



Statens vegvesen

Rv. 23 Oslofjordforbindelsen – byggetrinn 2


Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider

Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Disiplin-ansvarlig	Oppdrags-leder
00	22.09.2015	For oversendelse SVRØ	CAA	SO	STIK	HPK
11286 Prosjekt nr	Notat Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider.					
YM-112 Dok.nr						

 **AAS-JAKOBSEN**


I samarbeid med ViaNova Plan og Trafikk AS, Multiconsult AS,
Electronova AS, Heyerdahl Arkitekter, Det Norske Veritas

Multiconsult

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult	Side: 1
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan		Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00

Innhold

1 Innledning	2
2 Krav og grenseverdier	2
2.1 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442	2
2.2 Forskrift om begrensning av forurensing.....	3
2.3 Dimensjonerende grenseverdier i dette prosjektet	4
3 Grunnlag og forutsetninger for beregning av bygge- og anleggsstøy	4
3.1 Generelt.....	4
3.2 Tunnelvifter	5
3.3 Transport og tipping av masser.....	5
3.4 Massehåndtering/planering med bulldosere	5
3.5 Massehåndtering med gravemaskin.....	6
3.6 Boring.....	6
3.7 Spunting.....	6
3.8 Peling.....	7
3.9 Piggging.....	7
3.10 Knuseverk.....	7
4 Beregninger	8
4.1 Beregningsforutsetninger	8
4.2 Anbefalte krav til entreprenørens vurderinger av støysituasjon	10
5 Vurderinger	10
5.1 Vurdering og tiltak, tunnelvifter	11
5.2 Vurdering og tiltak, transport og tipping av masser	11
5.3 Vurdering og tiltak, massehåndtering og planering med bulldosere	11
5.4 Vurdering og tiltak, massehåndtering med gravemaskin.....	11
5.5 Vurdering og tiltak, boring	12
5.6 Vurdering og tiltak, spunting	12
5.7 Vurdering og tiltak, peling	12
5.8 Vurdering og tiltak, piggging.....	12
5.9 Vurdering og tiltak, knuseverk.....	13
5.10 Generelt om støyskjerming	13
Vedlegg 1: Bygge- og anleggsaktiviteter ved Storsand	14
Vedlegg 2: Bygge- og anleggsaktiviteter ved Verpen	20
Vedlegg 3: Bygge- og anleggsaktiviteter ved Måna	25
Vedlegg 4: Bygge- og anleggsaktiviteter ved Bråtan	34

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 2
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

1 Innledning

Multiconsult AS har utført beregninger og vurderinger av støy fra planlagte bygge- og anleggsarbeider for etablering av nytt tunnellop for Rv 23 Oslofjordforbindelsen.

Det er utført beregninger for planlagte arbeider på Storsand, Verpen, Måna og Bråtan.

Formålet er å identifisere hvilke aktiviteter som forventes å kunne føre til lydnivåer som overskrider gjeldende grenseverdier for omliggende bebyggelse. Notatet viser utbredelse av støy fra typiske og dominerende støyende aktiviteter ved anleggsarbeidene. Kildene er lokalisert på steder som er relevant for utførelse av de ulike aktivitetene.

Videre angir rapporten grenseverdier, regulering av støyende aktiviteter, beregningsforutsetninger, samt mulige støyreducerende tiltak fra de støykilder som det er forventet vil dominere støysituasjonen i forbindelse med bygge- og anleggsarbeider.

Det bør stilles krav til at entreprenør utfører oppdaterte beregninger av støy når mer detaljerte opplysninger om arbeidsoperasjoner, utstyrsbruk, driftstid osv. foreligger.

2 Krav og grenseverdier

2.1 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442

Anbefalte grenseverdier for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet er gitt i støyretningslinjen T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging¹.

T-1442 skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven i kommunene og i berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet og for arealbruk i støysoner rundt eksisterende virksomhet.


Retningslinjene for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet skal gi føringer for kommunenes arbeid med reguleringsbestemmelser og vilkår i rammetillatelser etter plan- og bygningsloven. De danner samtidig en mal for støykrav som kan legges til grunn i kontrakter, anbudsdokumenter og miljøoppfølgingsprogrammer.

Retningslinjen er i utgangspunktet veiledende, og ikke rettslig bindende. Vesentlige avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter, bl.a. fylkesmannen.

Bygge- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider basis støygrensene i T-1442 tabell 4. Basisverdiene i tabellen gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker. For lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld som vist i T-1442 tabell 5.

Tabell 1 viser gjeldende grenseverdi for prosjektet (med unntak av støygrenser for knuseverk, som er omfattet av forurensningsforskriften, se kap 2.2). Det er da tatt utgangspunkt i at varighet for hele anleggsperioden er over 6 måneder. Dette medfører at basis støygrenser i T-1442 tabell 4 er skjerpet med 5 dB iht. T-1442 tabell 5.

¹ T-1442:2012 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, Klima og forurensningsdirektoratet (Klif), juli 2012.

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 3
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

Verdiene i tabell 1 skal tilfredsstilles i alle driftsfaser av anleggsperioden. Grenseverdiene gjelder summen av all BA-støy fra alle aktører og aktiviteter. Eneste unntak er støy fra knuseverk, som følger grenseverdier gitt i forurensningsforskriften, ref. kap. 0.

Tabell 1: Prosjektets støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, frittfeltverdi og gjelder utenfor rom for støyfølsom bruk. Støygrensene for dag og kveld er skjerpet fordi anleggsperiodens lengde overstiger 6 uker, ref. T-1442 tabell 5.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	60	55	45
Skole, barnehage	55 i brukstid		

Dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsom bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør støygrensene tabell 1 skjerpes med 5 dB. Skjerpingen bør gjøres gjeldende for driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakterisk trekk ved driften.

2.2 Forskrift om begrensning av forurensing

I forurensningsforskriftens kapittel 30² er det gitt krav for støy knyttet til produksjon av pukk, grus, sand og singel. Bedriftens bidrag til utendørs støy ved omkringliggende boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, utdanningsinstitusjoner og barnehager skal ikke overskride grenser gitt i tabell 2, målt eller beregnet som frittfeltverdi ved mest støyutsatte fasade.


Tabell 2: Støygrenser ved boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, utdanningsinstitusjoner og barnehager. Alle tall er frittfeltverdier.

Mandag-fredag	Kveld mandag-fredag	Lørdag	Søn-/helligdag	Natt kl 23-07	Natt kl 23-07
55 L_{den}	50 $L_{evening}$	50 L_{den}	45 L_{den}	45 L_{night}	60 L_{AFmax}

Med impulsstøy eller rentonelyd er grensen 5 dBA lavere (hvis det i gjennomsnitt er flere enn 10 hendelser pr. time).

- L_{den} er definert som døgnmiddel (ekvivalentnivå med tillegg for kveld og natt)
- $L_{evening}$ er ekvivalentnivå for 4 timers kveldsperiode kl 19-23
- L_{night} er ekvivalentnivå for 8 timers nattperiode kl 23-07

² Forskrift om begrensning av forurensning, kapittel 30. Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel. I kraft 1. januar 2010.

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 4
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

- L_{AFmax} er gjennomsnitt av de 5-10 høyeste støynivåene om natten

Støygrensene gjelder all støy fra ordinær virksomhet, inkludert intern transport på området og lossing/lasting av råvarer og produkter.

2.3 Dimensjonerende grenseverdier i dette prosjektet

Når det etableres et knuseverk, mobilt eller permanent, i et anleggsområde oppstår en situasjon med at det er to ulike regelverk som gjøres gjeldende. Dimensjonerende grenseverdier de dagene knuseverket er i drift vil være det strengeste kravet av grenseverdier beskrevet i kapittel 2.1 og i kapittel 2.2. I slike tilfeller vil det grenseverdiene i kapittel 2.2 være gjeldene.

I perioder hvor knuseverk ikke er i drift, eller i områder som ikke er utsatt for støy fra knuseverk, er det grenseverdier i kap. 2.1 som er gjeldende.

3 Grunnlag og forutsetninger for beregning av bygge- og anleggsstøy

3.1 Generelt


Multiconsult har utført beregninger av forventet lydutbredelse fra bygge- og anleggsaktivitetene. Grunnlag for kildeplassering er terrengmodell som angir eksisterende terreng.

Det er tatt utgangspunkt i de aktiviteter som det er forventet vil være de meste dominerende eller vil medføre de høyeste lydnivåene til omgivelsene. De ulike støykildene er plassert og fordelt ut fra hvor og hvordan ulike typer arbeid skal utføres. Kildeplassering i beregningene er ikke knyttet til bestemte faser. Det er beregnet støykotekart for hver av de antatt mest støyende aktivitetene. Støykotekartene vil da illustrere lydutbredelse og angi hvilket lydnivå som kan forventes fra de enkelte aktivitetene ved plassering som vist i støykotekartet. Ved annen plassering kan det forventes omtrent tilsvarende lydutbredelse så fremt skjermings- og terrengsituasjon er omtrent tilsvarende som i det viste beregningspunktet. Nærmere opplysninger om lydeffekt og er gitt under kapitlene for de ulike støykilder.

Vurdering av driftstid i de kommende kapitler er angitt som prosent av total arbeidstid i en periode, uavhengig av om det er dagperiode, kveldsperiode eller natt. Utbredelsen av støykoter kan da sammenliknes direkte med grenseverdier i tabell 1 for å vurdere om det er overskridelse i et nabo område for de ulike periodene.

Arbeidet som er utført må betraktes som orienterende beregninger, ment for å danne grunnlag for videre vurderinger og for å gi en overordnet oversikt over mulige tiltak.

Lydeffektnivåene i kapitlene 3.2 til 3.10 er hentet delvis fra tidligere utførte målinger av tilsvarende kilder, og delvis fra Nomes database for støykilder. Dersom man bruker utstyr med lydeffektnivå som avviker vesentlig fra de benyttede verdiene, vil dette medføre en annen støyutbredelse enn det som er vist i vedleggene. Tilsvarende vil endring i plassering av utstyr, mengde utstyr og endret driftsvarighet også påvirke utbredelsen av støy.

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 5
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

3.2 Tunnelvifter

På Storsand, Måna og Bråtan er det planlagt bruk av tunnelvifte. Det forutsettes at tunnelvifta vil stå i umiddelbar nærhet til tunnelmunningen samtlige steder. Videre forutsettes det at det er en kontinuerlig støykilde, som er i drift i hele perioden. Effektiv driftstid er dermed satt til 100% av den aktuelle perioden.

Det er utført beregninger med udempet tunnelvifte som utgangspunkt.

Tabell 3: Benyttet lydeffektnivå for udempet tunnelvifte

Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{w,A}
Tunnelvifte	Fra Nomes* database	120 dB

* Nordisk metode for støyberegning

3.3 Transport og tipping av masser

Arbeidet vil bestå av uttransportering av masser fra tunnelmunningene, og tipping av disse på områder avsatt til dette.

Det forutsettes at transporten vil foregå med lastebiler. Tabell 4 angir antall turer med lastebiler som forventes pr. dag. Det er videre lagt til grunn at hvert lass tar ca. 10 sekunder å tømme på tippområdet. Tippingen avgir et høyt lydnivå, men er svært begrenset i tid.

Tabell 4: Antall lass til utkjøring pr. dag.

Sted	Antall lass pr. dag
Storsand*	110
Måna	55
Bråtan**	55

*) Fordeles jevnt mellom tippområde i vest og lokalt knuseverk

***) Fordeles jevnt mellom lokalt knuseverk og offentlig veg

Tabell 5: Lydeffektnivå for støykilder i forbindelse med transport og tipping av masser


Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{w,A}
Tipping av stein	Erfaringsdata fra tilsvarende oppdrag	124 dB

Kjøring med lastebiler er beregnet med utgangspunkt i Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy, ved at det er lagt til grunn kun tunge kjøretøy på aktuelle vegger.

3.4 Massehåndtering/planering med bulldoser

På deponiet ved Storsand forventes det bruk av bulldoser for å fordele massene som tippes der. Tilsvarende vil det bli brukt bulldoser over et større område som skal planeres i forbindelse med etablering av nytt kryss på Måna.

Begge steder forutsettes det at bulldoser vil være i drift 80% av tiden.

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 6
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

Tabell 6: Benyttet lydeffektnivå for bulldoser som arbeider med steinmasser

Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{w,A}
Bulldoser i steinmasser	Fra Nomes database	116 dB

3.5 Massehåndtering med gravemaskin

I forbindelse med etablering av skrånninger og voll for nytt kryss på Verpen, vil det være behov for tilkjøring av masser, og håndtering av disse massene med gravemaskin. Det er forutsatt at det primært vil være arbeid med steinmasser. For denne kilden forutsettes det også drift 80% av tiden.

Tabell 7: Benyttet lydeffektnivå for gravemaskin som arbeider med steinmasser

Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{w,A}
Graving i steinmasser	Fra Nomes database	114 dB

For kildedata for tipping av steinmasser, se tabell 5.

3.6 Boring

Boring er planlagt på Verpen, Måna og Bråtan.

Det forutsettes at borerigg er i drift 30% av tiden de periodene aktiviteten foregår. Tilsvarende arbeid i andre punkter vil gi lignende lydnivå for naboer som i den viste situasjoner, men med enkelte lokale forskjeller som følge av endrede skjermingsforhold, varierende driftstid osv.

Angitt lydeffektnivå for boring er konservativt vurdert. Ved bruk av nyere rigger med godt dempet motor og kompressor vil lydnivået trolig kunne være lavere.

Tabell 8: Benyttet lydeffektnivå ved beregning av boring

Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{w,A}
Boring	Erfaringsdata fra tilsvarende oppdrag	113 dB


3.7 Spunting

Det skal rammes/drives spuntmåler i nærheten av tunnelmunning ved Måna. Ramming av spunt i andre punkter i anleggsområdet vil gi lignende lydutbredelse som i de viste situasjonene, men med enkelte lokale forskjeller som følge av endrede skjermingsforhold, varierende driftstid og varierende grunnforhold osv.

Grunnforholdene for hver enkelt spuntmåler vil påvirke avgitt lydeffekt. Entreprenørens valg av spuntmetode vil også påvirke avgitt lydeffekt. I utgangspunktet vil spunting med fallodd være mest støyende, mens hammerlodd og vibrolodd avgir omtrent samme lydeffekt.

Grunnforholdene vil være en av parameterne ved entreprenørens valg av metode.

Det er forutsatt at spunting vil foregå 35% av driftsperioden, og det forutsettes bruk av vibrolodd.

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 7
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

Tabell 9: Benyttet lydeffektnivå ved beregning av spunting

Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{W,A}
Spunting	Spunting, vibrolodd, Fra Nomes	120 dB

3.8 Peling

Peling skal foregå i forbindelse med etablering av bro over Rv23 på Måna, og ny bro på Bråtan. Som for spunting, vil lokale grunnforhold og valg av metode for peling påvirke avgitt lydeffekt.

Det er forutsatt at peling vil foregå 30% av driftsperioden, og det forutsettes at det vil være stålkjernepeler som bores ned i grunnen, ved bruk av topphammer.

Tabell 10: Benyttet lydeffektnivå ved beregning av peling

Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{W,A}
Peling, topphammer	Erfaringsdata fra tilsvarende oppdrag	113 dB

3.9 Pigging

Det vil foregå pigging i forbindelse med etablering av nytt kryss på Verpen. Det forutsettes at pigging vil foregå 80% av driftsperioden.

Tabell 11: Benyttet lydeffektnivå ved beregning av pigging

Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{W,A}
Pigging	Montert på gravemaskin, Nomes database	122 dB


3.10 Knuseverk

Det er medtatt at det kan etableres to midlertidige knuseverk, et på Storsand og et på Bråtan. Driften vil sannsynligvis være innordnet slik at det vil være noen dager med beskjeden drift, og andre dager med tilnærmet kontinuerlig drift. Det er derfor forutsatt drift ved knuseverkene 80% av perioden.

I sammenheng med knuseverkene vil det være behov for et mellomlager for stein. Her vil det benyttes en hjullaster til fylling av stein i knuseverket så lenge dette er i drift. Det er derfor forutsatt effektiv driftstid på 80% også for denne hjullasteren.

Tabell 12: Lydeffektnivå for støykilder i forbindelse med knuseverk

Aktivitet	Type kilde	Lydeffektnivå, L _{W,A}
Hjullaster, steinmasser	Erfaringsdata fra tilsvarende oppdrag	114 dB
Tipping av stein	Erfaringsdata fra tilsvarende oppdrag	124 dB
Mobilt knuseverk+sikteverk	Erfaringsdata fra tilsvarende oppdrag	118 dB

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 8
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

4 Beregninger

4.1 Beregningsforutsetninger

Beregningene er utført ved hjelp av programmet Cadna/A versjon 4.5.152 og er basert på Nordisk Beregningsmetode for industristøy³. Beregningene er foretatt i 4 meters høyde i henhold til anbefalinger i T-1442. Det beregnes i et rutenett med 5 meter mellom beregningspunktene. Det er beregnet med 1. ordens refleksjoner.

Det er i beregningene lagt inn myk mark (bakkeabsorpsjon 0,8) for hele det berørte området. Bygninger er lagt inn reflekterende.

Støysonekartene viser beregnet ekvivalent lydnivå for en periode (dag, kveld, natt) med driftstid og lydeffektnivå som angitt for den enkelte støyende aktivitet i kap. 3.2 - 3.8. Resultater av beregningene for de ulike støykilder og lokasjoner er vist i vedlegg 1 – 3.

Grenseverdien på dagtid er gitt som 12-timers ekvivalent lydnivå. Dette betyr at støy fra aktiviteter som kun foregår i kortere tidsintervaller blir fordelt utover 12 timer. I og med at støykildene ikke har 100 % driftstid vil lydnivået fra en støykilde mens den er aktiv være høyere enn det beregnede 12-timers ekvivalente lydnivå for den samme støykilden.

Tilsvarende gjelder for kveld og nattperioden også, men da med tidsintervaller på henholdsvis 4 og 8 timer. Generelt kan det anslås følgende sammenheng mellom endring i driftstid og endring i lydnivået.

Tabell 13: Reduksjon av lydnivå ved endring av støykildens driftstid


Driftstid i % av kontinuerlig drift	Reduksjon i lydnivå*
80 %	1 dB
50 %	3 dB
35 %	4,5 dB
25 %	6 dB

* verdier er avrundet til nærmeste halve dB

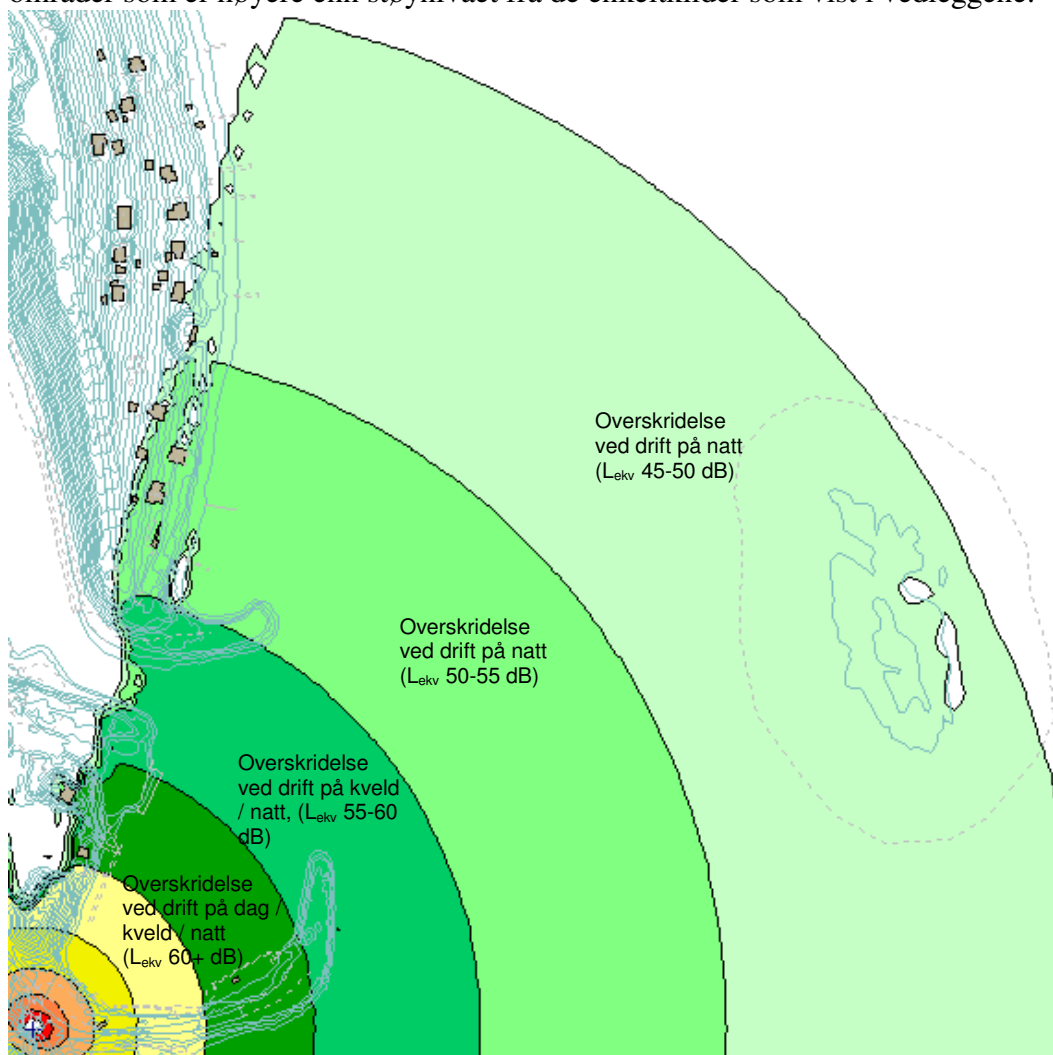
For alle kilder med unntak av knuseverk, viser støysonekartene ekvivalent lydnivå ned til 45 dBA, som er gjeldene grenseverdi for bygge- og anleggsstøy på natt. Linjen/streken som viser skillet mellom mørk grønn sone og mellomste grønne sone omslutter områdene med overskridelse av grenseverdi for kveldsperioden, mens linjen mellom lys gul sone og mørk grønn sone omslutter områdene hvor grenseverdiene overskrides også i dagperioden. Se figur 1 for nærmere forklaring.

Det presiseres at støysonekart for alle aktiviteter som er beregnet gjelder for det punktet kilden er plassert i, og for den driftstid som er spesifisert i forutsetningene. Støysonekartene er ment som veiledende for hvilken utbredelse man kan forvente seg fra de ulike aktivitetene. Annen plassering av støykildene vil imidlertid kunne gi andre skjermingsforhold, og dermed også endret lydutbredelse. Av samme grunn vil det ikke være de samme boligene som blir utsatt for lydnivå over grenseverdien hele tiden. Områdene som til enhver tid er mest støybelastet vil variere med lokalisering og intensitet på arbeidet som foregår.


³ Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Report no. 32. Danish Acoustical Laboratory, 1982.

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 9
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

I mange tilfeller vil flere av aktivitetene foregå samtidig. Dette vil kunne gi sumstøy i enkelte områder som er høyere enn støynivået fra de enkeltkilder som vist i vedleggene.



Figur 1: Eksempel på utbredelse av støysoner og overskridelse i ulike perioder. Gjelder for alle støykilder med unntak av knuseverk

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 10
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

4.2 Anbefalte krav til entreprenørens vurderinger av støysituasjon

Det anbefales at Statens vegvesen i tilbudsgrunnlag stiller krav om at entreprenør skal utføre beregninger av støy fra entreprenørens faktiske planlagte bygge- og anleggsvirksomhet, og med programvare som benytter samme lydutbredelsesmetodikk som Multiconsults beregninger, dvs. Nordisk Beregningsmetode for Industristøy. Beregningene må visualiseres ved støykotekart. Forutsetninger som angitt i denne rapportens kapittel 3 må i forbindelse med slike beregninger revideres, når detaljert kunnskap om arbeidsoperasjoner, driftstid, utstysbruk og grunnforhold foreligger.

Det anbefales å pålegge entreprenør følgende krav:

- Estimering av forventet støy fra ulike arbeidsoperasjoner ved innlevering av tilbud.
- Detaljerte beregninger av bygg- og anleggsstøy bør være gjennomført før igangsetting av arbeidet.
- Synliggjøre hvilke tiltaksvurderinger som er gjort. Dette kan inkludere vurderinger av mulighet for å benytte støysvakt utstyr, valg av arbeidsmetodikk, bruk av skjermer, begrensninger for driftstid osv.
- Entreprenør må selv vurdere behov for å sette krav til underleverandør i forhold til støy, og avklare eventuell ansvarsfordeling mellom disse.
- Utarbeide plan for varsling av berørte parter, spesielt i forkant av arbeider som forventes at kan overskride gjeldende grenseverdier.

Statens vegvesen bør lage et system for dokumentasjon av støynivå mens arbeidene pågår, i tilfeller der det oppstår tvil om hvorvidt støygrensene overholdes eller ikke. Dette kan for eksempel gjennomføres ved hjelp av målinger over korte eller lengre perioder.

5 Vurderinger


Planretningslinje T-1442 angir grenseverdier for bygge- og anleggsstøy. Anbefalte prosjektkrav i tabell 1 er definert på bakgrunn av basis grenseverdier i T-1442 tabell 4 med innskjerpelser iht. T-1442 tabell 5.

Generelt bør det prioriteres å benytte støysvakt utstyr og støysvake arbeidsmetoder der dette er mulig. For alt utstyr der motor/kompressor utgjør en vesentlig del av lydavgivelsen vil nyere utstyr generelt avgi lavere lydeffekt enn eldre utstyr. Ved å stille krav til en høyere Euroklasse i forhold til utslipp/avgass vil man generelt fremtvinge bruk av nyere utstyr og dermed indirekte også fremtvinge bruk av mer støysvakt utstyr.

For å få en effektiv gjennomføring av anleggsperioden uten uforutsette stopp på grunn av klager fra berørte naboer, er det viktig med god kommunikasjon med berørte naboer og kommunale myndigheter, samt gode varslingsrutiner for de støyende arbeidene. Rutiner for varsling og informasjon angitt i T-1442 er et godt utgangspunkt for god kommunikasjon, og bør som et minimum følges.

I de periodene det forekommer støyende arbeider i lengre perioder eller på natt, angir T-1442 og TA 2115 (veileder til T-1442) at det bør det tilbys alternativ overnatting/oppholdssted for de mest utsatte beboerne.

For vurderinger i avsnittene under, er det ikke kommentert mulige overskridelser på natt (23.00 – 19.00), fordi det er opplyst fra Statens vegvesens side at det sannsynligvis ikke er

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 11
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

aktuelt med arbeider i denne perioden. Eneste unntak er tunnelvifter, som også kan være i drift på natt. Alle støysoner vist i vedleggene viser allikevel lydnivå ned til grenseverdi for natt ($L_{ekv,8h} > 45$ dB), slik at denne informasjonen kan leses ut av støykartene om ønskelig.

Det presiseres at alle beregninger som er utført viser støy fra én bestemt aktivitet. Under anleggsarbeidet vil det oppstå mange situasjoner der flere aktiviteter pågår samtidig, noe som medfører økt støy sammenlignet med det som er vist i vedleggene. Dette er forhold som det må tas hensyn til når entreprenør er valgt, og mer detaljert kunnskap om arbeidsoperasjoner, driftstid, utstyrsbruk osv. foreligger.

5.1 Vurdering og tiltak, tunnelvifter

Forutsatt driftstid og aktivitetsnivå som angitt i kapittel 3.2, forventes det ikke overskridelse av grenseverdi for dagtid for nærliggende boliger. På kveld og natt forventes det imidlertid overskridelser ved flere boliger, både på Storsand, Måna og muligens Bråtan.

Det er beregnet støy med udempet tunnelvifte. Dersom det benyttes støydempet tunnelvifte, vil det være mulig å redusere støy fra denne kilden betydelig. Man bør også søke å plassere kilden slik at man oppnår best mulig skjerming fra terrenget rundt.

5.2 Vurdering og tiltak, transport og tipping av masser

For transport av masser forventes det ikke overskridelse av grenseverdi for dag- eller kveldstid for nærliggende boliger.

Tipping av stein er en aktivitet som støyer mye mens den pågår. Hver enkelt hendelse har imidlertid relativt kort varighet, slik at bidraget til gjennomsnittlig lydnivå over en lengre periode er ubetydelig. Tipping av steinmasser vil derfor først og fremst være relevant ved vurdering av maksimalt støynivå i nattperioden.

5.3 Vurdering og tiltak, massehåndtering og planering med bulldoser


På Måna forventes det at massehåndtering og planering ved bruk av bulldoser vil kunne utføres uten overskridelse av grenseverdier, både på dagtid og kveldstid. På Storsand er det imidlertid fare for overskridelser både på dagtid og på kveld, fordi sørsiden av det planlagte deponiet vil ligge svært nærme boligbebyggelsen.

Det gjøres oppmerksom på at beregnet situasjon viser et verste tilfelle. For Storsand gjelder dette en situasjon der det arbeides i sørenden av deponiet og der deponiet er fylt opp til omtrent samme høyde som boligene rundt. Arbeid i en tidlig fase før deponiet er fylt opp, og arbeid i nordenden av deponiet, vil gi en annen utbredelse av støykotene.

5.4 Vurdering og tiltak, massehåndtering med gravemaskin

Gravearbeider i forbindelse med etablering av skråninger og voll ved Verpenkrysset, forventes å gi overskridelser av grenseverdi for dag- og kveldsperioden ved boligene på Sarabråten. Ut over dette forventes det ikke overskridelser i forbindelse med denne aktiviteten.

Støyreducerende tiltak i forbindelse med masseutskifting er sjelden særlig effektive. Det viktigste bidraget vil være å benytte maskiner med lavest mulig lydemisjon fra motor.

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 12
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

En suksessfaktor for redusert lydemisjon fra denne type arbeid er maskinførernes adferd og forståelse av adferdens betydning for lydemisjon. Denne kan påvirkes ved holdningsskapende opplæring av alle fra maskinførere til anleggsledere.

5.5 Vurdering og tiltak, boring

Ved Verpen kan boring føre til overskridelser av grenseverdi i kveldsperioden ved de nærmeste boligene, avhengig av hvor boringen foregår. På dagtid forventes det ikke overskridelser fra denne aktiviteten. For andre lokasjoner forventes det ikke overskridelser som følge av boring.

Støynivået fra denne aktiviteten kan reduseres ved bruk av borerigg og kompressor som er spesielt stillegående. Ved bruk av nyere rigg med godt dempet "kasse" for rotasjon og godt dempet motor/kompressor, vil arbeidet trolig kunne utføres også på kveldstid uten overskridelse.

5.6 Vurdering og tiltak, spunting

Avhengig av drivemetode, er dette en aktivitet som kan være støyende og som derfor krever god varsling av naboene.

I beregningene er det vist støy fra spunting med vibrolodd som drivemetode. Valg av drivemetode vil være avgjørende for utbredelsen av støy.

Ved bruk av vibrolodd (vist på støykart for spunting på Måna) forventes det ikke overskridelser av grenseverdier, verken på dag- eller kveldstid.

Dersom grunnforholdene tillater det, vil silent piling være den mest støysvake drivemetoden. Denne metoden krever relativt homogene masser uten store steiner. Silent piling vil kunne gjennomføres uten overskridelse av grenseverdier. Arbeid med denne metoden vil trolig kunne gjennomføres på kveldstid uten å bryte støygrensene. Mulighetene for bruk av silent piling som metode bør derfor vurderes og synliggjøres i entrepriseforespørsel.

5.7 Vurdering og tiltak, peling


Det er forutsatt bruk av stålkjernepeler der boring med topphammer benyttes som boreteknikk. Denne type boreteknikk forventes å være mer støyende enn øvrige alternative boreteknikker. Hvilken løsning som velges, vil sannsynligvis avhenge av flere faktorer, som blant annet grunnforhold og hvilket utstyr entreprenør har tilgjengelig.

Selv med boring med topphammer lagt til grunn, viser beregningene både på Måna og Bråtan at det ikke forventes overskridelser av grenseverdier på dag eller kveld.

5.8 Vurdering og tiltak, pigging

Pigging er en aktivitet som pga. høyt lydnivå med sterkt impulskarakter kan medføre stor opplevd støyplage.

Det er vanskelig å redusere lydnivået fra denne aktiviteten nevneverdig, og det er derfor spesielt viktig med gode rutiner for informasjon og varsling til naboer. I motsetning til spunting, hvor mye av støyavgivelsen skjer flere meter over bakken, vil pigging generere det

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 13
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

meste av støyavgivelsen på og like over bakkenivå. Dette er gunstig i forhold til utbredelse av lydnivå.

Når pigging er en godt hørbar støykilde, vil man normalt skjerpe grenseverdiene for alle samtidige aktiviteter med 5 dB. Dette skyldes at støy fra piggingen er å anse som impulslyd. Dette er illustrert på støykartet for pigging, ved at det er lagt til 5 dB til beregnet verdi. Pigging i forbindelse med etablering av ny bro på Verpen forventes å gi overskridelser ved boligene på Sarabråten på dag- og kveldstid. På kveld forventes det også overskridelse ved mange av boligene som ligger mellom Verpentjerna og Sandspollen.

5.9 Vurdering og tiltak, knuseverk

Støy fra knuseverk vurderes mot grenseverdier i forurensningsforskriften, som angitt i kapittel 2.2.

Storsand

Ved drift på kveld forventes det overskridelser av grenseverdi (L_{evening}) for flere boliger på Storsand. Kveldsdrift vil også ha betydning for L_{den} -nivået, og vil bidra til at også denne grenseverdien blir overskredet. Det anbefales derfor å begrense driften ved dette knuseverket til dagtid. Selv med drift kun på dag, kan det forekomme overskridelser av grenseverdi (L_{den}) ved noen boliger nordøst for knuseverket. Det anbefales derfor å opparbeide tilstrekkelig skjerming rundt anlegget mot bebyggelse i nordøst. Dersom det er nødvendig med drift på kveld, må det også påregnes støyskjerming mot bebyggelsen i sør.

Bråtan

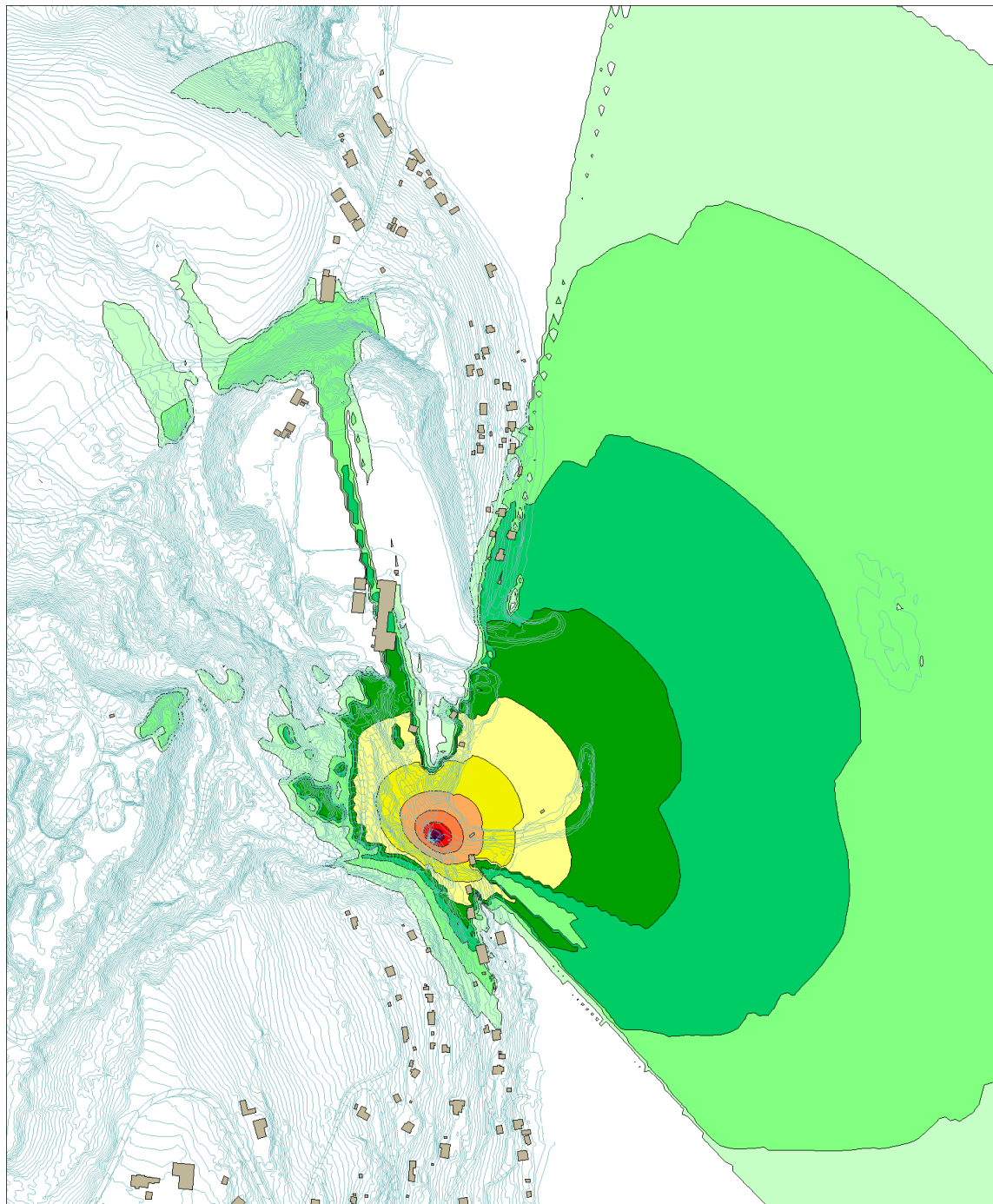
Også ved dette knuseverket kan det forekomme overskridelse av grenseverdi for kveld. Antall berørte boliger og antall dB grenseverdien overskrides med er imidlertid mindre enn på Storsand. Med riktig plassering av knuseverket og/eller etablering av støyvoller mot utsatt bebyggelse, forventes det derfor at drift på kveld kan gjennomføres uten overskridelser.

5.10 Generelt om støyskjerming

Fast plasserte støyskjermer i utkanten av store anleggsområder har liten effekt for lydnivået til omgivelsene. Dette fordi mange støykilder genererer lyd høyt over bakkenivå og fordi arbeidene store deler av tiden foregår langt unna støyskjermer. Støyskjermer kan imidlertid ha en god effekt der det i et begrenset område skal foregå støyende aktivitet nær bakkenivå over en lengre periode. Slike lokale støyskjermer må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

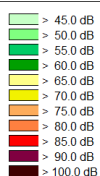
Vedlegg 1: Bygge- og anleggsaktiviteter ved Storsand

Tunnelvifte - Storsand



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)

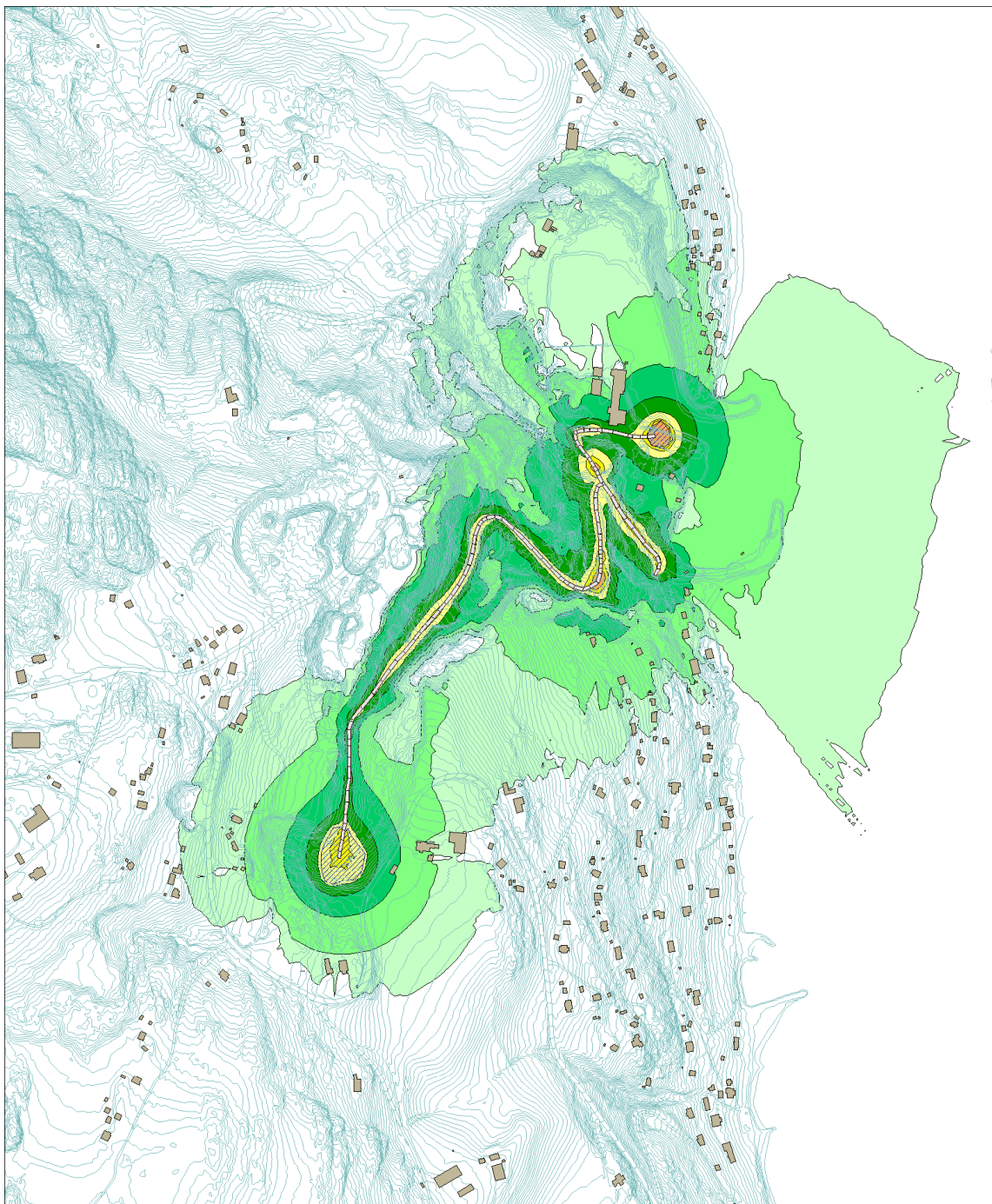


Oslo, 07.09.15
Caa

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

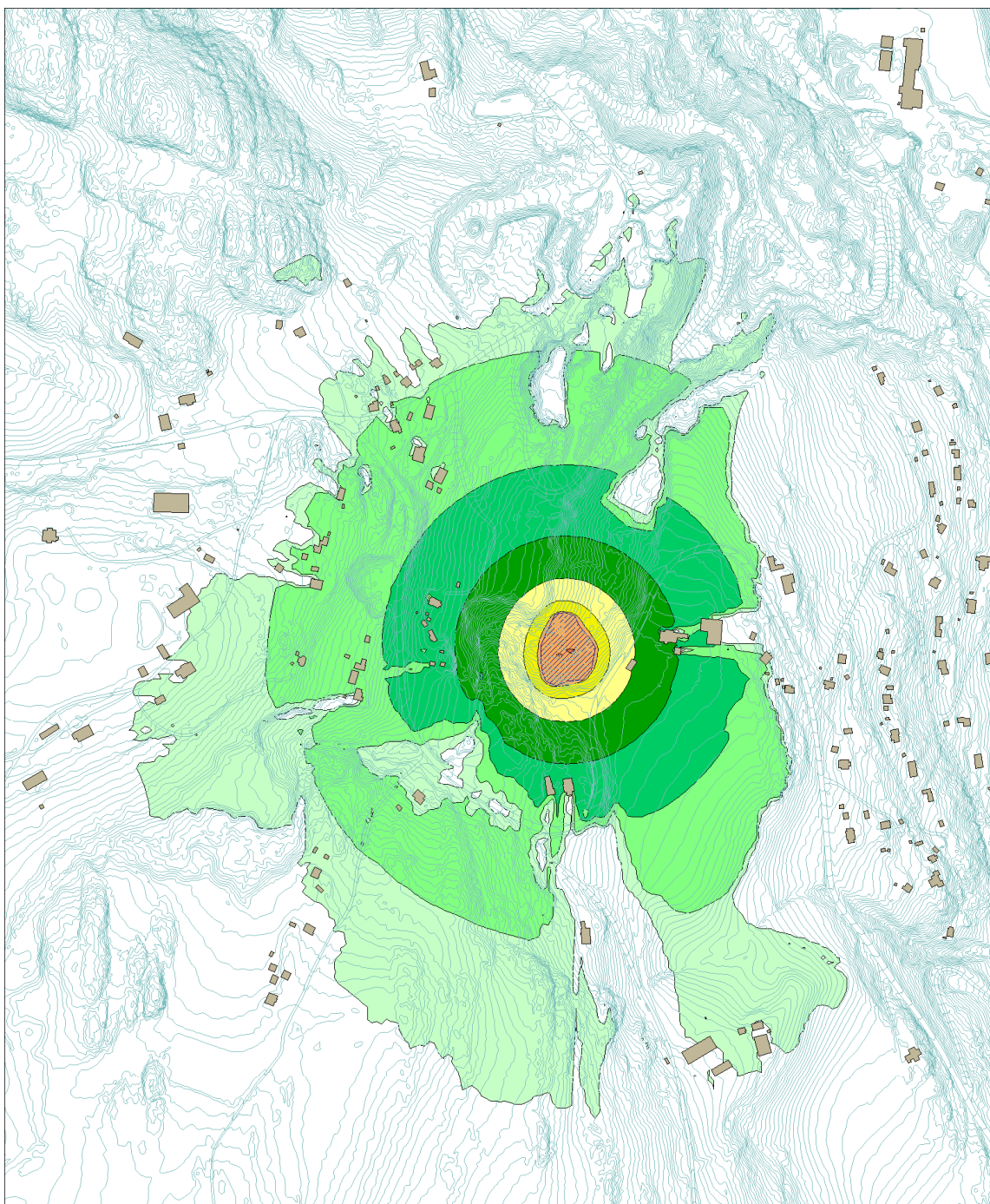
Bygge- og anleggstøy fra tunnelvifte.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.

Massetransport, tipping av masser - Storsand



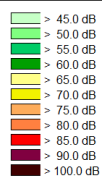
Lydnivå, LpAT		 Oslo, 18.09.15 Caa	Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen											
Antall refleksjoner: 1 Rutenett: 5 x 5 m Beregningshøyde: 4.0 m (over terreng)	<table border="1"> <tr><td>< 45.0 dB</td></tr> <tr><td>> 45.0 dB</td></tr> <tr><td>> 50.0 dB</td></tr> <tr><td>> 55.0 dB</td></tr> <tr><td>> 60.0 dB</td></tr> <tr><td>> 65.0 dB</td></tr> <tr><td>> 70.0 dB</td></tr> <tr><td>> 75.0 dB</td></tr> <tr><td>> 80.0 dB</td></tr> <tr><td>> 85.0 dB</td></tr> <tr><td>> 90.0 dB</td></tr> <tr><td>> 100.0 dB</td></tr> </table>		< 45.0 dB	> 45.0 dB	> 50.0 dB	> 55.0 dB	> 60.0 dB	> 65.0 dB	> 70.0 dB	> 75.0 dB	> 80.0 dB	> 85.0 dB	> 90.0 dB	> 100.0 dB
< 45.0 dB														
> 45.0 dB														
> 50.0 dB														
> 55.0 dB														
> 60.0 dB														
> 65.0 dB														
> 70.0 dB														
> 75.0 dB														
> 80.0 dB														
> 85.0 dB														
> 90.0 dB														
> 100.0 dB														
		Multiconsult												

Massehåndtering/planering med bulldoser - Storsand



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



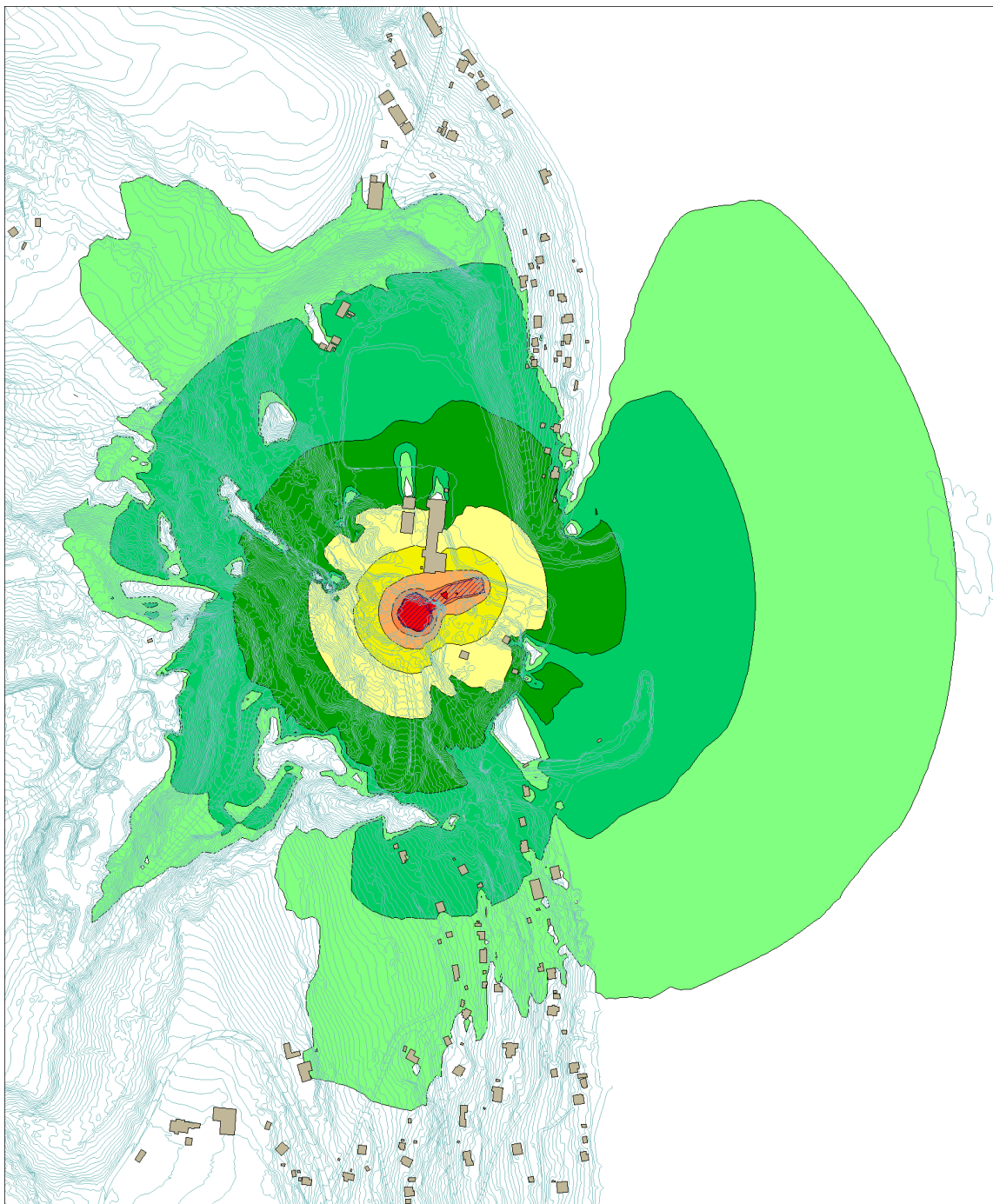
Oslo, 18.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

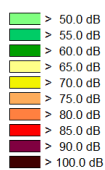
**Bygge- og anleggstøy fra
massehåndtering med bulldoser.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Knuseverk, Levening - Storsand



Lydnivå, Levening
Grense: Levening 50 dB Kveld Mandag-Freda

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



Oslo, 09.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

**Bygge- og anleggstøy fra
knuseverk med sikteverk.
Ekvivalent lydnivå på kveld (Levening).**

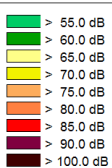
Knuseverk, L_{den} . Drift på dag og kveld - Storsand



Lydnivå, L_{den}

Grense: L_{den} 55 dB Mandag-Fredag

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



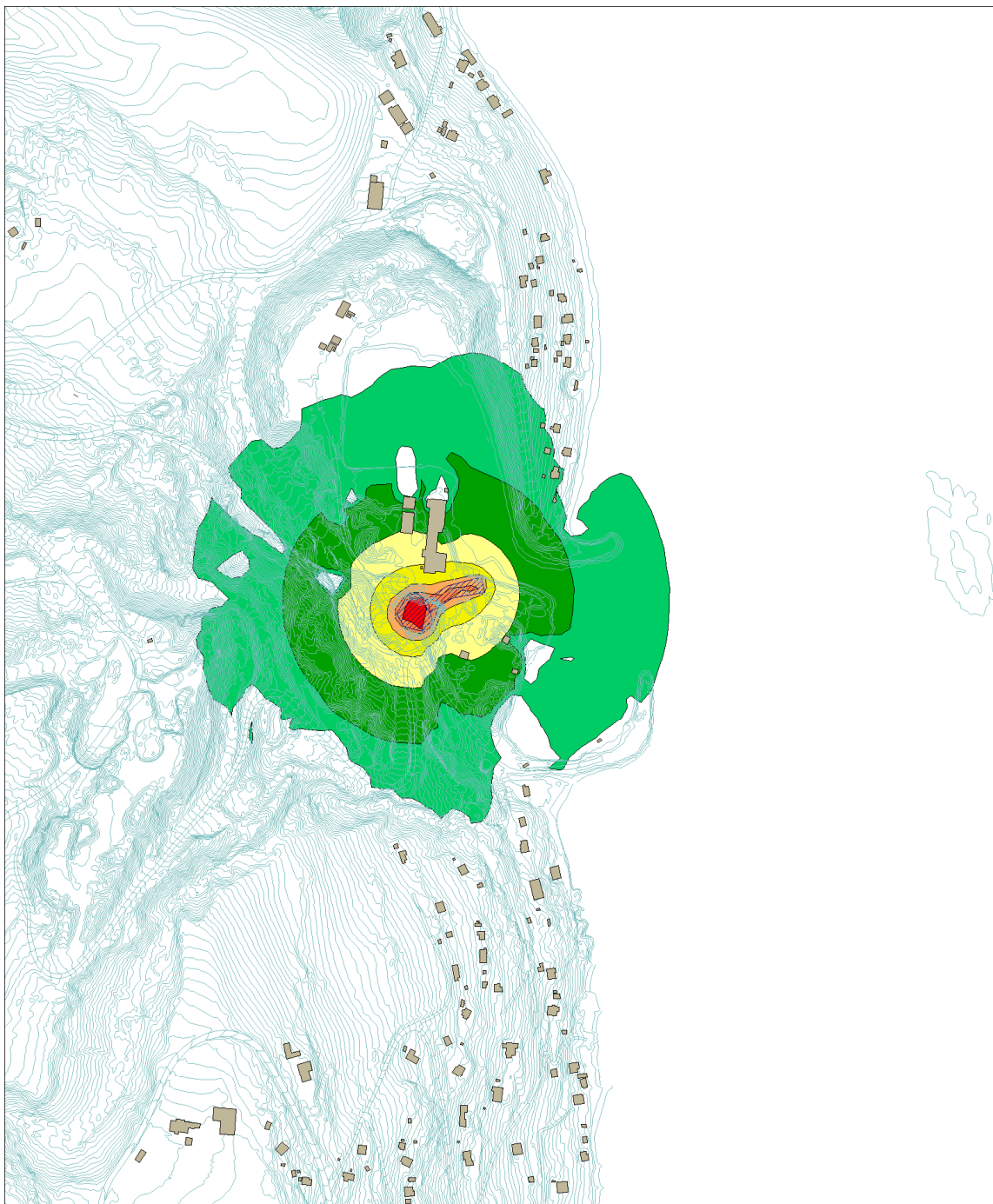
Oslo, 09.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

Bygge- og anleggstøy fra
knuseverk med sikteverk.
Døgnveid lydnivå (L_{den}).

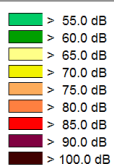
Knuseverk, L_{den} . Drift kun på dag - Storsand



Lydnivå, L_{den}

Grense: L_{den} 55 dB Mandag-Fredag

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 10 x 10 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



Oslo, 10.09.15
Caa

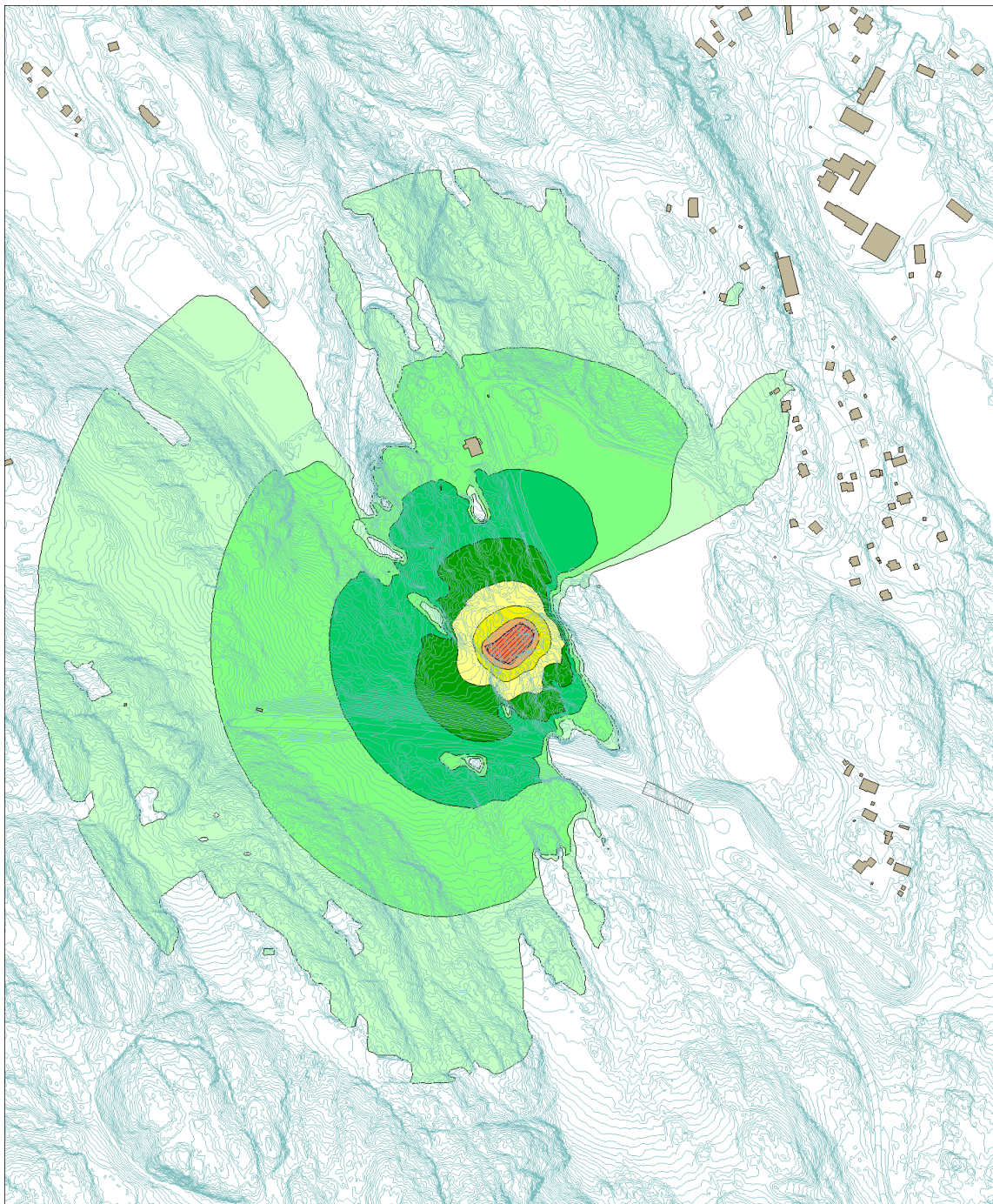
Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

Bygge- og anleggstøy fra
knuseverk med sikteverk.
Døgnveid lydnivå (L_{den}).

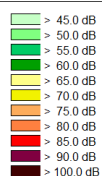
Vedlegg 2: Bygge- og anleggsaktiviteter ved Verpen

Massehåndtering med gravemaskin, punkt 1 - Verpen



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)

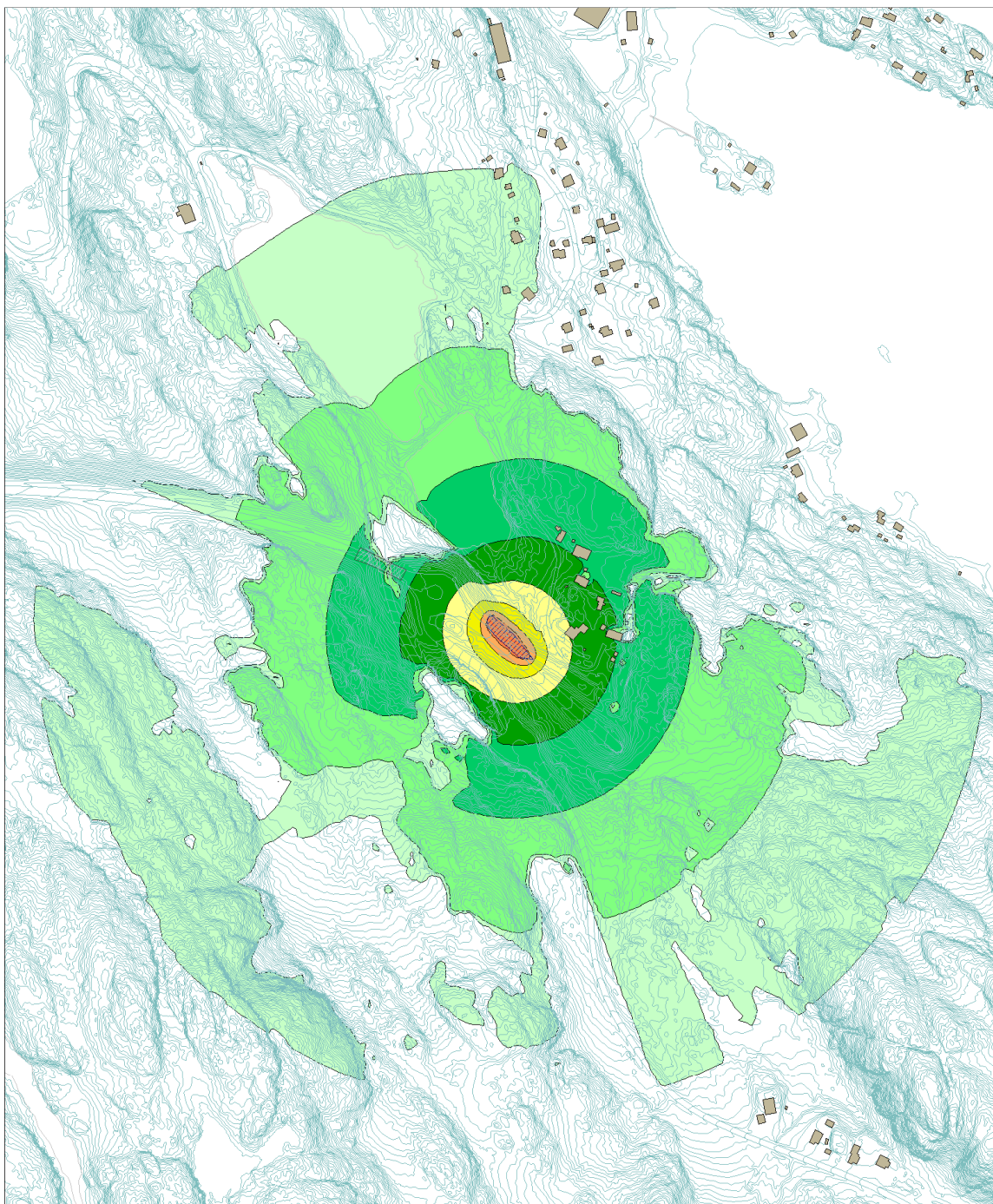


Oslo, 11.09.15
Caa

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

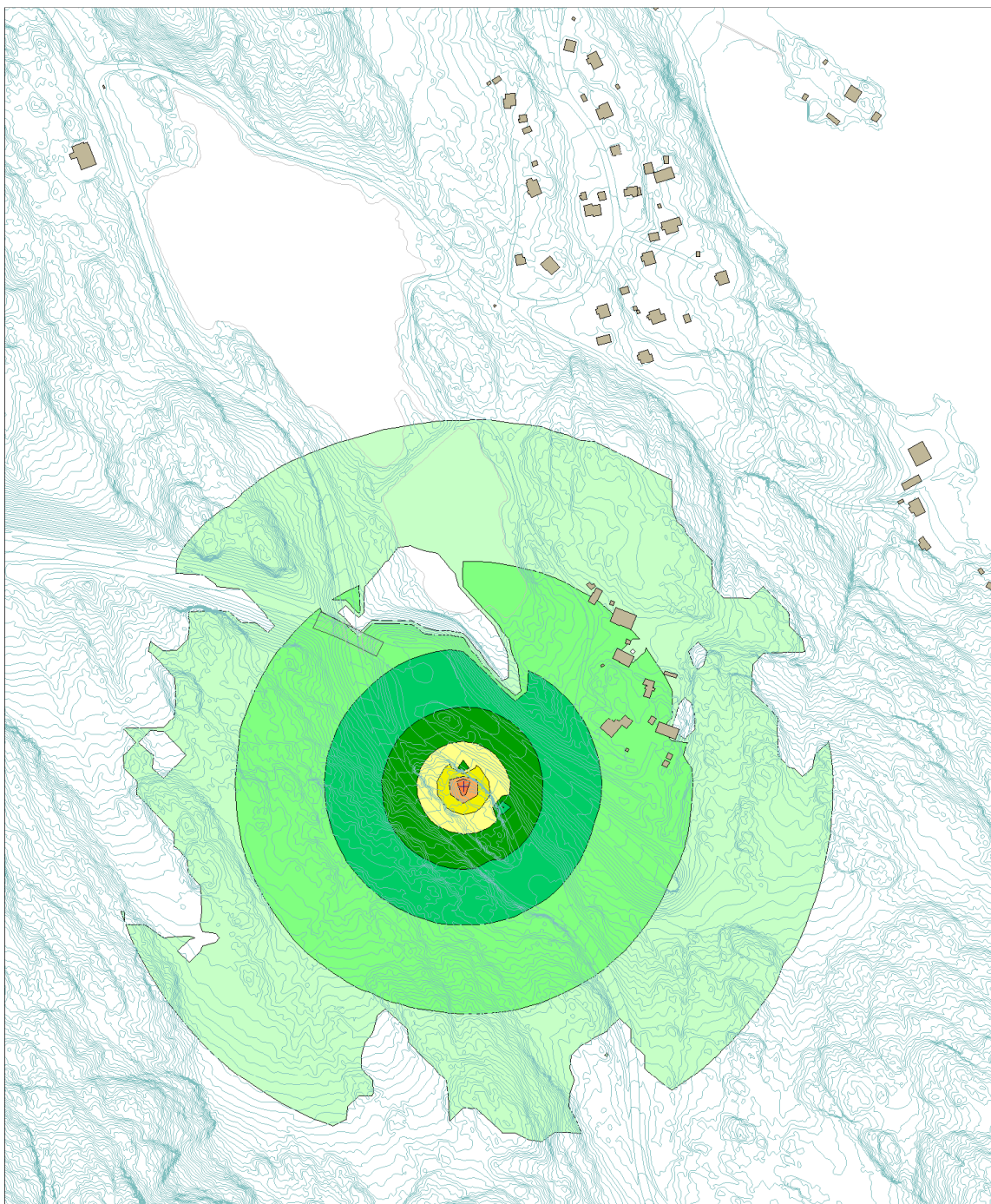
**Bygge- og anleggstøy fra massehåndtering med gravemaskin.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Massehåndtering med gravemaskin, punkt 2 - Verpen



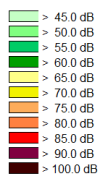
Lydnivå, LpAT		 Oslo, 11.09.15 Caa	Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen																					
Antall refleksjoner: 1 Rutenett: 5 x 5 m Beregningshøyde: 4.0 m (over terreng)	<table border="1"> <tr><td>Light Green</td><td>> 45.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 50.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 55.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 60.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 65.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 70.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 75.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 80.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 85.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 90.0 dB</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>> 100.0 dB</td></tr> </table>		Light Green	> 45.0 dB	Light Green	> 50.0 dB	Light Green	> 55.0 dB	Light Green	> 60.0 dB	Light Green	> 65.0 dB	Light Green	> 70.0 dB	Light Green	> 75.0 dB	Light Green	> 80.0 dB	Light Green	> 85.0 dB	Light Green	> 90.0 dB	Light Green	> 100.0 dB
Light Green	> 45.0 dB																							
Light Green	> 50.0 dB																							
Light Green	> 55.0 dB																							
Light Green	> 60.0 dB																							
Light Green	> 65.0 dB																							
Light Green	> 70.0 dB																							
Light Green	> 75.0 dB																							
Light Green	> 80.0 dB																							
Light Green	> 85.0 dB																							
Light Green	> 90.0 dB																							
Light Green	> 100.0 dB																							
		Multiconsult																						

Boring, punkt 1 - Verpen



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 10 x 10 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)

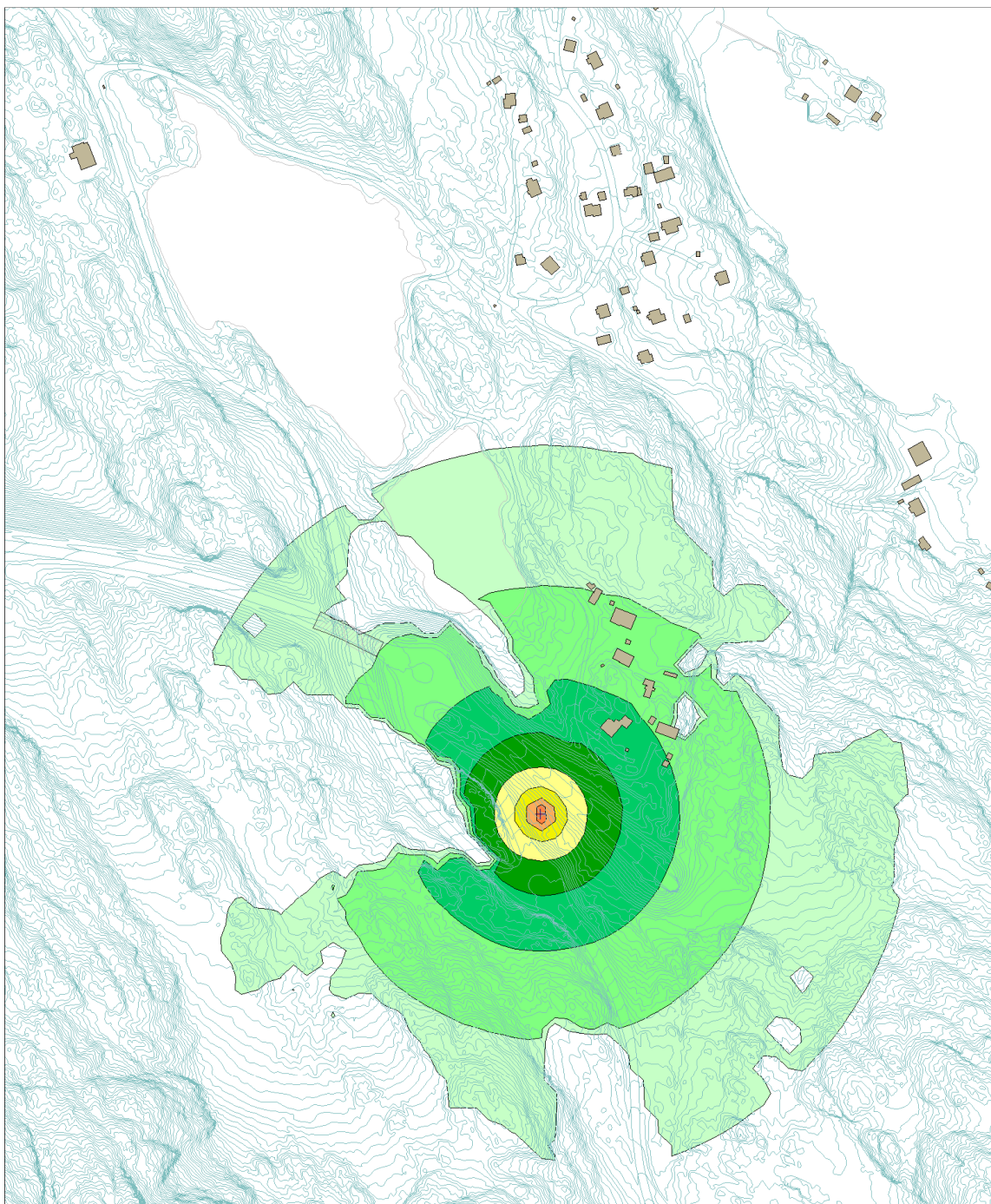


Oslo, 07.09.15
Caa

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

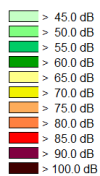
Bygge- og anleggstøy fra boring med borerigg. Ekvivalent lydnivå i driftstid.

Boring, punkt 2 - Verpen



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 10 x 10 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)

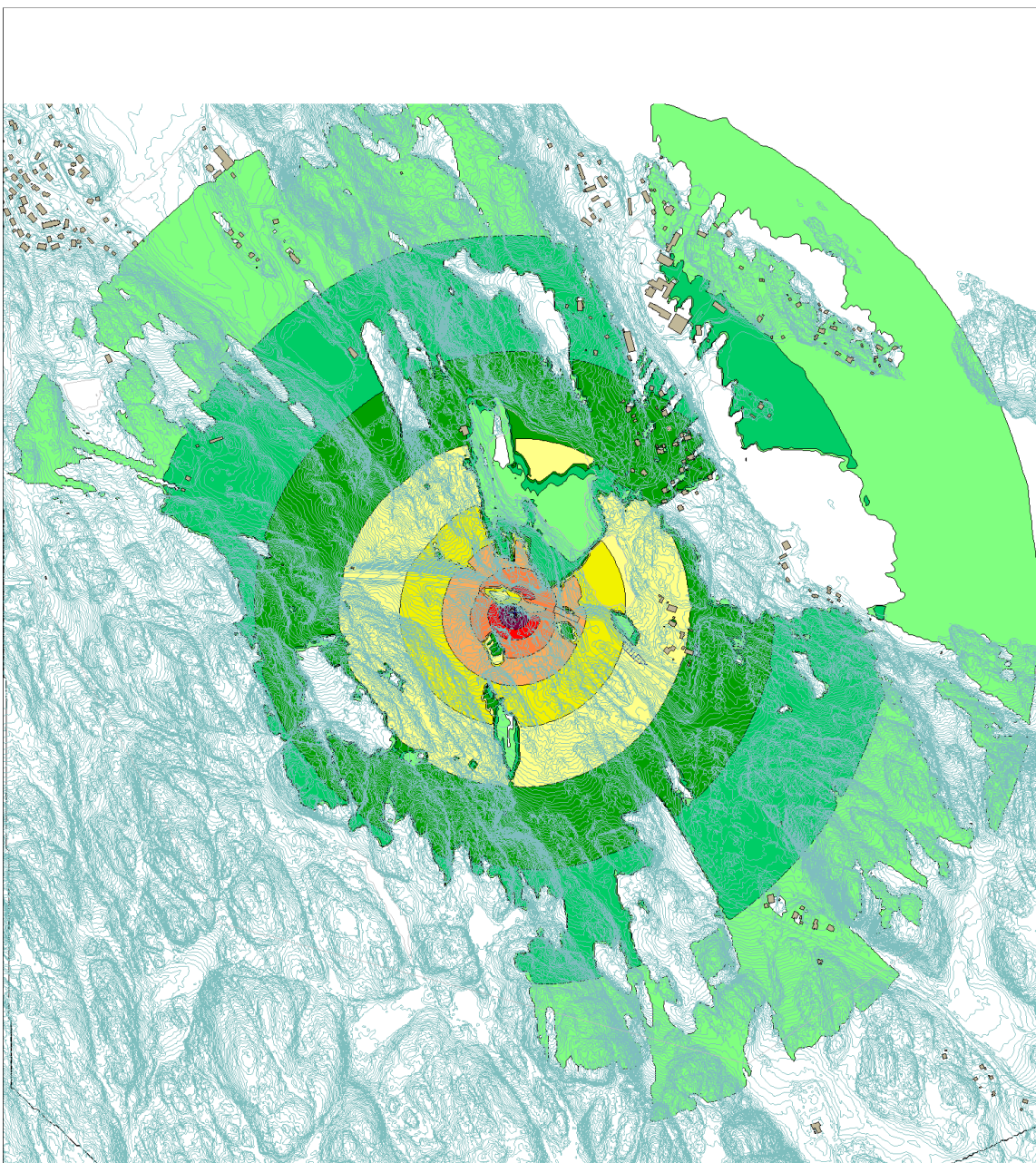



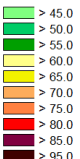
Oslo, 07.09.15
Caa

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

**Bygge- og anleggstøy fra
boring med borerigg.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

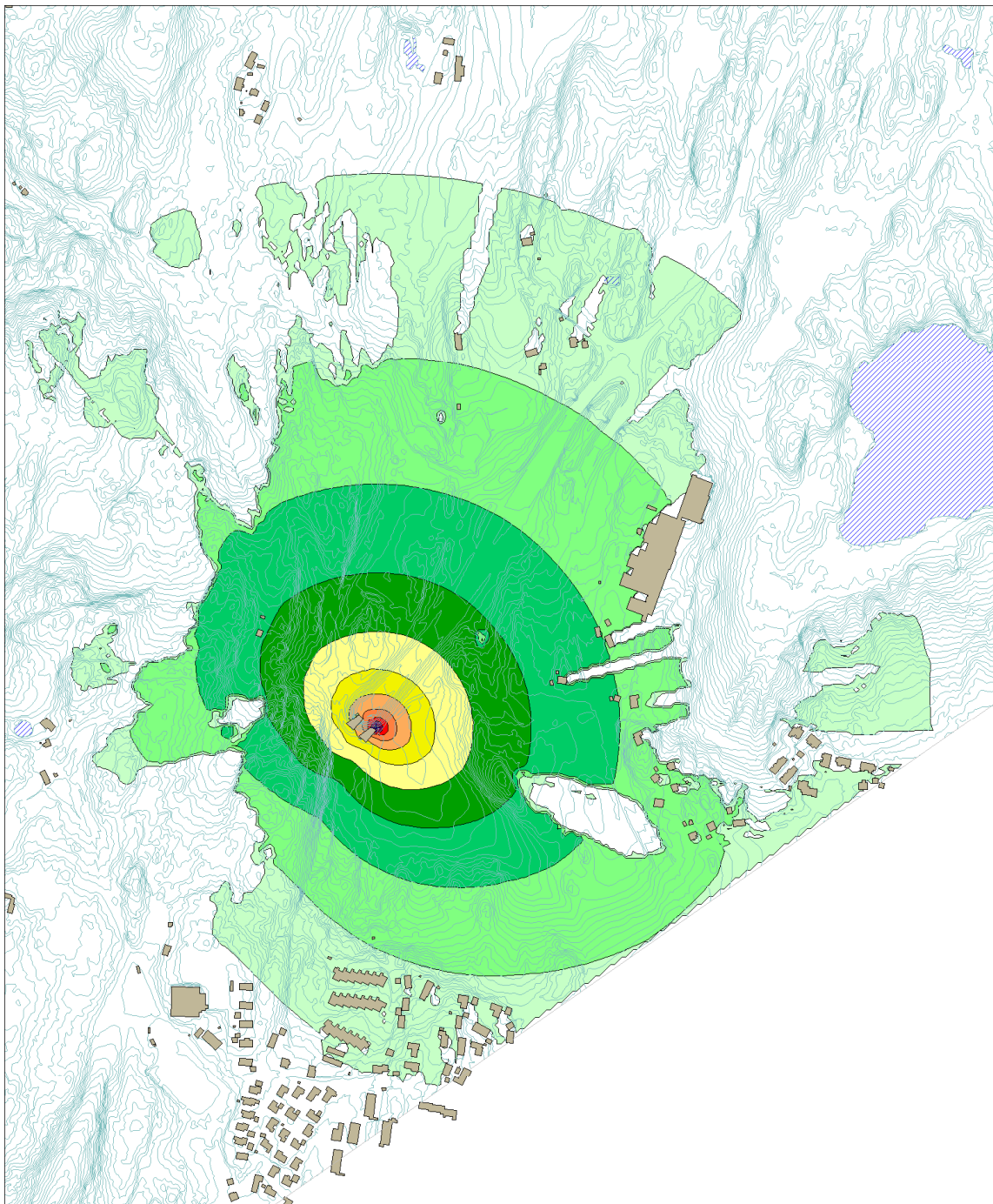
Pigging - Verpen



Lydnivå, LpAT		 Oslo, 11.09.15 Caa	Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen
Antall refleksjoner: 1 Rutenett: 5 x 5 m Beregningshøyde: 4.0 m (over terreng)			Bygge- og anleggstøy fra pigging. Ekvivalent lydnivå i driftstid.
		Multiconsult	

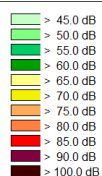
Vedlegg 3: Bygge- og anleggsaktiviteter ved Måna

Tunnelvifte - Måna



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



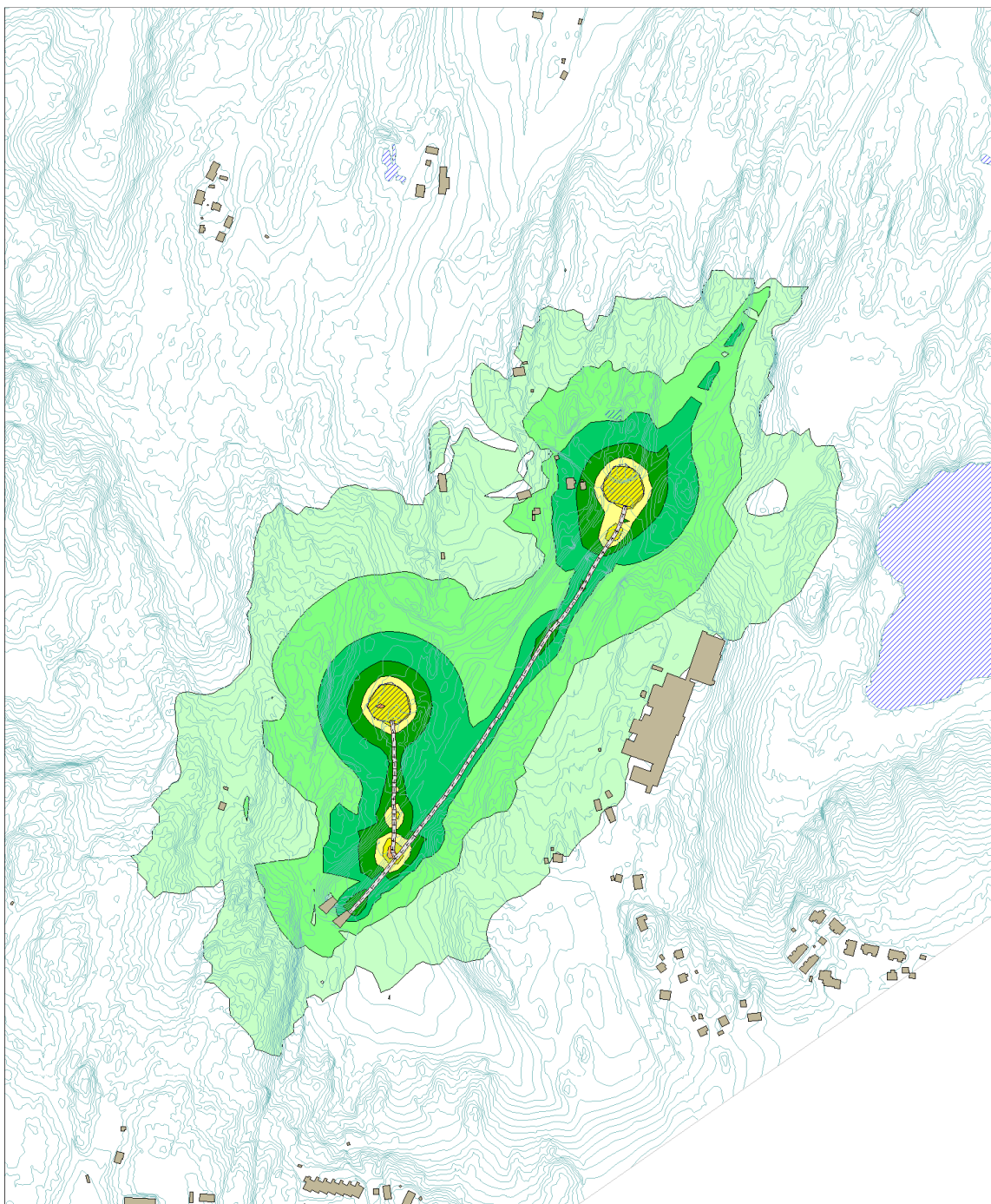
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

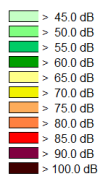
Bygge- og anleggstøy fra tunnelvifte.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.

Massetransport, tipping av masser - Måna



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 10 x 10 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



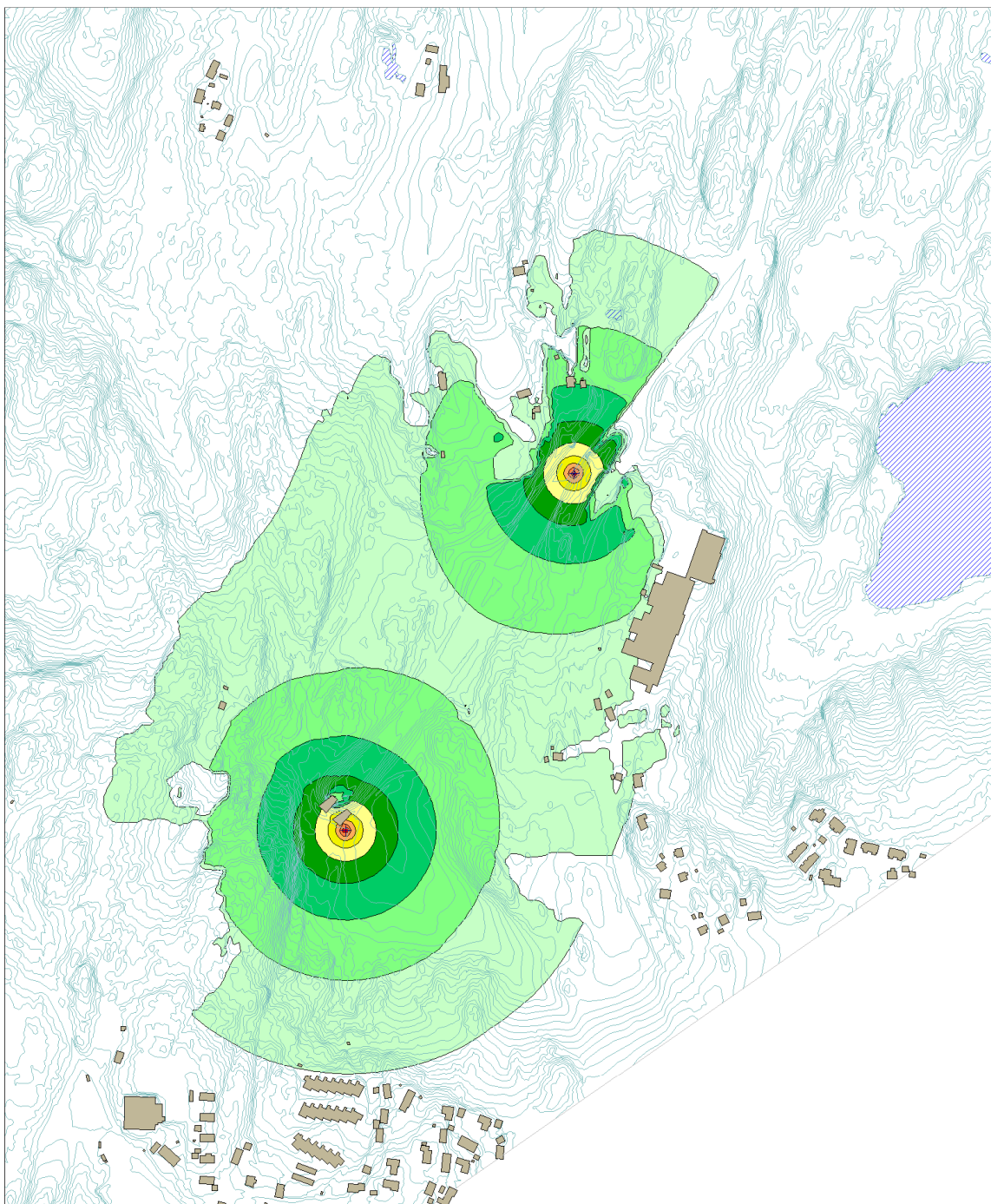
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

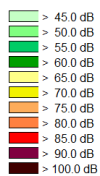
**Bygge- og anleggstøy fra massetransport.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Boring, punkt 1 og 2 - Måna



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)

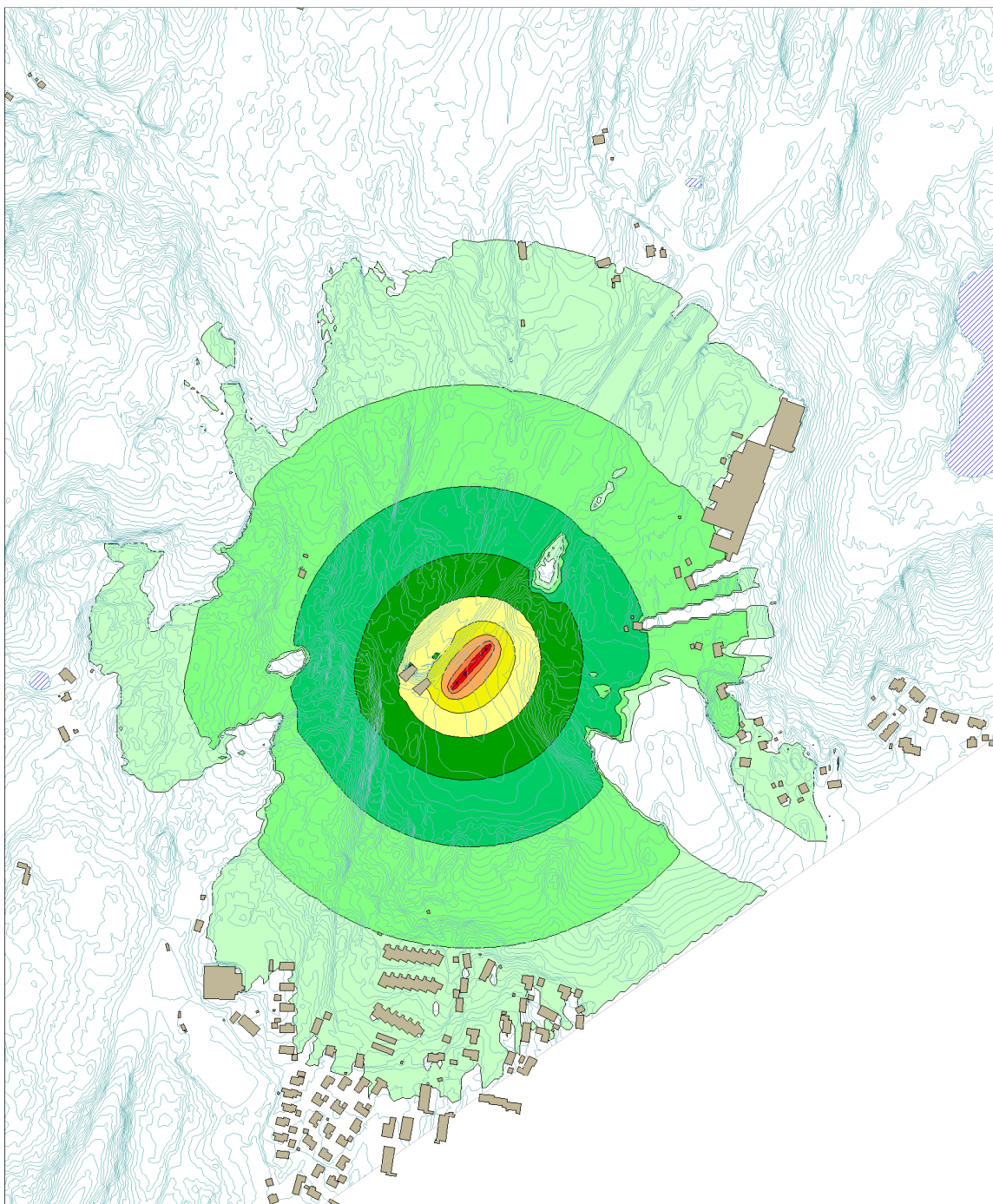


Oslo, 07.09.15
Caa

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

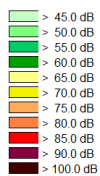
**Bygge- og anleggstøy fra boring med borerigg.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Spunting, punkt 1 - Måna



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



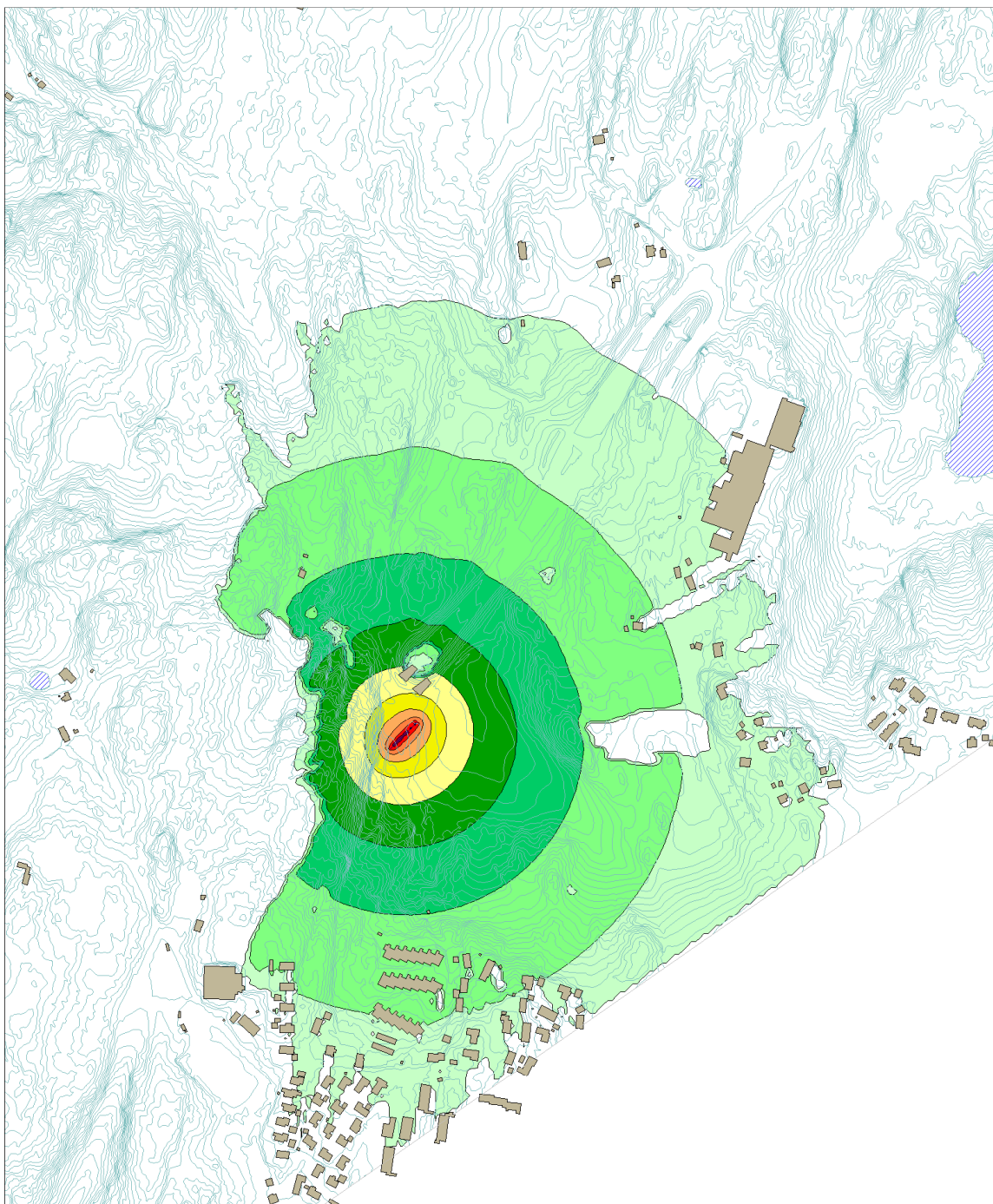
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

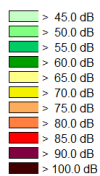
**Bygge- og anleggstøy fra spunting.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Spunting, punkt 2 - Måna



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



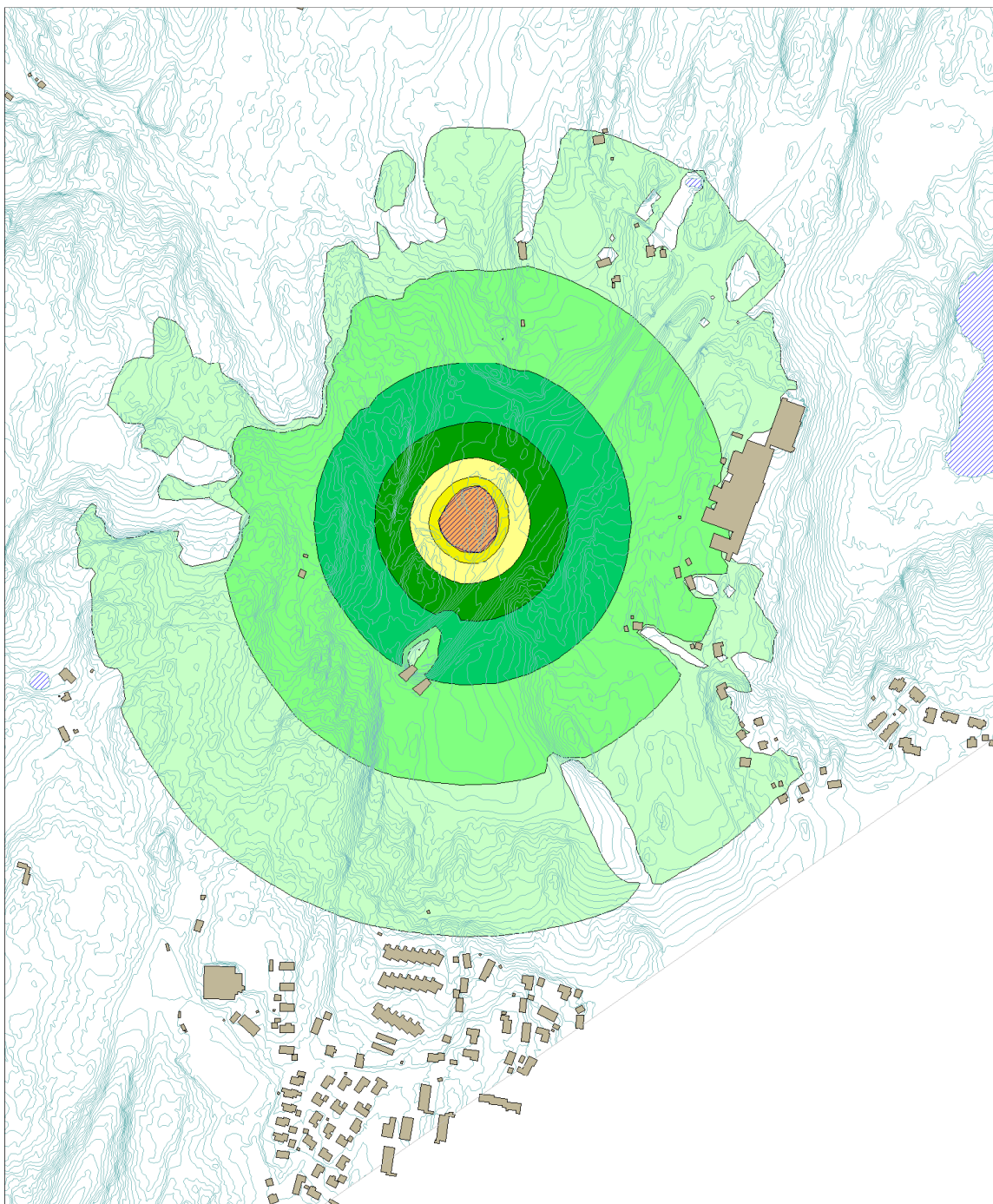
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

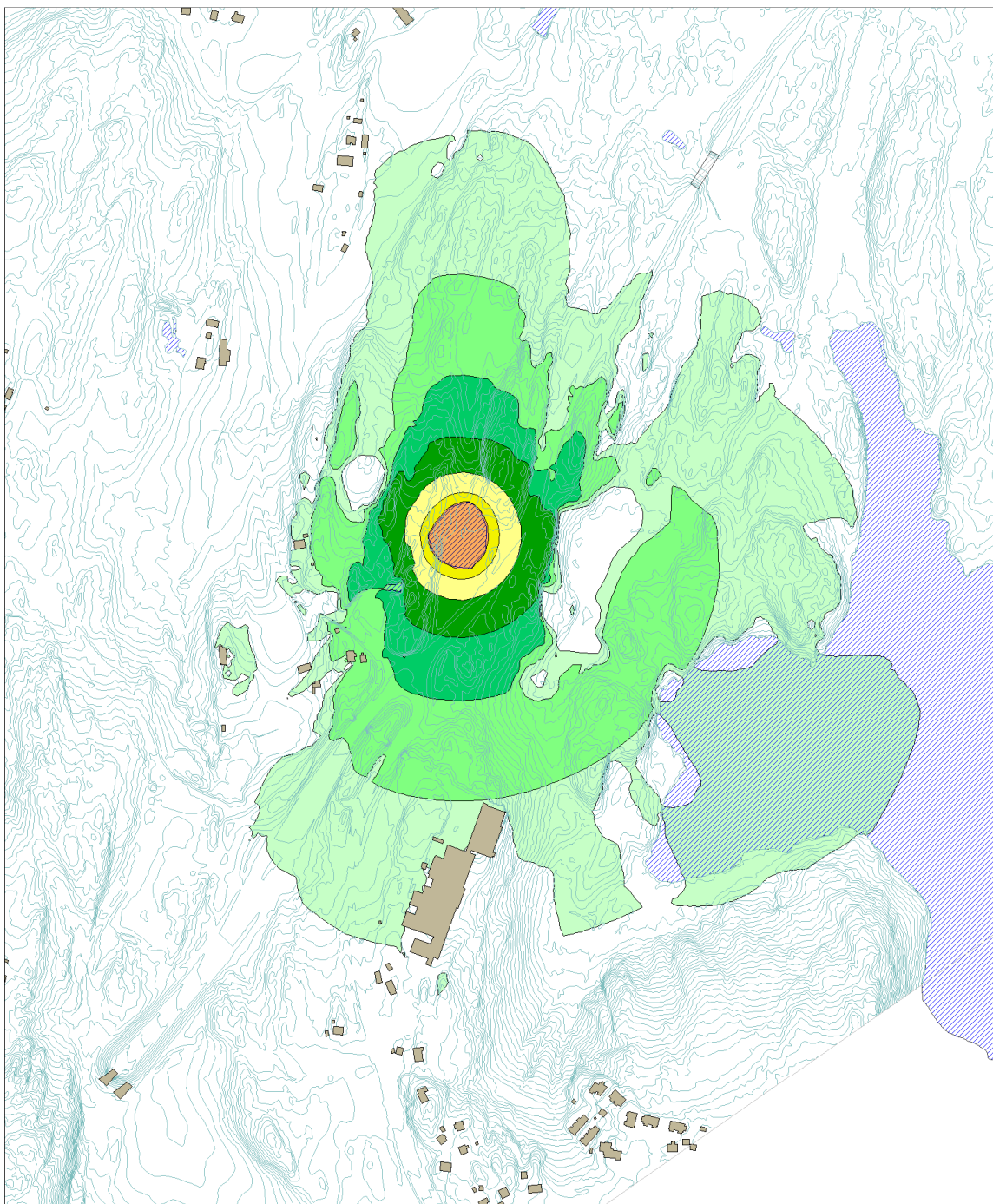
**Bygge- og anleggstøy fra spunting.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Massehåndtering/planering med bulldoser, punkt 1 - Måna



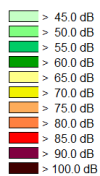
Lydnivå, LpAT		 Oslo, 07.09.15 Caa	Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen											
Antall refleksjoner: 1 Rutenett: 10 x 10 m Beregningshøyde: 4.0 m (over terreng)	<table border="1"> <tr><td>< 45.0 dB</td></tr> <tr><td>> 45.0 dB</td></tr> <tr><td>> 50.0 dB</td></tr> <tr><td>> 55.0 dB</td></tr> <tr><td>> 60.0 dB</td></tr> <tr><td>> 65.0 dB</td></tr> <tr><td>> 70.0 dB</td></tr> <tr><td>> 75.0 dB</td></tr> <tr><td>> 80.0 dB</td></tr> <tr><td>> 85.0 dB</td></tr> <tr><td>> 90.0 dB</td></tr> <tr><td>> 100.0 dB</td></tr> </table>		< 45.0 dB	> 45.0 dB	> 50.0 dB	> 55.0 dB	> 60.0 dB	> 65.0 dB	> 70.0 dB	> 75.0 dB	> 80.0 dB	> 85.0 dB	> 90.0 dB	> 100.0 dB
< 45.0 dB														
> 45.0 dB														
> 50.0 dB														
> 55.0 dB														
> 60.0 dB														
> 65.0 dB														
> 70.0 dB														
> 75.0 dB														
> 80.0 dB														
> 85.0 dB														
> 90.0 dB														
> 100.0 dB														
		Multiconsult												

Massehåndtering/planering med bulldoser, punkt 2 - Måna



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



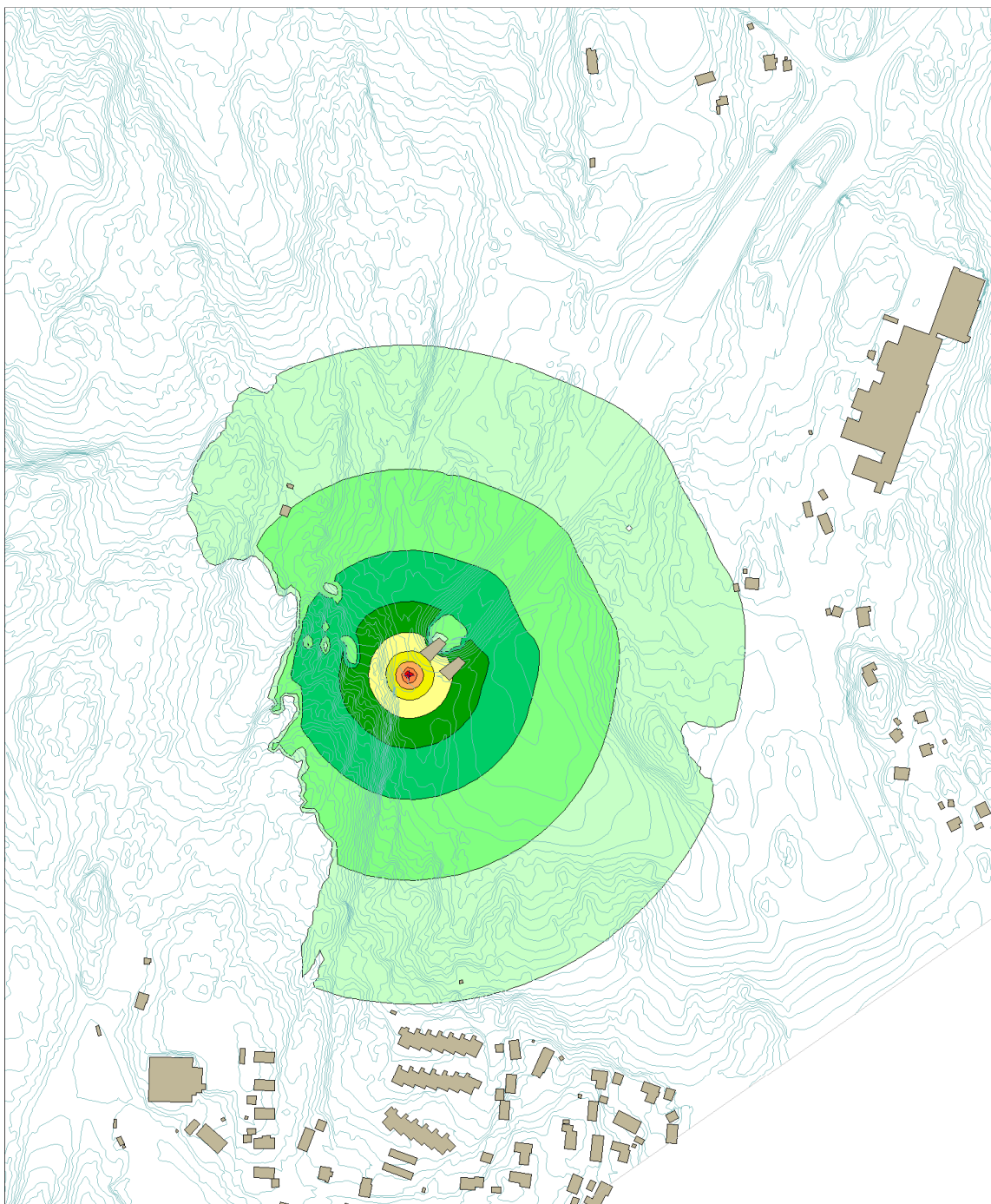
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

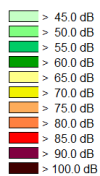
**Bygge- og anleggstøy fra
massehåndtering med bulldoser.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Peling, punkt 1 - Måna



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)

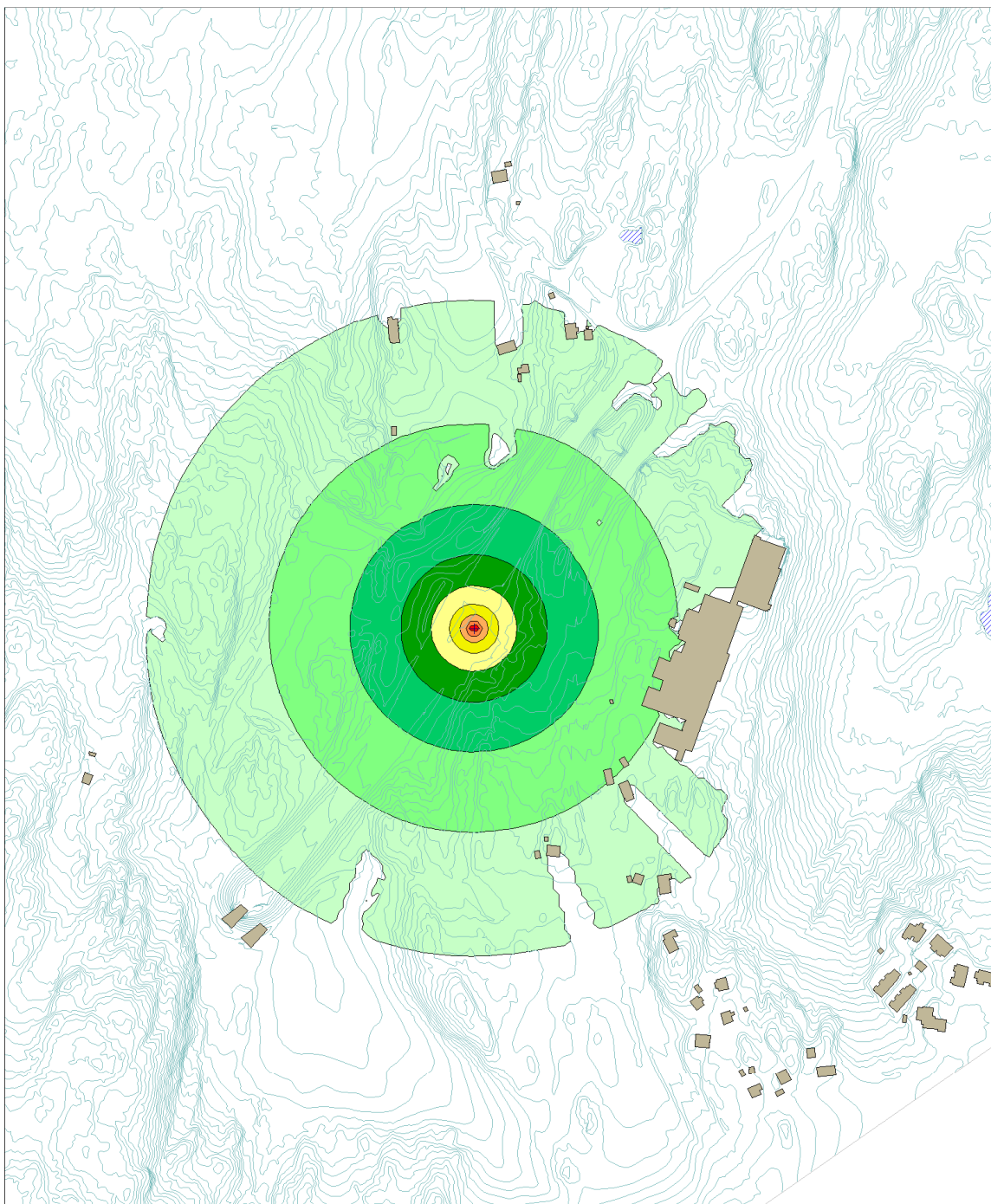


Oslo, 18.09.15
Caa

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

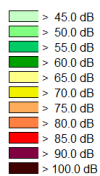
Bygge- og anleggstøy fra peling.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.

Peling, punkt 2 - Måna



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)




Oslo, 18.09.15
Caa

Multiconsult

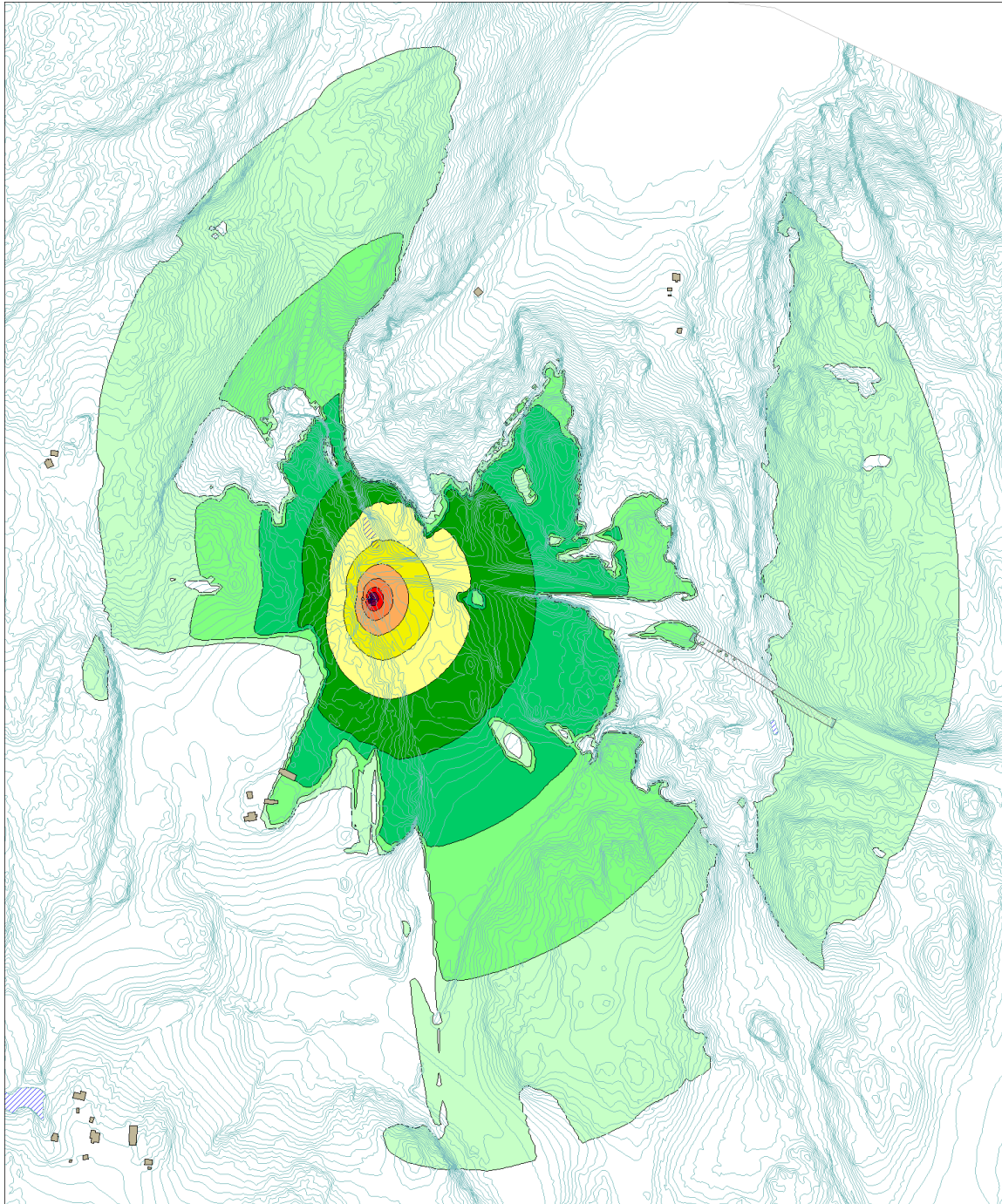
Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

**Bygge- og anleggstøy fra peling.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

 AAS-JAKOBSEN		Multiconsult		Side: 34
Prosj. nr 11286	Rv 23 Oslofjordforbindelsen – Byggetrinn 2 Byggeplan			Dato: 22.9.2015
Dok. nr YM-112	Vurdering av støy fra bygge- og anleggsarbeider	Sign CAA	Rev.: 00	

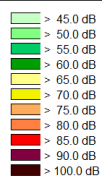
Vedlegg 4: Bygge- og anleggsaktiviteter ved Bråtan

Tunnelvifte - Bråtan



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



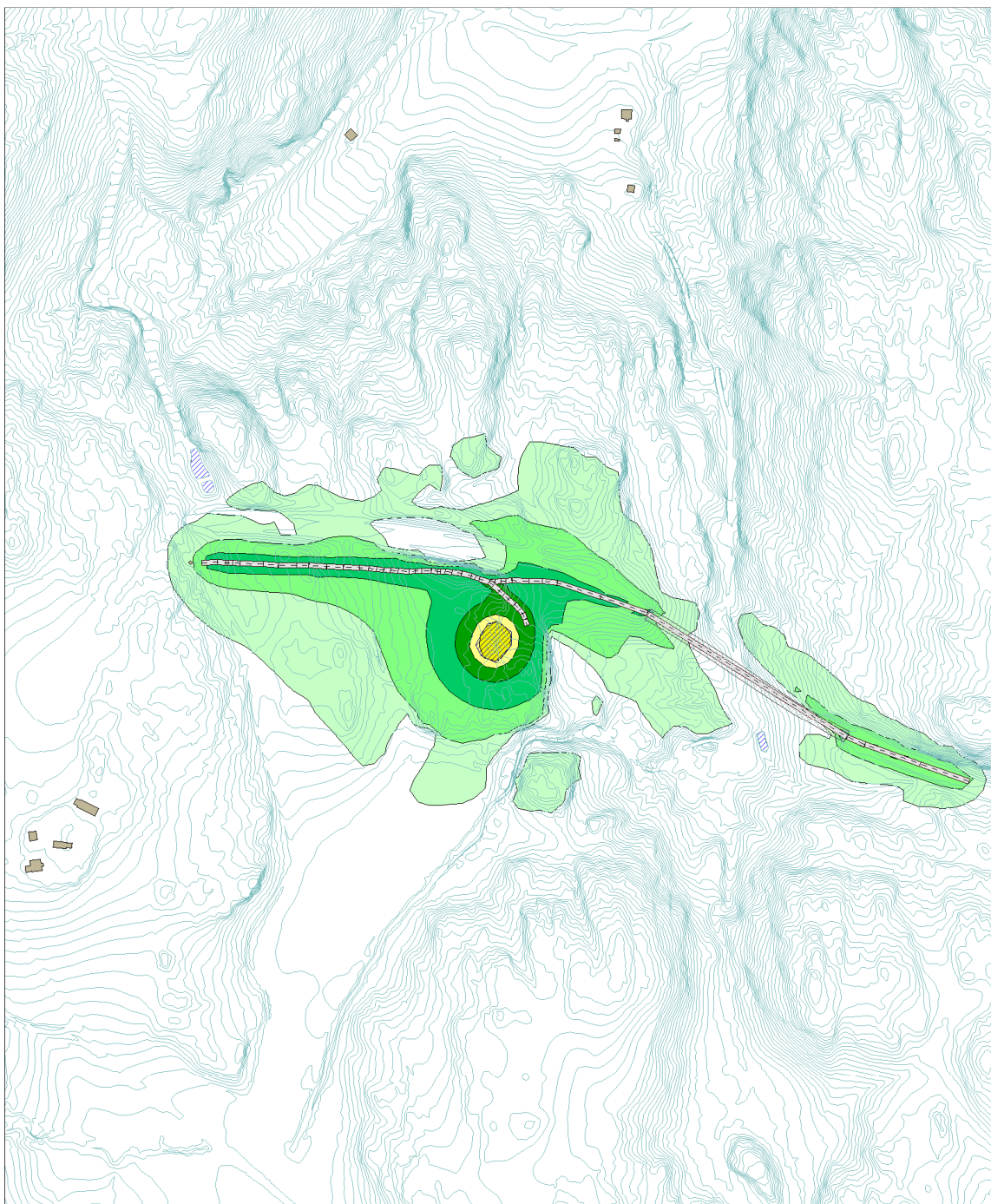
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

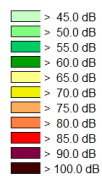
Bygge- og anleggstøy fra tunnelvifte.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.

Massetransport, tipping av masser - Bråtan



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 10 x 10 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)

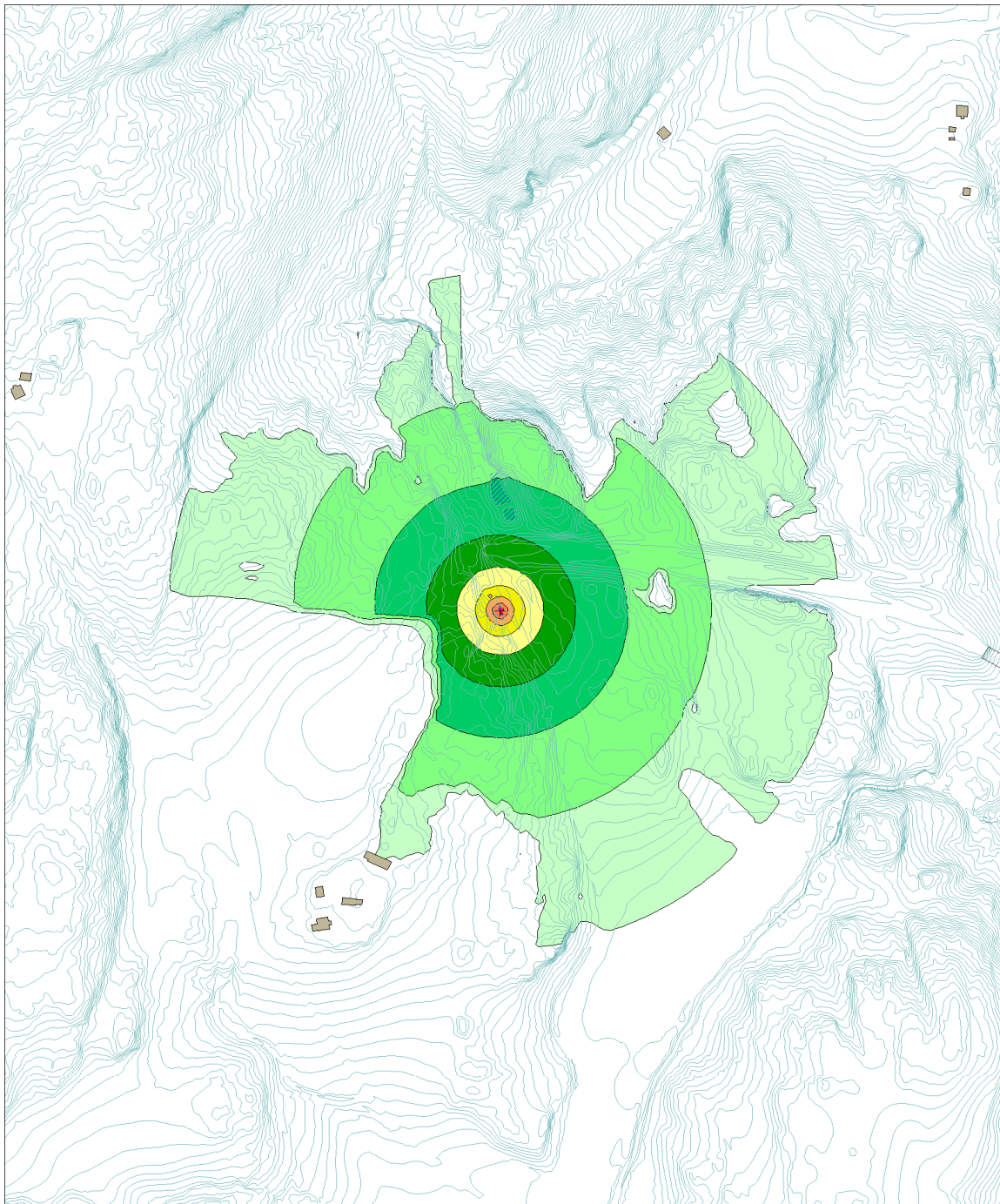


Oslo, 07.09.15
Caa

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

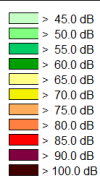
**Bygge- og anleggstøy fra massetransport.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Boring, punkt 1 - Bråtan



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



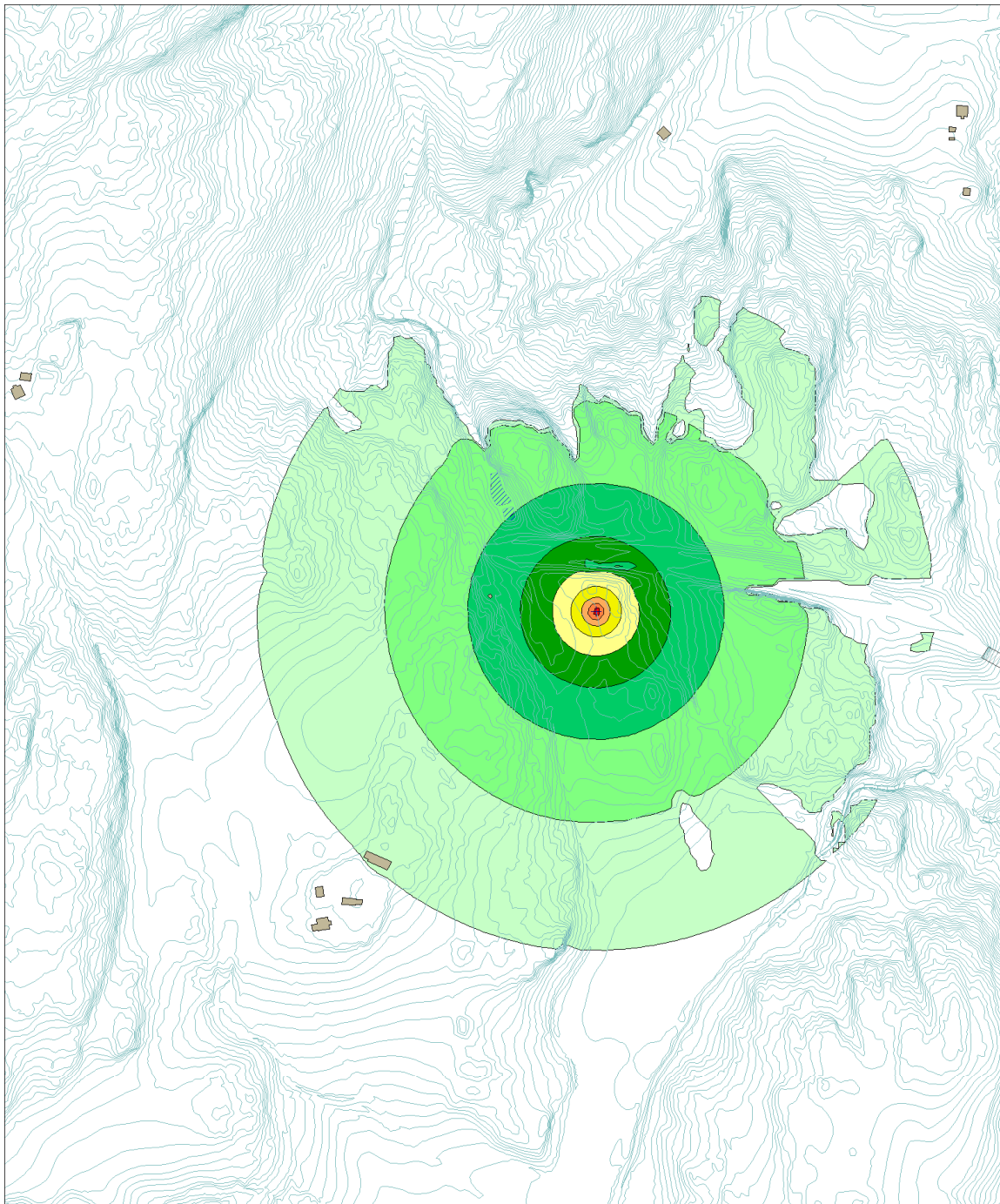
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

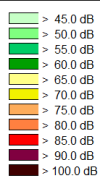
Bygge- og anleggstøy fra boring med borelogg. Ekvivalent lydnivå i driftstid.

Boring, punkt 2 - Bråtan



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



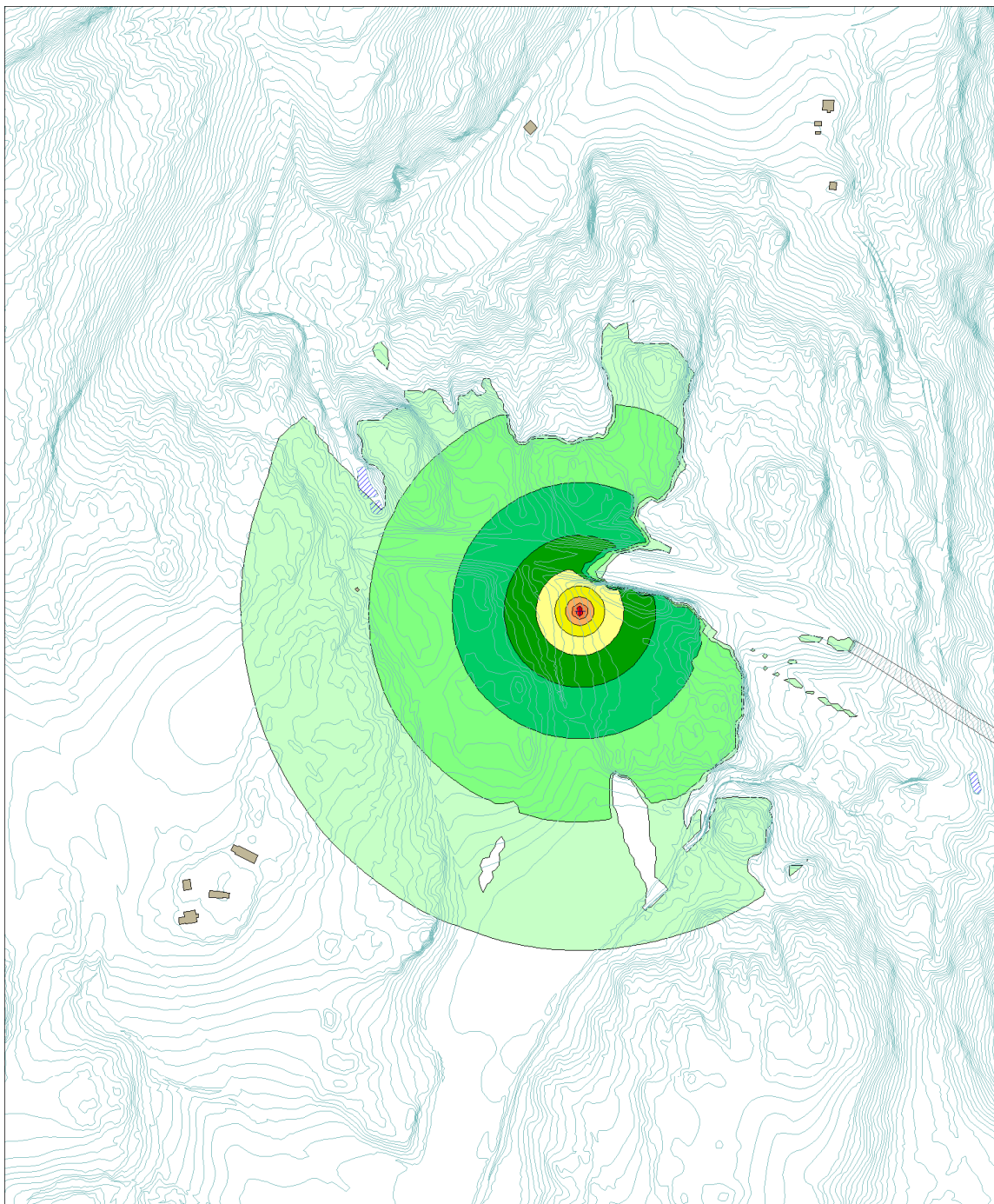
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

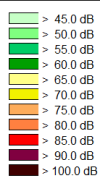
Bygge- og anleggstøy fra boring med borelogg. Ekvivalent lydnivå i driftstid.

Boring, punkt 3 - Bråtan



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



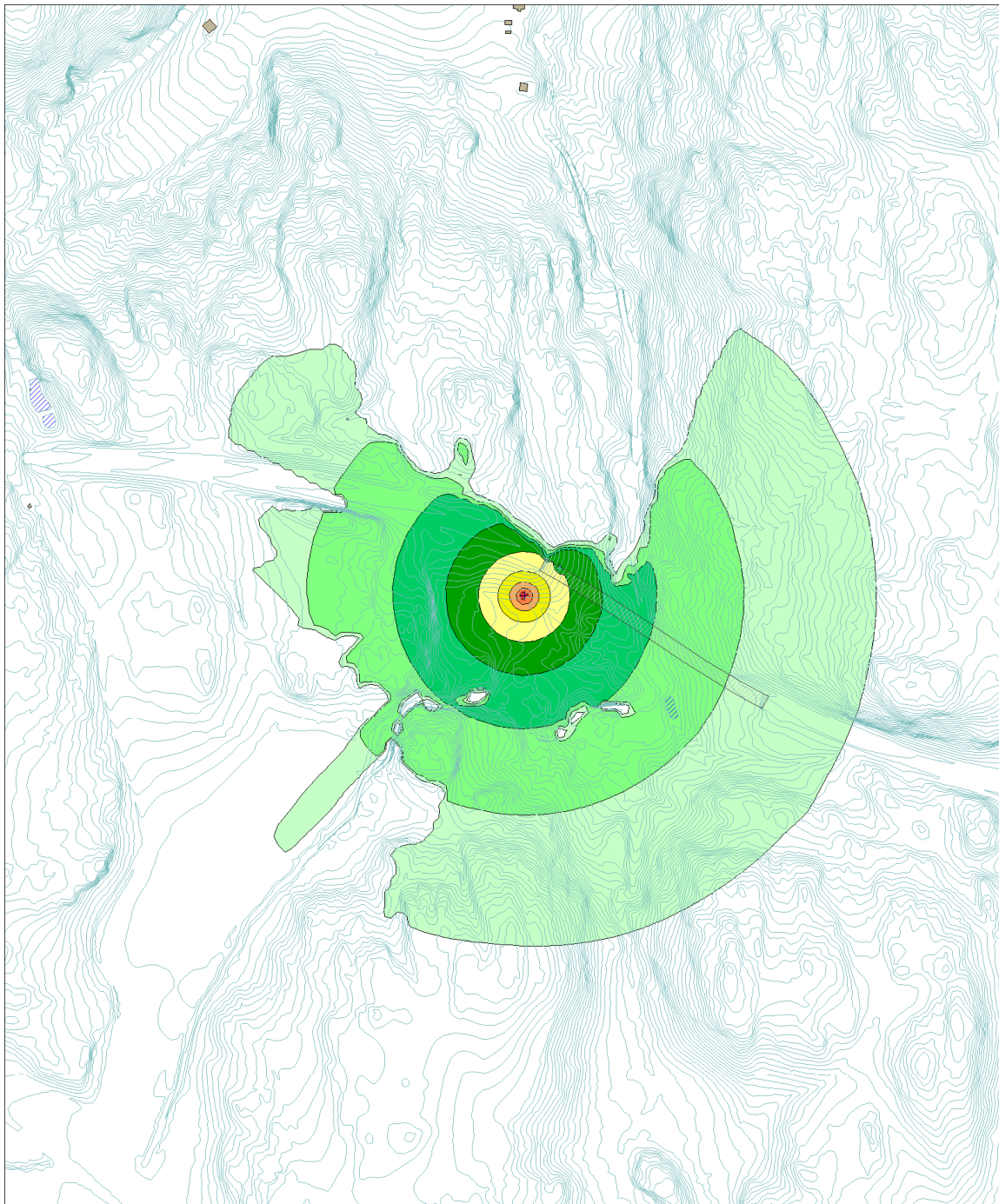
Oslo, 07.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

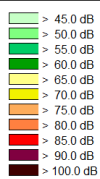
Bygge- og anleggstøy fra boring med borerigg. Ekvivalent lydnivå i driftstid.

Peling, punkt 1 - Bråtan



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



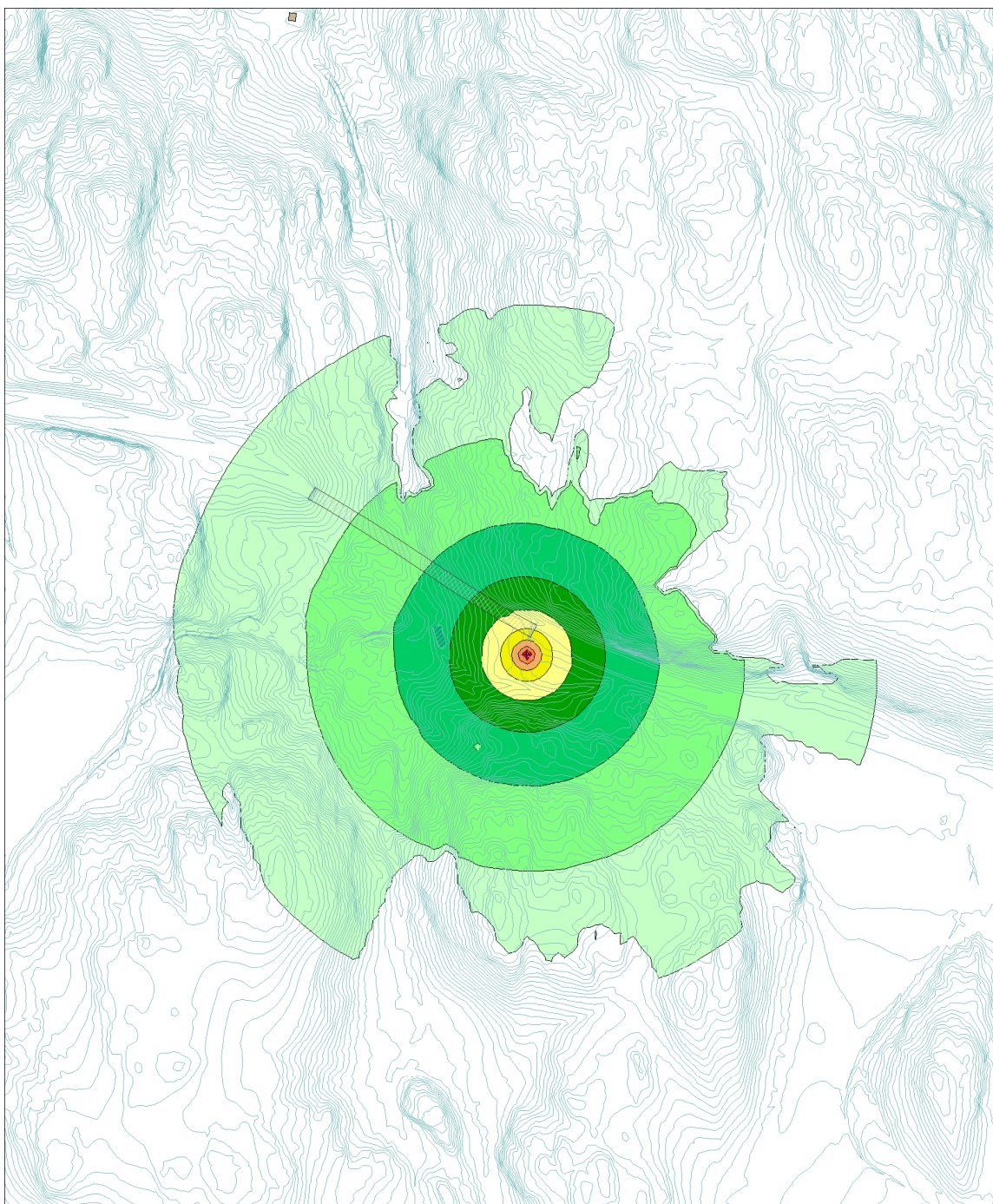
Oslo, 18.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

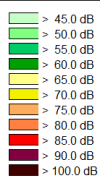
**Bygge- og anleggstøy fra peling.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Peling, punkt 2 - Bråtan



Lydnivå, LpAT

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)

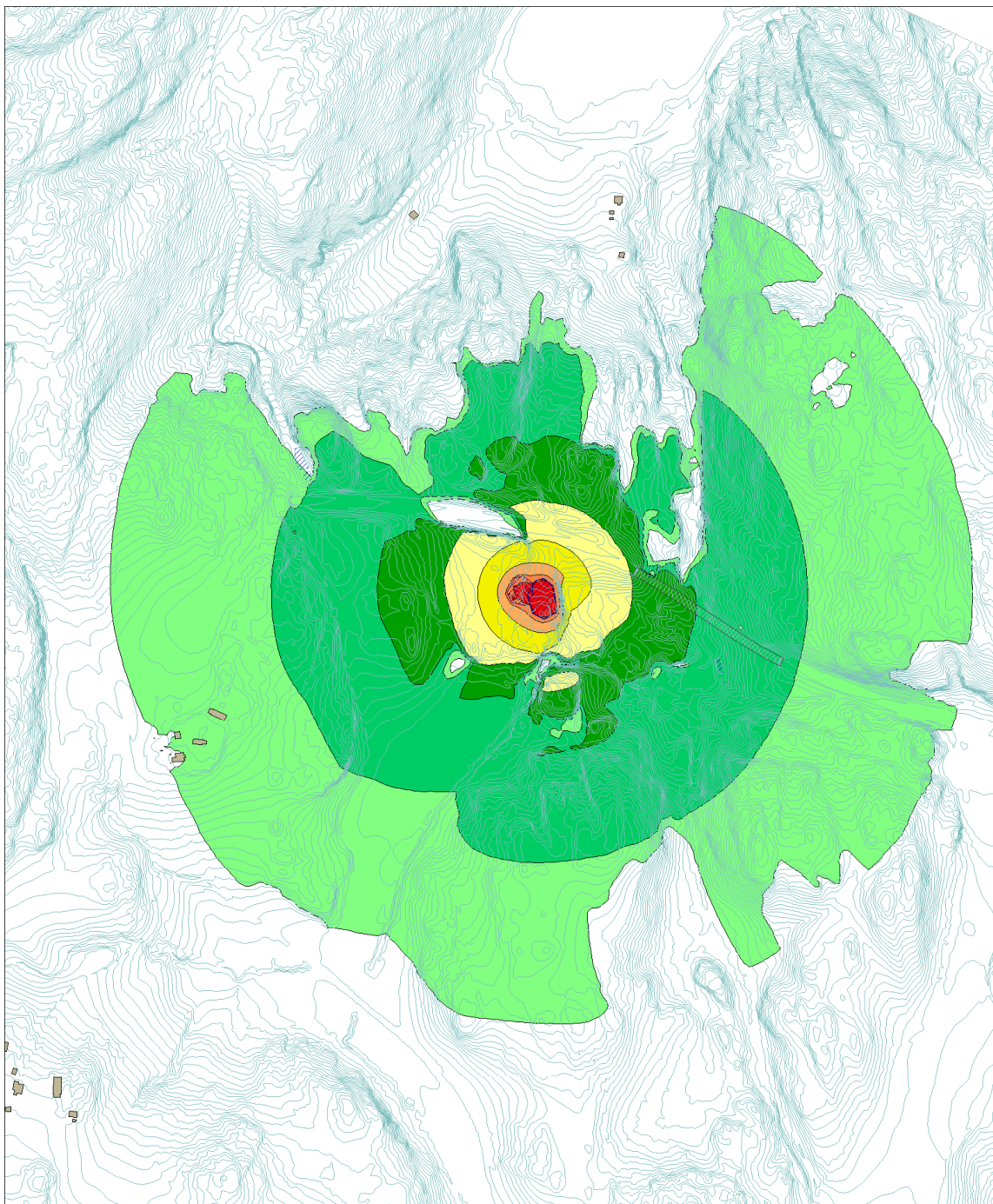


Oslo, 18.09.15
Caa

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

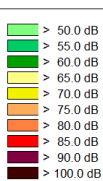
**Bygge- og anleggstøy fra peling.
Ekvivalent lydnivå i driftstid.**

Knuseverk, Levening - Bråtan



Lydnivå, Levening
Grense: Levening 50 dB Kveld Mandag-Freda

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



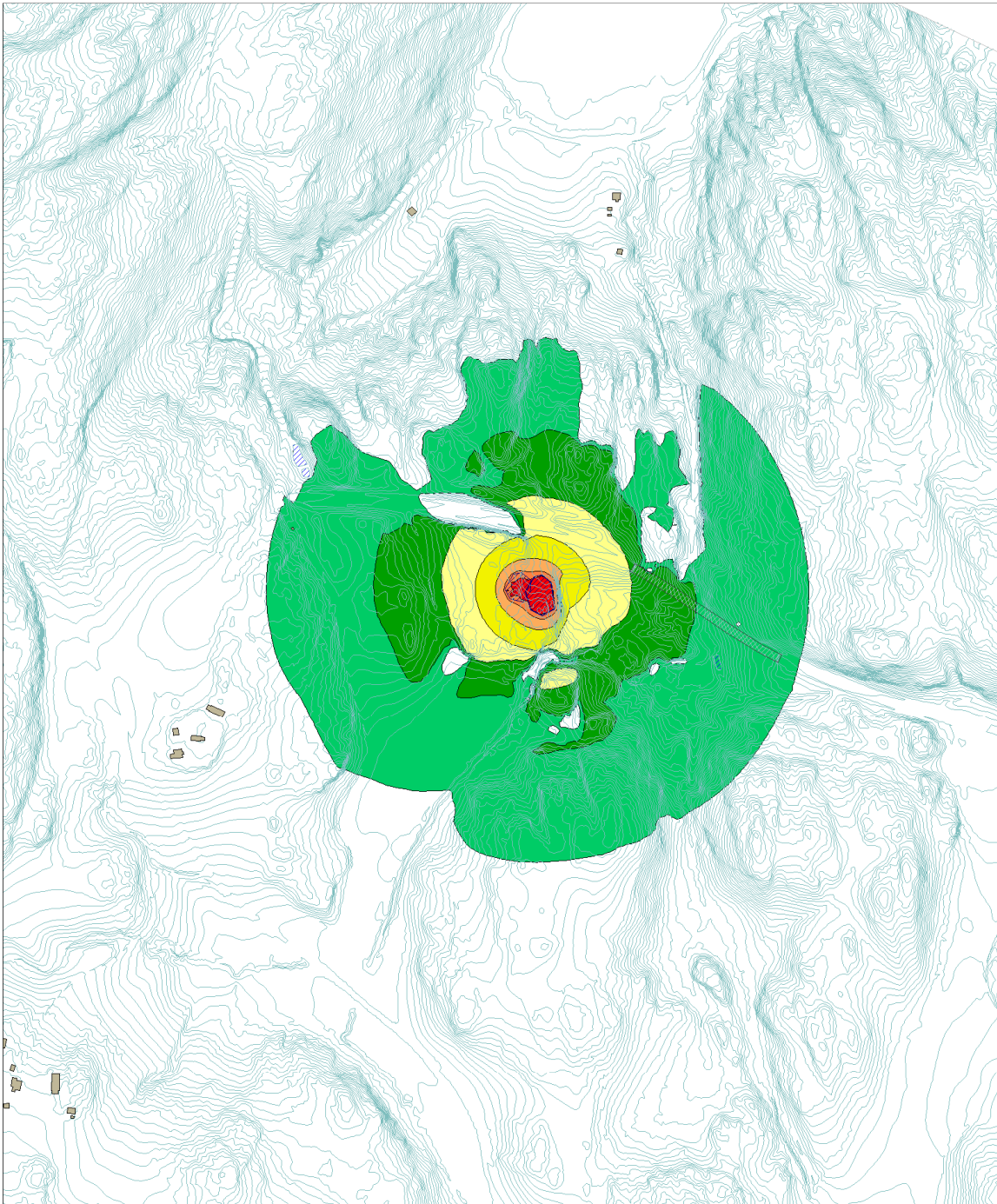
Oslo, 09.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

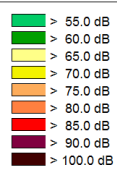
**Bygge- og anleggstøy fra
knuseverk med sikteverk.
Ekvivalent lydnivå på kveld (Levening).**

Knuseverk, L_{den}. Drift på dag og kveld - Bråtan



Lydnivå, L_{den}
Grense: L_{den} 55 dB Mandag-Fredag

Antall refleksjoner: 1
Rutenett: 5 x 5 m
Beregningshøyde: 4.0 m
(over terreng)



Oslo, 09.09.15
Caa

Multiconsult

Rv. 23 - Oslofjordforbindelsen

**Bygge- og anleggstøy fra
knuseverk med sikteverk.
Døgnveid lydnivå (L_{den}).**