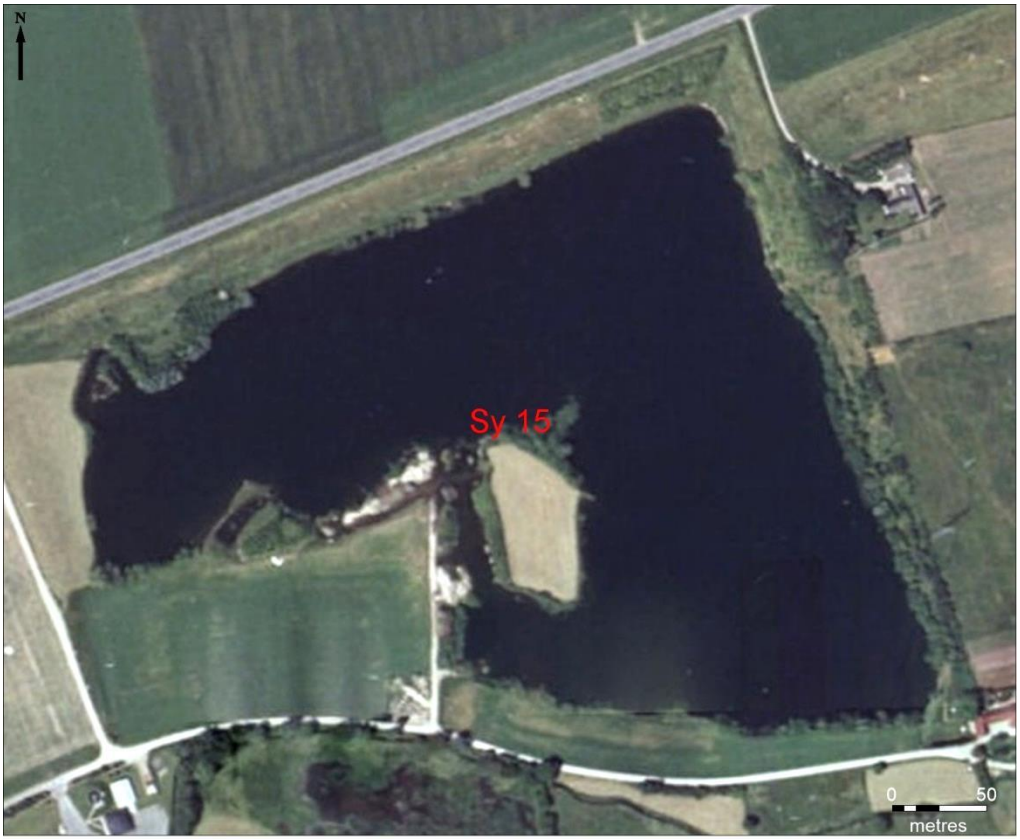
7.15 Sy 15: Grusgravsø 4.3 ved Tarup på Fyn

Grusgravsø 4.3 ligger på Fyn vest for landsbyen Tarup i et fladt område med mange grusgravsøer, og som er kendt som "Tarup-Davindeområdet". Den er undersøgt to gange, dels i 1997, hvor den var 9 år gammel samt dels i 2016, hvor den var 28 år gammel, figur 59 og 60.

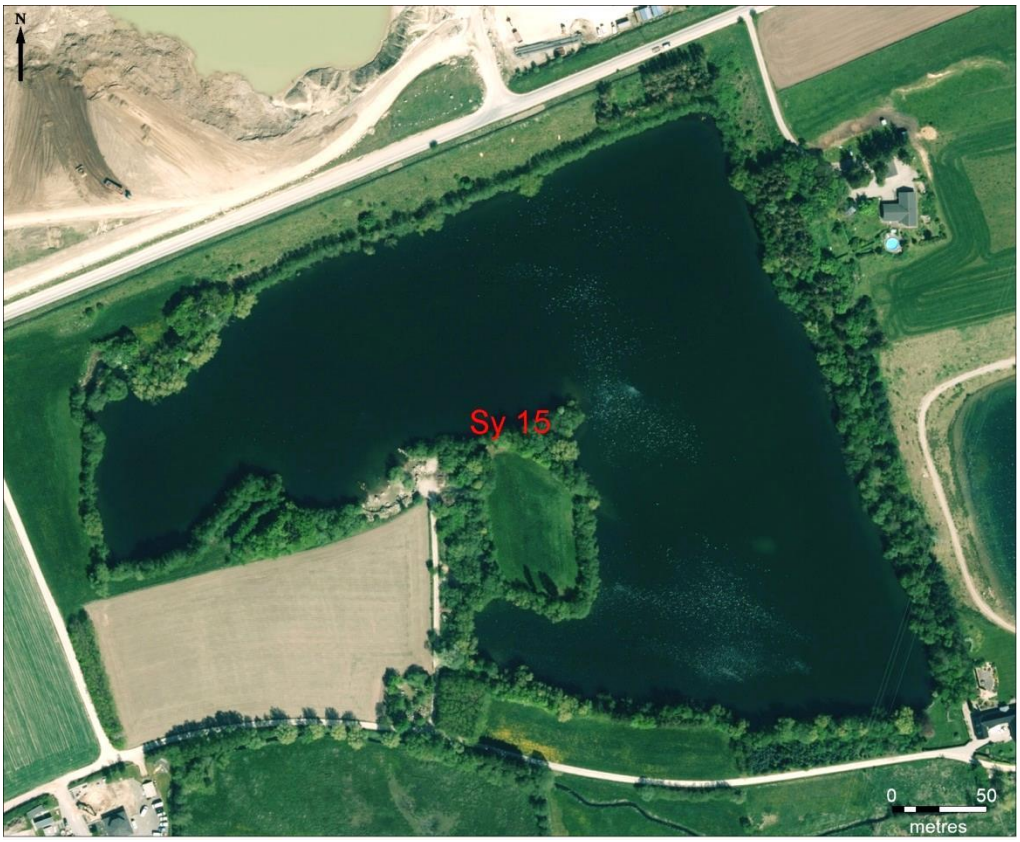
Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 8,0 ha samt en største dybde på 9,0 m og en middeldybde på ca. 5,0 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden. I den centrale del af søen findes en ø tæt på land. Det omgivende terræn skråner ned mod søen, og det består hovedsagelig af græsmarker, overdrev og landbrugsarealer.

Vandet er næringsfattigt og klart, idet der på undersøgelsestidspunkterne var en sigtdybde på 5,7 m den 14. august 1997 og på omkring 3,5 m den 30. juli 2016. Bunden og skrænterne i søen består af sand, grus og sten, og på de dybeste steder findes blåler med et lag sort dynd ovenpå. I 1997 var der stedvis busk- og træbevoksninger langs bredden af hovedsagelig grå-pil og rød-el, mens bredden i 2016 var groet helt til med disse to træarter.



Figur 59.
Grusgravsø 4.3 vest for Tarup på et luftfoto fra 1996, hvor søen var 8 år gammel. På dette tidspunkt var der kun strækningsvise busk- og træbevoksninger langs søbredden, og øen var tydeligt adskilt fra bredden. Det omgivende terræn består af græsmarker, overdrev og landbrugsarealer.



Figur 60.
Grusgravsø 4.3 vest for Tarup på et luftfoto fra 2016, hvor søen var 28 år gammel. På dette tidspunkt er der busk- og træbevoksninger langs hele søbredden og øen.

Undervandsvegetationen i 1997
Undervandsvegetationen i 1997 dækkede ca. 70 % af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 6,8 m. Undervandsplanterne var således udbredt over det meste af søen bortset fra de dybeste områder i den nordlige og sydlige del. Der var en stor tæthed af planter ned til 4,5-5,0 meters dybde, hvorefter planterne voksede mere spredt ned til en dybde af 6,5 m samt meget spredt og fåtalligt ned til 6,8 m. Undervandsplanterne udgjorde tilsammen ca. 12% af søens volumen.

Undervandsvegetationen var moderat artsrig med 10 undervandsarter, hvilket omfattede 8 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 52.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	25	6,8
Skør kransnål	Chara globularis	10	5,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	10	5,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	10	6,6
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	5	5,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	5	6,7
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	2	5,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1	5,5
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,5	5,5
Krybende vandkrans	Zannichellia repens	0,5	5,5

Tabel 52.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 4.3 ved Tarup ved undersøgelsen den 14. august 1997. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen (Grøn, 1998).

Almindelig vandpest var meget almindelig, og den havde tætte og sammenhængende bevoksninger i hele søen. Desuden var skør kransnål, buttornet kransnål og spinkel vandaks almindelige, og alle tre arter havde tætte og sammenhængende bevoksninger i en stor del af søen. Desuden havde almindelig kransnål, aks-tusindblad og liden vandaks områdevis tætte bevoksninger. De øvrige arter, kruset vandaks, børstebladet vandaks og krybende vandkrans, var spredt forekommende og uden tætte bevoksninger.

Alle de 10 undervandsarter havde en stor dybdeudbredelse i søen, og de enkelte arter voksede således ned til en største dybde på mindst 5,5 m. Almindelig vandpest, spinkel vandaks og aks-tusindblad havde de største dybdegrænser på 6,6-6,8 m. Alle blomsterplanterne dannede lange skud, og planterne var 2-3 m lange bortset fra krybende vandkrans, hvis planter kun var 0,4-0,5 m lange. De tre arter af kransnålalger havde længder på 0,3-0,5 m.

Der var kun ganske lidt trådalger i søen, da vandet er næringsfattigt. Trådalgerne dækkede således kun ca. 1% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 6,0 m som følge af det klare vand. Hovedparten af trådalgerne udgjordes af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*), som omfatter mange arter.

Undervandsvegetationen i 2016
Undervandsvegetationen i 2016 dækkede kun 3,4% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 5,1 m. Undervandsplanterne var spredt forekommende og dannede ikke større sammenhængende bevoksninger nogen steder. Som følge heraf udgjorde undervandsplanterne tilsammen kun 0,3% af søens volumen.

Undervandsvegetationen var moderat artsrig med 9 undervandsarter, hvilket omfattede 6 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 53.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	0,9	4,3
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,6	4,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,5	5,1
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	0,4	5,1
Skør kransnål	Chara globularis	0,4	3,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,3	3,8
Krybende vandkrans	Zannichellia repens	0,2	5,1
Buttornet kransnål	Chara contraria	<0,1	5,1
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	<0,1	4,2

Tabel 53.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 4.3 ved Tarup ved undersøgelsen den 30. juli 2016. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen.

Aks-tusindblad, børstebladet vandaks, almindelig vandpest, liden vandaks, krybende vandkrans, almindelig kransnål og skør kransnål var alle spredt forekommende, mens buttornet kransnål og spinkel vandaks var fåtalligt tilstede. Ingen af de nævnte arter havde større sammenhængende bevoksninger, men de havde en stor dybdeudbredelse, som lå i dybdeintervallet 3,5-5,1 m. Blomsterplanterne var op til 1,5 m lange, mens kransnålalgerne var 0,3-0,4 m. Der blev ikke registreret nogen trådalger.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen i 1997 omfattede svømmende vandaks, der havde enkelte sammenhængende bevoksninger langs sydbredden, hvor de voksede ned til en største dybde på 1,5 m og havde en samlet dækningsgrad på 0,1% af søens areal. Arten var ikke særlig hyppig som følge af de stejle skrænter i søen langs bredden og en stor forekomst af sten i bredzonen. I 2016 blev der ikke registreret nogen flydebladsvegetation.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var både i 1997 og 2016 ikke ret udbredt på grund af de stejle søskrænter langs bredden og fandtes strækningsvis som smalle bræmmer langs bredden. Hovedparten af bræmmerne bestod af tagrør og dernæst af smalbladet dunhammer. Desuden dannede bredbladet dunhammer lidt rørsump. Rørsumpens største dybdegrænse var på 1,5 m, og den samlede dækningsgrad af rørsumpplanter var kun på 0,1% af søens areal.

Sumvegetationen omfattede desuden enkelte planter i bredzonen af vejbredskeblad, tigger-ranunkel, lådden dueurt, vand-mynte, kryb-hvene, mannasødgræs, tykbladet ærenpris, glanskapslet siv og tudse-siv. Bredzonen var forholdsvis artsfattig som følge af det næringsfattige vand og forekomsten af mange sten langs bredden.

Konklusion
Grusgravsø 4.3 ved Tarup er en ret dyb sø, og den har således en største dybde på 9 m og en middeldybde på ca. 5 m. Søen har næringsfattigt og klart vand, og der findes en forholdsvis artsrig undervandsvegetation. Den omfattede 10 arter ved undersøgelsen i 1997, mens der var 9 arter ved undersøgelsen i 2016. Der var de samme arter ved de to undersøgelser bortset fra, at en enkelt art var forsvundet i 2016.

Der er imidlertid sket en meget stor ændring i dækningsgraden af undervandsplanterne, idet disse dækkede ca. 70% af søens areal i 1997, mens de kun dækkede lidt over 3% i 2016. Der er også sket en betydelig ændring i undervandsplanternes dybdeudbredelse, idet de havde en største dybdegrænse på 6,8 m i 1997 og på 5,1 m i 2016. Ændringerne omfatter også et stort fald i mængden af undervandsplanter, idet de udgjorde ca. 12% af søens volumen i 1997, mens det kun var 0,3% i 2016.

Ved undersøgelsen i 1997 var søen 9 år gammel, mens den ved undersøgelsen i 2016 var 26 år gammel. De store ændringer i undervandsvegetationens dækningsgrad og dybdeudbredelse skyldes især vandstandssvingninger gennem årene, og at søen er blevet lidt mere næringsrig og uklar. Den lavere dybdegrænse i 2016 betød, at undervandsplanterne kun voksede på de stejle skrænter i søen og ikke på de mere udstrakte bundflader som i 1997. Desuden er der sket en tilgroning med skyggende buske og træer langs søbredden.

De stejle skrænter i søens bredzone og tilgroningen med buske og træer langs søbredden har også betydet, at der kun har været en sparsom forekomst af flydeblads- og sumpplanter gennem årene.

Aks-tusindblad var både i 1997 og 2016 ret almindelig i Grusgravsø 4.3 ved Tarup på Fyn. Arten danner lange skud, som i 1997 var 2-3 m lange, mens de var op til 1½ m lange i 2016. Herved er det muligt at vokse på store vandybder, hvor der ikke er så meget lys, idet langskuddene vokser op til vandlag med mere lys. Aks-tusindblad havde en dybdegrænse på 6,7 m i 1997, mens den var 4,3 m i 2016. Foto: 30. juli 2016.

7.16 Sy 16: Grusgravsø 5.2 ved Tarup på Fyn

Søen hedder Tarup Sø og ligger på Fyn ved landsbyen Tarup i et svagt bakket område med mange grusgravsøer. Område er kendt som "Tarup-Davinde-området", figur 61.

Figur 61.
Grusgravsø 5.2 ved landsbyen Tarup på Fyn. Søen har et areal på 6,9 ha samt en største dybde på 8,3 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Søen er undersøgt den 24. juli 2019, hvor den var ca. 34 år gammel. Søen består af et nordligt og sydligt bassin, der er forbundet med et smalt vandområde på midten. Luftfotoet er fra 2018.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 6,9 ha samt en største dybde på 8,3 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Søen består af et nordligt og sydligt bassin, der er forbundet med et smalt vandområde i den midterste del af søen. Der er stejle skrænter i søen langs søbredden og ret dybt i hovedparten af søen bortset fra et mindre areal i den centrale del af det sydligste bassin.

Vandet var svagt næringsrigt og klart med en sigtdybde på omkring 3 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2019, og der var således ret gode vækstbetingelser for undervandsvandplanterne. Søbunden består af blåler, som er overlejret med dynd, og kun langs bredden er søbunden sandet, gruset og stenet. Der er tætte træbevoksninger af rød-el og pil langs hele bredden samt strækningsvis rørskov. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 34 år gammel.

Undervandsvegetation

Undervandsvegetationen dækkede ca. 63 % af søens areal, og vegetationen fandtes ned til søens største dybde på 8,3 m. Undervandsplanterne var således udbredt over hele søen. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til omkring 5 meters dybde, hvorefter planterne var mere spredt forekommende ned til den største dybde på 8,3 m. Undervandsplanterne udgjorde ca. 20 % af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig med 17 undervandsarter, hvilket omfattede 13 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 54.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	43,4	8,3
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	16,2	7,5
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	6,6	6,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	4,1	6,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	2,6	5,5
Kors-andemad	Lemna trisulca	0,8	6,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,5	4,6
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,4	3,5
Skør kransnål	Chara globularis	0,3	2,6
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	0,2	3,7
Kredsbladet vandranunkel	Batrachium circinatum	0,1	2,5
Krybende vandkrans	Zannichellia repens	0,1	1,5
Ru kransnål	Chara aspera	0,1	1,5
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,6
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	<0,1	0,5
Almindelig sumpstrå (S)	Eleocharis palustris	<0,1	0,5
Dynd-padderok (S)	Equisitum fluviatile	<0,1	0,5

Tabel 54.

Undervandsvegetationen i Grusgravsø 5.2 ved Tarup på Fyn. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 24. juli 2019.

Tornfrøet hornblad var dominerende, og den havde store og tætte bevoksninger over det meste af søen. Almindelig vandpest, børstebladet vandaks, liden vandaks og aks-tusindblad var almindelige, og hver art havde områdevis sammenhængende bevoksninger. Desuden havde kors-andemad og spinkel vandaks enkelte småbevoksninger. Bortset fra kors-andemad var planterne af de nævnte arter generelt lange med længder på op til 3,0 m. Kredsbladet vandranunkel og krybende vandkrans var fåtallige og havde korte planter.

Kransnålalgerne almindelig kransnål, skør kransnål og bugtet glanstråd fandtes spredt med småbevoksninger. Ru kransnål voksede kun på et lavvandet areal i det sydligste bassin. Kransnålalgerne var lave og med en største længde på op til 0,3 m. Undervandsplanter af sumparterne vejbred-skeblad, vandmynte, almindelig sumpstrå og dynd-padderok var fåtalligt tilstede i bredzonen og havde en længde på op til 0,5 m.

De to dybestvoksende arter var tornfrøet hornblad med 8,3 m og almindelig vandpest med 7,5 m. Desuden havde børstebladet vandaks og liden vandaks begge en stor dybdegrænse på 6,5 m og aks-tusindblad på 5,5 m. Alle disse

fem arter havde lange skud på op til 3 meters længde. Herudover havde spinkel vandaks med 4,6 m og kredsbladet vandranunkel med 2,5 m en moderat stor dybdegrænse. Endvidere havde den lille kors-andemad en stor dybdegrænse på 6,5 m. Krybende vandkrans fandtes kun ned til en dybde på 1,5 m.

Hos kransnålalgerne voksede almindelig kransnål ned til en dybde på 4,6 m og bugtet glanstråd til 3,7 m, mens skør kransnål og ru kransnål havde en største dybdegrænse på henholdsvis 2,6 m og 1,5 m. Undervandsplanterne af de fire sumparter, vejbred-skeblad, vand-mynte, almindelig sumpstrå og dynd-padderok havde dybdegrænser på 0,5-0,6 m.

Da undervandsvegetationen var stærkt domineret af langskudsarter med en stor tæthed og dybdeudbredelse, rummede søen en stor mængde vandplanter, idet ca. 21% af søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter. Det er således typisk for gamle grusgravsøer, at de gradvis domineres af høje blomsterplanter, mens de kortere kransnålalger langsomt udkonkurreres.

Da søvandet er svagt næringsrigt fandtes der trådalger, som var udbredte i hele søen, men ikke var særlig hyppigt forekommende og ikke dannede større sammenhængende bevoksninger. Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var således kun på 2,4% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 7,5 m. Trådalgerne bestod især af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af nogle få småbevoksninger langs søbredden af vand-pileurt, der voksede ud til 0,7 meters dybde. Desuden fandtes enkelte planter af liden andemad. Flydebladsplanterne dækkede samlet mindre end 0,1% af søens areal, og var således ikke særlig hyppige som følge af de stejle skrænter i bredzonen og den skyggende træbevoksning.

Rørsumpvegetation
Den skyggende træbevoksning langs hovedparten af bredden og de stejle søskrænter bevirkede, at rørsumpvegetationen kun fandtes som forholdsvis smalle bræmmer enkelte steder langs søbredden. Disse bevoksninger bestod næsten udelukkende af tagrør med en dybdegrænse på 1,2 m. Herudover fandtes småbevoksninger af dynd-padderok, almindelig sumpstrå, vejbred-skeblad, vand-mynte, lådden dueurt og glanskapslet siv.

Konklusion
Grusgravsø 5.2 er en dyb sø, der har en største dybde på 8,3 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Vandet er svagt næringsrigt og er ret klart. Undervandsvegetationen omfatter 14 arter af undervandsplanter, der dækker ca. 63% af søens areal og vokser ned til søens største dybde. Den domineres af langskudsarter, især tornfrøet hornblad og almindelig vandpest, som også har den største dybdeudbredelse, mens der kun er en moderat mængde kransnålalger.

Ved undersøgelsen var grusgravsøen ca. 34 år gammel, og som det ofte er typisk for ældre grusgrave er undervandsvegetationen domineret af langskudsarter af blomsterplanter, mens der ikke er så meget bevoksning af kransnålalger. Der er i øvrigt kun en sparsom forekomst af flydeblads- og sumpplanter, da der er stejle søskrænter og skyggende træbevoksninger langs bredden.

Grusgravsø 5.2 ved landsbyen Tarup på Fyn er 34 år gammel, og som det er typisk for mange gamle grusgravsøer, er der træbevoksninger langs størstedelen af søbredden samt strækningsvis rørskov af tagrør. Som følge af denne tilgroning og beskygning er der få undervandsplanter i bredzonen. Det omgivende terræn er svagt bakket og består af græsarealer, overdrev og grusgrave i "Tarup-Davindeområdet". Foto: 24. juli 2019.

Grusgravsø 5.2 har klart vand, og der findes en veludviklet og artsrig undervandsvegetation med 14 arter af undervandsplanter, der dækker ca. 63% af søens areal og vokser ned til søens største dybde på 8,3 m. Undervandsvegetationen er domineret af langskudsarter af blomsterplanter, mens der kun er moderate mængder af kransnålalger, hvilket er typisk for ældre grusgravsøer. Træbevoksninger og stejle søskråninger langs bredden bevirker, at der kun er lidt undervandsplanter i bredzonen. Foto: 24. juli 2019.

7.17 Sy 17: Grusgravsø 5.11 ved Tarup på Fyn

Søen ligger på Fyn ved landsbyen Tarup i et fladt område med mange grusgravsøer, og som er kendt som "Tarup-Davindeområdet", figur 62.

Figur 62.
Grusgravsø 5.11 ved landsbyen Tarup på Fyn. Søen har et areal på 1,9 ha samt en største dybde på 5,6 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Søen er undersøgt den 13. august 1997, hvor den var 14 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 1,9 ha samt en største dybde på 5,6 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden bortset fra den sydligste del, hvor der er lavvandede arealer. Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på 4,2 m på undersøgelsestidspunktet i august 1997.

På skrænterne i søen og de lavvandede arealer består søbunden af sand, grus og sten. På de dybeste steder består bunden af blåler med et tyndt lag dynd ovenpå. Enkelte steder langs bredden findes busk- og træbevoksninger af gråpil og rød-el. På undersøgelsestidspunktet var søen 14 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen dækkede ca. 75 % af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 4,8 m. Undervandsplanterne var således udbredt over det meste af søen bortset fra det dybeste område i den nordlige del. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 4 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til 4,8 meter. Undervandsplanterne udgjorde tilsammen ca. 15 % af søens volumen. Undervandsvegetationen var artsrig med 14 undervandsarter, hvilket omfattede 9 arter af blomsterplanter og 5 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 55.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	30	4,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	15	4,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	10	4,5
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	5	4,0
Skør kransnål	Chara globularis	5	4,8
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	5	4,8
Buttornet kransnål	Chara contraria	2	4,5
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	2	4,8
Busket kransnål	Chara virgata	1	3,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	4,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,5	3,5
Hestehale (S)	Hottonia palustris	0,1	1,0
Hårfliget vandranunkel	Batrachium trichophyllum	0,1	0,5
Alm. vandranunkel	Batrachium aquatile	0,1	0,5

Tabel 55.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 5.11. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 13. august 1997 (Grøn, 1998).

Almindelig vandpest, aks-tusindblad og spinkel vandaks var meget almindelige, og de havde tætte og sammenhængende bevoksninger i det meste af søen. Desuden var børstebladet vandaks, almindelig kransnål og skør kransnål almindelige, og de fandtes med tætte og sammenhængende bevoksninger i en stor del af søen. Buttornet kransnål, bugtet glanstråd, busket kransnål, liden vandaks og kruset vandaks havde områdevis tætte bevoksninger. De tre sidste arter, hestehale, hårfliget vandranunkel og almindelig vandranunkel, var spredt og fåtalligt forekommende i bredzonen.

De 11 af undervandsarterne havde en stor dybdeudbredelse i søen, og de voksede ned til dybder fra 3,5 til 4,8 m. Skør kransnål, almindelig kransnål og bugtet glanstråd havde den største dybdegrænse på 4,8 m, men også almindelig vandpest, aks-tusindblad, spinkel vandaks, børstebladet vandaks, liden vandaks, kruset vandaks, buttornet kransnål og busket kransnål havde ret store dybdegrænser i intervallet 3,5-4,5 m. Undervandsplanterne af hestehale voksede ned til 1 meters dybde, mens almindelig vandranunkel og hårfliget vandranunkel kun fandtes ned til en dybde på 0,5 m.

De fleste arter af blomsterplanter, dvs. vandpest, aks-tusindblad og arterne af vandaks, dannede lange skud med længder på 1,5-3 m, mens kransnålalgerne

havde længder på 0,2-0,5 m. Undervandsplanterne udgjorde tilsammen ca. 15% af søens volumen, da den sydlige del af søen er forholdsvis lavvandet, og en ret stor del af vandvolumenet var fyldt med undervandsplanter. Disse voksede tæt ned til en dybde på omkring 4,0 m, hvorefter planterne var mere spredt forekommende ned mod dybdegrænsen 4,8 m.

Der var kun lidt trådalger i søen, da vandet er næringsfattigt. De dækkede ca. 0,1% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 4,0 m. Hovedparten af trådalgerne bestod af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*), som omfattede flere arter. Desuden fandtes spredte småbevoksninger af grønalgeslægten *Oedegonium* og grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede spredte småbevoksninger af svømmende vandaks og vand-pileurt, som fortrinsvis fandtes i den sydlige del af søen. Arterne voksede kun ned til 1,0 meters dybde, da der er stejle skrænter i søen langs bredden og mange sten på søbunden, og den samlede dækningsgrad af planterne var kun på 0,2 % af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes kun som smalle bræmmer på grund af de stejle skrænter langs søbredden. De hyppigste arter var dynd-padderok, bredbladet dunhammer og tagrør, der alle strækningsvis havde sammenhængende bevoksninger. Dynd-padderok havde den største dybdegrænse, og voksede ned til en største dybde på 2,0 m.

Af øvrige sumpplanter fandtes bevoksninger af almindelig sumpstrå enkelte steder. Desuden var der en spredt og fåtallig forekomst af vand-mynte, lådden dueurt, vejbred-skeblad, næb-star, kær-star, manna-sødgræs, kryb-hvene, glanskapslet siv og tudse-siv. Sumpvegetationen var artsfattig som følge af især mange sten i bredzonen.

Konklusion
Grusgravsø 5.11 er en moderat dyb sø med klart vand og en største dybde på 5,6 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Der findes en veludviklet og artsrig undervandsvegetation, som omfatter 14 arter af undervandsplanter, der dækker ca. 75% af søens areal og har en største dybdegrænse på 4,8 m. Undervandsplanterne vokser tæt ned til en dybde på omkring 4 m, hvorefter de er mere spredt forekommende ned til dybdegrænsen.

Det er bemærkelsesværdigt, at der findes 5 arter af kransnålalger, hvoraf buttornet kransnål og busket kransnål er ualmindelige her i landet. Der er i øvrigt en sparsom forekomst af flydeblads- og sumpplanter, idet der er stejle skrænter i søen langs bredden og stenbund i bredzonen. Grusgravsøen var 14 år gammel ved undersøgelsen.

7.18 Sy 18: Grusgravsø 5.16 ved Tarup på Fyn

Søen ligger på Fyn ved landsbyen Tarup i et fladt område med mange grusgravsøer, og som er kendt som "Tarup-Davindeområdet", figur 63.

Figur 63.
Grusgravsø 5.16 ved landsbyen Tarup på Fyn. Søen har et areal på 4,7 ha samt en største dybde på 7,8 m og en middeldybde på ca. 3,5 m. Søen er undersøgt den 11. august 1997, hvor den var 23 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 4,7 ha samt en største dybde på 7,8 m og en middeldybde på ca. 3,5 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden, og der findes to små øer. Vandet er forholdsvis næringsfattigt og klart med en sigtdybde på 2,7 m på undersøgelsestidspunktet i august 1997.

På skrænterne i søen og de lavvandede arealer består søbunden af sand, grus og sten. På de dybeste steder består bunden af blåler med et tyndt lag dynd ovenpå. Langs hovedparten af bredden findes busk- og træbevoksninger af grå-pil og rød-el. På undersøgelsestidspunkt var søen 23 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen dækkede ca. 60% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 3,7 m. Undervandsplanterne var udbredt over det meste af søen bortset fra det dybeste område i de centrale dele af vestbassinet og den sydligste del af østbassinet. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 3 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til 3,7 meter. Undervandsplanterne udgjorde tilsammen ca. 15% af søens volumen.

Undervandsvegetationen var artsrig med 11 undervandsarter, hvilket omfattede 9 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 56.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticillatum	40	3,7
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	10	3,7
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	2	3,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	2	3,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	1	3,7
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	3,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	1	3,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,5	3,0
Skør kransnål	Chara globularis	0,5	3,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,5	3,5
Hestehale (S)	Hottonia palustris	0,5	1,5

Tabel 56.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 5.16. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgt den 11. august 1997 (Grøn, 1998).

Krans-tusindblad var meget almindelig og tornfrøet hornblad almindelig, og begge arter havde tætte og sammenhængende bevoksninger i det meste af søen. Desuden var kruset vandaks og almindelig vandpest ret almindelige med en del bevoksninger. De øvrige arter, aks-tusindblad, liden vandaks, spinkel vandaks, børstebladet vandaks, skør kransnål og almindelig kransnål var spredt forekommende. Hestehale fandtes fåtalligt i bredzonen.

De 10 af undervandsarterne havde en stor dybdeudbredelse i søen, og de voksede ned til dybder fra 3,0 til 3,7 m. Krans-tusindblad, aks-tusindblad og tornfrøet hornblad havde den største dybdegrænse på 3,7 m, men også almindelig vandpest, kruset vandaks, skør kransnål og almindelig kransnål havde ret store dybdegrænser på 3,5 m. De tre vandaksarter, liden vandaks, spinkel vandaks og børstebladet vandaks, voksede ned til 3 meters dybde og undervandsplanterne af hestehale til en største dybde på 1,5 m.

De fem hyppigste arter, krans-tusindblad, tornfrøet hornblad, almindelig vandpest, kruset vandaks og aks-tusindblad dannede lange skud med længder på 2-3 m, mens liden vandaks, spinkel vandaks og børstebladet vandaks var op til 1,5 m lange. Kransnålalgerne skør kransnål og almindelig kransnål var kun op til 0,4 m lange og hestehale op til 1,0 m. Undervandsplanterne tilsammen udgjorde ca. 15% af søens volumen, og en ret stor del af vandvolumenet var således fyldt op med undervandsplanter. Disse voksede tæt ned til en dybde på omkring 3,0 m og herefter spredt ned mod dybdegrænsen 3,7 m.

Der var en moderat mængde trådalger i søen, og de dækkede ca. 1% af søens areal og havde en største dybdegrænse på 3,0 m. Hovedparten af trådalgerne bestod af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*), som omfattede flere arter. Desuden fandtes spredte småbevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af vand-pileurt, der havde enkelte sammenhængende småbevoksninger samt et par bevoksninger af en kulturform af hvid åkande. Flydebladsplanterne dækkede kun 0,1% af søens areal og voksede ned til 1,0 meters dybde.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes spredt mellem træbevoksningerne, og det var kun tagrør, smalbladet dunhammer og bredbladet dunhammer, som havde enkelte sammenhængende bevoksninger af en vis størrelse. Sumpplanternes største dybdegrænse var 1,5 m.

De øvrige forekommende sumparter var kun fåtalligt forekommende, hvilket gjaldt dynd-padderokke, grenet pindsvineknop, gul iris, smalbladet mærke, vejbred-skeblad, brudelys, næb-star, vand-mynte, lådden dueurt, bittersød natskygge, rørgræs, manna-sødgræs og glanskapslet siv.

Konklusion
Grusgravsø 5.16 er en forholdsvis dyb sø med klart vand og en største dybde på 7,8 m og en middeldybde på 3,5 m. Der findes en veludviklet og artsrig undervandsvegetation, som omfatter 11 arter af undervandsplanter, der dækker ca. 60% af søens areal og har en største dybdegrænse på 3,7 m. Undervandsplanterne vokser tæt ned til en dybde på omkring 3 m, hvorefter de er mere spredt forekommende ned til dybdegrænsen.

Der er en sparsom forekomst af flydeblads- og sumpplanter, da der er stejle skrænter i søen langs søbredden, stenbund i bredzonen og træbevoksninger langs bredden. Grusgravsøen var 23 år gammel ved undersøgelsen, og som det ofte er typisk for ældre grusgravsøer domineres de af langskudsarter af blomsterplanter, mens mængden af kransnålalger er langt mindre.

7.19 Sy 19: Grusgravsø 5.18 ved Tarup på Fyn

Søen ligger på Fyn ved landsbyen Tarup i et fladt område med mange grusgravsøer, og som er kendt som "Tarup-Davindeområdet", figur 64.

Figur 64.
Grusgravsø 5.18 ved landsbyen Tarup på Fyn. Søen har et areal på 3,3 ha samt en største dybde på 5,8 m og en middeldybde på ca. 3,2 m. Søen er undersøgt den 15. august 1997, hvor den var ca. 22 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 3,3 ha samt en største dybde på 5,8 m og en middeldybde på ca. 3,2 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden bortset fra den vestlige og sydøstlige del, hvor der er lavvandede arealer. Vandet er moderat næringsrigt og klart med en sigtdybde på 2,8 m på undersøgelsestidspunktet i august 1997.

På skrænterne i søen og de lavvandede arealer består søbunden af sand, grus og sten. På de dybeste steder består bunden hovedsagelig af blåler med et tyndt lag dynd ovenpå. En del steder langs søbredden findes busk- og træbevoksninger af henholdsvis grå-pil og rød-el. På undersøgelsestidspunktet var søen 22 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen dækkede ca. 60% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 3,0 m. Undervandsplanterne var udbredt over størstedelen af søen bortset fra det dybeste område i den centrale del. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 2,5 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende ned til 3,0 meter. Undervandsplanterne udgjorde tilsammen ca. 15% af søens volumen. Undervandsvegetationen var moderat artsrig med 5 undervandsarter, hvis dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 57.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	40	3,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	10	3,0
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	5	2,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	2	1,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	1,5

Tabel 57.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 5.18. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 15. august 1997 (Grøn, 1998).

Almindelig vandpest var meget almindelig over hele søen og havde mange steder tætte og sammenhængende bevoksninger af planter med en længde på op til 2,5 m. Spinkel vandaks fandtes almindelig i en stor del af søen, og dannede flere steder sammenhængende bevoksninger. Stedvis havde planterne en længde på op til 2,5 m. Aks-tusindblad fandtes ret almindeligt og havde enkelte steder sammenhængende bevoksninger. De længste planter målte op til 2,0 m. Kruset vandaks og liden vandaks fandtes spredt i søen på forholdsvis lavt vand, og planterne var omkring 0,5 m lange.

De 5 undervandsarter havde en moderat stor dybdeudbredelse i søen, idet de voksede ned til dybder fra 1,5 til 3,0 m. Almindelig vandpest og spinkel vandaks havde den største dybdegrænse på 3,0 m, mens aks-tusindblad havde en dybdegrænse på 2,5 m. Kruset vandaks og liden vandaks voksede ned til 1,5 meters dybde og fandtes især i bredzonen. Undervandsplanterne udgjorde tilsammen ca. 15% af søens volumen, og en forholdsvis stor del af vandvolumenet var således fyldt op med undervandsplanter.

Der fandtes en del trådalger, som nogle steder var blæst sammen og dannede tætte puder langs bredden, især i den østlige del af søen. Algerne bestod mest af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*), som omfattede flere arter samt af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*). Desuden fandtes stedvis bevoksninger af gulgrønalgeslægten *Vaucheria*. Trådalgerne dækkede samlet ca. 5% af søens areal og havde en største dybdegrænse på 3,0 m.

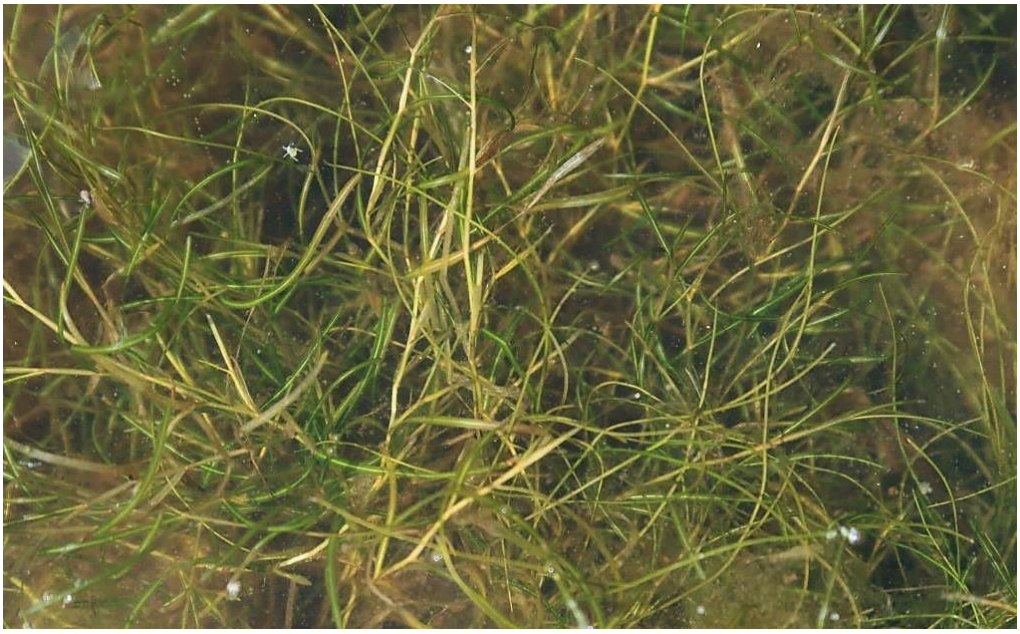
Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede svømmende vandaks, hvoraf der fandtes enkelte sammenhængende bevoksninger langs bredden. Flydebladsplanterne dækkede kun 0,1% af søens areal og voksede ned til 1,2 meters dybde.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes som enkelte smalle bræmmer langs bredden. De to hyppigste arter var bredbladet dunhammer og tagrør, der begge dannede sammenhængende bevoksninger. Rørsumpens største dybdegrænse var 1,0 m. De øvrige sumparter var kun fåtalligt tilstede, hvilket omfattede dyndpadderok, grenet pindsvineknop, brudelys, vejbred-skeblad, kær-star, vandmynte, lådden dueurt, manna-sødgræs og glanskapslet siv.

Konklusion
Grusgravsø 5.18 er en forholdsvis dyb sø med en største dybde på 5,8 m og en middeldybde på 3,2 m. Vandet er svagt næringsrigt og forholdsvis klart, men kan dog blive uklart som følge af ophvirvling af bundsediment i forbindelse med stærk blæst. Der findes en del trådalger som tegn på en begyndende næringsstofbelastning, og sammen med ophvirvlingen af sediment er det begrænsende for undervandsplanternes dybdeudbredelse.

Der findes en udbredt og tæt undervandsvegetation, som omfatter 5 arter af undervandsplanter, der dækker ca. 60% af søens areal, men kun har en største dybdeudbredelse på 3,0 m. Undervandsplanterne vokser tæt ned til en dybde på omkring 2,5 m, hvorefter de er mere spredt forekommende ned til dybdegrænsen. Flydeblads- og sumpvegetationen er sparsomt forekommende som følge af stejle skrænter i søen og stenbund langs bredden.

Grusgravsøen var 22 år gammel ved undersøgelsen, og som det ofte er typisk for ældre grusgravsøer, er langskudsarter af blomsterplanter dominerende. Der findes som regel i et vist omfang kransnålalger i grusgravsøer, men i nærværende grusgravsø er de helt udkonkurreret af blomsterplanterne.



Liden vandaks findes spredt i Grusgravsø 5.18, hvor den har stedvise småbevoksninger på lavt vand indtil 0,5 meters dybde. Arten findes i mange af de råstofgravede søer og som regel på lavt og mellemdybt vand, men kan også findes på ret dybt vand ned til 8,5 m. Det er en smalbladet art af vandaks. Foto: 23. august 2018.

7.20 Sy 20: Grusgravsø 5.20 ved Tarup på Fyn

Søen ligger på Fyn ved landsbyen Tarup i et fladt område med mange grusgravsøer, og som er kendt som "Tarup-Davindeområdet", figur 65.

Figur 65.
Grusgravsø 5.20 ved landsbyen Tarup på Fyn. Søen har et areal på 1,4 ha samt en største dybde på 5,3 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Søen er undersøgt den 12. august 1997, hvor den var 5 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 1,4 ha samt en største dybde på 5,3 m og en middeldybde på ca. 3,0 m. Der er stejle skrænter i søen bortset fra den nordligste del. Vandet er næringsfattigt og klart med en sigtdybde på 4,2 m på undersøgelsestidspunktet i august 1997.

På skrænterne og de lavvandede arealer består søbunden af sand, grus og sten. På de dybeste steder består bunden af blåler med et tyndt lag dynd ovenpå. Der vokser kun enkelte buske og træer langs bredden. På undersøgelsestidspunktet var søen 5 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen dækkede ca. 70% af søens areal, og den fandtes ned til en største dybde på 4,5 m. Undervandsplanterne var udbredt over hele søen bortset fra det dybeste område i den centrale del. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 4 meters dybde, hvorefter planterne var spredt forekommende til 4,5 meter. Undervandsplanterne udgjorde ca. 20% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig med 11 undervandsarter, hvilket omfattede 6 arter af blomsterplanter og 5 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 58.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	30	4,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	10	4,5
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	10	4,0
Skør kransnål	Chara globularis	5	4,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	5	4,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	5	4,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	2	4,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	4,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1	3,5
Stivtornet kransnål	Chara hispida	0,5	4,0
Busket kransnål	Chara virgata	0,5	2,5

Tabel 58.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 5.20. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 12. august 1997 (Grøn, 1998).

Aks-tusindblad var den dominerende art, og den var udbredt over det meste af søen med tætte bevoksninger med planter, der havde en længde på op til 3,5 m. Spinkel vandaks og tornfrøet hornblad fandtes også over det meste af søen med stedvis tætte bevoksninger af planter med en længde på op til henholdsvis 3,0 m og 2,0 m. Almindelig vandpest var spredt forekommende og havde enkelte tætte bevoksninger af planter med en længde på op til 2,5 m. Liden vandaks og kruset vandaks havde en spredt forekomst med planter med en længde på op til 1,5 m.

Kransnålalgerne udgjorde en væsentlig del af undervandsvegetationen. De tre hyppigste arter, skør kransnål, almindelig kransnål, og buttornet kransnål fandtes over en stor del af søen, og områdevis dannede de tætte og sammenhængende bevoksninger. Disse arter havde længder fra 0,3 til 0,5 m. Stivtornet kransnål voksede spredt i søen, men havde enkelte steder tætte bevoksninger, som var op til 0,7 m høje. Busket kransnål var spredt og fåtalligt forekommende med småbevoksninger, der kun var op til 0,2 m høje.

De 9 af undervandsarterne havde en stor dybdeudbredelse i søen, og de voksede ned til dybder fra 4,0 til 4,5 m. Det omfattede både langskudsplanterne aks-tusindblad, tornfrøet hornblad, almindelig vandpest, spinkel vandaks og liden vandaks samt kransnålalgerne skør kransnål, almindelig kransnål, buttornet kransnål og stivtornet kransnål. Kruset vandaks havde en lidt lavere dybdegrænse med 3,5 m og busket kransnål med 2,5 m. Da undervandsplanterne samlet havde en stor dybdeudbredelse, tæthed og længde var ca. 20% af søens vandvolumen fyldt op med undervandsplanter.

Mængden af trådalger var ikke særlig stor, og det var kun enkelte steder i bredzonen, at der fandtes større sammenhængende bevoksninger. Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var på 0,5% af søens areal, og de fandtes ned til en største dybde på 4,0 m som følge af det klare vand. Trådalgerne bestod bl.a. af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*), grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og gulgrønalgeslægten *Vaucheria*.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af enkelte sammenhængende bevoksninger af svømmende vandaks og vand-pileurt, der fandtes spredt i søen langs bredden. Flydebladsplanterne dækkede samlet kun ca. 0,1% af søens areal, og den største dybdegrænse var 1,2 m for begge arter.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes strækningsvis som smalle bræmmer langs bredden og voksede ud til en største dybde på 1,0 m. Den bestod hovedsagelig af sammenhængende bevoksninger af bredbladet dunhammer og enkelte småbevoksninger af tagrør. Søbredden var generelt ikke særlig tilgroet med sumpplanter, og der fandtes kun fåtalligt vand-mynte, knæbøjet rævehale, kryb-hvene, lådden dueurt, kær-padderok og glanskapslet siv.

Konklusion
Grusgravsø 5.20 er en moderat dyb sø med en største dybde på 5,3 m, og en middeldybde på ca. 3,0 m. Vandet er næringsfattigt og klart. Der findes en veludviklet og artsrig undervandsvegetation, som omfatter 11 arter af undervandsplanter, der dækker ca. 70% af søens areal og har en største dybdegrænse på 4,5 m. Undervandsplanterne vokser tæt ned til en dybde på omkring 4 m, hvorefter de er mere spredt forekommende ned til dybdegrænsen. Dominerede arter er aks-tusindblad, tornfrøet hornblad og spinkel vandaks.

Det er bemærkelsesværdigt, at der findes 5 arter af kransnålalger, hvoraf buttornet kransnål, stivtornet kransnål og busket kransnål er ualmindelige arter på landsplan. Desuden er der sket en hurtig indvandring og udvikling af vegetationen, idet søen kun var 5 år gammel ved undersøgelsen. Som det er typisk for yngre grusgravsøer findes der en del bevoksninger af kransnålalger. Der er kun en sparsom forekomst af flydeblads- og sumpplanter, da der er stejle skrænter i søen langs bredden og stenbund i bredzonen.

7.21 Sy 21: Grusgravsø 5.21 ved Tarup på Fyn

Søen ligger på Fyn ved landsbyen Tarup i et fladt område med mange grusgravsøer, og som er kendt som "Tarup-Davindeområdet", figur 66.

Figur 66.
Grusgravsø 5.21 ved landsbyen Tarup på Fyn. Søen har et areal på 1,5 ha samt en største dybde på 5,0 m og en middeldybde på ca. 2,8 m. Søen er undersøgt den 12. august 1997, hvor den var 34 år gammel. Luftfotoet er fra 1995.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 1,5 ha samt en største dybde på 5,0 m og en middeldybde på ca. 2,8 m. Der er stejle skrænter i halvdelen af søen, mens der er lavvandede arealer i den øvrige del, hvor der findes to øer. Vandet er moderat næringsrigt og ikke særlig klart, idet sigtdybden var 1,3 m på undersøgelsestidspunktet i august 1997.

Søbunden består af blåler, som er overlejret med sort dynd, og det er kun på skrænterne langs bredden, at søbunden er sandet, gruset og stenet. Der er træbevoksninger af pil og rød-el langs størstedelen af bredden. På undersøgelsestidspunktet var søen 34 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen dækkede ca. 80% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 4,0 m. Undervandsplanterne var udbredt over hele søen bortset fra de dybeste områder i den vestlige og østlige del. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 3 meters dybde, hvorefter planterne var mere spredt forekommende ned til 4,0 m. Undervandsplanterne udgjorde ca. 40% af søens vandvolumen. Der fandtes 5 undervandsarter, hvis dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 59.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	50	4,0
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	20	4,0
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	10	4,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	1	2,0
Skør kransnål	Chara globularis	0,5	3,0

Tabel 59.
Undervandsvegetationen i Grusgravsø 5.21. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 12. august 1997 (Grøn, 1998).

Almindelig vandpest var dominerende, og den havde store og tætte bevoksninger over det meste af søen. Planterne var generelt meget lange og havde flere steder en længde på op til 3,5 m. Tornfrøet hornblad var også udbredt over en stor del af søen og havde områdevis sammenhængende bevoksninger, hvor planterne havde en længde på op til 3,0 m. Aks-tusindblad fandtes også over en stor del af søen, men dannede ikke større sammenhængende bevoksninger. Planterne havde en største længde på 3,5 m. Liden vandaks fandtes fåtalligt i bredzonen med små planter med en længde på indtil 0,7 m, og enkelte steder fandtes bevoksninger af skør kransnål med en højde på 0,2 m.

De tre langskudsarter, almindelig vandpest, aks-tusindblad og tornfrøet hornblad, voksede alle ned til den største dybdegrænse på 4,0 m, mens liden vandaks havde en dybdegrænse på 2,0 m. Skør kransnål fandtes ned til en dybde på 3,0 m. Da de tre langskudsarter havde en stor dybdeudbredelse og tæthed samt var meget lange med skudlængder på 3,0-3,5 m, var ca. 40% af søens vandvolumen fyldt op med undervandsplanter. Det er typisk for gamle og lavvandede grusgravsøer, at de gradvis domineres af høje blomsterplanter, mens de lave kransnålalger udkonkurreres og får en lille hyppighed.

Der var en del trådalger, uden at de dog dannede større sammenhængende bevoksninger nogen steder i søen. Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var på 5% af søens areal og fandtes ned til en største dybde på 3,0 m. Trådalgerne bestod især af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af nogle få småbevoksninger af svømmende vandaks og vand-pileurt, der fandtes spredt langs søbredden. Flydebladsplanterne dækkede samlet mindre end 0,1% af søens areal, og den største dybdegrænse var 1,0 m for de to arter.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes som smalle bræmmer langs nord- og østbredden. Bredbladet dunhammer var den hyppigste art og udgjorde hovedparten af rørsumpen, som havde en største dybdegrænse på 1,2 m. Desuden havde tagrør sammenhængende bevoksninger rundt om den sydligste af øerne. De øvrige sumparter havde kun spredte småbevoksninger, hvilket således gjaldt grenet pindsvineknop, kær-star, top-star, skov-kogleaks, smalbladet mærke, vand-mynte, lådden dueurt og glanskapslet siv.

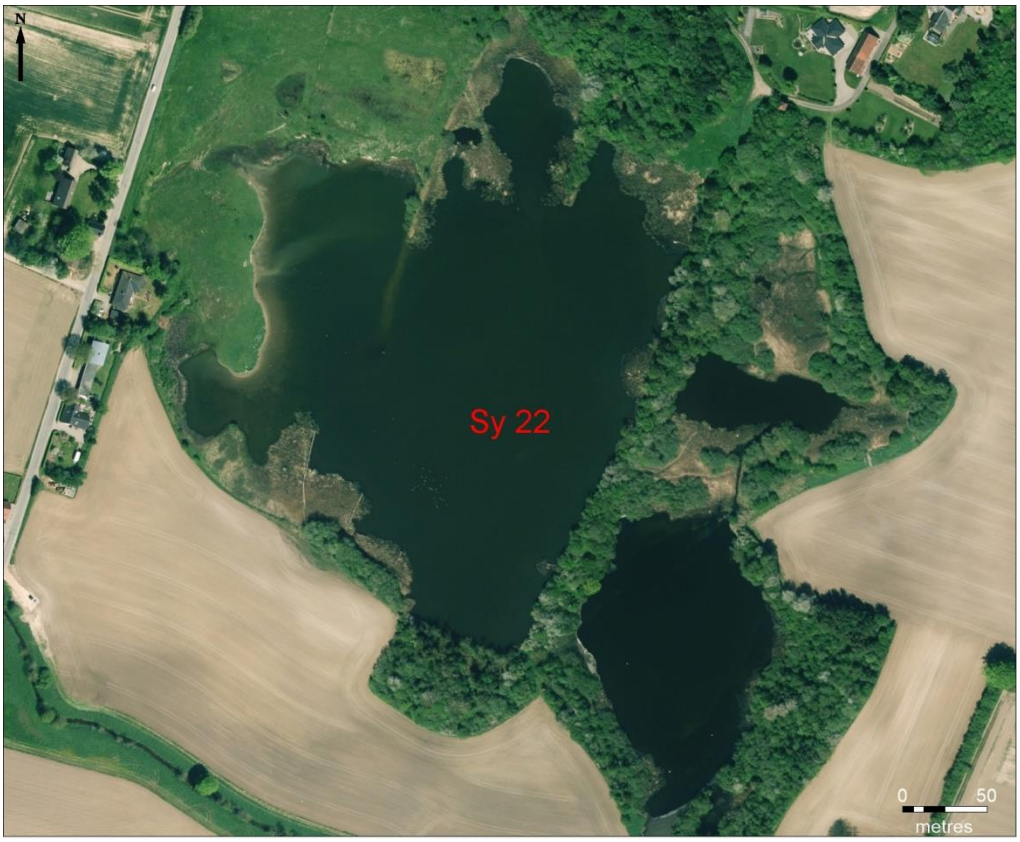
Konklusion
Grusgravsø 5.21 er en moderat dyb sø, som har en største dybde på 5,0 m og en middeldybde på ca. 2,8 m. Vandet er noget næringsrigt og er ikke klart som følge af en del planteplankton. Undervandsvegetationen omfatter 5 arter af undervandsplanter, der dækker ca. 80% af søens areal og har en største dybdegrænse på 4,0 m.

Undervandsvegetationen domineres af langskudsarter, mens der kun er lidt kransnålalger, hvilket er typisk for lavvandede og ældre grusgravsøer. Grusgravsøen var således 34 år gammel ved undersøgelsen. Der er i øvrigt en sparsom forekomst af flydeblads- og sumpplanter, da der er stejle skrænter og stenbund i bredzonen samt skyggende træbevoksninger langs søbredden.

Almindelig vandpest var meget dominerende i Grusgrav sø 5.21, hvor den havde store og tætte bevoksninger over det meste af søen. Den havde således en dækningsgrad på ca. 50% af søens areal og voksede ned til en dybde af 4 m. Planterne var generelt meget lange og havde flere steder en længde på op til 3,5 m, hvorfor de opfyldte en meget stor del af søens volumen med planter. Arten findes i de fleste råstofgravede søer, da det er en pionerplante, som hurtig indvandrer til nye søer. Hyppigheden og planternes længde er ret forskellig i de råstofgravede søer. Foto: 20. august 2012.

7.22 Sy 22: Lergravsø syd for Stenstrup på Fyn

Lergravsø der ligger syd for Stenstrup på Sydfyn. Det er en forholdsvis lavvandet sø, der ligger i et svagt bakket terræn med eng, mose, skov og landbrugsarealer, figur 67.



Figur 67.
Lergravsøen syd for Stenstrup på Sydfyn har et areal på 7,0 ha samt en største dybde på 2,3 m og en middeldybde på ca. 0,9 m. Søen er undersøgt den 27. juli 2016, hvor den var ca. 50 år gammel. Luftfotoet er fra 2016.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 7,0 ha samt en største dybde på 2,3 m og en middeldybde på ca. 0,9 m. Det er en lavvandet lergravsø med en ret jævn dybdeovergang fra bredden og ud i søen de fleste steder, men også med en brat dybdeovergang nogle steder. Der er pil og rød-el langs syd-, øst- og nordbredden. Strækningsvis findes rørskov langs søbredden.

Søvandet er næringsrigt og noget uklart, idet sigtdybden var omkring 0,7 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2016. Dette skyldtes et højt indhold af planteplankton og ophvirvling af ler- og dyndpartikler. Søbunden består af ler, der mange steder er overlejret med dynd som følge af henfaldende vandplanter og planktonalger. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 50 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på 7% af søens areal, og vegetationen fandtes ned til en største dybde på 1,9 m. Undervandsplanterne udgjorde kun 3% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var moderat artsrig med 10 undervandsarter, hvilket omfattede 8 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 60.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	6,9	1,9
Kors-andemad	Lemna trisulca	0,5	0,9
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	0,3	1,4
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,2	1,2
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	0,2	0,8
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	0,8
Skør kransnål	Chara globularis	0,1	0,6
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	0,1	1,1
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	<0,1	1,4
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	<0,1	1,1

Tabel 60.
Undervandsvegetationen i Lergravsø syd for Stenstrup på Sydfyn. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 27. juli 2016.

Børstebladet vandaks var dominerende, og den havde stedvis tætte og sammenhængende bevoksninger spredt over det meste af søen, idet arten voksede ud på forholdsvis stor dybde. Kors-andemad, butbladet vandaks, kruset vandaks og almindelig vandpest var spredt forekommende, og de havde ikke større sammenhængende bevoksninger.

De øvrige undervandsarter var kun fåtalligt forekommende. Det omfattede almindelig kransnål, skør kransnål, liden vandaks samt undervandsformer af sø-kogleaks og enkelt pindsvineknop. Der var ingen af disse arter, som dannede tætte eller sammenhængende bevoksninger, og alle arterne fandtes spredt i søen, især i den lavvandede del.

Undervandsvegetationen var moderat artsrig med 10 arter, og der er ingen af arterne som er sjældne eller ualmindelige på landsplan. De hyppigste arter, børstebladet vandaks, kors-andemad, butbladet vandaks, kruset vandaks og almindelig vandpest er alle ret robuste vandplanter, der kan vokse i næringsrigt og noget uklart vand.

Den dybestvoksende art var børstebladet vandaks, der voksede ned til 1,9 meters dybde. Herudover havde butbladet vandaks og liden vandaks en dybdegrænse på 1,4 m samt kruset vandaks en på 1,2 m. Sø-kogleaks og enkeltpindsvineknop havde en dybdegrænse på 1,1 m, mens de øvrige arter voksede under 1 m, herunder vandpest, almindelig kransnål og skør kransnål.

Med en middelplantehøjde på knap 0,4 m var undervandsplanterne generelt ikke ret høje, idet blomsterplanterne kun var op til 0,4-0,5 m lange og kransnålalgerne kun 0,1-0,2 m. Som følge af den generelt lave højde udgjorde undervandsplanterne kun ca. 3% af søens vandvolumen.

Selv om søvandet var næringsrigt, var der kun lidt bevoksninger af trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på 0,3% af søens areal og en største dybdegrænse på 0,5 m. Det omfattede bevoksninger af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen bestod af enkelte spredte bevoksninger af vandpileurt, der voksede ned til 0,8 meters dybde samt af liden andemad, der fandtes fåtalligt langs søbredden og rørsumpen.

Rørsumpvegetation
Der var udbredte og tætte rørskovsbevoksninger af tagrør langs nord- og sydbredden, og den største dybdegrænse var 1,2 m. Desuden fandtes spredte bevoksninger af sø-kogleaks, grenet pindsvineknop, enkelt pindsvineknop og almindelig sumpstrå. Sumpvegetationen var forholdsvis artsrig.

Konklusion
Lergravsøen syd for Stenstrup er en forholdsvis lavvandet sø med en største dybde på 2,9 m og middeldybde på 0,9 m. Undervandsvegetationen er moderat artsrig og omfatter 10 arter, der har en dækningsgrad på 7% af søens areal og vokser ned til 1,9 meters dybde. Vegetationen domineres af børstebladet vandaks, der er en robust undervandsplante, der kan klare at vokse i uklart vand. Der er ingen af undervandsarterne, som er ualmindelige på landsplan.

Som det ofte er typisk for ældre råstofgravsøer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter, og der er kun lidt bevoksninger tilbage af kransnålalger. Undervandsplanterne har en begrænset forekomst i dele af bredzonen som følge af en udbredt rørskov af tagrør. Lergravsøen var ca. 50 år gammel ved undersøgelsen, og den er blevet mere næringsrig med årene, og vandet mere uklart. Der findes dog kun lidt trådalger i søen.

Flydebladsvegetationen er ret begrænset og omfatter næsten kun spredte bevoksninger af vand-pileurt med en største dybdegrænse på 0,8 m. Rørsumpvegetationen er domineret af tagrør, der har sammenhængende bevoksninger langs nord- og sydbredden, og bevoksningerne har en dybdegrænse på 1,2 m. Rørsumpvegetationen er forholdsvis artsrig.

7.23 Sy 23: Dybmose sydøst for Ullerslev på Fyn

Dybmose er en lergravsø, der ligger sydøst for Ullerslev på Østfyn. Søens omgivende flade terræn består af løvskov og landbrugsarealer, figur 68.

Figur 68.
Dybmose sydøst for Ullerslev på Østfyn har et areal på 2,5 ha samt en største dybde på 1,6 m og en middeldybde på ca. 1,2 m. Søen er undersøgt den 9. august 1999, hvor den var ca. 55 år gammel. Luftfotoet er fra 1999.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 2,5 ha samt en største dybde på 1,6 m og en middeldybde på ca. 1,2 m. Det er en lavvandet sø med uregelmæssige dybdeforhold, og der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden. Der er sumpskov af pil og rød-el langs hovedparten af bredden, og der findes kun lidt rørsump langs bredden. Søen har afløb til Vindinge Å i vestenden.

Vandet er stærkt næringsrigt og uklart på grund af en høj produktion af planteplankton og suspenderet stof, og sigtdybden var kun 0,5 m på undersøgelsestidspunktet i august 1999. Søbunden består af ler, der er overlejret med et tykt lag sort dynd, der stammer fra mange års henfaldende planktonalger. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 55 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen omfattede kun en enkelt art, kors-andemad, der havde en dækningsgrad på langt mindre end 0,1% af søens areal og en største dybdegrænse på 0,5 m, tabel 61.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Kors-andemad	Lemna trisulca	<0,1	0,5

Tabel 61.
Undervandsvegetationen i lergravsøen Dybmose sydøst for Ullerup på Østfyn. Der er anført artens dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 9. august 1999 (Grøn, 1999).

Kors-andemad fandtes fåtalligt og spredt i søens bredzone. Da artens planter er små og lave, udgjorde de fåtallige bevoksninger kun en meget lille del af søens vandvolumen. Kors-andemad er en robust undervandsvandplante, der kan klare sig i selv stærkt næringsrige og uklare søer.

Da søvandet er stærkt næringsrigt, var der i bredzonen en del trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på 1% af søens areal og en største dybdegrænse på 0,3 m. Det omfattede bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede kun liden andemad, som fandtes fåtalligt i bredzonen og havde en dækningsgrad på mindre end 0,1% af søens areal. Da liden andemad ikke er rodfæstet, har den ikke nogen dybdegrænse.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes som strækningsvise smalle bræmmer eller enkelte småbevoksninger langs bredden. Dominerende arter var smalbladet dunhammer og tagrør, der havde sammenhængende bevoksninger og en største dybdegrænse på 0,8 m.

Desuden fandtes spredte bevoksninger af bredbladet dunhammer, grenet pindsvineknop, sø-kogleaks, vejbred-skeblad, gul iris, næb-star, kær-star, knippe-star, lådden dueurt, vand-mynte, bredbladet mærke, smalbladet mærke, vand-skræppe, kær-galtetand, sværtevæld, almindelig fredløs, almindelig skjolddrager, kattehale, hjortetrøst mv.

Konklusion
Lergravsøen Dybmose er en lavvandet sø med en største dybde på 1,6 m og middeldybde på 1,2 m. Søvandet er stærkt næringsrigt og uklart, som følge af mange års tilstrømning af næringsrigt vand via dræn og overfladevand fra de omkringliggende dyrkede marker.

Undervandsvegetationen omfatter derfor kun kors-andemad, der har en dækningsgrad på mindre end 0,1 % af søens areal og en største dybdegrænse på 0,5 m. Flydebladsvegetationen har også en ringe forekomst, og rørsumpvegetationen findes kun som smalle og spredte bevoksninger, der er domineret af tagrør og smalbladet dunhammer.

7.24 Samlet oversigt over undervandsplanter i Sønderjylland

I tabel 62 er givet en oversigt over de registrerede undervandsplanter i de 13 undersøgte råstofgravede søer i Sønderjylland i Region Syddanmark. For hver sø er der anført undervandsarternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervandsvegetationen artsantal, dybdegrænse, dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen.

I tabel 63 er givet en oversigt over de registrerede undervandsarters dybdeudbredelse i de 13 råstofgravede søer, idet der er anført den største dybdegrænse for hver art og for hele undervandsvegetationen.

Region Syddanmark (Sønderjylland), dækningsgrad af undervandsplanter (%)																					
Sø-nummer (Sy)	1	2		3	4		5		6	7		8	9		10		11		12	13	
Sø-type (grus-/lergrav)	Ler	Ler		Ler	Grus		Grus		Grus	Grus		Grus	Grus		Grus		Grus		Grus	Grus	
Undersøgelsesår	1993	1993	2001	1996	1992	1996	1993	1996	2018	1992	1196	1992	1992	1996	1992	1996	1993	1996	1993	1994	2014
Søens alder (ca. antal år)	80	45	53	50	8	12	10	13	23	7	11	10	15	19	10	14	17	20	40	70	90
Søens areal (ha)	2,4	2,3	2,3	2,3	9,2	9,2	4,5	4,5	7,9	1,1	1,1	4,3	1,7	1,7	0,7	0,7	1,5	1,5	2,9	7,9	7,9
Søens største dybde (m)	4,8	2,4	2,4	5,0	11,8	11,8	13,2	13,2	9,3	8,7	8,7	21,3	8,2	8,2	3,0	3,0	4,6	4,6	2,5	4,3	4,3
Søens middeldybde (m)	3,1	1,4	1,4	3,1	7,5	7,5	9,0	9,0	6,5	6,5	6,5	13,0	6,0	6,0	2,0	2,0	2,8	2,8	1,2	1,6	1,6
Blomsterplanter:																					
Liden siv (S)						<0,1													0,5	<0,1	<0,1
Vandportulak																				<0,1	<0,1
Almindelig vandpest	<0,1			2,0		0,5		0,5	0,1	10,0	10,0										
Tornfrøet hornblad	60,0			50,0																	
Aks-tusindblad	25,0	15,0	2,0	15,0		0,1		0,5	3,8												
Krans-tusindblad															50,0	60,0					
Butbladet vandaks			0,5		0,1		0,1								0,5	0,5		1,0		1,0<	0,1
Børstebladet vandaks	5,0	1,0	0,1	<0,1	10,0	10,0	5,0	5,0			1,0				0,5	0,5	2,0	5,0			
Hjertebladet vandaks				2,0																	
Kruset vandaks	0,5	2,0	0,1	0,5	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	0,5	1,0	0,5	0,1	0,5	1,0	1,0	1,0	2,0			
Liden vandaks	1,0	1,0	0,1	1,0	1,0	2,0	2,0	5,0		0,1	0,5	0,5	2,0	2,0	1,0	1,0	25,0	20,0	0,1	1,0	<0,1
Spinkel vandaks				1,0	0,5	0,5	2,0	2,0		0,1	0,5	0,1		0,1	0,5	0,5	5,0	5,0		0,5	
Svømmende vandaks (S)									0,1												
Almindelig vandranunkel	<0,1	<0,1	0,1	<0,1							0,1										<0,1
Hårfliget vandranunkel						<0,1	0,1	0,1				<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1		0,1	
Kredsbladet vandranunkel	<0,1	0,5	0,1	5,0				0,1			0,1	<0,1	0,1	0,5							
Storblomstret vandranunkel		0,5	0,5															0,1		0,5	<0,1
Strand-vandranunkel			0,1																		
Vedbend-vandranunkel			<0,1																		
Fladfrugtet vandstjerne			<0,1	<0,1							<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1		0,5	<0,1
Smalbladet vandstjerne			<0,1			<0,1										0,1		0,1	1,0	2,0	0,3
Storfrugtet vandstjerne																				<0,1	<0,1
Krybende vandkrans														0,1		0,1					
Kors-andemad		0,1	0,1	<0,1																	
Krebseklo				10,0																	
Svømmende sumpskærm (S)		<0,1	<0,1	<0,1							<0,1					<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Vandnavle (S)																			0,5	0,1	<0,1
Enkelt pindsvineknop (S)									<0,1										10,0	1,0	<0,1
Spæd pindsvineknop (S)																			0,5	0,1	<0,1
Sø-kogleaks (S)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1															0,1		

Region Syddanmark (Sønderjylland), dækningsgrad af undervandsplanter (%)																					
Sø-nummer (Sy)	1	2		3	4		5		6	7		8	9		10		11		12	13	
Sø-type (grus-/lergrav)	Ler	Ler		Ler	Grus		Grus		Grus	Grus		Grus	Grus		Grus		Grus		Grus	Grus	
Undersøgelsesår	1993	1993	2001	1996	1992	1996	1993	1996	2018	1992	1196	1992	1992	1996	1992	1996	1993	1996	1993	1994	2014
Søens alder (ca. antal år)	80	45	53	50	8	12	10	13	23	7	11	10	15	19	10	14	17	20	40	70	90
Søens areal (ha)	2,4	2,3	2,3	2,3	9,2	9,2	4,5	4,5	7,9	1,1	1,1	4,3	1,7	1,7	0,7	0,7	1,5	1,5	2,9	7,9	7,9
Søens største dybde (m)	4,8	2,4	2,4	5,0	11,8	11,8	13,2	13,2	9,3	8,7	8,7	21,3	8,2	8,2	3,0	3,0	4,6	4,6	2,5	4,3	4,3
Søens middeldybde (m)	3,1	1,4	1,4	3,1	7,5	7,5	9,0	9,0	6,5	6,5	6,5	13,0	6,0	6,0	2,0	2,0	2,8	2,8	1,2	1,6	1,6
Vejbred-skeblad (S)									0,1										<0,1	<0,1	<0,1
Almindelig søpryd (S)		<0,1	<0,1																		
Vand-mynte (S)									<0,1												
Eng-forglemmigej (S)																				<0,1	<0,1
Dusk-fredløs (S)																			<0,1	<0,1	<0,1
Almindelig sumpstrå (S)									<0,1												
Kransnålalger:																					
Almindelig kransnål				2,0	1,0	5,0	20,0	25,0		2,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0	15,0	25,0	30,0			
Buttornet kransnål						0,5	10,0	10,0					0,5	1,0	5,0	2,0					
Skør kransnål				1,0	0,5	2,0		2,0			0,1			0,5		1,0	0,5	0,5			
Stivtornet kransnål										0,5	1,0					0,2	1,0	1,0			
Bugtet glanstråd						0,1		1,0												1,0	0,1
Nøgle-redetråd					0,5	1,0	30,0	25,0													
Mosser:																					
Almindelig kildemos	1,0	1,0	1,0	<0,1															5,0	1,0	0,8
Vand-bueblad																			2,0	2,0	<0,1
Kær-seglmos																					<0,1
Smalfliget ribbeløs																				0,5	<0,1
Butbladet tørvemos																			0,1	0,5	
Flydende tørvemos																			20,0	1,0	
Rødbrun tørvemos																			1,0	0,5	
Flydende stjerneløv																			<0,1	0,5	<0,1
Antal undervandsarter	10	12	16	19	7	15	8	14	8	6	12	6	7	10	8	14	10	13	16	24	23
Dybdegrænse (m)	4,5	1,2	0,6	4,5	5,3	7,5	10,5	11,2	4,2	2,5	5,6	4,0	4,3	5,2	2,8	2,9	4,0	4,2	1,5	1,8	1,3
Dækningsgrad (%)	90	21	5	90	10	21	70	75	4	10	15	5	12	15	70	80	50	65	40	12	1,2
Rel. plantefyldt volumen (%)	60	5	1,0	50	2	3	10	12	1,3	5	8	2	3	4	40	50	15	20	15	1,0	0,1

Tabel 62.

Oversigt over undervandsvegetationen i de 13 undersøgte råstofgravede søer i Sønderjylland i Region Syddanmark. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervandsvegetationen antal undervandsarter, dybdegrænse, dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen. I tabellen er (S) = undervandsform af rørsumpplante eller flydebladsplante. Søerne: 1 = Lergravsø ved Arnum, 2 = Astrup Sø ved Brøns, 3 = Lund Sø øst for Tønder, 4 = Grusgravsø 1 ved Rødekro, 5 = Grusgravsø 2 ved Rødekro, 6 = Grusgravsø 3 ved Rødekro, 7 = Grusgravsø 1 ved Uge, 8 = Grusgravsø 2 ved Uge, 9 = Grusgravsø 3 ved Uge, 10 = Grusgravsø 4 ved Uge, 11 = Grusgravsø 5 ved Uge, 12 = Hjulsø nord for Kliplev og 13 = Grusgravsø nord for Kliplev.

Region Syddanmark (Sønderjylland), dybdegrænse for undervandsplanter (m)																					
Sø-nummer (Sy)	1	2		3	4		5		6	7		8	9		10		11		12	13	
Sø-type (grus-/lergrav)	Ler	Ler		Ler	Grus		Grus		Grus	Grus		Grus	Grus		Grus		Grus		Grus	Grus	
Undersøgelsesår	1993	1993	2001	1996	1992	1996	1993	1996	2018	1992	1196	1992	1992	1996	1992	1996	1993	1996	1993	1994	2014
Søens alder (ca. antal år)	80	45	53	50	8	12	10	13	23	7	11	10	15	19	10	14	17	20	40	70	90
Søens areal (ha)	2,4	2,3	2,3	2,3	9,2	9,2	4,5	4,5	7,9	1,1	1,1	4,3	1,7	1,7	0,7	0,7	1,5	1,5	2,9	7,9	7,9
Søens største dybde (m)	4,8	2,4	2,4	5,0	11,8	11,8	13,2	13,2	9,3	8,7	8,7	21,3	8,2	8,2	3,0	3,0	4,6	4,6	2,5	4,3	4,3
Søens middeldybde (m)	3,1	1,4	1,4	3,1	7,5	7,5	9,0	9,0	6,5	6,5	6,5	13,0	6,0	6,0	2,0	2,0	2,8	2,8	1,2	1,6	1,6
Blomsterplanter:																					
Liden siv (S)						0,3													0,5	0,4	0,3
Vandportulak																				0,2	0,4
Almindelig vandpest	2,0			4,0		6,5		8,5	2,5	2,5	5,6										
Tornfrøet hornblad	4,5			4,5																	
Aks-tusindblad	3,8	1,2	0,6	4,5		4,0		8,0	4,2												
Krans-tusindblad															2,7	2,9					
Butbladet vandaks			2,0		4,5		4,5								2,0	2,7		4,0		1,2	0,8
Børstebladet vandaks	2,5	0,7	0,3	2,0	5,0	4,5	7,5	8,0			3,2				2,0	2,5	2,5	3,7			
Hjertebladet vandaks				3,5																	
Kruset vandaks	2,0	0,8	0,4	2,5	4,0	4,5	6,5	7,5	2,5	2,0	3,2	3,5	1,5	3,5	2,5	2,5	2,5	3,8			
Liden vandaks	2,0	0,5	0,3	2,0	4,0	4,0	8,0	8,5		1,5	3,0	3,5	4,0	4,5	2,5	2,5	3,0	3,8	0,5	1,0	0,7
Spinkel vandaks				2,0	4,0	4,0	8,5	8,5		2,0	3,0	2,5		2,5	2,0	2,0	3,0	3,8		0,6	
Svømmende vandaks (S)									1,3												
Almindelig vandranunkel	1,0	0,3	0,3	0,5							0,7										0,4
Hårfliget vandranunkel						0,5	0,5	0,5				0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6		0,5	
Kredsbladet vandranunkel	1,5	0,4	0,3	3,0				3,5			2,5	2,5	1,5	3,5							
Storblomstret vandranunkel		0,4	0,5															0,6		0,7	0,5
Strand-vandranunkel			0,2																		
Vedbend-vandranunkel			0,2																		
Fladfrugtet vandstjerne			0,2	0,5							0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4		0,6	0,4
Smalbladet vandstjerne			0,2			0,7										1,0		1,0	1,0	1,2	0,8
Storfrugtet vandstjerne																				0,3	0,4
Krybende vandkrans														2,5		1,5					
Kors-andemad		04	0,3	1,5																	
Krebseklo				3,0																	
Svømmende sumpskærm (S)		0,2	0,2	0,5							0,4					0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Vandnavle (S)																			0,5	0,3	0,4
Enkelt pindsvineknop (S)									0,4										1,0	0,7	0,5
Spæd pindsvineknop (S)																			0,7	0,7	0,6
Sø-kogleaks (S)	1,0	0,3	0,3	0,5															0,5		
Vejbred-skeblad (S)									0,4										0,4	0,4	0,4
Almindelig søpryd (S)		0,2	0,2																		
Vand-mynte (S)									0,4												
Eng-forglemmigej (S)																				0,4	0,4
Dusk-fredløs (S)																			0,5	0,5	0,5
Almindelig sumpstrå (S)									0,4												
Kransnålalger:																					
Almindelig kransnål				2,5	5,3	7,5	10,5	10,5		2,5	4,8	4,0	4,3	5,2	2,5	2,7	4,0	4,2			
Buttornet kransnål						5,5	10,0	10,5					4,0	4,5	2,5	2,7					
Skør kransnål				2,5	4,5	4,5		8,5			3,0			3,5		2,5	2,0	3,0			
Stivtornet kransnål										2,0	3,0					1,5	2,5	3,0			

Region Syddanmark (Sønderjylland), dybdegrænse for undervandsplanter (m)																					
Sø-nummer (Sy)	1	2		3	4		5		6	7		8	9		10		11		12	13	
Sø-type (grus-/lergrav)	Ler	Ler		Ler	Grus		Grus		Grus	Grus		Grus	Grus		Grus		Grus		Grus	Grus	
Undersøgelsesår	1993	1993	2001	1996	1992	1996	1993	1996	2018	1992	1196	1992	1992	1996	1992	1996	1993	1996	1993	1994	2014
Søens alder (ca. antal år)	80	45	53	50	8	12	10	13	23	7	11	10	15	19	10	14	17	20	40	70	90
Søens areal (ha)	2,4	2,3	2,3	2,3	9,2	9,2	4,5	4,5	7,9	1,1	1,1	4,3	1,7	1,7	0,7	0,7	1,5	1,5	2,9	7,9	7,9
Søens største dybde (m)	4,8	2,4	2,4	5,0	11,8	11,8	13,2	13,2	9,3	8,7	8,7	21,3	8,2	8,2	3,0	3,0	4,6	4,6	2,5	4,3	4,3
Søens middeldybde (m)	3,1	1,4	1,4	3,1	7,5	7,5	9,0	9,0	6,5	6,5	6,5	13,0	6,0	6,0	2,0	2,0	2,8	2,8	1,2	1,6	1,6
Bugtet glanstråd						7,5		10,5												1,2	0,8
Nøgle-redetråd					0,5	7,5	10,5	11,2													
Mosser:																					
Almindelig kildemos	2,5	0,5	0,5	2,5															1,5	1,8	1,3
Vand-bueblad																			1,5	1,8	1,0
Kær-seglmos																					0,7
Smalfliget ribbeløs																				0,4	0,4
Butbladet tørvemos																			1,0	1,8	
Flydende tørvemos																			1,5	1,8	
Rødbrun tørvemos																			1,5	1,8	
Flydende stjerneløv																			0,4	0,5	0,6
Dybdegrænse (m)	4,5	1,2	0,6	4,5	5,3	7,5	10,5	11,2	4,2	2,5	5,6	4,0	4,3	5,2	2,8	2,9	4,0	4,2	1,5	1,8	1,3

Tabel 63.
Oversigt over undervandsvegetationen i de 13 undersøgte råstofgravede søer i Sønderjylland i Region Syddanmark. Der er anført dybdegrænsen for arterne og den samlede undervandsvegetation i de enkelte søer. I tabellen er (S) = undervandsform af rørsumpplante/flydebladsplante. Søerne: 1 = Lergravsø ved Arnum, 2 = Astrup Sø sydvest for Brøns, 3 = Lund Sø øst for Tønder, 4 = Grusgravsø 1 ved Rødekro, 5 = Grusgravsø 2 ved Rødekro, 6 = Grusgravsø 3 ved Rødekro, 7 = Grusgravsø 1 ved Uge, 8 = Grusgravsø 2 ved Uge, 9 = Grusgravsø 3 ved Uge, 10 = Grusgravsø 4 ved Uge, 11 = Grusgravsø 5 ved Uge, 12 = Hjulsø nord for Kliplev og 13 = Grusgravsø nord for Kliplev.

I de 13 søer er der fundet 50 undervandsarter, hvoraf 12 arter er sjældne eller ualmindelige her i landet. Det er således i alt knap en fjerdedel af arterne, som er ualmindelige eller sjældne, hvilket er et ret stort antal arter for så relativt få søer. Det skyldes især, at der i søerne er næringsfattigt og klart vand samt sandet-gruset søbund, hvilket giver gode vækstforhold for undervandsplanter.

Af blomsterplanter omfatter det således følgende 7 arter: vandportulak, kranstusindblad, vedbend-vandranunkel, svømmende sumpskærm, hjertebladet vandaks, almindelig søpryd og spæd pindsvineknop. Af kransnålalger omfatter det følgende 4 arter: buttornet kransnål, stivtornet kransnål, bugtet glanstråd og nøgle-redetråd. Hos mosserne omfatter det 1 art: smalfliget ribbeløs.

Undervandsvegetationen er generelt artsrig i de 13 søer, idet to af søerne har henholdsvis 19 og 24 arter, fem af søerne fra 14 til 16 arter, fire af søerne fra 10 til 13 arter og to søer på henholdsvis 6 og 8 arter. Det er desuden bemærkelsesværdigt, at der findes mange arter af kransnålalger i de enkelte søer, idet to af søerne har 5 arter, en enkelt af søerne 4 arter, tre af søerne 3 arter og to af søerne 2 arter. De fem resterende søer har 0 eller 1 art.

Der er også flere af søerne, som har mange arter af blomsterplanter. Tre af søerne har således 15-17 arter, otte af søerne 8-10 arter og to af søerne 5 og

7 arter. Med hensyn til mosser har tre af søerne 5-7 arter og tre af søerne en enkelt art. I de øvrige syv søer er der ikke registreret nogen mosarter.

De råstofgravede søer er ret dybe, og de har en største dybde fra 2,4 til 21,3 m. Selv om søerne er dybe og som regel har stejle søskrænter, har undervandsplanterne en ret høj dækningsgrad af søernes areal. Således er dækningsgraden for fem af søerne fra 65 til 90%, tre af søerne fra 21 til 40% og tre af søerne fra 12 til 15%. De to sidste søer har 4 og 5%.

De hyppigste og mest udbredte arter af blomsterplanter er almindelig vandpest, tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, kruset vandaks, liden vandaks og, spinkel vandaks. Alle disse arter er forholdsvis robuste og kan lave lange planteskud, så de kan vokse på store dybder med lidt lys. De hyppigste kransnålalger er almindelig kransnål og skør kransnål, men i enkelte søer er buttornet kransnål og nøgle-redetråd hyppige. Kransnålalgerne er tilpasset til at kunne vokse på store dybder med lidt lys. Hos mosserne er det kun almindelig kildemos, som er hyppig i to af søerne.

Undervandsvegetationen har en stor dybdeudbredelse i de fleste af søerne som følge af det klare søvand. Der er således en af grusgravsøerne ved Rødekro, hvor undervandplanterne har en største dybdegrænse på 11,2 m samt en enkelt sø med 7,5 m. Desuden har undervandsplanterne i syv af søerne en dybdegrænse fra 4,2 til 5,6 m og de sidste fire af søerne fra 1,2 til 2,9 m. De fleste kransnålalger har en stor dybdeudbredelse, hvilket også gælder mange af blomsterplanterne. Kransnålalger kan således vokse ved lave lysintensiteter, mens blomsterplanterne laver lange planteskud.

Den største dybdegrænse af kransnålalgerne har nøgle-redetråd med 11,2 m, mens almindelig kransnål, buttornet kransnål og bugtet glanstråd alle har en dybdegrænse på 10,5 m. Desuden har skør kransnål en dybdegrænse på 8,5 m. Hos blomsterplanterne er den største dybdegrænse for almindelig vandpest, liden vandaks og spinkel vandaks på 8,5 m, mens børstebladet vandaks og aks-tusindblad har 8,0 m. Desuden har kruset vandaks en dybdegrænse på 7,5 m samt tornfrøet hornblad og butbladet vandaks med 4,5 m.

Da de fleste af søerne er ret dybe og har et stort vandvolumen, udgør undervandsplanterne kun en stor del af vandvolumenet for enkelte af søerne. Således er det relative plantefyldte volumen for tre af søerne fra 40-60% og fire af søerne fra 8-15%, mens de resterende seks søer ligger på 5% eller derunder.

7.25 Samlet oversigt over undervandsplanter på Fyn

I tabel 64 er givet en oversigt over de registrerede undervandsplanter i de 10 undersøgte råstofgravede søer på Fyn i Region Syddanmark. For hver sø er der anført undervandsarternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervandsvegetationen artsantal, dybdegrænse, dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen.

I tabel 65 er givet en oversigt over de registrerede undervandsarters dybdeudbredelse i de 10 råstofgravede søer, idet der er anført den største dybdegrænse for hver art og for hele undervandsvegetationen.

Region Syddanmark (Fyn), dækningsgrad af undervandsplanter (%)											
Sø-nummer (Sy)	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23
Søtype (grus-/ler-/kridtgrav)	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Ler	Ler
Undersøgelsesår	2017	1997	2016	2019	1997	1997	1997	1997	1997	2016	1999
Søens alder (ca. antal år)	30	9	28	34	14	23	22	5	34	50	55
Søens areal (ha)	9,2	8,0	8,0	6,9	1,9	4,7	3,3	1,4	1,5	7,0	2,5
Søens største dybde (m)	2,8	9,0	9,0	8,3	5,6	7,8	5,8	5,3	5,0	2,3	1,6
Søens middeldybde (m)	1,8	5,0	5,0	3,0	3,0	3,5	3,2	3,0	2,8	0,9	1,2
Blomsterplanter:											
Almindelig vandpest		25,0	0,4	16,2	30,0	2,0	40,0	2,0	50,0	0,2	
Tornfrøet hornblad	90,0			43,4		10,0		10,0	20,0		
Aks-tusindblad		5,0	0,9	2,6	15,0	1,0	5,0	30,0	10,0		
Krans-tusindblad						40,0					
Butbladet vandaks										0,3	
Børstebladet vandaks		0,5	0,6	6,6	5,0	0,5				6,9	
Kruset vandaks		1,0			0,5	2,0	2,0	1,0		0,2	
Liden vandaks		2,0	0,3	4,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	<0,1	
Spinkel vandaks		10,0	<0,1	0,4	10,0	1,0	10,0	10,0			
Almindelig vandranunkel					0,1						
Hårfliget vandranunkel					0,1						
Kredsbladet vandranunkel				0,1							
Krybende vandkrans		0,5	0,2	0,1							
Kors-andemad				0,8						0,5	0,5
Hestehale (S)					0,1	0,5					
Enkelt pindsvineknop (S)										<0,1	
Sø-kogleaks (S)										0,1	
Vejbred-skeblad (S)				<0,1							
Vand-mynte (S)				<0,1							
Almindelig sumpstrå (S)				<0,1							
Dynd-padderok (S)				<0,1							
Kransnålalger:											
Almindelig kransnål		5,0	0,5	0,5	5,0	0,5		5,0		0,1	
Busket kransnål					1,0			0,5			
Buttornet kransnål		10,0	<0,1		2,0			5,0			
Ru kransnål				0,1							
Skør kransnål		10,0	0,4	0,3	5,0	0,5		5,0	0,5	0,1	
Stivtornet kransnål								0,5			
Bugtet glanstråd				0,2	2,0						
Antal undervandsarter	1	10	9	17	14	11	5	11	5	10	1
Dybdegrænse (m)	2,8	6,8	5,1	8,3	4,8	3,7	3,0	4,5	4,0	1,9	0,5
Dækningsgrad (%)	90	70	3,4	63	75	65	60	70	80	7	<0,1
Rel. plantefyldt volumen (%)	67	12	0,3	20	16	15	14	20	40	3	<0,1

Tabel 64.
Oversigt over undervandsvegetationen i de 10 undersøgte råstofgravede søer på Fyn i Region Syddanmark. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervandsvegetationen antal undervandsarter, dybdegrænse, dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen. I tabellen er (S) = undervandsform af rørsumpplante. Søerne: 14 = Sellebjerg, Sø, 15-21 = grusgravsøer i Tarup-Davinde-området, 22 = Lergravsø syd for Stenstrup og 23 = Dybmose sydøst for Ullerslev.

Region Syddanmark (Fyn), dybdegrænse for undervandsplanter (%)											
Sø-nummer (Sy)	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23
Søtype (grus-/ler-/kridtgrav)	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Ler	Ler
Undersøgelsesår	2017	1997	2016	2019	1997	1997	1997	1997	1997	2016	1999
Søens alder (ca. antal år)	30	9	28	34	14	23	22	5	34	50	55
Søens areal (ha)	9,2	8,0	8,0	6,9	1,9	4,7	3,3	1,4	1,5	7,0	2,5
Søens største dybde (m)	2,8	9,0	9,0	8,3	5,6	7,8	5,8	5,3	5,0	2,3	1,6
Søens middeldybde (m)	1,8	5,0	5,0	3,0	3,0	3,5	3,2	3,0	2,8	0,9	1,2
Blomsterplanter:											
Almindelig vandpest		6,8	5,1	7,5	4,5	3,5	3,0	4,5	4,0	0,8	
Tornfrøet hornblad	2,8			8,3		3,7		4,0	4,0		
Aks-tusindblad		6,7	4,3	5,5	4,5	3,7	2,5	4,5	4,0		
Krans-tusindblad						3,7					
Butbladet vandaks										1,4	
Børstebladet vandaks		5,5	4,5	6,5	4,0	3,0				1,9	
Kruset vandaks		5,5			3,5	3,5	1,5	3,5		1,2	
Liden vandaks		5,5	3,8	6,5	4,0	3,0	1,5	4,0	2,0	1,4	
Spinkel vandaks		6,6	4,2	3,5	4,5	3,0	3,0	4,5			
Almindelig vandranunkel					0,5						
Hårfliget vandranunkel					0,5						
Kredsbladet vandranunkel				2,5							
Krybende vandkrans		5,5	5,1	1,5							
Kors-andemad				6,5						0,9	0,5
Hestehale (S)					1,0	1,5					
Enkelt pindsvineknop (S)										1,1	
Sø-kogleaks (S)										1,1	
Vejbred-skeblad (S)				0,6							
Vand-mynte (S)				0,5							
Almindelig sumpstrå (S)				0,5							
Dynd-padderok (S)				0,5							
Kransnålalger:											
Almindelig kransnål		5,5	5,1	4,6	4,8	3,5		4,5		0,8	
Busket kransnål					3,5			2,5			
Buttornet kransnål		5,5	5,1		4,5			4,5			
Ru kransnål				1,5							
Skør kransnål		5,5	3,5	2,6	4,8	3,5		4,5	3,0	0,6	
Stivtornet kransnål								4,0			
Bugtet glanstråd				3,7	4,8						
Dybdegrænse (m)	2,8	6,8	5,1	8,3	4,8	3,7	3,0	4,5	4,0	1,9	0,5

Tabel 65.

Oversigt over undervandsvegetationen i de 13 undersøgte råstofgravede søer i Sønderjylland i Region Syddanmark. Der er anført dybdegrænsen for arterne og den samlede undervandsvegetation i de enkelte søer. I tabellen er (S) = undervandsform af rørsumpplante. Søerne: 14 = Sellebjerg Sø, 15-21 = grusgravsøer i Tarup-Davinde-området, 22 = Lergravsø syd for Stenstrup og 23 = Dybmose sydøst for Ullerslev.

I de 10 søer er der fundet 28 undervandsarter, hvoraf 6 arter er sjældne eller ualmindelige her i landet. Af blomsterplanter omfatter det krans-tusindblad, mens det af kransnålalger omfatter de 5 arter, busket kransnål, buttornet kransnål, ru kransnål, stivtornet kransnål og bugtet glansstråd. Det er således i alt knap en fjerdedel af arterne, som er ualmindelige eller sjældne.

Undervandsvegetationen er forholdsvis artsrig i de 10 søer, idet to af søerne har henholdsvis 17 og 14 arter, fire af søerne 10-11 arter, to af søerne 5 arter og to af søerne kun en enkelt art. Det er desuden bemærkelsesværdigt, at der findes mange arter af kransnålalger i en del af søerne, idet to af søerne har 5 arter, en af søerne 4 arter, en af søerne 3 arter og to af søerne 2 arter. De fire resterende søer har ingen eller 1 art. Der er også en del af søerne, som har mange arter af blomsterplanter. En af søerne har således 13 arter, fire af søerne 7-9 arter, tre af søerne 4-6 arter og de sidste to søer kun 1 art.

De råstofgravede søer er forholdsvis dybe, og de har en største dybde fra 2,3 til 9,0 m. Selv om søerne er dybe og med stejle søskrænter, har undervandsplanterne generelt en meget høj dækningsgrad af søernes areal. Således er dækningsgraden for otte af søerne fra 60 til 90%, mens de to sidste søer har en dækningsgrad på 7% og under 1%.

De hyppigste og mest udbredte arter af blomsterplanter er almindelig vandpest, tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, kruset vandaks, liden vandaks og, spinkel vandaks. Alle arterne er forholdsvis robuste og kan lave lange planteskud, så de kan vokse på store dybder med lidt lys. De hyppigste kransnålalger er almindelig kransnål og skør kransnål, men i enkelte søer er buttornet kransnål og bugtet glansstråd hyppige. Kransnålalgerne er tilpasset til at kunne vokse på store dybder med lidt lys.

Undervandsvegetationen har en stor dybdeudbredelse i de fleste af søerne som følge af det klare søvand. Der er således to af grusgravsøerne, hvor undervandplanterne har en største dybdegrænse på henholdsvis 8,3 og 6,8 m. Desuden har undervandsplanterne i seks af søerne en dybdegrænse fra 2,8 til 5,1 m og den sidste sø på kun 0,5 m. De fleste kransnålalger har en stor dybdeudbredelse, hvilket også gælder en del af blomsterplanterne. Kransnålalgerne kan gro ved lidt lys, mens blomsterplanterne har lange planteskud.

Den største dybdegrænse hos kransnålalgerne har skør kransnål, almindelig kransnål og buttornet kransnål med en dybdegrænse på 5,5 m og bugtet glansstråd med en dybdegrænse på 4,8 m. Desuden har busket kransnål en dybdegrænse på 3,5 m. Hos blomsterplanterne har tornfrøet hornblad og almindelig vandpest de største dybdegrænser med henholdsvis 8,3 og 7,5 m. Aks-tusindblad, børstebladet vandaks, liden vandaks og spinkel vandaks har dybdegrænser på 6,5-6,7 m samt kruset vandaks på 5,5 m.

De fleste af søerne er ret dybe og har et stort vandvolumen. Undervandsplanterne udgør derfor kun en stor del af vandvolumenet for enkelte af søerne. Således er det relative plantefyldte volumen for to af søerne på 67 og 40%, seks af søerne fra 12-20% samt de to sidste på 3% og mindre end 1%.

8 Region Sjælland

Der er undersøgt 10 råstofgravede søer, som omfatter 9 grusgravsøer og 1 kalkgravsø, tabel 66.

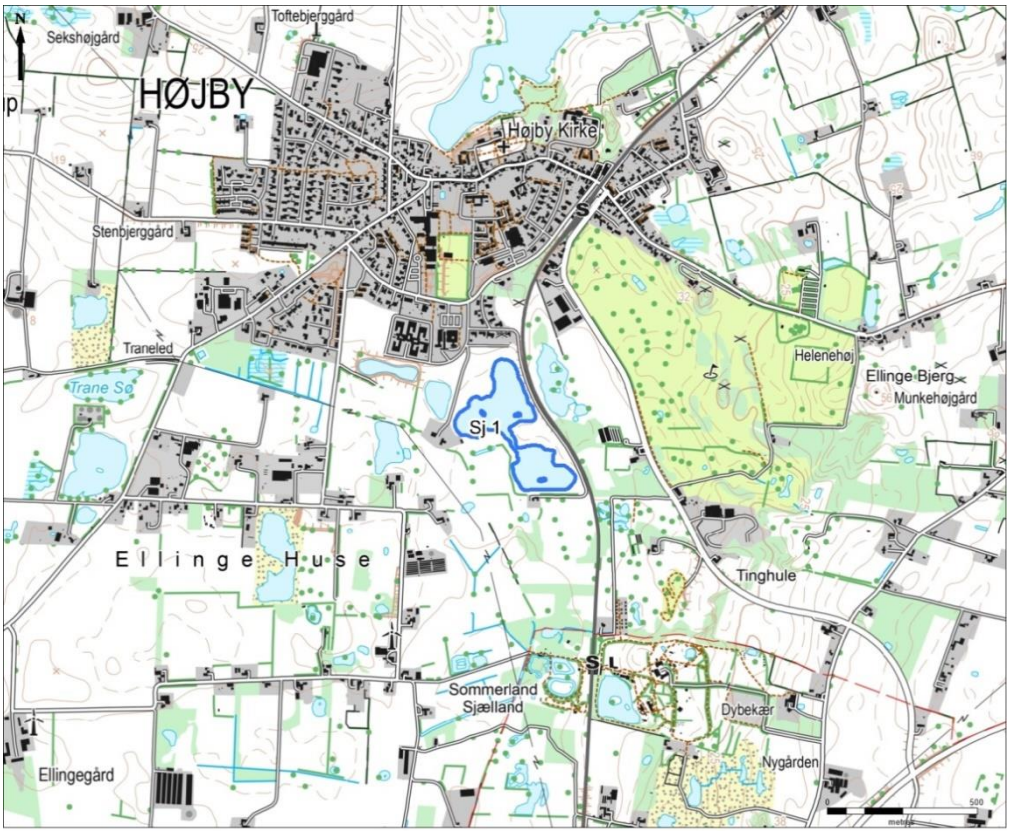
Sø-nr.	Søens navn og beliggenhed	Grusgravsø	Lergravsø	Kalkgravsø
Sj 1	Højby Grusgravsø ved Højby	X		
Sj 2	Løjtved Grusgrav 1 nord for Svebølle	X		
Sj 3	Løjtved Grusgrav 2 nord for Svebølle	X		
Sj 4	Svebølle Grusgravsø nord for Svebølle	X		
Sj 5	Darup Grusgrav Vest ved Roskilde	X		
Sj 6	Darup Grusgrav Øst ved Roskilde	X		
Sj 7	Kamstrup Grusgravsø ved Roskilde	X		
Sj 8	Karlstrup Kalkgrav nord for Solrød			X
Sj 9	Bjerrede Sø sydvest for Køge	X		
Sj 10	Skovbakke Sø sydvest for Køge	X		
I alt	10 råstofgravede søer	9	0	1

Tabel 66.
Oversigt over de 10 undersøgte råstofgravede søer i Region Sjælland. Søerne ligger i den nordvestlige og midterste del af Sjælland.

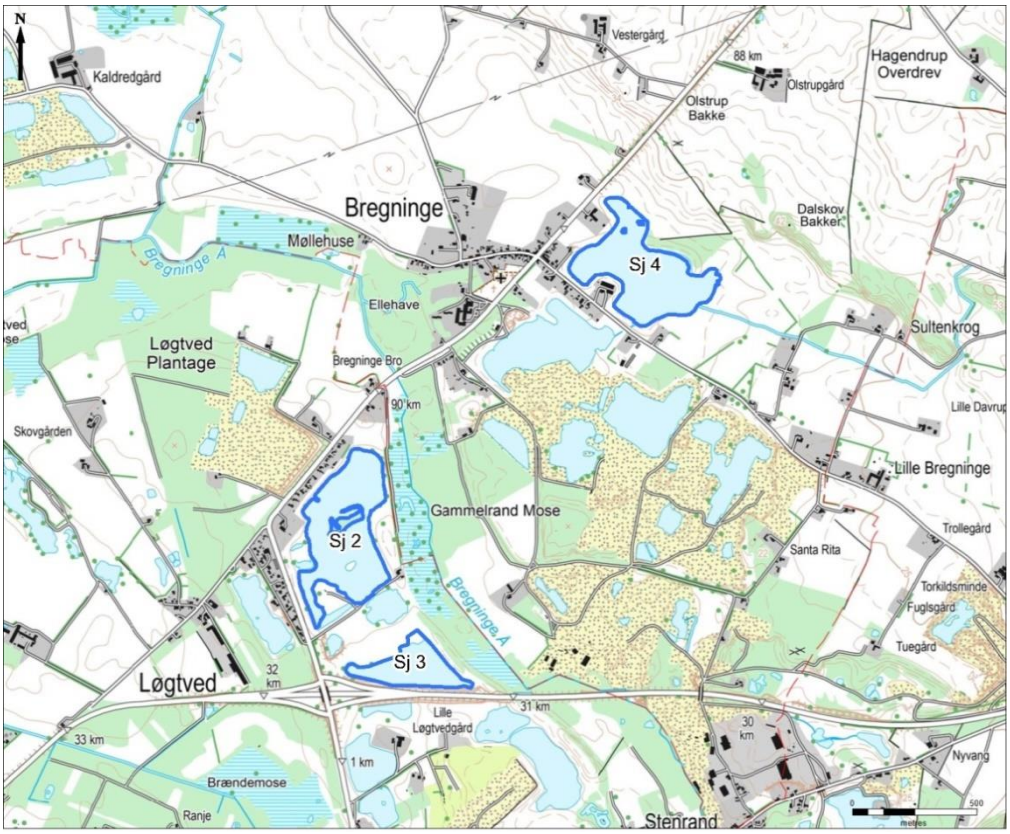
Beliggenheden af søerne i Region Sjælland er vist på figurerne 69-73. Søerne ligger i den nordvestlige og midterste del af Sjælland.

Nordvestlige del af Sjælland
Det omfatter 4 grusgravsøer i den nordvestlige del af Sjælland, hvoraf den ene ligger i et grusgravområde ved Højby nær Nykøbing Sjælland og de tre andre i et grusgravområde ved Svebølle nær Jyderup. I de to grusgravområder sker der stadig udvinding af sand og grus.

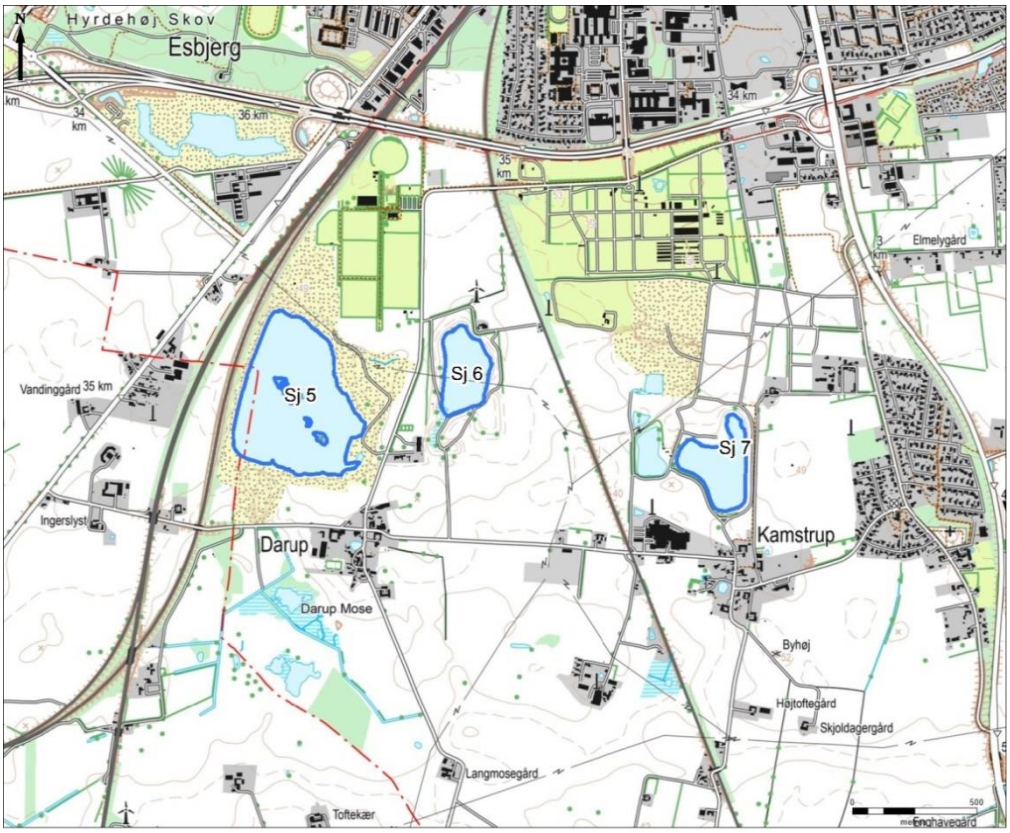
Midterste del af Sjælland
Det omfatter 5 grusgravsøer og 1 kalkgravsø i den midterste del af Sjælland. De tre af grusgravsøerne ligger lige syd for Roskilde ved de to små landsbyer Darup og Kamstrup, mens de to andre ligger sydvest for Køge. Kalkgravsøen ligger nord for Køge ved den lille landsby Karlstrup. Der udvindes stadig råstoffer i grusgravområderne syd for Roskilde, mens der ikke mere sker udvinding i de undersøgte råstofområder ved Køge.



Figur 69. Søen Sj 1 ved Højby i det nordvestlige Sjælland (Region Sjælland).

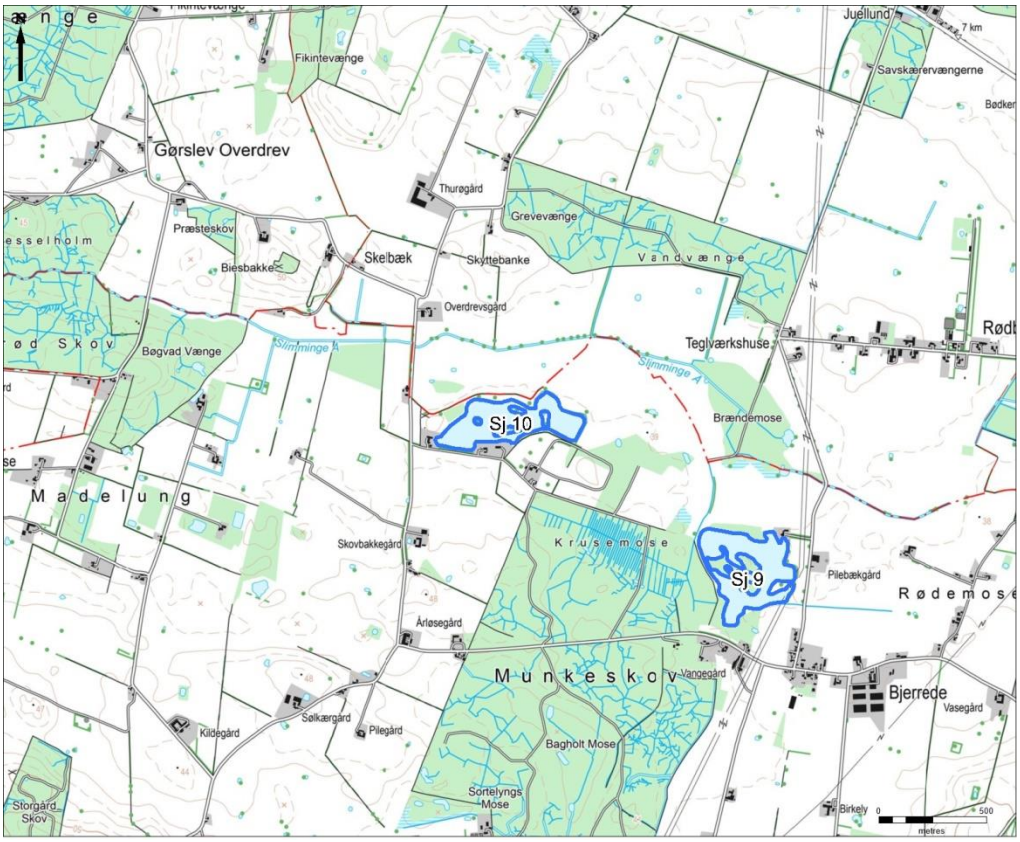


Figur 70. Søerne Sj 2-Sj 4 ved Svebølle i det nordvestlige Sjælland (Region Sjælland).



Figur 71. Søerne Sj 5-Sj 7 syd for Roskilde (Region Sjælland).

Figur 72. Søen Sj 8 ved Karlstrup i den midterste del af Sjælland (Region Sjælland).



Figur 73. Søerne Sj 9 og Sj 10 sydvest for Køge i den midterste del af Sjælland (Region Sjælland).

8.1 Sj 1: Højby Grusgravsø ved Højby på Sjælland

Søen ligger i den nordvestlige del af Sjælland syd for Højby i et svagt bakket område med sandmarker, græsarealer og grusgrave, figur 74.

Figur 74.
Højby Grusgravsø ved Højby på Sjælland. Søen har et areal på 5,8 ha samt en største dybde på 4,5 m og en middeldybde på 1,9 m. Søens omgivende terræn er svagt bakket med sandmarker, græsarealer og grusgrave. Der er en del pilebuske langs søbredden. Søen er undersøgt den 2. juli 2018, hvor den var 15 år gammel. Luftfotoet er fra 2018.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 5,8 ha samt en største dybde på 4,5 m og en middeldybde på 1,9 m. Det er således en moderat dyb grusgravsø med stejle skrænter langs søbredden, og der er kun enkelte lavvandede områder langs bredden. Søen består af et nordligt og sydligt bassin, der er adskilt af et relativt lavvandet areal. Begge bassiner har dybder ned til 4,5 m. Der er tre småøer fordelt med to i det nordlige bassin og en enkelt i det sydlige.

Vandet er svagt næringsrigt og klart, og der var en sigtdybde på omkring 3 m ved undersøgelsen i juli 2018. Søbunden består af en blanding af sand og grus samt stedvis med enkelte sten. På de dybeste områder findes dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Langs bredden findes bevoksninger af piletræer, og der er kun få helt lysåbne steder langs bredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 15 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var meget veludviklet og havde en dækningsgrad på 85% af søens areal. Tætheden af undervandsplanter var stor over hele søen og ned til den største dybdegrænse på 4,3 m. Undervandsplanterne udgjorde ca. 38% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig, idet der fandtes 13 undervandsarter, hvilket omfattede 11 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse ved undersøgelsen er anført i tabel 67.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	40,8	4,3
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	30,4	4,3
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	22,5	3,9
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	5,5	3,9
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	3,5	4,3
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	2,9	4,3
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	2,2	4,3
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	1,2	4,2
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	0,4	3,4
Krybende vandkrans	Zannichellia repens	0,3	2,4
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,2	3,2
Skør kransnål	Chara globularis	<0,1	0,7
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,3

Tabel 67.
Undervandsvegetationen i Højby Grusgravsø ved Højby på Sjælland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 2. juli 2018.

Undervandsvegetationen var stærkt domineret af liden vandaks, spinkel vandaks og børstebladet vandaks, der alle havde store og sammenhængende bevoksninger i hele søen. Desuden var stilket vandkrans, kruset vandaks, tornløs hornblad, tornfrøet hornblad og almindelig vandpest ret almindelige og havde sammenhængende bevoksninger. Alle de nævnte arter voksede på stor vanddybde, idet arternes største dybdegrænse lå i dybdeintervallet 3,9-4,3 m. Stilket vandkrans er en forholdsvis ualmindelig art herhjemme.

Aks-tusindblad og krybende vandkrans var spredt forekommende og havde småbevoksninger flere steder i søen ned til deres største dybdegrænse på henholdsvis 3,4 og 2,4 m. Endvidere havde almindelig kransnål en spredt forekomst i søen med stedvise småbevoksninger, og arten voksede ned til 3,2 meters dybde. Skør kransnål var fåtalligt tilstede i bredzonen, og den voksede ned til en dybde på 0,7 m. Endelig var undervandsformen af vejbred-skeblad meget fåtalligt tilstede i bredzonen ned til en dybde på 0,3 m.

Planterne af liden vandaks, spinkel vandaks, børstebladet vandaks, kruset vandaks, tornløs hornblad, tornfrøet hornblad, almindelig vandpest og aks-tusindblad var op til 1,5 m lange, mens stilket vandkrans og krybende vandkrans havde planter på op til 0,7 m. Almindelig kransnål og skør kransnål var kun op til 0,3 m høje, hvilket også var tilfældet for undervandsformen af vejbred-skeblad. Middelhøjden for undervandsvegetationen var 0,8 m, og mere end en tredjedel af vandvolumenet var fyldt op med undervandsplanter.

Af trådalger fandtes en del bevoksninger af grønalgerne dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og rørhinde (*Enteromorpha flexuosa*) samt grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Desuden fandtes lidt bevoksninger af gulgrønalgeslægten *Vaucheria*. Dækningsgraden af trådalgerne var på ca. 7% af søens areal, og trådalgernes største dybdegrænse var på 3,4 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en fåtallig forekomst af liden andemad og stor andemad i bredzonen. Flydebladsplanterne havde en dækningsgrad på mindre end 0,1% af søens areal, og den havde ingen dybdegrænse, da de to andemadsarter ikke er rodfæstede.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var ikke særlig udbredt og fandtes kun strækningsvis som smalle bræmmer som følge af pilekrat langs bredden og stejle skrænter i søen. På mange bredstrækninger manglede rørsumpen helt. Rørsumpens største dybdegrænse var på 1,0 m. Rørsumpsbevoksningerne bestod især af tagrør samt en spredt forekomst af grenet pindsvineknop, bredbladet dunhammer, almindelig sumpstrå, dynd-padderok og vejbred-skeblad.

Konklusion
Højby Grusgravsø er en moderat dyb sø, der har en største dybde på 4,5 m og en middeldybde på 1,9 m. Vandet er svagt næringsrigt og klart, så undervandsplanterne har gode vækstforhold, da lyset kan nå ned til størstedelen af søbunden. Der findes da også en veludviklet undervandsvegetation, der har en samlet dækningsgrad på 85% af søens areal og vokser ned til 4,3 meters dybde. Undervandsplanterne har en høj tæthed ned til omkring 3 meters dybde, og det relative plantefyldte vandvolumen er derfor også højt med ca. 38%.

Undervandsvegetationen domineres af liden vandaks, spinkel vandaks og børstebladet vandaks, der alle har tætte og sammenhængende bevoksninger i en stor del af søen. Desuden er stilket vandkrans, kruset vandaks, tornløs hornblad, tornfrøet hornblad og almindelig vandpest ret almindelige, og de har områdevis tætte bevoksninger. Undervandsvegetationen var artsrig med 13 undervandsarter, hvilket omfatter 11 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Af disse er stilket vandkrans ret ualmindelig på landsplan.

Flydebladsvegetationen er sparsomt forekommende med lidt andemad, og rørsumpvegetation findes kun som strækningsvise smalle bræmmer langs søbredden, da der er stejle skrænter i søen tæt på bredden. Rørsumpbevoksningerne er domineret af tagrør og er moderat artsrig. Der findes i øvrigt en del trådalger, men disse forekommer kun i beskedent omfang at være begrænsende for udbredelsen og hyppigheden af undervandsplanterne.

Højby Grusgravsø er klarvandet med en artsrig og veludviklet undervandsvegetation, der har en dækningsgrad på 85% af søens areal og vokser ned til 4,3 meters dybde. Det omfatter 13 arter af undervandsplanter og heriblandt stilket vandkrans, som er ret almindelig i søen. Arten er ualmindelig her i landet. Foto: 2. juli 2018.

Højby Grusgravsø er ca. 15 år gammel, og den er groet til med pilekrat langs en stor del af søbredden, så rørsumpplanterne kun findes som smalle bræmmer langs bredden. Der er kun få åbne bredarealer, og her findes en del trådalger. Dette har dog ikke større negativ indflydelse på undervandsplanternes forekomst ude i søen. Foto: 2. juli 2018.

8.2 Sj 2: Løjtved Grusgrav 1 nord for Svebølle på Sjælland

Grusgravsø der ligger i den nordvestlige del af Sjælland nord for Svebølle i et svagt bakket terræn med sandmarker, skov og grusgrave, figur 75.

Figur 75.
Løjtved Grusgrav 1 nord for Svebølle på Sjælland. Søen har et areal på 14,0 ha samt en største dybde på 8,2 m og en middeldybde på ca. 4,1 m. Der er tre øer i søen. Det omgivende terræn er svagt bakket med sandmarker, overdrev og skov. Grusgravsøen er undersøgt den 31. juli 2011, hvor den var ca. 8 år gammel. Luftfotoet er fra 2010.

Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 14,0 ha samt en største dybde på 8,2 m og en middeldybde på ca. 4,1 m. Det er en dyb grusgravsø med stejle skrænter i søen langs størstedelen af bredden, og den lavvandede del af bredzonen er derfor ret smal. Der er lavvandet ved den nordligste af øerne samt i den sydligste del af søen syd for den største af øerne.

Søvandet er næringsfattigt og klart, og ved undersøgelsen i juli 2011 var der en sigtdybde på omkring 4 m. Bundsedimentet består af sand og grus samt enkelte sten. På de dybeste steder er bunden dækket af dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Langs bredden findes træbevoksninger af pil og rød-el, og der er kun få lysåbne steder langs bredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 8 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var meget veludviklet og havde en dækningsgrad på 59% af søens areal samt voksede ned til 6,4 meters dybde. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 5 meters dybde, hvorefter den var spredt forekommende indtil dybdegrænsen. Undervandsplanterne udgjorde 17% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig med 19 undervandsarter, hvilket omfattede 13 arter af blomsterplanter og 6 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 68.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	41,6	6,4
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	9,6	6,3
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	6,8	6,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	4,9	5,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,5	5,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	0,6	4,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	4,0
Skør kransnål	Chara globularis	0,1	3,0
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	3,0
Ru kransnål	Chara aspera	0,1	1,5
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,1	2,5
Stivtornet kransnål	Chara hispida	<0,1	3,5
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	<0,1	4,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	<0,1	2,5
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus aquatilis	<0,1	1,0
Hestehale (S)	Hippuris vulgaris	<0,1	2,0
Lancetbladet ærenpris (S)	Veronica anagallis-aquatica	<0,1	1,0
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	<0,1	0,5
Eng-forglemmigej (S)	Myosotis palustris	<0,1	0,5

Tabel 68.
Undervandsvegetationen i Løjtved Grusgrav 1 nord for Svebølle på Sjælland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 31. juli 2011.

Undervandsvegetationen var stærkt domineret af almindelig vandpest, der havde store og sammenhængende bevoksninger i hele søen. Desuden var tornfrøet hornblad, aks-tusindblad og børstebladet vandaks almindelige og havde en del tætte og sammenhængende bevoksninger. Spinkel vandaks og buttornet kransnål var spredt forekommende med enkelte bevoksninger.

Alle de øvrige undervandsarter var kun fåtalligt tilstede, og ingen af arterne havde sammenhængende eller tætte bevoksninger. Det omfattede kruset vandaks, skør kransnål, almindelig kransnål, ru kransnål, kredsbladet vandranunkel, stivtornet kransnål, bugtet glanstråd, liden vandaks, hårfliget vandranunkel samt undervandsformerne af sumpplanterne hestehale, lancetbladet ærenpris, vand-mynte og eng-forglemmigej.

De dybestvoksende arter var almindelig vandpest og tornfrøet hornblad, som havde dybdegrænser på henholdsvis 6,4 m og 6,3 m. Desuden havde aks-tusindblad en stor dybdegrænse på 6,0 m samt spinkel vandaks på 5,5 m og børstebladet vandaks på 5,0 m. En række arter havde dybdegrænser i inter-

vallet 3-4 m, hvilket omfattede buttornet kransnål, kruset vandaks, bugtet glanstråd, skør kransnål, almindelig kransnål og stivtornet kransnål. De øvrige arter havde dybdegrænser på 2,5 m eller mindre.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 1,1 m, og det bevirkede, at knap en femtedel af søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter. Blomsterplanterne havde længder på op til 1,5 m, og det var især tornfrøet hornblad, almindelig vandpest, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, spinkel vandaks og kruset vandaks, som havde lange planter. Kransnålalgerne var kun 0,1-0,3 m høje.

Undervandsvegetationen er især bemærkelsesværdig ved, at der var 6 arter af kransnålalger. Denne artsrigdom skyldes, at de fleste arter af kransnålalger foretrækker at vokse i næringsfattigt, klarvandet og kalkholdigt vand, hvilket findes i grusgravsøen. Kransnålalgerne buttornet kransnål, stivtornet kransnål, ru kransnål og bugtet glanstråd er ualmindelige arter på landsplan.

Da søvandet er næringsfattigt, var der kun lidt trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 0,3% af søens areal og med en største dybdegrænse på 2,5 m. Det omfattede især grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en enkelt bevoksning af vand-pileurt, som voksede ned til 0,7 meters dybde samt ganske lidt liden andemad langs søbredden. Flydebladsplanterne dækkede mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes kun strækningsvis som smalle bræmmer langs søbredden som følge af træbevoksningerne langs bredden og stejle skrænter i søen. Rørsumpsbevoksningerne bestod især af tagrør, og den største dybdegrænse var på 1,5 m. Herudover fandtes bevoksninger af bl.a. grenet pindsvineknop, bredbladet dunhammer, almindelig sumpstrå, dynd-padderok, vejbred-skeblad, hestehale, lancetbladet ærenpris og vand-mynte.

Konklusion
Løjtved Grusgravsø 1 er ca. 8 år gammel og har en største dybde på 8,2 m og en middeldybde på ca. 4,1 m. Vandet er næringsfattigt og klart, og der findes en meget veludviklet undervandsvegetation, der har en dækningsgrad på 59% af søens areal og vokser ned til 6,4 meters dybde. Undervandsplanterne fylder knap en femtedel af søens vandvolumen, som er meget stort. Almindelig vandpest er den dominerende art, og almindeligt forekommende er tornfrøet hornblad, børstebladet vandaks og aks-tusindblad. Alle disse arter er langskudsplanter, der ofte dominerer i ældre grusgravsøer.

Undervandsvegetationen er meget artsrig med 19 arter, hvilket omfatter 13 arter af blomsterplanter og 6 arter af kransnålalger. Den store artsrigdom af kransnålalger er ret bemærkelsesværdigt, og buttornet kransnål, stivtornet kransnål, ru kransnål og bugtet glanstråd er ualmindelige arter på landsplan. I øvrigt er flydebladsvegetationen meget sparsomt forekommende, og rørsumpvegetation findes kun som strækningsvise bræmmer langs bredden, hovedsagelig af tagrør, der vokser ned til en største dybde på 1,5 m.

8.3 Sj 3: Løjtved Grusgrav 2 nord for Svebølle på Sjælland

Grusgravsø der ligger i den nordvestlige del af Sjælland nord for Svebølle i et svagt bakket område med sandmarker, overdrev, skov og grusgrave, figur 76.

Figur 76.
Løjtved Grusgrav 2 nord for Svebølle på Sjælland. Søen har et areal på 5,2 ha samt en største dybde på 6,5 m og en middeldybde på 2,7 m. Det omgivende terræn er svagt bakket med sandmarker, overdrev, skov og grusgrave. Grusgravsøen er undersøgt den 30. juli 2011, hvor den var ca. 21 år gammel. Luftfotoet er fra 2010.

Beskrivelse af søen

Grusgravsø med et areal på 5,2 ha samt en største dybde på 6,5 m og en middeldybde på ca. 2,7 m. Det er en moderat dyb grusgravsø med stejle skrænter i søen langs bredden i den østlige del af søen, mens den er lavvandet i den vestlige og nordvestlige del, og her er der en mere jævn dybdeovergang fra bredden og ud i søen. Dybdeforholdene varierer en del i den centrale del af søen, hvor der findes adskilte småbassiner på dybt vand.

Vandet er svagt næringsrigt, kalkrigt og forholdsvis klart. På undersøgelsestidspunktet i juli 2011 var der en sigtdybde på omkring 2,5 m. Søbunden er leret-sandet og dækket af dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Langs bredden findes træbevoksninger af pil og rød-el, og der er kun få lysåbne steder langs bredden, herunder langs nordbredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 21 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var veludviklet og havde en dækningsgrad på 43% af søens areal samt voksede ned til 4,7 meters dybde. Tætheden af undervandsplanter var stor ned til 4 meters dybde, hvorefter den var spredt forekommende indtil dybdegrænsen. Undervandsplanterne udgjorde 11% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig, idet der fandtes 16 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 6 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 69.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	17,0	4,7
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	7,7	4,7
Buttornet kransnål	Chara contraria	6,7	4,3
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	5,7	4,6
Lancetbladet ærenpris (S)	Veronica anagallis-aquatica	2,7	4,5
Hestehale (S)	Hippuris vulgaris	1,8	4,3
Skør kransnål	Chara globularis	0,9	3,5
Stivtornet kransnål	Chara hispida	0,3	2,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	3,5
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	0,1	3,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,1	3,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	3,5
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	<0,1	2,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	<0,1	2,5
Ru kransnål	Chara aspera	<0,1	2,5
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	<0,1	3,0

Tabel 69.
Undervandsvegetationen i Løjtved Grusgrav 2 nord for Svebølle på Sjælland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 31. juli 2011.

Undervandsvegetationen var domineret af børstebladet vandaks, almindelig vandpest, buttornet kransnål og aks-tusindblad, der alle havde store og sammenhængende bevoksninger i størstedelen af søen. Desuden var undervandsplanter af de to sumparter, lancetbladet ærenpris og hestehale, ret almindelige og havde stedvis tætte bevoksninger. Skør kransnål og stivtornet kransnål var spredt forekommende med enkelte bevoksninger.

Alle de øvrige undervandsarter var kun fåtalligt tilstede, og ingen af arterne havde sammenhængende eller tætte bevoksninger. Det omfattede almindelig kransnål, bugtet glanstråd, ru kransnål, liden vandaks, kruset vandaks, kredsbladet vandranunkel, spinkel vandaks og tornfrøet hornblad. Alle disse arter havde kun spredte småbevoksninger.

De dybestvoksende arter var børstebladet vandaks og almindelig vandpest, der begge voksede ned til 4,7 m samt aks-tusindblad med 4,6 m. Desuden havde buttornet kransnål, hestehale og lancetbladet ærenpris store dybdegrænser ned til 4,3-4,5 m. De øvrige arter havde dybdegrænser i intervallet 2,5-3,5 m, hvilket omfattede skør kransnål, stivtornet kransnål, almindelig kransnål, liden vandaks, kruset vandaks, kredsbladet vandranunkel, spinkel vandaks, ru kransnål, og tornfrøet hornblad.

Undervandsarterne havde en gennemsnitlig plantehøjde på 0,8 m, og lidt over en tiendedel af søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter. Blomsterplanterne havde længder på op til 1,5 m, hvilket gjaldt langskudsarterne almindelig vandpest, aks-tusindblad, tornfrøet hornblad, liden vandaks, kruset vandaks og børstebladet vandaks. Kransnålalgerne var 0,1-0,3 m høje.

Det er bemærkelsesværdigt, at der fandtes 6 arter af kransnålalger. Dette skyldes, at de fleste arter af kransnålalger foretrækker at vokse i svagt næringsrigt, klarvandet og kalkholdigt vand, hvilket findes i grusgravsøen. Kransnålalgerne buttornet kransnål, stivtornet kransnål, ru kransnål og bugtet glanstråd er forholdsvis ualmindelige arter på landsplan.

Selv om søvandet er svagt næringsrigt, var der en del trådalger, som tilsammen havde en dækningsgrad på ca. 8% af søens areal og med en største dybdegrænse på 4,0 m. Det omfattede især grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*).

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en enkelt bevoksning af hvid åkande, som voksede ned til 0,8 meters dybde samt enkelte planter af liden andemad langs bredden. Flydebladsplanterne dækkede mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Der fandtes rørsump langs hovedparten af søbredden, og rørsumpen fandtes hovedsagelig som smalle bræmmer langs søbredden. Rørsumpsbevoksningerne bestod især af tagrør, og den største dybdegrænse var på 1,2 m. Herudover fandtes bevoksninger af bl.a. sø-kogleaks, grenet pindsvineknop, bredbladet dunhammer, almindelig sumpstrå, dynd-padderok, vejbred-skeblad, hestehale, lancetbladet ærenpris, kær-ranunkel og vand-mynte.

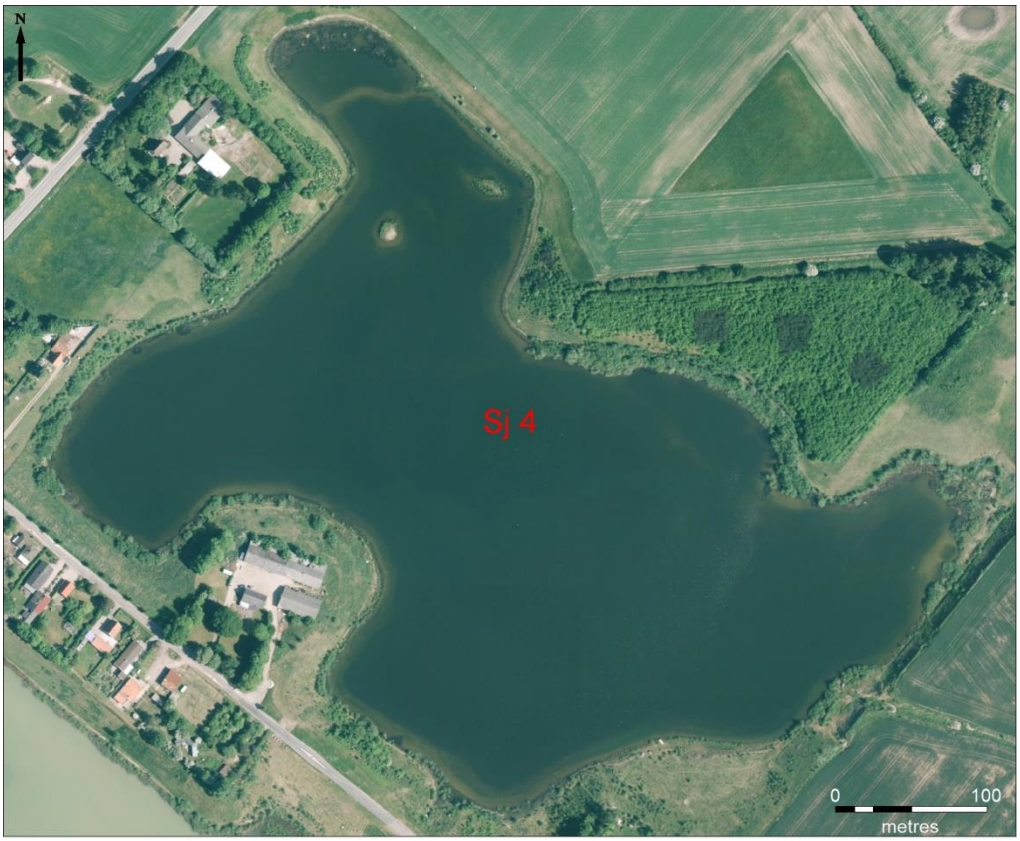
Konklusion
Løjtved Grusgravsø 2 er ca. 21 år gammel og har en største dybde på 6,5 m og middeldybde på 2,7 m. Vandet er svagt næringsrigt og forholdsvis klart, og der findes en veludviklet undervandsvegetation, der har en dækningsgrad på 43% af søens areal og vokser ned til 4,7 meters dybde. Undervandsplanterne fylder lidt over en tiendedel af vandvolumenet i søen. Undervandsvegetationen domineres af blomsterplanter, hvoraf de fleste har lange skud.

Undervandsvegetationen er artsrig med 16 arter, hvilket omfatter 10 arter af blomsterplanter og 6 arter af kransnålalger. Det er bemærkelsesværdigt med den store artsrigdom af kransnålalger, hvoraf buttornet kransnål, stivtornet kransnål, ru kransnål og bugtet glanstråd er ualmindelige arter på landsplan. Der findes således en ret varieret undervandsvegetation. Selv om søvandet kun er svagt næringsrigt, findes der en del grønne trådalger.

Med hensyn til flydebladsvegetationen er den meget sparsomt forekommende med lidt åkandebevoksninger. Der er rørsump langs størstedelen af søbredden, og den består hovedsagelig af smalle tagrørsbræmmer, der vokser ned til en dybde af 1,2 m. Herudover findes en del andre arter af sumpplanter.

8.4 Sj 4: Svebølle Grusgravsø nord for Svebølle på Sjælland

Søen ligger nord for Svebølle i et svagt bakket terræn med sandmarker, overdrev og landbrugsarealer, figur 77.



Figur 77.
Svebølle Grusgravsø ligger nord for Svebølle på Sjælland. Søen har et areal på 13,8 ha samt en største dybde på 6,5 m og en middeldybde på 2,9 m. Det omgivende terræn er svagt bakket med sandmarker, overdrev, græsarealer og landbrugsarealer. Søen er undersøgt den 16. juli 2016, hvor den var ca. 8 år gammel. Luftfotoet er fra 2016.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 13,8 ha samt en største dybde på 6,5 m og en middeldybde på ca. 2,9 m. Det er således en middeldyb grusgravsø med en forholdsvis jævnt skrånende søbund ud mod midten af søen. I den nordligste del af søen findes to småøer samt et område, hvor der er lavvandet. Dybdeforholdene er varierede på de større dybder ude i søen.

Vandet er moderat næringsrigt og klart, og der var en sigtdybde på omkring 2 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2016. Bundsedimentet består af sand og grus samt enkelte sten. På de dybeste steder findes sort dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. I bredzonen og på skrænterne i søen består bunden af sand og grus. Der er strækningsvis træbevoksninger af pil langs søbredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 8 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var veludviklet og dækkede 30% af søbunden. Tætheden af undervandsplanter var ret stor ned til omkring 4 meters dybde, hvorefter undervandsplanterne var spredt forekommende ned til dybdegrænsen på 4,3 m. Undervandsplanterne udgjorde ca. 8% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig, idet der fandtes 19 undervandsarter, hvilket omfattede 14 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er vist i tabel 70.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	7,8	4,3
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	7,7	4,3
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	5,1	4,3
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	4,1	4,2
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	3,5	3,8
Krybende vandkrans	Zannichellia repens	2,1	3,5
Ru kransnål	Chara aspera	1,7	2,6
Skør kransnål	Chara globularis	1,5	3,1
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	1,3	3,6
Buttornet kransnål	Chara contraria	0,5	3,4
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	0,1	2,5
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,1	1,7
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	0,1	2,1
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus aquatilis	<0,1	0,8
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	1,2
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	<0,1	0,8
Lancetbladet ærenpris (S)	Veronica anagallis-aquatica	<0,1	0,7
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,5
Vand-mynte (S)	Mentha aquatica	<0,1	0,5

Tabel 70.
Undervandsvegetationen i Svebølle Grusgravsø nord for Svebølle på Sjælland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante/flydebladsplante. Undersøgelsen er gennemført den 16. juli 2016.

Undervandsvegetationen var domineret af blomsterplanterne børstebladet vandaks, liden vandaks og aks-tusindblad. De tre arter havde sammenhængende bevoksninger i en stor del af søen og voksede ned til 4,3 meters dybde. Desuden var spinkel vandaks, krybende vandkrans og kruset vandaks ret almindelige og havde dybdeudbredelser i intervallet 3,5-3,8 m.

Endvidere fandtes en del bevoksninger af kransnålalger, og det var især almindelig kransnål, som var almindelig og voksede ned til en dybde på 4,2 m. Ru kransnål, skør kransnål og buttornet kransnål var mere spredt forekommende og havde lavere dybdegrænser i intervallet 2,6-3,4 m.

Af øvrige blomsterplanter fandtes fåtalligt almindelig vandpest og kredsbladet vandranunkel, der voksede ned til henholdsvis 2,5 og 1,7 meters dybde. Desuden var hårfliget vandranunkel meget fåtalligt tilstede og voksede ned til 0,8 meters dybde. Mosset kær-seglmos var også meget fåtallig og fandtes ned til en største dybde på 2,1 m.

Desuden fandtes fem arter af blomsterplanter, som var meget fåtalligt tilstede med undervandsplanter i dybdeintervallet 0,5-1,2 m. Det omfattede sumparterne sø-kogleaks, lancetbladet ærenpris, vejbred-skeblad og vand-mynte samt flydebladsplanten svømmende vandaks. Disse arter danner nogen gange undervandsplanter i forbindelse med bl.a. vandstandsstigninger.

De almindeligste af blomsterarterne var op til omkring 1 m lange, mens hovedparten af kransnålalgerne havde en længde på 0,2—0,3 m. Da blomsterplanterne var dominerende, havde undervandsplanterne en middelhøjde på ca. 0,8 m. Selv om undervandsplanterne voksede ret tæt over det meste af søen, fyldte de dog kun knap en tiendedel af søens vandvolumen.

Af trådalger fandtes lidt bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var på 0,4% af søens areal, og de havde en største dybdegrænse på 1,5 m. Trådalgerne havde således kun en begrænset negativ indflydelse på undervandsarternes forekomst i søen.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en fåtallig forekomst af svømmende vandaks, vand-pileurt og liden andemad. Flydebladsplanterne dækkede således langt mindre end 0,1% af søens areal og havde en dybdegrænse på 0,8 m.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes generelt som korte og smalle bræmmer langs bredden, og det var kun langs nordbredden, at der var større og sammenhængende bevoksninger af tagrør. Herudover fandtes sø-kogleaks, grenet pindsvineknop, høj sødgræs, dynd-padderok, almindelig sumpstrå, vejbred-skeblad, lancetbladet ærenpris og vand-mynte.

Konklusion
Svebølle Grusgravsø er ca. 8 år gammel og har en største dybde på 6,5 m og en middeldybde på 2,9 m. Vandet er forholdsvis klart, og der findes en veludviklet og artsrig undervandsvegetation, der omfatter 19 arter bestående af 14 arter af blomsterplanter, 4 arter af kransnålalger og 1 art mos. Der findes således en varieret undervandsvegetation i søen. Undervandsplanterne dækker 30% af søens areal og vokser ned til 4,3 meters dybde. Da planterne ikke er særlig lange, og søen er dyb, udgør de kun 8% af søens vandvolumen.

Undervandsvegetationen domineres af blomsterplanterne børstebladet vandaks, liden vandaks og aks-tusindblad, der alle tre vokser ned til 4,3 meters dybde. Desuden er almindelig kransnål dominerende og vokser ned til en dybde på 4,2 m. Den hyppige og varierede forekomst af undervandsplanterne skyldes især, at søvandet er moderat næringsrigt, klart og kalkholdigt, hvilket giver gode vækstbetingelser for undervandsplanter. I takt med at søen bliver mere næringsrig, vil blomsterplanterne blive endnu mere dominerende.

Flydebladsvegetationen er meget sparsomt forekommende, og rørsumpvegetation findes kun som enkelte strækningsvise og smalle bræmmer langs bredden, og den domineres af tagrørsbevoksninger. Med tiden vil rørsumpen få en større udbredelse langs søbredden, men vil ikke blive særlig bred som følge af stejle skrænter i søen bortset fra den nordligste del, hvor der er lavvandet.

8.5 Sj 5: Darup Grusgrav Vest ved Roskilde på Sjælland

Søen kaldes Himmelsøen og ligger syd for Roskilde i et svagt bakket område med sandmarker, overdrev, græsarealer og grusgrave, figur 78.

Figur 78.
Darup Grusgrav Vest (Himmelsøen), der ligger syd for Roskilde på Sjælland. Søen har et areal på 22,9 ha samt en største dybde på 12,2 m og en middeldybde på 5,4 m. Det omgivende terræn er svagt bakket med sandmarker, overdrev og græsarealer. Søen er undersøgt den 19. juli 2016, hvor den var ca. 10 år gammel. Luftfotoet er fra 2016.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 22,9 ha samt en største dybde på 12,2 m og en middeldybde på 5,4 m. Det er således en dyb grusgravsø med stejle skrænter i søen langs hele bredden bortset fra den sydøstlige del, hvor der er sandbred. Der er tre øer midt i søen, og der er lavvandet omkring disse. På de største dybder er dybdeforholdene noget varierende.

Vandet er næringsfattigt og klart, og der var en sigtdybde på omkring 5 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2016. Bundsedimentet består af en blanding af sand og grus samt stedvis med sten. På de dybeste steder findes sort dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. I bredzonen og skrænterne i søen er bunden sandet-gruset. Stedvis findes bevoksninger af piletræer langs bredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 10 år.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var meget veludviklet og dækkede 69% af søbunden. Tætheden af undervandsplanter var stor over hele søen ned til omkring 9 meters dybde, hvorefter undervandsplanterne var spredt forekommende ned til dybdegrænsen på 11,0 m. Undervandsplanterne udgjorde 5% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig med 17 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter, 6 arter af kransnålalger og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 71.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	21,6	11,0
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	18,9	10,2
Buttornet kransnål	Chara contraria	17,4	11,0
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	7,3	11,0
Skør kransnål	Chara globularis	3,9	6,5
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	2,3	7,3
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	1,5	6,5
Ru kransnål	Chara aspera	1,3	3,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,8	5,2
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	0,2	7,5
Stivtornet kransnål	Chara hispida	0,2	4,8
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,1	3,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,1	3,5
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,1	1,5
Lancetbladet ærenpris (S)	Veronica anagallis-aquatica	0,1	1,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	0,1	1,5
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	<0,1	3,2

Tabel 71.
Undervandsvegetationen i Darup Grusgrav Vest (Himmelsøen) syd for Roskilde. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af rørsumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 19. juli 2016.

Undervandsvegetationen var stærkt domineret af kransnålalgerne almindelig kransnål, buttornet kransnål, bugtet glanstråd samt af blomsterplanten almindelig vandpest. Disse fire arter havde alle store og sammenhængende bevoksninger i det meste af søen og voksede ned til 10-11 meters dybde.

Desuden var kransnålalgerne skør kransnål og ru kransnål samt blomsterplanterne børstebladet vandaks, aks-tusindblad og liden vandaks ret almindelige og havde flere steder sammenhængende bevoksninger. Alle de nævnte arter voksede ned til stor vanddybde, idet arternes største dybdegrænse lå i dybdeintervallet 3,5-7,3 m.

De øvrige arter, tornløs hornblad, stivtornet kransnål, spinkel vandaks, kruset vandaks, undervandsformen af lancetbladet ærenpris og sø-kogleaks samt mosset vand-bueblad var kun spredt forekommende og havde småbevoksninger enkelte steder i søen. Tornløs hornblad havde en stor dybdegrænse på 7,5 m og stivtornet kransnål med 4,8 m. De øvrige arter havde dybdegrænser i intervallet 1,5-3,5 m.

Planterne af blomsterarterne var op til 1 meter lange, mens bevoksningerne af kransnålalgerne var op til 0,5 meter, idet hovedparten dog kun var 0,2-0,3 m. Mosbevoksningerne var kun op til 0,1 m høje, idet de lå henad af søbunden. Middelhøjden af undervandsplanterne var 0,4 meter, da kransnålalgerne var dominerende. Selv om undervandsplanterne voksede tæt over hele søen fyldte de imidlertid kun 5% af søens vandvolumen, da dette er meget stort.

Af trådalger fandtes bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var på ca. 0,4% af søens areal, og trådalgernes største dybdegrænse var på 2,5 m. Trådalgerne havde således en ret begrænset negativ indflydelse på undervandsarternes forekomst på større dybder i søen.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en fåtallig og spredt forekomst af enkelte planter af vand-pileurt i bredzonen. Flydebladsplanterne dækkede således langt mindre end 0,1% af søens areal og havde en dybdegrænse på 0,4 m.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var ikke særlig udbredt og fandtes kun strækningsvis som smalle bræmmer langs søbredden som følge af stejle skrænter i søen samt enkelte steder på grund af skyggende pilekrat langs bredden. På hovedparten af bredstrækningerne manglede rørsumpen helt. Rørsumpens største dybdegrænse var på 1,2 m. Rørsumpsbevoksningerne bestod især af tagrør, sø-kogleaks, dynd-padderok, almindelig sumpstrå og vejbred-skeblad.

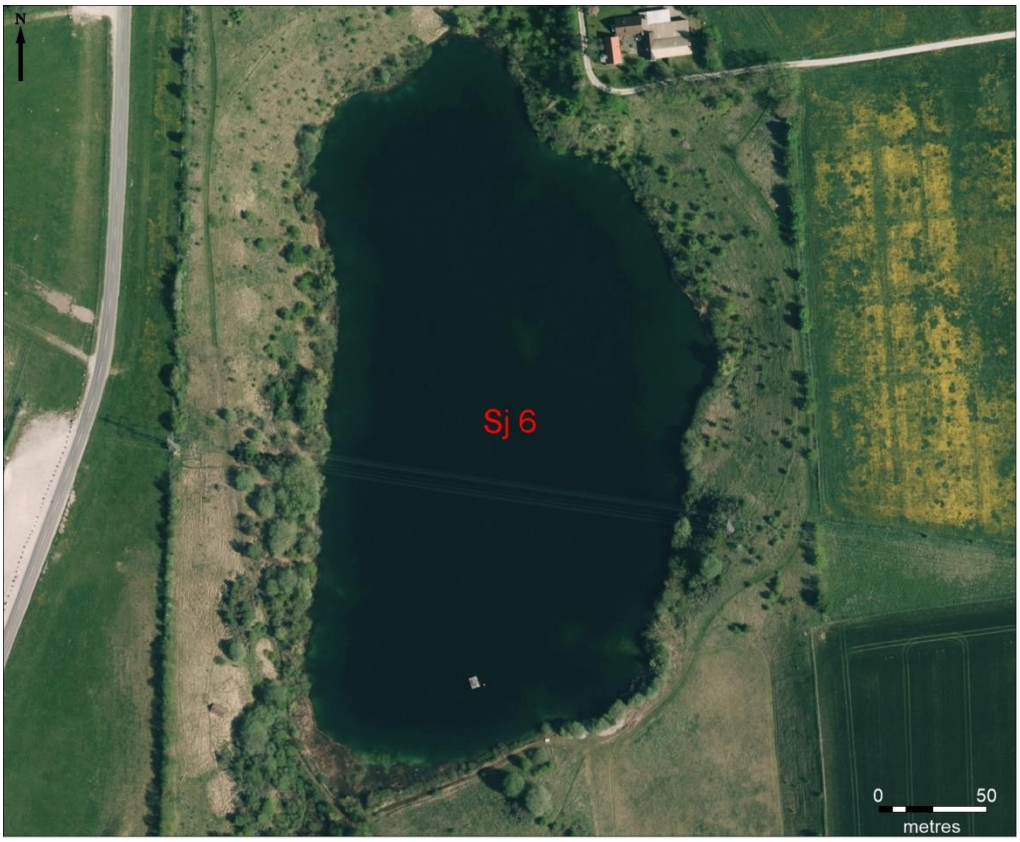
Konklusion
Darup Grusgrav Vest (Himmelsøen) er ca. 10 år gammel og har en største dybde på 12,2 m og middeldybde på 5,4 m. Vandet er klart med en sigtdybde på omkring 5 m, og der findes derfor en særdeles veludviklet og artsrig undervandsvegetation, der omfatter 17 arter. Disse har således en dækningsgrad på 69% af søens areal og vokser ned til 11 meters dybde. Undervandsvegetation er tæt ned til 9 m, hvorefter den vokser spredt fra 9 til 11 m. Det er bemærkelsesværdigt, at der findes 6 arter af kransnålalger, hvoraf buttornet kransnål, stivtornet kransnål og bugtet glanstråd er ualmindelige herhjemme.

Undervandsvegetationen domineres af kransnålalgerne, og det gælder især arterne almindelig kransnål, buttornet kransnål og bugtet glanstråd. All tre arter findes ned til 11 meters dybde med tætte bevoksninger. Desuden er blomsterplanten almindelig vandpest dominerende og har ret tætte bevoksninger ned til 10 meters dybde. Tilstedeværelsen af de mange arter af kransnålalger og den hyppige forekomst skyldes især, at søvandet er næringsfattigt, klart og kalkholdigt, hvilket giver gode vækstbetingelser for kransnålalger.

Flydebladsvegetationen er meget sparsomt forekommende, og rørsumpvegetation findes kun som enkelte strækningsvise smalle bræmmer langs bredden. I fremtiden kan hverken rørsump- og flydebladsvegetationen forventes at få nogen større udbredelse, da skrænterne i søen langs bredden er ret stejle. Undervandsvegetationen vil højst sandsynlig være artsrig og veludviklet i de kommende år, hvor søvandet sandsynligvis stadig vil være meget klart, da der ikke sker tilstrømning af næringsrigt overfladevand til søen.

8.6 Sj 6: Darup Grusgrav Øst ved Roskilde på Sjælland

Søen ligger syd for Roskilde i et svagt bakket område med overdrev, græsmarker, træbevoksninger og grusgrave. Der er høje og stejle skrænter rundt langs hele søen bortset fra sydenden, figur 79.



Figur 79.
Darup Grusgrav Øst, som ligger syd for Roskilde på Sjælland. Søen har et areal på 5,3 ha samt en største dybde på 12,0 m og en middeldybde på 6,3 m. Der er høje og stejle skrænter langs næste hele søen med græsmarker, overdrev og træbevoksninger. Søen er undersøgt den 17. juli 2016, hvor den var ca. 31 år gammel. Luftfotoet er fra 2016.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 5,3 ha samt en største dybde på 12,0 m og en middeldybde på 6,3 m. Det er således en dyb grusgravsø i forhold til sin størrelse og med meget stejle skrænter i søen langs hele søbredden bortset fra den sydligste del, hvor der findes et lavvandet område. De største dybder findes i den sydlige del af søen.

Vandet er næringsfattigt og klart, og der var en sigtdybde på omkring 6 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2016. Bundsedimentet består af sand, grus ler og enkelte sten. På de dybeste steder findes sort dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Der er træbevoksninger langs næsten hele bredden, og bevoksningerne består især af piletræer. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 31 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var veludviklet og dækkede 36% af søbunden. Tætheden af undervandsplanter var ret stor over hele søen ned til omkring 9 meters dybde, hvorefter undervandsplanterne var spredt forekommende ned til dybdegrænsen på 11,5 m. Undervandsplanterne udgjorde 3% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var forholdsvis artsrig, idet der fandtes 11 undervandsarter, hvilket omfattede 5 arter af blomsterplanter og 5 arter af kransnålalger og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 72.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	18,1	11,0
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	7,8	11,5
Buttornet kransnål	Chara contraria	5,0	11,0
Stivtornet kransnål	Chara hispida	3,3	8,5
Skør kransnål	Chara globularis	3,0	4,6
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	0,8	8,9
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,4	4,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,2	4,5
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,1	2,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	1,5
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	<0,1	2,5

Tabel 72.
Undervandsvegetationen i Darup Grusgrav Øst syd for Roskilde. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af rørsumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 17. juli 2016.

Undervandsvegetationen var stærkt domineret af kransnålalger, og det var især almindelig kransnål, bugtet glanstråd og buttornet kransnål, som var meget almindelige. De tre arter havde store og sammenhængende bevoksninger i hele søen og voksede ned til omkring 11 meters dybde. Bugtet glanstråd havde den største dybdeudbredelse med 11,5 m.

Desuden var kransnålalgerne stivtornet kransnål og skør kransnål ret almindelige og havde flere steder sammenhængende bevoksninger, især i den sydlige del af søen, hvor der er mest lavvandet. Stivtornet kransnål havde en stor dybdeudbredelse og voksede ned til 8,5 meters dybde, mens skør kransnål havde en største dybdegrænse på 4,6 m.

Af de 5 tilstedeværende arter af blomsterplanter var aks-tusindblad mest almindelig og var spredt forekommende med småbevoksninger, der voksede ned til en dybde på 8,9 m. Børstebladet vandaks, kruset vandaks og kredsbladet var fåtalligt tilstede, og de to førstnævnte arter fandtes ned til 4,5 meters dybde, mens dens sidstnævnte voksede ned til en dybde af 2,5 m.

Den sidste af blomsterplanterne, sø-kogleaks, var meget fåtalligt tilstede med undervandsplanter ned til 1,5 meters dybde. Sø-kogleaks er normalt en sumpplante, men i forbindelse med vandstandsstigninger i grusgravsøen danner den undervandsplanter. Endelig var mosset vand-bueblad meget fåtallig, og den fandtes ned til en største dybde på 2,5 m.

En del af kransnålalgerne var op til 0,7 m lange, men hovedparten af kransnålalgerne havde en længde på 0,2—0,3 m. Planterne af blomsterarterne var op til 2 meter lange, hvilket gjaldt aks-tusindblad og kruset vandaks, mens børstebladet vandaks og kredsbladet vandaks var op til 1 meter. Da kransnålalgerne var stærkt dominerende, havde undervandsplanterne kun en middelhøjde på lidt over 0,4 meter. Undervandsplanterne fyldte derfor kun knap 3% af søens vandvolumen, som er meget stort i forhold til søens areal.

Af trådalger fandtes kun ganske lidt bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var således mindre end 0,1% af søens areal, og trådalgernes største dybdegrænse var kun på 0,7 m. Trådalgerne var derfor uden større negativ indflydelse på undervandsarternes forekomst i søen.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en fåtallig forekomst af vand-pileurt i bredzonen i den sydligste del af søen. Flydebladsplanterne dækkede således langt mindre end 0,1% af søens areal og havde en dybdegrænse på 0,3 m.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes kun som strækningsvise og smalle bræmmer som følge de meget stejle skrænter i søen og skyggende træer langs søbredden. Rørsumpens største dybdegrænse var på 1,5 m. Rørsumpsbevoksningerne bestod især af tagrør, sø-kogleaks, dynd-padderok, almindelig sumpstrå, grenet pindsvineknop og vejbred-skeblad.

Konklusion
Darup Grusgrav Øst er ca. 31 år gammel og har en største dybde på 12,0 m og en middeldybde på 6,3 m. Vandet er næringsfattigt og meget klart med et sigtdybde på omkring 6 m. Der findes derfor en veludviklet og artsrig undervandsvegetation, der omfatter 11 arter, der har en dækningsgrad på 36% af søens areal og vokser ned til 11,5 meters dybde. Der findes en tæt undervandsvegetation ned til omkring 9 meters dybde. Fra 9 til 11,5 meters dybde vokser planterne spredt. Det er bemærkelsesværdigt, at der findes 5 arter af kransnålalger, og at de alle har en meget stor dybdeudbredelse.

Undervandsvegetationen domineres stærkt af kransnålalger, og det gælder især arterne almindelig kransnål, bugtet glanstråd og buttornet kransnål, der alle har bevoksninger ned til omkring 11 meters dybde. Desuden har blomsterplanten aks-tusindblad bevoksninger ned til knap 9 meters dybde. Den hyppige forekomst af kransnålalger skyldes især, at søvandet er klart og kalkholdigt, hvilket giver gode vækstbetingelser for disse. Buttornet kransnål, stivtornet kransnål og bugtet kransnål er ualmindelige arter herhjemme.

Flydebladsvegetationen er meget sparsomt forekommende, og rørsumpvegetation findes kun som enkelte strækningsvise og smalle bræmmer langs bredden. Det kan ikke forventes at rørsump- og flydebladsvegetationen vil få nogen større udbredelse, da skrænterne i søen langs bredden er ret stejle, og der er skyggende træer langs det meste af bredden.

8.7 Sj 7: Kamstrup Grusgravsø ved Roskilde

Kamstrup Grusgravsø ligger syd for Roskilde i et svagt bakket område med sandmarker, overdrev og græsarealer, figur 80.

Figur 80.
Kamstrup Grusgravsø syd for Roskilde på Sjælland. Søen har et areal på 6,3 ha samt en største dybde på 8,5 m og en middeldybde på 4,4 m. Terrænet omkring søen er svagt bakket med sandmarker, overdrev og græsarealer. Søen er undersøgt den 22. juli 2014, hvor den var ca. 16 år gammel. Luftfotoet er fra 2014.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 6,3 ha samt en største dybde på 8,5 m og en middeldybde på 4,4 m. Det er således en dyb grusgravsø med stejle skrænter i søen langs næsten hele bredden bortset fra langs nordbredden og en lavvandet odde i den nordvestlige del af søen. Vandet er svagt næringsrigt og klart, og der var en sigtdybde på 3 m på undersøgelsestidspunktet i juli 2014.

Bundsedimentet består af sand og lidt grus, som de dybeste steder er overlejret med sort dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. I bredzonen og skrænterne i søen består bunden udelukkende af sand og grus. Langs bredden findes enkelte bevoksninger af piletræer. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 16 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var veludviklet og havde en dækningsgrad på 16% af søens areal. Tætheden af undervandsplanter var stor indtil omkring 3 meters dybde, hvorefter undervandsplanterne var spredt forekommende ned til dybdegrænsen på 4,6 m. Undervandsplanterne udgjorde 2,4% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var artsrig, idet der fandtes 12 undervandsarter, hvilket omfattede 10 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Deres dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 73.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	6,5	4,5
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	4,2	4,6
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	4,0	3,0
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	1,1	1,5
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	0,4	3,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,3	3,0
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	0,3	2,0
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	0,3	4,6
Skør kransnål	Chara globularis	0,3	3,0
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	0,1	3,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	<0,1	2,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	<0,1	3,0

Tabel 73.
Undervandsvegetationen i Kamstrup Grusgravsø syd for Roskilde. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 22. juli 2014.

Undervandsvegetationen var domineret af kruset vandaks, almindelig vandpest og strand-vandranunkel, der alle områdevis havde tætte bevoksninger. Desuden var undervandsformen af vejbred-skeblad samt krybende vandkrans, liden vandaks, spinkel vandaks, tornfrøet hornblad, skør kransnål og almindelig kransnål spredt forekommende med småbevoksninger. Børstebladet vandaks og aks-tusindblad var kun fåtalligt tilstede.

Almindelig vandpest og tornfrøet hornblad havde de største dybdegrænser med 4,6 m samt kruset vandaks med 4,5 m. De fleste arter havde dybdegrænser i intervallet 2,5-3,0 m, hvilket omfattede strand-vandranunkel, krybende vandkrans, liden vandaks, skør kransnål, almindelig kransnål, børstebladet vandaks og aks-tusindblad. Spinkel vandaks voksede ned til 2,0 meters dybde og vejbred-skeblad til 1,5 m.

Middelhøjden af undervandsplanterne var 0,7 meter. Blomsterplanterne var op til omkring 1 m høje bortset fra krybende vandkrans, der kun havde en største højde på 0,3 m, mens kransnålalgerne var 0,2-0,3 m høje. Selv om undervandsplanterne voksede forholdsvis tæt i et bælte rundt langs hele søen, fyldte planterne samlet kun lidt over 2% af søens vandvolumen, da søen har et meget stort vandvolumen i forhold søens areal.

Af trådalger fandtes ganske lidt bevoksninger af grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var således kun på 0,2% af søens areal, og

trådalgernes største dybdegrænse var på 2,0 m. Trådalgerne havde derfor ikke nogen større indflydelse på undervandsarternes forekomst i søen.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en fåtallig og spredt forekomst af bevoksninger af vand-pileurt, som havde en største dybdegrænse på 1,2 m. Flydebladsplanterne dækkede langt mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen var ikke særlig udbredt og fandtes som strækningsvise smalle bræmmer langs søbredden som følge af stejle skrænter i søen. Det var kun i den nordøstlige del af søen, at der fandtes sammenhængende rørsumpbevoksninger. Sumpplanterne omfattede bl.a. tagrør, sø-kogleaks, almindelig sumpstrå, vejbred-skeblad, lådden dueurt og glanskapslet siv. Rørsumpens største dybdegrænse var på 1,0 m.

Konklusion
Kamstrup Grusgravsø er ca. 16 år gammel, og det er en dyb sø med en største dybde på 8,5 m og en middeldybde på 4,4 m. Der er stejle skrænter i søen langs næsten hele bredden bortset fra et område i den nordvestlige del af søen. Vandet er svagt næringsrigt og klart, og der findes derfor en veludviklet og artsrig undervandsvegetation, der omfatter 12 arter bestående af 10 arter af blomsterplanter og 2 arter af kransnålalger. Undervandsplanterne har en dækningsgrad på 16% af søens areal og vokser ned til 4,6 meters dybde.

Undervandsvegetationen domineres af blomsterplanter, hvoraf kruset vandaks og almindelig vandpest er dominerende med tætte bevoksninger, og de vokser ned til vegetationens største dybdegrænse. Desuden er strand-vandranunkel hyppig samt stedvis undervandsformen af sumpplanten vejbred-skeblad. Som det er typisk for ældre grusgravsøer er kransnålalgernes hyppighed gradvis blevet mindre og blomsterplanternes større, og der er nu kun en fåtallig forekomst af kransnålalger bestående af to arter.

Flydebladsvegetationen er meget sparsomt forekommende i form af lidt bevoksninger af vand-pileurt. Rørsumpvegetationen findes kun som enkelte strækningsvise og smalle bræmmer langs bredden som følge af stejle skrænter i søen samt med lidt større bevoksninger i den nordøstlige del af søen. Sumpvegetationen er moderat artsrig, og de hyppigste arter er tagrør, sø-kogle-aks og almindelig sumpstrå.

8.8 Sj 8: Karlstrup Kalkgrav nord for Solrød på Sjælland

Karlstrup Kalkgrav er en kalkgravsø, der ligger nord for Solrød i et fladt og kalkholdigt terræn. Der er stejle skrænter ned mod selve søen bortset fra langs vestbredden, figur 81. Karlstrup Kalkgrav er opstået som følge af kalkgravning til cementproduktion, og gravningen ophørte i 1975.

Figur 81.
Karlstrup Kalkgrav er en kalkgravsø nord for Solrød på Sjælland. Søen har et areal på 6,1 ha samt en største dybde på 10,8 m og en middeldybde på 4,5 m. Bortset fra langs vestbredden er der stejle skrænter ned mod søen. Karlstrup Kalkgrav er undersøgt den 14. august 2006, hvor den var 30 år gammel. Luftfotoet er fra 2006.

Beskrivelse af søen

Kridtgravsø med et areal på 6,1 ha samt en største dybde på 10,8 m og en middeldybde på 4,5 m. Det er således en ret dyb kalkgravsø med stejle skrænter i søen bortset fra sydvestbredden, hvorfra der er en mere jævn dybdeovergang ud i søen. Vandet er næringsfattigt og klart, og der var en sigtdybde på 5,2 m ved undersøgelsen. Desuden har vandet en høj alkalinitet.

Søbunden består generelt af en fast kalkbund, der neden for skrænterne i søen er dækket af et løst lag kalkslam. På de dybeste steder er der også iblandet lidt sort dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Det løse kalkslam kan gøre søvandet lidt uklart, når det blæser kraftigt, og der ophvirvles kalkpartikler. På undersøgelsestidspunktet var søen 30 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var forholdsvis veludviklet og havde en dækningsgrad på 9% af søens areal. Tætheden af undervandsplanter var relativ stor ned til omkring 4 meters dybde, hvorefter undervandsplanterne var spredt forekommende ned til dybdegrænsen på 4,8 m. Undervandsplanterne udgjorde kun 0,4% af søens vandvolumen, som er meget stort. Undervandsvegetationen var moderat artsrig, idet der fandtes 7 undervandsarter, hvilket omfattede 3 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger. Deres dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 74.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	5,5	4,8
Skør kransnål	Chara globularis	0,2	2,8
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	<0,1	2,0
Stivtornet kransnål	Chara hispida	<0,1	2,0
Buttornet kransnål	Chara contraria	<0,1	2,5
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	1,7
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	<0,1	1,5

Tabel 74.
Undervandsvegetationen i Karlstrup Kridtgrav nord for Solrød på Sjælland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af rørsumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 14. august 2006 (Grøn, 2006).

Det mest bemærkelsesværdige ved undervandsvegetationen i Karlstrup Kalkgrav var forekomsten af de fire arter af kransnålalger, hvoraf stivtornet kransnål og buttornet kransnål er ualmindelige arter på landsplan. Tilstedeværelsen af kransnålalgerne i søen skyldes, at disse foretrækker at gro i rene, næringsfattige og kalkholdige søer, hvilket bl.a. omfatter kalkgravsøer.

Undervandsvegetationen var domineret af børstebladet vandaks, der havde sammenhængende bevoksninger i den vestlige del af søen, hvor søbunden ikke er så stejl, mens den kun voksede spredt på de stejle skrænter i den østlige del af søen. Børstebladet vandaks havde også den største dybdegrænse af alle undervandsplanterne på 4,8 m.

Desuden fandtes 4 arter af kransnålalger, hvoraf skør kransnål havde spredte bevoksningerne og voksede ned til en største dybde på 2,8 m. De øvrige tre arter af kransnålalger var fåtalligt forekommende, hvoraf buttornet kransnål havde en største dybdegrænse på 2,5 m, mens almindelig kransnål og stivtornet kransnål voksede ned til 2,0 meters dybde.

Endvidere var undervandsformen af sumpplanten sø-kogleaks og flydebladsplanten svømmende vandaks fåtalligt tilstede i den vestlige del af søen, hvor de også vokser som sumpplanter og flydebladsplanter. De to arter danner undervandsplanter i forbindelse med blandt andet vandstandsstigninger, og disse planter vokser helt neddykket i vandet og har ikke blomsterstande.

Undervandsplanterne havde kun en middelhøjde på 0,2 m. Dette skyldtes især, at kalkpartiklerne lægger sig oven på planterne, så de får mindre lys og tynges ned mod bunden. Undervandsplanterne i kalkgrave er derfor normalt ikke særlig høje. Børstebladet vandaks havde således kun plantestængler op til 0,4 meters længde, mens kransnålalgerne kun var op til 0,2 m høje.

Med hensyn til trådalger var grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) almindelig og grønalgeslægten *Mougeotia* spredt forekommende. Begge arter fandtes ned til 9,1 meters dybde. Desuden var grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) spredt forekommende og havde en største dybdegrænse på 7,2 m.

Grønalgen hjortetaksalge (*Chaetophora elegans*) og blågrønalgeslægten krybetråd (*Oscillatoria*) var fåtalligt tilstede og fandtes kun i bredzonen ned til en dybde på 1,0 m. Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var på 1,8% af søens areal. Af de nævnte alger er hjortetaksalge ualmindelig, idet den er knyttet til rene og næringsfattige søer.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede kun svømmende vandaks, som var fåtallig og voksede ned til en største dybde på 1,5 m i den vestlige del af søen. Flydebladsplanterne dækkede langt mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes spredt langs bredden og kun med smalle bevoksninger som følge af den stejle søbund i bredzonen. I den vestlige del af søen fandtes dog mere udbredte rørsumpbevoksninger. Den hyppigste art var sø-kogleaks, der strækningsvis havde sammenhængende bevoksninger.

De øvrige arter havde spredte bevoksninger, og det omfattede arterne strandkogleaks, blågrøn kogleaks, bredbladet dunhammer, smalbladet dunhammer, almindelig sumpstrå, knippe-star, kæmpe-star og lådden dueurt. Kæmpe-star er en sjælden og rødlistet art i Danmark.

Konklusion
Karlstrup Kalkgrav er 30 år gammel og er en kalkgravsø med en største dybde på 10,8 m og en middeldybde på 4,5 m. Vandet er næringsfattigt og meget klart, og der findes en veludviklet undervandsvegetation bestående af 7 arter. Disse udgøres af 3 arter af blomsterplanter og 4 arter af kransnålalger, hvoraf buttornet kransnål og stivtornet kransnål er ualmindelige arter på landsplan. Der er en stor artsrigdom af kransnålalger i søen som følge af det rene, næringsfattige og kalkrige vand, som foretrækkes af de fleste kransnålalger.

Undervandsplanterne har tilsammen en dækningsgrad på 9% af søens areal og vokser ned til 4,8 meters dybde. De udgør samlet kun 0,5% af søens vandvolumen, da volumenet er stort, og planterne generelt ikke er ret høje. Dette er en følge af, at der aflejrer sig kalkpartikler oven på undervandsplanterne, så væksten begrænses, og planterne bøjes ned mod søbunden. Den dominerende art er børstebladet vandaks, som har sammenhængende bevoksninger og den største dybdeudbredelse, mens de øvrige arter kun er fåtalligt tilstede.

Flydebladsvegetationen er meget sparsomt forekommende og den omfatter kun svømmende vandaks. Rørsumpvegetationen findes som strækningsvise og smalle bræmmer langs bredden, da der er stejle skrænter i det meste af søen. Rørsumpen domineres af sø-kogleaks, og der findes enkelte småbevoksninger af kæmpe-star, som er en sjælden og rødlistet art herhjemme.

Karlstrup Kalkgrav er opstået som følge af kalkgravning til cementproduktion, og den har en største dybde på 10,8 m. Gravningen ophørte i 1975, og søen var således ca. 30 år på undersøgelsestidspunktet i august 2006. Søen ligger dybt under det omgivende terræn, og der er stejle kalkskrænter ned mod søområdet. Disse kalklag er dannet i kridttiden for 50-100 millioner år siden. Foto: 14. august 2006.

Der er stejle skrænter langs størstedelen af bredden i Karlstrup Kalkgrav, og skrænterne fortsætter ned i søen indtil omkring 4 meters dybde, hvor søbunden flader jævnt ud, og størstedelen af søbunden ligger derfor i dybdeintervallet 4-6 m. Vandet er næringsfattigt og klart, og på undersøgelsestidspunktet var sigtdybden omkring 5 m. Undervandsvegetationen fandtes på dette tidspunkt ned til 4,8 m, men som følge af de stejle søskrænter var dækningsgraden kun på 9% af søens areal. Foto: 14. august 2006.

8.9 Sj 9: Bjerrede Sø sydvest for Køge på Sjælland

Bjerrede Sø ligger sydvest for Køge ved landsbyen Bjerrede i et fladt terræn med landbrugsarealer og skov, figur 82.

Figur 82.
Bjerrede Sø sydvest for Køge ved landsbyen Bjerrede på Sjælland. Søen har et areal på 10,1 ha samt en største dybde på 2,0 m og en middeldybde på 0,8 m. Det omgivende terræn er fladt med landbrugsarealer og skov. Søen er undersøgt den 3. august 2011, hvor den var ca. 34 år gammel. Luftfotoet er fra 2010.

Beskrivelse af søen
Bjerrede Sø er en grusgravsø med et areal på 10,1 ha samt en største dybde på 2,0 m og en middeldybde på 0,8 m. Det er således en ret lavvandet grusgravsø i forhold til sin arealmæssige størrelse. Der findes en række øer og holme i søen, og der er lavvandede arealer omkring disse.

Vandet er svagt næringsrigt og moderat klart. Bundsedimentet består af sand, hvorpå der er aflejret dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Nogle steder i bredzonen består bunden af sand og grus. Der er træbevoksninger af pil og rød-el langs størstedelen af søbredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 34 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var meget veludviklet og havde en dækningsgrad på 92% af søens areal og fandtes ned til søens største dybde på 2,0 m. Der var således meget tæt med undervandsplanter i hele søen, og de udgjorde 88% af

søens vandvolumen. Undervandsvegetationen bestod af 6 undervandsarter, hvilket omfattede 4 arter af blomsterplanter 1 art kransnålalge og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 75.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	63,4	2,0
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	31,8	2,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,7	1,5
Skør kransnål	Chara globularis	0,1	1,2
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	<0,1	1,5
Almindelig kildemos	Antipyretica fontinalis	<0,1	1,5

Tabel 75.
Undervandsvegetationen i Bjerrede Sø sydvest for Køge på Sjælland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 3. august 2011.

Aks-tusindblad og tornfrøet hornblad var meget almindelige, og de havde begge sammenhængende og tætte bevoksninger i hele søen. Børstebladet vandaks havde en spredt forekomst og havde enkelte tætte bevoksninger, mens skør kransnål, liden vandaks og almindelig kildemos kun var fåtalligt tilstede og ikke dannede tætte eller sammenhængende bevoksninger.

Aks-tusindblad og tornfrøet hornblad havde begge planter med en længde på op til 1,7 m, så de kunne vokse ned til 2,0 meters dybde. Børstebladet vandaks og liden vandaks dannede skud på op til 1 meters længde og havde en største dybdegrænse på 1,5 m. Skør kransnål var kun 0,2 m høj og med en største dybdegrænse på 1,2 m. Almindelig kildemos var mindre end 0,1 m, og lå henad bunden. Middelhøjden af alle planter var på 0,8 m.

Den høje dækningsgrad af undervandsplanterne og de lange plantestængler betød, at næsten hele søens vandvolumen var fyldt op med undervandsplanter, og der var således vandplanter fra bunden og op til vandoverfladen i langt hovedparten af søen, og disse havde en usædvanlig høj tæthed.

Da søen er svagt næringsrig, fandtes der lidt trådalger af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var på 3,2% af søens areal, og de havde en største dybdegrænse på 2,0 m, dvs. ned til søens største dybde.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en fåtallig forekomst af liden andemad og vand-pileurt, og sidstnævnte havde en dybdegrænse på 0,5 m. Flydebladsplanterne dækkede langt mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes strækningsvis som smalle bræmmer af bevoksninger af tagrør langs søbredden og øerne. Tagrørsbevoksningerne havde en største dybdegrænse på 1,2 m. Desuden fandtes der enkelte og spredte bevoksninger af blandt andet sø-kogleaks, grenet pindsvineknop, enkelt pindsvineknop, dynd-padderok og almindelig sumpstrå.

Konklusion
Bjerrede Sø er en lavvandet grusgravsø, der er ca. 34 år gammel. Den har således kun en største dybde på 2,0 m og en middeldybde på 0,8 m. Vandet er forholdsvis klart, og der findes en veludviklet og meget tæt undervandsvegetation, som består af 4 arter af blomsterplanter, 1 art kransnålalge og 1 art mos. Undervandsplanterne dækker tilsammen 92% af søens areal og vokser ned til den største dybde på 2,0 m. Da planterne generelt er meget lange, og søen er lavvandet, udgør de 88% af søens vandvolumen.

Undervandsvegetationen domineres af blomsterplanterne aks-tusindblad og tornfrøet hornblad, der begge har tætte og sammenhængende bevoksninger over hele søen. Desuden er planterne af de to arter meget høje, så næsten hele søens vandvolumen er fyldt op med planter af disse arter. Desuden findes spredte bevoksninger af børstebladet og liden vandaks samt lidt bevoksninger af skør kransnål og almindelig kildemos. De fire arter af blomsterplanter er robuste vandplanter, der klarer sig godt i selv uklare søer.

Flydebladsvegetationen er meget sparsomt forekommende, og den består af liden andemad og vand-pileurt, der vokser ned til 0,5 meters dybde. Rørsumpvegetationen er heller ikke særlig hyppig, og den findes som strækningsvise og smalle bræmmer langs bredden. Rørsumpen domineres af tagrørsbevoksninger, som har en største dybdegrænse på 1,2 m.

Aks-tusindblad var meget almindelig i Bjerrede Sø, hvor den havde sammenhængende og tætte bevoksninger i hele søen. Arten havde således en dækningsgrad på 63% af søens areal, og den voksede ned til søens største dybde på 2,0 m. Planterne var høje med en længde på op til 1,7 m, og de opfyldte en meget stor del af søens vandvolumen. Aks-tusindblad findes i de fleste råstofgravede søer. Foto: 3. august 2011.

8.10 Sj 10: Skovbakke Sø sydvest for Køge på Sjælland

Skovbakke Sø ligger sydvest for Køge og vest for landsbyen Bjerrede i et fladt terræn med landbrugsarealer, figur 83.

Figur 83.
Skovbakke Sø sydvest for Køge og vest for landsbyen Bjerrede på Sjælland. Søen har et areal på 9,5 ha samt en største dybde på 4,5 m og en middeldybde på 1,8 m. Det omgivende terræn er fladt og består af landbrugsarealer. Søen er undersøgt den 4. august 2011, hvor den var ca. 27 år gammel. Luftfotoet er fra 2010.

Beskrivelse af søen
Skovbakke Sø er en grusgravsø med et areal på 9,5 ha samt en største dybde på 4,5 m og en middeldybde på 1,8 m. Det er således en moderat dyb sø med stejle skrænter i søen langs søbredden, og der er ikke nogen rørsump langs bredden. Der findes en række træbevoksede øer i søen, og her er der også stejle søskrænter. Søen er dybest i den østlige del.

Vandet er næringsrigt og noget uklart, idet sigtdybden kun var omkring 0,6 m ved undersøgelsen. Bundsedimentet består af sand, hvorpå der er aflejret et ret tykt lag dynd, der stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Der er træbevoksninger langs størstedelen af søbredden. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 27 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var ikke særlig udbredt, og den fandtes fåtalligt i den vestligste del af søen og meget fåtalligt i den østlige del. Vegetationen havde således kun en dækningsgrad på 0,2% af søens areal og fandtes ned til 1,2 meters dybde samt udgjorde langt mindre end 0,1% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen bestod af 7 undervandsarter, som alle var blomsterplanter. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 76.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	0,1	1,2
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	0,1	1,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	<0,1	1,2
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	<0,1	1,2
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	<0,1	1,2
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	<0,1	1,0
Kors-andemad	Lemna trisulca	<0,1	0,3

Tabel 76.
Undervandsvegetationen i Skovbakke Sø sydvest for Køge på Sjælland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. Undersøgelsen er gennemført den 4. august 2011.

Tornfrøet hornblad og kredsbladet vandranunkel havde spredte bevoksninger i den vestlige del af søen og enkelte i den østlige del, og ingen af de to arter havde tætte eller sammenhængende bevoksninger. De øvrige arter var alle meget fåtalligt og spredt tilstede, men fandtes især i den vestlige del af søen. Det omfattede børstebladet vandaks, butbladet vandaks, liden vandaks, kruset vandaks og kors-andemad. Alle de nævnte arter er robuste vandplanter, som kan vokse i næringsrige og uklare søer.

Arterne havde dybdegrænser på 1,0-1,2 m bortset fra kors-andemad, som kun fandtes ned til 0,3 m. Vandplanterne var generelt ikke særlig høje, idet middelplantehøjden var 0,3 m. Således havde tornfrøet hornblad, butbladet vandaks og aks-tusindblad planter på op til 0,5 meters længde, mens kredsbladet vandranunkel, børstebladet vandaks og liden vandaks var op til 0,3 m. Planter af kors-andemad var kun få centimeter høje. Det var derfor kun en meget lille del af søens vandvolumen, som var fyldt op med planter.

Selv om søen er næringsrig, fandtes der kun lidt trådalger af grønalgen duskvandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Den samlede dækningsgrad af trådalgerne var på mindre end 0,1% af søens areal og med en største dybdegrænse på 0,7 m.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede en fåtallig forekomst af liden andemad og vand-pileurt, som dækkede mindre end 0,1% af søens areal. Den største dybdegrænse for vand-pileurt var 0,5 m.

Rørsumpvegetation
Der er ingen rørsumpvegetation som følge af en stejl bredzone og træbevoksninger langs hele søbredden.

Konklusion
Skovbakke Sø er en moderat dyb grusgravsø med en største dybde på 4,5 m og en middeldybde på 1,8 m. Vandet er næringsrigt og noget uklart som følge af en høj produktion af planktonalger. Der findes derfor kun en sparsom mængde undervandsplanter, som har en dækningsgrad på 0,1% af søens areal og vokser ned til en største dybde på 1,2 m. Da planterne generelt er ret korte, udgør de under 0,1% af søens vandvolumen.

Undervandsvegetation består af 7 arter af blomsterplanter, som alle er robuste undervandsvandplanter, der kan gro i næringsrige, forurenede og uklare søer. Det omfatter tornfrøet hornblad, børstebladet vandaks, butbladet vandaks, liden vandaks, kruset vandaks, kredsbladet vandranunkel og kors-andemad. De nævnte arter findes spredt og fåtalligt i søen, og der er ingen af arterne, som har tætte eller sammenhængende bevoksninger.

Skovbakke Sø er ca. 27 år gammel, og den ligger omgivet af landbrugsarealer. Tilførslen af næringsrigt overfladevand fra disse arealer samt tilførsel af spildevand har medført, at søen gradvis er blevet næringsrig. Der er nu mange planktonalger i sommerhalvåret og uklart vand med dårlige vækstforhold for undervandsplanter. Der er kun lidt flydebladsvegetation og ingen rørsumpvegetation som følge af stejle brinker og trævegetation langs hele søbredden.

Børstebladet vandaks var spredt forekommende og med enkelte småbevoksninger på lavt vand i Skovbakke Sø. Planten er karakteristisk med sine spinkle og trådformede blade. Skudkæderne forgrener sig og har mange sidegrene, og på lavt vand ser disse skudkæder ret flade ud. Arten foretrækker næringsrigt vand som i Skovbakke Sø, og det er en ret robust art, som også vokser i brakvand. Foto: 4. august 2011.

8.11 Samlet oversigt over undervandsplanter

I nedenstående tabel er givet en oversigt over de registrerede undervandsarters dækningsgrad af søens areal i de 10 undersøgte råstofgravede søer i Region Sjælland. Desuden er anført undervandsvegetationens samlede antal arter, dybdegrænse, dækningsgrad og relative plantefyldte volumen, tabel 77.

Region Sjælland, dækningsgrad (%)										
Sø-nummer (Sj)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sø-type (Grus-/kalkgrav)	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Kalk	Grus	Grus
Undersøgelsesår	2018	2011	2011	2016	2016	2016	2014	2006	2011	2011
Søens alder (ca. antal år)	15	8	21	8	10	31	16	30	34	27
Søens areal (ha)	5,8	14,0	5,2	13,8	22,9	5,3	6,3	6,1	10,1	9,5
Søens største dybde (m)	4,5	8,2	6,5	6,5	12,2	12,0	8,5	10,8	2,0	4,5
Søens middeldybde (m)	1,9	4,1	2,7	2,9	5,4	5,3	4,4	4,5	0,8	1,8
Blomsterplanter:										
Almindelig vandpest	1,2	41,6	7,7	0,1	18,9		4,2			
Tornfrøet hornblad	2,2	9,6	<0,1				0,3		31,8	0,1
Tornløs hornblad	2,9				0,2					
Aks-tusindblad	0,4	6,8	5,7	5,1	1,5	0,8	<0,1		63,4	
Butbladet vandaks										<0,1
Børstebladet vandaks	22,5	4,9	17,0	7,8	2,3	0,4	<0,1	5,5	0,7	<0,1
Kruset vandaks	3,5	0,1	0,1	1,3	0,1	0,2	6,5			<0,1
Liden vandaks	40,8	<0,1	0,1	7,7	0,8		0,3		<0,1	<0,1
Spinkel vandaks	30,4	0,5	<0,1	3,5	0,1		0,3			
Svømmende vandaks (S)				<0,1				<0,1		
Hårfliget vandranunkel		<0,1		<0,1						
Kredsbladet vandranunkel		0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1				0,1
Strand-vandranunkel							4,0			
Krybende vandkrans	0,3			2,1			0,4			
Stilket vandkrans	5,5									
Kors-andemad										<0,1
Hestehale (S)		<0,1	1,8							
Sø-kogleaks (S)				<0,1	0,1	<0,1		<0,1		
Vejbred-skeblad (S)	<0,1			<0,1			1,1			
Vand-mynte (S)		<0,1		<0,1						
Eng-forglemmigej (S)		<0,1								
Lancetbladet ærenpris (S)		<0,1	2,7	<0,1	0,1					
Kransnålalger:										
Almindelig kransnål	0,2	0,1	0,1	4,1	21,6	18,1	0,1	<0,1		
Buttornet kransnål		0,5	6,7	0,5	17,4	5,8		<0,1		
Ru kransnål		0,1	<0,1	1,7	1,3					
Skør kransnål	<0,1	0,1	0,9	1,5	3,9	3,0	0,3	0,2	0,1	
Stivtornet kransnål		<0,1	0,3		0,2	3,3		<0,1		
Bugtet glanstråd		<0,1	0,1		7,3	7,8				
Mosser:										
Almindelig kildemos									<0,1	
Kær-seglmos				0,1						
Vand-bueblad					<0,1	<0,1				
Antal undervandsarter	13	19	16	19	17	11	12	7	6	7
Dybdegrænse (m)	4,3	6,4	4,7	4,3	11,0	11,5	4,6	4,8	2,0	1,2
Dækningsgrad (%)	85	59	43	30	69	36	16	9	92	0,1
Rel. plantefyldt volum. (%)	38	17	11	8	5	3	2,4	0,4	88	<0,1

Tabel 77.
Oversigt over undervandsvegetationen i de 10 undersøgte råstofgravede søer i Region Sjælland. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervandsvegetationen antallet af arter, største dybdegrænse, dækningsgrad af søens areal og det relative plantefyldte volumen. (S) = undervandsform af rørsumpplante eller flydebladsplante. Søernes numre: 1 = Højby Grusgravsø, 2 = Løjtved Grusgrav 1, 3 = Løjtved Grusgrav 2, 4 = Svebølle Grusgravsø, 5 = Darup Grusgrav Vest, 6 = Darup Grusgrav Øst, 7 = Kamstrup Grusgravsø, 8 = Karlstrup Kalkgrav, 9 = Bjerrede Sø og 10 = Skovbakke Sø.

I nedenstående tabel er givet en oversigt over de registrerede undervandsarters dybdeudbredelse i form af den største dybdegrænse i de 10 undersøgte råstofgravede søer i Region Sjælland, tabel 78.

Region Sjælland, dybdegrænse (m)										
Sø-nummer (Sj)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sø-type (Grus-/kalkgrav)	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Kalk	Grus	Grus
Undersøgelsesår	2018	2011	2011	2016	2016	2016	2014	2006	2011	2011
Søens alder (ca. antal år)	15	8	21	8	10	31	16	30	34	27
Søens areal (ha)	5,8	14,0	5,2	13,8	22,9	5,3	6,3	6,1	10,1	9,5
Søens største dybde (m)	4,5	8,2	6,5	6,5	12,2	12,0	8,5	10,8	2,0	4,5
Søens middeldybde (m)	1,9	4,1	2,7	2,9	5,4	5,3	4,4	4,5	0,8	1,8
Blomsterplanter:										
Almindelig vandpest	4,2	6,4	4,7	2,5	10,2		4,6			
Tornfrøet hornblad	4,3	6,3	3,0				4,6		2,0	1,2
Tornløs hornblad	4,3				7,5					
Aks-tusindblad	3,4	6,0	4,6	4,3	6,5	8,9	3,0		2,0	
Butbladet vandaks										1,2
Børstebladet vandaks	3,9	5,0	4,7	4,3	7,3	4,5	2,5	4,8	1,5	1,2
Kruset vandaks	4,3	4,0	3,5	3,6	3,5	4,5	4,5			1,0
Liden vandaks	4,3	2,5	3,5	4,3	5,2		3,0		1,5	1,2
Spinkel vandaks	4,3	5,5	2,5	3,8	3,5		2,0			
Svømmende vandaks (S)				0,8				1,5		
Hårfliget vandranunkel		1,0		0,8						
Kredsbladet vandranunkel		2,5	2,5	1,7	1,5	2,5				1,0
Strand-vandranunkel							3,0			
Krybende vandkrans	2,4			3,5			3,0			
Stilket vandkrans	3,9									
Kors-andemad										0,3
Hestehale (S)		2,0	4,3							
Sø-kogleaks (S)				1,2	1,5	1,5		1,7		
Vejbred-skeblad (S)	0,3			0,5			1,5			
Vand-mynte (S)		0,5		0,5						
Eng-forglemmigej (S)		0,5								
Lancetbladet ærenpris (S)		1,0	4,5	0,7	1,5					
Kransnålalger:										
Almindelig kransnål	3,2	3,0	3,5	4,2	11,0	11,0	3,0	2,0		
Buttornet kransnål		4,0	4,3	3,4	11,0	11,0		2,5		
Ru kransnål		1,5	2,5	2,6	3,5					
Skør kransnål	0,7	3,0	3,5	3,1	6,5	4,6	3,0	2,8	1,2	
Stivtornet kransnål		3,5	2,5		4,8	8,5		2,0		
Bugtet glanstråd		4,0	3,0		11,0	11,5				
Mosser:										
Almindelig kildemos									1,5	
Kær-seglmos				2,1						
Vand-bueblad					3,2	2,5				
Største dybdegrænse (m)	4,3	6,4	4,7	4,3	11,0	11,5	4,6	4,8	2,0	1,2

Tabel 78.

Oversigt over undervandsvegetationen i de 10 undersøgte råstofgravede søer i Region Sjælland. Der er anført arternes største dybdegrænse samt for hele undervandsvegetationen den største dybdegrænse. (S) = undervandsform af rørsumpplante eller flydebladsplante. Søernes numre: 1 = Højby Grusgravsø, 2 = Løjtved Grusgrav 1, 3 = Løjtved Grusgrav 2, 4 = Svebølle Grusgravsø, 5 = Darup Grusgrav Vest, 6 = Darup Grusgrav Øst, 7 = Kamstrup Grusgravsø, 8 = Karlstrup Kalkgrav, 9 = Bjerrede Sø og 10 = Skovbakke Sø.

Undervandsvegetationen er ret artsrig i de 10 råstofgravede søer, hvor der er registreret fra 6 til 19 arter. Således er der 11-19 arter i søerne nr. 1-7, mens der er 6-7 arter i søerne nr. 8-10. Det er bemærkelsesværdigt med så mange arter af kransnålalger, idet tre af søerne har 6 arter, en enkelt af søerne 5 arter og to af søerne 4 arter. Desuden har fire af søerne 2 arter af kransnålalger og en enkelt sø har ingen arter. Der er også flere af søerne, som har usæd-

vanlig mange arter af blomsterplanter. To af søerne har således 14 og 13 arter, fire af søerne 10-11 arter samt fire søer med 3-7 arter. Der er kun få arter af mosser i søerne.

Der er tre af kransnålalgerne, som er ualmindelige her i landet. Det gælder buttornet kransnål, stivtornet kransnål og bugtet glanstråd, som alle foretrækker rene og klarvandede søer. Den førstnævnte var ret almindelig i seks af de undersøgte søer, mens de to sidstnævnte hver for sig var ret almindelige i fire af søerne. De øvrige registrerede undervandsarter er alle udbredte og almindelige i hele landet.

De hyppigste og mest udbredte arter af blomsterplanter var almindelig vandpest, tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, kruset vandaks, liden vandaks, spinkel vandaks og kredsbladet vandranunkel. Alle disse arter er ret robuste og kan lave lange planteskud, så de kan vokse på stor dybde. De hyppigste kransnålalger var almindelig kransnål, buttornet kransnål og skør kransnål samt i to af søerne bugtet glanstråd.

Som følge af det klare søvand har undervandsvegetationen en stor dybdeudbredelse i søerne, således har to af søerne en største dybdegrænse på omkring 11 m, mens seks af søerne har på omkring 5 m. De to sidste søer har en dybdegrænse på omkring 1 og 2 m. De fleste arter af kransnålalger har en stor dybdeudbredelse, hvilket også gælder en del af arterne af blomsterplanter. Kransnålalger kan således vokse ved en lav lysintensitet, mens blomsterplanterne laver lange planteskud, der kan nå op i lysstærkere vandlag.

For kransnålalgerne er den største dybdegrænse således for bugtet glanstråd 11,5 m, almindelig kransnål og buttornet kransnål 11,0 m, stivtornet kransnål 8,5 m og skør kransnål 6,5 m. Hos blomsterplanterne er den største dybdegrænse for almindelig vandpest 10,2 m, aks-tusindblad 8,9 m, tornløs hornblad 7,5 m, børstebladet vandaks 7,3 m og tornfrøet hornblad 6,3 m. Herudover har en række arter dybdegrænser i intervallet 4-6 m, hvilket gælder kruset vandaks, spinkel vandaks, liden vandaks og stilket vandkrans.

Selv om søerne i mange tilfælde har stejle skråninger og er ret dybe, har undervandsvegetationen generelt en ret høj dækningsgrad af søens areal. Der er således ni af søerne, hvor dækningsgraden ligger i intervallet 9-92% og kun en enkelt sø, hvor dækningsgraden er mindre end 1%. Der er også en del af søerne, hvor undervandsplanterne udgør en betydelig del af vandvolumenet. Således har fem af søerne en relativt plantefyldt volumen, der ligger i intervallet 8-88%, men det hos de resterende fem søer ligger under 5%.

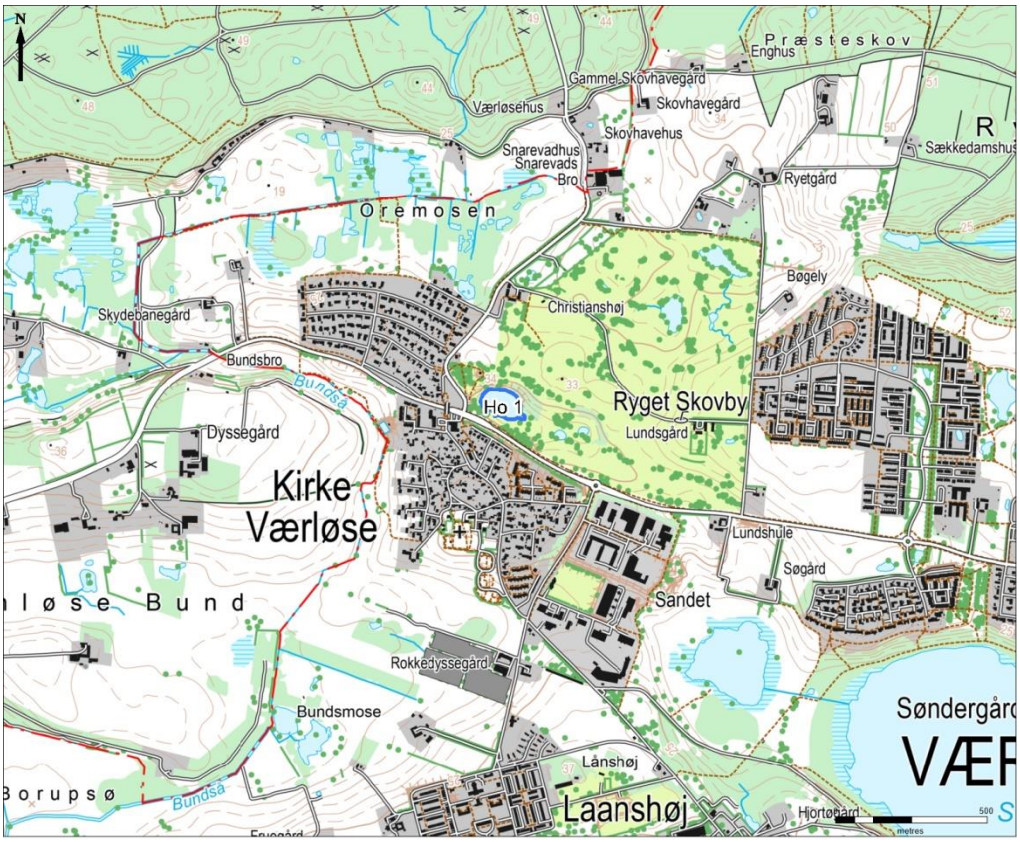
9 Region Hovedstaden

Der er undersøgt 3 råstofgravede søer, som omfatter 2 grusgravsøer og 1 lergravsø, tabel 79.

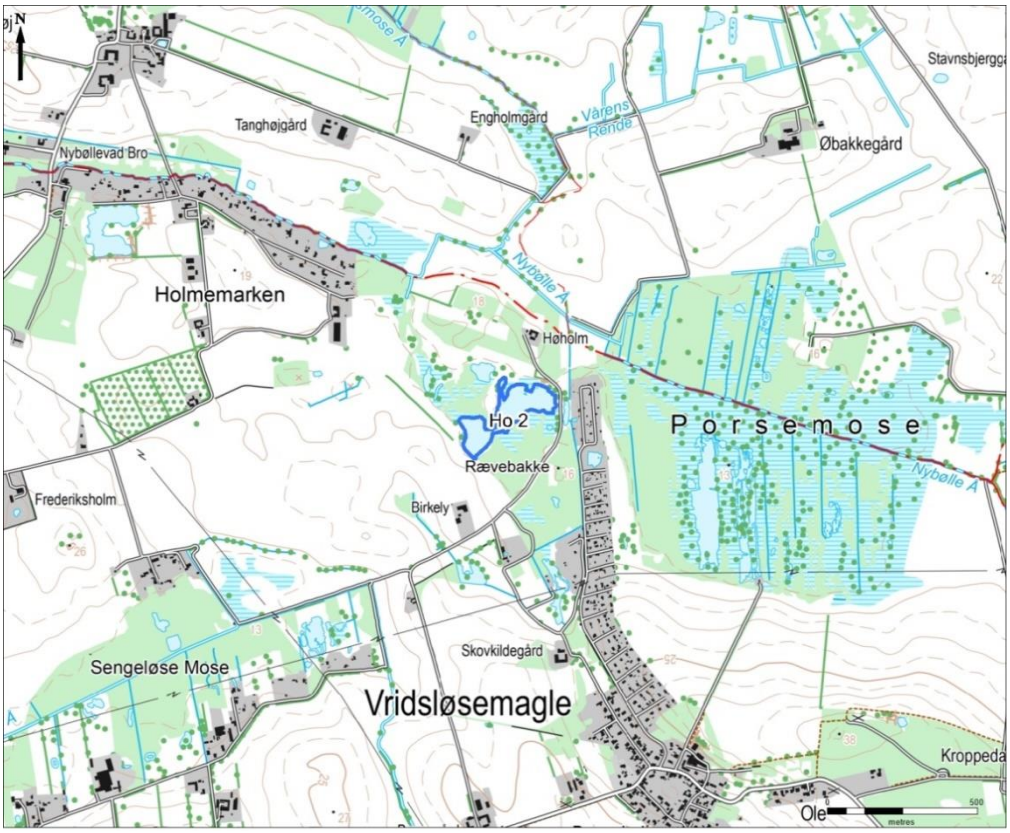
Sø-nr.	Søens navn og beliggenhed	Grusgravsø	Lergravsø	Kalkgravsø
Ho 1	Christianshøj Grusgravsø v. Kirke Værløse	X		
Ho 2	Høholm Sø nord for Vridsløsemagle	X		
Ho 3	Pyritsøen nord for Rønne på Bornholm		X	
I alt	3 råstofgravede søer	2	1	0

Tabel 79.
Oversigt over de 3 undersøgte råstofgravede søer i Region Hovedstaden. De 2 af søerne ligger nordvest for København og den sidste på Bornholm.

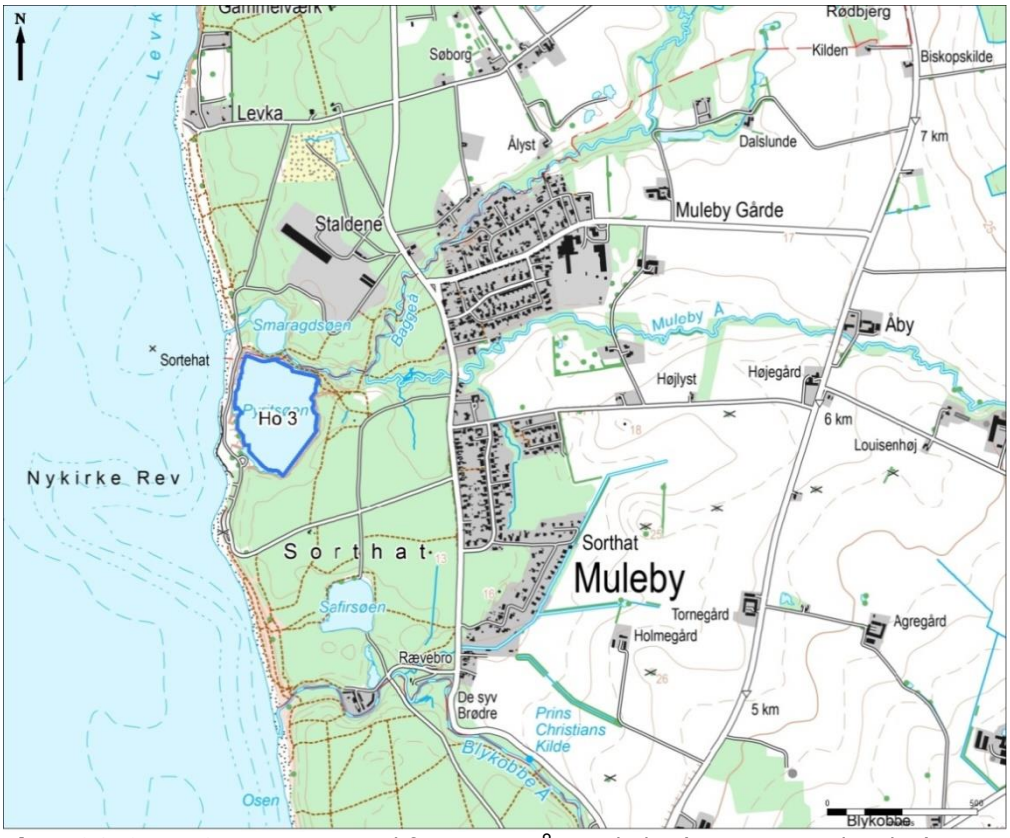
Beliggenheden af søerne i Region Hovedstaden er vist på figurerne 84-86. De to af søerne ligger nordvest for København ved Kirke Værløse og Vridsløsemagle, og det er begge grusgravsøer. Den tredje sø ligger på Bornholm nord for Rønne, og det er en lergravsø. I områderne med de tre råstofgravede søer udvindes der ikke råstoffer mere.



Figur 84. Sø Ho 1: Christianshøj Grusgravsø ved Kirke Værløse (Region Hovedstaden).



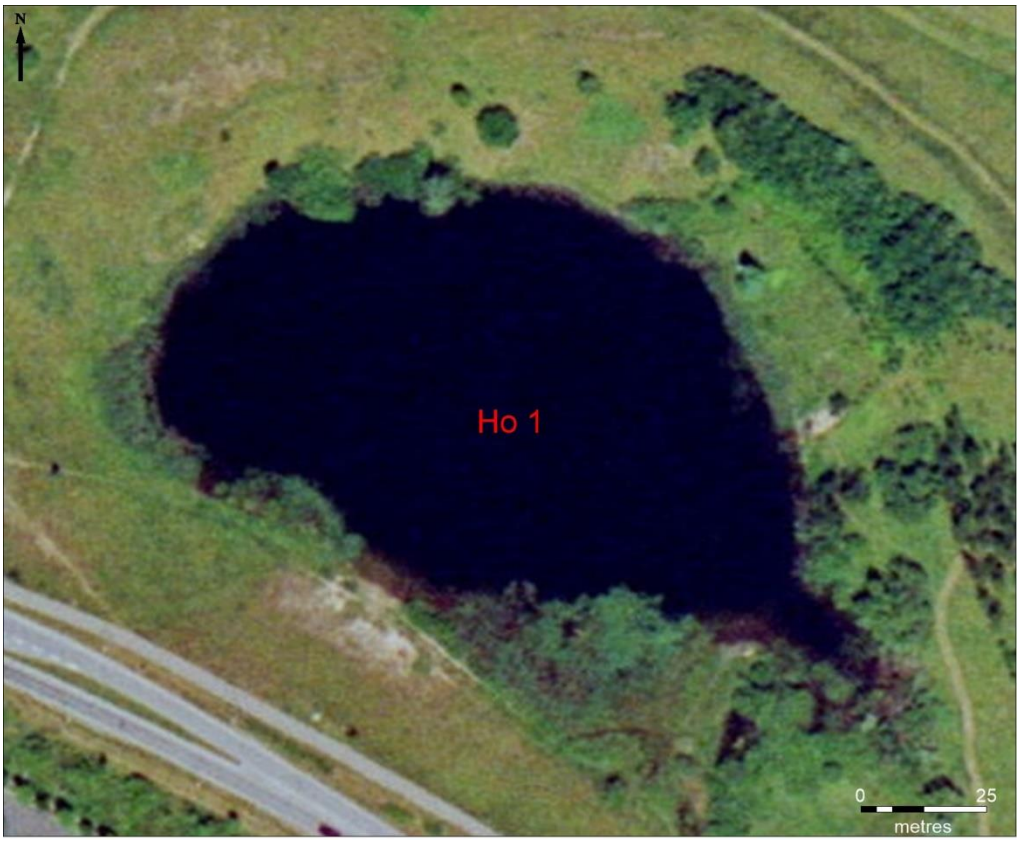
Figur 85. Sø Ho 2: Høholm Sø nord for Vridsløsemagle (Region Hovedstaden).



Figur 86. Sø Ho 3: Pyritsøen nord for Rønne på Bornholm (Region Hovedstaden).

9.1 Ho 1: Christianshøj Grusgravsø ved Kirke Værløse

Søen ligger ved Kirke Værløse nordvest for København i et bakket terræn med sandmarker, græsmarker, skov og landbrugsarealer, figur 87.



Figur 87.
Christianshøj Grusgravsø ligger ved Kirke Værløse nordvest for København. Søen har et areal på 1,0 ha samt en største dybde på 8,7 m og en middeldybde på ca. 6,0 m. Søen er undersøgt den 3. august 2000, hvor den var ca. 15 år gammel. Luftfotoet er fra 2000. Det omgivende terræn er bakket med sandmarker, overdrev og skov.

Beskrivelse af søen
Grusgravsø med et areal på 1,0 ha samt en største dybde på 8,7 m og en middeldybde på ca. 6,0 m. Det er således en ret dyb grusgravsø med meget stejle skrænter i søen langs størstedelen af bredden. Den sydøstlige del af søen er forholdsvis lavvandet og har en vanddækket sandbarre, der skyder sig på tværs af søen. De største dybder findes i søens centrale del.

Vandet er svagt næringsrigt og ret klart, og der var en sigtdybde på 3,5 m på undersøgelsestidspunktet i august 2000. Søbunden består af sand, grus og sten, som imidlertid allerede fra en dybde på 2,5 m er dækket af dynd, hvis tykkelse er stigende med dybden. Det stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Der er rørsump langs hele søbredden afbrudt af enkelte piletræer og pilekrat. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 15 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på ca. 10% af søens areal, og vegetationen havde en største dybdegrænse på 3,2 m. Tætheden af undervandsplanter var ret stor ned til omkring 2,5 meters dybde, hvorefter undervandsplanterne var spredt forekommende ned til dybdegrænsen. Undervandsplanterne udgjorde kun ca. 0,2% af søens vandvolumen, som er stort.

Undervandsvegetationen var moderat artsrig med 11 undervandsarter, hvilket omfattede 9 arter af blomsterplanter, 1 art kransnålalge og 1 art mos. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 80.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	5	2,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	2	2,5
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	1	3,2
Skør kransnål	Chara globularis	1	2,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,1	2,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	0,1	2,0
Kors-andemad	Lemna trisulca	0,1	1,5
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	0,1	2,0
Roset-vandstjerne	Callitriche cophocarpa	<0,1	0,5
Spæd pindsvineknop (S)	Sparganium minimum	<0,1	1,5
Vejbred-skeblad (S)	Alisma plantago-aquatica	<0,1	0,8

Tabel 80.
Undervandsvegetationen i Christianshøj Grusgravsø ved Kirke Værløse. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 3. august 2000 (Grøn, 2000).

Undervandsvegetationen var domineret af almindelig vandpest, der fandtes i hele søen og områdevis havde tætte og sammenhængende bevoksninger. Kruset vandaks, tornfrøet hornblad og skør kransnål havde spredte bevoksninger i det meste af søen, men havde ikke tætte bevoksninger og dannede ikke større sammenhængende bevoksninger. Skør kransnål fandtes især langs sydsiden af søen, hvor den havde småbevoksninger.

De øvrige arter var kun fåtalligt tilstede, og det omfattede liden vandaks, børstebladet vandaks, kors-andemad, kær-seglmos, roset-vandstjerne samt undervandsformer af sumpplanterne spæd pindsvineknop og vejbred-skeblad. Disse arter fandtes fortrinsvis langs sydbredden. De to sumparter danner nogen gange undervandsplanter i forbindelse med bl.a. vandstandsstigninger. Spæd pindsvineknop er en ualmindelig art her i landet.

Tornfrøet hornblad var den dybestvoksende art og havde en største dybdegrænse ved 3,2 m, mens almindelig vandpest og kruset vandaks voksede ned til 2,5 meters dybde. En række arter havde en største dybdegrænse på 2,0 m, hvilket omfattede skør kransnål, liden vandaks, børstebladet vandaks og kærseglmos. Kors-andemad og spæd pindsvineknop voksede ned til 1,5 m samt vejbred-skeblad og roset-vandstjerne til henholdsvis 0,8 m og 0,5 m.

Middelhøjden af undervandsplanterne var ikke ret stor og kun på 0,4 m. Det var kun tornfrøet hornblad, som havde op til 1 meter høje planter, mens de øvrige arter havde forholdsvis små planter. Bevoksningerne af skør kransnål

var kun 0,1-0,2 m høje, og kær-seglmos havde kun en højde på knap 0,1 m. Som følge af de generelt lave undervandsplanter og søens store vandvolumen udgjorde planterne kun en lille del af søens vandvolumen.

Der var ret udbredte og tætte bevoksninger af trådalger, som havde en dækningsgrad på ca. 5% af søens areal og en største dybdegrænse på 5,0 m. Det omfattede især grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) og grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*). Bevoksningerne af trådalgerne var begrænsende for undervandsplanternes dybdeudbredelse, tæthed og højde.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede kun en enkelt art, vand-pileurt, der havde enkelte småbevoksninger langs sydbredden og voksede ned til 0,6 meters dybde. Flydebladsplanterne havde en dækningsgrad, der var mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes langs næsten hele bredden og med en største dybdegrænse på 1,8 m. Den dominerende art var tagrør, der dannede store sammenhængende bevoksninger langs næsten hele bredden. Desuden var der enkelte bevoksninger af bredbladet dunhammer og sø-kogleaks samt småbevoksninger af høj sødgræs, nikkende star, knippe-star, bredbladet mærke, smalbladet mærke, vand-skræppe og vejbred-skeblad.

Den indre rørsump omfattede en lang række arter, bl.a. lådden dueurt, kærdueurt, sværtevæld, tigger-ranunkel, eng-forglemmigej, vand-mynte, fliget brøndsel, glanskapslet siv og eng-rørhvene.

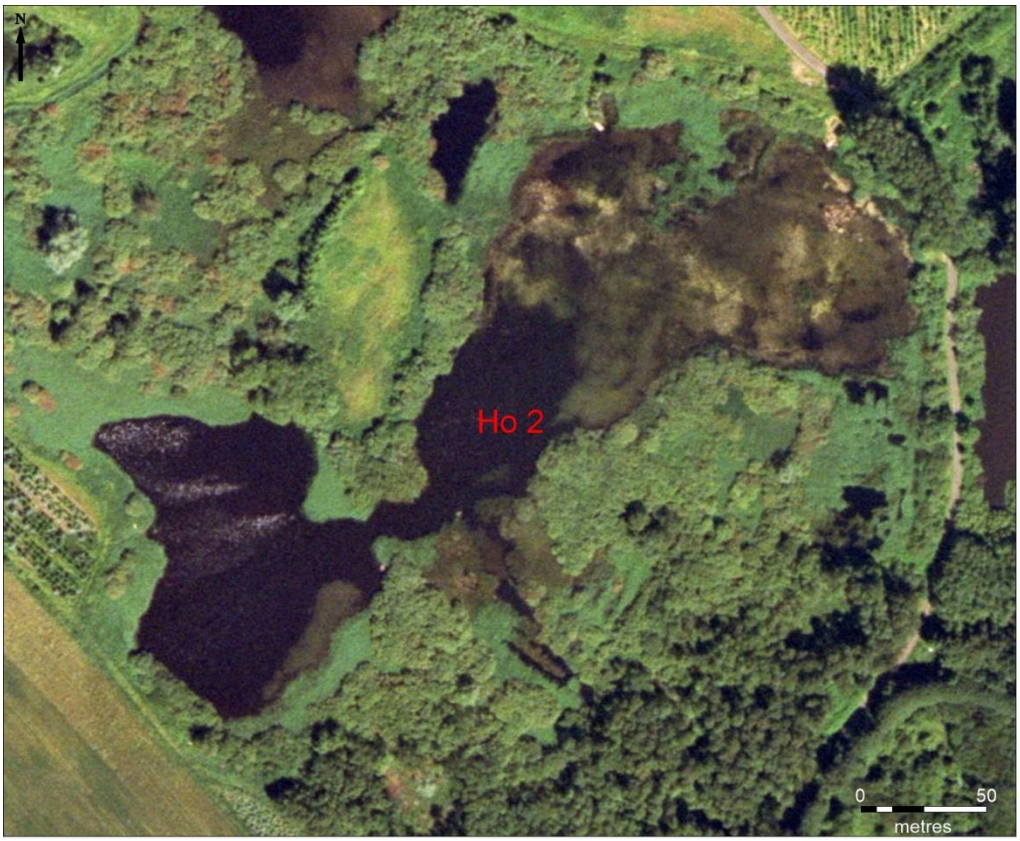
Konklusion
Christianhøj Grusgravsø er en ret dyb grusgravsø med en største dybde på 8,7 m og en middeldybde på ca. 6,0 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af bredden. Vandet er svagt næringsrigt og forholdsvis klart. Der findes en artsrig undervandsvegetation, der omfatter 11 arter, hvoraf 9 arter er blomsterplanter, 1 art kransnålalge og 1 art mos. Af disse arter er spæd pindsvineknop en ualmindelig art her i landet som helhed.

Undervandsvegetation er forholdsvis veludviklet, og den har en samlet dækningsgrad på 10% af søens areal og vokser ned til 3,2 meters dybde. Da planterne generelt ikke er særlig lange, og søen er dyb, udgør de kun en ret lille del af søens vandvolumen. Vegetationen domineres af almindelig vandpest, mens kruset vandaks, tornfrøet hornblad og skør kransnål er almindelige. Der er tætte bevoksninger af trådalger ned til en dybde af 5 m, og sammen med de stejle søskrænter begrænser det undervandsplanternes forekomst i søen.

Christianhøj Grusgravsø var ca. 15 år gammel på undersøgelsestidspunktet, og som det er typisk for ældre grusgravsøer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter, mens kransnålalgerne er mere fåtalligt tilstede. Flydebladsvegetationen i søen er kun sparsomt forekommende, mens rørsumpvegetation findes langs næsten hele søbredden. Disse består hovedsagelig af tagrørsbevoksninger, der har en største dybdegrænse på 1,8 m.

9.2 Ho 2: Høholm Sø nord for Vridsløsemagle

Søen ligger nord for Vridsløsemagle og nordøst for Sengeløse i et forholdsvis fladt terræn med mose, sumpskov, løvskov og landbrugsarealer, figur 88.



Figur 88.
Høholm Sø ligger nord for Vridsløsemagle og vest for København. Søen har et areal på 5,5 ha samt en største dybde på 1,9 m og en middeldybde på ca. 1,5 m. Søen er undersøgt den 4. august 2000, hvor den var ca. 60 år gammel. Luftfotoet er fra 2000. Det omgivende terræn er fladt og består af mose, løvskov og landbrugsarealer.

Beskrivelse af søen
Grus- og tørvegravsø med et areal på 5,5 ha samt en største dybde på 1,9 m og en middeldybde på ca. 1,5 m. Det er en lavvandet sø med forholdsvis stejle skrænter i søen langs størstedelen af bredden. Søen består af et østlig bassin med en største dybde på 1,9 m og et vestligt bassin med en største dybde på 1,8 m. De to bassiner er adskilt af et lavvandet område.

Vandet er svagt næringsrigt og forholdsvis klart med en svag brunfarvning af humusstoffer, og der var en sigtdybde på 1,5 m på undersøgelsestidspunktet i august 2000. Søbunden består af tørv, sand og grus, der er dækket af dynd, hvis tykkelse øges med dybden. Det stammer fra henfaldende planktonalger og vandplanter. Der er rørsump langs det meste af søbredden og stedvis med piletræer. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 60 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen var udbredt over hele søen og havde en dækningsgrad på ca. 75% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,9 m, dvs. ned til søens største dybde. Undervandsplanterne udgjorde ca. 40% af søens vandvolumen. Undervandsvegetationen var moderat artsrig med 8 undervandsarter, hvilket omfattede 5 arter af blomsterplanter og 3 arter af mosser. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 81.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	30	1,9
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticillatum	25	1,9
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	15	1,9
Kors-andemad	Lemna trisulca	2	1,5
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	1	1,9
Hestehale (S)	Hippurus vulgaris	1	1,2
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	0,5	1,9
Vandrøllike	Hottonia palustris	0,5	0,7

Tabel 81.
Undervandsvegetationen i Høholm Sø ved Vridsløsemagle nord for København. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 4. august 2000 (Grøn, 2000).

Vegetationen var domineret af almindelig kildemos, krans-tusindblad og tornfrøet hornblad, der alle fandtes i hele søen og havde tætte og sammenhængende bevoksninger. Kors-andemad, mosset vand-bueblad og undervandsformen af sumpplanten hestehale havde spredte bevoksninger i det meste af søen. Kær-seglmos og vandrøllike var kun fåtalligt tilstede. Af de nævnte arter er krans-tusindblad ualmindelig her i landet.

Dybest voksende var de to hyppigste arter af blomsterplanter og de tre arter af vandmosser. Det vil sige krans-tusindblad og tornfrøet hornblad samt almindelig kildemos, vand-bueblad og kær-seglmos, der alle fandtes ned til den største vanddybde på 1,9 m. Desuden havde kors-andemad en største dybdegrænse på 1,5 m samt undervandsformen af hestehale og vandrøllike på henholdsvis 1,2 m og 0,7 m. De to sidstnævnte fandtes kun i bredzonen.

Der var stor forskel i højden af undervandsarterne. Krans-tusindblad og tornfrøet hornblad havde planter, der var op til 1,8 m lange, mens hestehale og vandrøllike havde planter på op til 0,7 m. De tre arter af vandmosser og kors-andemad havde lave bevoksninger langs søbunden, og disse var ikke højere end 0,1 m. Middelhøjden af undervandsplanterne var omkring 1 m, og planterne udgjorde samlet næsten halvdelen af vandvolumenet i søen.

Der var ret udbredte bevoksninger trådalger, som havde en dækningsgrad på ca. 5% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,0 m. Det omfattede især grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) samt grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*) og gulgrønalgeslægten *Vaucheria*. Bevoksningerne af trådalgerne forekom ikke at være særligt begrænsende for undervandsplanternes dybdeudbredelse, tæthed og højde.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede tre arter, gul åkande, vand-pileurt og liden andemad. Alle tre arter var spredt forekommende i bredzonen, og tilsammen havde de en dækningsgrad på ca. 1% af søens areal. Gul åkande havde den største dybdegrænse og voksede ned til 1,2 meters dybde.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes langs en stor del af bredden, stedvis afbrudt af pilekratbevoksninger, og de største bevoksninger fandtes langs sydbredden. Rørsumpen var domineret af tagrør og til dels af smalbladet dunhammer, idet begge arter mange steder havde store og sammenhængende bevoksninger. Endvidere var der stedvise bevoksninger af bredbladet dunhammer, grenet pindsvineknop, og sø-kogleaks. Desuden fandtes der spredte småbevoksninger af næb-star, nikkende star, brudelys, vand-skræppe og vejbred-skeblad. Rørsumpens største dybdegrænse var 1,3 m.

Konklusion
Høholm Sø er en lavvandet grus- og tørvegravsø med en største dybde på 1,9 m og en middeldybde på ca. 1,5 m. Der er forholdsvis stejle skrænter i søen langs en stor del af bredden. Vandet er svagt næringsrigt og klart med sigt til størstedelen af søbunden. Der findes en moderat artsrig undervandsvegetation, der omfatter 8 arter, hvoraf 5 arter er blomsterplanter og 3 arter er mosser. Af disse arter er krans-tusindblad en ualmindelig art herhjemme.

Undervandsvegetation er meget veludviklet, idet den har en dækningsgrad på ca. 75% af søens areal og vokser ned til søens største dybde på 1,9 m. Desuden udgør undervandsplanterne ca. 40% af søens vandvolumen, da vegetationen i betydelig grad domineres af langskudsarter. Det er således næsten halvdelen af vandvolumenet, som er fyldt op med undervandsplanter. De dominerende arter er almindelig kildemos, krans-tusindblad og tornfrøet hornblad. Der findes en del trådalger i bredzonen.

Flydebladsvegetationen i søen findes spredt i bredzonen, og det omfatter tre fåtalligt forekommende arter, der har en dækningsgrad på ca. 1% af søens areal og en største dybdegrænse på 1,2 m. Der er rørsumpvegetation langs størstedelen af søbredden, og den domineres af tagrør og til dels af smalbladet dunhammer. Herudover findes en del andre sumparter med stedvise bevoksninger. De to arter havde en største dybdegrænse på 1,3 m.

Høholm Sø var ca. 60 år gammel på undersøgelsestidspunktet, og som det er typisk for ældre grus- og tørvegravsøer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter, mens kransnålalgerne er fåtallige eller manglende. Da søvandet er lidt humusstofholdigt, og søen ligger i et moseområde, findes der også store bevoksninger af mosser. Det er også typisk, at der er rørsumpvegetation langs det meste af søbredden, hvilket begrænser undervandsplanternes forekomst og hyppighed i søens bredzone.

9.3 Ho 3: Pyritsøen nord for Rønne på Bornholm

Pyritsøen ligger nord for Rønne på Bornholm i et bakket terræn bestående af lerjord med græsarealer og skov. Søen ligger tæt på havet, hvorfra den er adskilt af en vold af ler. Nord for Pyritsøen ligger Smaragdsøen, figur 89.

Figur 89.
Pyritsøen nord for Rønne på Bornholm. Søen har et areal på 7,3 ha samt en største dybde på 32,0 m og en middeldybde på ca. 16,2 m. Søen er undersøgt den 4. august 2008, hvor den var ca. 20 år gammel. Luftfotoet er fra 2008. Det omgivende terræn er bakket med græsarealer og skov, der har løv- og nåletræer.

Beskrivelse af søen
Lergravsø med et areal på 7,3 ha samt en største dybde på 32,0 m og en middeldybde på ca. 16,2 m. Det er således en meget dyb lergravsø med stejle skrænter i søen langs størstedelen af søbredden. Det er kun langs sydvestbredden, at der findes lavvandede arealer, hvor der også er tagrørsbevoksninger. De største dybder findes i søens centrale del.

Vandet er næringsfattigt og klart, og der var en sigtdybde på 5,1 m på undersøgelsestidspunktet i august 2008. Søbunden består af kalkholdigt ler, som på de dybe områder er overlejret med lidt sort dynd, der stammer fra mange års henfald af planktonalger og vandplanter. Pyrit er en forbindelse mellem jern og svovl (svovlkis), og denne hårde pyrit findes i leret. Der er næsten kun rørsump langs sydvestbredden med især tagrørsbevoksninger. På undersøgelsestidspunktet var søen ca. 20 år gammel.

Undervandsvegetation
Undervandsvegetationen havde en dækningsgrad på kun 0,4% af søens areal, og vegetationen havde en største dybdegrænse på 3,1 m. Den lave dækningsgrad skyldes især de meget stejle skrænter i søen, hvor der kun kan vokse få undervandsplanter. Undervandsplanterne udgjorde kun ca. 0,01% af søens vandvolumen, som er meget stort. Undervandsvegetationen var moderat artsrig med 10 undervandsarter, hvilket omfattede 7 arter af blomsterplanter, 1 art af mos og 2 arter af kransnålalger. Arternes dækningsgrad og største dybdegrænse er anført i tabel 82.

Undervandsart	Latinsk navn	Dækningsgrad (%)	Dybdegrænse (m)
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	0,2	3,1
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	0,2	2,9
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	<0,1	2,5
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	<0,1	2,5
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	<0,1	2,5
Skør kransnål	Chara globularis	<0,1	2,0
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	<0,1	2,0
Svømmende vandaks (S)	Potamogeton natans	<0,1	2,0
Sø-kogleaks (S)	Schoenoplectus lacustris	<0,1	2,5
Enkelt pindsvineknop (S)	Sparganium emersum	<0,1	1,2

Tabel 82.
Undervandsvegetationen i Pyritsøen nord for Rønne på Bornholm. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal og dybdegrænse i søen. (S) = undervandsform af sumpplante. Undersøgelsen er gennemført den 4. august 2008 (Grøn, 2009).

De to hyppigste undervandsplanter var kruset vandaks og liden vandaks, der begge fandtes spredt i det meste af søen ned til omkring 3 meters dybde. Der var ingen af arterne, som havde tætte eller sammenhængende bevoksninger, bortset fra i det lavvandede område i den sydvestligste del af søen, hvor begge arter havde en del bevoksninger.

De øvrige arter var kun fåtalligt tilstede, hvilket af blomsterplanter omfattede strand-vandranunkel og kredsbladet vandranunkel, som begge havde en største dybdegrænse på 2,5 m. Desuden omfattede det undervandsformen af flydebladsplanten svømmende vandaks, der voksede ned til 2,0 m samt undervandsformerne af sumpplanterne sø-kogleaks og enkelt pindsvineknop med største dybdegrænser på henholdsvis 2,5 m og 1,2 m.

Der blev fåtalligt og spredt registreret to arter af de plantelignende kransnålalger, skør kransnål og almindelig kransnål, der begge voksede ned til 2,0 meters dybde. Begge arter havde kun spredte småbevoksninger. Desuden var vandmosset vand-bueblad fåtalligt tilstede, og den havde en største dybdegrænse på 2,5 m.

Undervandsplanternes middelhøjde var ikke ret stor og kun på ca. 0,5 m. Det var kun kruset vandaks og liden vandaks, der havde planter op til en højde på 0,7 m, mens de øvrige arter af blomsterplanter kun var 0,3 m høje eller mindre. Bevoksningerne af kransnålalgerne var 0,1-0,2 m høje, og mosset vandbue-blad havde kun en højde på knap 0,1 m. Undervandsplanterne udgjorde derfor kun en meget lille del af søens store vandvolumen.

Der var en fåtallig forekomst af trådalger, som havde en dækningsgrad på ca. 0,2% af søens areal og en største dybdegrænse på 2,5 m. Det omfattede dels grønalgen dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) samt grønalgeslægterne slimtråd (*Spirogyra*) og *Oedogonium*.

Flydebladsvegetation
Flydebladsvegetationen omfattede spredte bevoksninger af svømmende vandaks, der havde en største dybdegrænse på 2,0 m. Desuden var der en fåtallig forekomst af liden andemad og stor andemad langs søbredden. Flydebladsplanternes dækningsgrad var mindre end 0,1% af søens areal.

Rørsumpvegetation
Rørsumpvegetationen fandtes hovedsagelig i det lavvandede område i den sydvestlige del af søen, hvor der var sammenhængende bevoksninger af tagrør. Desuden fandtes spredte og smalle rørsumpbevoksninger langs søbredden. Bevoksningerne var domineret af tagrør, og herudover fandtes søkogleaks, bredbladet dunhammer og enkelt pindsvineknop. Tagrørsbevoksningerne havde en meget høj dybdegrænse på 4,0 m, hvilket tyder på, at vandstanden i søen svinger en del.

Konklusion
Pyritsøen er en meget dyb lergravsø med en største dybde på 32,0 m og en middeldybde på ca. 16,2 m. Der er stejle skrænter i søen langs størstedelen af bredden bortset fra sydvestbredden, hvor der er et lavvandet område. Vandet er næringsfattigt og klart. Der findes en artsrig undervandsvegetation, der består af 10 arter, hvilket omfatter 7 arter af blomsterplanter, 2 arter er kransnålalger og 1 art mos. Alle arter er udbredte og almindelige herhjemme.

Undervandsvegetation er ikke særlig veludviklet og udbredt som følge af de stejle skrænter i søen, og undervandsplanterne har kun en samlet dækningsgrad på 0,4% af søens areal og vokser ned til 3,1 meters dybde. Da planterne generelt ikke er særlig lange, og søen er meget dyb, udgør de kun en meget lille del af søens vandvolumen. Der er kun lidt bevoksninger af grønne trådalger, som findes ned til en dybde på 2,5 m.

Pyritsøen var ca. 20 år gammel på undersøgelsestidspunktet, og som det er typisk for ældre lergravsøer er undervandsvegetationen domineret af blomsterplanter, mens kransnålalgerne er mere fåtalligt tilstede. Udbredelsen og hyppigheden af undervandsplanterne i søen er især begrænset af de stejle søskrænter, men det er også en følge af, at der lægger sig partikler af ler og kalk oven på planterne, hvilket begrænser deres vækst og bøjer planterne.

Flydebladsvegetationens forekomst i søen er begrænset som følge af de stejle skrænter i søen, og den består næsten udelukkende af svømmende vandaks, med en dybdegrænse på 2,0 m. Rørsumpvegetationen er heller ikke særlig udbredt langs bredden på grund af de stejle søskrænter og findes som spredte bevoksninger langs bredden. I den sydvestligste del af søen findes dog tætte tagrørsbevoksninger, der har en usædvanlig høj dybdegrænse på 4,0 m.

Pyritsøen på Bornholm er en tidligere lergrav, og den var ved undersøgelsen i august 2008 ca. 20 år gammel. Søen har en største vanddybde på 32 m og en middeldybde på 16 m. Det omgivende bakkede terræn består af skov- og græsarealer. I forgrunden tagrørsbevoksninger langs vestbredden. Foto: 20. august 2008.

Pyritsøen på Bornholm har en stejl søbund helt tæt på søbredden, og bredzonen er meget smal de fleste steder. Der findes derfor ingen rørsumpvegetation langs størstedelen af bredden. Vandet er klart, idet der ved undersøgelsen i august 2008 var en sigtdybde på omkring 5 m. Søbunden består af kalkholdig ler. Foto: 20. august 2008.

9.4 Samlet oversigt over undervandsplanter

I tabel 83 er givet en oversigt over de registrerede undervandsplanter i de tre undersøgte råstofgravede søer i Region Hovedstaden. Der er anført undervandsarternes dækningsgrad af søens areal for hver sø. Desuden er der for hele undervandsvegetationen anført det samlede antal arter, dybdegrænse, dækningsgrad og det plantefyldte volumen. For søerne er anført en række areal- og dybdeforhold samt deres alder.

I tabel 84 på den følgende side er givet en oversigt over de registrerede undervandsarters dybdeudbredelse i de tre råstofgravede søer, idet der anført den største dybdegrænse for hver art og for hele undervandsvegetationen. For søerne er også anført de ovennævnte forhold.

Region Hovedstaden, dækningsgrad (%)			
Sø-nummer (Ho)	1	2	3
Sø-type (Grus-/lergrav)	Grusgrav	Grusgrav	Lergrav
Undersøgelsesår	2000	2000	2008
Søens alder (ca. antal år)	15	60	20
Søens areal (ha)	1,0	5,5	7,3
Søens største dybde (m)	8,7	1,9	32,0
Søens middeldybde (m)	6,0	1,5	16,2
Blomsterplanter:			
Almindelig vandpest	5,0		
Tornfrøet hornblad	1,0	15,0	
Krans-tusindblad		25,0	
Børstebladet vandaks	0,1		
Kruset vandaks	2,0		0,2
Liden vandaks	0,1		0,2
Svømmende vandaks (S)			<0,1
Kredsbladet vandranunkel			<0,1
Strand-vandranunkel			<0,1
Roset-vandstjerne	<0,1		
Vandrøllike		0,5	
Kors-andemad	0,1	2,0	
Hestehale (S)		1,0	
Sø-kogleaks (S)			<0,1
Vejbred-skeblad (S)	<0,1		
Enkelt pindsvineknop (S)			<0,1
Spæd pindsvineknop (S)	<0,1		
Kransnålalger:			
Almindelig kransnål			<0,1
Skør kransnål	1,0		<0,1
Mosser:			
Almindelig kildemos		30,0	
Kær-seglmos	0,1	0,5	
Vand-bueblad		1,0	<0,1
Antal undervandsarter	11	8	10
Dybdegrænse (m)	3,2	1,9	3,1
Dækningsgrad (%)	10	75	0,4
Relative plantefyldte volumen (%)	0,2	40	0,1

Tabel 83.
Oversigt over undervandsvegetationen i de 3 undersøgte råstofgravede søer i Region Hovedstaden. Der er anført arternes dækningsgrad af søens areal samt for hele undervandsvegetationen antal undervandsarter, dybdegrænse, dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen. I tabellen er (S) = undervandsform af rørsumpplante eller flydebladsplante. Desuden er anført en række forhold om de enkelte søer. Sø 1 = Christianshøj Grusgravsø, sø 2 = Høholm Sø og sø 3 = Pyritsøen på Bornholm.

Region Hovedstaden, dybdegrænse (m)			
Sø-nummer (Ho)	1	2	3
Sø-type (Grus-/lergrav)	Grusgrav	Grusgrav	Lergrav
Undersøgelsesår	2000	2000	2008
Søens alder (ca. antal år)	15	60	20
Søens areal (ha)	1,0	5,5	7,3
Søens største dybde (m)	8,7	1,9	32,0
Søens middeldybde (m)	6,0	1,5	16,2
Blomsterplanter:			
Almindelig vandpest	2,5		
Tornfrøet hornblad	3,2	1,9	
Krans-tusindblad		1,9	
Børstebladet vandaks	2,0		
Kruset vandaks	2,5		3,1
Liden vandaks	2,0		2,9
Svømmende vandaks (S)			2,0
Kredsbladet vandranunkel			2,5
Strand-vandranunkel			2,5
Roset-vandstjerne	0,5		
Vandrøllike		0,7	
Kors-andemad	1,5	1,5	
Hestehale (S)		1,2	
Sø-kogleaks (S)			2,5
Vejbred-skeblad (S)	0,8		
Enkelt pindsvineknop (S)			1,2
Spæd pindsvineknop (S)	1,5		
Kransnålalger:			
Almindelig kransnål			2,0
Skør kransnål	2,0		2,0
Mosser:			
Almindelig kildemos		1,9	
Kær-seglmos	2,0	1,9	
Vand-bueblad		1,9	2,5
Største dybdegrænse (m)	3,2	1,9	3,1

Tabel 84.
Oversigt over undervandsvegetationen i de 3 undersøgte råstofgravede søer i Region Hovedstaden. Der er anført arternes største dybdegrænse for de enkelte søer og for den samlede undervandsvegetation. I skemaet er (S) = undervandsform af rørsumpplante eller flydebladsplante. Desuden er anført en række forhold om de enkelte søer. Sø 1 = Christianshøj Grusgravsø, sø 2 = Høholm Sø og sø 3 = Pyritsøen på Bornholm.

De tre søer er moderet artsrige med 8 til 11 undervandsarter, hvoraf krans-tusindblad og spæd pindsvineknop er ualmindelige arter herhjemme. Krans-tusindblad er meget hyppig i Høholm Sø (sø 2), mens spæd pindsvineknop er fåtallig i Christianshøj Grusgravsø (sø 1).

Der stor forskel i undervandsvegetationens dækningsgrad fra 0,4% i den dybeste sø (Pyritsøen) til 10% i den mellemdybe sø (Christianshøj Grusgravsø) og 75% i den lavvandede sø (Høholm Sø). Det gælder også for det relative plantefyldte volumen, der er 0,1% og 0,2% i de to dybeste søer, mens det er 40% i den lavvandede sø, hvor planterne fylder en stor del af vandvolumenet.

Der er ikke så stor forskel i undervandsvegetationens største dybdegrænse, der er 1,9 m i Høholm Sø, 3,1 m i Pyritsøen og 3,2 m i Christianshøj Grusgravsø. Arterne med de største dybdegrænser er tornfrøet hornblad, almindelig vandpest, kruset vandaks, liden vandaks, kredsbladet vandranunkel og strand-vandranunkel, der alle har langskud og har dybdegrænser fra 2,5 til 3,2 m. Desuden har den lave mos, vand-bueblad, en dybdegrænse på 2,5.

10 Samlet oversigt over vegetationen i søerne

I tabel 85 er vist en samlet oversigt over de 56 råstofgravede søer, som er detaljeret undersøgt. Det omfatter for undervandsvegetationen artsantallet, dybdegrænsen, dækningsgraden af søens areal og det relative plantefyldte volumen, dvs. den del af vandvolumenet som er fyldt op med undervandsplanter. Desuden er der for flydebladsvegetationen anført dækningsgraden og dybdegrænsen samt for rørsumpvegetationen dybdegrænsen.

Råstofgravet sø			Undervandsvegetation				Flydebladsvegetation		Rørsump
Sø-nummer	Sø-type	Dybde (m)	Arts-antal	Dybde-grænse (m)	Dækning-sgrad (%)	Rel. plante-fyldt vol.(%)	Dækning-sgrad (%)	Dybde-grænse (m)	Dybde-grænse (m)
Nordjylland:									
No 1	Grusgrav	6,2	20	3,7	59	12	<0,1	0,5	0,5
No 2	Grusgrav	6,5	21	3,8	31	4	0,2	2,3	0,7
No 3	Grusgrav	7,4	23	3,8	48	7	10	2,5	1,5
No 4	Grusgrav	4,6	32	1,7	20	4	<0,1	0,5	1,7
No 5	Grusgrav	4,5	30	4,2	41	14	0,2	2,1	1,9
No 6	Grusgrav	5,2	33	3,4	31	13	0,2	2,2	1,4
No 7	Grusgrav	5,7	9	4,5	26	6	0,1	2,3	2,0
No 8	Grusgrav	8,8	10	8,3	70	26	0,1	1,5	1,9
No 9	Grusgrav	10,0	9	4,5	8	2,1	<0,1	3,2	1,9
No 10	Lergrav	14,1	3	2,8	0,1	0,1	<0,1	0,1	1,8
No 11	Lergrav	21,5	17	7,5	22	3	<0,1	2,0	2,3
No 12	Kalkgrav	45,2	12	12,0	22	0,7	0	0	1,5
No 13	Kalkgrav	11,1	11	9,3	7	0,4	0	0	1,2
No 14	Lergrav	7,5	7	5,5	54	22	0,1	0,8	1,5
No 15	Lergrav	22,4	15	8,5	27	2,3	<0,1	1,6	1,8
No 16	Grusgrav	2,0	25	1,8	37	11	0,2	1,3	0,9
Midtjylland:									
Mi 1	Grusgrav	4,3	27	3,2	34	11	0,3	2,8	1,8
Mi 2	Grusgrav	3,0	29	3,0	75	30	<0,1	0,7	1,2
Mi 3	Grusgrav	2,1	17	2,0	25	10	60	1,6	1,2
Mi 4	Grusgrav	2,4	22	2,2	20	8	40	1,7	1,2
Syddanmark:									
Sy 1	Lergrav	4,8	10	4,5	90	60	<0,1	0	1,8
Sy 2	Lergrav	2,4	12	1,2	21	5	0,2	0,4	0,7
Sy 3	Lergrav	5,0	19	4,5	90	50	<0,1	1,0	1,2
Sy 4	Grusgrav	11,8	15	7,5	21	3	0,1	0,8	1,2
Sy 5	Grusgrav	13,2	14	11,2	75	12	<0,1	6,0	1,2
Sy 6	Grusgrav	9,3	8	4,2	4	1	<0,1	1,7	1,8
Sy 7	Grusgrav	8,7	12	5,6	4	4,3	0,2	0,5	1,0
Sy 8	Grusgrav	21,3	6	4,0	5	2	<0,1	0,5	0,8
Sy 9	Grusgrav	8,2	10	5,2	15	4	<0,1	0,7	1,0
Sy 10	Grusgrav	3,0	14	2,9	80	50	0,2	0,8	1,2
Sy 11	Grusgrav	4,6	13	4,2	65	20	<0,1	0,8	1,2
Sy 12	Grusgrav	2,5	16	1,5	40	15	<0,1	0,4	1,2
Sy 13	Grusgrav	4,3	24	1,8	12	1	<0,1	0,7	0,8
Sy 14	Grusgrav	2,8	1	2,8	90	67	<0,1	0,5	0,5
Sy 15	Grusgrav	9,0	10	6,8	70	12	0,1	1,5	0,5

Råstofgravet sø			Undervandsvegetation				Flydebladsvegetation		Rørsump
Sø-nummer	Sø-type	Dybde (m)	Arts-antal	Dybde-grænse (m)	Dæknings-grad (%)	Rel. plante-fyldt vol.(%)	Dæknings-grad (%)	Dybde-grænse (m)	Dybde-grænse (m)
Sy 16	Grusgrav	8,3	17	8,3	63	20	<0,1	0,7	1,2
Sy 17	Grusgrav	5,6	14	4,8	75	16	0,2	1,0	2,0
Sy 18	Grusgrav	7,8	11	3,7	65	15	0,1	1,0	1,5
Sy 19	Grusgrav	5,8	5	3,0	60	14	0,1	1,2	1,0
Sy 20	Grusgrav	5,3	11	4,5	70	20	0,1	1,2	1,0
Sy 21	Grusgrav	5,0	5	4,0	80	40	<0,1	1,0	1,2
Sy 22	Lergrav	2,3	10	1,9	7	3	<0,1	0,8	1,2
Sy 23	Lergrav	1,6	1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0	0,8
Sjælland:									
Sj 1	Grusgrav	4,5	13	4,3	85	38	<0,1	0	1,0
Sj 2	Grusgrav	8,2	19	6,4	59	17	<0,1	0,7	1,5
Sj 3	Grusgrav	6,5	16	4,7	43	11	<0,1	0,8	1,2
Sj 4	Grusgrav	6,5	19	4,3	30	8	<0,1	0,8	1,0
Sj 5	Grusgrav	12,2	17	11,0	69	5	<0,1	0,4	1,2
Sj 6	Grusgrav	12,0	11	11,5	36	3	<0,1	0,3	1,5
Sj 7	Grusgrav	8,5	12	4,6	16	2,4	<0,1	1,2	1,0
Sj 8	Kalkgrav	10,8	7	4,8	9	0,4	<0,1	1,5	1,2
Sj 9	Grusgrav	2,0	6	2,0	92	88	<0,1	0,5	1,2
Sj 10	Grusgrav	4,5	7	1,2	0,1	<0,1	<0,1	0	0
Hovedstaden:									
Ho 1	Grusgrav	8,7	11	3,2	10	0,2	<0,1	0,6	1,8
Ho 2	Grusgrav	1,9	8	1,9	75	40	1,0	1,2	1,3
Ho 3	Lergrav	32,0	10	3,1	0,4	0,1	<0,1	2,0	4,0

Tabel 85.
Oversigt over vegetationen i de 56 råstofgravede søer, som er detaljeret undersøgt i de fem regioner. For undervandsvegetationen er der anført artsantal, dybdegrænse, dækningsgraden af søens areal og det relative plantefyldte volumen, dvs. den del af vandvolumenet som er fyldt op med undervandsplanter. Desuden er der for flydebladsvegetationen anført dækningsgraden og dybdegrænsen samt for rørsumpvegetationen dybdegrænsen. Desuden er anført dybden og søtypen af den enkelte sø.

Søernes dybde

Der er en stor variation i søernes dybde fra 1,6 til 45,2 m. De fleste af søerne har en stor dybde i forhold til deres areal, idet mange af søerne har stejle skrænter langs bredden. Grusgravsøerne omfatter enkelte lavvandede søer og flest dybe søer, og de har en dybdevariation fra 2,0-21,3 m. Den dybeste sø er en grusgravsø ved Rødekro i Sønderjylland (Sy 8) med en dybde på 21,3 m.

Lergravsøerne omfatter også lavvandede og dybe søer, og de har en dybdevariation fra 1,6-32,0 m, idet den dybeste sø er Pyritsøen på Bornholm (Ho 3) med en største dybde på 32,0 m. Kalkgravsøerne har en dybdevariation fra 10,8-45,2 m, og den dybeste sø er Lindholm Kridtgrav i Nørresundby (No 12), som har en meget stor dybde på 45,2 m. Søen er formentlig den dybeste sø i Danmark, idet Furesøen på Sjælland med en dybde på 37,7 m sædvanligvis omtales som den dybeste sø her i landet.

Undervandsvegetationen

Der er en stor variation i antallet af undervandsarter i søerne. Der er flest arter i de lavvandede søer og i moderat dybe søer med lavvandede områder, men der er også flere af de dybe søer, som har et stort antal arter. Grusgravsøerne har fra 1 til 33 undervandsarter, og det største artsantal findes i tre ralgrave ved Jammerbugten i Nordjylland (No 4-No 6), der har 30-33 arter. Lergravsøerne har fra 1 til 19 undervandsarter, idet det største antal er i Lund Sø (Sy 3) med 19 arter. I kalkgravsøerne er der fra 7 til 12 undervandsarter og flest i Lindholm Kridtgrav (No 12), hvor der er 12 arter.

Der er også en stor variation i dybdegrænsen for undervandsvegetationen, men undervandsplanterne har generelt en stor dybdeudbredelse i hovedparten af søerne. I grusgravsøerne varierer dybdegrænsen fra 1,8 til 11,5 m, og de største dybdegrænser har de to Darup-grusgrave ved Roskilde (Sj 5 og Sj 6) med 11,0 m og 11,5 m samt en grusgravsø ved Rødekro med 11,2 m (Sy 5). De laveste dybdegrænser findes i de lavvandede grusgravsøer. Hovedparten af grusgravsøerne har en høj dybdegrænse, der ligger i dybdeintervallet 4-6 m.

I lergravsøerne varierer dybdegrænsen for undervandvegetationen fra 0,5 til 8,5 m. Den største dybdegrænse har Østerå Sø syd for Aalborg (No 15) med 8,5 m, mens den laveste på 0,5 m er i søen Dybmose på Fyn (Sy 23), som er næringsrig og uklar om sommeren. Generelt er dybdegrænsen ret stor i de fleste af lergravsøerne. I de tre kalkgravsøer er der en høj dybdegrænse, idet den er 12,0 m i Lindholm Kridtgrav i Nørresundby (No 12), 9,3 m i Mølholm Kridtgrav i Aalborg (No 13) og 4,8 m i Karlstrup Kalkgrav ved Køge (Sj 8).

Undervandsvegetationen har en stor dækningsgrad af søens areal i de fleste søer, men der er en betydelig variation i dækningsgraden. For grusgravsøerne varierer dækningsgraden således fra 4 til 92%, og den største dækningsgrad på 92% er i Bjerrede Sø ved Køge (Sj 9), som er en lavvandet sø. Der er også høje dækningsgrader i den lavvandede Sellebjerg Sø på Fyn (Sy 14) med 90%, den moderat dybe Højby Grusgrav på Sjælland (Sj 1) med 85% samt med 80% i to moderat dybe grusgravsøer, henholdsvis ved Uge i Sønderjylland (Sy 10) og Tarup på Fyn (Sy 21).

For lergravsøerne er der en meget stor variation af dækningsgraden fra knap 0,1 til 90%, idet den største dækningsgrad på 90% findes i to moderat dybe søer i Sønderjylland, dels en lergravsø ved Arnum (Sy 1) og dels Lund Sø ved Tønder (Sy 3). Den laveste værdi på knap 0,1% har de lavvandede og uklare søer, Dybmose på Fyn (Sy 23) og Skovbakke Sø på Sjælland (Sj 10). Desuden har den dybe Voerbjerg Lergrav i Nordjylland (No 10) en lav dækningsgrad på 0,1%. I de tre kalkgravsøer er dækningsgraden 22% i Lindholm Kridtgrav (No 12), 7% i Mølholm Kridtgrav (No 13) og 9% i Karlstrup Kalkgrav (Sj 8).

Det relative plantefyldte volumen varierer fra knap 0,1 til 88% for grusgravsøerne. Den største værdi på 88% har den lavvandede Bjerrede Sø på Sjælland (Sy 9), mens den laveste værdi på knap 0,1% har den lavvandede og uklare Skovbakke Sø på Sjælland (Sj 10). Lergravsøerne har en variation fra knap 0,1 til 60%, hvor den største værdi er på 60% for lergravsøen ved Arnum i Sønderjylland (Sy 1), mens den laveste på 0,1% findes i Dybmose på Fyn (Sy 23). Hos de tre kalkgravsøer er værdien lav og ligger i intervallet 0,4-0,7%.

Flydebladsvegetationen
Flydebladsvegetationen har generelt en ringe dækningsgrad af søernes areal, og for næsten alle søerne ligger dækningsgraden på kun 0,1-0,2%. Enkelte af søerne er helt uden flydebladsplanter. Det er kun to lavvandede grusgravsøer ved Voervadsbro i Midtjylland (Mi 2 og Mi 3), der har høje dækningsgrader på 40% og 60% som følge af udbredte og sammenhængende bevoksninger af svømmende vandaks. Desuden har en moderat dyb grusgravsø (ralgrav) ved Jammerbugten i Nordjylland (No 3) en dækningsgrad på 10%, idet der er udbredte bevoksninger af vand-pileurt og svømmende vandaks.

Der er en stor variation i dybdegrænsen for flydebladsplanterne afhængig af, om der er stejle søskrænter tæt på bredden, eller om der findes rodfæstede arter eller ikke-rodfæstede arter. Grusgravsøerne har en variation i dybdegrænsen fra 0 til 3,2 m, og de fleste ligger i dybdeintervallet 0,5-1,5 m. Grusgravsø 2 ved Rødekro i Sønderjylland (Sy 5) skiller sig markant ud fra de andre søer, idet vand-pileurt helt usædvanligt var rodfæstet med op til 6 meter lange stængler, regnet fra søbunden og op til vandoverfladen. Dette har formentlig været en følge af en stor vandstandsstigning, hvor planter af vand-pileurt gradvis er fulgt med op og har forlænget deres stængler.

Lergravsøerne har en stor variation i dybdegrænsen for flydebladsplanterne fra 0 til 2,0 m, og den største dybdegrænse på 2,0 m har Smalby Sø ved Nørresundby i Nordjylland (No 11) og Pyritsøen ved Rønne på Bornholm (Ho 3). De to kalkgravsøer i Nørresundby og Aalborg har ikke nogen flydebladsplanter, mens Karlstrup Kalkgrav ved Køge (Sj 8) har en dybdegrænse på 1,5 m for flydebladsplanterne. Flydebladsvegetationen i de råstofgravede søer omfatter kun forholdsvis få arter, og de er nærmere omtalt i afsnit 12.

Rørsumpvegetationen
Rørsumpvegetationen er normalt ikke særlig hyppig og udbredt i de råstofgravede søer, hvor der ofte er stejle søskrænter langs bredden. Rørsumpen findes derfor som oftest i de dybe søer som smalle bræmmer langs søbredden, og det er kun i de lavvandede grusgrav- og lergravsøer, at der findes en mere udbredt rørsumpvegetation. I grusgravsøerne er rørsumpens største dybdegrænse 2,0 m, men i de fleste af søerne har rørsumpen en dybdegrænse i dybdeintervallet 1-1,5 m. Bevoksninger af pil og rød-el langs bredden er i de ældre grusgrave med til at begrænse forekomsten af rørsump.

Hos lergravsøerne har rørsumpen i Pyritsøen på Bornholm (Ho 3) en dybdegrænse på 4,0 m, hvilket må være en følge af store vandstandssvingninger i søen. I de fleste lergravsøer ligger dybdegrænsen således i dybdeintervallet 1,5-2,0 m. I de tre kalkgravsøer findes rørsumpen fra 1,2 til 1,5 meters dybde. Rørsumpvegetationen består af en del arter, som er omtalt i afsnit 12.

Trådalger
Trådalgerne er ikke vist i tabel 85, men de er generelt ikke særlig hyppige i de råstofgravede søer. I grusgravsøerne ligger trådalgernes dækningsgrad af søens areal således fra 0 til 8%, og for hovedparten af søerne ligger dækningsgraden kun på omkring 0,1%. I lergravsøerne varierer dækningsgraden fra 0 til 3% og i de tre kalkgravsøer fra 0,1 til 1,8%. I de fleste af de råstofgravede søer har trådalgerne derfor kun en begrænset negativ indflydelse på forekomsten af undervandsplanterne.

Der er en stor variation i dybdegrænsen for trådalgerne. I grusgravsøerne varierer den således fra 0 til 7,5 meters dybde, mens variationen i lergravsøerne er fra 0,1 til 4,6 m. I kalkgravsøerne er dybdegrænsen 1,5 m i Mølholm Kridtgrav Aalborg (No 13), 9,1 m i Karlstrup Kalkgrav ved Køge (Sj 8) og 15,0 m i Lindholm Kridtgrav i Nørresundby (No 2). Det mest bemærkelsesværdige er den meget store dybdeudbredelse i Lindholm Kridtgrav.

Kransnålalger har store og bundækkende bevoksninger i mange af de råstofgravede søer. De har som regel også en stor dybdeudbredelse, idet kransnålalgerne er fundet voksende ned til en dybde på 12 m i søerne. Dette gælder blandt andet for almindelig kransnål (*Chara vulgaris*) på billedet. Bevoksningerne af denne art kan være op til 0,7 m høje, men fylder ofte kun lille del af søernes vandvolumen. Foto: 26. juli 2009.

11 Samlet oversigt over undervandsvegetationen

11.1 Artsoversigt over undervandsplanter

I tabel 86 er givet en samlet oversigt over alle de undervandsarter, som er registreret i de 58 råstofgravede søer. Der er anført det danske og latinske navn. Desuden er anført den søtype, hvori arterne er fundet, dvs. grusgravsø, lergravsø eller kalkgravsø. For hver søtype er vist antallet af undersøgte søer.

Undervandsart	Latinsk navn	Grusgrav-sø (45)	Lergrav-sø (10)	Kalkgrav-sø (3)
Blomsterplanter: (57)				
Strandbo	Plantago uniflora	X		
Liden siv (s)	Juncus bulbosus	X		
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	X		
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	X		
Vandportulak	Peplis portula	X		
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	X	X	X
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	X	X	
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	X	X	
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	X	X	X
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	X		
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	X		
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	X		
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	X	X	
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	X	X	X
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	X		
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	X	X	
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	X	X	X
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	X		
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	X	X	X
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	X		
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	X	X	X
Svømmende vandaks (s)	Potamogeton natans	X	X	X
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	X		
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	X	X	
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	X		
Krybende ranunkel (s)	Ranunculus reptans	X		
Kær-ranunkel (s)	Ranunculus flammula	X		
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	X	X	
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus trichophyllum	X		
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	X	X	
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	X	X	X
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	X	X	
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	X	X	
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	X	X	
Roset-vandstjerne	Callitriche cophocarpa		X	
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	X	X	
Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	X		
Kors-andemad	Lemna trisulca	X	X	
Krebseklo	Stratiotes aloides		X	
Vandrøllike	Hottonia palustris	X	X	
Slank blærerod	Utricularia australis	X		
Hestehale (s)	Hippurus vulgaris	X	X	X
Svømmende sumpskærm (s)	Helosciadium inundatum	X	X	
Smalbladet mærke (s)	Berula erecta	X	X	
Vandnavle (s)	Hydrocotyle vulgaris	X		
Enkelt pindsvineknop (s)	Sparganium emersum	X	X	
Spæd pindsvineknop (s)	Sparganium natans	X		
Sø-kogleaks (s)	Schoenoplectus lacustris	X	X	
Gul åkande (s)	Nuphar lutea	X		
Almindelig søpryd (s)	Baldellia ranunculoides		X	
Vejbred-skeblad (s)	Alisma plantago-aquatica	X	X	
Vand-mynte (s)	Mentha aquatica	X		
Eng-forglemmigej (s)	Myosotis palustris	X		
Lancetbladet ærenpris (s)	Veronica anagallis-aquatica	X		

Undervandsart	Latinsk navn	Grusgrav-sø (45)	Lergrav-sø (10)	Kalkgrav-sø (3)
Dusk-fredløs (s)	Lysimachia thyrsiflora	X		
Almindelig sumpstrå (s)	Eleocharis palustris	X		
Dynd-padderok (s)	Equisitum fluviatile	X		
Kransnålalger: (8)				
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	X	X	X
Busket kransnål	Chara virgata	X		
Buttornet kransnål	Chara contraria	X		
Ru kransnål	Chara aspera	X	X	X
Skør kransnål	Chara globularis	X	X	X
Stivtornet kransnål	Chara hispida	X		X
Bugtet kransnål	Nitella flexilis	X		X
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	X		
Bregner: (1)				
Pilledrager	Pilularia globulifera	X		
Mosser: (10)				
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	X	X	
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	X	X	
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	X	X	
Rødlig bueblad	Sarmentypnum exannulatum	X		
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	X	X	
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	X	X	
Butbladet tørvemos	Sphagnum palustre	X		
Flydende tørvemos	Sphagnum cuspidatum	X		
Rødbrun tørvemos	Sphagnum auriculatum	X		
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	X		
Antal undervandsarter	76	73	38	17

Tabel 86.

Samlet artsoversigt over undervandsplanter i de 58 råstofgravede søer. Der er registreret 76 arter, hvilket omfatter 57 arter af blomsterplanter, 8 arter af kransnålalger, 1 art af bregne og 10 arter af mosser. I skemaet er (s) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante. Der er 73 arter i grusgravsøerne, 38 arter i lergravsøerne og 17 arter i kalkgravsøerne.

Der er i alt registreret 76 undervandsarter i de 58 råstofgravede søer, hvilket omfatter 57 arter af blomsterplanter, 8 arter af kransnålalger, 1 art af bregne og 10 arter af mosser. Søerne rummer tilsammen en meget artsrig undervandsvegetation som følge af, at hovedparten af søerne er næringsfattige, kalkrige og klarvandede samt at de har en fast søbund af sand eller ler. Disse forhold giver gode vækstbetingelser for mange undervandsplanter.

Der er samlet registreret flest arter i grusgravsøerne med 73 arter, mens der er fundet 38 arter i lergravsøerne og 17 arter i kalkgravsøerne. Der er flest arter i grusgravsøerne, da der her findes de bedste vækstforhold for undervandsplanter, og der er undersøgt flest søer af den søtype. En helt afgørende faktor er, at vandet i de råstofgravede søer har et højt indhold af bikarbonat, dvs. af calcium og magnesium, som vandplanter har brug for ved deres vækst.

Hos blomsterplanterne er det bl.a. bemærkelsesværdigt, at der findes 12 arter af vandaks, 6 arter af vandranunkel, 4 arter af vandstjerne og 3 arter af tusindblad. Desuden er det bemærkelsværdigt, at der findes 8 arter af kransnålalger, hvilket især skyldes det næringsfattige og kalkrige søvand. Endvidere er det bemærkelsesværdigt med 10 arter af mosser. Mange af undervandsarterne er sjældne eller ualmindelige, hvilket er omtalt i næste afsnit 11.2.

Strandbo er en af karakterplanterne for den næringsfattige og klarvandede lobeliesø, og den er ved undersøgelserne registreret i 3 grusgravsøer i Nordvestjylland. Arten er ualmindelig i Jylland og sjælden i resten af landet. Strandbo er med på rødlisten under katagorien "næsten truet". Strandbo er en lille rosetplante, der har karakteristiske runde blade, som er stive og spidse. Foto: 4. juli 2017.

Hjertebladet vandaks er registreret i enkelte grusgrav- og lergravsøer. Længden af planterne varierer en del, idet der er fundet planter med en længde på op til 2½ m. Dybdeudbredelsen er derfor ret stor, og arten er fundet voksende ned til knap 5 m. Hjertebladet vandaks er karakteristisk ved sine stilkløse og hjerteomfattende blade. Det er i øvrigt bemærkelsesværdigt, at der er fundet 12 arter af vandaks i de undersøgte råstofgravede søer. Foto: 6. juli 2009.

11.2 Sjældne og ualmindelige undervandsarter

I tabel 87 er givet en samlet oversigt over alle de undervandsarter, der er sjældne eller ualmindelige her i landet, og som er registreret i de 58 råstofgravede søer. Desuden er der anført, om arten er med på den danske rødliste med sjældne og truede arter.

Undervandsart	Latinsk navn	Ualmindelig	Sjælden	Rødlistet
Blomsterplanter: (19)				
Strandbo	Plantago uniflora	X		NT
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	X		
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra		X	
Vandportulak	Peplis portula		X	
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	X		
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	X		
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii		X	VU
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus		X	
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus		X	
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	X		
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis		X	VU
Krybende ranunkel (s)	Ranunculus reptans		X	
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	X		
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	X		
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	X		
Slank blærerod	Utricularia australis	X		
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	X		
Spæd pindsvineknop (s)	Sparganium natans	X		
Almindelig søpryd (s)	Baldellia ranunculoides		X	
Kransnålalger: (5)				
Busket kransnål	Chara virgata		X	
Buttornet kransnål	Chara contraria	X		
Stivtornet kransnål	Chara hispida	X		
Bugtet glansråd	Nitella flexilis	X		
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata		X	
Bregner: (1)				
Pilledrager	Pilularia globulifera		X	
Mosser: (2)				
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica		X	EN
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia		X	
Antal undervandsarter	27 arter	14	13	4

Tabel 87.
Oversigt over sjældne og ualmindelige undervandsplanter i de 58 råstofgravede søer. Desuden er anført, om arten er på den danske rødliste. Rødlistekatagori: NT = næsten truet, EN = moderat truet og VU = sårbar. Det skal bemærkes, at der ikke er nogen rødliste for kransnålalger. I skemaet er (s) = undervandsform af sumpplante.

De ovennævnte 27 undervandsarter i tabellen omfatter 14 ualmindelige arter og 13 sjældne arter, hvoraf 4 arter er opført på den danske rødliste. Det er således lidt mere end en tredjedel af samtlige registrerede 76 undervandsarter, som er sjældne eller ualmindelige her i landet. Flere af disse arter er fundet i en stor del af de undersøgte råstofgravede søer. I det følgende er ganske kort omtalt alle de sjældne og ualmindelige arter.

Strandbo
Strandbo er en af karakterplanterne for lobeliesøen, og den er fundet i 3 grusgravsøer i Nordjylland. Arten er ualmindelig i Jylland og sjælden i resten af landet. Strandbo er med på rødlisten under katagorien ”næsten truet”.

Nåle-sumpstrå
Nåle-sumpstrå er registreret i 9 grusgravsøer i Nord- og Midtjylland. Arten er ualmindelig i Jylland og ellers sjælden i den øvrige del af landet.

Sekshannet bækarve
Sekshannet bækarve er konstateret i en enkelt grusgravsø ved Ans i Midtjylland (Mi 2). Arten er sjælden i Jylland og mangler i den øvrige del af landet.

Vandportulak
Vandportulak er fundet i tre grusgravsøer i Midt- og Sydjylland. Arten er forholdsvis sjælden i hele landet og er ret ustadig i sin forekomst.

Hår-tusindblad
Hår-tusindblad er registreret i 3 grusgravsøer i Nord- og Midtjylland. Arten er ualmindelig i den vestlige del af Jylland og ellers sjælden i resten af landet.

Krans-tusindblad
Krans-tusindblad er fundet i 4 grusgravsøer i Midtjylland, Sydjylland, Fyn og Sjælland. Arten er ualmindelig til sjælden i størstedelen af landet.

Brodbladet vandaks
Brodbladet vandaks er registreret i 4 grusgravsøer i Nordjylland. Arten er forholdsvis sjælden i den vestlige del af Jylland og sjælden i resten af landet. Brodbladet vandaks er med på rødlisten under katagorien ”sårbar”.

Langbladet vandaks
Langbladet vandaks er konstateret i 5 grusgravsøer i Nord- og Midtjylland. Arten er ret sjælden i hele landet.

Rust-vandaks
Rust-vandaks er fundet i 5 grusgravsøer i Nord- og Midtjylland. Arten er spredt forekommende i Jylland og ualmindelig i den øvrige del af landet.

Tråd-vandaks
Tråd-vandaks er fundet i 6 grusgravsøer i Nordjylland. Arten er sjælden på landsplan og er med på rødlisten under katagorien ”sårbar”.

Krybende ranunkel
Krybende vandranunkel er registreret i 4 grusgravsøer i Nordjylland. Arten er sjælden i hele landet og er med på rødlisten under katagorien ”næsten truet”.

Vedbend-vandranunkel
Vedbend-vandranunkel er fundet i 4 grusgravsøer og 1 lergravsø i Nord-, Midt- og Sydjylland. Ret almindelig i den vestlige del af Jylland og ellers sjælden.

Krybende vandkrans
Krybende vandkrans er registreret i 14 grusgravsøer og 1 lergravsø, fordelt på Jylland, Fyn og Sjælland. Arten er ualmindelig i hele landet.

Stilket vandkrans
Stilket vandkrans er kun fundet i Højby Grusgravsø på Sjælland (Sy 1). Arten er ualmindelig på landsplan.

Slank blærerod
Slank blærerod er registreret i en enkelt grusgravsø i Kongensbro Grusgrav ved Ans i Midtjylland. Arten er forholdsvis sjælden i det meste af landet.

Svømmende sumpskærm
Svømmende sumpskærm er fundet i 7 grusgravsøer og 3 lergravsøer i Nord- og Midtjylland. Arten er ualmindelig i det vestlige Jylland og er ellers sjælden.

Spæd pindsvineknop
Spæd pindsvineknop er registreret i 6 grusgravsøer i Nord- og Sydjylland samt på Sjælland. Arten er ualmindelig i hovedparten af landet.

Almindelig søpryd
Almindelig søpryd er konstateret i 2 lergravsøer i Sydjylland. Arten er forholdsvis sjælden i det meste af landet.

Busket kransnål
Busket kransnål er fundet i 7 grusgravsøer fordelt på Nord- og Midtjylland samt Fyn. Arten er ret sjælden i hele landet.

Buttornet kransnål
Buttornet kransnål er registreret i 19 grusgravsøer og 3 kalkgravsøer i Jylland, Fyn og Sjælland. Arten er ualmindelig på landsplan.

Stivtornet kransnål
Stivtornet kransnål er konstateret i 10 grusgravsøer og 2 lergravsøer fordelt på Jylland, Fyn og Sjælland. Arten er ualmindelig i hele landet.

Bugtet glanstråd
Bugtet glanstråd er fundet i 15 grusgravsøer og 1 lergravsø i Jylland, Fyn og Sjælland. Arten er ualmindelig i størstedelen af landet.

Nøgle-redetråd
Nøgle-redetråd er registreret i 3 grusgravsøer i Midt- og Sydjylland. Arten er sjælden i hele landet.

Pilledrager
Pilledrager er kun registreret i en enkelt grusgravsø i Nordjylland (No 4). Denne vandlevende bregneart er sjælden i hele landet.

Smal kildemos
Smal kildemos er fundet i grusgravsøen Gandrup Sø og lergravsøen Østerå Sø, som begge ligger i Nordjylland. Arten er meget sjælden herhjemme.

Smalfliget ribbeløs
Mosset smalfliget ribbeløs er fundet i 5 grusgravsøer og 1 lergravsø i Nord-, Midt- og Sydjylland. Arten er ret sjælden i hele landet.

Næsten alle de ualmindelige og sjældne arter findes i grusgravsøerne, mens der er færre arter i lergrav- og kalkgravsøerne. Dette fremgår af tabel 88, hvor arterne er opdelt på søtyper.

Undervandsart	Latinsk navn	Grusgravsø (45)	Lergravsø (10)	Kalkgravsø (3)
Blomsterplanter: (19)				
Strandbo	Plantago uniflora	X		
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	X		
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	X		
Vandportulak	Peplis portula	X		
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	X		
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	X		
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	X		
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	X		
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	X		
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	X		
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	X		
Krybende ranunkel (s)	Ranunculus reptans	X		
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	X	X	
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	X	X	
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	X		
Slank blærerod	Utricularia australis	X		
Svømmende sumpskærm	Helosciadium inundatum	X	X	
Spæd pindsvineknop (s)	Sparganium natans	X		
Almindelig søpryd (s)	Baldellia ranunculoides		X	
Kransnålalger: (5)				
Busket kransnål	Chara virgata	X		
Buttornet kransnål	Chara contraria	X		X
Stivtornet kransnål	Chara hispida	X		X
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	X		X
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	X		
Bregner: (1)				
Pilledrager	Pilularia globulifera	X		
Mosser: (2)				
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	X	X	
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	X	X	
Antal undervandsarter	27 arter	26	6	3

Tabel 88.

Oversigt over sjældne og ualmindelige undervandsarter i de 58 råstofgravede søer, hvor arterne er opdelt efter søtype. For hver af disse søtyper er desuden anført antallet af undersøgte søer. I skemaet er (s) = undervandsform af sumpplante.

Af de 27 ualmindelige og sjældne undervandsarter er de 26 af arterne registreret i grusgravsøer, 6 i lergravsøerne og 3 i kalkgravsøerne. Denne fordeling skyldes især, at der generelt er bedre leveforhold for undervandsplanter i grusgravsøerne i forhold til lergrav- og kridtgravsøerne. Desuden er det af væsentlig betydning, at der er undersøgt langt flere grusgravsøer end af de to andre søtyper, hvilket naturligt medfører en registrering af flere arter.

Kransnålalger har gode leveforhold i både grusgravsøer og kridtgravsøer, idet der i begge søtyper er næringsfattigt, kalkrigt og klart vand. De fleste kransnålalger foretrækker at vokse i denne type vand, og der er derfor også registreret fem ualmindelige kransnålalgearter i grusgravsøerne og tre ualmindelige arter af kransnålalger i kridtgravsøerne. Der er ikke registreret nogen ualmindelige kransnålalgearter i lergravsøerne.

Hovedparten af de ualmindelige og sjældne arter er registreret i de tre regioner i Jylland, dvs. Nordjylland, Midtjylland og Syddanmark. Der er registreret betydeligt færre arter på Fyn, der hører under Region Syddanmark samt på Sjælland, der omfatter Region Sjælland og Region Hovedstaden. Dette fremgår af tabel 89, hvor arterne er opdelt geografisk på landsdele.

Undervandsart	Nordjylland (16)	Midtjylland (6)	Sydjylland (13)	Fyn (10)	Sjælland (13)
Blomsterplanter: (18)					
Strandbo	X				
Nåle-sumpstrå	X	X			
Sekshannet bækarve		X			
Vandportulak		X	X		
Hår-tusindblad	X	X			
Krans-tusindblad		X	X	X	X
Brodbladet vandaks	X				
Græsbladet vandaks	X				
Langbladet vandaks	X	X	X		
Rust-vandaks	X	X			
Tråd-vandaks	X				
Krybende ranunkel (s)	X				
Vedbend-vandranunkel	X	X	X		
Krybende vandkrans	X	X	X	X	X
Stilket vandkrans					X
Slank blærerod		X			
Svømmende sumpskærm	X		X		
Spæd pindsvineknop (s)	X		X		X
Almindelig søpryd (s)			X		
Kransnålalger: (5)					
Busket kransnål	X	X		X	
Buttornet kransnål	X	X	X	X	X
Stivtornet kransnål	X	X	X	X	X
Bugtet glanstråd	X	X	X	X	X
Nøgle-redetråd		X	X		
Bregner: (1)					
Pilledrager	X				
Mosser: (2)					
Smal kildemos	X				
Smalfliget ribbeløs	X	X	X		
Antal undervandsarter	20	16	13	6	7

Tabel 89.

Oversigt over registrerede sjældne og ualmindelige undervandsplanter i de 58 råstofgravede søer, hvor arterne er opdelt på landsdel. For hver af disse er desuden anført antallet af undersøgte søer. I skemaet er (s) = undervandsform af sumpplante.

Der er registreret 26 ualmindelige og sjældne undervandsarter i Jylland, fordelt på 20 i Nordjylland, 16 i Midtjylland og 13 i Sydjylland. Der er kun registreret 6 arter på Fyn og 7 arter på Sjælland. Denne forskel i artsantal skyldes især, at der findes flere undervandsarter i Jylland i forhold til resten af landet. Forskellen er også en følge af, at der er undersøgt 45 råstofgravede søer i Jylland og kun 23 på Fyn og Sjælland. Hos kransnålalgerne ses en jævn geografisk udbredelse, idet de fleste arter findes i alle fem landsdele. Det er således kun nøgle-redetråd, som udelukkende er registreret i Jylland.

Med 27 ualmindelige og sjældne undervandsarter rummer de råstofgravede søer en meget værdifuld undervandsvegetation. De fleste af disse plantearter er knyttet til søer, som er næringsfattige, kalkrige og klarvandede. Denne søtype er efterhånden ikke særlig almindelig i landet som helhed, og den findes hyppigst i Nord- og Vestjylland samt den vestlige del af Midt- og Sydjylland. Råstofgravede søer med rent og klart vand er således vigtige voksesteder for mange sjældne og ualmindelige undervandsplanter.

Krans-tusindblad er udbredt i hele landet, men er forholdsvis sjælden i de fleste landsdele. Arten er fundet i enkelte moderat dybe grusgravsøer, hvor den har meget tætte og sammenhængende bevoksninger, der dækker op til mere end halvdelen af søernes arealer og har en stor dybdeudbredelse ned til knap 4 m. Foto: 19. august 2009.

Vandportulak er fundet i enkelte grusgravsøer i Midt- og Sydjylland. Arten er forholdsvis sjælden i hele landet og er ret ustadig i sin forekomst. Arten optræder både som sump- og undervandsplante afhængig af vandstandssvingningerne. Bladene har en lysegrøn farve, og stænglen er rødlig, hvorpå der sidder små blomster. Foto: 23. august 2018.

11.3 Udbredelsen af undervandsarterne

I tabel 90 findes en oversigt over alle de 76 undervandsarter, der er registreret i de 58 råstofgravede søer. For hver art er der anført antallet af søer, hvor arten er registreret, både med hensyn til søtype og det samlede antal søer.

Undervandsart	Latinsk navn	Grusgrav-sø (45)	Lergrav-sø (10)	Kalkgrav-sø (3)	Alle søer (58)
Blomsterplanter: (57)					
Strandbo	Plantago uniflora	3			3
Liden siv (s)	Juncus bulbosus	16			16
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	9			9
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	1			1
Vandportulak	Peplis portula	3			3
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	33	4	1	38
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	19	5		24
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	2	1		3
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	28	5	2	35
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	4			4
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	4			4
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	4			4
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	16	2		18
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	29	8	3	40
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	3			3
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	5	2		7
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	29	8	2	39
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	5			5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	38	7	2	47
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	5			5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	31	3	2	36
Svømmende vandaks (s)	Potamogeton natans	13	2	1	16
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	6			6
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	14	1		15
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	1			1
Krybende ranunkel (s)	Ranunculus reptans	4			4
Kær-ranunkel (s)	Ranunculus flammula	9			9
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	9	3		12
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus trichophyllum	11			11
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	16	6		22
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	7	3	1	11
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	5	2		7
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	4	1		5
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	11	3		14
Roset-vandstjerne	Callitriche cophocarpa		1		1
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	10	1		11
Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	2			2
Kors-andemad	Lemna trisulca	5	8		13
Krebseklo	Stratiotes aloides		1		1
Vandrøllike	Hottonia palustris	2	1		3
Slank blærerod	Utricularia australis	1			1
Hestehale (s)	Hippurus vulgaris	7	4	1	12
Svømmende sumpskærm (s)	Helosciadium inundatum	7	3		10
Smalbladet mærke (s)	Berula erecta	4	1		5
Vandnavle (s)	Hydrocotyle vulgaris	12			12
Enkelt pindsvineknop (s)	Sparganium emersum	12	3		15
Spæd pindsvineknop (s)	Sparganium natans	6			6
Sø-kogleaks (s)	Schoenoplectus lacustris	16	6	2	24
Gul åkande (s)	Nuphar lutea	3			3
Almindelig søpryd (s)	Baldellia ranunculoides		2		2
Vejbred-skeblad (s)	Alisma plantago-aquatica	15	1	1	17
Vand-mynte (s)	Mentha aquatica	11			11
Eng-forglemmigej (s)	Myosotis palustris	8			8
Lancetbladet ærenpris (s)	Veronica anagallis-aquatica	7			7
Dusk-fredløs (s)	Lysimachia thyrsiflora	7			7
Almindelig sumpstrå (s)	Eleocharis palustris	6			6
Dynd-padderok (s)	Equisitum fluviatile	2			2

Undervandsart	Latinsk navn	Grusgrav-sø (45)	Lergrav-sø (10)	Kalkgrav-sø (3)	Alle søer (58)
Kransnålalger: (8)					
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	34	5	3	42
Busket kransnål	Chara virgata	7			7
Buttornet kransnål	Chara contraria	19		3	22
Ru kransnål	Chara aspera	12	1	1	14
Skør kransnål	Chara globularis	36	7	3	46
Stivtornet kransnål	Chara hispida	10		2	12
Bugtet glansstråd	Nitella flexilis	15		1	16
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	3			3
Bregner: (1)					
Pilledrager	Pilularia globulifera	1			1
Mosser: (10)					
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	8	4		12
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	1	1		2
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	7	2		9
Rødlig bueblad	Sarmentypnum exannulatum	2			2
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	5	1		6
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	4	2		6
Butbladet tørvemos	Sphagnum palustre	2			2
Flydende tørvemos	Sphagnum cuspidatum	2			2
Rødbrun tørvemos	Sphagnum auriculatum	2			2
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	5			5
Antal undervandsarter		73	38	17	76

Tabel 90.

Samlet oversigt over de 76 undervandsarter, der er registreret i de 58 råstofgravede søer. For hver art er anført antallet af søer, som arten er registreret i med hensyn til søtype og det samlede antal. I skemaet er (s) = undervandsform af sumpplante.

Det fremgår af oversigten, at en stor del af undervandsarterne er udbredte, idet de er fundet i et stort antal af de undersøgte søer. Arterne er især fundet i mange af grusgravsøerne, men også for en del arters vedkommende i lergrav- og kridtgravsøerne. Det gælder både for blomsterplanterne og kransnålalgerne, mens det i mindre grad er tilfældet for mosserne.

Mange af de mest udbredte arter af blomsterplanterne har lange stængelskud, der kan nå højt op i vandet, hvor de kan få tilstrækkelig med lys. Disse arter kan derfor også gro på steder, hvor der kun er lidt lys ved søbunden. For kransnålalgerne gælder, at en del af arterne kan vokse ved svagt lys ved søbunden, hvilket også er tilfældet for enkelte af mosserne.

I tabel 91 er arterne ordnet i rækkefølge efter antallet af søer, som de er registreret i både med hensyn til det samlede antal søer og de enkelte søtyper. Antallet af søer er et udtryk for, hvilke arter som er mest udbredte.

Undervandsart	Latinsk navn	Alle søer (58)	Grusgrav-sø (45)	Lergrav-sø (10)	Kalkgrav-sø (3)
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	47	38	7	2
Skør kransnål	Chara globularis	46	36	7	3
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	42	34	5	3
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	40	29	8	3
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	39	29	8	2
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	38	33	4	1
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	36	31	3	2
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	35	28	5	2
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	24	19	5	
Sø-kogleaks (s)	Schoenoplectus lacustris	24	16	6	2
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	22	16	6	
Buttornet kransnål	Chara contraria	22	19		3
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	18	16	2	
Vejbred-skeblad (s)	Alisma plantago-aquatica	17	15	1	1
Bugtet kransnål	Nitella flexilis	16	15		1
Liden siv (s)	Juncus bulbosus	16	16		
Svømmende vandaks (s)	Potamogeton natans	16	13	2	1
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	15	14	1	
Enkelt pindsvineknop (s)	Sparganium emersum	15	12	3	
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	14	11	3	
Ru kransnål	Chara aspera	14	12	1	1
Kors-andemad	Lemna trisulca	13	5	8	
Stivtornet kransnål	Chara hispida	12	10		2
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	12	9	3	
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	12	8	4	
Hestehale (s)	Hippurus vulgaris	12	7	4	1
Vandnavle (s)	Hydrocotyle vulgaris	12	12		
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus trichophyllum	11	11		
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	11	7	3	1
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	11	10	1	
Vand-mynte (s)	Mentha aquatica	11	11		
Svømmende sumpskærm (s)	Helosciadium inundatum	10	7	3	
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	9	9		
Kær-ranunkel (s)	Ranunculus flammula	9	9		
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	9	7	2	
Eng-forglemmigej (s)	Myosotis palustris	8	8		
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	7	5	2	
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	7	5	2	
Lancetbladet ærenpris (s)	Veronica anagallis-aquatica	7	7		
Dusk-fredløs (s)	Lysimachia thyrsiflora	7	7		
Busket kransnål	Chara virgata	7	7		
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	6	6		
Spæd pindsvineknop (s)	Sparganium natans	6	6		
Almindelig sumpstrå (s)	Eleocharis palustris	6	6		
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	6	5	1	
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	6	4	2	
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	5	5		
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	5	5		
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	5	4	1	
Smalbladet mærke (s)	Berula erecta	5	4	1	
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	5	5		
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	4	4		
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	4	4		
Krybende ranunkel (s)	Ranunculus reptans	4	4		
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	3	3		
Strandbo	Plantago uniflora	3	3		
Vandportulak	Peplis portula	3	3		
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	3	2	1	
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	3	3		
Vandrøllike	Hottonia palustris	3	2	1	
Gul åkande (s)	Nuphar lutea	3	3		
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	3	3		
Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	2	2		
Almindelig søpryd (s)	Baldellia ranunculoides	2		2	
Dynd-padderok (s)	Equisitum fluviatile	2	2		
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	2	1	1	

Undervandsart	Latinsk navn	Alle søer (58)	Grusgrav-sø (45)	Lergrav-sø (10)	Kalkgrav-sø (3)
Rødlig bueblad	Sarmentypnum exannulatum	2	2		
Butbladet tørvemos	Sphagnum palustre	2	2		
Flydende tørvemos	Sphagnum cuspidatum	2	2		
Rødbrun tørvemos	Sphagnum auriculatum	2	2		
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	1	1		
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	1	1		
Roset-vandstjerne	Callitriche cophocarpa	1		1	
Krebseklo	Stratiotes aloides	1		1	
Slank blærerod	Utricularia australis	1	1		
Pilledrager	Pilularia globulifera	1	1		
Antal undervandsarter		76	73	38	17

Tabel 91.

Oversigt over undervandsarterne i de 58 råstofgravede søer, hvor arterne er opført i rækkefølge afhængig af antallet af søer, som de er fundet i. I skemaet er (s) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante.

De mest udbredte undervandsarter omfatter følgende 8 arter, som hver er registreret i 35-47 søer: liden vandaks, skør kransnål, almindelig kransnål, børstebladet vandaks, kruset vandaks, almindelig vandpest, spinkel vandaks og aks-tusindblad. Desuden er følgende 4 arter ret udbredte, idet de hver er registreret i 22-24 søer: tornfrøet hornblad, kredsbladet vandranunkel, buttornet kransnål og undervandsformen af sumpplanten sø-kogleaks. Disse 12 arter omfatter 9 arter af blomsterplanter og 3 arter af kransnålalger, og de findes i 38 til 81% af de undersøgte søer.

Forholdsvis udbredte er desuden følgende 9 arter, der er registreret i 14-18 søer: butbladet vandaks, bugtet glanstråd, ru kransnål, krybende vandkrans, fladfrugtet vandstjerne og undervandsformen af sumpplanterne vejbredskeblad og enkelt pindsvineknop samt flydebladsplanten svømmende vandaks. De øvrige følgende 11 arter er registreret i 10-13 søer: kors-andemad, stivtornet kransnål, almindelig kildemos, almindelig vandranunkel, hårfliget vandranunkel, storblomstret vandranunkel, smalbladet vandstjerne og undervandsformen af hestehale, vandnavle, vand-mynte og svømmende sumpskærm.

Disse 20 arter omfatter 16 arter af blomsterplanter, 3 arter af kransnålalger og 1 art mos. De findes i 17 til 31% af søerne og er således generelt spredt forekommende i de råstofgravede søer. De resterende 44 undervandsarter er alle fundet i mindre end 10 søer og har således en ret spredt forekomst. Nogle af arterne er kun registreret en enkelt eller få gange og må betegnes som sjældent forekommende. Det gælder bl.a. arter som sekshannet bækarve, stilket vandkrans, krebseklo, slank blærerod og pilledrager.

Det fremgår også af oversigten, at der er flest undervandsarter i grusgravsøerne. Af det samlede antal arter på 76 er der således registreret 73 arter i grusgravsøerne, 38 arter i lergravsøerne og 17 arter i kalkgravsøerne. Der er således en lang række arter, som kun findes i grusgravsøerne. Det skal dog bemærkes, at der er undersøgt flest grusgravsøer.

I tabel 92 er vist hvordan de 76 registrerede undervandsarter er fordelt på de enkelte landsdele.

Undervandsart	Nordjylland (16 søer)	Midtjylland (6 søer)	Sydjylland (13 søer)	Fyn (10 søer)	Sjælland (13 søer)
Blomsterplanter: (57)					
Strandbo	X				
Liden siv (s)	X	X			
Nåle-sumpstrå	X	X			
Sekshannet bækarve		X			
Vandportulak		X	X		
Almindelig vandpest	X	X	X	X	X
Tornfrøet hornblad	X	X	X	X	X
Tornløs hornblad	X				X
Aks-tusindblad	X	X	X	X	X
Hår-tusindblad	X	X			
Krans-tusindblad		X	X	X	X
Brodbladet vandaks	X				
Butbladet vandaks	X	X	X	X	X
Børstebladet vandaks	X	X	X	X	X
Græsbladet vandaks	X				
Hjertebladet vandaks	X	X	X		
Kruset vandaks	X	X	X	X	X
Langbladet vandaks	X	X			
Liden vandaks	X	X	X	X	X
Rust-vandaks	X	X			
Spinkel vandaks	X	X	X	X	X
Svømmende vandaks (s)	X	X	X		X
Tråd-vandaks	X				
Krybende vandkrans	X	X	X	X	X
Stilket vandkrans					X
Krybende ranunkel (s)	X				
Kær-ranunkel (s)	X	X			X
Almindelig vandranunkel	X	X	X	X	
Hårfliget vandranunkel		X	X	X	X
Kredsbladet vandranunkel	X	X	X	X	X
Storblomstret vandranunkel	X	X	X		
Strand-vandranunkel	X	X		X	X
Vedbend-vandranunkel	X	X	X		
Fladfrugtet vandstjerne	X	X	X		
Roset-vandstjerne					X
Smalbladet vandstjerne	X	X	X		
Storfrugtet vandstjerne	X		X		
Kors-andemad	X		X	X	X
Krebseklo			X		
Vandrøllike	X	X			X
Slank blærerod		X			
Hestehale (s)	X	X		X	X
Svømmende sumpskærm (s)	X		X		
Smalbladet mærke (s)	X	X			
Vandnavle (s)	X	X	X		
Enkelt pindsvineknop (s)	X	X	X	X	X
Spæd pindsvineknop (s)	X		X		X
Sø-kogleaks (s)	X	X	X	X	X
Gul åkande (s)	X	X			
Almindelig søpryd (s)			X		
Vejbred-skeblad (s)	X	X	X	X	X
Vand-mynte (s)	X	X	X	X	X
Eng-forglemmigej (s)	X	X	X		X
Lancetbladet ærenpris (s)		X			X
Dusk-fredløs (s)	X	X	X		
Almindelig sumpstrå (s)	X	X	X	X	
Dynd-padderok (s)	X			X	
Kransnålalger: (8)					
Almindelig kransnål	X	X	X	X	X
Busket kransnål	X	X		X	
Buttornet kransnål	X	X	X	X	X

Undervandsart	Nordjylland (16 søer)	Midtjylland (6 søer)	Sydjylland (13 søer)	Fyn (10 søer)	Sjælland (13 søer)
Ru kransnål	X	X		X	X
Skør kransnål	X	X	X	X	X
Stivtornet kransnål	X	X	X	X	X
Bugtet glanstråd	X	X	X	X	X
Nøgle-redetråd		X	X		
Bregner: (1)					
Pilledrager	X				
Mosser: (10)					
Almindelig kildemos	X	X	X		X
Smal kildemos	X				
Vand-bueblad	X	X	X		X
Rødlig bueblad	X				
Smalfliget ribbeløs	X	X	X		
Kær-seglmos		X	X		X
Butbladet tørvemos			X		
Flydende tørvemos			X		
Rødbrun tørvemos			X		
Flydende stjerneløv		X	X		
Antal undervandsarter	61	55	52	29	37

Tabel 92.

Samlet oversigt over de 76 undervandsarter, der er registreret i de 58 råstofgravede søer. For hver art er anført, om den er registreret i en af de fem landsdele Nordjylland, Midtjylland, Sydjylland, Fyn og Sjælland. Desuden er der vist det samlede artsantal for hver landsdel. I skemaet er (s) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante.

Der er registreret flest undervandsarter i Jylland med i alt 74 arter. Disse er fordelt med 61 arter i Nordjylland, 55 arter i Midtjylland og 52 arter i Sydjylland. På Fyn er der registreret 29 arter og på Sjælland 37 arter. Der er således langt flere arter i Jylland end på Fyn og Sjælland, hvilket er et udtryk for, at en del arter har deres hovedudbredelse i Jylland eller kun findes her. Dette er medvirkende til, at der generelt er registreret færre undervandsarter i de råstofgravede søer på Fyn og Sjælland i forhold til søerne i Jylland.

Hårfliget vandranunkel med de trådfine blade og fem kronblade er udbredt herhjemme, mens almindelig søpryd med smalle luftblade og tre kronblade er ret sjælden. Sidstnævnte optræder både som sump- og undervandsplante. Foto: 26. juli 2006.

Hestehale er en vandplante, som både kan optræde som sumpplante med mørkgrønne og stive blade samt som undervandsplante med slappe og gulliggrønne blade. På billedet er det en mellemform med begge plantetyper. Arten er karakteristisk ved sine mange tætsiddende og smalle blade på stænglen. Hestehale er udbredt over hele landet, og den er fundet i en del af de råstofgravede søer. Foto: 19. august 2009.

Gul åkande er en flydebladsplante, som mange gange også har undervandsblade. Flydebladene er langstilkede og tykke, mens undervandsbladene er kortstilkede, tynde og med bølget rand. Arten er vidt udbredt herhjemme, men er kun fundet i enkelte af de undersøgte råstofgravede søer, da den foretrækker at vokse i en tyk og blød dyndbund, hvilket sjældent forekommer i disse søer i bredzonen. Foto: 14. juli 2017.

11.4 Dybdeudbredelse og dækningsgrad

I tabel 93 er anført de enkelte undervandsarters største dybdegrænse og største dækningsgrad ved undersøgelserne. Arter med både en stor dækningsgrad og en stor dybdegrænse er dominerende arter.

Undervandsart	Latinsk navn	Største dybdegrænse (m)	Største dækningsgrad (%)
Blomsterplanter: (57)			
Strandbo	Plantago uniflora	1,1	6,0
Liden siv (s)	Juncus bulbosus	1,2	10,0
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	2,5	12,1
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	0,5	<0,1
Vandportulak	Peplis portula	0,4	<0,1
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	12,0	50,0
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	8,3	90,0
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	6,5	2,9
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	9,5	63,5
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	2,8	1,3
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	3,7	60,0
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	4,3	4,1
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	4,5	5,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	10,5	22,9
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	2,9	6,6
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	4,5	12,0
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	7,5	6,5
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	4,2	10,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	8,5	40,8
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	2,4	3,7
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	8,5	30,4
Svømmende vandaks (s)	Potamogeton natans	2,8	10,0
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	2,3	6,1
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	5,5	0,6
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	3,9	5,5
Krybende ranunkel (s)	Ranunculus reptans	0,4	0,2
Kær-ranunkel (s)	Ranunculus flammula	0,4	0,1
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	1,3	0,1
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus trichophyllum	1,0	0,1
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	4,8	9,7
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	3,7	4,3
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	3,0	4,0
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	0,4	0,3
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	1,0	0,5
Roset-vandstjerne	Callitriche cophocarpa	0,5	<0,1
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	2,8	11,0
Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	0,4	<0,1
Kors-andemad	Lemna trisulca	6,5	2,0
Krebseklo	Stratiotes aloides	3,0	10,0
Vandrøllike	Hottonia palustris	1,9	0,5
Slank blærerod	Utricularia australis	1,0	<0,1
Hestehale (s)	Hippurus vulgaris	6,5	1,8
Svømmende sumpskærm (s)	Helosciadium inundatum	0,5	0,3
Smalbladet mærke (s)	Berula erecta	0,7	0,7
Vandnavle (s)	Hydrocotyle vulgaris	0,7	2,4
Enkelt pindsvineknop (s)	Sparganium emersum	2,9	10,0
Spæd pindsvineknop (s)	Sparganium natans	1,5	0,5
Sø-kogleaks (s)	Schoenoplectus lacustris	2,5	0,2
Gul åkande (s)	Nuphar lutea	1,4	0,1
Almindelig søpryd (s)	Baldellia ranunculoides	0,2	<0,1
Vejbred-skeblad (s)	Alisma plantago-aquatica	1,5	1,1
Vand-mynte (s)	Mentha aquatica	0,7	0,1
Eng-forglemmigej (s)	Myosotis palustris	0,5	0,1
Lancetbladet ærenpris (s)	Veronica anagallis-aquatica	4,5	2,7
Dusk-fredløs (s)	Lysimachia thyrsiflora	0,8	1,3
Almindelig sumpstrå (s)	Eleocharis palustris	0,6	0,3
Dynd-padderok (s)	Equisitum fluviatile	0,5	<0,1

Undervandsart	Latinsk navn	Største dyb-degrænse (m)	Største dæk-ningsgrad (%)
Kransnålalger: (8)			
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	11,5	30,0
Busket kransnål	Chara virgata	3,5	1,0
Buttornet kransnål	Chara contraria	11,0	17,4
Ru kransnål	Chara aspera	7,5	11,0
Skør kransnål	Chara globularis	8,5	12,7
Stivtornet kransnål	Chara hispida	8,5	3,3
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	11,5	7,8
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	11,2	30,0
Bregner: (1)			
Pilledrager	Pilularia globulifera	0,6	0,1
Mosser: (10)			
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	8,5	30,0
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	3,5	0,4
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	3,2	2,0
Rødlig bueblad	Sarmentypnum exannulatum	2,0	0,1
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	2,6	0,5
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	2,1	1,0
Butbladet tørvemos	Sphagnum palustre	1,8	0,5
Flydende tørvemos	Sphagnum cuspidatum	1,8	20,0
Rødbrun tørvemos	Sphagnum auriculatum	1,8	1,0
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	0,6	0,5

Tabel 93.

Undervandsarternes største dybdegrænse og største dækningsgrad i de 58 råstofgravede søer. Der er registreret 76 arter. I skemaet er (s) = undervandsform af sump- eller flydebladsplante. Arter med en stor dybdegrænse og dækningsgrad er dominerende.

De dominerende blomsterplanter er især almindelig vandpest, tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, børstebladet vandaks, kruset vandaks, liden vandaks, spinkel vandaks, svømmende vandaks, smalbladet vandstjerne, kredsbladet vandranunkel og enkelt pindsvineknop, som alle har en store dybdeudbredelser og høje dækningsgrader. Hos kransnålalgerne omfatter det almindelig kransnål, skør kransnål, buttornet kransnål, ru kransnål og bugtet glanstråd. Af mosser er det kun almindelig kildemos, som er dominerende.

De fleste af de ovennævnte arter hører også til de mest udbredte, idet det er registreret i flest søer, jf. afsnit 11.1. De nævnte arter er således typiske og hyppige undervandsarter i de råstofgravede søer. Arter som nåle-sumpstrå, krans-tusindblad, hjertebladet vandaks, langbladet vandaks, krebseklo, nøgle-redetråd og flydende tørvemos har også forholdsvis høje dækningsgrader og dybdegrænser, men dette er kun i få søer, og de således ikke generelt dominerende eller typiske arter i de råstofgravede søer.

I tabel 94 er der anført de enkelte undervandsarters største dybdegrænse, hvor arterne er ordnet i rækkefølge efter dybdegrænsen.

Undervandsart	Latinsk navn	Største dybdegrænse (m)
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	12,0
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	11,5
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	11,5
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	11,2
Buttornet kransnål	Chara contraria	11,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	10,5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	9,5
Skør kransnål	Chara globularis	8,5
Stivtornet kransnål	Chara hispida	8,5
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	8,5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	8,5
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	8,5
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	8,3
Ru kransnål	Chara aspera	7,5
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	7,5
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	6,5
Hestehale (s)	Hippurus vulgaris	6,5
Kors-andemad	Lemna trisulca	6,5
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	5,5
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	4,8
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	4,5
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	4,5
Lancetbladet ærenpris (s)	Veronica anagallis-aquatica	4,5
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	4,3
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	4,2
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	3,9
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	3,7
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	3,7
Busket kransnål	Chara virgata	3,5
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	3,5
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	3,2
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	3,0
Krebseklo	Stratiotes aloides	3,0
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	2,9
Enkelt pindsvineknop (s)	Sparganium emersum	2,9
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	2,8
Svømmende vandaks (s)	Potamogeton natans	2,8
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	2,8
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	2,6
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	2,5
Sø-kogleaks (s)	Schoenoplectus lacustris	2,5
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	2,4
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	2,3
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	2,1
Rødlig bueblad	Sarmentypnum exannulatum	2,0
Vandrøllike	Hottonia palustris	1,9
Butbladet tørvemos	Sphagnum palustre	1,8
Flydende tørvemos	Sphagnum cuspidatum	1,8
Rødbrun tørvemos	Sphagnum auriculatum	1,8
Vejbred-skeblad (s)	Alisma plantago-aquatica	1,5
Spæd pindsvineknop (s)	Sparganium natans	1,5
Gul åkande (s)	Nuphar lutea	1,4
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	1,3
Liden siv (s)	Juncus bulbosus	1,2
Strandbo	Plantago uniflora	1,1
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus trichophyllum	1,0
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	1,0
Slank blærerod	Utricularia australis	1,0
Dusk-fredløs (s)	Lysimachia thyrsiflora	0,8
Smalbladet mærke (s)	Berula erecta	0,7
Vandnavle (s)	Hydrocotyle vulgaris	0,7
Vand-mynte (s)	Mentha aquatica	0,7
Almindelig sumpstrå (s)	Eleocharis palustris	0,6
Pilledrager	Pilularia globulifera	0,6
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	0,6
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	0,5

Undervandsart	Latinsk navn	Største dybdegrænse (m)
Roset-vandstjerne	Callitriche cophocarpa	0,5
Svømmende sumpskærm (s)	Helosciadium inundatum	0,5
Dynd-padderok (s)	Equisitum fluviatile	0,5
Eng-forglemmigej (s)	Myosotis palustris	0,5
Vandportulak	Peplis portula	0,4
Krybende ranunkel (s)	Ranunculus reptans	0,4
Kær-ranunkel (s)	Ranunculus flammula	0,4
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	0,4
Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	0,4
Almindelig søpryd (s)	Baldellia ranunculoides	0,2

Tabel 94.

Undervandsarternes største dybdegrænse i de 58 råstofgravede søer. Der er registreret 76 arter, og i skemaet er (s) = undervandsform af sumpplante eller flydebladsplante.

De dybestvoksende arter er almindelig vandpest, bugtet glanstråd, almindelig kransnål, nøgle-redetråd og buttornet kransnål, som har en største dybdegrænse på 11 til 12 m. De følgende arter har også en stor dybdegrænse i intervallet 8,3-10,5 m, hvilket omfatter børstebladet vandaks, liden vandaks, spinkel vandaks, aks-tusindblad, tornfrøet hornblad, skør kransnål, stivtornet kransnål og almindelig kildemos.

En del arter har en forholdsvis høj dybdegrænse i intervallet 4,2-7,5 m, således ru kransnål, kruset vandaks, butbladet vandaks, hjertebladet vandaks, brodbladet vandaks, langbladet vandaks, tornløs hornblad, krybende vandkrans, kredsbladet vandranunkel, kors-andemad og hestehale. De øvrige 51 undervandsarter har en dybdegrænse, som er mindre end 4,0 m.

Det er således 7 ud af de 8 arter af kransnålalger, som har høje dybdegrænser i intervallet 7,5-11,5 m. Kransnålalgerne har store dybdeudbredelser, da de i nogen grad er tilpasset til at kunne vokse ved svagt lys på store dybder. Næsten alle de nævnte arter af blomsterplanter kan danne langskud på 2-3 m, så de kan vokse op i vandlag med mere lys, efterhånden som søvandet bliver mere uklart om sommeren som følge af en øget mængde planteplankton.

I tabel 95 er der anført de enkelte undervandsarters største dækningsgrad, hvor arterne er ordnet i rækkefølge efter dækningsgraden.

Undervandsart	Latinsk navn	Største dækningsgrad (%)
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	90,0
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	63,5
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticullatum	60,0
Almindelig vandpest	Elodea canadensis	50,0
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	40,8
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	30,4
Almindelig kransnål	Chara vulgaris	30,0
Nøgle-redetråd	Tolypella glomerata	30,0
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	22,9
Flydende tørvemos	Sphagnum cuspidatum	20,0
Buttornet kransnål	Chara contraria	17,4
Skør kransnål	Chara globularis	12,7
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	12,1
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	12,0
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	11,0
Ru kransnål	Chara aspera	11,0
Liden siv (s)	Juncus bulbosus	10,0
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	10,0
Svømmende vandaks (s)	Potamogeton natans	10,0
Krebseklo	Stratiotes aloides	10,0
Enkelt pindsvineknop (s)	Sparganium emersum	10,0
Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatum	9,7
Bugtet kransnål	Nitella flexilis	7,8
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	6,6
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	6,5
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	6,1
Strandbo	Plantago uniflora	6,0
Stilket vandkrans	Zannichellia pedunculata	5,5
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	5,0
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatum	4,3
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	4,1
Strand-vandranunkel	Ranunculus baudottii	4,0
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	3,7
Stivtornet kransnål	Chara hispida	3,3
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	2,9
Lancetbladet ærenpris (s)	Veronica anagallis-aquatica	2,7
Vandnavle (s)	Hydrocotyle vulgaris	2,4
Kors-andemad	Lemna trisulca	2,0
Vand-bueblad	Warnstorfia fluitans	2,0
Hestehale (s)	Hippurus vulgaris	1,8
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	1,3
Dusk-fredløs (s)	Lysimachia thyrsiflora	1,3
Vejbred-skeblad (s)	Alisma plantago-aquatica	1,1
Busket kransnål	Chara virgata	1,0
Kær-seglmos	Drepanocladus aduncus	1,0
Rødbrun tørvemos	Sphagnum auriculatum	1,0
Smalbladet mærke (s)	Berula erecta	0,7
Krybende vandkrans	Zannichellia palustris	0,6
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	0,5
Vandrøllike	Hottonia palustris	0,5
Spæd pindsvineknop (s)	Sparganium natans	0,5
Smalfliget ribbeløs	Riccardia chamedryfolia	0,5
Butbladet tørvemos	Sphagnum palustre	0,5
Flydende stjerneløv	Riccia fluitans	0,5
Vedbend-vandranunkel	Ranunculus hederaceus	0,3
Svømmende sumpskærm (s)	Helosciadium inundatum	0,3
Almindelig sumpstrå (s)	Eleocharis palustris	0,3
Smal kildemos	Fontinalis dalecarlica	0,4
Krybende ranunkel (s)	Ranunculus reptans	0,2
Sø-kogleaks (s)	Schoenoplectus lacustris	0,2
Kær-ranunkel (s)	Ranunculus flammula	0,1
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis	0,1
Hårfliget vandranunkel	Ranunculus trichophyllum	0,1
Gul åkande (s)	Nuphar lutea	0,1
Vand-mynte (s)	Mentha aquatica	0,1
Eng-forglemmigej (s)	Myosotis palustris	0,1

Undervandsart	Latinsk navn	Største dækningsgrad (%)
Rødlig bueblad	Sarmentypnum exannulatum	0,1
Pilledrager	Pilularia globulifera	0,1
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	<0,1
Vandportulak	Peplis portula	<0,1
Roset-vandstjerne	Callitriche cophocarpa	<0,1
Storfrugtet vandstjerne	Callitriche stagnalis	<0,1
Slank blærerod	Utricularia australis	<0,1
Almindelig søpryd (s)	Baldellia ranunculoides	<0,1
Dynd-padderok (s)	Equisitum fluviatile	<0,1

Tabel 95.

Undervandsarternes største dækningsgrad i de 58 råstofgravede søer. Der er registreret 76 arter, og i skemaet er (s) = undervandsform af rørsumpplante eller flydebladsplante.

Arterne med de højeste dækningsgrader i intervallet 30-90% omfatter blomsterplanterne tornfrøet hornblad, aks-tusindblad, krans-tusindblad, almindelig vandpest, liden vandaks og spinkel vandaks samt kransnålalgerne almindelig kransnål og nøgle-redetråd. Det skal bemærkes, at krans-tusindblad og nøgle-redetråd kun er registreret i få af søerne, mens de øvrige arter er fundet i mange af søerne, og generelt er ret hyppige og dominerende.

Desuden har en række arter ret høje dækningsgrader i intervallet 9,7-22,9%, hvilket omfatter kransnålalgerne skør kransnål, buttornet kransnål og ru kransnål samt blomsterplanterne børstebladet vandaks, hjertebladet vandaks, svømmende vandaks, nåle-sumpstrå, krebseklo, liden siv, enkelt pindsvineknop og kredsbladet vandranunkel. Endvidere omfatter det mosset flydende tørvemos. Af disse arter findes krebseklo og flydende tørvemos kun i enkelte søer, mens de øvrige arter findes i ret mange af søerne.

De øvrige 54 undervandsarter har dækningsgrader under 8%, og de findes ikke i så mange søer. Der er således 22 undervandsarter, som optræder med høje eller forholdsvis høje dækningsgrader, hvilket omfatter 17 arter af blomsterplanter og 5 arter af kransnålalger. Det er især bemærkelsesværdigt, at der er så mange hyppige arter af kransnålalger, hvilket er et udtryk for, at disse har gode vækstbetingelser i de fleste af søerne. Her er der således næringsfattig og kalkrigt vand, som foretrækkes af de fleste kransnålalger.

Smalbladet vandstjerne er en spinkel vandplante med smalle undervandsblade, som er fundet i enkelte af de råstofgravede søer. Her er den største dybdegrænse registreret til 2,8 m og den højeste dækningsgrad til 11% af søens areal. Arten findes især i landets vestlige egne, mens den er sjælden i landets østlige egne. Foto: 28. august 2012.

Almindelig kransnål (*Chara vulgaris*) er fundet i størstedelen af de råstofgravede søer, hvor den i mange af søerne har store og sammenhængende bevoksninger med en stor dybdeudbredelse. Således er den største dybdegrænse 11,5 m og den højeste dækningsgrad på 30%. Det er sjældent at finde almindelig kransnål med så stor en dybdeudbredelse i andre søtyper. Arten er udbredt her i landet. Foto: 26. juli 2017.

11.5 Søernes alder og omgivelser

Med henblik på at kunne belyse betydningen af søernes alder for undervandsvegetationen er der i tabel 96 vist en oversigt over de 56 råstofgravede søer, som er detaljeret undersøgt. For hver sø er der anført søtype, største dybde og alder, mens der for undervandsvegetationen er anført artsantallet, dybdegrænsen, dækningsgraden af søens areal og det relative plantefyldte volumen. Der er 8 grusgravsøer og 1 lergravsø, som hver er undersøgt to gange med få års mellemrum, hvorved udviklingen i vegetationen kan beskrives.

Råstofgravet sø				**Undervandsvegetation**			
Sø-nummer	Sø-type	Dybde (m)	Alder (ca. år)	Arts-antal	Dybde-grænse (m)	Dækning-sgrad (%)	Rel. plante-fyldt vol.(%)
Nordjylland:							
No 1	Grusgrav	6,2	18	20	3,7	59	12
No 2	Grusgrav	6,5	12	21	3,8	31	4
No 3	Grusgrav	7,4	16	23	3,8	48	7
No 4	Grusgrav	4,6	20	32	1,7	20	4
No 5	Grusgrav	4,5	25	30	4,2	41	14
No 6	Grusgrav	5,2	25	33	3,4	31	13
No 7	Grusgrav	5,7	27	9	4,5	26	6
No 8	Grusgrav	8,8	21	10	8,3	70	26
No 9	Grusgrav	10,0	30	9	4,5	8	2,1
No 10	Lergrav	14,1	25	3	2,8	0,1	0,1
No 11	Lergrav	21,5	25	17	7,5	22	3
No 12	Kalkgrav	45,2	15	12	12,0	22	0,7
No 13	Kalkgrav	11,1	20	11	9,3	7	0,4
No 14	Lergrav	7,5	25	7	5,5	54	22
No 15	Lergrav	22,4	30	15	8,5	27	2,3
No 16	Grusgrav	2,0	28	25	1,8	37	11
Midtjylland:							
Mi 1	Grusgrav	4,3	52	27	3,2	34	11
Mi 2	Grusgrav	3,0	7	29	3,0	75	30
Mi 3	Grusgrav	2,1	18	17	2,0	25	10
Mi 4	Grusgrav	2,4	18	22	2,2	20	8
Syddanmark:							
Sy 1	Lergrav	4,8	80	10	4,5	90	60
Sy 2	Lergrav	2,4	45	12	1,2	21	5
			53	16	0,6	5	1
Sy 3	Lergrav	5,0	50	19	4,5	90	50
Sy 4	Grusgrav	11,8	8	7	5,3	10	2
			12	15	7,5	21	3
Sy 5	Grusgrav	13,2	10	8	10,5	70	10
			13	14	11,2	75	12
Sy 6	Grusgrav	9,3	23	8	4,2	4	1
Sy 7	Grusgrav	8,7	7	6	2,5	10	5
			11	12	5,6	4	4,3
Sy 8	Grusgrav	21,3	10	6	4,0	5	2
Sy 9	Grusgrav	8,2	15	5	4,3	12	3
			19	10	5,2	15	4

Råstofgravet sø				Undervandsvegetation			
Sø-nummer	Sø-type	Dybde (m)	Alder (ca. år)	Arts-antal	Dybde-grænse (m)	Dækning-sgrad (%)	Rel. plante-fyldt vol.(%)
Sy 10	Grusgrav	3,0	10	10	2,8	70	40
			14	15	2,9	80	50
Sy 11	Grusgrav	4,6	17	10	4,0	50	15
			20	13	4,2	65	20
Sy 12	Grusgrav	2,5	40	16	1,5	40	15
Sy 13	Grusgrav	4,3	70	25	1,8	15	2
			90	23	1,3	1	0,1
Sy 14	Grusgrav	2,8	30	1	2,8	90	67
Sy 15	Grusgrav	9,0	9	10	6,8	70	12
			28	9	5,1	4	0,3
Sy 16	Grusgrav	8,3	34	17	8,3	63	20
Sy 17	Grusgrav	5,6	14	14	4,8	75	16
Sy 18	Grusgrav	7,8	23	11	3,7	65	15
Sy 19	Grusgrav	5,8	22	5	3,0	60	14
Sy 20	Grusgrav	5,3	5	11	4,5	70	20
Sy 21	Grusgrav	5,0	34	5	4,0	80	40
Sy 22	Lergrav	2,3	50	10	1,9	7	3
Sy 23	Lergrav	1,6	55	1	0,5	<0,1	<0,1
Sjælland:							
Sj 1	Grusgrav	4,5	15	13	4,3	85	38
Sj 2	Grusgrav	8,2	8	19	6,4	59	17
Sj 3	Grusgrav	6,5	21	16	4,7	43	11
Sj 4	Grusgrav	6,5	8	19	4,3	30	8
Sj 5	Grusgrav	12,2	10	17	11,0	69	5
Sj 6	Grusgrav	12,0	31	11	11,5	36	3
Sj 7	Grusgrav	8,5	16	12	4,6	16	2,4
Sj 8	Kalkgrav	10,8	30	7	4,8	9	0,4
Sj 9	Grusgrav	2,0	34	6	2,0	92	88
Sj 10	Grusgrav	4,5	27	7	1,2	0,1	<0,1
Hovedstaden:							
Ho 1	Grusgrav	8,7	15	11	3,2	10	0,2
Ho 2	Grusgrav	1,9	60	8	1,9	75	40
Ho 3	Lergrav	32,0	20	10	3,1	0,4	0,1

Tabel 96.
Oversigt over alderen af de 56 råstofgravede søer, som er undersøgt detaljeret i de fem regioner. For søerne er vist søtype, største dybde og søernes alder. For undervandsvegetationen er der anført artsantal, dybdegrænse, dækningsgraden af søens areal og det relative plantefyldte volumen, dvs. den del af vandvolumenet som er fyldt op med undervandsplanter. Alle de undersøgte søer er mindst 5 år gamle. Der er 8 grusgravsøer og 1 lergravsø, hvor hver sø er undersøgt to gange med få års mellemrum.

Indvandring af undervandsplanter

Indvandringen af vandplanter til de råstofgravede søer sker både mens der graves, og især efterfølgende når gravningen ophører. Denne indvandring sker ret hurtigt, så der efter få år kan være en del undervandsarter, som samtidig har en stor udbredelse og hyppighed. Dette gælder bl.a. for en middeldyb grusgravsø ved Tarup på Fyn (Sy 20), hvor der fem år efter gravningens ophør er 11 undervandsarter, som har en dækningsgrad på 70% af søens areal.

Der er også sket en hurtig indvandring af undervandsplanter i den lavvandede grusgravsø ved Ans i Midtjylland (Mi 2), hvor der syv år efter søens etablering findes 29 undervandsarter, der har en dækningsgrad på 75% af søens areal. En hurtig indvandring er der også sket i Løjtved Grusgrav 1 og Svebølle grusgrav på Sjælland (Sj 2 og Sj 4), der begge er moderat dybe søer, og hvor der i begge søer 8 år efter gravningens ophør findes 19 undervandsarter samt dækningsgrader på 59% og 30% af søens areal.

Der er 8 af grusgravsøerne, som er undersøgt to gange med få års mellemrum. For 4 søer i Sønderjylland er der foretaget undersøgelser med 3-4 års mellemrum, og det omfatter 2 søer ved Rødekro (Sy 4 og Sy 5) og 2 søer ved Uge (Sy 7 og Sy 10). For disse grusgravsøer er der sket en hurtig indvandring og forøgelse i antallet af undervandsarter i løbet af ret få år: Sy 4: 8. til 12. år fra 7 til 15 arter, Sy 5: 10. til 13. år fra 8 til 14 arter, Sy 7: 7. til 11. år fra 6 til 12 arter, Sy 10: 10. til 14. år fra 10 til 15 arter. Dækningsgraden har samtidig været stigende for alle de ovennævnte fire grusgravsøer.

Indvandringsmønster for undervandsplanter

For at få et indtryk af indvandringsmønstret, er der i tabel 97 vist alderen og antallet af undervandsarter for de 43 intensivt undersøgte grusgrave, hvoraf ingen har været yngre end 5 år ved undersøgelsen. Alderen på søerne og antallet af undervandsarter er anført i intervaller på henholdsvis 5 år og 5 arter. Da 8 af søerne er undersøgt to gange med få års mellemrum, indgår der samlet 51 undersøgelser af grusgravsøer i oversigten.

	Antal grusgravsøer						
Alder	Undervandsarter						
(år)	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	30-33
5-10	0	6	1	2	0	1	0
11-15	1	0	7	2	1	0	0
16-20	0	2	2	3	1	0	1
21-25	1	2	1	0	0	1	1
26-30	1	4	0	0	1	0	0
31-35	1	1	1	1	0	0	0
>35	0	1	0	1	2	1	0
Alle søer	4	16	12	9	5	3	2

Tabel 97.

Oversigt over alderen og antallet af undervandsarter i de 43 detaljerede undersøgte grusgravsøer, hvoraf 8 er undersøgt to gange med års mellemrum, så der i alt indgår 51 undersøgelser i oversigten. Alderen på søerne og antallet af undervandsarter er anført i intervaller på henholdsvis 5 år og 5 arter.

Efter 5-10 år har søerne fra 6 til 29 arter og de fleste søer 6-10 arter, mens søer på 11-15 år har 5 til 21 arter og de fleste søer 11-15 arter. I de følgende aldersintervaller er der ikke et entydigt billede af udviklingen, men dog en tendens til, at artsantallet stiger med alderen. Det ser således ud til, at artsantallet stiger hurtigst de første 10-15 år, hvorefter der i de følgende år kun er moderate stigninger i artsantallet og eventuelt et lille fald for nogle søer.

Med hensyn til undervandsplanternes dybdegrænse, dækningsgrad og det plantefyldte volumen er der stort det den samme udvikling, som ovenfor nævnt. I de fleste søer har planterne dog allerede ret høje værdier efter 6-10

år, og i de efterfølgende år er der kun tale om mindre stigninger. Indvandringen af undervandsarter sker nogenlunde lige hurtigt i de lave og dybe grusgravsøer, mens dækningsgraden hurtigere bliver stor i de lavvandede søer i forhold til dybe søer. Udviklingen er dog ikke helt entydig for alle søer.

Der er et ret ens indvandringsmønster for undervandsplanterne i de råstofgravede søer. Kransnålalger er pionérplanter, der hurtigt indfinder sig i de nygravede søer, og i løbet af ganske få år breder sig ud over de bare bundflader, hvor der de første år ikke er ret stor konkurrence fra andre vandplanter. Kransnålalgerne har også en stor dybdeudbredelse, da de er tilpasset til at kunne vokse på dybt vand med lidt lys. I de første år er der ofte store og sammenhængende bevoksninger af kransnålalger i et bælte rundt i søerne ned til dybdegrænsen, hvilket især gælder for de moderat dybe og ret dybe søer.

Blomsterplanterne indfinder sig også ret hurtigt i de nygravede søer, men spreder sig ikke så hurtigt ud over søbunden som kransnålalgerne. Efterhånden breder blomsterplanterne sig dog også, da mange af arterne danner langskud, som kan være 2-3 m lange og skygger for bevoksningerne af kransnålalger, der kun er 0,2-0,3 m høje. Efter 5-10 år består undervandsvegetationen derfor ofte af en blanding af blomsterplanter og kransnålalger i de moderat dybe og ret dybe søer. På længere sigt bliver blomsterplanterne dominerende, og i lavvandede søer bliver de ofte dominerende i løbet af få år.

Betydningen af omgivelserne

Det fremgår også af oversigterne i tabel 96 og 97, at der er mange af de ældre grusgravsøer, som efter 20-30 år stadig har et stort antal undervandsarter og høje dækningsgrader. Dette er især stærkt afhængigt af, om der er næringsfattige naturarealer eller næringsrige landbrugsarealer omkring søerne, og i hvilket omfang terrænet skråner ned mod søerne. Ved nedbørens overfladeafstrømning tilføres der næringsstoffer til søerne, så de gradvis med årene bliver mere næringsrige og uklare som følge af en øget algeproduktion.

Som eksempler på relative gamle grusgravsøer i næringsfattige naturarealer kan blandt andet nævnes tre moderat dybe ralgrave ved Jammerbugten i Nordjylland (No 4-6). Disse søer er 20-25 år gamle og er beliggende i et område med næringsfattig klithede. De har 30-33 undervandsarter og dækningsgraden af undervandsplanterne er på 20-41% af søarealerne. De tre søer tilføres i ringe grad næringsstoffer via overfladeafstrømning, og søerne er derfor stadig næringsfattige og ret klarvandede.

Af grusgravsøer som er omgivet af næringsrige landbrugsarealer kan bl.a. nævnes en moderat dyb grusgravsø på Midtsjælland, Skovbakke Sø (Sj 10). Søen er ca. 27 år gammel og det omgivende terræn består især af landbrugsarealer. Tilførslen af drænvand og overfladevand fra markerne har gjort søen næringsrig og uklar, så der nu er 7 undervandsarter, som har en lille dybdeudbredelse på kun 0,5 m og en dækningsgrad på 0,1% af søens areal.

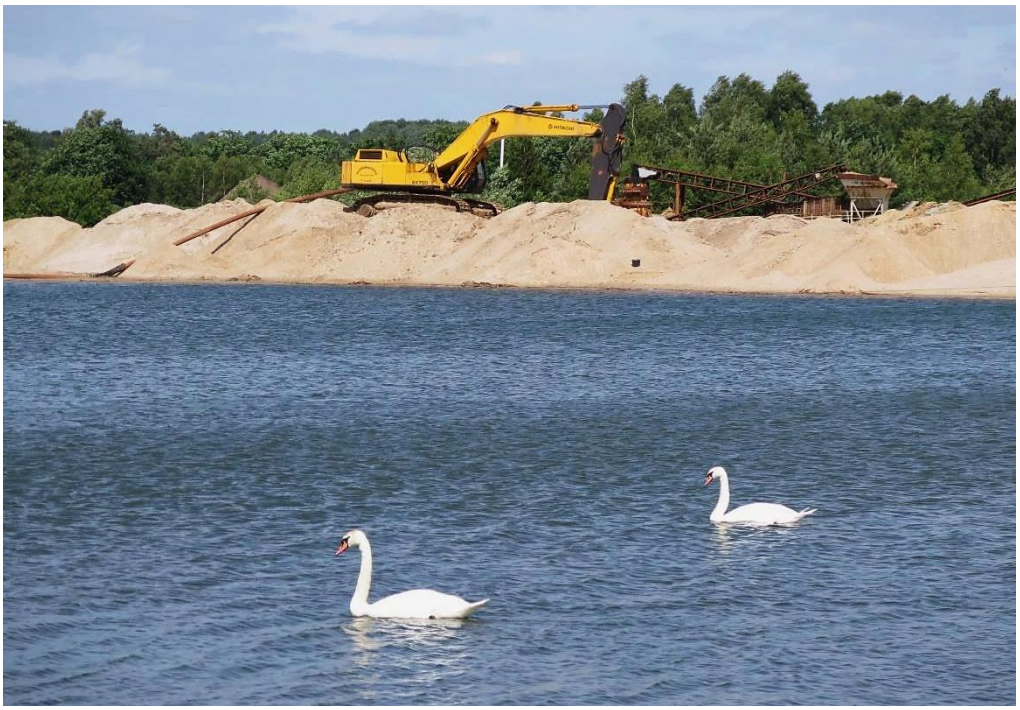
Et andet eksempel på en råstofgravet sø, som er blevet næringsrig med årene, er søen Voerbjerg Lergrav ved Nørresundby i Nordjylland (No 10). Søen er omkring 25 år gammel og er omgivet af landbrugsarealer. Tilførsel af næringsrigt overfladevand til søen har bevirket, at der nu kun er 3 undervandsarter, som har en lille dækningsgrad på 0,1% af søens areal. Det omgivende terræn

og terrænets hældning har således en afgørende indflydelse på, hvordan miljøtilstanden i de råstofgravede søer udvikler sig i løbet af årene. Tilførslen af næringsstoffer kan også ske, hvis der er buske og træer langs søbredden, idet nedfaldne blade frigiver næringsstoffer ved deres nedbrydning i søerne.

Vandfugles betydning for indvandringen

Som det fremgår af det foregående sker der en hurtig indvandring af vandplanter til nye råstofgravede søer, så der i løbet af ganske få år vil kunne være en artsrig vegetation i søerne. Denne hurtige indvandring sker primært via vandfugle, som indslæber vandplanters frø fra andre vandområder, hvor der er vandplanter. Der er således mange arter af vandfugle, som æder vandplanternes frø og frugter, og en del af disse frø og frugter passerer uskadt igennem fuglenes fordøjelsesystem. Deres spiringsevne ødelægges således ikke og kan spredes til nye vandområder som råstofgravede søer.

Mange grupper af vandfugle spiser frugterne fra vandplanter, som hører til blomsterplanterne, men der er også en del vandfuglegrupper, som æder de frugtlegemer, som findes hos kransnålalgerne. Det gælder blandt andet svaner, blishøns og ænder, at de har kransnålalger blandt deres foretrukne fødeemner. Det har vist sig, at nogle frø og frugter bliver mere spiringsdygtige efter deres passage af vandfugles fordøjelsessystem. Indvandringen af vandplanter til de råstofgravede søer sker også som følge af, at nogle vandplanter har klæbrige frø, som sidder fast på vandfuglene, og som de så slæber med til nye vandområder. Dette gælder også for andre vandplantedele.



Indvandringen af undervandsplanter til nye råstofgravede søer sker i løbet af få år, og det foregår især via vandfugle, som indslæber frø og frugter fra vandplanter fra andre vandområder. Her er det i en af søerne i Kongensbro Grusgrav ved Ans i Midtjylland, hvor der periodevis rastede knopsvaner. Kransnålalger hører til deres foretrukne føde, og svanerne indslæber kransnålalgerne fra andre vandområder. Foto: 19. juni 2016.

Ru kransnål (*Chara aspera*) er en af de arter, som i løbet af få indslæbes af vandfugle til nye grusgravsøer. Kransnålalger er pionérplanter, der herefter ret hurtigt breder sig på de bare bundflader af sand, grus og sten, da der ofte i de første år ikke er nogen konkurrence på voksestederne fra andre undervandsplanter. Foto: 1. august 2017.

Aks-tusindblad er en af de blomsterplanter, der efter en årrække ofte indfinder sig i nye grugravsøer, men den spreder sig ikke så hurtigt ud over søbunden som kransnålalgerne. Arten danner langskud, som kan være 2-3 m lange, og i takt med at arten breder sig, vil den skygge for bevoksningerne af kransnålalger, der kun er 0,2-0,3 m høje. Efter nogle år består undervandsvegetationen derfor ofte af en blanding af blomsterplanter og kransnålalger, og på længere sigt bliver blomsterplanterne dominerende, hvilket sker hurtigst i de lavvandede grusgravsøer. Foto: 1. august 2017.

11.6 Trådalger i søerne

Under beskrivelsen af de enkelte søer er omtalt forekomsten af trådalger, idet der er nævnt arter og slægter samt algernes dækningsgrad af søens areal og deres største dybdegrænse, jf. afsnittene 5-9. De mest udbredte og hyppige alger i søer er grønalger, hvilket omfatter mange slægter og arter. Grønalgen dusk-vandhår og grønalgeslægten slimtråd er de mest udbredte alger i de 58 råstofgravede søer, idet de stort findes i alle søerne.

Dusk-vandhår (*Cladophora glomerata*) er den mest udbredte og hyppige algeart i søerne, og det er en trådformet alge, som sidder fast på sten og søbunden eller ligger løstliggende henad af bunden eller oven på undervandsplanter. Den bliver mest hyppig i næringsrig vand, og den er derfor ikke dominerende i de råstofgravede søer. Den kan findes ned til stor dybde, og i Lindholm Kridtgrav (No 12) vokser den ned til 15 meters dybde.

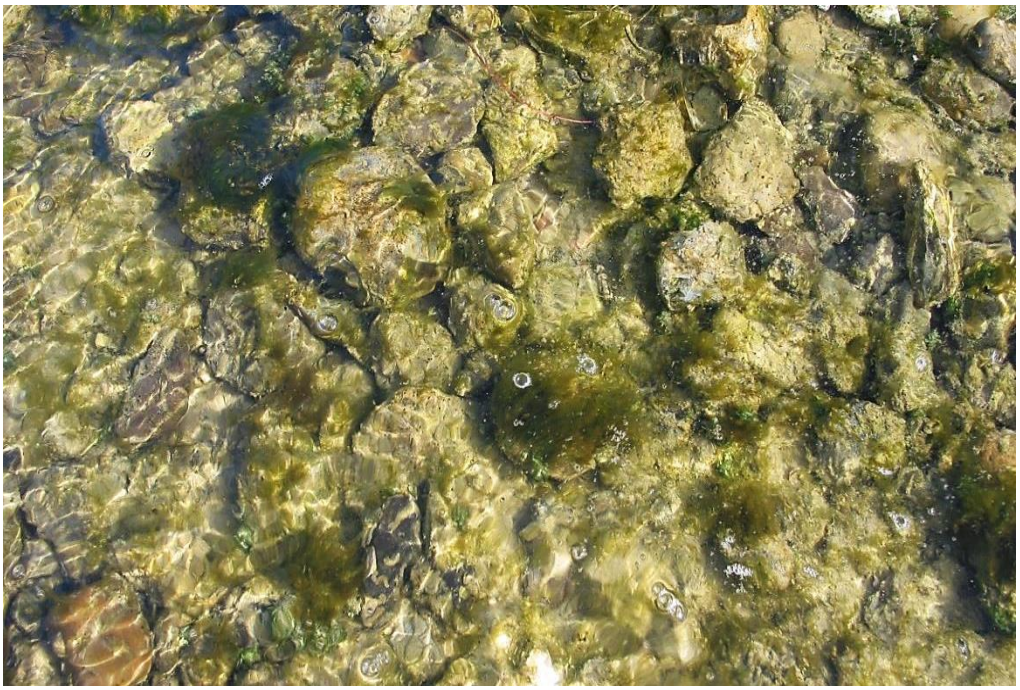
Slimtråd (*Spirogyra* sp.) er en grønalgeslægt, som rummer mange arter i ferskvand og herunder i de råstofgravede søer. De trådformede alger sidder fast på sten og lignende eller løstliggende på søbunden, vandplanter mv. Slimtråd er mest talrig i næringsrige søer, og den er derfor ikke almindelig i de råstofgravede søer. Algerne af slimtråd vokser ikke så dybt som dusk-vandhår.

Af andre grønne trådalger er der i enkelte af søerne registreret lidt bevoksninger af grønalgeslægterne *Mougeotia*, *Oedogonium* og *Ulothrix*. I enkelte søer er der også ret fåtalligt registreret grønalgen hjortetaksalge (*Chaetophora elegans*), som især findes i rene og kalkrige vandområder, hvor disse geleagtige alger sidder fast på sten og lignende. Arten er ualmindelig her i landet.

Desuden er der i en del af de råstofgravede søer fåtalligt registreret bevoksninger af grønalgeslægten rørhinde (*Enteromorpha* sp.), og som hovedsagelig udgøres af arten *Enteromorpha flexuosa*. Endvidere er der i nogle få af søerne fundet lidt bevoksninger af gulgrønalgeslægten *Vaucheria*, der vokser på sten eller er løstliggende algetråde på søbunden eller vandplanter.

Som det fremgår af beskrivelserne af de enkelte søer har trådalgerne generelt en lille dækningsgrad af søernes areal, og de fleste søer har en dækningsgrad på i størrelsesordene 0,1-0,2%. Enkelte af de svagt næringsrige søer har trådalgerne dog en dækningsgrad på op til 7-8%. Generelt er mængden af trådalger i hovedparten af søerne dog så lille, at den ikke har væsentlig indflydelse på undervandplanternes forekomst. Der er ikke nogen væsentlig forskel i trådalgernes dækningsgrad for grusgrav-, lergrav- og kalkgravsøer.

Dybdeudbredelsen af trådalger varierer ret meget fra 0 til 15 meters dybde, og som oven for nævnt har trådalgerne i Lindholm Kridtgrav den største dybdegrænse på 15 m. I en del søer findes der trådalger ned til undervandsplanternes største dybdegrænse, men i mange af søerne har den sin dybdegrænse i intervallet 0,5-1,5 m. Der er ikke nogen markant forskel i trådalgernes dybdeudbredelse mellem grusgrav- og lergravsøer, mens dybdeudbredelsen er langt større i kalkgravsøerne i forhold til de to andre søtyper.



Vandet i de fleste råstofgravede søer er næringsfattigt, og der findes derfor kun lidt grønne trådalger. De vokser især på lavt vand på sten og vandplanter i bredzonen, men kan også findes på store dybder og er således registreret ned til 15 meters dybde. Her er det bevoksninger på stenene i bredzonen af den mest udbredte og hyppige trådalge, dusk-vandhår, som findes i næsten alle søerne. Foto: 1. august 2018.

Bevoksninger af grønne trådalger på en sten af grønalgeslægten slimtråd (*Spirogyra*), der rummer mange arter, som er vanskelige at artsbestemme. Slimtråd findes i næsten alle de undersøgte råstofgravede søer, men som regel kun i små mængder som følge af det næringsfattige søvand. Det er kun i enkelte af de mest næringsrige og lavvandede af søerne, at den har en del bevoksninger. Foto: 14. august 2006.

12 Flydeblads- og rørsumpvegetationen

12.1 Flydebladsvegetationen

I tabel 98 findes en oversigt over de 7 flydebladsarter, der er registreret i de 58 råstofgravede søer. For hver art er der anført antallet af søer, hvor arten er registreret, herunder med hensyn til søtype.

Flydebladsart	Grusgrav (45)	Lergrav (10)	Kalkgrav (3)	Alle søer (58)	
Liden andemad	30	8	0	38	66 %
Stor andemad	3	2	0	5	9%
Vand-pileurt	40	8	0	48	83%
Svømmende vandaks	28	3	1	32	55%
Gul åkande	4	0	0	4	7%
Hvid åkande	4	1	0	5	9%
Frøbid	3	0	0	3	5%

Tabel 98.
Samlet oversigt over de 7 flydebladsarter, der er registreret i de 58 råstofgravede søer. For hver art er anført antallet af søer, som arten er registreret i med hensyn til søtype og det samlede antal.

De to arter af andemad er ikke rodfæstede, mens de fem andre arter er rodfæstede. Liden andemad er registreret i 38 af søerne (66%) og stor andemad kun i 5 af søerne (9%). Begge arter er fundet i grusgrave og lergrave, men ikke i kalkgrave. De to arter trives bedst i næringsrige søer, og de er kun fåtalligt tilstede i de råstofgravede søer, hvor vandet generelt er næringsfattigt.

Af de rodfæstede arter er vand-pileurt den mest udbredte, idet den er registreret i 48 af søerne (83%), hvilket omfatter både grusgrav- og lergravsøer. I de dybe søer med stejle søskråninger langs bredden har vand-pileurt kun småbevoksninger, mens den kan have noget større bevoksninger i dybe søer med en lavvandet bredzone og i de lavvandede søer. Det er kun i enkelte af søerne, at arten har store og sammenhængende bevoksninger.

Svømmende vandaks er registreret i 32 af søerne (55%), hvilket omfatter både grusgrav-, lergrav- og kalkgravsøer. Der er kun småbevoksninger i de dybe søer med stejle søskråninger, mens der er større bevoksninger i søer med lavvandede områder. Arten har den største dækningsgrad i to lavvandede grusgravsøer ved Voervadsbro i Midtjylland (Mi 3 og Mi 4), hvor dækningsgraden for svømmende vandaks er på omkring halvdelen af søernes areal.

Gul åkande har enkelte småbevoksninger i 4 grusgravsøer (7% af søerne), og hvid åkande har også kun enkelte småbevoksninger i 4 grusgravsøer og en enkelt lergravsø (9 % af søerne). Planterne af hvid åkande er muligvis udplantede, mens planterne af gul åkande er naturligt indvandret. Desuden er der enkelte bevoksninger af frøbid i 3 lavvandede grusgravsøer (5% af søerne).

Som det fremgår af afsnit 10 har flydebladsplanterne generelt en ringe dækningsgrad af søernes areal, og for de fleste søer ligger dækningsgraden således kun på omkring 0,1%. Dybdeudbredelsen af flydebladsplanterne varierer en del afhængig af, om der er stejle søskrænter tæt på bredden, men i de fleste søer ligger dybdegrænsen i intervallet 0,5-1,5 m.

Vand-pileurt er den hyppigste og mest udbredte af flydebladsplanterne, idet den er registreret i to tredjedele af de råstofgravede søer. Vand-pileurt har karakteristiske grønne og glatte flydeblade samt tætte aks med rosafarvede blomster. Den har sædvanligvis kun småbevoksninger i de dybe søer, mens den har større bevoksninger i de lavvandede søer. Den har en stor dybdeudbredelse i nogle af søerne. Foto: 8. juli 2019.

Svømmende vandaks er udbredt i de råstofgravede søer, idet den er registreret i lidt over halvdelen af søerne. Flydebladene er glatte og grønne, men de unge flydeblade har ofte brunlige farver. Planten er rodfæstet med lange undervandsstængler, der kan være op til flere meter lange. Svømmende vandaks kan danne tætte bevoksninger, og i to af de lavvandede grusgravsøer dækker den omkring halvdelen af vandoverfladen. I øvrigt ses liden andemad og kors-andemad mellem flydebladene. Foto: 27. maj 2017.

12.2 Rørsumpvegetationen

Forhold af betydning for rørsumpvegetationen
Udviklingen af en rørsumpvegetation i de råstofgravede søer er stærkt afhængig af dybdeforholdene i bredzonen. I søer med en lavvandet bredzone langs søbredden vil der udvikle sig en moderat bred rørsump langs bredden, mens der i søer med stejle søskrænter tæt på bredden kun vil dannes en smal rørsump eller ingen. Da der samtidig sker der en gradvis tilgroning af bredden med buske og træer, især grå-pil og rød-el, som kan skygge for bredzonen, begrænses mulighederne ofte for etableringen af en bred rørsump. Hvis skrænterne ned mod søbredden er stejle, bliver rørsumpen også mindre.

Dannelsen af en rørsumpsumpvegetation er derfor især afhængig af søens alder, dybdeforholdene i bredzonen og tilgroningen med buske og træer langs søbredden. Desuden spiller vandstandssvingninger nogle gange en rolle. Rørsumpvegetationen er derfor noget forskellig med hensyn til bredde og udstrækning i de undersøgte råstofgravede søer. Der er dog en række bestemte sumpplanter, der er dominerende i søerne, og som regel udgør den yderste del af rørsumpen, mens der i den indre del af rørsumpen på lavt vand og langs bredden kan være mange forskellige arter af sumpplanter.

Dominerende og almindelige arter
Den dominerende art i søerne er tagrør, som normalt ret hurtigt indvandrer, og som i løbet af relativt få år kan udvikle tætte bevoksninger. Det er også den sumpplante, der som oftest vokser ud på dybest vand i de råstofgravede søer. Til de dominerende sumparter hører også sø-kogleaks, bredbladet dunhammer, almindelig sumpstrå, dynd-padderok, grenet pindsvineknop, høj sødgræs, næb-star og vejbred-skeblad. Disse arter kan i varierende grad danne tætte bevoksninger langs søbredden. I enkelte af søerne findes også strand-kogleaks og blågrøn kogleaks, som normalt vokser langs kysten.

Herudover findes en lang række andre sumparter, hvilket bl.a. omfatter enkelt pindsvineknop, smalbladet dunhammer, gul iris, brudelys, lådden dueurt, dunet dueurt, kær-dueurt, smalbladet mærke, dusk-fredløs, vand-mynte, lancetbladet ærenpris, tykbladet ærenpris, kær-ranunkel, tigger-ranunkel, vandskræppe, eng-forglemmigej, sump-forglemmigej, sværtevæld, tyndskulpet brøndkarse, hestehale, vandnavle, kær-padderok, rørgræs, kryb-hvene, manna-sødgræs, knæbøjet rævehale, eng-rørhvene, knippe-star, kær-star, stiv star, blære-star, glanskapslet siv, liden siv og tudse-siv.

Ualmindelige og sjældne arter
I de råstofgravede søer er der også indvandret en del ualmindelige eller sjældne sumparter. Det omfatter bl.a. af ualmindelige arter vandpeberrod, spæd pindsvineknop, almindelig søpryd, vandportulak, svømmende sumpskærm og tandet sødgræs. Af sjældne arter omfatter det kæmpe-star, som vokser spredt i bredzonen af Karlstrup Kalkgrav ved Køge på Sjælland (Sj 8). Arten er med på den danske rødliste over truede danske planter under katagorien "næsten truet". Den næringsfattige jordbund og det kalkrige vand rummer således muligheder for, at ualmindelige sumparter kan indvandre.

Rørsumpens dybdegrænse
Som det fremgår af afsnit 10, har rørsumpen i de fleste grusgravsøer en dybdegrænse i dybdeintervallet 1,0-1,5 m. Den største dybdegrænse er på 2,0 m, og i næsten alle søer er det tagrør, som er den dybestvoksende sumpart. I lergravsøerne ligger rørsumpens dybdegrænse i dybdeintervallet 1,5-2,0 m, og i kalksøerne ligger dybdegrænsen i dybdeintervallet 1,2-1,5 m. I Pyritsøen på Bornholm (Ho 3), som er en lergravsø, har tagrørsbevoksningerne en meget stor dybdegrænse på 4,0 m, hvilket dog formentlig må være en følge af en vandstandsstigning i søen, da grundvandsfødte søer som regel har en forholdsvis konstant vandstand.

Rørsumpens betydning for undervandsplanterne
I de dybe søer med stejle søskråninger dannes der ofte kun en smal bræmme med rørsump langs søbredden, mens der i de lavvandede søer normalt vil dannes en bredere rørsump. Hovedparten af rørsumpen vil bestå af tagrørsbevoksninger, der sædvanligvis er ret tætte og ikke levner ret meget plads og lys til undervandsplanter. I en del af de ældre søer med tagrørsskov langs bredden findes undervandsplanterne derfor først uden for rørskoven og på vanddybder større end 1½ m. I forbindelse med at søerne bliver mere næringsrige og uklare, indskrænkes undervandsplanternes vækstområde derfor, så undervandsplanterne kun vokser i et bælte uden for rørsumpen.

Dannelsen af en rørsumpvegetation i råstofgravede søer er især afhængig af søens alder, dybdeforholdene i bredzonen samt tilgroningen med buske og træer langs søbredden. Ofte sker dannelsen af en rørsump ret langsomt, og her er det en grusgravsø nær Rødekro (Sy 6), som er ca. 23 år gammel. I de fleste søer er tagrørsbevoksningerne dominerende og findes ofte kun som en smal bræmme langs bredden som følge af stejle søskråninger. Tagrør er også den dybestvoksende rørsumpart i søerne, og kan vokse ned til en dybde på 2 m. Gradvis indvandrer der også løvtræer langs søbredden, og det er især grå-pil og rød-el. Foto: 15. august 2018.

Grusgravsøen ved Ans i Midtjylland (Mi 2) har en bred og lavvandet bredzone, hvor der vokser mange forskellige sumpplanter. Desuden er der lysåbne arealer, hvor der hurtigt kan indvandre og etablere sig undervandsplanter. Indvandringer af sumpplanter sker ret hurtigt, og på undersøgelsestidspunktet var søen kun 6 år. Der sker dog også en hurtigt indvandring af træer langs bredden, her birk og pil. Foto: 12. maj 2016.

Lergravsøen Østerå Sø syd for Aalborg (No 15) var ca. 30 år gammel på undersøgelsestidspunktet, og her var der store og sammenhængende bevoksninger af tagrør langs søbredden. Bevoksninger var tætte og havde udkonkurreret de fleste andre rørsumpplanter. Tagrørsskoven havde en stor dybdeudbredelse, og fandtes ned til en dybde på 1,8 m, hvorefter undervandsplanterne fandtes på dybere vand. Foto: 28. juli 2017.

13 Forudsætninger for anbefalinger af søernes udformning

13.1 Undervandsplanternes betydning for de biologiske forhold

Undervandsplanterne er vigtige for de biologiske og økologiske forhold i de råstofgravede søer. En veludviklet undervandsvegetation skaber levemuligheder for forskellige dyregrupper som dyreplankton, smådyr, padder, fisk og vandfugle. Disse dyregrupper giver også fødegrundlag for nogle arter af pattedyr. Desuden er en del af søvandets næringsstoffer bundet i undervandsplanterne, så vandet forbliver næringsfattigt og klart om sommeren.

Ved smådyr forstås vandlevende insekter, snegle, orme, krebsdyr mv. Undersøgelser af smådyrslivet i vegetationsrige grusgravsøer har bl.a. vist, at der findes et artsrigt og varieret smådyrsliv, hvoraf en del arter er ualmindelige eller sjældne her i landet (Grøn, 1992a; 1998; 2016). En væsentlig årsag til et artsrigt smådyrsliv er en veludviklet undervandsvegetation, idet mange af smådyrsarterne lever i forbindelse med undervandsplanterne. Smådyrene er vigtige som føde for fisk og vandfugle i de råstofgravede søer.

Mange arter af dyreplankton er knyttet til undervandsplanter, og forudsætningen for et artsrigt og varieret dyreplankton er derfor en veludviklet undervandsvegetation. Undersøgelser af grusgravsøer med undervandsplanter har da også vist, at søerne indeholder en del arter af dyreplankton (Søndergaard og Lauridsen, 2017). Forekomsten af et varieret dyreplankton er vigtig, da det æder planteplanktonet og er medvirkende til at holde søvandet klart. Desuden er dyreplankton føde for smådyr og fisk.

Undervandsplanterne er vigtige for fisk i de råstofgravede søer. En veludviklet undervandsvegetation er en forudsætning for, at fiskene kan finde føde, skjul og ynglesteder. Her kan de dyreplanktonædende fiskearter finde føde, og rovfiskene kan skjule sig mellem undervandsplanterne. Desuden kan fiskene lægge deres æg på undervandsplanterne, idet hovedparten af fiskearterne lægger deres æg på vandplanter. Der findes derfor en del fiskearter i råstofgravede søer, herunder i grusgravsøer (Søndergaard og Lauridsen, 2017). Fiskearterne indvandrer naturligt ved, at fiskeæg indslæbes med vandfuglene.

De råstofgravede søer er også raste- og yngleområde for vandfugle, og søerne er især vigtige som raste- og fourageringsområde for de forskellige vandfuglegrupper (Grøn, 1992a; 1998; 2016). Således er der gode fødemuligheder for planteædende fugle som svaner, blishøns og svømmeænder samt smådyrsædende andefuglearter, der lever af smådyr på vandplanter og søbunden. Desuden har fiskeædende fugle som lappedykkere og skarver mulighed for at fange fisk i søerne. Som ynglested bruger vandfuglene især rørsump og øer, og ynglemulighederne er derfor begrænset i søer, der mangler dette.

Der er også arter af padder, som yngler i de råstofgravede søer. I den forbindelse er den mest interessante den sjældne art strandtudse, som er omfattet af EU´s habitatdirektiv som bilag IV-art, dvs. en strengt beskyttet art, hvis leve- og ynglesteder ikke må ødelægges eller forringes. Arten yngler normalt kystnært, men er også begyndt at yngle i grusgravsøer, og her er det mest i de lavvandede og temporære vandarealer i grusgravområderne. Dette er bl.a. tilfældet i Kongensbro Grusgrav ved Ans i Midtjylland (Grøn, 2016).

For nogle arter af pattedyr er de råstofgravede og vegetationsrige søer af betydning som fourageringsområde. Det gælder bl.a. for de tre følgende arter, som alle er bilag IV-arter og på den danske rødliste. Det omfatter således damflagermus og vandflagermus, der begge jager lavt hen over vandflader for at fange vandinsekter, der er klækket til voksne og flyvende insekter. Desuden kan odder bruge søerne som jagtområde efter fisk. De tre arter bruger således søerne i Kongensbro Grusgrav som fourageringsområde (Grøn, 2016).

Med hensyn til undervandsplanternes betydning for miljøtilstanden i søerne drejer det sig især om vandets indhold af næringsstoffer. Når undervandsplanterne vokser, sker det bl.a. ved hjælp af fosfor og kvælstof, som optages fra søvandet og indbygges i planterne. Der er således færre næringsstoffer for planktonalgerne, så produktionen af alger ikke bliver stor, og vandet forbliver klart. Desuden forhindrer en tæt undervandsvegetation, at der sker en stor ophvirvling af bundsedimentet ved blæst, hvilket vil kunne gøre vandet uklart.

13.2 Forhold af betydning for undervandsplanternes forekomst

En række fysiske og biologiske forhold er af væsentlig betydning for forekomsten af undervandsvegetation i de råstofgravede søer. De vigtigste fysiske forhold omfatter søvandets klarhed, søens dybde og form, bundforholdene og søens omgivende terræn. De væsentligste biologiske forhold omfatter forekomsten af en rørsumpvegetation i bredzonen og skyggende buske og træer langs søbredden. Desuden kan udsætning af fisk og ænder samt fodring af disse være af betydning i de lavvandede søer.

Vandet i de råstofgravede søer er rent og klart, da indvindingen af råstoffer er sket under grundvandsspejlet, og søvandet hovedsagelig består af grundvand. Dette er naturligt næringsfattigt med et ringe indhold af fosfor og kvælstof, og mængden af planteplankton er derfor ret lille, hvorfor søvandet er klart, selv om sommeren. Lyset kan derfor nå ned til søbunden på selv store dybder, hvilket giver gode vækstbetingelser for undervandsplanterne, så de både får en stor dybdeudbredelse og hyppighed.

Med tiden bliver søvandet mere næringsrigt, og vandet bliver derfor mindre klart som følge af en øget produktion af planktonalger. Hastigheden af denne proces afhænger i høj grad af søens vandvolumen, idet processen går hurtigst i de lavvandede søer og langsomst i de dybe søer. En ret afgørende faktor i den forbindelse er søens omgivelser, og terrænets hældning ned mod søen. Hvis der er landbrugsarealer omkring og skrånende terræn ned mod søen, vil der ofte med årene blive tilført betydelige mængder af næringsstoffer til søen via drænvand og overfladeafstrømning, mens tilførslen af næringsstoffer er langt mindre fra naturarealer, og især hvis der er næringsfattig sandjord.

Søens dybde har en afgørende indflydelse på forekomsten af undervandsplanter. I de dybe søer er der som regel stejle søskråninger fra bredden og ned til den mere flade søbund. Hvis søen er meget dyb, vil undervandsplanterne derfor kun vokse i bredzonen og et stykke ned ad skråningen afhængig af vandets klarhed og skråningernes hældning. I de lavvandede søer vil undervandsplanterne som regel vokse over hele søbunden. Da undervandsvegetationen i nogle af de dybe søer vokser ned til 10-11 meters dybde, findes planterne derfor nogle gange også på den flade bund i disse søer.

Søens form og dybde har således stor betydning for undervandsplanternes udbredelse i de råstofgravede søer. I bredzonens lavvandede arealer er der gode muligheder for at undervandsplanterne hurtigt vil indvandre og brede sig ud i søen. Tilstedeværelsen af øer med lavvandede arealer omkring sig giver også mulighed for en hurtig indvandring og spredning af undervandsplanter i søen. Hældningen af skrænterne i søen har stor betydning for udbredelsen af undervandsvegetationen, og en svag hældning giver større arealer med undervandsplanter end en stejl hældning. I lavvandede søer betyder forekomsten af lavvandede arealer langs bredden og stejle søskrænter ikke så meget, da undervandsplanterne breder sig ud over hele søbunden.

Bundforholdene i søerne har også en væsentlig betydning for undervandsplanternes forekomst. Tilstedeværelsen af en ren stenbund i bredzonen gør det vanskeligt for planterne at vokse her, da disse har vanskeligt ved at få rodfæste og plads mellem stenene. En ustabil søbund i bredzonen, på søskrænterne og den flade bund giver også dårlige vækstforhold for undervandsplanter, der har svært ved at få et stabilt rodfæste og kan blive revet op ved bl.a. bølgeslag. Når der findes et løst dyndlag på de største dybder, har planterne svært ved af få et stabilt rodfæste her. Forekomsten af en hård ler- og kalkbund kan også betyde, at undervandsplanterne har svært ved af få rodfæste.

Tilstedeværelsen af en rørsumpvegetation i bredzonen har stor indflydelse på forekomsten af undervandsplanter langs bredden. Rørsumpvegetationens tæthed og dybdeudbredelse er således bestemmende for, hvor meget plads der er til undervandsplanter i bredzonen. Desuden har rørsumpvegetation en negativ skyggeeffekt på undervandsplanterne uden for rørsumpen. Udviklingen af en rørsump i råstofgravede søer tager som regel en del år, og i søer med meget stejle skrænter er der ofte ingen eller kun lidt sumpvegetation i form af en smal bræmme eller spredte bevoksninger af planter langs bredden. I en del søer findes der dog tætte tagrørsbevoksninger ned til 1½-2 meters dybde.

Der er skyggende træer langs søbredden i et vist omfang i de fleste søer, når disse er nogle år gamle. Indvandringen af buske og træer langs søbredden sker imidlertid forholdsvis langsomt, og det er som regel først efter i størrelsesordenen 10-15 år, at der findes tætte bevoksninger. Det er normalt pile- og elletræer, der indfinder sig langs søbredden, da de periodevis kan tåle at have rødderne vanddækket. Hvor stor den negative effekt er på undervandsplanterne, afhænger af tætheden og højden af træbevoksningerne, men bevirker i en del søer, at der kun er få undervandsplanter i bredzonen.

Udsætning af fisk i de råstofgravede søer kan også have en negativ effekt på undervandsvegetationen. Det gælder især udsætning af karper, hvilket i lavvandede søer kan medføre, at søvandet bliver mindre klart. I forbindelse med karpernes søgning efter føde roder de således op i søbunden, hvorved der frigives fosfor og kvælstof fra sedimentet, så søvandet bliver mere næringsrigt. Dette medfører flere planktonalger, så vandet bliver mindre klart. I råstofgravede søer som anvendes til put-and-take fiskeri bevirker en fodring af udsatte ørreder, karper mv, at vandet bliver mere næringsrigt og uklart. Naturmæssigt er det derfor at foretrække, at der kun sker en naturlig indvandring af fiskearter i de råstofgravede søer. Dette giver de bedste økologiske forhold i søerne.

Udsætning af ænder og fodring af disse, kan have en negativ effekt på vandkvaliteten i lavvandede søer og dermed også for undervandsplanterne. Dette kan være af væsentlig betydning i mindre og lavvande råstofgravede søer, hvor vandvolumenet ikke er så stort. Der udsættes nogle gange flere hundrede gråænder, som ofte holdes i et indelukke med trådnet. Desuden sker der fodring af ænderne med korn ved udlægning eller med foderautomater. Ændernes afføring medfører, at søvandet bliver mere næringsrigt, så mængden af planteplankton øges, og vandet bliver mere uklart. Dette betyder dårligere vækstmuligheder for undervandsplanterne.

Når udvindingen af råstoffer er ophørt i et råstofgraveområde med søer er det vigtigt, at der sikres gode vækstbetingelser for vandplanterne i søerne. For undervandsplanterne er det bl.a. vigtigt, at der fortsat er næringsfattigt og klart vand, hvilket bedst sikres ved, at der er naturarealer omkring søerne. Desuden er formen og lysforholdene i bredzonen af stor betydning, idet en lavvandet bredzone med små vige og gode lysforhold uden skyggende træer langs sydsiden giver gode vækstmuligheder for undervandsplanter. Her er det grusgravsøen i Bøgelund Grusgrav, som ligger lige syd for Kongensbro Grusgrav ved Ans i Midtjylland, og hvor udvindingen af sand og grus er ophørt for flere år siden. Søen har et artsrigt plante- og dyreliv med undervandsplanter, vandinsekter, vandfugle og padder. Bl.a. yngler den sjældne strandtudse i søen, og der er i den forbindelse etableret en række nye vandhuller i grusgravområdet. Foto: 3. juni 2016.

14 Anbefalinger omkring udformningen af råstofgravede søer

Som det fremgår af det foregående er undervandsplanterne af stor betydning for de biologiske og økologiske forhold i de råstofgravede søer. Det er derfor af stor betydning, at der sikres gode vækstbetingelser for vandplanterne i søerne, når udvindingen af råstoffer er ophørt. Dette betyder, at en række fysiske forhold i søerne og råstofområdet kan udformes, så der skabes gode muligheder for en artsrig og veludviklet undervandsvegetation i søerne. Dette vil også være til gavn for de øvrige naturforhold i området.

I det følgende er anført en række anbefalinger til, hvordan de råstofgravede søer og deres omgivelser kan indrettes og efterbehandles, når råstofudvindingen er ophørt. Forslagene tager især sigte på, at skabe gode biologiske og økologiske forhold i søerne, men også for de øvrige arealer i råstofområdet, så der bliver en høj biodiversitet. Det drejer sig om følgende anbefalinger:

Sikring af næringsfattigt og klart vand i de råstofgravede søer
Vandet i søerne består af grundvand, som naturligt er næringsfattigt og klart, og for at beskytte dette på lang sigt, er det nødvendigt at begrænse tilførslen af næringsstoffer fra omgivelserne mest muligt. Det kan omfatte følgende:

- Næringsrige jordlag, som er fjernet i forbindelse med råstofudvindingen, tilbageføres ikke til råstofområdet ved efterbehandlingen, så jorden i området ikke bliver mere næringsrig.

- Såfremt der er landbrugsarealer nær råstofområdet, og terrænet skråner ned mod søerne, etableres der græsarealer med ekstensiv drift, så afstrømningsvandet herfra har et lille indhold af næringsstoffer.

- Hvis der er drænrør fra intensivt drevne landbrugsarealer, som leder næringsrigt drænvand til råstofområdet, sløjfes disse drænrør eller der etableres et rensende minivådområde før udledningen.

- Der plantes ingen buske og træer langs søbredden og søens nærmeste omgivelser, da en stor del af løvet ender i søerne, og i forbindelse med nedbrydningen af bladene frigives næringsstoffer til vandet.

- Ingen udsætning af fisk og fodring af disse, da bl.a. karper ved deres fødesøgning og oprodning af bunden bevirker frigivelse af næringsstoffer til vandet. Desuden medfører fodring tilførsel af næringsstoffer.

- Der bør ikke udsættes og ske fodring af gråænder i søerne, da det næringsfattige vand i de lavvandede søer ikke tåler tilførsel af selv små mængder næringsstoffer, som stammer fra udlagt foderkorn.

Den fysiske udformning af de råstofgravede søer
Søernes fysiske form har stor betydning for forekomsten af undervandsplanter, og især er formen på bredzonen og hældningen af søskråningerne af stor betydning for etableringen af en artsrig og veludviklet undervandsvegetation. Det følgende er forslag, som vil være til gavn for undervandsplanterne, men også for dyrelivet i søerne, herunder smådyr, fisk, padder og vandfugle. Det drejer sig om følgende anbefalinger:

- Der etableres en lavvandet zone langs hele søbredden, hvilket giver mulighed for en hurtig indvandring og spredning af undervandsplanter i søen. Zonen kan have en bredde på 2-4 m.

- Søbredden laves slynget og med små vige, hvor der kan etableres lavvandede arealer, hvilket giver søen et mere naturligt udseende og gode vækstmuligheder undervandsplanterne.

- Ude i søen etableres øer med lavvandede arealer, hvilket giver gode muligheder for, at indvandrede undervandsplanter kan brede sig til hele søen. Øerne er desuden gode ynglesteder for vandfugle.

- I bredzonen bør søbunden og bredkanten ikke etableres som en tæt stenbund, idet vandplanterne har svært ved at få rodfæste og plads til at vokse mellem stenene.

- Skrænterne i søen etableres, så hældningen ikke bliver for stejl, således at der skabes et stort skræntareal, hvor der kan etablere sig et sammenhængende og tæt vegetationsbælte rundt i søen.

- I lavvandede søer kan det overvejes at etablere bund- og bredzoneflader med forskellig vanddybder, hvilket vil give mulighed for indvandring af mange forskellige typer af undervandsarter.

- Hvis der findes tætte og skyggende bevoksninger af piletræer og rørskov langs søbredden, fjernes bevoksningerne for at genskabe den lysåbne bredzone af hensyn til undervandsplanterne.

- I råstofområdet etableres en række nye vandområder, så der skabes en mosaik af vandhuller og damme med varierende dybder, hvilket ud over vandplanter er til gavn for padder og vandfugle.

De ovennævnte anbefalinger til retablering af de råstofgravede søer kommer primært undervandsvegetationen tilgode, men vil også være til gavn for mange vandtilknyttede dyrearter, bl.a. arter af vandinsekter, fisk, padder, vandfugle og pattedyr. Ved retableringen af råstofområder er det ud over søerne og nye vandområder også vigtigt, at landarealerne i tilknytning til søerne retableres med henblik på at skabe naturarealer med et artsrigt plante- og dyreliv.

15 Referencer

Grøn, P. N. 1992a. Plante- og dyrelivet i 5 grusgravsøer ved Rødekro og Uge i Sønderjyllands Amt, august 1992. Udarbejdet af Bio/consult for Sønderjyllands Amt.

Grøn, P. N. 1992b. Plante- og dyrelivet i Aller Mølledam, Løgumkloster Mølledam, Brøns Møllesø, Lund Sø, Balledam og Vestersø, august 1992. Udarbejdet af Bio/consult for Sønderjyllands Amt.

Grøn, P. N. 1993. Plante- og dyrelivet i Felsbæk Møllesø, Nørre Tvismark Sø, Sø ved Astrup Banke, Mergelgrav ved Arnum, Grusgravsø ved Uge, Sømose, Grusgravsø ved Rødekro og Hjulsø, Sønderjyllands Amt 1993. Udarbejdet af Bio/consult for Sønderjyllands Amt.

Grøn, P. N. 1994a. Plante- og dyrelivet i Sø 265 ved Kliplev, Farresdam, Dyndsø, Sø i Stensbæk Plantage, Store Dam, Kujborg Dam, Nydam, Søgård Mose og Terkelshøl i 1994. Udarbejdet af Bio/consult for Sønderjyllands Amt.

Grøn, P. N. 1994b. Miljøtilstanden i 62 mindre søer i Sønderjyllands Amt 1987-1993. Udarbejdet af Bio/consult for Sønderjyllands Amt.

Grøn, P. N. 1997. Plante- og dyrelivet i Brøns Møllesø, Lund Sø, Kær Vig og Felsbæk Møllesø 1996. Udarbejdet af Bio/consult for Sønderjyllands Amt.

Grøn, P. N. 1998. Plante- og dyrelivet i 6 grusgravsøer i Tarup-Davindeområdet 1997. Udarbejdet af Bio/consult for Fyns Amt.

Grøn, P. N. 1999. Plante- og dyrelivet i 16 småsøer på Fyn i 1999. Udarbejdet af Bio/consult for Fyns Amt.

Grøn, P. N. 2000. Vegetationen i Høholm Sø, Ammetoft Mose, Gedderygsmose, Skallemose Sø og Christianshøj Grusgrav. Udarbejdet af Bio/consult for Københavns Amt.

Grøn, P. N. 2001. Naturforholdene i området med Astrup Sø i 2001. Udarbejdet af Bio/consult for Sønderjyllands Amt.

Grøn, P. N. 2004. Vegetationen i Kulsø 2004. Udarbejdet af Bio/consult for Ringkjøbing Amt.

Grøn, P. N. 2006. Vegetationen i Karlstrup Kalkgrav 2006. Udarbejdet af Bio/consult for Roskilde Amt.

Grøn, P. N. 2009. Undersøgelse af vegetationen i 4 søer på Bornholm 2008. Udarbejdet af Orbicon for Miljøcenter Roskilde.

Grøn, P. N. 2012. Vegetationen i søen ved vejen Holmekollen i Voervadsbro i 2012. Udarbejdet af Orbicon for Horsens Kommune.

Grøn, P. N. 2016. Bestanden af strandtudse i Kongensbro Grusgrav i 2016. Udarbejdet af Orbicon for Region Midtjylland.

Johansson, L. S. og T. L. Lauridsen 2018. Vegetationsundersøgelser i søer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Teknisk anvisning. Ta. nr.: S04.

Schou, J. C.; Bjarne Moeslund; Lars Båstrup-Spohr og Kaj Sand-Jensen 2017. Danmarks Vandplanter.

Søndergaard, M. og Lauridsen, T. L. 2017. Danske råstofsøer – vandkvalitet og biologisk tilstand. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport nr. 235.