
RAPPORT

Nye Ulven transformatorstasjon, Fase 1

OPPDRAGSGIVER

Statnett SF

EMNE

Rapport om Støy

DATO / REVISJON: 27. juni 2022 / 03A

DOKUMENTKODE: 10303-MUL-ULV-0040



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Nye Ulven transformatorstasjon, Fase 1	DOKUMENTKODE	10303-MUL-ULV-0040
EMNE	Rapport om Støy	TILGJENGELIGHET	Begrenset
OPPDRAGSGIVER	Statnett SF	OPPDRAGSLEDER	Vegard Kristiansen
KONTAKTPERSON	Trine Ivarsson	UTARBEIDET AV	Vemund S. Thorød
		ANSVARLIG ENHET	10106020 Akustikk

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Statnett SF for lydteknisk rådgivning i forbindelse med Nye Ulven transformatorstasjon.

Det er utført beregninger av utendørs lydforhold for driftsfasen for eksisterende transformatorer og i forbindelse med planlagt ny plassering av transformatorer. Eksisterende transformatorer medfører ingen overskridelse av grenseverdi ved nærliggende boliger. For planlagt ny plassering av transformatorer viser beregningene at grenseverdi for industri med helkontinuerlig drift (T-1442) tilfredsstilles med liten margin for nærmeste boliger ut fra de gitte forutsetninger. Det anbefales å legge til rette for evt. tiltak for å redusere støy ved nærmeste boliger.

Beregninger av støy for bygg- og anleggsarbeidene viser at grenseverdier kan overskrides for deler av arbeidene som skal utføres. Dette gjelder spesielt grave- og sprengearbeider med boring, og delvis arbeider med riving. Resultatene av beregningene må sees på som en indikasjon på mulig typisk støysituasjon, og ikke et detaljert resultat med spesifikt lydnivå gjeldende for alle enkeltdager i perioden. Posisjon av maskiner og aktiv driftstid har vesentlig betydning for lydnivå ved berørte boliger.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
03A	27.06.2022	Utgitt for tidligfase	Vemund S. Thorød	Torbjørn Grønningen	Vegard Kristiansen
02A	23.04.2021	Utgitt for tidligfase	Vemund S. Thorød	Christian Bergfjord Mørck	Vegard Kristiansen
01A	10.03.2021	Utgitt for tidligfase	Vemund S. Thorød	Christian Bergfjord Mørck	Vegard Kristiansen

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Grenseverdier	5
	2.1 Støy fra transformator	5
	2.2 Bygg- og anleggsstøy	6
3	Forutsetninger	7
	3.1 Metode og beregningsverktøy	7
	3.2 Situasjonsbeskrivelse	7
	3.3 Driftsfase (transformator)	8
	3.4 Anleggsfase	9
4	Beregningsresultater	9
	4.1 Driftsfase (transformator)	9
	4.1.1 Eksisterende situasjon	10
	4.1.2 Ny situasjon	11
	4.2 Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet	13
5	Oppsummering og videre anbefalinger	17
6	Referanser	18

1 Innledning

Multiconsult er engasjert av Statnett SF for lydteknisk rådgivning i forbindelse med Nye Ulven transformatorstasjon.

Denne rapporten gir lydtekniske premisser for arkitekt (ARK) og øvrige rådgivende ingeniørers (RI) detaljprosjektering til anbudsgrunnlag.

Ulven transformatorstasjon er en eksisterende stasjon, hvor deler av den eksisterende bygningsmassen skal rives og det skal etableres nye transformatorsjakter, GIS-bygg, kontrollhus og noen endringer i omliggende terreng.

Det er utført støyberegninger for støy fra eksisterende situasjon og for ny situasjon med transformatorer sørvest for eksisterende transformatoranlegg.

I denne revisjonen er det lagt inn nytt revidert terreng sør for transformatorene i ny situasjon, samt en justering kildeåpning av transformatorcelle for eksisterende T4.

2 Grenseverdier

2.1 Støy fra transformator

Det finnes ikke spesifikke grenseverdier for transformatorstøy. M128 – Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) [1], anbefaler at for store anlegg knyttet til overføringsnett bør minimum anbefalte grenseverdier for industristøy i T-1442 benyttes. I henhold til denne retningslinjen skal kravene for industri med impulslyd benyttes også ved forekomst av rentoner¹.

Tabell 1 Anbefalte grenseverdier for støy fra industri fra tabell 3 i T-1442.

Støykilde	Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07
Industri med helkontinuerlig drift	(Uten impulslyd: L_{den} 55 dB) Med impulslyd: L_{den} 50 dB	L_{night} 45 dB L_{AFmax} 60 dB

Ved kontinuerlig drift tilsvare døgngrensen et gjennomsnittlig lydnivå på 43 dB. Dette er strengere enn kravet til L_{night} 45 dB, og blir derfor dimensjonerende og benyttet videre i denne rapporten.

Når eksisterende drift planlegges utvidet anbefales det at ansvarlig beslutningsmyndighet så langt det er mulig ikke tillater ny støyende virksomhet som medfører at eksisterende støysensitiv bebyggelse (boliger) blir utsatt for støynivåer som overskrider de anbefalte grenseverdiene.

¹ Rentone vil si at lyden domineres av én frekvens eller et nærliggende og smalt frekvensområde. Støy med innhold av rentoner oppleves mer enerverende enn støy med et blandet / variert innhold av frekvenskomponenter og det er derfor vanlig at grenseverdier for støy med rentoner straffes med et tillegg på 5 dB på målt / beregnet verdi.

2.2 Bygg- og anleggsstøy

Grenseverdier for støy fra anleggsvirksomhet i Oslo [2] må legges til grunn for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet til omkringliggende bebyggelse, som gjengitt i tabell 2.

Tabell 2: Grenseverdier for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet.

Bebyggelse	Årstid sommer 16/5 – 15/9 vinter 16/9 – 15/5	Dag kl. 07.00 – 19.00 L _{pAeq30min}	Kveld kl. 19.00 – 23.00 L _{pAeq30min}	Natt kl. 23.00 – 07.00 L _{pAmax}
Boliger	Sommer / Vinter	70 dB	65 dB	55 dB / 60 dB
Sykehus	Sommer / Vinter	50 dB / 55 dB		Forbud mot støyende virksomhet
Skoler	Sommer / Vinter	60 dB / 65 dB		Ingen grense
Kontor, forretning, industri	Hele året	70 dB	Ingen grense	Ingen grense
<p>MERKNADER:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tabellen gjelder ikke impulsiv støy. 2. For boliger skal det være "stille periode" mellom kl. 23:00 – 01:00. 3. Ved skoler er det ingen restriksjoner i skoleferiene. <p>Støy som har karakter av "rask hammerlyd", og / eller støy som inneholder en eller flere tydelige toner, er å betrakte som 5 dB mer støyende enn målt verdi.</p>				

L_{pAeq30min} måles/beregnes for en valgt måleperiode på 30 minutter som gir et representativt bilde av støybildet.

3 Forutsetninger

3.1 Metode og beregningsverktøy

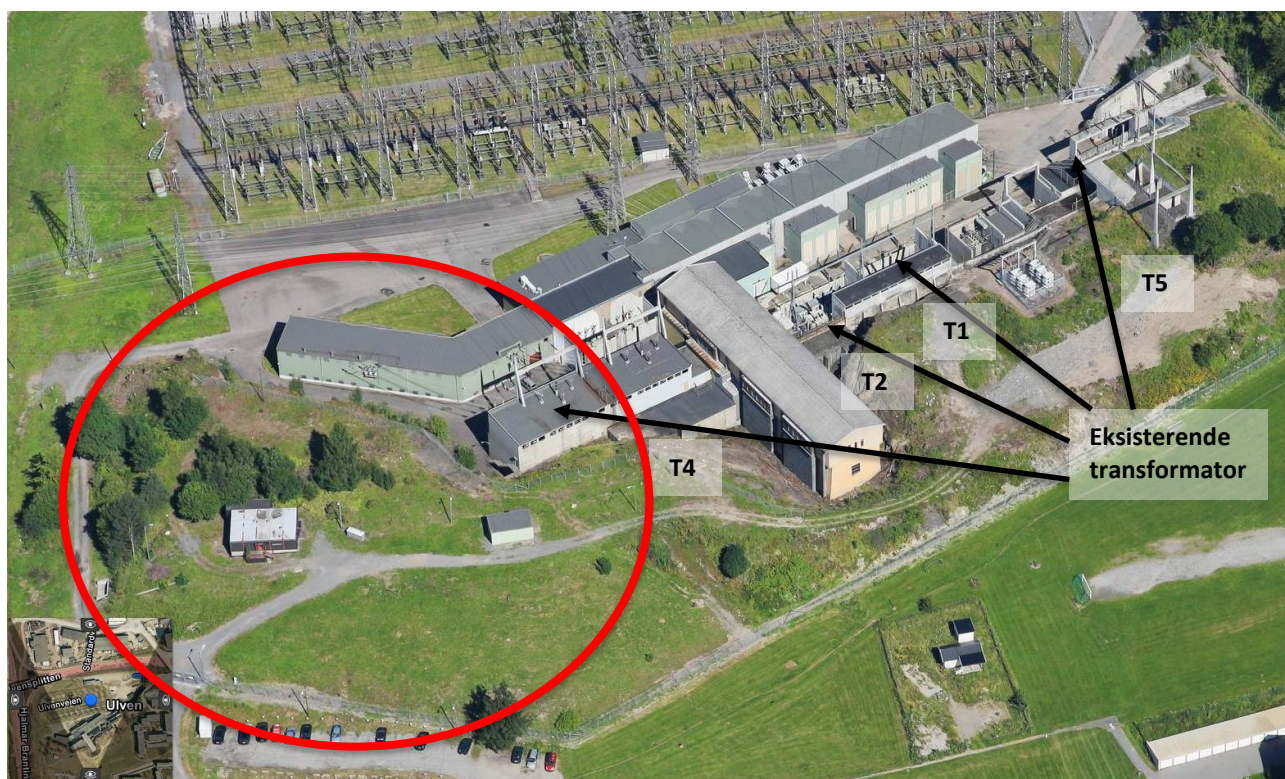
Utendørs støyberegninger av driftsfasen er utført i beregningsprogrammet CadnaA versjon 2021 (build 181.5100), og er basert på nordisk beregningsmetode for industristøy [3]. Digital terrengmodell er benyttet.

Beregninger av støysoner for sammenligning med grenseverdi i T-1442 er gjort i høyde 4,0 meter over terreng, med opp til 1. ordens refleksjoner inkludert. Det er antatt markabsorpsjon = 1 ("myk mark") for området med unntak av asfalterte områder. Egen fasade bak mottakerpunkt ved boligene er angitt lydabsorberende iht. definisjonen av L_{den} .

3.2 Situasjonsbeskrivelse

Det planlegges tre transformatorceller av betong med bjelkestengsler. Videre antas det at transformatorcellene skal være åpne i toppen og med ventilasjon nederst under bjelkestengslene. I beregningene er støykilden lagt inn med all lydeffekt som en kilde på toppen.

Oversikt over eksisterende og ny situasjon er vist i figur 1 og figur 2. Nærmeste boliger i ny situasjon er sør for transformatorstasjonen, og ca. 90-100 meter fra transformatorene.



Figur 1 Markering av planlagt nytt område for transformator er markert med rød heltrukken sirkel, og markering av plassering av eksisterende transformator er markert med sorte piler og nummer [gulesider.no].

3.4 Anleggsfase

Anleggsperioden vil bestå av flere ulike perioder med varierende aktivitet. Lydnivået vil også variere gjennom dagen fra relativt stille perioder, til mer støyende perioder mens f.eks. boring og graving pågår. Grenseverdien er gitt som et ekvivalent lydnivå for representativ 30 minutters periode for dagperioden (mellom kl. 07-19). Dvs. at lydnivået i løpet av dagen kan være både høyere og lavere enn denne verdien, og er avhengig av varighet av støyende arbeider og hvilke lydnivå disse arbeidene medfører. Siden det er en logaritmisk middelvei, vil perioder med høye lydnivå påvirke ekvivalentnivået i en større grad enn dersom det hadde vært normalt gjennomsnitt.

Det er valgt ut noen typiske situasjoner for beregning av støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. Resultatene av beregningene må sees på som en indikasjon på mulig typisk støysituasjon, og ikke et detaljert resultat med spesifikt lydnivå gjeldende for alle enkeltdager i perioden.

Situasjoner og lydeffekter benyttet for beregningene er angitt i tabell 3. Driftstid er oppgitt som aktiv støyende drift i perioden. Posisjon for støykilder er i hovedsak valgt for arbeider som utføres i nærhet av boligene, eller for aktuell plassering som f.eks. rivning av transformatorcelle.

Tabell 3 Benyttede lydeffektdata og driftstider

Beregningssituasjon	Type utstyr og riggområde	Antall	Driftstid [%]	Lydeffekt $L_{w,A}$ [dB]	Kildedata
Grave og sprengearbeider*	Gravemaskin steinmasser	1 stk.	75 %	114	M-128 [4]
	Bormaskin	1 stk.	50 %	125	Multiconsult erfaringsdata
Gravearbeider	Gravemaskin løsmasser	1 stk.	75 %	106	M-128
Riving	Betongbrekker pneumatisk eller pigging	1 stk.	75 %	123	M-128

* Støy fra sprengning er ikke medtatt i beregningene.

I anleggsfasen vil høyeste lydnivå trolig komme i perioder med pigging, boring og sprengning. Denne perioden antas å være slik:

- 3 mnd riving (del 1)
- 6 mnd sprengning (del 1)
- 2 mnd riving (del 2)
- 1 mnd sprengning (del 2)

I tillegg vil det være støy fra andre støykilder som anleggstrafikk og noe asfaltsaging, i forbindelse med opparbeidelse av arealer, osv.

Det er antatt at det ikke utføres arbeider i kveld- og nattperioden, og det er derfor ikke utført beregninger for disse periodene.

4 Beregningsresultater

4.1 Driftsfase (transformator)

Det er utført beregning for to situasjoner. Figurene viser L_{den} lydnivåer på hver fasade og støysoner for L_{den} i 4 meter høyde over stedlig terreng. Til venstre i den hvite sirkelen som ligger over hver bolig vises det høyeste L_{den} -nivået for den aktuelle boligen, og til høyre vises L_{night} . Alle lydnivå er vist som det høyeste lydnivået uavhengig av etasje for den aktuelle boligen. F.eks. vises lydnivå i 4.etasje

dersom det er dette som er det høyeste lydnivået av 1. – 4. etasje for et spesifikt punkt for en boligblokk.

4.1.1 Eksisterende situasjon

Beregning av eksisterende situasjon er vist i figur 3. Beregning med eksisterende situasjon viser at ingen boliger overskrider støyretningslinje T-1442 sin anbefalte grenseverdi til støy fra industri med helkontinuerlig drift og 5 dB rentonekorreksjon, $L_{den} = 50$ dB.



Figur 3 Beregnet lydnivå eksisterende situasjon. Lydnivå vist som L_{den} [dB] uten fasadebidrag fra egen fasade. Støykoter er vist 4 meter over stedlig terreng.

4.1.2 Ny situasjon

Beregning med ny planlagt situasjon viser ingen overskridelse av støyretningslinje T-1442 sin anbefalte grenseverdi til støy fra industri med helkontinuerlig drift og 5 dB rentonekorreksjon,

$L_{den} = 50$ dB, som vist i figur 4. Lydnivå i området endres noe ved at lydnivået går litt ned ved boligblokker mot øst, mens lydnivået øker med opp mot 6 dB mot sør.



Figur 4 Beregnet lydnivå ny situasjon. Lydnivå vist som L_{den} [dB] uten fasadebidrag fra egen fasade. Støykoter er vist 4 meter over stedlig terreng.

Støy fra transformatorene ved nærmeste boliger er nært opp mot grenseverdien, slik at det anbefales å legge til rette for mulige tiltak for å redusere støy ved nærmeste boliger. Før det evt.

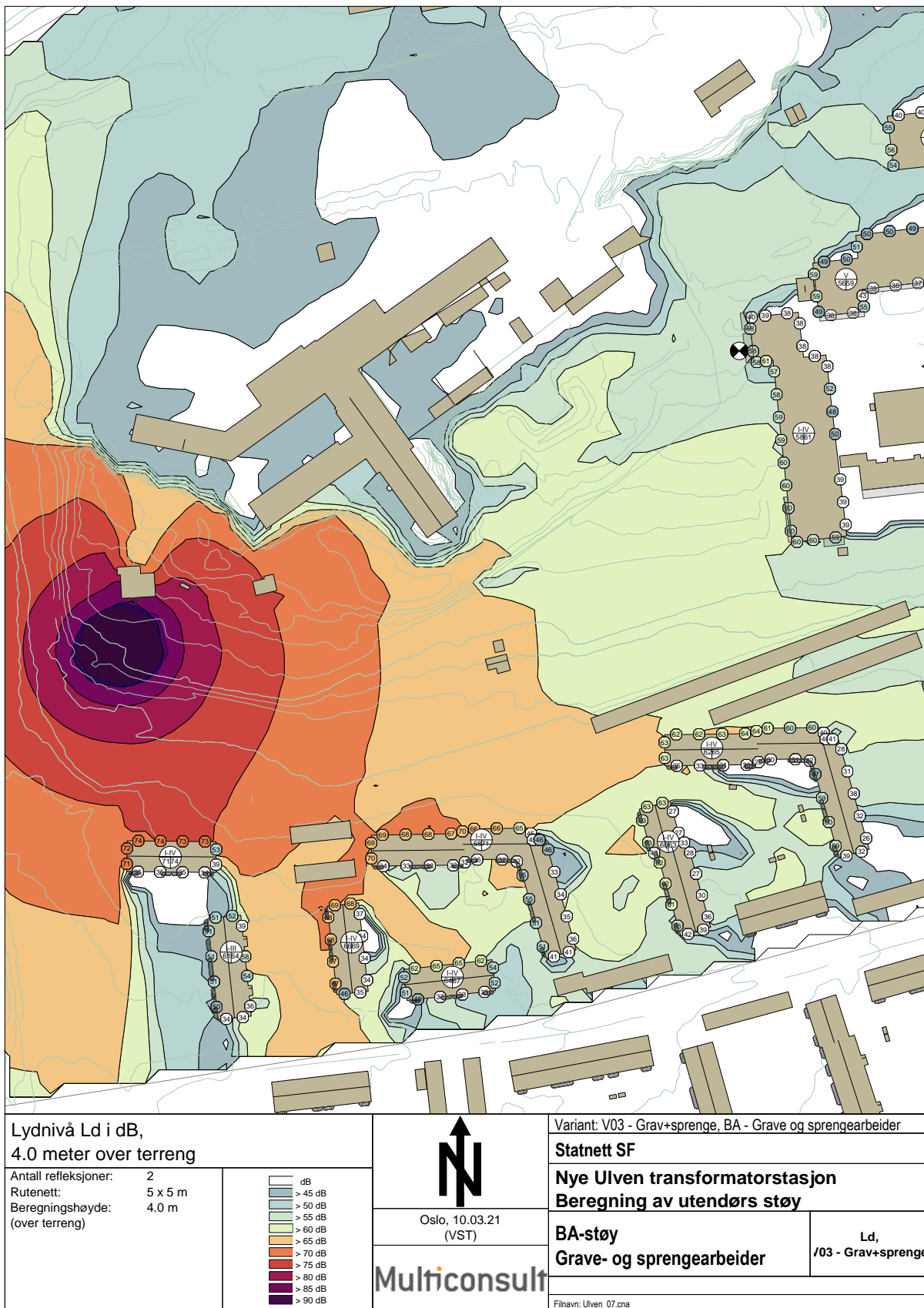
utføres tiltak, bør lydeffekt for transformatorer som flyttes kartlegges nærmere. Foreslåtte støyreducerende tiltak er valgt med hensikt om å påvirke prosjektets øvrige tekniske fagområder og kostnader minst mulig. Følgende tiltak eller kombinasjon av disse kan redusere lydnivået ved nærliggende boliger:

- Installere lydabsorpsjon på vegger i transformatorceller.
- Stille (strengere) støykrav til utstyrsleverandør.
- Lukke taket på transformatorcellene i kombinasjon med vestvendte bjelkestengsler.

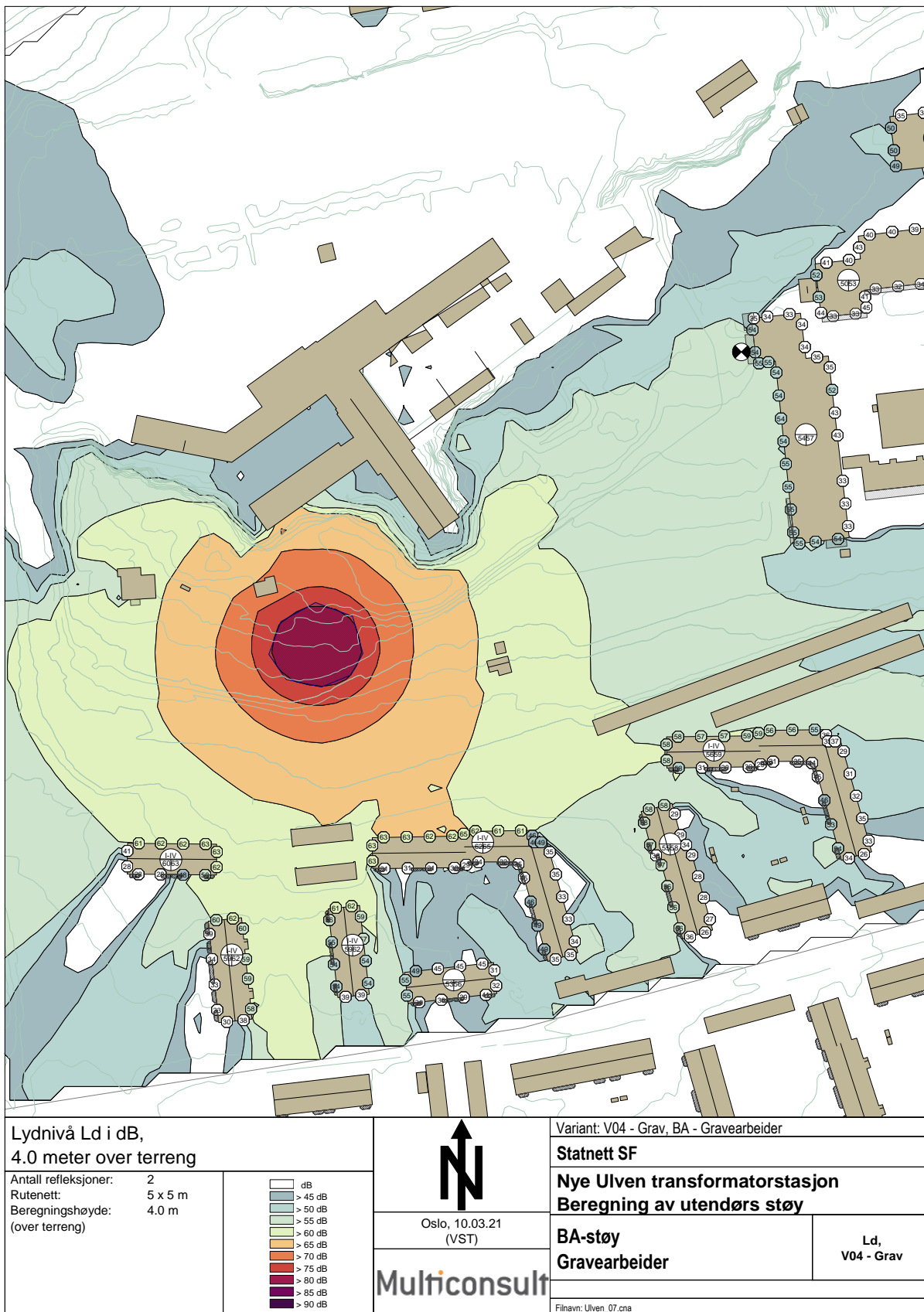
Terrengformasjon slik det er formet sør for nye transformatorer er lagt opp som en skjermende voll. Dersom denne skal få ytterligere merkbar (2-3 dB) støyskjermende effekt for boligene sør for transformatorene, må vollens høyde trolig økes med 2-3 meter, og muligens utvides mot vest.

4.2 Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet

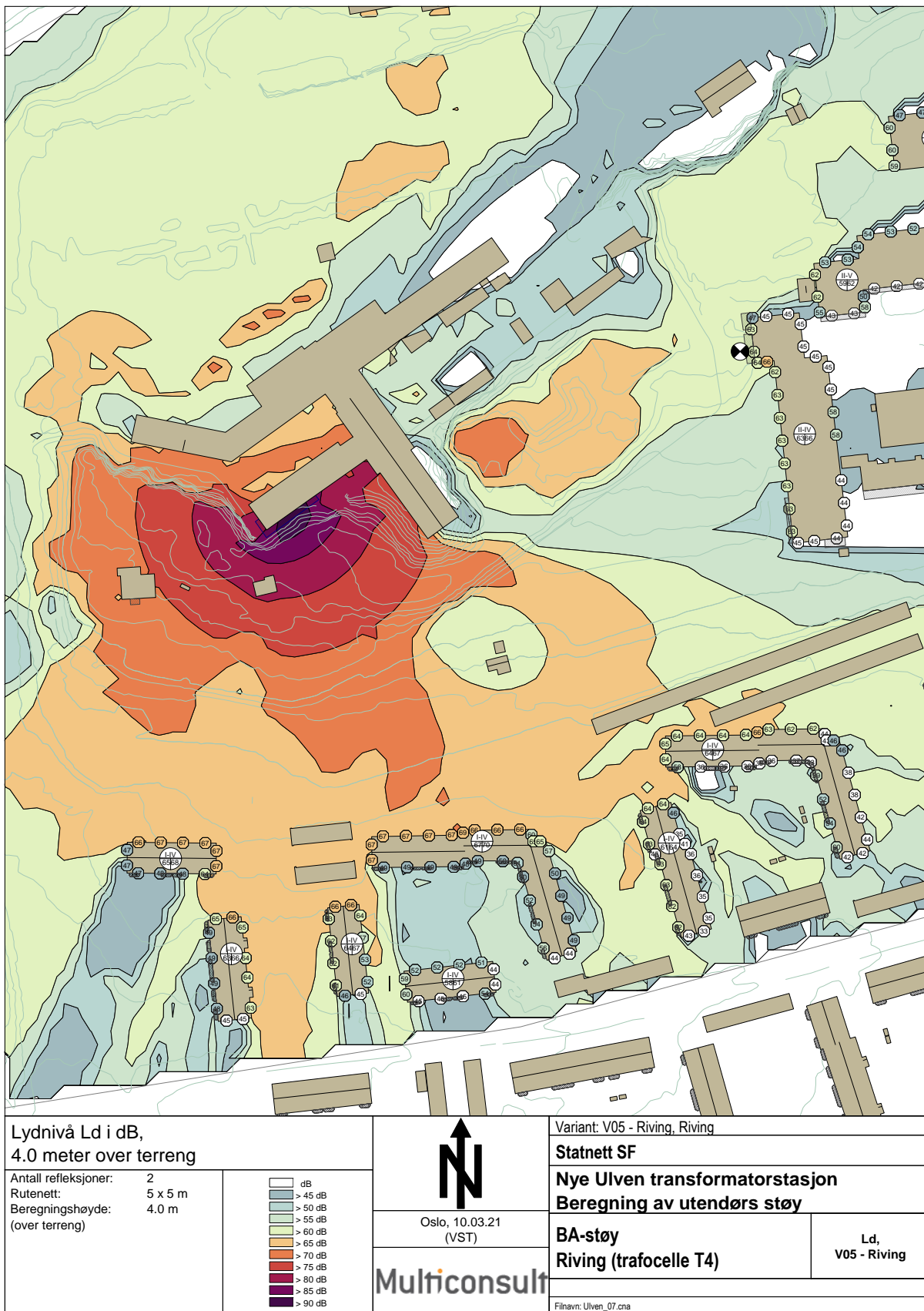
Beregnete typiske situasjoner for støy fra anleggsarbeidene er vist i figur 5, figur 6 og figur 7. Beregningene viser at støy fra anleggsarbeider kan forårsake overskridelse av grenseverdier for enkelte type arbeider og delperioder av anleggsarbeider. Dette gjelder spesielt ved grave- og sprengearbeider sør i området. For graving i steinmasser forventes liten eller ingen overskridelse av grenseverdier ved vist plassering. Graving i løsmasser har normal ca. 10 dB lavere lydnivå, slik at det forventes liten eller ingen overskridelse av grenseverdier selv om gravingen foregår nærmere boliger enn vist i beregningene. For riving av betong er beregnede verdier ved boliger i sør like over grenseverdien, og driftstid med aktiv riving og skjermingsforhold vil være av stor betydning.



Figur 5 Støykotekart anleggsfasen for situasjon med boring og graving, L_{ekv} [dB] 4 m over terreng.



Figur 6 Støykotekart anleggsfasen for situasjon med graving i steinmasser, L_{ekv} [dB] 4 m over terreng.



Figur 7 Støykotekart anleggsfasen for situasjon med riving trafocelle, L_{ekv} [dB] 4 m over terreng.

For støyende arbeider som overskrider grenseverdier må det utføres tiltak. Mulige tiltak er vist i tabell 4.

Tabell 4 Forslag til tiltak.

Tiltak	Oppfølging
Utarbeide måleprogram for støy	Utarbeide program som omfatter: - Etterprøving av beregningene med støymåling ved oppstart av støyende aktivitet. - Rutiner for regelmessig kontroll av faktisk støybelastning.
Arbeidstid	Det bør gjøres en vurdering av faktisk driftstid på for støykilder, samt vurdering varighet for de aktuelle arbeidstypene.
Vurdere konkrete avbøtende tiltak for berørte naboer ved overskridelser av grenseverdier for støy.	Støyskjermingstiltak (voller og tette anleggsgjerder) blir innarbeidet i plan for riggområdene. Hvis mulig planlegges arbeidene slik at skjerming oppnås naturlig av terrenget. Særlige støykilder kan vurderes skjermet med tett plankegjerde/støyvoll lokalt. Evt. kan brakker ol plasseres med sikte på å oppnå lokal støydemping.
Bruke kjøretøy, maskiner og annet utstyr med lavest mulig støyemisjon	Stille krav i kontrakt om å bruke støysvakt utstyr. Entreprenøren skal dokumentere støyemisjon fra maskiner og utstyr. Stille krav om forbud mot tomgangskjøring.
Søke dispensasjon fra støyforskrift	Dersom tiltak er utført og deler av arbeidene fremdeles overskrider grenseverdier må det søkes dispensasjon for støyende arbeider.
Informere de berørte i god tid om støyende anleggsarbeider	Rutiner for informasjon innarbeides i kontraktene. For perioder med natt- og helgearbeid vil berørte varsles i god tid.

5 Oppsummering og videre anbefalinger

Det er utført støyberegninger av utendørs lydforhold for driftsfasen for eksisterende transformatorer og i forbindelse med planlagt ny plassering av transformatorer. Eksisterende transformatorer medfører ingen overskridelse av grenseverdi ved nærliggende boliger. For planlagt ny plassering transformatorer viser beregningene at grenseverdi for industri med helkontinuerlig drift (T-1442) tilfredsstilles med liten margin for nærmeste boliger ut fra de gitte forutsetninger. Det anbefales å legge til rette for evt. tiltak for å redusere støy ved nærmeste boliger.

Beregninger av støy fra bygg- og anleggsarbeidene viser at grenseverdier kan overskrides for deler av arbeidene som skal utføres. Dette gjelder spesielt grave- og sprengearbeider med boring, og delvis arbeider med riving. Resultatene av beregningene må sees på som en indikasjon på mulig typisk støysituasjon, og ikke et detaljert resultat med spesifikt lydnivå gjeldende for alle enkeltdager i perioden. Posisjon av maskiner og aktiv driftstid har vesentlig betydning for lydnivå ved berørte boliger.

6 Referanser

- [1] Klima- og miljødepartementet, "T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging," 2016.
- [2] Oslo kommune, Sosialdepartementet, "FOR-2015-10-01-1151 Forskrift om begrensning av støy i Oslo kommune (Støyforskriften)," 1974.
- [3] The Danish Academy of Technical Sciences (DTU), "Environmental Noise from Industrial Plants - General Prediction Method," Report no. 32, 1982.
- [4] Miljødirektoratet, "M-128 Veileder til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016)," Aug. 2018.