

Regional analyse af jordproduktion

Prognose for 2018-2030

REGION MIDTJYLLAND

18. DECEMBER 2018



Herning
Kommune

midt
regionmidtjylland

HØRSENS KOMMUNE



AARHUS
KOMMUNE

Ikast-Brande
Kommune

NIRAS

Baggrund for projektet

Arbejdsgruppen omkring projektet har bestået af ovenstående kommuner og Region Midtjylland.

Desuden har alle kommuner i Region Midtjylland været inviteret til workshops og størstedelen af kommunerne har bidraget i form af validering af data i forbindelse med den regionale analyse.

“Bæredygtig jordhåndtering i Region Midtjylland” er et projekt igangsat af Region Midtjylland og udført i fællesskab med en række kommuner og NIRAS A/S.

Projektet består bl.a. af udarbejdelse af en skabelon for “strategi for bæredygtig jordhåndtering”, en projektvejledning til udarbejdelse af strategien, inspirationskatalog samt en regional analyse.

Resultatet af ovenstående blev præsenteret på workshop 28. november 2018 og kan efterfølgende anvendes frit af kommunerne i Region Midtjylland.

Redaktionen er Anette Specht og Susanne Arentoft, Region Midtjylland og Jette Karstoft, Morten Størup og Mette Lise Ginnerup, NIRAS.

Indhold

1	Resumé	4
2	Baggrund for prognose	5
3	Metode for prognose (trin 1)	6
3.1	Datainput og validering i kommunerne	6
3.2	De grundlæggende principper bag beregning af jordmængder	6
3.3	Hvordan udregnes jordressourcen	8
3.4	Databearbejdning i GIS	11
4	Resultat af gennemført prognose	13
4.1	Prognosedetaljer	13
5	Økonomisk og miljømæssigt potentiale	16
5.1	Forudsætninger	16
5.2	Opnåede potentialer	17
5.3	Følsomhedsanalyse	20
6	Referencer	22
Bilag		
Bilag 1	Forudsætninger	
Bilag 2	Resultater	
Bilag 3	Beregningsværktøj (prognose, trin 2 og 3)	

1 Resumé

I forbindelse med udvikling af en skabelon til udarbejdelse af strategi for bæredygtig jordhåndtering i Region Midtjylland, er der udarbejdet en prognose for produktionen af overskudsjord i Regionens kommuner for den kommende planperiode (12 år).

Prognosen omfatter alle kommuner i Region Midtjylland, men der er forskel på hvor stor mulighed de enkelte kommuner har haft for at kvalificere data, og derfor er der også forskel på kvaliteten af resultaterne i de enkelte kommuner.

Udgangspunkt for prognosen er kommuneplanernes rammebestemmelser. Kommunerne har bidraget til analysen ved at validere, hvilke rammeområder der helt eller delvist er byudviklings- eller byomdannelsesområder. NIRAS har derefter gennemført en analyse og udarbejdet prognosen.

Resultatet af prognosen viser, at der i regionen i de kommende 12 år skal forventes at produceres en ressource på 41 mio. m³ overskudsjord. Jordproduktionen sker hovedsageligt i den østlige del af regionen, men mere signifikant er det, at jordproduktionen knytter sig til de kommuner, der enten har en stor by eller relativt meget bymæssig bebyggelse.

Der er ganske store økonomiske besparelser ved at genanvende jord lokalt. Det beregnede gennemsnit for hele regionen viser en besparelse på over 50%. Den samlede reduktion af udledning af CO₂ ækvivalenter er på mellem 78.000 ton og 81.000 ton.

2 Baggrund for prognose

I forbindelse med udvikling af skabelon til udarbejdelse af jordstrategier i Region Midtjylland, er der lavet en prognose for produktionen af overskudsjord i regionens kommuner for den kommende planperiode (12 år).

Prognosen skal give en indikation af hvor meget overskudsjord, der produceres i den enkelte kommune og dermed samlet set i Region Midtjylland. Prognosen skal derudover danne grundlag for, at kommunerne kan samarbejde på tværs af kommunegrænserne, når og hvis de beslutter at udarbejde jordstrategier på kommunalt niveau. Dette er relevant, idet overskudsjord ofte transporteres over store afstande.

Denne prognose er første trin til at få et detaljeret billede af produktionen af jord i kommunerne. Prognosen kan udvides ved at gennemføre et Trin 2 af analysen, som omfatter en fordeling af jordressourcen på enkelte år, dvs. at jordmængden der skal genanvendes kendes omtrentligt for hvert år. Vil man også kende de jordmængder der i øvrigt genereres, kan man gennemføre et Trin 3 af analysen, som omfatter en detaljeret indhentning af viden om især infrastrukturprojekter, herunder veje, baner, teknisk infrastruktur, klimatilpasning osv. Trin 2 og 3 baserer sig på en viderebearbejdning i beregningsværktøjet vedlagt i bilag 3.

Det betyder, at denne prognose er første og mindst detaljerede skridt på vej mod et samlet og detaljeret billede af de kommende jordmængder. Prognosen tager afsæt i data fra kommuneplanen og lokale forventninger til den faktiske udvikling i kommunerne. Prognosen er således bygget op omkring de forhold, som har betydning for det endelige resultat af prognosen, herunder følgende;

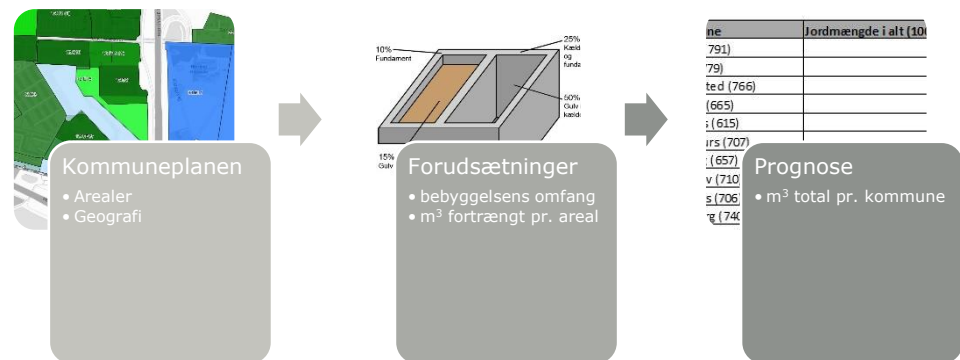
- Forventninger til faktisk udvikling, bl.a. konjunkturudviklingen generelt
- Realismen i de fastsatte bebyggelsesprocenter, bl.a. tidsforskydning i at man erhverver, byggemodner og udnytter den fulde bebyggelsesprocent.

3 Metode for prognose (trin 1)

Metoden til at udarbejde en jordprognose tager primært udgangspunkt i den kommunale planlægning for byudvikling. Den kommunale planlægning beskriver de arealer der skal byudvikles, og hvordan de skal byudvikles. Det er med afsæt i denne viden, at der kan opstilles forudsætninger for jordproduktion i forhold til bebyggelsen og dens omfang. Kommuneplanerne rækker 12 år ud i fremtiden, som derfor bliver prognosens afgrænsning.

For at sikre et validt grundlag for prognosen er kommunerne i Trin 1 blevet bedt om at forholde sig til deres forventninger til den reelle udvikling af deres byudviklingsområder. Dette er gjort ved at kommunerne har skulle forholde sig til hvilke områder, der er byudviklingsområder eller delvise byudviklingsområder, samt i hvor høj grad disse område bebygges, ved at indtaste en "rest"-bebyggelsesprocent.

Illustrationen viser et overblik over den metode der anvendes for udregning af prognosen for overskudsjord.



Prognosen for jordproduktion bygger således på kommuneplanernes rammebestemmelser, som er de mest præcise data der er tilgængelige. Der kunne evt. også tages udgangspunkt i lokalplan-data, men disse data er ikke ensartede nok.

Se kapitel 5 og 6 for en detaljeret gennemgang af grundlaget for beregningerne.

3.1 Datainput og validering i kommunerne

Prognosen omfatter alle kommuner i Region Midtjylland, men der er forskel på hvor stor mulighed de enkelte kommuner har haft for at kvalificere data, og derfor er der også forskel på kvaliteten af resultaterne i de enkelte kommuner. Hovedparten af kommunerne har kommenteret grundlaget for prognosen. Der udestår dog en grundig tilbagemelding fra følgende kommuner; Viborg, Skive, Lemvig, Odder og Randers. Resultaterne herfra er således ikke lige så velkvalificerede som de øvrige.

3.2 De grundlæggende principper bag beregning af jordmængder

I dette afsnit præsenteres de forudsætninger der er stillet for at kunne lave en beregning af jordmængderne i Region Midtjylland.

For at omsætte bebyggelsesprocenter til forventet jordressource fastsættes en række forudsætninger med udgangspunkt i kommuneplanens rammebestemmelser. De bebyggelsesprocenter, der er beskrevet i rammebestemmelserne, er grundlag for fastsættelse af procenter for henholdsvis:

- Bebyggelsens fodafttryk (byggeprocent)
- Andel af grundarealet der påvirkes af bygge og anlægsarbejder (jordprocent)
- Andel af bygningernes fodafttryk der udgøres af kælder (kælderprocent).

Disse andele er fastsat på baggrund af erfaringer fra byplanlægningens praksis og resultater af det gennemførte planarbejde. De fastsatte tal gælder for alle typer af byggeri idet andelen af kælder generelt er afhængig af bebyggelsesprocenten uafhængig af anvendelsen.

Tabellen viser forudsætningen for jordberegningen

Bebyggelsesprocent	Byggeprocent	Jordprocent	Kælderprocent
0-24	20	50	0
25-49	40	60	0
50-79	40	80	50
80-99	60	100	50
100-	80	100	100

3.2.1 Byggeprocent

Byggeprocenten er ikke direkte afhængig af bebyggelsesprocenten. Forskellen opstår når etage-antallet vokser. Fx har en bebyggelse i en etage en større byggeprocent end en etagearealmæssig tilsvarende bebyggelse i to etager. Byggeprocenten er således resultatet af forholdet mellem det gennemsnitlige antal etager i en planlagt bebyggelse og bebyggelsesprocenten.

3.2.2 Forudsætninger for jordprocent

Jordprocenten er vurdering af i hvor høj grad den enkelte ejendom påvirkes i byggefase, og her er der ligeledes en sammenhæng med bebyggelsesprocenten, men ikke direkte. Det er således at jo højere bebyggelsesprocenten er, desto større andel af grunden påvirkes af jordarbejde. Her er det fx vurderet at når bebyggelsesprocenten kommer over 80, vil hele grunden blive påvirket af jordarbejde, i det mindste i muldlaget.

De fastsatte jordprocenter er fastsat således, at hovedparten af det areal der byudvikles bliver berørt af jordarbejde. Det gælder også i områder med enfamiliehuse, hvor jordprocenten er fastsat til 50, dvs. betydeligt mere end byggeriet egentlig berører ejendommene. Dette sikrer at den bygningsnære infrastruktur indgår i beregningerne.

3.2.3 Forudsætninger for kælderprocent

Bebyggelsesprocenten anvendes som udgangspunktet for hvor stor en andel kælder, der kan bygges. Ud fra bebyggelsesprocenten er der bestemt intervaller, der afgør hvor stor en kælder, der bygges under en bygning i gennemsnit. I områder med en bebyggelsesprocent på 50% eller under er det fastsat, at der ikke kommer kælder. Er bebyggelsesprocenten derimod på mellem 50 og 100, bygges der omtrent kælder under halvdelen af bebyggelsen. Hvor bebyggelsesprocent overstiger 100% forventes fuld kælder. Kælderprocenten er en procentdel af bygningernes fodafttryk.

Denne fordeling af valgt for at give et mere nuanceret billede, der afspejler at arealressourcerne blive mere presset desto mere bebyggelse man opfører. Det vil give sig udslag i større kælderandel i tæt bebyggede områder end i mere ekstensivt udnyttede områder.

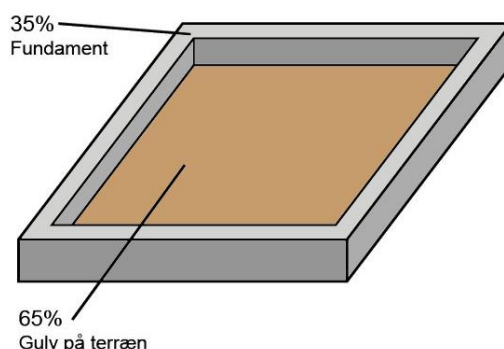
3.3 Hvordan udregnes jordressourcen

For at skabe et billede af, hvor stor en jordvolumen der genereres i hvert rammeområde anvendes ovenstående forudsætninger. Disse forudsætninger er arealbaserede, og der mangler således en beskrivelse af hvor dybt, der skal graves. For hver kælderprocent er der fast opstillet følgende forudsætninger for hvordan den jord, der skal graves væk, kortlægges:

For alle bygninger er forudsat at muldjorden skal fjernes. Muldens tykkelse er fastsat til 0,3 m. Det er således $0,3 \text{ m} \times \text{<byggeprocent>}$. Under muldjorden kommer så den råjord der skal fjernes.

3.3.1 0% kælder

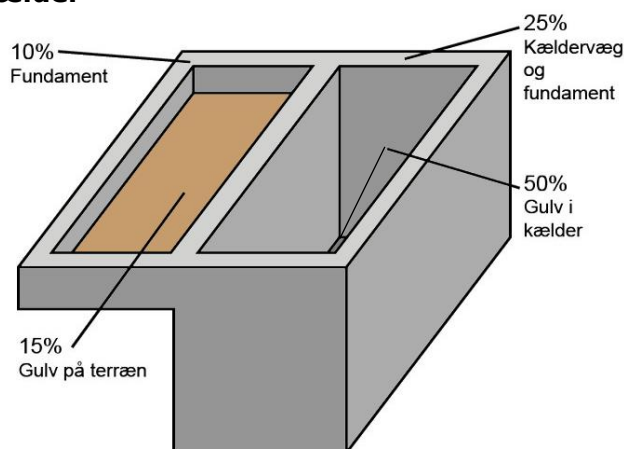
Illustrationen viser stribefundament, som randfundament mm. og gulv på terræn.



Stribefundament er fundamenter der opbygges som en bjælke direkte på råjord. Det kan både være randfundament og under selve bygningen.

Det er fastsat at stribefundamentet i gennemsnit udgør 35% af bygningens fodaftryk. En bygning uden kælder (0%) vil have randfundament mm. inklusiv evt. stribefundament på 0,9 m, men da muldjorden udgør 0,3 m vil råjorden, der skal fjernes, kun udgøre 0,6 m råjord. Det vil sige at der skal fjernes råjord svarende til 35% af bygningens fodaftryk i en dybde på 0,6 m. De resterende 65% genererer ikke råjord, fordi de i princippet ligger oven på råjordslaget.

3.3.2 50% kælder



Illustrationen viser stribefundament som randfundament mm. og gulv på terræn og i kælder.

Det er fastsat:

- at stribefundament på terræn mm. i gennemsnit udgør 10 % af bygningens fodaftryk,
- at kældervægge og -fundamentet mm. i gennemsnit udgør 25 % af bygningens fodaftryk,
- at gulv på terræn mm. i gennemsnit udgør 15 % af bygningens fodaftryk,
- at gulv i kælder mm. udgør 50 % af bygningens fodaftryk.

En bygning med delvis kælder (50%) vil have et randfundament mm. inklusiv evt. stribefundament på 0,9 m og kældervægge og -fundament på 3,3 m. Men da muldjorden er 0,3 m vil råjorden, der skal fjernes, være hhv. 0,6 m og 3 m råjord for at få plads til fundamentet.

Eksempel på en udregning af en bebyggelse. Denne udregning viser alle beregningsprincipper.

$$\text{Areal} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$\text{Bebyggelsesprocent} = 60$$

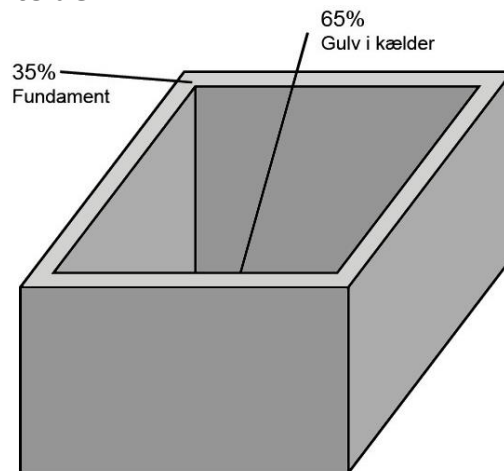
$$\text{Byggeprocent} = 40$$

$$\text{Udregning af råjord: } (10.000 \text{ m}^2 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,9 \text{ m}) + (10.000 \text{ m}^2 \times 0,4 \times 0,25 \times 3,3 \text{ m}) + (10.000 \text{ m}^2 \times 0,4 \times 0,5 \times 3 \text{ m}) = 9.660 \text{ m}^3$$

$$\text{Udregning af råjord i tekst: } (\text{Areal} \times \text{Byggeprocent} \times \text{Andel af fundament} \times \text{Fundaments dybde}) + (\text{Areal} \times \text{Byggeprocent} \times \text{Andel af fundament} \times \text{Fundaments dybde}) + (\text{Areal} \times \text{Byggeprocent} \times \text{Andel af fundament} \times \text{Fundaments dybde}) = \text{Jordmængde i m}^3$$

Det vil sige, at der skal fjernes råjord svarende til 10% af bygningens fodaftryk i en dybde på 0,6 m - 25% af bygningens fodaftryk i en dybde på 3 m for en bebyggelse. For den del af bygningen, der udgør de 50% kælderareal, vil der skulle graves til en dybde på 2,7 m i råjord. De resterende 15% genererer ikke råjord, fordi de i princippet ligger oven på råjordslaget.

3.3.3 100% kælder



Illustrationen viser fundament og gulv i kælder.

Det er fastsat:

- at kældervægge og -fundamentet mm, inklusiv evt. stribefundament under kælder, i gennemsnit udgør 35 % af bygningens fodaftryk,
- at gulv i kælder mm. udgør 65 % af bygningens fodaftryk.

En bygning med fuld kælder (100%) vil have kældervægge og -fundament på 3,3 m, men da muldjorden er 0,3 m skal fjernes 3 m råjord for at få plads til fundamentet.

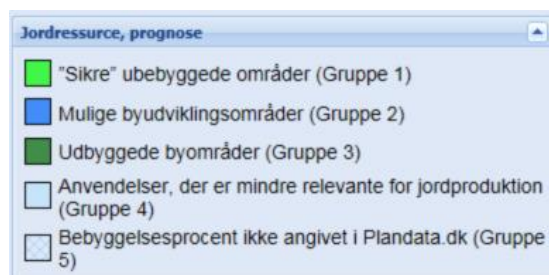
Det vil sige, at der skal fjernes råjord svarende til 35% af bygningens fodaftryk i en dybde på 3 m for en bebyggelse. For de resterende 65% af bygningens kælderareal, vil der skulle graves til en dybde på 2,7 m i råjord.

3.4 Databearbejdning i GIS

3.4.1 Validering vha. Kortinfo (gruppering)

I forbindelse med vurdering af de forventede mængder er der i programmet Kortinfo hentet gældende kommuneplanramme samt rammer for tillæg til kommuneplanerne (fra plandata.dk).

På baggrund af ovenstående forudsætninger er der lavet en bagvedliggende database, der har inddelt rammerne i 5 kategorier. De 5 kategorier fremgår af nedenstående:



De jordmængder der er interessant i forhold til den regionale analyse er de rammer, der ligger i gruppe 1. Nogle rammer er, i plandata.dk, ikke oplyst med en bebyggelsesprocent (gruppe 5), hvilket er uheldigt da beregningerne gennemføres jf. ovenstående forudsætninger i kap. 5.

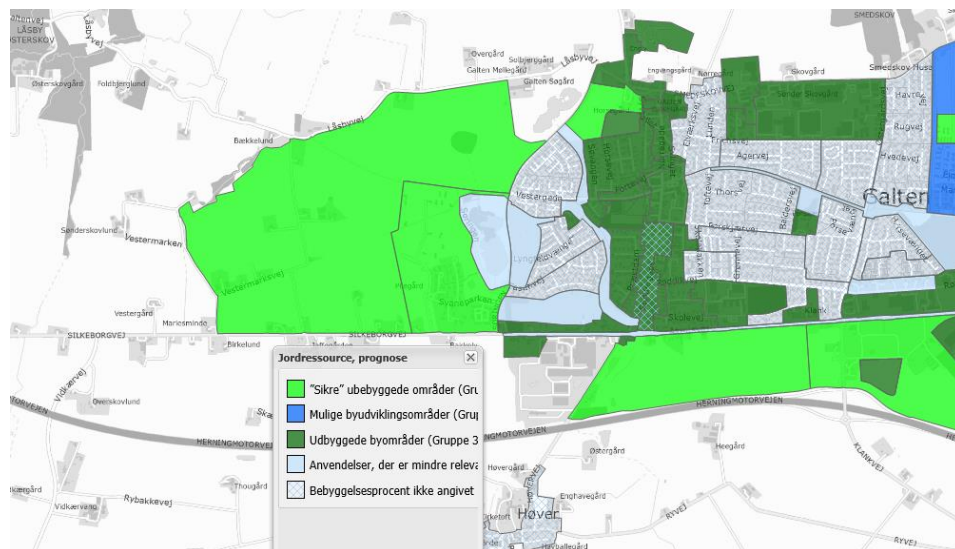
Baggrunden for at gruppe 1, "Sikre ubebyggede områder", er interessant, er at denne gruppe indeholder de kommuneplanlagte byudviklingsområder, der endnu ikke er udviklet. Disse områder forventes at blive byudviklet inden for de kommende 12 år, og skal derfor indgå i prognosen.

3.4.2 Datavalidering hos kommuner

Kommunerne er blevet bedt om at vurdere om områderne er placeret i den korrekte gruppe. Hvis dette ikke har været tilfældet, har de skulle flytte dem til den rigtige gruppe. Desuden er de blevet bedt om at kigge på bebyggelsesprocenten for de rammer, der ligger i gruppe 1. De har dels skulle tilføje bebyggelsesprocenten for de rammer fra gruppe 5, de har flyttet til gruppe 1, og dels vurderet om nogle af områderne i gruppe 1 er delvist udbygget, således at de har skullet nedjustere bebyggelsesprocenten.

I nedenstående kortudsnit fremgår et eksempel på hvordan en kommune er ind-delt.

Udsnit fra analysekort hvor eksempler på de 5 grupper kan ses.



I nedenstående kortudsnit er det markeret med pink, hvor Herning kommune har ændret i oplysningerne.

Udsnit af analysekort der viser hvilke områder kommunen har ændret oplysninger for.



4 Resultat af gennemført prognose

Dette kapitel er en præsentation af resultatet af den gennemførte analyse og prognostisering samt af beregningerne af de tilstødende positive og negative konsekvenser.

4.1 Prognosedetaljer

Der er for hver kommune udregnet en samlet jordmængde og en jordmængde fordelt på råjord og muldjord. Se en mere detaljeret beskrivelse i kapitel 3.

Prognosen leverer resultater som mængder af jord i 1.000 m³. Det fremgår fx at Herning Kommune skal håndtere i alt ca. 3.500.000 m³ overskudsjord over de 12 næste år. Prognosen for Herning Kommune er et eksempel på at valideringen af arealer og bebyggelsesprocenter i kommunerne har nedjusteret prognosen i forhold til den, der blev udregnet før valideringen. I Herning Kommunes tilfælde med ca. 1.7 mio. m³.

Samlet set giver prognosen nedenstående mængder fordelt på to jordtyper (muld og råjord).

Tabellen viser prognosen for overskudsjord pr. kommune fra 2018-2030

Kommune	Muldmængde (1.000 m ³)	Råjordsmængde (1.000 m ³)	Jordmængde i alt (1.000 m ³)
Favrskov	747	1.533	2.281
Hedensted	639	1.109	1.749
Herning	975	2.473	3.448
Holstebro	1.074	1.732	2.806
Horsens	718	3.354	4.072
Ikast-Brande	183	815	998
Lemvig	55	236	291
Nord-Djurs	153	107	260
Odder	121	89	210
Randers	816	1.104	1.919
Ringkøbing-Skjern	1.169	2.479	3.648
Samsø	5	3	8
Silkeborg	311	425	736
Skanderborg	1.118	3.324	4.442
Skive	173	845	1.018
Struer	0	0	0
Syd-Djurs	169	216	384
Viborg	831	4.295	5.125
Aarhus	2.092	5.809	7.901
Total	11.349	29.948	41.296

Prognosen siger således, at der over de næste 12 år skal håndteres ca. 41 mio. m³ overskudsjord i Region Midtjylland (svarende til ca. 68 mio. tons overskudsjord).

Denne prognose tager ikke jordmængder med, som ikke indgår i den kommunale arealplanlægning, så som større ledningsarbejder, vejanlæg, nye bane og motorvejsprojekter, samt øvrige infrastrukturprojekter. Heller ikke andre projekter, der ikke er indarbejdet i kommuneplanen er medtaget. Derfor anbefales det, at prognosen detaljeres i forbindelse med udarbejdelse af jordstrategier for kommuner eller andre geografisk afgrænsede områder.

4.1.1 Geografisk fordeling

Udover den samlede mængde af jord, er det også interessant at se på den geografiske fordeling i regionen. Nedenfor er der set på fordelingen mellem den østlige og den vestlige del af Region Midtjylland. Det er også interessant at se på fordelingen mellem kommuner med store byer eller relativt meget bymæssig bebyggelse, og kommuner uden. Resultatet af begge sammenligninger beskrives nedenfor.

4.1.1.1 Fordeling mellem Øst og Vest

Grænsen mellem den østlige og vestlige del af Region Midtjylland er i denne analyse lagt vest for Viborg, Silkeborg og Hedensted Kommuner. Grænsen er lagt her for at dele regionen i det Østjyske bybånd samt de nærmeste byer, og i Vestjylland.

Tabellen viser prognosen for overskudsjord fordelt mellem den øst- og vestlige del af Region Midtjylland fra 2018-2030

Områder	Muldmængde (1.000 m ³)	Råjordsmængde (1.000 m ³)	Jordmængde i alt (1.000 m ³)
Øst	6.792	20.758	27.550
Vest	3.629	8.579	12.208

Analysen viser, at der er mere end dobbelt så meget jord i øst som i vest. Dette må forventes at blive en udfordring for håndtering af overskudsjord, som alt andet lige vil betyde, at der er risiko for større omkostninger til håndtering af overskudsjord i øst i forhold til i vest.

4.1.1.2 Fordeling mellem by og land

Der er også analyseret på forskellen mellem land- og bykommuner. I Region Midtjylland er det kun Aarhus, der kan karakteriseres som en regulær bykommune, men en række kommune skiller sig ud fra landkommunerne ved at omfatte en relativ stor by eller meget bymæssig bebyggelse. I bilag 2 fremgår hhv. hvilke kommuner, der defineres som bykommune og landkommune.

Denne analyse viser at jordproduktionen langt overvejende kommer fra kommuner med større byer. Særligt råjordsdelen er 5 gange større i bykommunerne end i landkommunerne.

Tabellen viser prognosen for overskudsjord fordelt mellem by- og landområder i Region Midtjylland fra 2018-2030

Kommune-type	Muldmængde (1.000 m ³)	Råjordsmængde (1.000 m ³)	Jordmængde i alt (1.000 m ³)
By	8.515	24.637	33.151
Land	1.907	4.700	6.607

Ser man på den gennemsnitlige jordproduktion pr. kommune i hhv. by- og landkommuner viser det samme billede sig. Her er forskellen lidt mindre fordi antallet af kommuner ikke længere spiller ind, men det er forsat 3 gange større i bykommune end i landkommuner.

Tabellen viser prognosen for den gennemsnitlige overskudsjord pr. hhv. by- og landkommuner i Region Midtjylland fra 2018-2030

Pr. Kommune efter type	Muldmængde (1.000 m ³)	Råjordsmængde (1.000 m ³)	Jordmængde i alt (1.000 m ³)
By	774	2.240	3.014
Land	272	671	944

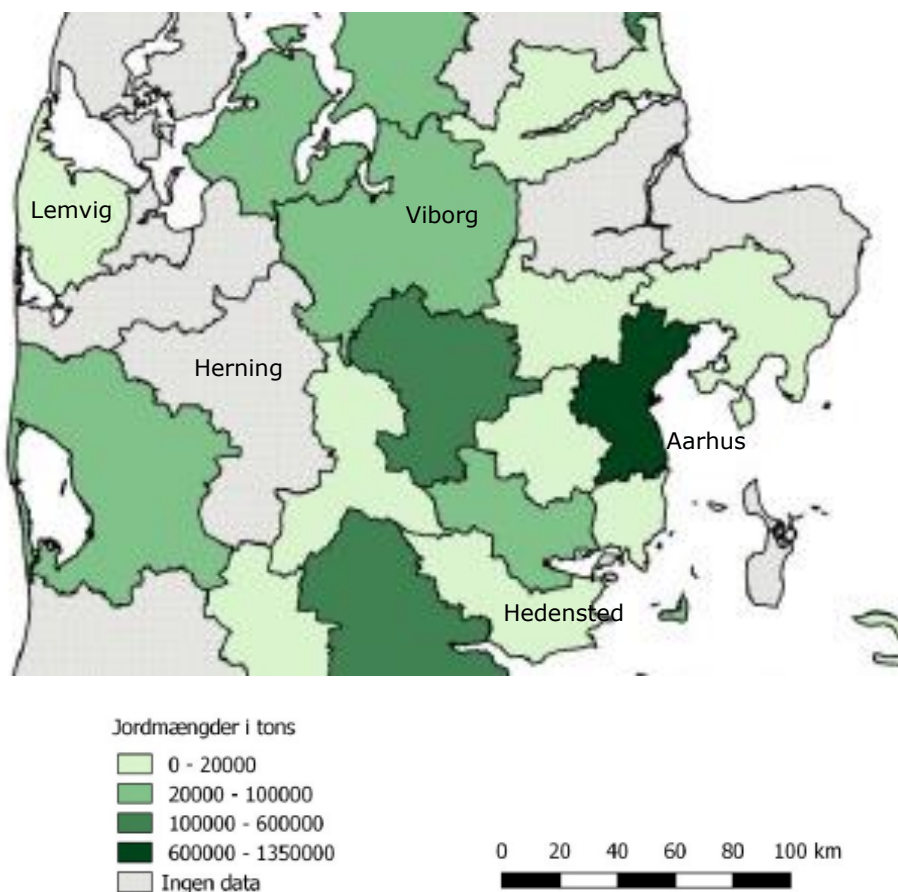
4.1.2 Validering vha. jordprognose fra Horsens Kommune

Til kvalitetstjek er der set på den udarbejdede jordprognose for Horsens Kommune i forbindelse med den udarbejdede jordstrategi. Kontrollen viser en tilnærmelsesvis overensstemmelse mellem beregningerne i de to projekter.

4.1.3 Validering vha. jordstrømsanalysen

For at validere prognosens resultat, er der lavet en sammenligning med tilsvarende resultater fra Miljøstyrelsens Kortlægning af jordstrømme fra 2017 /ref. 1/. Denne analyse er udarbejdet af Miljøstyrelsen i et forsøg på at kortlægge hvor meget jord der på årsbasis flyttes i Danmark.

Anmeldte jordflytninger i 2015 /ref. 1/



Sammenligningen mellem prognosen og jordstrømsanalysen viser, at der er tilnærmelsesvis overensstemmelse mellem de mængder, der er indberettet gennem div. systemer og behandlet i jordstrømsanalysen, og den i dette projekt gennemførte prognose. Illustrationen ovenfor viser den anmeldte jordproduktion i 2015, dvs. primært forurenat og lettere forurenat jord.

5 Økonomisk og miljømæssigt potentiale

5.1 Forudsætninger

Der er et vist overlap mellem forudsætningerne for de økonomiske beregninger og for beregninger af miljøeffekter, da begge er forbundet med transportafstande. Forudsætningerne for beregningerne behandles derfor samlet i dette afsnit. En fuldstændig oversigt over forudsætningerne kan ses i bilag 1.

Der opereres med to typer kommuner: landkommuner og bykommuner, da transportafstande i både *basecase* (som-vi-plejer-scenarium) og *genbrugsscenarier* (mere-bæredygtig-håndtering-scenarium) erfaringsmæssigt vil være længere for landkommuner end for bykommuner. Der vil naturligvis være en flydende grænse mellem hvornår en kommune betragtes som en landkommune, og hvornår den betragtes som en bykommune. Erfaringstallene kommer fra tidligere projekter (Horsens, Vordingborg og Frederikssund Kommune). Der er her gennemført detaljerede analyser af forventede jordmængder (prognose Trin 1-3).

5.1.1 Jordmængder og genanvendelsesscenarier

Jordmængderne er de mængder der er fremkommet i prognosen, opdelt i hhv. muldjord og råjord, og som er behandlet i afsnit 4.2.

Fordelingen på hhv. ikke-, let-, og stærkt forurennet jord er hentet fra Miljøstyrelsens Kortlægning af jordstrømme fra 2017 /ref. 1/. Der er her benyttet den samme fordeling for by- og landkommunerne.

Jordmængderne er de samme for basecase og for genbrugsscenarier. I basecase forudsættes det, at al jord køres til en jordbank eller et jorddeponi. Stærkt forurennet jord trækkes ud af beregningerne, da det under alle omstændigheder køres til jorddeponi, og der derfor ikke vil være nogen forskel på scenarierne. Anvendelse af hhv. muld og råjord i de to genbrugsscenarier er vist i tabellen nedenfor.

Tabellen viser hvorledes de forskellige kategorier og typer af jord indgår i de to genanvendelsesscenarier

	Ren muld	Let forurennet muld	Råjord Ren og let forurennet
Genbrugs-scenarie 1	Indbygning på grund	Ekstern lokal genanvendelse	Ekstern lokal genanvendelse
Genbrugs-scenarie 2	Indbygning på grund	Ekstern lokal genanvendelse	20% Indbygning på grund 80% Ekstern lokal genanvendelse

Denne opstilling af scenarierne betyder i gennemsnit at:

- Basecase-scenariet, forudsætter at alt jord køres til store centrale jorddepoter.
- Genbrugsscenarie 1, forudsætter at alt muld genanvendes i de projekter hvor mulden stammer fra, og at alt råjord køres til genanvendelsesprojekter.
- Genbrugsscenarie 2, forudsætter at alt muld genanvendes i de projekter hvor mulden stammer fra, og at lettere forurennet jord køres til genanvendelsesprojekter sammen med 80% af den rene jord. De sidste 20% ren jord genanvendes i projekterne.

5.1.2 Transportafstande, omkostninger og miljøeffekter

Transportafstandene er hentet fra tidligere erfaringer fra hhv. en landkommune (Vordingborg Kommune på Sjælland) og en bykommune (Horsens Kommune, i Region Midtjylland). I de to projekter, der er brugt som reference, blev der indsamlet oplysninger om hvor jorden normalt blev transporteret hen samt identificeret og udviklet konkrete genbrugsprojekter, og der blev udarbejdet estimer over hvilke mængder jord der kunne aftages i hvert enkelt projekt.

Landkommunen har de samme transportafstande for hhv. ren og lettere forurenede jord, hvorimod der i bykommunen er længere afstande til jordbanker der tager lettere forurenede jord. For genbrugsscenarierne er transportafstandene de samme for ren og lettere forurenede jord, men landkommunen har større afstand til de steder hvor genbrugsjorden kan bygges ind.

For både basecase og genbrugsscenarier er der beregnet et vægtet gennemsnit af afstandene til hhv. jordbank og genbrugsprojekter, således at destinationer der aftager store mængder betyder mere for det samlede gennemsnit, end destinationer der aftager små mængder. Alle transportafstande er tur/retur.

Transportafstandene har både betydning for økonomien og for miljøeffekterne. Erfaringsmæssigt er der en nedre grænse for hvornår en kortere afstand fører til reducerede omkostninger. Det skyldes at omkostninger forbundet med at have en lastbil til rådighed samt med at læsse af og på, vil være de samme uanset hvor kort distancen er. Der er derfor sat en mindsteomkostning for transport på 20 kr./ton. Reducerede transportafstande vil dog stadig have virkning på miljøeffekterne. Det kan betyde at der ikke er lineær sammenhæng mellem omkostninger og miljøeffekter.

Hvis jordmængderne øges eller reduceres, vil omkostninger og besparelser øges og reduceres tilsvarende.

5.1.3 Gebyrer

Gebyrer for at aflevere jord til jordbank eller jorddeponi er taget som et vægtet gennemsnit fra Horsens Kommune. Der er stor forskel på gebyrer øst og vest for Storebælt, og derfor vil tallene fra Horsens Kommune være mere realistiske i Region Midtjylland end tallene fra Vordingborg Kommune.

5.1.4 Indbygningsomkostninger

Indbygningsomkostningerne er et vægtet gennemsnit af genanvendelsesprojekterne og de tre udarbejdede strategier (Horsens, Vordingborg og Vinge, Frederikssund Kommune). I alle de tre udarbejdede strategier er der gennemført detaljerede beregninger for at fastlægge indbygningsomkostninger, ligesom det er estimeret hvilke mængder hvert enkelt projekt kan aftage. Enkelte genanvendelsesprojekter har haft en meget høj indbygningspris. Disse indgår ikke i beregningerne fordi det er projekter, som man kun gennemfører, hvis der er yderligere grunde til det – fx byudvikling, klimasikring eller andet.

5.2 Opnåede potentialer

Der er ganske store økonomiske besparelser ved at genanvende jord lokalt. Det beregnede gennemsnit for hele regionen viser en besparelse på over 50% ved begge genbrugsscenarier (52% for Genbrugsscenarie 1 og 59% for Genbrugsscenarie 2). Beregningen viser at der i bedste fald kan skabes en direkte besparelse

på 3 mia. kr. Besparelsen for de enkelte kommuner vil afhænge af om de er land- eller bykommuner, og fordelingen mellem muld- og råjord.

De potentielle besparelser for de enkelte kommuner ses nedenfor. Besparelser er vist med minus. For yderligere detaljer – se resultaterne i bilag 2.

Tabellen viser den potentielle besparelse ved en bæredygtig jordhåndtering i Region Midtjylland fra 2018-2030. Tabellen viser ikke om besparelsen er til bygherre, kommuner eller udførende.

Kommune	Kommunetype	Basecase Samlede omk. (mio. kr.)	Forskel Samlede omk.: Genbrug* 1- Basecase (mio. kr.)	Forskel Samlede omk.: Genbrug* 2- Basecase (mio. kr.)
Favrskov	Bykommune	260	-131	-149
Hedensted	Bykommune	197	-101	-115
Herning	Bykommune	400	-195	-225
Holstebro	Bykommune	314	-163	-184
Horsens	Bykommune	491	-224	-265
Ikast-Brande	Landkommune	167	-102	-112
Lemvig	Landkommune	49	-30	-33
Nord-Djurs	Landkommune	37	-26	-28
Odder	Bykommune	22	-13	-14
Randers	Bykommune	211	-113	-126
Ringkøbing-Skjern	Landkommune	582	-372	-403
Samsø	Landkommune	1	-1	-1
Silkeborg	Bykommune	81	-43	-48
Skanderborg	Bykommune	522	-250	-290
Skive	Landkommune	171	-104	-115
Struer	Landkommune	-	-	-
Syd-Djurs	Landkommune	59	-39	-42
Viborg	Bykommune	621	-282	-334
Aarhus	Bykommune	923	-445	-516
I alt		5.109	-2.634	-3.000

* Genbrugsscenarie

5.2.1 Samfundsøkonomisk potentiale

Der er ikke gennemført egentlige samfundsøkonomiske beregninger, men der er regnet på den samfundsøkonomiske værdi af mindre kørsel.

Samfundsøkonomiske beregninger er en metode til at indregne de omkostninger eller gevinster en aktivitet har for samfundet – men som typisk ikke er indregnet i prisen. Fx er den mest betydningsfulde samfundsmæssige omkostning ved transport de omkostningerne der er knyttet til ulykker som kørslen giver anledning til. Det betyder at når man reducerer kørsel spares ikke alene de omkostninger som kørslen koster, men også de omkostninger som kørslen indirekte giver anledning til – de såkaldte eksterne omkostninger. Besparelserne for de enkelte kommuner er vist i tabellen nedenfor. Pga. beregningsmetoden vises besparelser med minus.

Tabellen viser den samfunds-mæssige besparelse ved bæredygtig jordhåndtering i Region Midtjylland fra 2018-2030. Besparelser vises som negative tal

Kommune	Genbrugsscenarie 1 Samfundsøkonomisk værdi af reduceret kørsel (mio. kr.)	Genbrugsscenarie 2 Samfundsøkonomisk værdi af reduceret kørsel (mio. kr.)
Favrskov	-20	-21
Hedensted	-15	-16
Herning	-30	-32
Holstebro	-24	-25
Horsens	-37	-38
Ikast-Brande	-26	-27
Lemvig	-8	-8
Nord-Djurs	-6	-6
Odder	-2	-2
Randers	-16	-17
Ringkøbing-Skjern	-92	-95
Samsø	-0	-0
Silkeborg	-6	-7
Skanderborg	-39	-41
Skive	-26	-28
Struer	-	-
Syd-Djurs	-9	-10
Viborg	-46	-48
Aarhus	-70	-73
I alt	-473	-493

5.2.2 Miljømæssigt potentiale

Det er først og fremmest den reducerede kørsel, der giver anledning til reducerede miljøeffekter. Det kørte antal km i basecase og de to genbrugsscenarier ses i tabellen nedenfor, der også viser hvor mange procent antallet af kørte km bliver reduceret. Den potentielle reduktion af udledningen af CO₂-ækvivalenter og reduktion af udledningen af partikler er beregnet ud fra antallet af kørte km, og vil derfor blive reduceret med den samme andel.

Resultater for de enkelte kommuner kan ses i bilag 2.

Tabellen viser resultater for genanvendelsscenarioerne.

	Basecase	Genbrugsscenarie 1	Genbrugsscenarie 2
Kørsel mio. km	117	21	17
Reduktion af kørsel %		82	85
CO ₂ -udledning (1.000 ton CO ₂ -eqv)	95	17	14
Partikeludledning (kg)	10.174	1.811	1.468

Som det ses reduceres kørslen med en meget stor andel. Da udledningen af CO₂ og partikler beregnes i forhold til kørte km, vil disse reduceres med samme andel.

Den samlede reduktion af udledning af CO₂-ækvivalenter er på ca. 78.000 ton for Genbrugsscenarie 1 og 81.000 ton for Genbrugsscenarie 2. Den gennemsnitlige udledning af CO₂ pr. indbygger er på 7 ton pr år, hvilket betyder en besparelse, der svarer til hhv. ca. 11.000 og 12.000 indbyggers årlige udledning (Hedensted (11.835) eller Struer (10.375)). *kilde: Statistiskbanken BY3.*

5.3 Følsomhedsanalyse

Der er gennemført tre følsomhedsanalyser af beregningerne for at undersøge om ændringer i forudsætningerne vil betyde væsentlig ændringer for resultatet. De tre følsomhedsanalyser baserer sig på følgende ændrede forudsætninger;

1. At omkostninger til indbygning på grunden fastsættes til samme omkostning som indbygning andet sted. Den anvendte forudsætning er sat til 1/3 af indbygning eksternt, idet en direkte håndtering fra opgravning til genanvendelse er væsentlig billigere.
2. At indbygningspriser generelt er 50% højere.
3. At afstanden til genanvendelsesmulighed gennemsnitligt er 50% længere.

Følsomhedsanalyse 1 og 2 påvirker udelukkende de samlede omkostninger for genbrugsscenariene. Følsomhedsanalyse 3 påvirker både de samlede omkostninger og transportafstande og dermed også de beregnede miljøeffekter.

I tabellen nedenfor er angivet de samlede omkostninger og kørte km fra beregningerne af basecase (uden bæredygtig jordhåndtering) og genbrugsscenariene. Konsekvenserne af følsomhedsanalyserne er angivet for genbrugsscenariene, da basecase som nævnt ikke ændres.

Tabellen viser resultaterne af følsomhedsanalysen

		Basecase Omkost.	Genbrugssce- narie 1, Omkost.	Genbrugssce- narie 2, Omkost.
Beregning	mio. kr.	5.109	2.475	2.109
	mio. km	117	21	17
Følsomhed 1	mio. kr.		2.644	2.453
Følsomhed 2	mio. kr.		3.205	2.753
Følsomhed 3	mio. kr.		2.488	2.120
	mio. km		31	25

Som det ses bliver besparelserne lidt mindre, men de er stadig væsentlige. Potentialerne for økonomiske besparelser og reducerede miljøeffekter ved genbrugsscenarierne vurderes derfor at være robuste overfor ændringer i forudsætningerne. Større afstande til genanvendelsesmulighederne har en meget begrænset indflydelse på omkostningerne i landkommunerne og ingen indflydelse i bykommunerne. Det skyldes som beskrevet tidligere, at når afstandene bliver tilstrækkelig korte, har en ændring af afstanden ingen indflydelse på transportomkostningerne. De større afstande har til gengæld den fulde effekt på de kørte km, og dermed på miljøeffekterne, men afstandene er stadig væsentligt kortere end i basecasen.

5.3.1 Perspektivering

Der er ikke gennemført følsomhedsanalyser for reducerede jordmængder. Formentlig bruges en del jord allerede nu inden for matriklen, hvilket vil betyde at der køres mindre jord væk, end det antages i basecasen. Der kan også være tale om reduceret byggeaktivitet som følge af fx en ny økonomisk krise. Da der er en omkostningsbesparelse og reduktion af kørsel og dermed miljøeffekter, vil besparelserne blot reduceres svarende til de reducerede jordmængder.

I praksis kan der naturligvis opstå problemer, hvis der er planlagt genanvendelsesprojekter, hvor de forventede jordmængder alligevel ikke er til rådighed. Det er derfor en god idé løbende at udarbejde og opdatere strategierne i hver enkelt kommune eller kommunesamarbejde.

Uanset hvor store eller små mængderne er, viser analysen, at der er store fordele ved at genanvende jorden så tæt på matriklen som muligt. Det optimale er naturligvis genanvendelse på matriklen.

Ud over de økonomiske og miljømæssige fordele ved lokal genanvendelse af jord, kan der også opnås herligheds- og sundhedsmæssige værdier, hvis jorden bruges til at etablere attraktive uderum til glæde for kommunernes borgere og Besøgene. Stigende boligpriser kan også komme på tale, men er heller ikke indregnet da det vil være meget lokalitetsspecifikt.

6 Referencer

- /ref. 1/ Kortlægning af jordstrømme. Miljø- og fødevareministeriet. Miljøstyrelsen. Miljøprojekt nr. 1947. Juni 2017

Bilag 1 - Forudsætninger

Vægtfylde			
Råjord	1,8	ton/m3	
Muld	1,2	ton/m3	Oplyst af Joan Krogh NIRAS
Anvendelse af muld			
Basecase			Bortskaffes som ren jord
Genanvendelse			Genanvendes på grunden
Forureningsgrad			Alle tal hentet fra Miljøprojekt 1947, Jordstrømme i Danmark
Muld	69%		Ren
	20%		Let foruren
	11%		Stærkt foruren
Råjord	69%		Ren
	20%		Let foruren
	11%		Stærkt foruren
Destinationer			
Stærkt foruren Jord og Muld			Samme destination for Basecase og genbrugsscenarie - trækkes helt ud af beregningerne
Basecase Land			
Muld Ren			Bortskaffes som ren/let foruren
Muld Let foruren			Bortskaffes som ren/let foruren
Råjord Ren			Bortskaffes som ren/let foruren
Muld Let foruren			Bortskaffes som ren/let foruren
Basecase By			
Muld Ren			Bortskaffes som ren jord
Muld Let foruren			Bortskaffes som let foruren jord
Råjord Ren			Bortskaffes som ren jord
Råjord Let foruren			Bortskaffes som let foruren jord
Genbrugscase 1			
Muld Ren			Indbygges internt
Muld Let foruren			Genbruges lokalt - eksternt
Råjord Ren			Genbruges lokalt - eksternt
Råjord Let foruren			Genbruges lokalt - eksternt
Genbrugscase 2			
Muld Ren			Indbygges internt
Muld Let foruren			Genbruges lokalt - eksternt
Råjord Ren	80%		Genbruges lokalt - eksternt
Råjord Ren	20%		Indbygges internt
Råjord Let foruren	80%		Genbruges lokalt - eksternt
Råjord Let foruren	20%		Indbygges internt
Landkommune			
Basecase			
Afstand til depot	4	km/ton	Gennemsnit fra Vordingborg
Transportomkostninger	58	kr/ton	Gennemsnit fra Vordingborg
Gebyr	54	kr/ton	Gennemsnit fra Horsens
Samlede omkostninger	111	kr/ton	Transportomk + gebyr
Genbrugsscenarie			
Afstand til indbygning	0,88	km/ton	Gennemsnit fra Vordingborg
Transportomkostninger	20,00	kr/ton	Gennemsnit fra Vordingborg
Indbygningsomkostninger	27	kr/ton	Vægtning af Horsens, Vordingborg og Vinge
Samlede omkostninger	47,13	kr/ton	Transport + indbygning

Bykommune			
Basecase			
Afstand til depot ren	1,08	km/ton	Gennemsnit fra Horsens
Afstand til depot let foruren	2,93	km/ton	Gennemsnit fra Horsens
Transportomkostninger ren	22,04	kr/ton	Gennemsnit fra Horsens
Transportomkostninger letforuren	40,31	kr/ton	Gennemsnit fra Horsens
Gebyr	54	kr/ton	Gennemsnit fra Horsens
Samlede omkostninger ren	75,90	kr/ton	Transport + gebyr
Samlede omkostninger letforuren	94,17	kr/ton	Transport + gebyr
Genbrugsscenario			
Afstand til eksternt indbygning	0,32	km/ton	Gennemsnit fra Horsens
Transportomkostninger	20,00	kr/ton	Gennemsnit fra Horsens
Indbygningsomkostninger eksternt	27	kr/ton	Vægtning af Horsens, Vordingborg og Vinge
Samlede omkostninger eksternt	47,13	kr/ton	Transport+indbygning
Indbygning intern	33%		Af Indbygning eksternt
Indbygning internt	9	kr/ton	
Vægtning af indbygningspriser			
Vinge			
Samlet mængde	3.577.500	ton	Gennemsnit fra Vinge
Vægtet indbygningspris	39	kr/ton	Gennemsnit fra Vinge
Horsens			
Samlet mængde	5.861.171	ton	Gennemsnit fra Horsens
Vægtet indbygningspris	19	kr/ton	Gennemsnit fra Horsens
Vordingborg			
Samlet mængde	288.825	ton	Gennemsnit fra Vordingborg
Vægtet indbygningspris	52	kr/ton	Gennemsnit fra Vordingborg
Mængde, samlet	9.727.496		
Vægtet indbygningspris	27		
Transportomkostninger	Mængde	Enhed	Kommentar
Minimum omk. Pr ton	20	kr/ton	erfaringsstal brugt i Vinge - ved korte afstande beregnes minimum denne pris/ton
Kørsel tid	500	kr/time	Transportøkonomiske Enhedspriser til brug for samfundsøkonomiske analyser
Kørsel km	5	kr/km	Transportøkonomiske Enhedspriser til brug for samfundsøkonomiske analyser
Kørsel km pr time	60	km/time	Det antages, at kørsel på strækninger hvor der må køres mere end 60 km/t udligner bykørsel og trafik
Last pr læs	32	ton/læs	Der bruges 32 ton i Vinge og råstoffer fra Øresund
Forudsætninger Miljø	Mængde	Enhed	Kommentar
CO2 pr km fuld bil	0,983	kg CO2-eg	Tal fra Vinge, oprindeligt fra EcoInvent beregnet i SimaPro
CO2 pr km tom bil kg	0,649	kg CO2-eg	66% af fuld bil - EcoInvent
CO2 Gnsnit	0,816	kg CO2-eg	Bruges til beregning af t/r kørsel
Partikler fuld bil	0,000105	kg/km	Samme kilde som CO2 - kg Particulates, <2,5 um /km (Partiklerne er mindre end 2,5 mikrometer, det er disse der er de skadelige for mennesker)
Partikler tom bil	0,0000693	kg/km	66% af fuld bil - EcoInvent
Partikler Gnsnit	0,00008715	kg/km	Bruges til beregning af t/r kørsel
CO2 udledning pr indbygger fra energif	7	ton/år	Energistyrelsen 5. nov. 2018 - https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/noegletal-og-internationale-indberetninger
Samfundsøkonomisk værdi af eksterne omkostninger (kr./km)			
	4,93	kr/km	Transportøkonomiske enhedspriser
	0,90	kr/km	Luftforurening
	0,06	kr/km	Klimaforandringer
	0,16	kr/km	Støj
	1,94	kr/km	Uheld
	0,68	kr/km	Trængsel
	1,20	kr/km	Infrastruktur
	4,93	kr/km	Sum

Bilag 2 - Resultater

		Basecase 1 (1.000 ton)			Genbrugsscenarie 1 (1.000 ton)		Genbrugsscenarie 2 (1.000 ton)	
Kommune	Kommunetype	Land Ren+let forurennet	By Ren	By let forurennet	Intern indbyg	Ekstern genanvend	Intern indbyg	Ekstern genanvend
Favrskov (710)	Bykommune	0	2.523	731	619	2.635	1.110	2.144
Hedensted (766)	Bykommune	0	1.906	553	529	1.930	884	1.575
Herning (657)	Bykommune	0	3.879	1.124	807	4.196	1.600	3.403
Holstebro (661)	Bykommune	0	3.040	881	889	3.032	1.444	2.477
Horsens (615)	Bykommune	0	4.760	1.380	595	5.545	1.669	4.471
Ikast-Brande (756)	Landkommune	1.501	0	0	152	1.350	413	1.088
Lemvig (665)	Landkommune	437	0	0	46	391	121	316
Norddjurs (707)	Landkommune	335	0	0	127	208	161	174
Odder (727)	Bykommune	0	211	61	100	172	129	143
Randers	Bykommune	0	2.047	593	676	1.964	1.029	1.611
Ringkøbing-Skjern (760)	Landkommune	5.220	0	0	968	4.252	1.762	3.458
Samsø (741)	Landkommune	10	0	0	4	6	5	5
Silkeborg (740)	Bykommune	0	785	228	258	755	394	619
Skanderborg (746)	Bykommune	0	5.054	1.465	926	5.593	1.991	4.528
Skive (779)	Landkommune	1.538	0	0	143	1.395	414	1.124
Struer	Landkommune	0	0	0	0	0	0	0
Syddjurs (706)	Landkommune	527	0	0	140	387	209	317
Viborg (791)	Bykommune	0	6.022	1.746	688	7.080	2.064	5.704
Aarhus (751)	Bykommune	0	8.947	2.593	1.732	9.808	3.593	7.947
I alt		9.568	39.175	11.355	9.397	50.700	18.992	41.105

	Basecase			
Kommune	Samlede omkostninger (mio. kr.)	Kørte km (1.000 km)	Udledt CO2 (tons CO2-e)	Udledte Partikler (kg)
Favrskov (710)	kr. 260	4.879	3.980	425
Hedensted (766)	kr. 197	3.687	3.008	321
Herning (657)	kr. 400	7.502	6.120	654
Holstebro (661)	kr. 314	5.880	4.798	512
Horsens (615)	kr. 491	9.206	7.511	802
Ikast-Brande (756)	kr. 167	6.428	5.245	560
Lemvig (665)	kr. 49	1.871	1.526	163
Norddjurs (707)	kr. 37	1.434	1.170	125
Odder (727)	kr. 22	408	333	36
Randers	kr. 211	3.959	3.230	345
Ringkøbing-Skjern (760)	kr. 582	22.354	18.238	1.948
Samsø (741)	kr. 1	43	35	4
Silkeborg (740)	kr. 81	1.519	1.239	132
Skanderborg (746)	kr. 522	9.775	7.975	852
Skive (779)	kr. 171	6.588	5.375	574
Struer	kr. -	-	-	-
Syddjurs (706)	kr. 59	2.255	1.840	197
Viborg (791)	kr. 621	11.648	9.503	1.015
Aarhus (751)	kr. 923	17.304	14.118	1.508
I alt	5.109	116.738	95.245	10.174

	Genbrugs-scenarie 1				Genbrugs-scenarie 2			
Kommune	Samlede omkostninger (mio. kr)	Kørte km (1.000 km)	Udledt CO2 (tons CO2-e)	Udledte Partikler (kg)	Samlede omkostninger (mio. kr)	Kørte km (1.000 km)	Udledt CO2 (tons CO2-e)	Udledte Partikler (kg)
Favrskov (710)	kr. 130	848	692	74	kr. 111	690	563	60
Hedensted (766)	kr. 96	621	507	54	kr. 82	507	413	44
Herning (657)	kr. 205	1.350	1.101	118	kr. 175	1.095	893	95
Holstebro (661)	kr. 151	975	796	85	kr. 130	797	650	69
Horsens (615)	kr. 267	1.784	1.455	155	kr. 226	1.438	1.173	125
Ikast-Brande (756)	kr. 65	1.189	970	104	kr. 55	959	782	84
Lemvig (665)	kr. 19	345	281	30	kr. 16	278	227	24
Norddjurs (707)	kr. 11	183	150	16	kr. 10	153	125	13
Odder (727)	kr. 9	55	45	5	kr. 8	46	38	4
Randers	kr. 99	632	516	55	kr. 85	518	423	45
Ringkøbing-Skjern (760)	kr. 209	3.746	3.056	326	kr. 179	3.046	2.485	265
Samsø (741)	kr. 0	5	4	0	kr. 0	4	4	0
Silkeborg (740)	kr. 38	243	198	21	kr. 33	199	163	17
Skanderborg (746)	kr. 272	1.799	1.468	157	kr. 231	1.457	1.188	127
Skive (779)	kr. 67	1.229	1.003	107	kr. 57	991	808	86
Struer	kr. -	-	-	-	kr. -	-	-	-
Syddjurs (706)	kr. 19	341	278	30	kr. 17	280	228	24
Viborg (791)	kr. 340	2.277	1.858	198	kr. 287	1.835	1.497	160
Aarhus (751)	kr. 478	3.155	2.574	275	kr. 407	2.556	2.086	223
I alt	2.475	20.777	16.952	1.811	2.109	16.848	13.746	1.468

	Forskel Genbrug 1- Basecase					Forskel Genbrug 2- Basecase				
Kommune	Samlede omkostninger (mio. kr.)	Kørte omk. (1.000 km)	Samfundsøkonomisk værdi af eksterne omkostninger (forskel km) (mio. kr.)	Udledt CO2 (tons CO2-e)	Udledte Partikler (kg)	Samlede omkostninger (mio. kr.)	Kørte omk. (1.000 km)	Samfundsøkonomisk værdi af eksterne omkostninger (forskel km) (mio. kr.)	Udledt CO2 (tons CO2-e)	Udledte Partikler (kg)
Favrskov (710)	kr. -131	-4.031	kr. -20	-3.289	-351	kr. -149	-4.189	kr. -21	-3.418	-365
Hedensted (766)	kr. -101	-3.066	kr. -15	-2.502	-267	kr. -115	-3.181	kr. -16	-2.595	-277
Herning (657)	kr. -195	-6.152	kr. -30	-5.019	-536	kr. -225	-6.407	kr. -32	-5.227	-558
Holstebro (661)	kr. -163	-4.905	kr. -24	-4.002	-427	kr. -184	-5.083	kr. -25	-4.147	-443
Horsens (615)	kr. -224	-7.422	kr. -37	-6.056	-647	kr. -265	-7.768	kr. -38	-6.338	-677
Ikast-Brande (756)	kr. -102	-5.239	kr. -26	-4.275	-457	kr. -112	-5.469	kr. -27	-4.462	-477
Lemvig (665)	kr. -30	-1.526	kr. -8	-1.245	-133	kr. -33	-1.593	kr. -8	-1.299	-139
Norddjurs (707)	kr. -26	-1.250	kr. -6	-1.020	-109	kr. -28	-1.281	kr. -6	-1.045	-112
Odder (727)	kr. -13	-352	kr. -2	-287	-31	kr. -14	-362	kr. -2	-295	-32
Randers	kr. -113	-3.327	kr. -16	-2.714	-290	kr. -126	-3.440	kr. -17	-2.807	-300
Ringkøbing-Skjern (76)	kr. -372	-18.608	kr. -92	-15.182	-1.622	kr. -403	-19.308	kr. -95	-15.753	-1.683
Samsø (741)	kr. -1	-38	kr. -0	-31	-3	kr. -1	-39	kr. -0	-32	-3
Silkeborg (740)	kr. -43	-1.276	kr. -6	-1.041	-111	kr. -48	-1.320	kr. -7	-1.077	-115
Skanderborg (746)	kr. -250	-7.976	kr. -39	-6.507	-695	kr. -290	-8.318	kr. -41	-6.787	-725
Skive (779)	kr. -104	-5.359	kr. -26	-4.373	-467	kr. -115	-5.598	kr. -28	-4.567	-488
Struer	kr. -	-	kr. -	-	-	kr. -	-	kr. -	-	-
Syddjurs (706)	kr. -39	-1.914	kr. -9	-1.562	-167	kr. -42	-1.975	kr. -10	-1.612	-172
Viborg (791)	kr. -282	-9.370	kr. -46	-7.645	-817	kr. -334	-9.813	kr. -48	-8.006	-855
Aarhus (751)	kr. -445	-14.149	kr. -70	-11.544	-1.233	kr. -516	-14.747	kr. -73	-12.032	-1.285
I alt	kr. -2.634	-95.961	kr. -473	-78.294	-8.363	kr. -3.000	-99.890	kr. -493	-81.499	-8.705

Trin 2 og trin 3 Indtastningsark for bolig og erhvervsområder

Dette dokument kan anvendes til at fordele jordmængder over tid, som igen kan anvendes til at skabe en porteføje af genanvendelsesprojekter for jord.

Dokumentet er inddelt i 4 ark:

- Indtast bolig og erhverv
- Indtast øvrig viden om jordressourcer
- Beregn - som omsætter data til data fordelt pr. tid
- Resultat - som præsenterer en tidsfordelt jordprognose

Her skal indtastes

Hentes fra
trin 1

Her indtastes data, der kan trækkes ud fra kortinfoværktøjet. Det er udelukkende gruppe 1, der skal overføres. Tilføj plannummer, plannavn samt mængder

[illegible][illegible]

Indtastningsark for andre jordressourcer (vejdirektoratet - forsyninger mm)

I dette ark skal alle oplysninger hentes hos aktører, der producerer overskudsjord i perioden

[illegible]

Beregningsark

Område bolig			Jordmængde, m³ pr. år												Fra Trin 1	Sammetælling	Kontrol
Plannummer	Plannavn	Boligbyggeprogam	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	Samlet beregnet jordmængde	Antal boliger	Jordmængde
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Område erhverv			Jordmængde, m³ pr. år												Fra Trin 1	Sammetælling	Kontrol
Plannummer	Plannavn		2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	Samlet beregnet jordmængde	Antal boliger	Jordmængde
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Område øvrig			Angiv de år, hvor der forventes byudvikling med ét ettal for hvert område												Øvrig	Sammentælling	Kontrol
Område øvrig			2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	Samlet beregnet jordmængde		
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Resultat

Samlet Jordressource pr. år.	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0