

Til
Sinding Grusgrav ApS
Sinding Hovedvej 15
8600 Silkeborg

Dokumenttype
Rapport "Miljømåling – ekstern støj"

Dato
Marts 2016

Beregning af støj fra Sinding Grusgrav i forbindelse med råstofindvinding og anvendelse af betonknuseanlæg

STØJUNDERSØGELSE SINDING GRUSGRAV



BETONKNUSER – TYPEEKSEMPEL - KUN TIL ILLUSTRATION

STØJUNDERSØGELSE SINDING GRUSGRAV

Revision 0
Dato 2016-03-26
Udarbejdet af KGS
Kontrolleret af OFK
Godkendt af KGS
Beskrivelse Beregning af støj fra Sinding Grusgrav i forbindelse med råstofindvinding og anvendelse af betonknuseanlæg

Ref. S:\Afd-415\KGS\pdffiler\Sinding Grusgrav\rapport Sinding Grusgrav(1).pdf

Odense, den 26. marts 2016



Karl Grove Sørensen
Ingeniør
Rambøll, Akustik & Støj

Personcertificeret efter DS/EN ISO/IEC 17024 til "Miljømåling – ekstern støj"
Certifikat nr. 24034

INDHOLD

1.	INDLEDNING	1
2.	STØJGRÆNSER	2
3.	FORUDSÆTNINGER FOR DRIFT	2
3.1	Situation 1, driftsforhold	4
3.2	Situation 2, driftsforhold	4
3.3	Situation 3, driftsforhold	4
4.	KILDESTYRKER	4
4.1	Lastbiler	4
4.2	Gummihjulslæssere	5
4.3	Betonknuseanlæg	5
4.4	Sigteanlæg	5
5.	STØJBEREGNINGER	6
5.1	Retningslinier og beregningsmetode	6
5.2	Beregningspunkter	6
5.3	Beregningsresultater	7
5.4	Usikkerhed	7
5.5	Konklusion	7

BILAG

- Bilag 1: Situationsplan
Bilag 2: Støjkort 1 - 3

1. INDLEDNING

I forbindelse med ansøgning om miljøgodkendelse til opstilling og anvendelse af betonknuseanlæg i Sinding Grusgrav på matr. nr. 6a Sinding By, Sinding, har Rambøll foretaget undersøgelse af støjforholdene i omgivelserne omkring grusgraven for Sinding Grusgrav ApS, Sinding Hovedvej 15, 8600 Silkeborg, som i forvejen foretager råstofindvinding i grusgraven.

Ud over at behandle støjen fra betonknuseanlægget skal støjundersøgelsen også omfatte støjen fra andre samtidige aktiviteter fra råstofindvinding i Sinding Grusgrav med henblik på kontrol af overholdelse af de støjgrænser, der er anført i "Deklaration om råstofgravning og efterbehandling m.v." udstedt af Århus Amt den 27. august 2004 (j.nr. 8-70-31-743-1-02).

Nærværende støjundersøgelse dækker den situation, hvor betonknuseanlægget er opstillet et vilkårligt sted i bund af grusgrav, dvs. på terræn i kote ca. 58,5 m, og hvor råstofindvindingen foregår længst mod øst i grusgraven, dvs. mellem ejendommen Sinding Hovedvej 15 og den østlige begrænsning af matr. nr. 6a Sinding By, Sinding.

I forbindelse med at område for råstofindvinding flytter sig på matr. nr. 6a Sinding By, Sinding, og betonknuseanlægget flyttes rundt i bund af grusgrav, vil støjbelastningen af omgivelserne ændre sig, men det vurderes, at den gennemregnede situation repræsenterer den mest støjbelastende situation i forhold til nærmeste omkringliggende ejendomme/boliger.

Beregningerne er udført i overensstemmelse med principperne for "Miljømåling – ekstern støj" under Miljøstyrelsens personcertificeringsordning.

Placering af Sinding Grusgrav i forhold til omgivelserne og omkringliggende ejendomme/boliger fremgår af Figur 1.



Figur 1; Sinding Grusgrav, matr. nr. 6a Sinding By, Sinding

2. STØJGRÆNSER

I "Deklaration om råstofgravning og efterbehandling m.v." udstedt af Århus Amt den 27. august 2004 (j.nr. 8-70-31-743-1-02) er det i vilkår 1 anført, at den eksterne støj fra virksomheden ikke må overstige de i nedenstående skema anførte støjgrænser ved omkringliggende boliger, angivet som det ækvivalente, konstante og korrigerede lydtrykniveau L_r dB (dB, re. 20 μ Pa).

	Mandag - fredag kl. 07:00 – 18:00 Lørdag kl. 07:00 – 14:00	Mandag – fredag kl. 18:00 – 22:00 Lørdag kl. 14:00 – 22:00 Søn- og helligdage kl. 07:00 – 22:00	Alle dage kl. 22:00 – 07:00
Ved omkringliggende boliger	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Maksimalværdien af støjniveauet om natten må ikke overstige 55 dB(A)			

I deklARATIONEN er det endvidere anført, at "Ved boliger for ejer eller bruger af råstofgraven må støjen dog overstige grænseværdierne". Dvs. ejendommen Sinding Hovedvej 15, hvor arealerne, som der i øjeblikket foretages råstofindvinding på, hører under, er ikke omfattet af ovenstående støjgrænser.

Nærmeste ejendomme/boliger omkring Sinding Grusgrav er Sinding Hovedvej 10 og 13 mod øst og Sinding Hovedvej 12 og 14 mod nordøst samt Nørhedevej 56 mod vest.

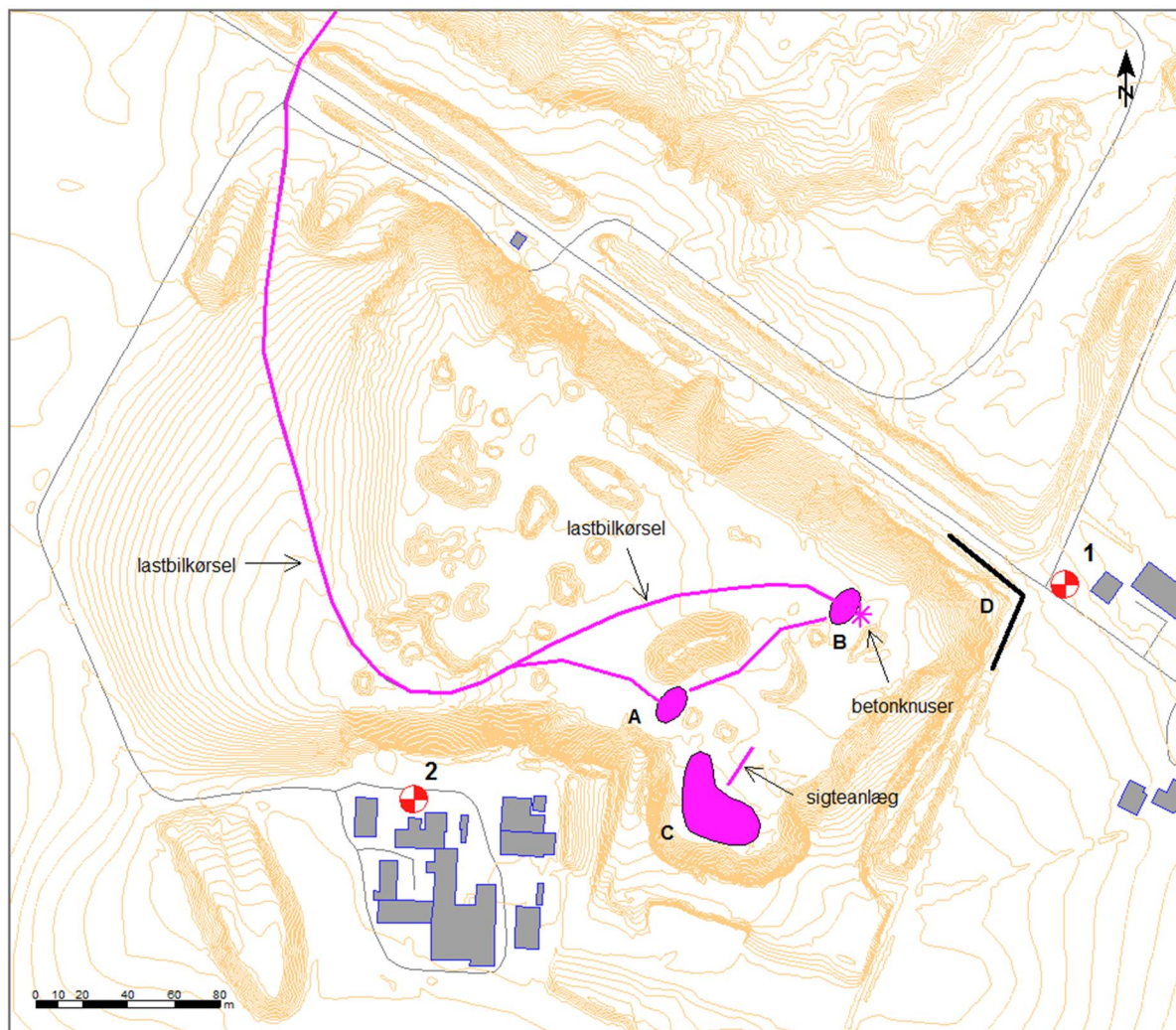
Boliger i Sinding By formodes at være omfattet af støjgrænserne for områdetype 5 "Boligområder for åben og lav boligbebyggelse" i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 om "Ekstern støj fra virksomheder" med støjgrænserne L_r 45/40/35 dB(A) for perioderne dag/aften/nat.

3. FORUDSÆTNINGER FOR DRIFT

Som tidligere anført omfatter støjundersøgelsen en situation, hvor betonknuseanlægget er opstillet på bund i grusgrav i kote ca. 58,5 m og med råstofindvindingen længst mod øst på arealet mellem ejendommen Sinding Hovedvej 15 og den østlige begrænsning af matr. nr. 6a Sinding By, Sinding. Situationen fremgår af Figur 2 på side 3 og af Bilag 1, Situationsplan.

Ved støjberegningerne er det forudsat, at terrænet i og omkring Sinding Grusgrav har et udseende som vist på Figur 2. Der er tale om terrænkoturer med en ækvistand på 0,5 m, som er baseret på de seneste digitale opmålinger fra 2015.

Der er foretaget indledende støjberegninger med forskellige placeringer af betonknuseanlægget i bund af grusgrav med henblik på lokalisering af den mest udsatte position i forhold til nærmeste ejendom/bolig, Sinding Hovedvej 10 (nr. 1 på situationsplan). På baggrund heraf forudsættes betonknuseanlægget placeret i kote 58,5 m i lokalitet B (* på Situationsplan).



Figur 2; Situationsplan, terrænkoturer med ækvistand 0,5 m

Der er foretaget støjberedning for følgende situationer:

1. Morgen kl. 06:00 – 07:00
Afhentning af råstoffer i område A
Drift af gummi-hjulslæsser (AB) i område A
2. Dag kl. 07:00 – 18:00
Afhentning af råstoffer i område A
Tilkørsel af betonbrokker til område B
Knusning af beton med samtidig drift af tilknyttet gravemaskine i område B
Drift af gummi-hjulslæsser (AB) i område A og B samt kørsel mellem A og B
Drift af sigteanlæg i område C
Drift af gummi-hjulslæsser (C) i område C
3. Dag kl. 07:00 – 18:00
Som Situation 2, men med udvidet tilkørsel og knusning af beton, og med udvidet afhentning af råstoffer (lejlighedsvis maksimalsituation)

Det forudsættes for alle situationer, at der i grusgravens østlige hjørne (ved D på Situationsplan) etableres en støjskærm eller en jordvold, som har en udstrækning som vist og en højde på mindst 2,5 m over naturligt terræn.

3.1 Situation 1, driftsforhold

For Situation 1 forudsættes følgende driftsforhold:

- Afhentning af råstoffer i område A med 5 lastbiler pr. ½ time
- Konstant drift af gummihjulslæsser (AB) i område A

3.2 Situation 2, driftsforhold

For Situation 2 forudsættes følgende driftsforhold:

- Afhentning af råstoffer i område A med 35 lastbiler pr. 8 timer
- Drift af gummihjulslæsser (AB) i område A i 3 timer pr. 8 timer
- Tilkørsel af betonbrokker til område B med 5 lastbiler pr. 8 timer
- Drift af betonknuseanlæg i område B i 6½ time pr. 8 timer inkl. tilknyttet gravemaskine
- Drift af gummihjulslæsser (AB) i område B i 4 timer pr. 8 timer
- Kørsel med gummihjulslæsser (AB) mellem område A og B 10 gange pr. 8 timer
- Drift af sigteanlæg i område C i 6½ time pr. 8 timer
- Drift af gummihjulslæsser (C) i område C i 6½ time pr. 8 timer

3.3 Situation 3, driftsforhold

For Situation 3 (lejlighedsvis maksimalsituation) forudsættes følgende driftsforhold:

- Afhentning af råstoffer i område A med 70 lastbiler pr. 8 timer
- Drift af gummihjulslæsser (AB) i område A i 4 timer ud af 8 timer
- Tilkørsel af betonbrokker til område B med 10 lastbiler pr. 8 timer
- Drift af betonknuseanlæg i område B i 6½ time pr. 8 timer inkl. tilknyttet gravemaskine
- Drift af gummihjulslæsser (AB) i 3 timer pr. 8 timer
- Kørsel med gummihjulslæsser (AB) mellem område A og B 10 gange pr. 8 timer
- Drift af sigteanlæg i område C i 6½ time pr. 8 timer
- Drift af gummihjulslæsser (C) i område C i 6½ time pr. 8 timer

4. KILDESTYRKER

4.1 Lastbiler

Lastbilkørsel mellem Sindingvej og Sinding Hovedvej og i grusgrav forudsættes at foregå med en hastighed på 20 km/t. Lastbilkørsel forudsættes at være linelydkilder med en kildehøjde på 1,5 m over terræn. Der medregnes ikke støj fra aflæsning af lastbiler, da den forudsættes at være uden betydning.

For lastbilkørsel mellem Sindingvej og Sinding Hovedvej forudsættes der en kildestyrke på $L_w = 100,7$ dB(A) svarende til angivelserne i "Støjdatabogen", Lydteknisk Institut, rapport LI 460/89 for kørsel med svag acceleration, 10 - 20 km/t. Frekvensfordeling er som anført nedenfor.

Kildestyrke for lastbilkørsel på terræn [dB, re. 10^{-12} Watt]								
Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	81	84	90	93	97	94	88	80

For lastbilkørsel i grusgrav forudsættes der en kildestyrke på $L_w = 103,7$ dB(A) svarende til angivelserne i "Støjatabogen", Lydteknisk Institut, rapport LI 460/89 for kørsel med svag acceleration, 10 - 20 km/t inkl. et tillæg på +3 dB for kørsel op og ned ad ramper. Frekvensfordeling er som anført nedenfor.

Kildestyrke for lastbilkørsel i grusgrav [dB, re. 10^{-12} Watt]								
Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	84	87	93	96	100	97	91	83

4.2 Gummihjulsæssere

Drift af gummihjulsæssere i områderne A, B og C forudsættes at være fladelydkilder med en kildehøjde på 2,0 m over terræn. Kørsel med gummihjulsæsser mellem område A og B forudsættes at foregå med en hastighed på 15 km/t og at være en liniekilde med en kildehøjde på 2,0 m over terræn.

For gummihjulsæsserne (AB) og (C) forudsættes der en kildestyrke på $L_w = 109,6$ dB(A) svarende til angivelserne i "Støjatabogen", Lydteknisk Institut, rapport LI 460/89 for drift ved maksimal motorydelse. Frekvensfordeling er som anført nedenfor.

Kildestyrke for gummihjulsæsser [dB, re. 10^{-12} Watt]								
Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	83,0	92,0	98,0	103,0	105,0	104,0	97,0	88,0

4.3 Betonknuseanlæg

Betonknuseanlægget i område B forudsættes at være en kæbeknuser svarende til det på forsiden viste typeeksempel. Til føddning af betonknuseanlægget anvendes en gravemaskine. Betonknuseanlægget forudsættes at være en punktydkilde med kildehøjden 3,0 m over terræn, som indeholder støj fra alle de til betonknuseanlægget tilknyttede anlæg, herunder magnet- og transportbånd samt gravemaskine.

Betonknuseanlæg inkl. tilknyttede bånd og gravemaskine forudsættes at have en kildestyrke på $L_w = 114,4$ dB(A). Frekvensfordeling er som anført nedenfor.

Betonknuseanlægget er til Sinding Grusgrav er endnu ikke anskaffet, og type/fabrikat og støjdata for det kommende anlæg er derfor ikke kendt. I støjberegningerne er der derfor anvendt kildestyrke og frekvensfordeling baseret på erfaring (egne og andre rådgiveres kildestyrkemålinger på diverse betonknuseanlæg).

Kildestyrke for betonknuseanlæg [dB, re. 10^{-12} Watt]								
Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	99,8	102,9	105,0	111,0	107,4	103,8	98,5	99,7

4.4 Sigteanlæg

I Sinding Grusgrav er der to sigteanlæg, et nyere af typen Portafill 5000CT og et ældre af typen Powerscreen Chieftain 1200. Sigteanlæggene er ikke opstillet i samme område af grusgraven; det ældre sigteanlæg Powerscreen Chieftain 1200 forudsættes opstillet i område C.

Der foreligger ikke lydeffektangivelse eller frekvensfordeling for nogen af sigteanlæggene, men på baggrund af leverandørroplyste lydtrykniveauer omkring anlæggene (eller tilsvarende anlæg) vurderes Portafill 5000CT at have en kildestyrke på omkring 106 dB(A), og Powerscreen Chieftain 1200 vurderes at have en kildestyrke omkring 114 dB(A).

Det ældre Powerscreen Chieftain 1200 sigteanlæg i område C forudsættes at være en liniestøjkilde med kildehøjden 3,0 m over terræn og at have en kildestyrke på 114,5 dB(A). Frekvensfordeling (delvis baseret på skøn) er som anført nedenfor.

Sigteanlæg [dB, re. 10^{-12} Watt]								
Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	100,0	103,0	103,0	111,0	108,0	105,0	100,0	91,0

5. STØJBEBERGNINGER

5.1 Retningslinier og beregningsmetode

Der er foretaget beregning af den eksterne støj ved anvendelse af edb-beregningsprogrammet SoundPLAN (version 7.4, opdatering 2016-03-07), som beregner i overensstemmelse med gældende retningslinier for industristøj som anført i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".

I beregningsprogrammet SoundPLAN opbygges der en rumlig model af terræn, bygninger og støjklude, hvor alle fysiske forhold for lydets udbredelse mellem støjkilde og modtager indregnes. Som grundlag for opbygning af terrænmodellen er anvendt den senest tilgængelige digitale højdemodel fra Geodatastyrelsen. På baggrund af den digitale højdemodel opbygges der i SoundPLAN en naturtro digital 3D model af terrænet (DGM), og afgravninger/brink, råstofdepoter, jordvolde og eventuelle støjskærme er således en integreret del af den digitale terrænmodel.

Der er foretaget støjberegning til punkter i udvalgte lokaliteter (punktregninger), hvor beregningsresultaterne kan sammenlignes med støjgrænserne i den aktuelle lokalitet. Der er endvidere foretaget støjberegning i kvadratnet med en maskevidde på 5 x 5 m, hvor der på baggrund af det beregnede støjniveau i de enkelte masker dannes et støjkort med konturlinier med et niveauspring på 5 dB; beregningshøjden er 1½ m over terræn. Støjkortet indeholder refleksioner fra bygninger (generel refleksionsdæmpning på facader = 1 dB) bortset fra bygninger nærmest beregningspunkterne 1 – 3, hvor bygningsfacader forudsættes at være absorberende (refleksionsdæmpning på facader = 21 dB) for at tilnærme støjkortets visning til de punktregnede værdier.

5.2 Beregningspunkter

Der er foretaget beregning af støjniveauet i følgende punkter:

- Punkt 1: Sinding Hovedvej 10
- Punkt 2: Sinding Hovedvej 15 (undtaget for støjgrænser)
- Punkt 3: Sinding Østermark 2, Sinding By

Beregningspunkterne fremgår af Bilag 1, Situationsplan. I alle beregningspunkter er der foretaget beregning 1½ m over terræn.

5.3 Beregningsresultater

Under de forud anførte forudsætninger beregnes der for situationerne 1 – 3 de på side 7 anførte ækvivalente, konstante støjniveauer L_{Aeq} (dB, re. 20 μ Pa).

Situation 1 kl. 06 – 07		Støjgrænse
Lokalitet	$L_{Aeq \frac{1}{2}h}$	L_r
Punkt 1	38,6 dB	40 dB
Punkt 2	43,1 dB	(40 dB)
Punkt 3	35,6 dB	35 dB

Støjkort for Situation 1 fremgår af Bilag 2, Støjkort 1.

Situation 2 kl. 07 - 18		Støjgrænse
Lokalitet	$L_{Aeq 8h}$	L_r
Punkt 1	49,7 dB	55 dB
Punkt 2	50,7 dB	(55 dB)
Punkt 3	40,5 dB	45 dB

Støjkort for Situation 2 fremgår af Bilag 2, Støjkort 2.

Situation 3 kl. 07 - 18		Støjgrænse
Lokalitet	$L_{Aeq 8h}$	L_r
Punkt 1	48,5	55 dB
Punkt 2	49,8	(55 dB)
Punkt 3	40,6	45 dB

Støjkort for Situation 3 fremgår af Bilag 2, Støjkort 3.

Når maksimalniveauerne af støj fra aktiviteterne i Sinding Grusgrav vurderes ikke at have de karakteristika, der retfærdiggør, at støj kan betegnes som indeholdende tydeligt hørbare toner eller impulser jf. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984, svarer de beregnede støjniveauer L_{Aeq} også til støjbelastningen L_r og kan dermed sammenlignes med grænseværdierne.

5.4 Usikkerhed

Der vurderes at være en ubestemthed på de beregnede støjniveauer på mindst ± 3 dB.

5.5 Konklusion

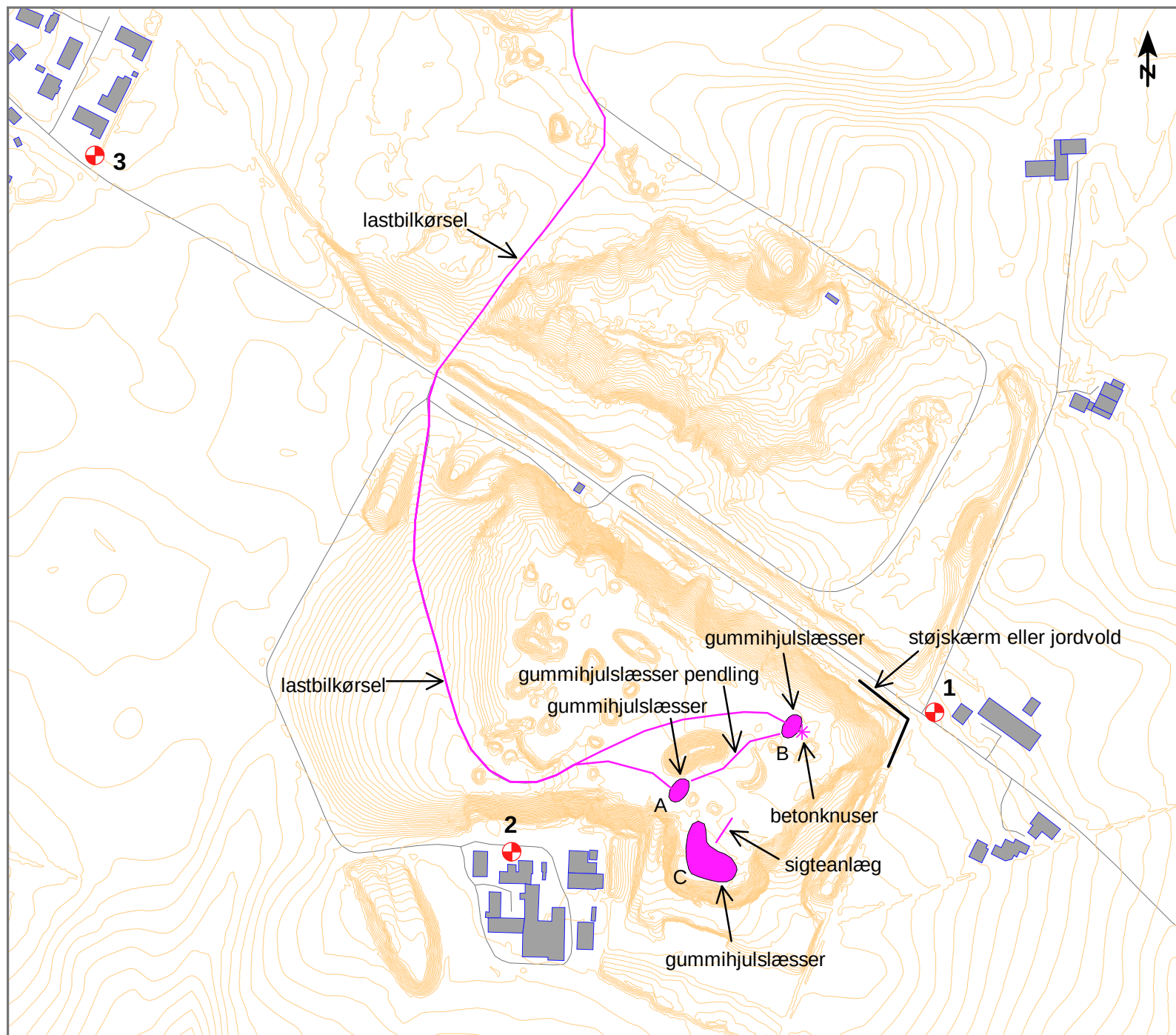
Situation 1, kl. 06 – 07:

Som det fremgår af resultaterne for Situation 1, er der tale om en beskeden overskridelse på 0,6 dB af den formodede natstøjgrænse på $L_r \leq 35$ dB(A) i Punkt 1, delvis forårsaget af lastbilkørslen mellem Sindingvej og Sinding Hovedvej. Overskridelsen af støjgrænsen er ikke signifikant, da den er (væsentlig) mindre end usikkerheden.

Nyere undersøgelser af støj fra lastbiler foretaget af Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger (Rapport nr. 21, "Støj fra lastbiler, Målinger 2008") indikerer i øvrigt, at støjafgivelsen fra nyere/nutidige lastbiler er lavere end angivelserne i "Støjatabogen", Lydteknisk Institut, rapport LI 460/89. For kørsel over plant terræn (ikke i grusgrav) kan støjafgivelsen (kildestyrken) fra nyere/nutidige lastbiler således være op til 3 dB lavere end den kildestyrke, der er anvendt i nærværende beregninger for lastbilkørslen mellem Sindingvej og Sinding Hovedvej, hvorved støjbelastningen i Punkt 1 og i Sinding By vil være ca. 1 dB lavere end natstøjgrænsen.

Situation 2 og Situation 3, kl. 07 – 18:

Som det fremgår af resultaterne for Situation 2 og Situation 3 overholdes dagstøjgrænsen på $L_r \leq 55$ dB(A) i beregningspunkterne 1 – 3 og i Sinding By som helhed. Forøgelse af lastbiltrafikken til det dobbelte i forbindelse med tilkørsel af betonbrokker og afhentning råstoffer (fra Situation 2 til Situation 3) medfører kun beskeden eller ingen forøgelse af støjbelastningen af omgivelserne, da øvrige støjklender som gummihjulslæssere, betonknuser og sigteanlæg dominerer støjbilledet.



SINDING GRUSGRAV

Hverdag kl. 07:00 - 18:00

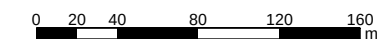
Sigtning, betonknusning og afhentning af grus

Støjkilder:

- betonknuseanlæg
- gravemaskine
- sigteanlæg
- gummihjulslæssere
- lastbiler

Signaturer

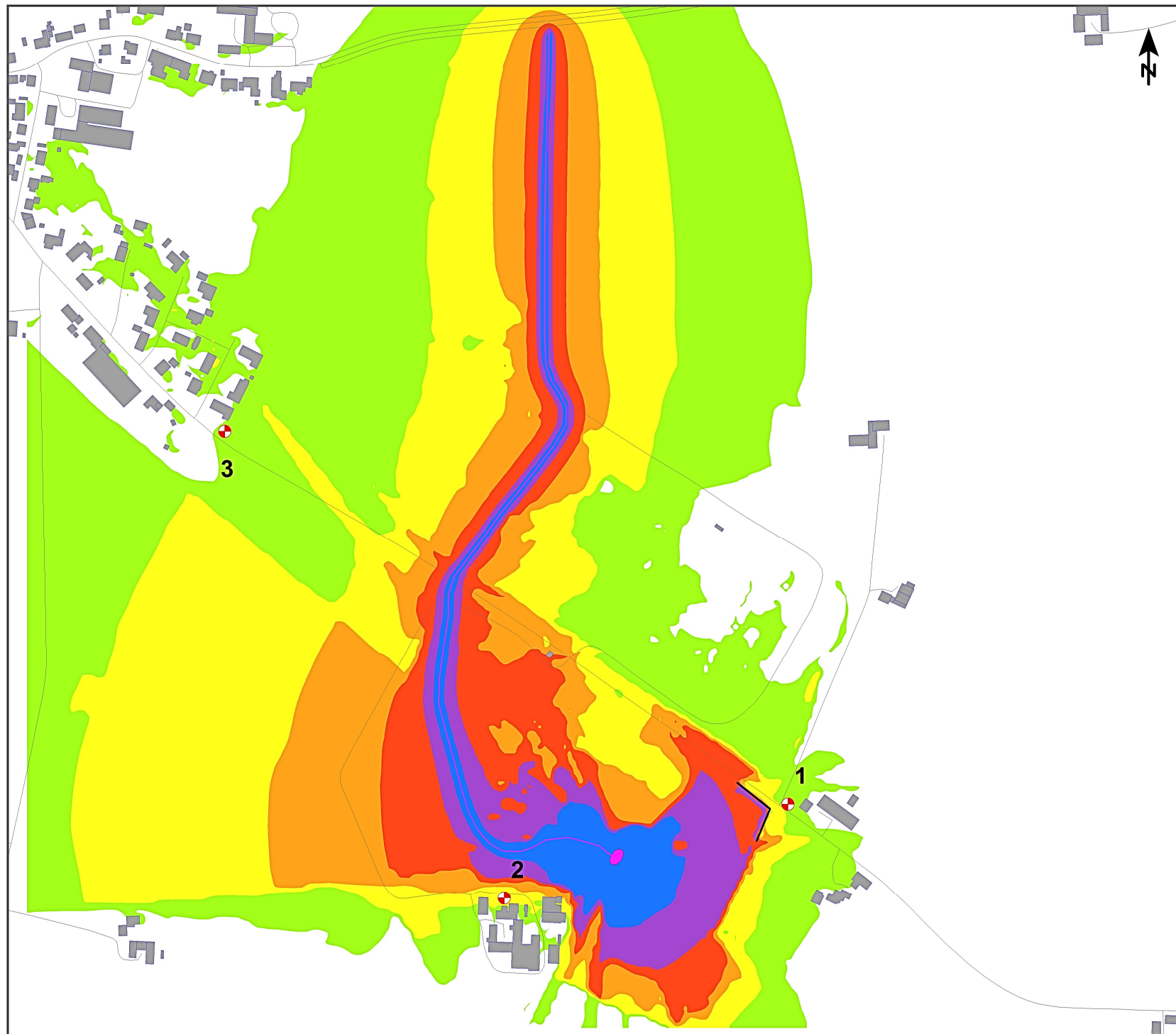
- Primær bygning
- Støjskærm
- Punktkilde
- Liniekilde
- Arealkilde
- Højdekurve
- Vold
- Beregningspunkt



Dok. nr. : BILAG 1, SITUATIONSPLAN
Dato : 2016.03.26
Udført af : KGS

Rambøll
Englandsgade 25
5100 Odense C
51 61 10 00





SINDING GRUSGRAV

Hverdag kl. 06:00 - 07:00

Afhentning af grus

Støjkilder:
- gummi hjulslæsser
- lastbiler

Støjniveau 1,5 m over terræn
(uden refleksion fra bygninger
nær beregningspunkter)

Støjbelastning - dagperiode
L_{Aeq, 1/2h} dB(A)

≤ 35	≤ 40
35 <	40 <
40 <	45 <
45 <	50 <
50 <	55 <
55 <	60 <
60 <	

Signaturer

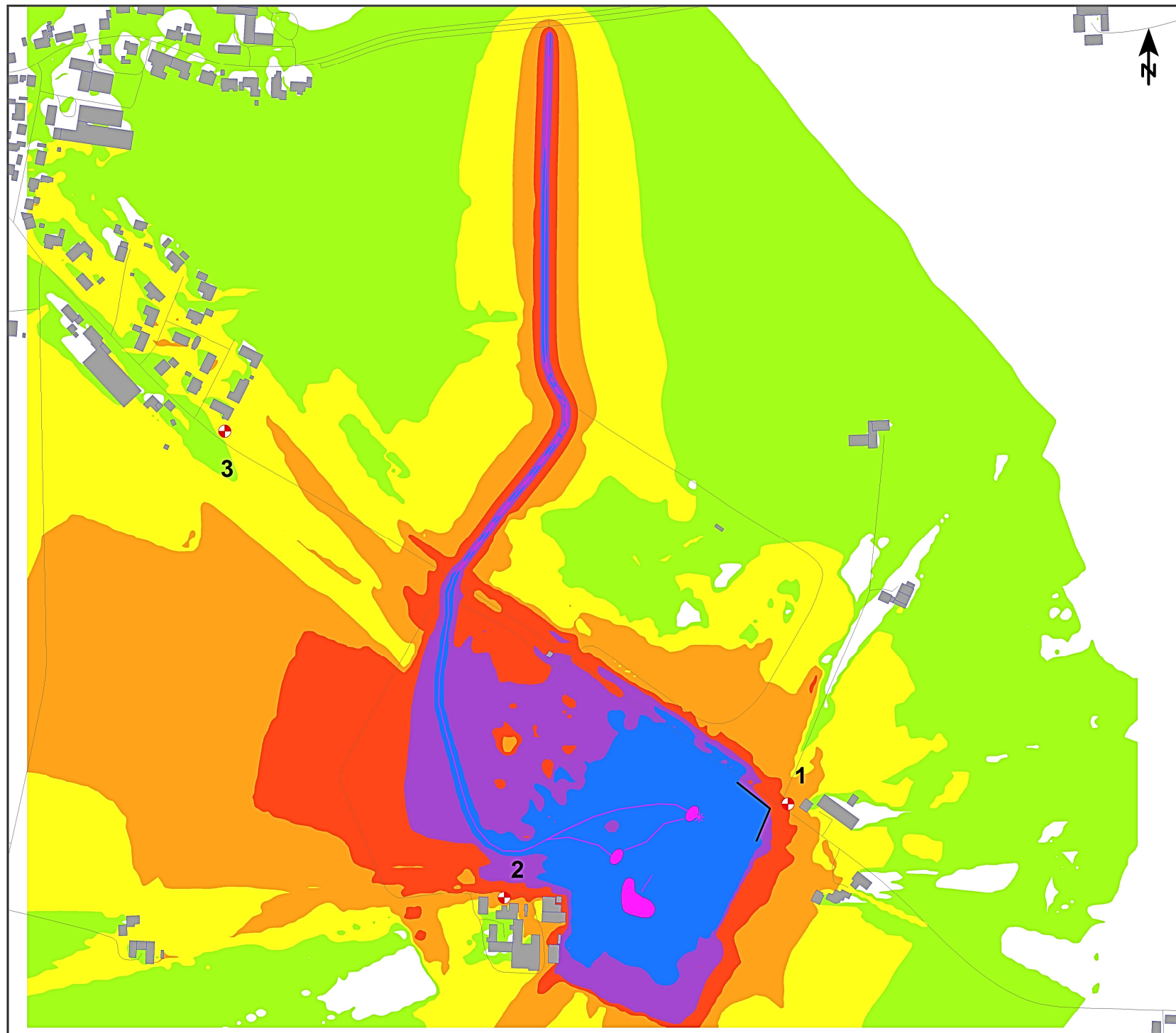
- Primær bygning
- Støjskærm
- Punktkilde
- Liniekilde
- Arealkilde
- Beregningspunkt

0 30 60 120 180 240 m

Dok. nr. : BILAG 2, STØJKORT 1
Dato : 2016.03.26
Udført af : KGS

Rambøll
Englandsgade 25
5100 Odense C
51 61 10 00

RAMBOLL



SINDING GRUSGRAV

Hverdag kl. 07:00 - 18:00

**Sigtning, betonknusning og
afhentning af grus**

Støjkloder:

- betonknuseanlæg
- gravemaskine
- sigteanlæg
- gummi-hjulslæssere
- lastbiler

Støjniveau 1,5 m over terræn
(uden refleksion fra bygninger
nær beregningspunkter)

Støjbelastning - dagperioder
 $L_{Aeq, 8h}$ dB(A)

≤ 35	≤ 40
$35 <$	≤ 45
$40 <$	≤ 50
$45 <$	≤ 55
$50 <$	≤ 60
$55 <$	
$60 <$	

Signaturer

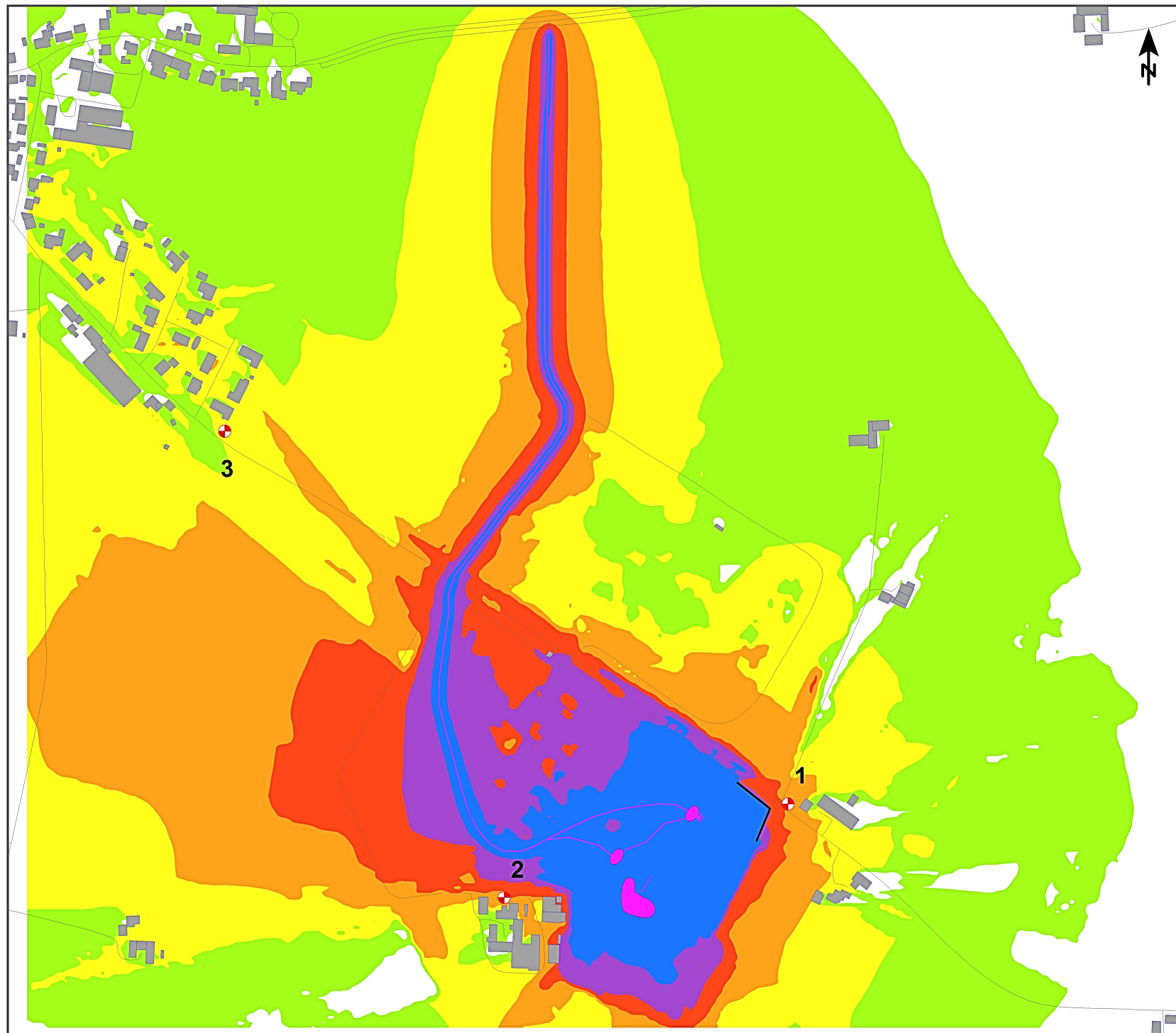
- Primær bygning
- Støjskærm
- Punktkilde
- Liniekilde
- Arealkilde
- Beregningspunkt

0 30 60 120 180 240 m

Dok. nr. : BILAG 2, STØJKORT 2
Dato : 2016.03.26
Udført af : KGS

Rambøll
Englandsgade 25
5100 Odense C
51 61 10 00

RAMBOLL



SINDING GRUSGRAV

Hverdag kl. 07:00 - 18:00

**Sigtning, betonknusning og
afhentning af grus (maksdrift)**

Støjklider:

- betonknuseanlæg
- gravemaskine
- sigteanlæg
- gummihjulslæssere
- lastbiler

Støjniveau 1,5 m over terræn
(uden refleksion fra bygninger
nær beregningspunkter)

Støjbelastning - dagperioder
 $L_{Aeq, 8h}$ dB(A)

	≤ 35
35 <	≤ 40
40 <	≤ 45
45 <	≤ 50
50 <	≤ 55
55 <	≤ 60
60 <	

Signaturer

- Primær bygning
- Støjskærm
- Punktkilde
- Liniekilde
- Arealkilde
- Beregningspunkt

0 30 60 120 180 240 m

Dok. nr. : BILAG 2, STØJKORT 3
Dato : 2016.03.26
Udført af : KGS

Rambøll
Englandsgade 25
5100 Odense C
51 61 10 00

RAMBOLL