




| | | | | | | |
|---|-------------|--|--------------|---|-------------|-------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| F02 | 2014-09-12 | IFF | AL/TG | KS | TF | BM |
| F01 | 2014-09-01 | IFA | AL/TG | KS | TF | BM |
| 00 | 2014-08-22 | IDC | AL/TG | KS | TF | BM |
| Rev. | Issued date | Description | Made by | Chk'd by | Disc. appr. | Proj. appr. |
| Contractor: | | | | Supplier: | | |
|  | | ABB AS OIL, GAS AND PETROCHEMICAL | |  | | |
| Client: | | | | Contract No: | | |
|  | | STATOIL PETROLEUM AS | | 4503027469 | | |
| Project No: | | Project Title: | | | | |
| P028701 | | Johan Sverdrup – power from shore | | | | |
| Suppliers Doc. No.: | | | | Rev No: | | |
| 3AJG028701-0105 | | | | - | | |
| | 1 | Accepted | Tag No: - | | | |
| | 2 | Accepted with Comments Incorporated. Revise and Resubmit | | | | |
| | 3 | Not Accepted. Revise and Resubmit | | | | |
| | 4 | For Information Only | | | | |
| | 5 | Provisional Acceptance - Interface Information Frozen | | | | |
| Date: | | Signature : | | | | |
| Doc. Type: | | Area: | System: | | | |
| RA | | ---- | - | | | |
| Document Title: | | | | | | |
| Støyvurdering mot tredje part – alternativ med luftkjøling | | | | | | |
| Document No.: | | | | Rev.: | Page: | |
| C160-AP-S-RA-00105 | | | | F02 | 1 of 21 | |

List of Content

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | SAMMENDRAG | 3 |
| 2. | INTRODUKSJON | 4 |
| 2.1 | Bakgrunn..... | 4 |
| 2.1.1 | Situasjonsbeskrivelse..... | 4 |
| 2.2 | Definisjoner | 4 |
| 3. | GRENSEVERDIER | 5 |
| 3.1 | Støy i byggefasen | 5 |
| 3.1.1 | T-1442, Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging | 5 |
| 3.2 | Støy i driftsfasen | 6 |
| 3.2.1 | TR 1009 Environmental requirements for onshore plants / EHS guidelines..... | 6 |
| 3.2.2 | Utslippstillatelse fra Miljødirektoratet | 7 |
| 3.2.3 | TR 0926 Working environment..... | 7 |
| 3.2.4 | T-1442, Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging | 7 |
| 4. | EKSISTERENDE STØYNIVÅ I OMRÅDET | 8 |
| 5. | STØYBEREGNINGER | 8 |
| 5.1 | Støy i byggefasen | 9 |
| 5.1.1 | Kilder..... | 9 |
| 5.1.2 | Beregninger..... | 10 |
| 5.1.3 | Vurdering | 11 |
| 5.2 | Støy i Driftsfasen..... | 12 |
| 5.2.1 | Kilder..... | 12 |
| 5.2.1.1 | Kårstø..... | 12 |
| 5.2.1.2 | Haugneset | 12 |
| 5.2.2 | Beregninger..... | 14 |
| 5.2.2.1 | Resultat Kårstø | 14 |
| 5.2.2.2 | Resultat Haugneset | 14 |
| 5.2.3 | Vurderinger | 16 |
| 5.2.3.1 | Kårstø..... | 16 |
| 5.2.3.2 | Haugneset | 16 |
| 6. | BIBLIOGRAFI..... | 17 |

1. SAMMENDRAG

Denne rapporten omhandler støy til omgivelsene for bygge- og driftsfasen for Johan Sverdrup Power from Shore. Installasjonene på Johan Sverdrup skal drives med landsstrøm, hvilket medfører at eksisterende substasjon L11 på Kårstø skal utvides, ny likeretterstasjon skal bygges på Haugsneset, samt at en ca. 4 km lang kabeltrasé og vei mellom substasjon L11 inne på Kårstø og Haugsneset skal etableres.

Relevante krav og retningslinjer, samt tidligere utførte støyberegninger og -målinger fra Kårstø til omkringliggende områder, er gjennomgått som grunnlag for vurderinger av støynivå til omgivelsene i bygge- og driftsfasen.

I **byggefase**n er det beregnet for to alternativer, der områder med grunnforhold som i hovedsak består av fjell / stein drives med hhv. sprenging og pigging. Beregningene viser at gjeldende støykrav overskrides ved 4 boliger om det benyttes sprenging, og ved 11 boliger om det benyttes pigging. Støykart for begge situasjoner er inkludert i vedlegg, der boliger som overskrider gjeldende krav er indikert.

Type og antall utstyr er ikke valgt enda, slik at benyttede støykilder kun er antakelser inntil entreprenør er valgt, og hvilket utstyr, progresjon og drivetype avklares. Likevel viser beregningene at det vil være fordelaktig å benytte sprenging i områder der gjeldende grenseverdier overskrides ved pigging. Samtidig kan pigging benyttes i enkelte områder uten at kravene overskrides. Innendørs lydforhold vil kunne tilfredsstilles i alle tilfeller, eventuelle tiltak angis i senere fase.

I **driftsfasen** medfører utvidelsen av anlegget at det introduseres støykilder i to områder; på Kårstø og på Haugsneset.

For utvidelsen av substasjon L11 på Kårstø er det planlagt et ventilasjonsanlegg i 2. etasje på utvidet bygg. Basert på de gitte forutsetninger vil drift av ventilasjonstilbygget tilfredsstillende gjeldende krav, og ikke føre til sjenanse ved omkringliggende boliger. Nærmeste bolig i Kleiva beregnes til 15 dB(A), noe som er neglisjerbart både i forhold til støykrav, eksisterende støynivå i området og mulig sjenanse.

Bygging av likeretterstasjon på Haugsneset er tenkt i to faser, hver med total trafoeffekt på 118 MVA. Både transformatorene, HVAC-anlegg og Ludvikautstyr skal ha luftkjøling, med kjøleviftene (tørrekjølere) plassert syd for likeretterstasjonen.

Beregningsresultatene viser at ingen boliger vil overskride grenseverdien på $L_n \leq 45$ dB(A) som følge av likeretterstasjonen. For hus nr. 53/3 Haugsneset beregnes et støynivå fra eksisterende anlegg på 37 dB(A), og 39 dB(A) fra likeretterstasjonen. Boligen vil altså få en liten, men trolig merkbar økning av støynivået fra anlegget som helhet.

Enkelte hus overskrider $L_n \leq 45$ dB(A) hvilket er grunnet støynivå i eksisterende situasjon. For disse husene medfører likeretterstasjonen en neglisjerbar økning i støynivå.

2. INTRODUKSJON

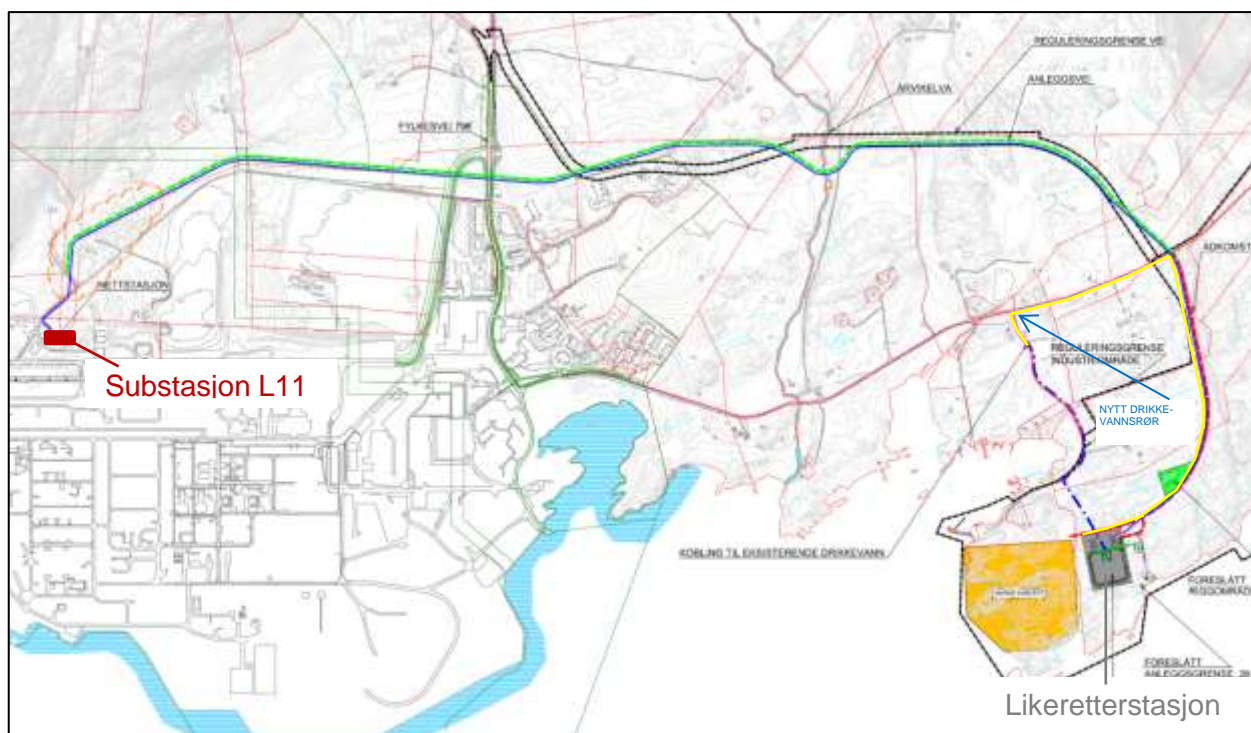
2.1 BAKGRUNN

Multiconsult er engasjert av ABB i forbindelse med vurderinger av støy til omgivelsene i bygge- og driftsfasen for Johan Sverdrup Power from Shore. Installasjonene på Johan Sverdrup skal drives med landsstrøm, hvilket medfører utvidelse av eksisterende substasjon L11 på Kårstø og ny likeretterstasjon på Haugsneset. Likeretterstasjonen skal bygges i to faser med en kapasitet på 100 MVA per fase. Videre skal det bygges ca. 4 km lang kabeltrasé og vei fra substasjon L11 inne på Kårstø til Haugsneset.

Prosjektet er i FEED-fasen, og disse støyvurderingene er en oppdatering av tidligere C-studie utført av Sweco for Statoil [1].

2.1.1 SITUASJONSBESKRIVELSE

Figur 1 viser et oversiktskart over Kårstø og Haugsneset. Kabeltrasé og anleggsvei er indikert med henholdsvis heltrukken blå og stiplet grønn linje, mens drikkevannsutgraving er markert med heltrukken gul linje. Substasjon L11 er indikert med rødt i vest, mens likeretterstasjonen er vist med grå skravur i sørøst.



Figur 1: Oversiktskart over Kårstø og Haugsneset.

2.2 DEFINISJONER

- $L_{pA,eq,T}$ Lydtrykknivå fremkommet ved å veie hvert frekvensbånd etter en kurve som er tilpasset menneskeørets følsomhet (A-veiing). Det ekvivalente lydnivået er et mål på det gjennomsnittlige (energiekvivalente) nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T. Angis i dB.
- $L_{pA,max} / L_{pC,max}$ Høyeste A- / C-veide lydtrykknivå i dB i løpet av et tidsintervall. Typiske tidsintervaller er "Fast", "Impulse" og "Peak" som er hhv. 125 ms, 35 ms, og det høyeste innenfor måleperioden.
- L_{den} A-veid ekvivalent lydtrykknivå for et helt døgn, korrigert for dag (kl. 07-19), kveld (kl. 19-23) og natt (kl. 23-07) med henholdsvis 0, 5 og 10 dB. Angitt i dB.

| | |
|-------------------|---|
| L_d | A-veid ekvivalent lydtrykknivå for dagperioden fra kl. 07-19, angitt i dB. |
| L_n / L_{night} | A-veid ekvivalent lydtrykknivå for nattperioden fra kl. 23-07, og skal ikke korrigeres med 10 dB som for L_{den} . Angis i dB. |
| L_w | Mål for totalt avstrålt lydenergi fra en lydkilde, angitt i dB. Lydtrykknivå i ønsket avstand kan beregnes ut fra lydeffektnivået om dette er kjent. |
| L_{wA} | A-veid lydeffektnivå. |
| α | Lydabsorpsjonsfaktor. Angir hvor stor andel av innfallende lyd et materiale absorberer. Verdi mellom 0 (f.eks. glatt betongflate) og 1 (tilsvarende et åpent vindu, 100 % lydabsorpsjon). Lydabsorpsjonsfaktoren er frekvensavhengig. |

3. GRENSEVERDIER

3.1 STØY I BYGGEFASEN

3.1.1 T-1442, RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING

Gjeldende retningslinje for behandling av støy fra bygg- og anleggsvirksomhet er T-1442 [2]. Retningslinjen er utarbeidet i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensingsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

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

Retningslinjen vil være aktuell i forbindelse med etablering av nye kilder. Den har til formål å forebygge støyplager og ivareta stille og lite støypåvirkede natur- og friluftsområder gjennom å:

- gi klare anbefalinger for støygrenser ved etablering av nye støykilder, slik at disse lokaliseres og utformes med tanke på å hindre nye støyplager.
- anbefale etablering av støysoner som skal sikre at støyutsatte områder rundt eksisterende støykilder synliggjøres.
- gi klare anbefalinger om hvor støyfølsom arealbruk ikke bør etableres, og hvor etablering bare kan skje med særlige avbøtende tiltak.

Anbefalte grenseverdier for støy fra anleggsarbeidene for boliger er gjengitt i tabell 1. Grenseverdiene for ekvivalent lydnivå gjelder for hele anleggsperioden. Dersom flere bygg- og anleggsprosjekter berører boliger i området samtidig eller like etter hverandre i tid, så skal disse behandles som en sammenhengende anleggsperiode, forutsatt at det ikke er lenger opphold i arbeidet enn 1 måned, men at perioder under de strengeste grensene kan trekkes fra.

Tabell 1: Støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, frittfeltverdi og gjelder utenfor rom for støyfølsom bruk.

| Bygningstype | Dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19) | Kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23) | Natt (L_{pAeq8h} 23-07) |
|---------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|
| Boliger og fritidsboliger | 65 | 60 | 45 |

T-1442 angir at dersom lyden ved boligene inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør støygrensene angitt i tabell 1 skjerpes med 5 dB. Dette vil være tilfelle ved pigging, som er et alternativ for bygging av kabeltrasé og vei i områder der det er stein i grunnen. I tillegg angis korreksjon for enkelthendelser i nattperioden, hvilket ikke er aktuelt her da ingen arbeider skal foregå utenfor tidsrommet fra kl. 07-19, og derfor vurderes kun grenseverdi for dagtid, L_d .

Anbefalte grenseverdier for utendørs lydnivå på dag- og kveldstid skal korrigeres ut i fra hvor lenge arbeidene skal pågå. T-1442 angir korreksjon av anbefalt grenseverdier ut i fra anleggsperiodens varighet, som gjengitt i tabell 2.

Tabell 2: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundes til hele uker/måneder). Skjerpning av støygrensene fra tabell 1 for drift som gir støyulemper i lengre tid enn 6 uker.

| Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde | Skjerpelse av grenseverdier for dag og kveld |
|--|--|
| Fra 0 til og med 6 uker | 0 dB |
| Fra 7 uker til og med 6 måneder | 3 dB |
| Mer enn 6 måneder | 5 dB |

Driftstid defineres som hele anleggets varighet fra første spadetak til ferdigstilling, hvilket her antas ca. et år. Videre presiserer veilederen til T-1442, M-128 [3], på side 89, at "skjerpelsene av grenseverdiene er basert på hele anleggsperiodens/driftsfasens varighet. For bevegelige anlegg kan skjerpelsen imidlertid settes ut i fra den tiden naboer er berørt av anlegget". Forventet arbeidstid for graving og bygging av kabeltrasé og vei er 4 mnd. totalt, dvs. at det forventes å drive med en progresjon på 30-35 m per arbeidsdag. Hver enkelt bolig er dermed ikke ventet å bli eksponert for potensielt grenseoverskridende støy fra anleggsarbeidene i mer enn noen få uker, da dette arbeidet vil flytte seg. Det anføres derfor intet tillegg som følge av dette, ref. tabell 2.

Når det gjelder bygging av substasjon L11 på Kårstø og likeretterstasjonen på Haugsneset forventes det total anleggstid på henholdsvis 9 og 12 mnd. Følgelig må en skjerpelse på 5 dB iht. tabell 2 for bebyggelse rundt disse anleggsarbeidene innføres.

I tillegg til ovennevnte korreksjoner, anbefales et tilleggskrav ved at støy fra bygging av stasjonene ikke kan overskride 60 eller 55 dB i situasjoner hhv. uten og med pigging (grunnet 5 dB skjerpelse dersom pigging er hovedkilde, som diskutert ovenfor).

Som hovedregel legges utendørs støyntivå til grunn for vurderinger. Om disse ikke kan overholdes, stilles krav til innendørs lydnivå fra utendørs støykilder, som angitt i tabell 3.

Tabell 3: Støygrense for innendørs ekvivalent lydnivå for bygge- og anleggsvirksomhet i rom for støyfølsom bruk.

| Bygningstype | Dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19) | Kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23) | Natt (L_{pAeq8h} 23-07) |
|---------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|
| Boliger og fritidsboliger | 40 | 35 | 30 |

3.2 STØY I DRIFTSFASEN

3.2.1 TR 1009 ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS FOR ONSHORE PLANTS / EHS GUIDELINES

Statoil sitt dokument TR 1009 [4] angir krav til støy til omgivelsene fra prosjekter eller anlegg som er i drift. Kravene referer seg til verdensbankens krav, som gitt i kapittel 1.7 i deres retningslinjer [5], og er gjengitt i tabell 4. Kravene gjelder total støy fra anlegget.

Tabell 4: Krav til A-veid ekvivalent lydtryknivå ved støyømfintlig bebyggelse. Alle tall i dB.

| Type mottaker | Dag (07-22) | Natt (22-07) |
|--|-------------|--------------|
| Bolig, pleieinstitusjon, barnehage, undervisning | 55 | 45 |
| Industri, næring | 70 | 70 |

Om ikke alle utbyggingstrinn er kjent på vurderingstidspunktet skal det tas høyde for senere utvidelser med tilsvarende / forventet støybelastning. Dette medfører at en viss margin bør innføres i tidlige faser.

3.2.2 UTSLIPPSTILLATELSE FRA MILJØDIREKTORATET

Miljødirektoratet (tidligere Klima- og forurensningsdirektoratet) har i utslippstillatelse datert 19.4.2012 [6] angitt grenseverdier for Kårstø-anlegget, som gjengitt i tabell 5. Utslippstillatelsen medfører en lempelse på støykravet på natt i forhold til krav angitt i den opprinnelige konsekvensutredningen fra 13.1.1992 med endringer 2.11.1995, som referert i eksempelvis [7].

Tabell 5: Miljødirektoratets krav til ekvivalent støyinnivå fra Kårstø-anlegget. Alle tall i dB.

| Type mottaker | Dag (07-22) | Kveld (18-22), søn- / helligdager (06-22) | Natt (22-07) |
|----------------------------|-------------|---|--------------|
| Bolig og undervisningsbygg | 50 | 45 | 45 |

Det forutsettes her at tilsvarende støygrenser også gjøres gjeldende for Haugsneset. Overslagsberegninger av støyinnivået på Haugsneset fra Kårstø per i dag er $L_{pA,eq,12h} = 35-40$ dB, se avsnitt 4.

3.2.3 TR 0926 WORKING ENVIRONMENT

Statoils retningslinjer for arbeidsmiljøstøy er angitt i TR 0926 [8], og er gjengitt i tabell 6. Videre angis grenser for hvor lenge personer kan oppholde seg i området med ulike støyinnivå, samt krav til lydinnivå i ulike romtyper, se [8].

Hørselsvern skal benyttes i områder der støyinnivået er $L_{Aeq} \geq 80$ dB eller $L_{Cmax} \geq 124$ dB (peak).

Tabell 6: Høyeste tillatte støybelastning. Alle tall i dB.

| Tidsperiode | Høyeste tillatte støybelastning |
|----------------------|---------------------------------|
| 8 timers arbeidsdag | $L_{Aeq8} \leq 85$ dB * |
| 12 timers arbeidsdag | $L_{Aeq12} \leq 83$ dB * |
| Impulsnivå | $L_{Cmax} \leq 130$ dB, "peak" |

* Disse ekvivalente støybelastningskravene refererer til lydinnivå ved øret, dvs. innenfor eventuelt hørselsvern.

3.2.4 T-1442, RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING

T-1442 angir anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet, som gjengitt i tabell 7. Verdiene i tabell 7 tilsvarer grenseverdier for gul sone iht. T-1442, som er vurderingssone, der byggingen kan foretas om det foretas avbøtende tiltak som gir tilfredsstillende lydforhold. T-1442 har videre krav til rød sone, der støygrensene er høyere, og angir lydinnivåer ved bebyggelse der byggearbeider skal unngås. Dette diskuteres ikke videre her, da det er støygrensene i tabell 5 som blir bestemmende.

Tabell 7: Krav til A-veid ekvivalent lydtryknivå ved støyømfintlig bebyggelse. Alle tall i dB.

| Støykilde | Støyinnivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål | Støyinnivå utenfor soverom, natt kl. 23-07 |
|------------------------------------|---|--|
| Industri med helkontinuerlig drift | Uten impulslyd: $L_{den} \leq 55$ dB Med impulslyd: $L_{den} \leq 50$ dB | $L_{night} \leq 45$ dB $L_{AFmax} \leq 60$ dB |

4. EKSISTERENDE STØYNIVÅ I OMRÅDET

Det er tidligere utført støyberegninger og -målinger fra Kårstø til omkringliggende områder i flere omganger, som oppsummert i tabell 8. Figur 2 viser de ulike måle- / beregningspunktenes plassering i forhold til Kårstø.

Tabell 8: Historikk av målt og beregnet ekvivalent støynivå fra Kårstø-anlegget til omgivelsene. Alle tall i dB.

| | Dato | Kleiva | Løvland | Bustø | Kommentar |
|---|---------|--------|---------|-------|----------------|
| Statoil - NET 1 [9] | 07.2001 | 41.7 | 42.2 | 38.2 | Måling 1994 |
| Statoil – DPCU II [10] | 09.2002 | 41.7 | 42.2 | 38.2 | Måling 1994 |
| Kårstø expansion project KEP 2010 [11] | 2007 | 44.9 | 43.1 | 38.0 | Måling 2007 |
| Gassnova – CO ₂ – fangsanlegg Kårstø [11] | 01.2009 | 46-47 | 46-47 | - | Beregning 2009 |

I [9] og [10] refereres det at angitte måleresultater senere er komplettert av SINTEF for målepunktet på Kleiva, men grunnet ikke optimale meteorologiske forhold og unormale driftsforhold er målingene usikre. Det ble målt $L_{pA,eq} = 48$ dB.



Figur 2: Oversiktskart over Kårstø og Haugsneset.

Med utgangspunkt i beregningene utført av Brekke & Strand Akustikk AS i [11], er det utført overslagsberegninger av bakgrunnsstøynivået ved omkringliggende boliger. Dette er gjort ved å plassere en kilde plassert inne på Kårstø og kalibrere denne til å tilsvare lydnivået i tabell 8 ved Kleiva og Løvland på 46-47 dB, som rapportert i [11]. Resulterende bakgrunnsstøynivå for de ulike boligene er angitt i tabell 12 i avsnitt 5.2.2.2.

5. STØYBEREGNINGER

Beregningene er utført ved hjelp av programmet Cadna/A versjon 4.4.145, og er basert på Nordisk Beregningsmetode for industristøy [12]. Det er benyttet digitalt kartgrunnlag for dagens situasjon. Beregningene er foretatt i høyde 4 meter over terreng, med en oppløsning på 5 meter mellom beregningspunktene. Alle bygninger reflekterende, antall refleksjoner er satt til 2,

generell markabsorpsjon er satt med refleksjonskoeffisient 0,7, mens veier og vann er reflekterende.

5.1 STØY I BYGGEFASEN

Støyberegninger for byggefasen inkluderer bygging av kabeltrasé og anleggsvei som indikert med henholdsvis heltrukken blå og stiplet grønn linje i figur 1, samt bygging substasjon L11 inne på Kårstø og likeretterstasjon på Haugsneset. Multiconsult har utarbeidet et notat [13] som gir informasjon om antatt grunnforhold og lengde / bredde på anleggsvei og kabeltrasé som underlag for støyberegningene. På grunnlag av dette er antall og type støykilde estimert, som angitt i avsnitt 5.1.1.

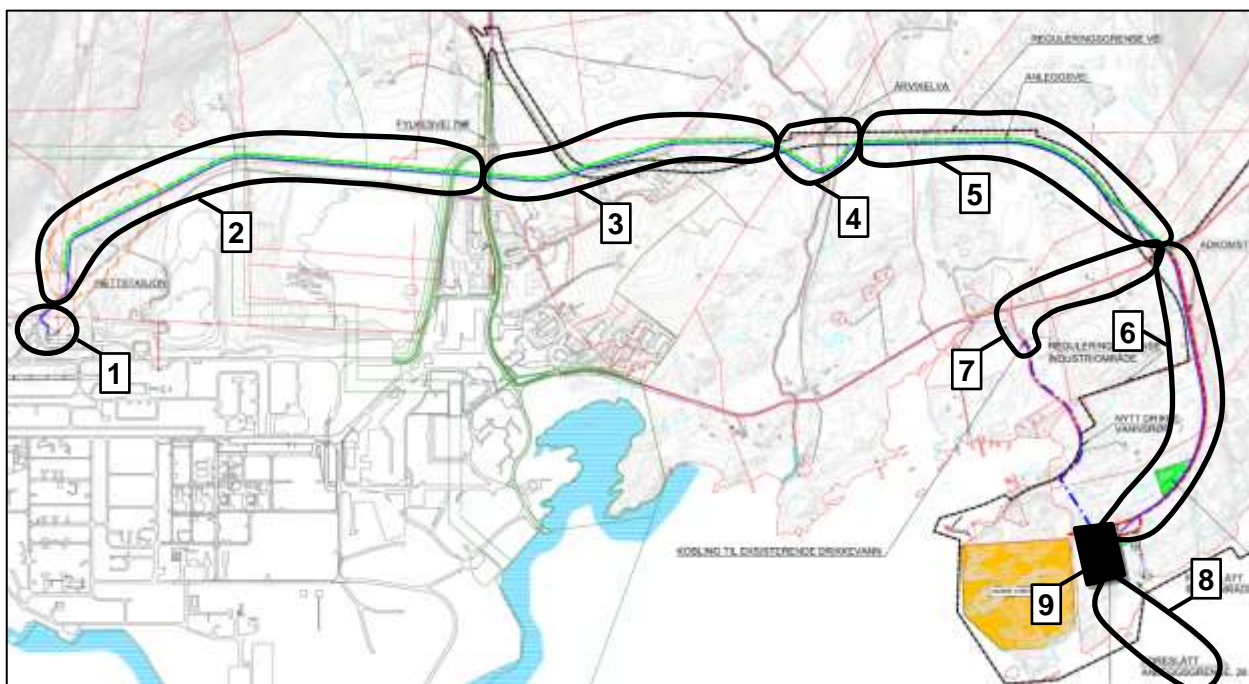
5.1.1 KILDER

Støykilder og grunnforhold som er lagt til grunn er oppsummert i tabell 9 og figur 3. Det er gjort beregninger for to typer driving i områder der grunnforholdene hovedsakelig er av stein, sprenging og pigging. Sprenging bidrar i neglisjerbar grad til ekvivalente lydnivåer over så lang varighet som kravene her refererer til, slik at dette ikke er medtatt. Det er konservativt antatt at hydraulisk pigging pågår 50 % av arbeidstiden, dvs. 4 timer per dag. Det bemerkes at total arbeidstid er oppgitt til 8 timer per dag, og ikke 12 timer som vil være hele dagperioden, som definert ved L_d .

Tabell 9: Grunnforhold og støykilder for ulike områder, som er angitt med referanse til figur 3.

| # | Område / byggetrinn | Driftstid | Type masser | Støykilder | | |
|---|--|--|------------------------------|------------|-------------|------------------------|
| | | | | Hjullaster | Gravemaskin | Piggmaskin, hydraulisk |
| 1 | Substasjon L11, samt kabelrute og vei strekning #1 | Substasjon 9 mnd. 8 timer per dag i ukedagene under drift. Totalt 4 mnd. på kabelrute og vei. | Stein | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Kabeltrasé og vei strekning #2 | | Løsmasser | 1 | 1 | - |
| 3 | Kabeltrasé og vei strekning #3 | | Stein | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Kabeltrasé og vei strekning #4 | | Stein | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Kabeltrasé og vei strekning #5 | | Stein / løsmasser | 1 | 1 | 1 / - |
| 6 | Kabeltrasé og vei strekning #6 | | Stein / løsmasser | 2 | 2 | 1 / - |
| 7 | Framføring av drikkevann | | Løsmasser | 1 | 1 | - |
| 8 | Kabeltrasé offshore | | Løsmasser | 1 | 1 | - |
| 9 | Likeretterstasjon | | Likeretterstasjon 12 mnd. | Stein | 1 | 1 |

For strekning 5 er det beregnet med grunnforhold av 80 % stein og 20 % løsmasser, der løsmassene er mot strekning 6. Videre er det angitt i [13] at de nordligste 150 m av strekning 6 er av løsmasser, mens øvrig del hovedsakelig er stein.



Figur 3: Oversiktskart over Kårstø og Haugsneset, der ulike anleggsområder er angitt med referanse til tabell 9.

5.1.2 BEREGNINGER

Tabell 10 angir beregnede støynivå fra bygge- og anleggsstøy både for situasjon der det benyttes sprenging og pigging i områder der grunnforholdene hovedsakelig er av stein. Støykart for situasjon med og uten pigging er vist i henholdsvis vedlegg 1 og 2, der boliger som overskrider gjeldende krav er indikert med blå sirkler.

Når det benyttes pigging skjerpes grenseverdiene med 5 dB da pigging anses som impulslyd, ref. avsnitt 3.1.1. I tillegg kan ikke støy fra bygging av stasjonene alene overskride 60 eller 55 dB i situasjoner hhv. uten og med pigging (grunnet 5 dB skjerpelse om pigging er hovedkilde). Dette er kun tatt inn i tabell 10, ved at kravene er skjerpet med 5 dB, i de tilfellene støynivået fra bygging av stasjonene overskrider hhv. 60 og 55 dB.

Beregnete støynivå for boliger der gjeldende krav overskrides er vist med uthevet rødt skrift.

Tabell 10: Støynivå, L_d , ved boliger i området ved Haugsneset fra bygge- og anleggsstøy. All tall i dB.

| Bolignummer | Støynivå ved sprenging i områder med grunnforhold av stein | | Støynivå ved pigging i områder med grunnforhold av stein | |
|-------------------|--|------|--|------|
| | Beregnet | Krav | Beregnet | Krav |
| 53/3 Haugsneset | 64 | 60 | 67 | 55 |
| 53/27 | 58 | 65 | 61 | 55 |
| 53/38 | 60 | 60 | 63 | 55 |
| 53/32 | 55 | 65 | 57 | 55 |
| 53/28 | 56 | 65 | 58 | 55 |
| 53/33 | 55 | 65 | 57 | 55 |
| 53/26 | 52 | 65 | 54 | 60 |
| 53/21 | 59 | 65 | 59 | 65 |
| 53/5 53/12 Midtbø | 64 | 65 | 64 | 65 |
| 53/30 | 56 | 65 | 56 | 65 |
| 53/11 2 Sørtun | 64 | 65 | 66 | 60 |
| 53/31 | 74 | 65 | 74 | 60 |
| 53/10 Sørtun | 73 | 65 | 73 | 60 |

| Bolignummer | Støynivå ved sprenging i områder med grunnforhold av stein | | Støynivå ved pigging i områder med grunnforhold av stein | |
|-------------------|--|------|--|------|
| | Beregnet | Krav | Beregnet | Krav |
| 53/19 | 52 | 65 | 56 | 60 |
| 53/2 53/13 2 | 57 | 65 | 57 | 60 |
| 53/2 53/13 1 | 50 | 65 | 54 | 60 |
| 53/11 1 Sørtun | 62 | 65 | 65 | 60 |
| 53/1 Årvik | 47 | 65 | 50 | 60 |
| 53/35 | 48 | 65 | 51 | 60 |
| 53/20 | 50 | 65 | 53 | 60 |
| 53/34 | 48 | 65 | 51 | 60 |
| 53/23 | 49 | 65 | 52 | 60 |
| 53/37 | 45 | 65 | 48 | 60 |
| 53/9 | 45 | 65 | 47 | 60 |
| 53/25 Storehaugen | 55 | 65 | 59 | 60 |
| 53/29 Årvik | 51 | 65 | 54 | 60 |
| 51/21 Sørhaug | 62 | 65 | 66 | 60 |
| 51/10 2 Lauvland | 54 | 65 | 58 | 60 |
| 51/10 1 Lauvland | 53 | 65 | 56 | 60 |
| 54/6 1 Kleiva | 57 | 65 | 57 | 65 |
| 54/6 2 Kleiva | 62 | 65 | 62 | 65 |
| 51/6 Fagerheim | 52 | 65 | 55 | 60 |
| 51/2 | 55 | 65 | 58 | 60 |
| 51/20 | 50 | 65 | 53 | 60 |

5.1.3 VURDERING

Beregningene viser at lydnivået overskrides ved 4 boliger om det benyttes sprenging når grunnforholdene domineres av fjell / stein. Benyttes pigging vil lydnivået overskrides ved 11 boliger.

Type og antall utstyr er ikke valgt enda, slik at benyttede støykilder kun er antakelser inntil entreprenør er valgt, og hvilket utstyr, progresjon og drivetype avklares. Likevel viser beregningene at det vil være fordelaktig å benytte sprenging i områder der gjeldende grenseverdier overskrides ved pigging. Samtidig kan pigging benyttes i enkelte områder uten at kravene overskrides.

Innendørs lydforhold vil kunne tilfredsstilles i alle tilfeller, men eventuelle tiltak omtales ikke videre her. Dette følges opp videre i neste fase når entreprenør er valgt og reviderte beregninger kan gjøres.

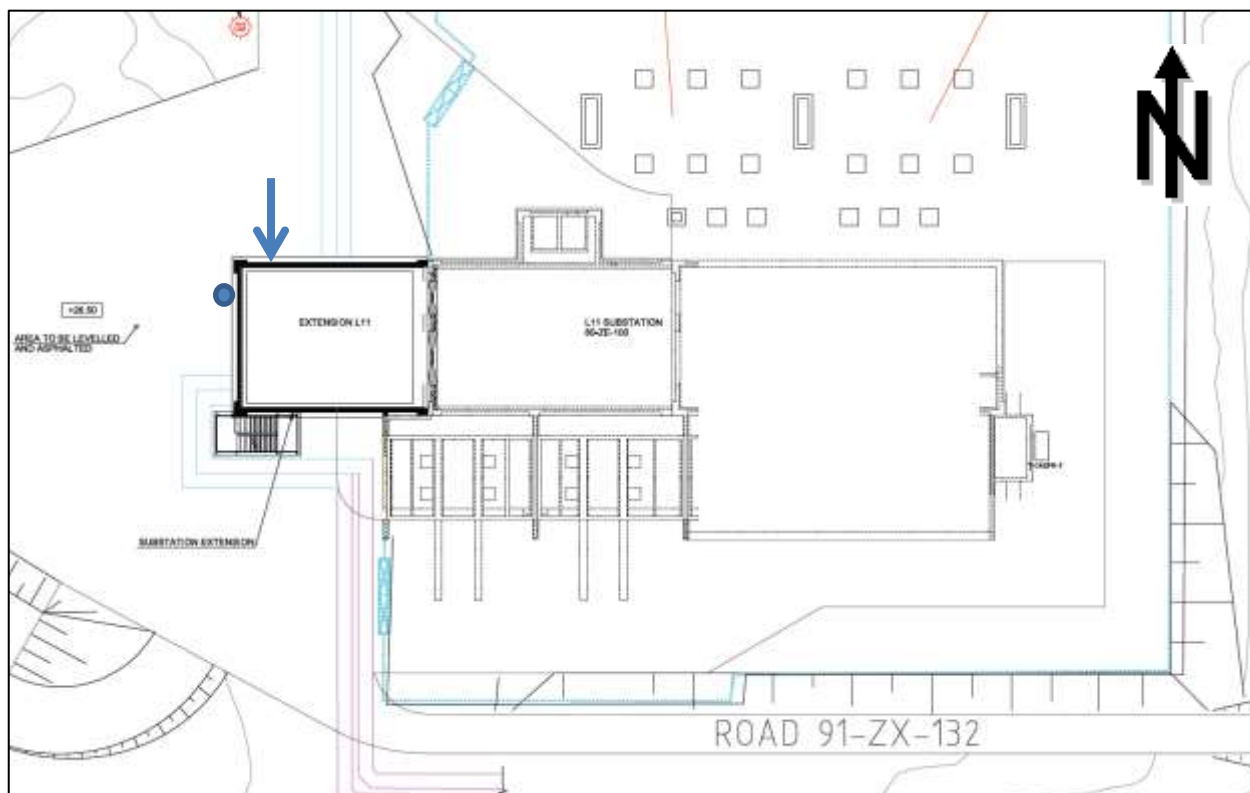
5.2 STØY I DRIFTSFASEN

Utvidelsen av anlegget medfører at det introduseres støykilder i to områder; på Kårstø og på Haugsneset. Disse to områdene er lokalisert såpass langt unna hverandre (ca. 2650 m i luftlinje) at støynivået ikke vil påvirke hverandre. Støy forbundet med drift av de nye byggene på Kårstø og Haugsneset er derfor vurdert hver for seg.

5.2.1 KILDER

5.2.1.1 Kårstø

I forbindelse med utvidelsen av substasjon L11 innenfor gjerdet på Kårstø er det planlagt et ventilasjonsanlegg i 2. etasje på utvidet bygg. Ventilasjonsanlegget vil ha friluftsinntak på nordre vegg mot nordvestre hjørne, og avkast ut fra vestre vegg i nordvestre hjørne, orientert oppover. I beregningene er det anvendt samme støydata som for ventilasjonsutkast/-inntak på Haugsneset, se tabell 11.

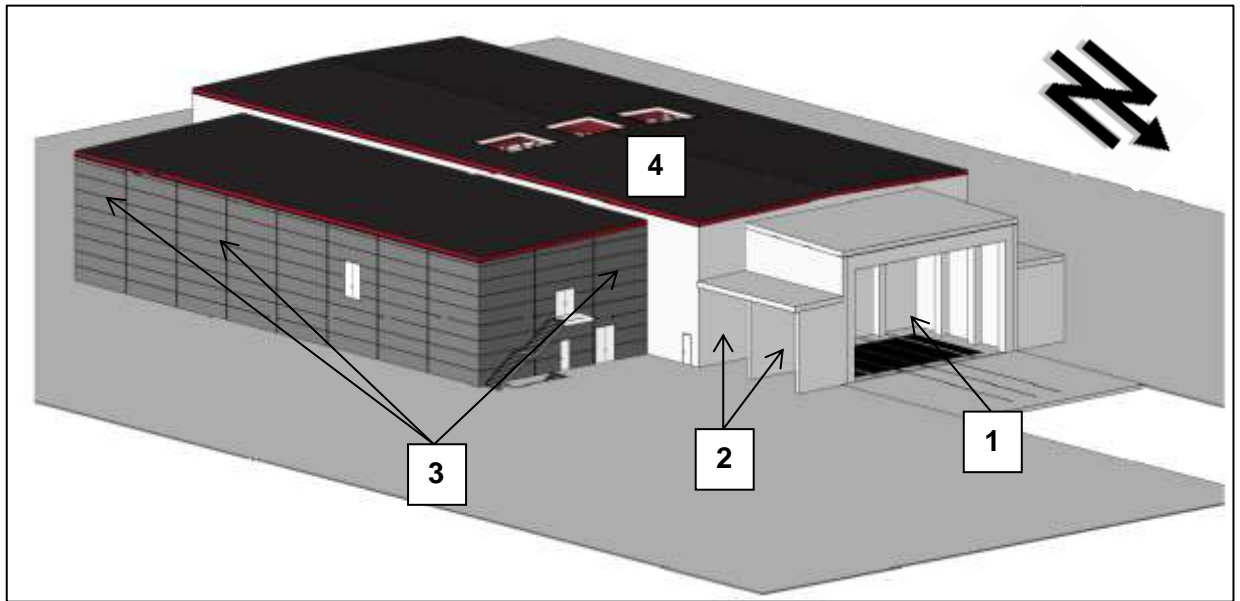


Figur 4: Utvidelse av substasjon L11. Ventilasjoninntak markert med pil, utkast markert med sirkel. Nord er angitt i høyre hjørne.

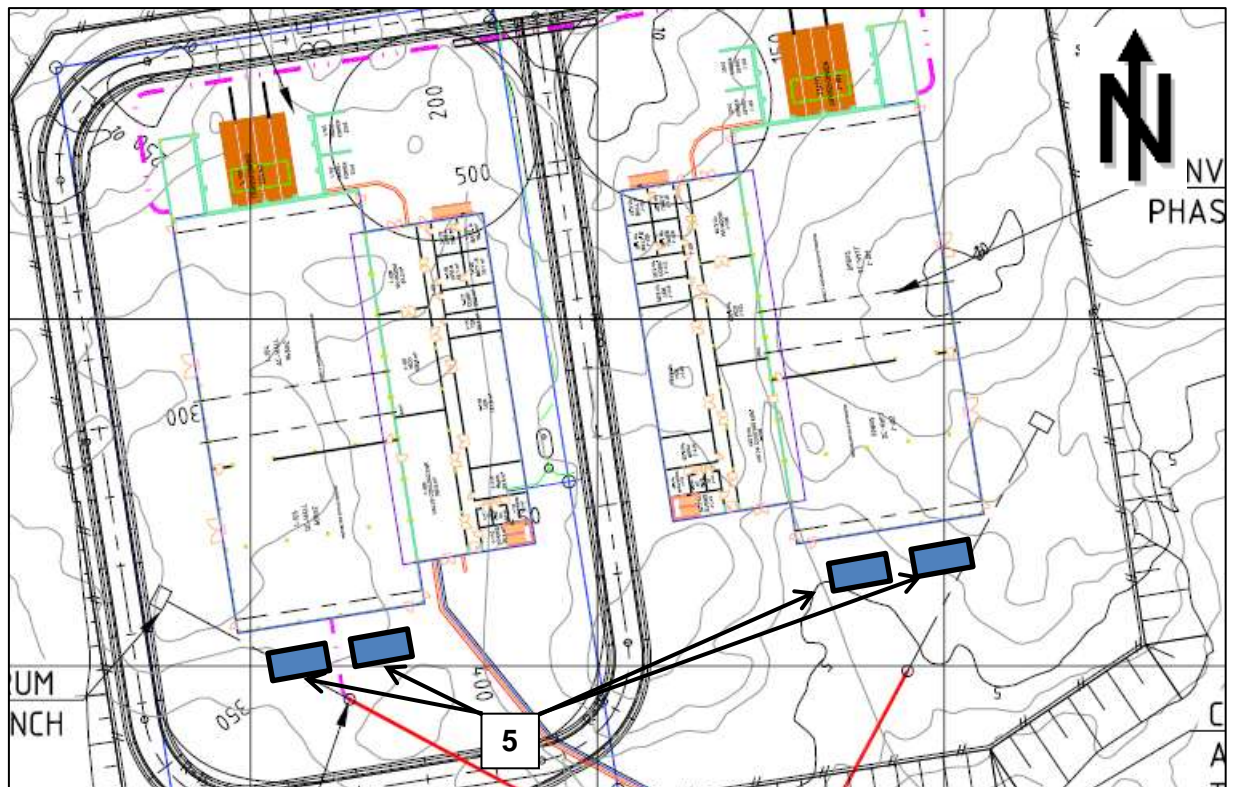
I beregningene er tilbygget lagt inn på basis av situasjonsplan [14]. Støykildenes plassering er lagt inn iht. tegning [15] og [16].

5.2.1.2 Haugsneset

Bygging av likeretterstasjon på Haugsneset er tenkt i to faser. Vestre bygg skal bygges først, med trafoeffekt på totalt 118 MVA. Fase to, innebærer en doubling av kapasiteten, og bygging av eksakt samme bygg, speilvendt på østre side. Både transformatorene, HVAC-anlegg og Ludvikautstyr skal ha luftkjøling, og det planlegges å plassere kjøleviftene (tørkkjølere) på baksiden (syd) av likeretterstasjonene. Kjølerne skal også dekke annet utstyr som står innendørs i likeretterbyggene.



Figur 5: 3D-tegning av vestre likeretterstasjon. Kildereferanser er angitt som nr. 1-4 i tabell 11.



Figur 6: Situasjonsplan likeretterbygg: Angivelse av plassering av tørrkjølere, kildereferanse 5 i tabell 11.

Tabell 11: Støykilder Haugsneset.

| Støykilde | Nr. i figur | L_{pA} @ 1 m [dB] | Lydeffekt, L_{WA} [dB] | Referanse |
|----------------------------|-------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| 114 MVA transformator | 1 | 70 | 92 | Antatt |
| 2 MVA transformator | 2 | 60 | 75 | Leverandør |
| Ventilasjonsutkast/-inntak | 3 | 72 | 80 | Basert på erfaringsdata |
| Likeretterstasjon | 4 | 54 | 91 | ABB støymålingsrapport |
| Viftepakke | 5 | 71 | 90 | Produktdataark |

Lydnivå for de store transformatorene er antatt, og er ment å fungere som premis for innkjøpsprosess og eventuelle støyreducerende tiltak. Transformatorene er lagt inn i beregningsmodellen som vist i figur 5, det vil si med vegger på sidene, tak, og åpent foran. Trafocellen er antatt av akustisk harde materialer, og er således reflekterende.

Lydnivå for de små 2 MVA-transformatorene er fremskaffet av prosjektet for tilsvarende utstyr. De små transformatorene er lagt inn i beregningsmodellen på samme måte som de store.

For ventilasjonsinntak/-utkast er erfaringsdata anvendt. Dette lydnivået fordrer at det gjøres klart for, og installeres lydfelle mellom inntak/-utkast og aggregat.

For likeretterstasjonen er lydnivå på innsiden fra tilsvarende bygg erfaringsmessig antatt og benyttet til å anslå et lydnivå på utsiden av bygget, for en antatt bygningskonstruksjon.

Lydnivå for viftepakkene som blant annet skal besørge kjøling for de store transformatorene er hentet fra leverandørdata fremskaffet av prosjektet. Ei viftepakke består av 12 vifter, og det er lagt inn 4 viftepakker i beregningsmodellen, to bak hvert bygg, som figur 6 viser. Viftepakkene er gunstig plassert med tanke på støy mot boligbebyggelsen, med en avstand til likeretterbygningene på 3,5 meter.

5.2.2 BEREGNINGER

Når støy fra nytt anlegg skal vurderes må også eksisterende anlegg tas med. Det er derfor beregnet et estimert støynivå fra eksisterende anlegg ved de forskjellige boligene. Dette er gjort ved å plassere en punktkilde omtrent i sentrum av Kårstø, som er kalibrert til å gi et ekvivalent lydnivå på 46-47 dB på Løvland og Kleiva, som rapportert i delutredning utført av Brekke & Strand Akustikk AS i [11].

5.2.2.1 Resultat Kårstø

Støy fra drift av ventilasjonstilbygget på Kårstø er ikke ventet å gi støy av betydning for omgivelsene, som kan sees fra støykartet i vedlegg 3. Nærmeste bolig i Kleiva, bolig nr. 54/6 Kleiva beregnes til 15 dB(A), noe som er neglisjerbart både i forhold til støykrav, eksisterende støynivå i området og mulig sjenanse.

5.2.2.2 Resultat Haugsneset

Tabell 12 angir beregnet støynivå utenfor boligene i nærheten av Haugsneset med luftkjøling, mens støysonekart for området er vist i vedlegg 4. Resultatene er angitt med boliger med høyeste beregnede støynivå øverst og i synkende rekkefølge nedover. Estimert bakgrunnsstøy for de respektive boliger er vist i kolonnen til høyre, og deretter summert med støybidraget fra likeretterstasjonen.

Resultatene viser at ingen boliger vil overskride grenseverdien på $L_n \leq 45$ dB(A) som følge av likeretterstasjonen. For de husene som overskrider $L_n \leq 45$ dB(A) er dette grunnet støynivået i

eksisterende situasjon, se avsnitt 5.2.2. For hus nr. 53/3 Haugsneset beregnes et støynivå fra eksisterende anlegg på 37 dB(A), og 39 dB(A) fra likeretterstasjonen. Boligen vil altså få en liten, men trolig merkbar økning av støynivået fra anlegget som helhet.

Tabell 12 viser at støyen fra likeretterstasjonen vil gi et høyere støynivå enn fra eksisterende anlegg for flere boliger, men at lydnivåene vil være så lave at gjeldende krav tilfredsstilles med god margin. Støynivå fra eksisterende anlegg alene er ikke omfattet av denne studien, hvis hensikt er å vurdere likeretterstasjonens bidrag til støynivå hos omkringliggende boliger.

Tabell 12: Støynivå, L_n , ved boliger i området ved Haugsneset ved luftkjølte transformatorer. All tall i dB.

| Bolignummer | Støynivå Haugsneset | Bakgrunnstøynivå fra eks. anlegg Kårstø, estimert av MC | Sum | Støykrav |
|-------------------|---------------------|---|-----|----------|
| 53/3 Haugsneset | 39 | 37 | 41 | 45 |
| 53/27 | 37 | 39 | 41 | 45 |
| 53/38 | 35 | 39 | 40 | 45 |
| 53/32 | 34 | 38 | 40 | 45 |
| 53/28 | 33 | 37 | 39 | 45 |
| 53/33 | 33 | 38 | 39 | 45 |
| 53/26 | 30 | 40 | 40 | 45 |
| 53/21 | 29 | 38 | 39 | 45 |
| 53/5 53/12 Midtbø | 29 | 37 | 38 | 45 |
| 53/30 | 29 | 40 | 40 | 45 |
| 53/11 2 Sørtun | 28 | 36 | 36 | 45 |
| 53/31 | 28 | 38 | 38 | 45 |
| 53/10 Sørtun | 27 | 38 | 38 | 45 |
| 53/19 | 27 | 24 | 29 | 45 |
| 53/2 53/13 2 | 27 | 38 | 39 | 45 |
| 53/2 53/13 1 | 26 | 38 | 38 | 45 |
| 53/11 1 Sørtun | 26 | 36 | 36 | 45 |
| 53/1 Årvik | 26 | 42 | 42 | 45 |
| 53/35 | 25 | 39 | 40 | 45 |
| 53/20 | 25 | 41 | 41 | 45 |
| 53/34 | 25 | 33 | 34 | 45 |
| 53/23 | 25 | 44 | 44 | 45 |
| 53/37 | 23 | 44 | 44 | 45 |
| 53/9 | 22 | 45 | 45 | 45 |
| 53/25 Storehaugen | 20 | 23 | 25 | 45 |
| 53/29 Årvik | 19 | 46 | 46 | 45 |
| 51/21 Sørhaug | 18 | 28 | 29 | 45 |
| 51/10 2 Lauvland | 18 | 47 | 47 | 45 |
| 51/10 1 Lauvland | 14 | 47 | 47 | 45 |
| 54/6 1 Kleiva | 0 | 46 | 46 | 45 |
| 54/6 2 Kleiva | 0 | 46 | 46 | 45 |
| 51/6 Fagerheim | 0 | 44 | 44 | 45 |
| 51/2 | 0 | 44 | 44 | 45 |
| 51/20 | 0 | 34 | 34 | 45 |

5.2.3 VURDERINGER

5.2.3.1 Kårstø

Basert på de gitte forutsetninger i denne rapporten er det Multiconsults vurdering at støy fra drift av ventilasjonstilbygget ved substasjon L11 vil tilfredsstillende gjeldende krav, og ikke føre til sjenanse ved omkringliggende boliger.

5.2.3.2 Haugsneset

Kilden som bidrar mest til støynivå ved mest utsatte bolig, hus nr. 53/3 Haugsneset, er den store transformatoren i østre likeretterbygg (fase 2), med et delbidrag på 35 dB(A). Deretter kommer transformatoren i vestre bygg (fase 1), med et delbidrag på 32 dB(A). Dette betyr at hvis kun fase 1 gjennomføres, vil støynivået ved den omtalte boligen ligge rundt 36 dB(A).

Når det planlegges å plassere støyende kilder i nærhet av støyømfintlig bebyggelse bør det tilstrebes å tilfredsstillende gjeldende grenseverdi med god margin, fortrinnsvis under 40 dB(A).

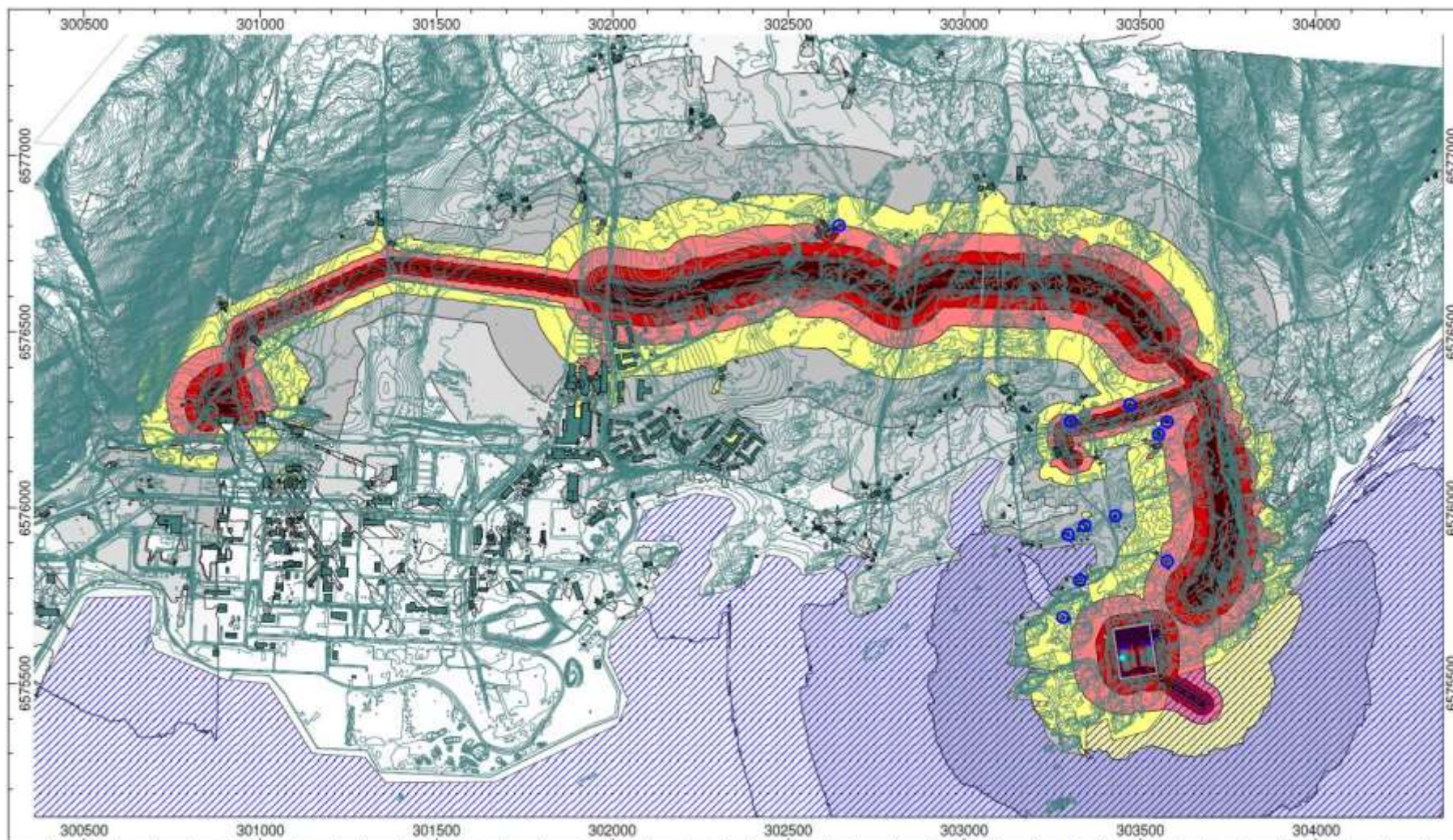
Av støyreducerende tiltak for de store transformatorene kan følgende gjøres:

- Stille strengere krav om støy til leverandør.
- Montere lydabsorbenter i transformatorhusene, eksempelvis pressete mineralullplater av tykkelse 80-100 mm. Disse kan direkte monteres på alle tilgjengelige flater; både vegger og tak. Platene kan kles i plast om vannbestandighet er nødvendig (helst av tykkelse 20 µm eller tynnere).
- Stenge/kle igjen trafocella, slik at den ikke er åpen mot omgivelsene.

Selv om viftepakkene er store, lydsterke kilder, påvirker de ikke boligene i særlig grad, da de er plassert gunstig i le bak byggene. Når det skal besluttes hvor disse skal plasseres bør dette gjøres med tanke på hva som vil være gunstig for å skjerme støy mot boligene i området på Haugsneset.

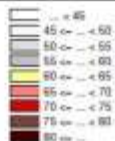
6. BIBLIOGRAFI

- [1] Sweco AS, *Utsira Power Hub Noise Calculations, rev. 02*, 2013-03-21.
 - [2] Miljøverndirektoratet, *T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*, 2012-01.
 - [3] Miljøverndirektoratet, *M-128 - Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012)*, 2014.
 - [4] Statoil, *TR 1009 - Environmental requirements for onshore plants*, 2014-04-15.
 - [5] International Finance Corporation (IFC), World Bank Group, «Environmental, Health, and Safety General Guidelines,» World Bank Group, 2007-04-30.
 - [6] Klima- og forurensningsdirektoratet (KLIF), *Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Gassco Kårstø*, 2012-04-19.
 - [7] Statoil m.fl., *Konsekvensutredning - Utvidelser av anleggene på Kollsnes, Mongstad og Kårstø for Kvitebjørn og Haltenbanken Sør*, 1998.
 - [8] Statoil, *TR 0926 - Working environment*, 2012-05-03.
 - [9] Statoil, *NET I - Utvidelse av gassbehandlingsanlegget på Kårstø. Del 2: Konsekvensutredning*, 2001-07-06.
 - [10] Statoil, *DPCU II - Utvidelse av gassbehandlingskapasitet på Kårstø. Del 2: Konsekvensutredning*, 2002-09.
 - [11] Gassnova, *CO2-fangstanlegg Kårstø - Konsekvensutredning*, 2009-01-30.
 - [12] Danish Acoustical Institute, *Environmental Noise from Industrial Plants. General Prediction Method, report no. 32*, Lyngby, 1982.
 - [13] Multiconsult AS, *126280-GEO-MEM-002 Johan Sverdrup Power from Shore - Input to noise assessment*, 2014-07-14.
 - [14] ABB AS, *E002-AP-90-QC0260.001 Cable routing, inside of fence. Underground layout. Rev. 01*, 2014-06-16.
 - [15] ABB AS, *Doc. no. E002-AP-97-GA0310.001 Extension L11 Substation. General Arrangement HVAC Room, rev. 2*, 2014-06-27.
 - [16] ABB AS, *Doc. no. E002-AP-97-GA0308.001 Extension L11 Substation. HVAC General Arrangement Sections AHU36.01, rev. 2*, 2014-06-27.
-



Lydnivå Ld, dB(A).

Antall refleksjoner: 2
 Rutenett: 5 x 5 m
 Beregningshøyde: 4.0 m
 (over terreng)

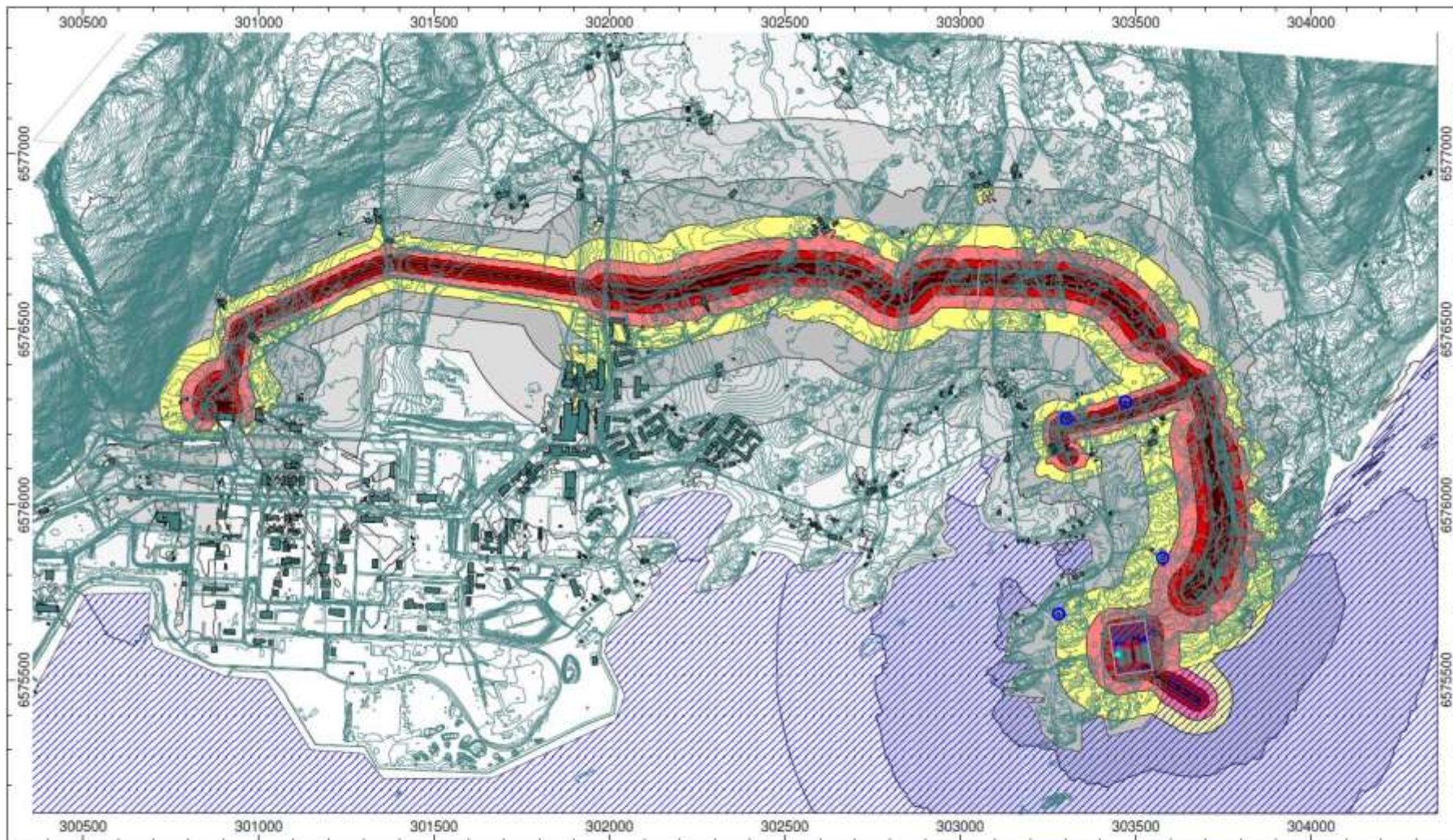


Oslo, 29.08.14
 (AndL)

Multiconsult

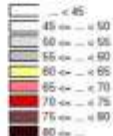
**Støy fra bygge- og anleggsarbeid.
 Driving ved grunnforhold av fjell / stein ved pigging.**

Filnavn: Johan Sverdrup Power from Shore FEED BA noise rev 01.ora



Lydnivå Ld, dB(A).

Antall refleksjoner: 2
 Rutenett: 5 x 5 m
 Beregningshøyde: 4.0 m
 (over terreng)

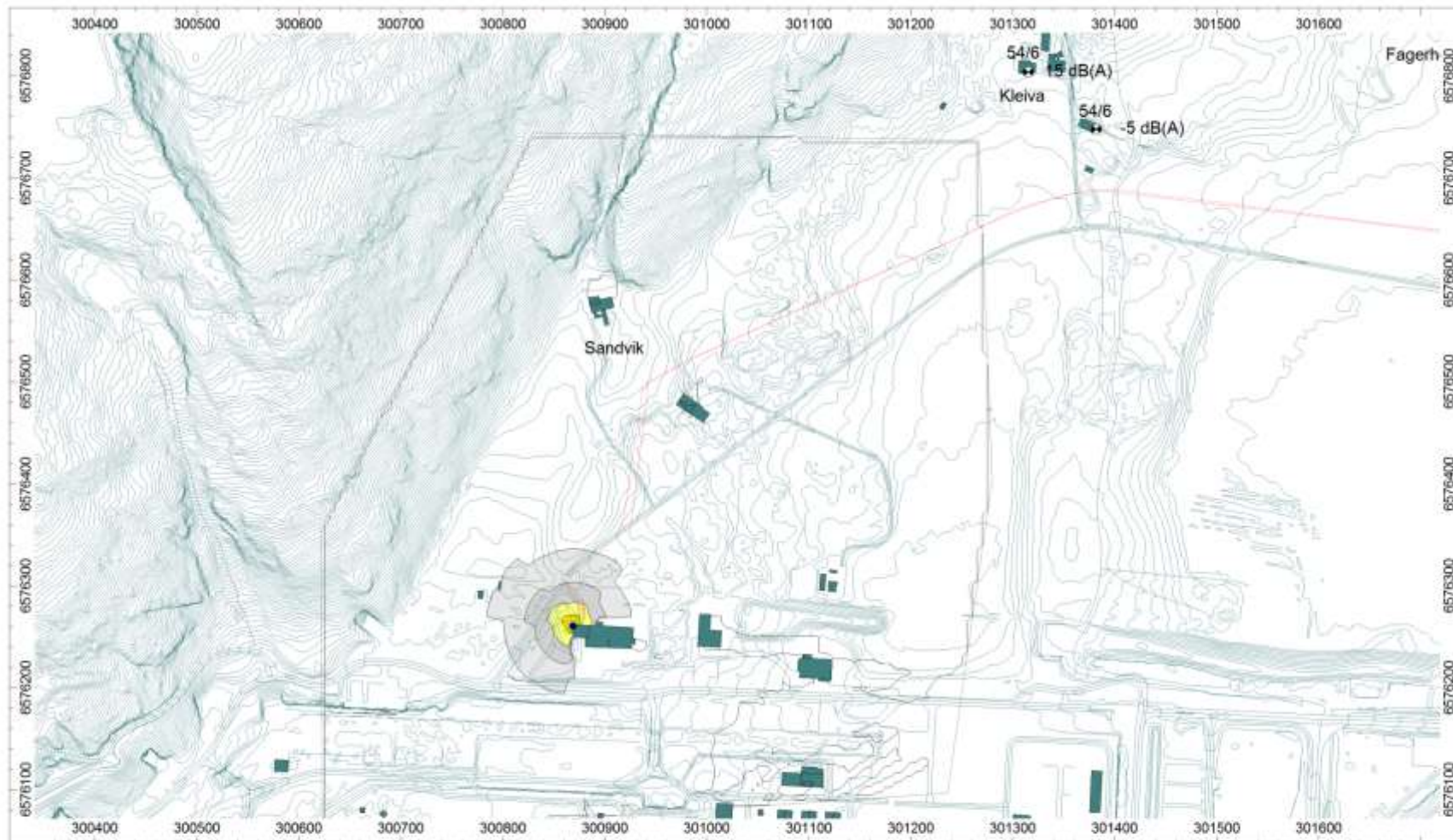


Oslo, 29.08.14
 (AndL)

Multiconsult

**Støy fra bygge- og anleggsarbeid.
 Driving ved grunnforhold av fjell / stein ved sprenging.**

Filnavn: Johan Sverdrup Power from Shore FEED BA noise rev 01_01a



Lydnivå Ln i dBA på natt, 4.0 meter over terreng

Antall refleksjoner: 2
 Rutenett: 5 x 5 m
 Beregningshøyde: 4.0 m
 (over terreng)

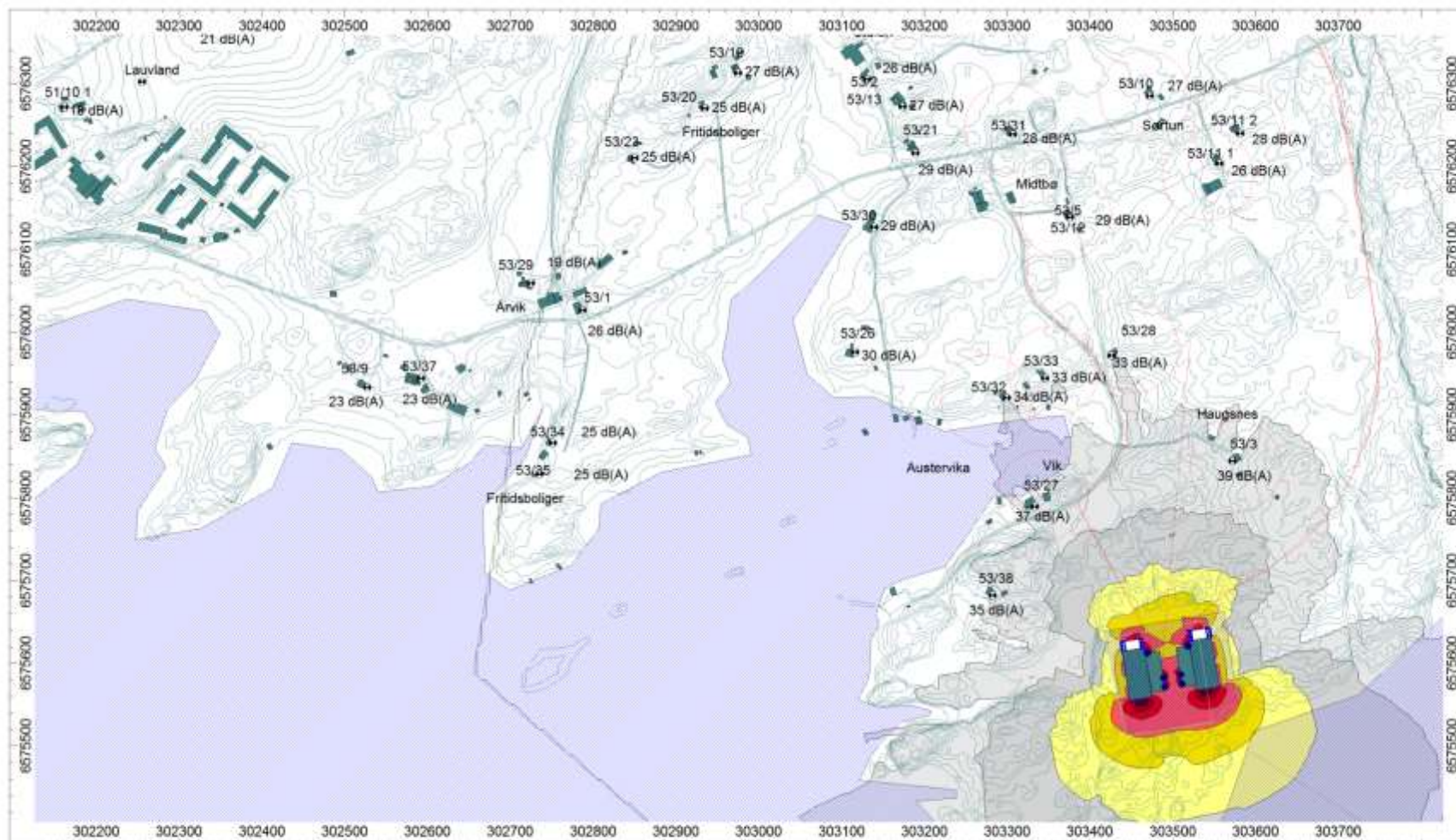


Oslo, 21.08.14
 (TG)

Multiconsult

**Støy fra operasjon.
 Tilbygg ventilasjonshus Substation L11.**

Filnavn: Johan Sverdrup Power from Shore FEED ora



Lydnivå Ln i dBA på natt, 4.0 meter over terreng

Antall refleksjoner: 2
 Rutenett: 5 x 5 m
 Beregningshøyde: 4.0 m
 (over terreng)



**Støy fra operasjon.
 Likeretterbygg Haugsneset.
 Fase 1 og 2. Luftkjølte transformatorer.**

Figur: Johan Sverdrup Power from Shore FEED osv