

---

RAPPORT

# Prosjektering Dale transformatorstasjon

---

OPPDRAUGSGIVER

Statnett SF

EMNE

Støyberegninger og premissutforming

DATO / REVISJON: 22. desember 2021 / 01B

DOKUMENTKODE: 10368-MUL-DAL-Z-RE-001

---



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	<b>Prosjektering Dale transformatorstasjon</b>	DOKUMENTKODE	10368-MUL-DAL-Z-RE-001
EMNE	Konsesjonssøknad. Støyberegninger og premissutforming	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Statnett SF</b>	OPPDRAGSLEDER	Jørn Kihl
KONTAKTPERSON	Jørn Haugsnes	UTARBEIDET AV	Vemund S. Thorød
		ANSVARLIG ENHET	10106020 Akustikk

## SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Statnett SF for lydteknisk rådgivning i forbindelse med forprosjekt for Dale transformatorstasjon. Det er utført støyberegninger for støy fra eksisterende transformator T11 og for ny situasjon med transformator sørvest for eksisterende transformatoranlegg.

Eksisterende transformator medfører overskridelse av grenseverdi ved nærliggende boliger.

Beregning med ny planlagt situasjon viser ingen overskridelse støyretningslinje T-1442 sin anbefalte grenseverdi til støy fra industri med helkontinuerlig drift og 5 dB rentonekorreksjon,  $L_{den} = 50$  dB, eller  $L_{night} = 45$  dB. Beregnet støy ved nærmeste boliger er lik grenseverdien. For å oppnå en margin, anbefales det derfor å gjøre tiltak for å reduseres støy ved nærmeste boliger. Ved å angi strengere lydkrav til utstyrsleverandør og å montere absorberer i transformatorceller, kan lydnivå reduseres, og beregnet verdi ved nærmeste boliger blir betydelig under grenseverdien.

01B	22.12.2021	Støyberegning og premissutforming	Vemund S. Thorød	Grønningen, Torbjørn	Jørn Kihl
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grenseverdier .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Forutsetninger .....</b>	<b>6</b>
	3.1 Situasjonsbeskrivelse .....	6
	3.2 Driftsfase .....	7
	3.3 Tiltak for reduksjon av støy .....	7
<b>4</b>	<b>Beregningsresultater .....</b>	<b>7</b>
	4.1 Generelt .....	7
	4.2 Eksisterende situasjon .....	7
	4.3 Ny transformatorplassering .....	9
	4.4 Ny transformatorplassering med støytiltak .....	10
<b>5</b>	<b>Oppsummering og videre anbefalinger .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>13</b>

## 1 Innledning

Multiconsult er engasjert av Statnett SF for lydteknisk rådgivning i forbindelse med konsesjonssøknad for Dale transformatorstasjon i Dalekvam.

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

Dale transformatorstasjon er en eksisterende stasjon, hvor den eksisterende bygningsmassen skal rives og det skal etableres nytt kontrollbygg og lagerbygg for Statnett, tre transformatorsjakter og koblingsanlegg.

Det er utført støyberegninger for støy fra eksisterende transformator T11 og for ny situasjon med transformatorer sørvest for eksisterende transformatoranlegg.

Denne rapporten er en videreføring av tidligere rapport 10217322-RIA-RAP-001 fra forrige fase.

## 2 Grenseverdier

Det finnes ikke spesifikke grenseverdier for transformatorstøy. M128 – Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016) [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 rentoner<sup>1</sup>.

Tabell 1 Anbefalte grenseverdier for støy fra industri fra tabell 3 i T-1442/2016.

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

<sup>1</sup> 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.

### 3 Forutsetninger

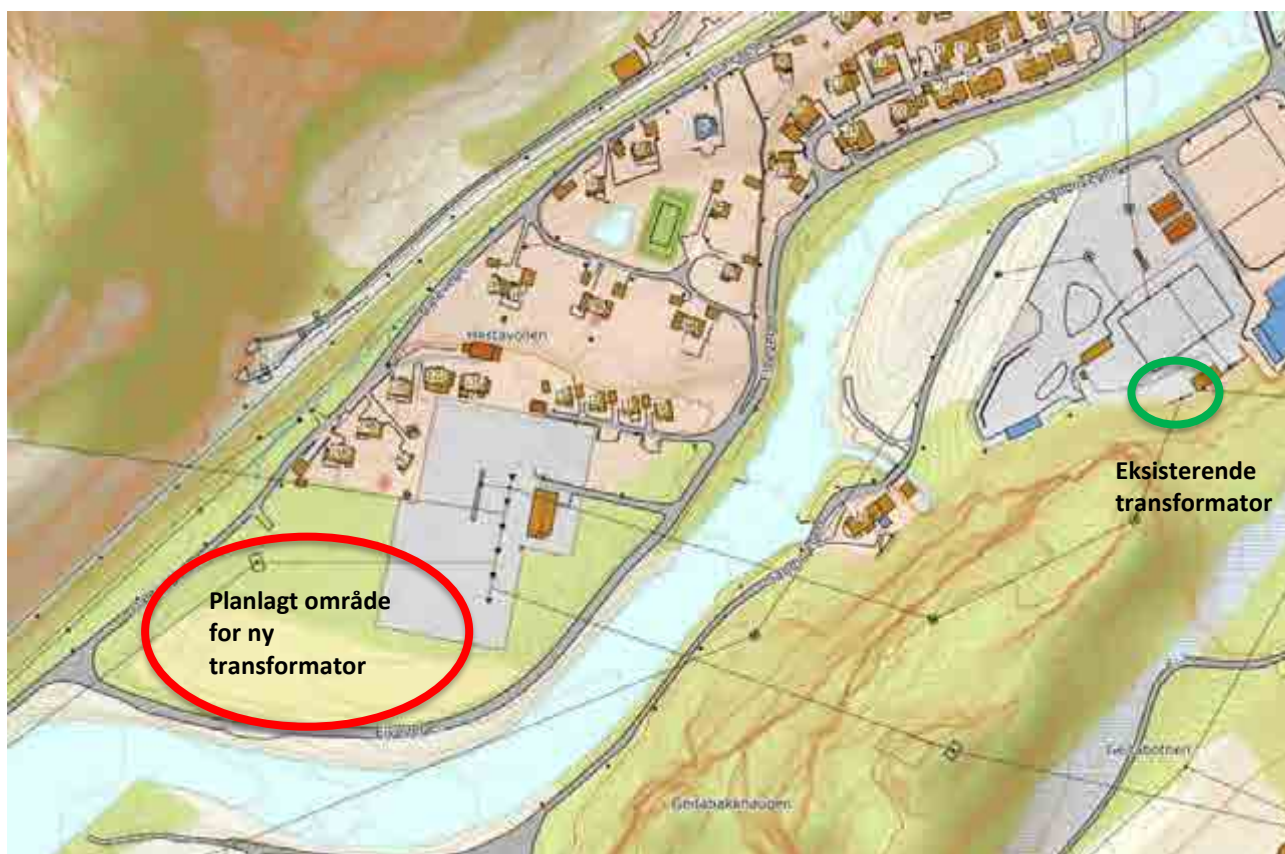
#### 3.1 Situasjonsbeskrivelse

Utendørs støyberegninger av driftsfasen er utført i beregningsprogrammet CadnaA versjon 2020 MR1 (build 177.5010), og er basert på nordisk beregningsmetode for industristøy [2]. Digital terrengmodell er benyttet.

Beregninger av støysoner for sammenligning med grenseverdi i T-1442 er gjort i høyde 1,5 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  $L_{DEN}$ .

Det planlegges tre transformatorceller av betong med bjelkestengsler som er 8x10 meter i bredde/lengde. Videre antas det at transformatorcellene skal være åpne i toppen og med ventilasjon nederst under bjelkestengslene.

Oversikt over tilgjengelig tomteareal for fremtidige transformatorer er vist i figur 1. Nærmeste boliger er nord og nordvest for planlagt ny transformatorstasjon, og ca. 100 meter fra transformatorene.



Figur 1 Markering av planlagt nytt område for transformator er markert med rød heltrukken linje, og markering av plassering av eksisterende transformator er markert med grønn heltrukken linje [norgeskart.no].

### 3.2 Driftsfase

Eksisterende transformator er lagt inn i beregningen basert på tidligere kartlegging utført av Sweco [3]. Eksisterende transformator har et estimert lydeffektnivå på ca. 99 dBA.

Det er planlagt tre nye transformatorer. Det er opplyst om at det settes krav til lydtryknivå på 70 dBA for nye transformatorer, vifter inkludert. Dette er antatt å være på 2 meter avstand. Dette medfører ett lydeffektnivå med tilhørende størrelse på transformator på ca. 94 dBA.

Transformatorene er lagt inn med døgkontinuerlig drift. På østsiden er transformatorcellene modellert med et åpent felt (vanligvis bygget med en gitter-rist) 1,2 meter fra bakken og ca. én meter høyde for naturlig ventilasjon. I tillegg er det lagt til grunn at lyd utstråles fra toppen av transformatorcellene.

### 3.3 Tiltak for reduksjon av støy

Tiltak for reduksjon av støy gjøres best nært støykilden. Ved å stille strengere krav til utstrålt lydeffekt fra støykildene vil også støy til omgivelsene bli lavere. Som et tiltak for redusert lydnivå i nærmiljøet kan det stilles strengere krav til lydeffekt fra transformatorene fra leverandør. Det er beregnet med en situasjon der hver av de tre transformatorene har et oppgitt totalt lydeffektnivå på 88 dBA.

Transformatorceller er planlagt utført i betong. Ved å benytte lydabsorberende materiale på innsiden av 3 av veggene i transformatorcellen, vil utstrålt lydnivå fra cellen reduseres med 2-3 dB avhengig av materiale. Beregningen av tiltak i trafocellen er utført med forventet lydreduksjon på 2 dB. Det er strenge krav til brannegenskaper, innfesting og vedlikehold for absorberende materiale som evt. skal benyttes i transformatorcellen. Type materiale kan f.eks. være upusset Leca, porøs smeltet glass (f.eks. Reapor, eller tilsvarende), glass-/steinull i tilpasset innfesting, eller annet materiale som tilfredsstillende kravene. Det anbefales å benytte tykkelser på minimum 100 mm (Lecablokk 250 mm), avhengig av materiale som benyttes, for å oppnå høyere lydabsorpsjon i lavere frekvenser. Valg av løsning og materiale må avklares nærmere i detaljfasen.

## 4 Beregningsresultater

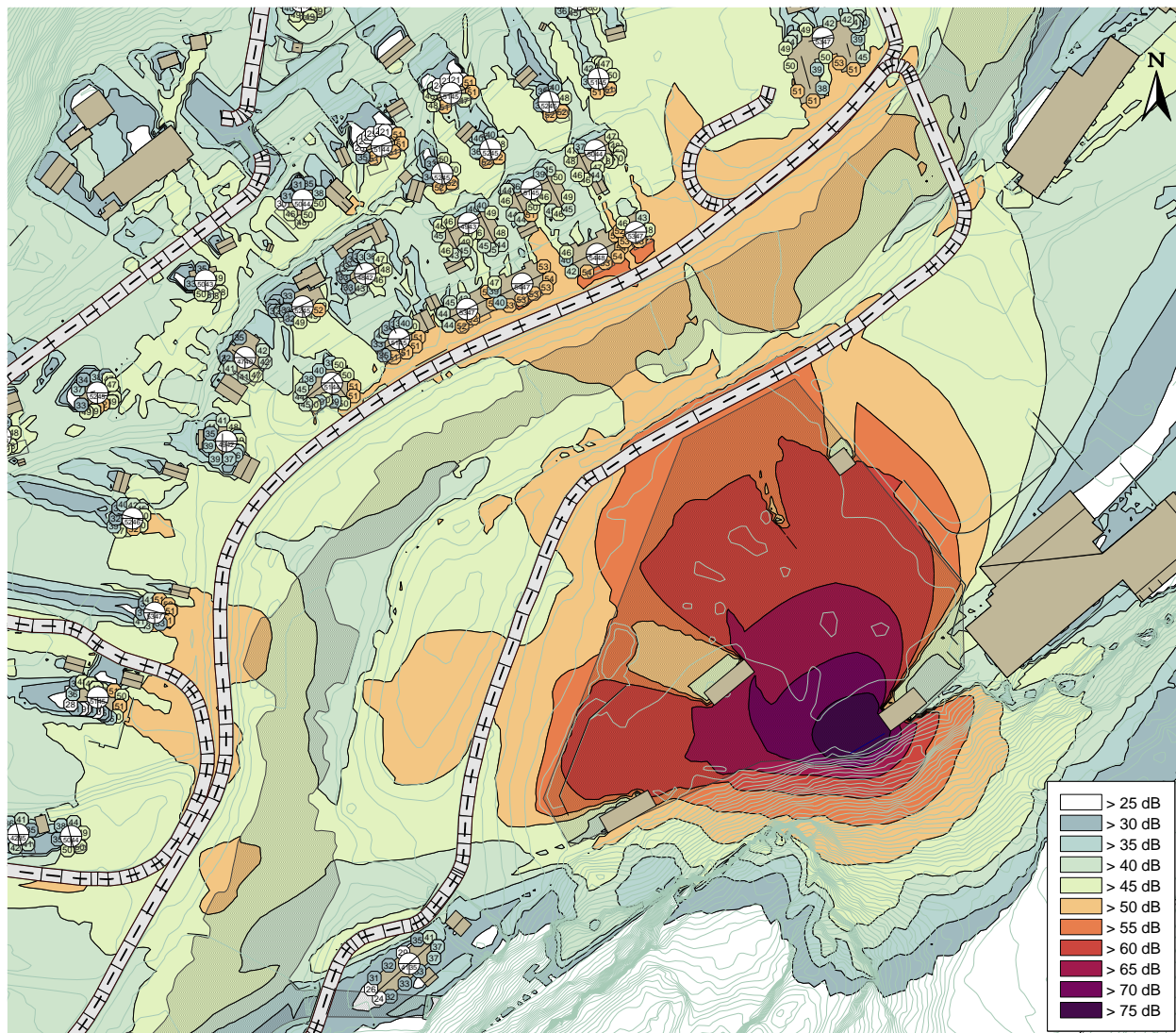
### 4.1 Generelt

Det er utført beregning av to situasjoner. Figurene viser  $L_{den}$  lydnivåer på hver fasade i oktagonene og støysoner i  $L_{den}$  lydnivåer i 1,5 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.

### 4.2 Eksisterende situasjon

Beregning av eksisterende situasjon med en transformator med lydeffektnivå  $L_{WA} = 99$  dB, som vist i vedlegg 1 og utsnitt av vedlegg i figur 2. Beregning med eksisterende situasjon viser at flere boliger overskrider støyretningslinje T-1442 sin anbefalte grenseverdi til støy fra industri med helkontinuerlig drift og 5 dB rentonekorreksjon,  $L_{den} = 50$  dB. Dette gjelder boliger nord og vest for transformatoren, hvor lydnivået overskrides med opp mot 4 dB.



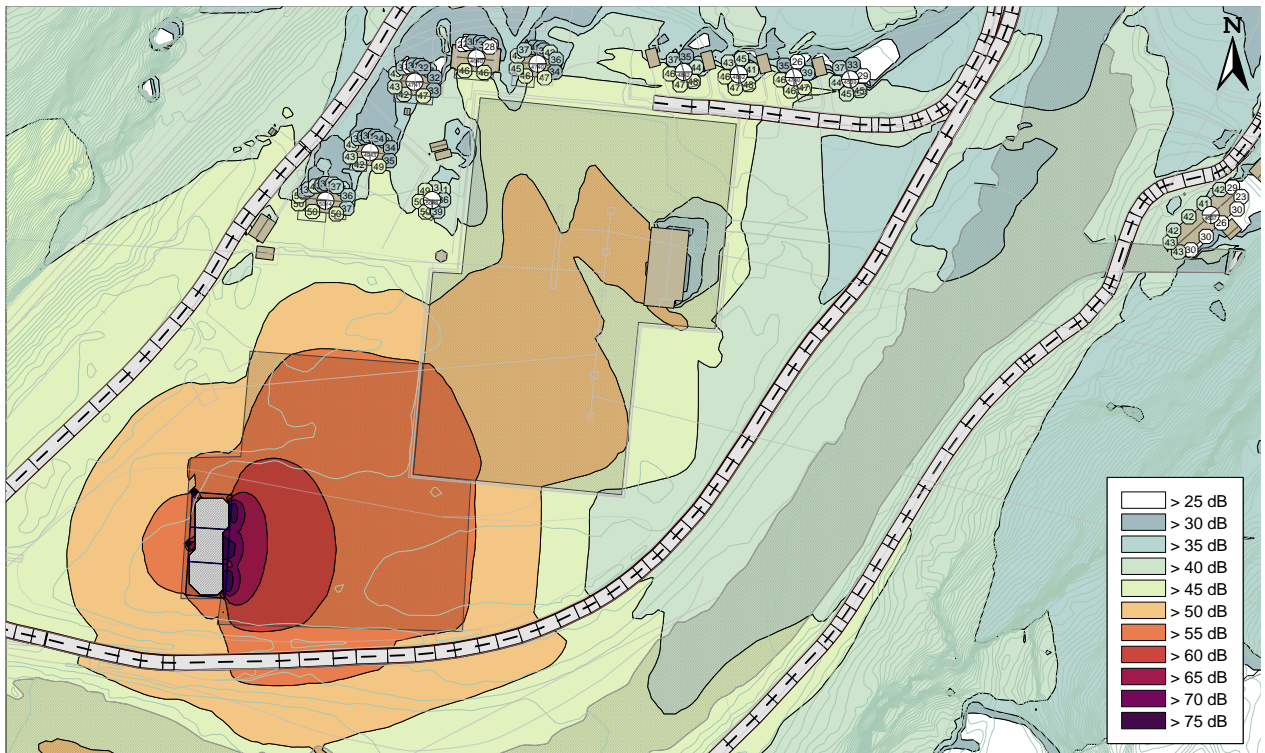


Figur 2 Beregnet lydnivå eksisterende situasjon. Lydnivå vist som  $L_{den}$  [dB] uten fasadebidrag fra egen fasade. Støykoter er vist 1,5 meter over stedlig terreng.



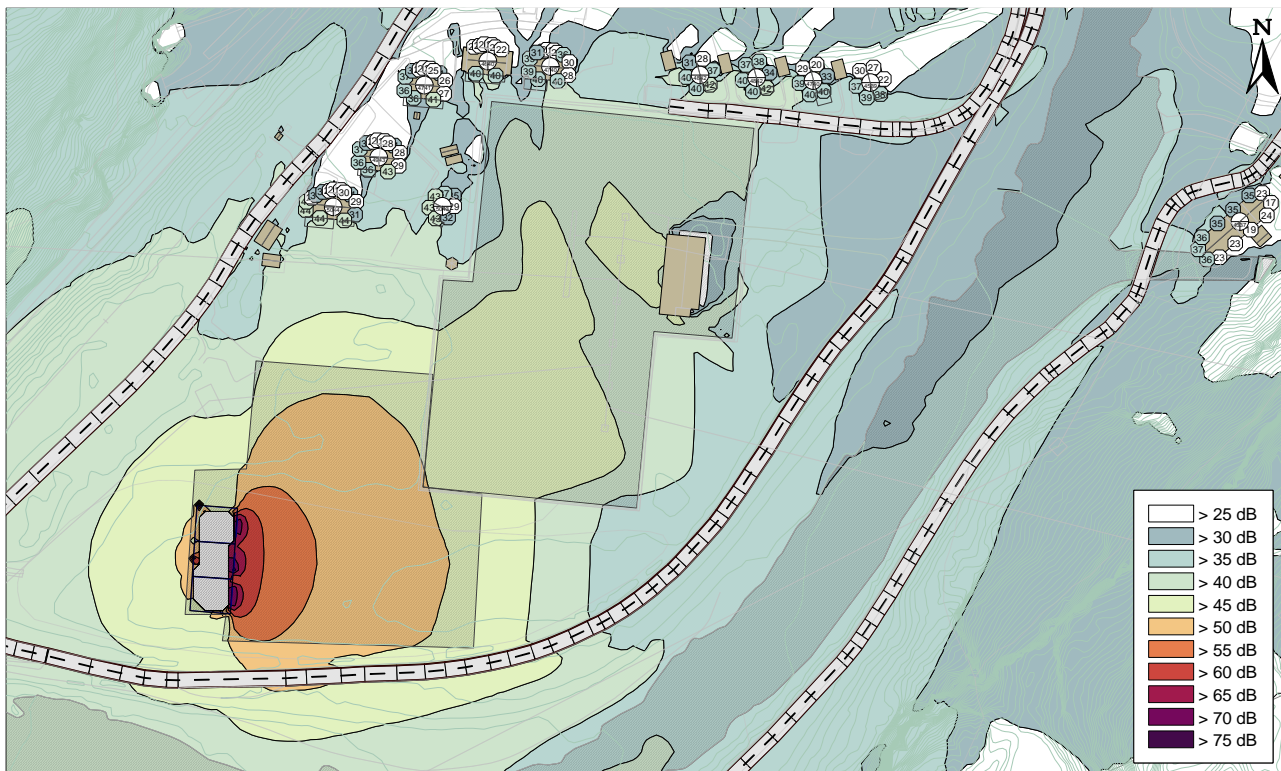
### 4.3 Ny transformatorplassering

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. Dette kan ses i vedlegg 2, og utsnitt av vedlegg i figur 3. Nærmeste boliger i første husrekke mot nord har beregnet lydnivå på tilsvarende grenseverdien  $L_{den} = 50$  dB, mens boliger i andre og tredje husrekke har 1-3 dB under grenseverdien.



Figur 3 Beregnet lydnivå ny situasjon. Lydnivå vist som  $L_{den}$  [dB] uten fasadebidrag fra egen fasade. Støykoter er vist 1,5 meter over stedlig terreng.

Ved kontinuerlig drift tilsvarer døgngrensen ( $L_{den}$ ) et gjennomsnittlig lydnivå ( $L_{ekv}$ ) på 43 dB på grunn av døgngrensens 5 og 10 dB tillegg for støy i kveld- og natteperioden. Dette er strengere enn kravet på  $L_{night}$  45 dB, og  $L_{den}$  blir derfor dimensjonerende. Vedlegg 3 og utsnitt i figur 4 viser beregnet lydnivå på natt for tilsvarende utsnitt. Dette er ca. 1-5 dB under grenseverdien



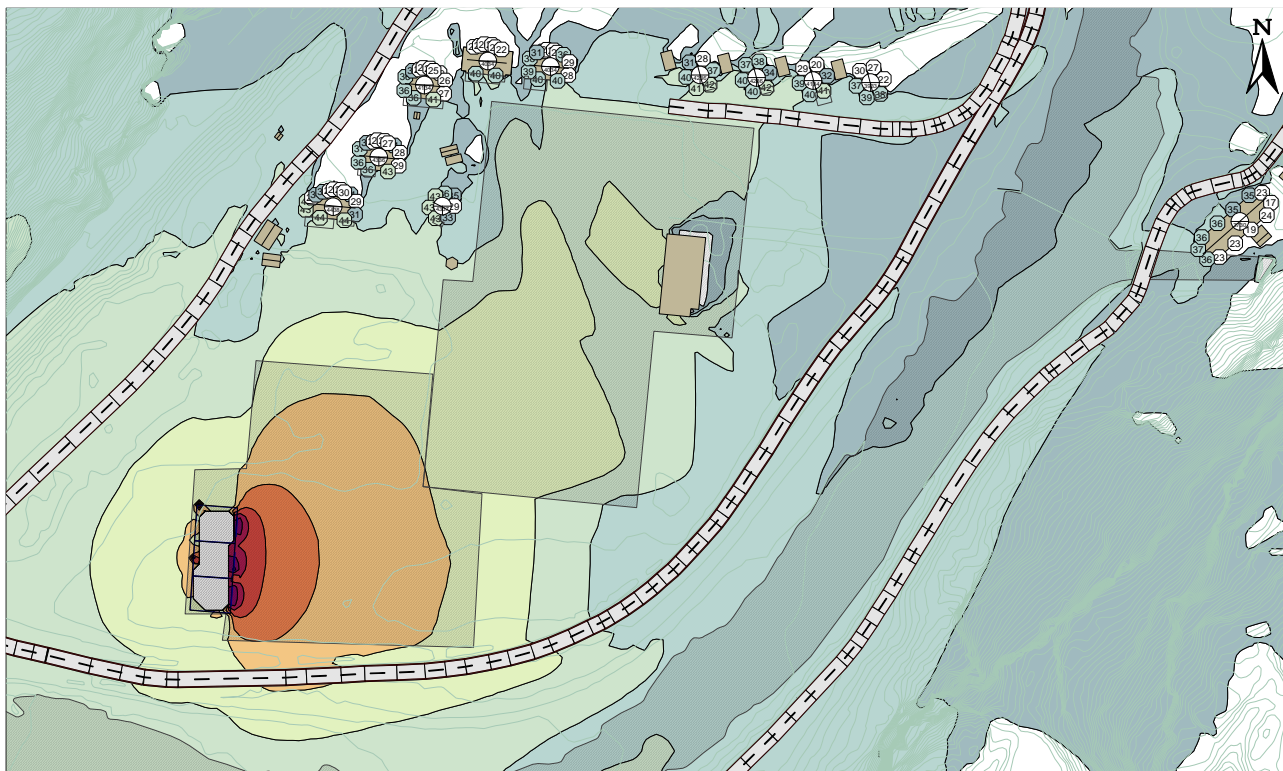
Figur 4 Beregnet lydnivå ny situasjon. Lydnivå vist som  $L_{night}$  [dB] uten fasadebidrag fra egen fasade. Støykoter er vist 1,5 meter over stedlig terreng.

Siden støy fra transformatorene ved nærmeste boliger er tilsvarende grenseverdien anbefales det at det gjøres tiltak for å redusere støy ved nærmeste boliger. 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.

#### 4.4 Ny transformatorplassering med støytiltak

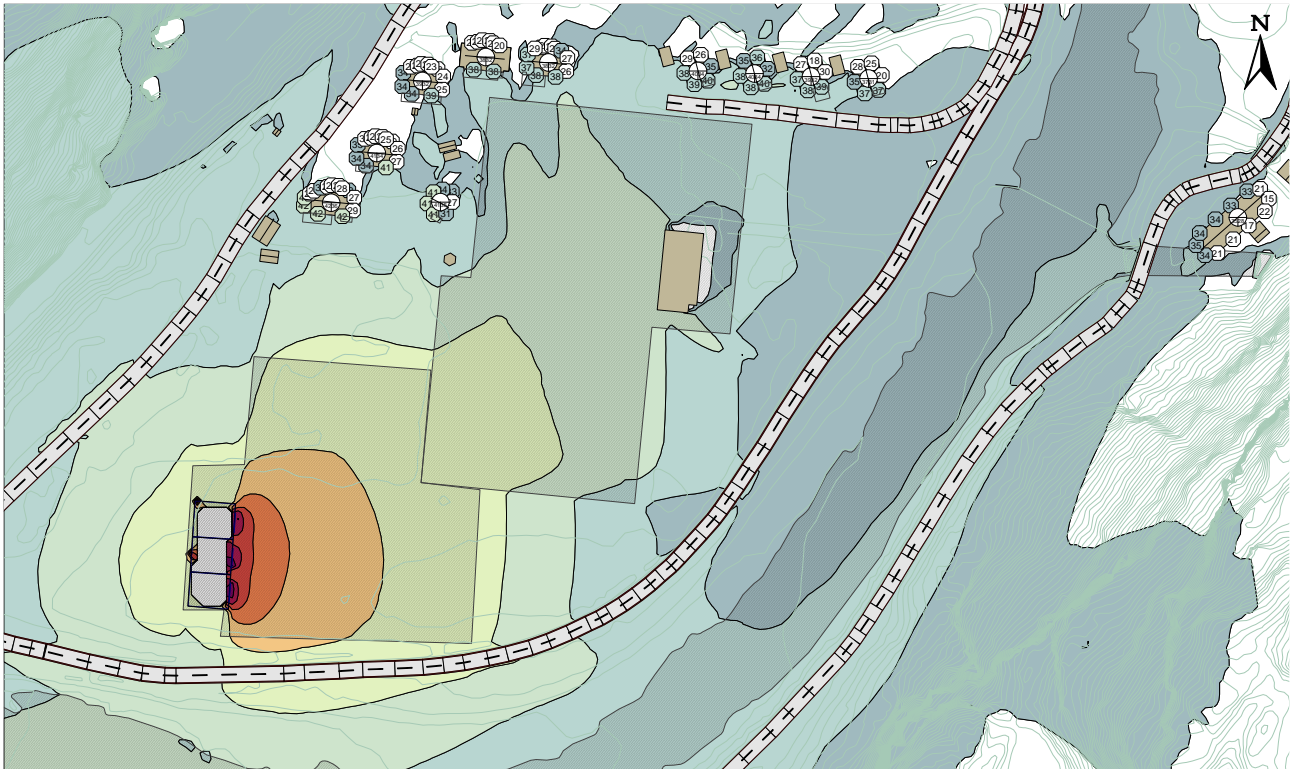
Beregning av ny situasjon med krav til lydeffekt på transformator på 88 dBA, gir en betydelig reduksjon i lydnivå ved nærliggende bebyggelse. Nærmeste boliger i første husrekke mot nord har beregnet lydnivå på  $L_{den} = 43-44$  dB. Beregningene er vist i figur 5 og i vedlegg 5.



Figur 5 Beregnet lydnivå ny situasjon, med lydeffekt transformatorer på 88 dB. Lydnivå vist som  $L_{den}$  [dB] uten fasadebidrag fra egen fasade. Støykoter er vist 1,5 meter over stedlig terreng.

Dersom det gjøres ytterligere tiltak med lydabsorberende innside på 3 av 4 vegger i transformatorcellene, reduseres lydnivå ytterligere ved boligene. Nærmeste boliger i første husrekke mot nord får da beregnet lydnivå på  $L_{den} = 41-42$  dB. Beregningene er vist i figur 6 og i vedlegg 6.





Figur 6 Beregnet lydnivå ny situasjon, med lydeffekt transformatorer på 88 dB og lydabsorbenter i transformatorceller. Lydnivå vist som  $L_{den}$  [dB] uten fasadebidrag fra egen fasade. Støykoter er vist 1,5 meter over stedlig terreng.

## 5 Oppsummering og videre anbefalinger

Det er utført støyberegninger av utendørs lydforhold for driftsfasen for eksisterende transformator og i forbindelse med planlagt ny plassering av transformator.

Eksisterende transformator medfører overskridelse av grenseverdi ved nærliggende boliger.

For planlagt ny transformator viser beregningene at grenseverdi for industri med helkontinuerlig drift (T-1442) tilfredsstilles uten margin for nærmeste boliger ut fra de gitte forutsetninger. Det anbefales å gjøre tiltak for å redusere støy ved nærmeste boliger. Beregnet støy ved nærmeste boliger er lik grenseverdien. For å oppnå en margin, anbefales det derfor å gjøre tiltak for å reduseres støy ved nærmeste boliger. Ved å angi strengere lydkrav til utstyrsleverandør og å montere absorbenter i transformatorceller, kan lydnivå reduseres, og beregnet verdi ved nærmeste boliger blir betydelig under grenseverdien..

## 6 Referanser

- [1] Klima- og miljødepartementet, "T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging," 2016.
- [2] The Danish Academy of Technical Sciences (DTU), "Environmental Noise from Industrial Plants - General Prediction Method," Report no. 32, 1982.
- [3] "Støykartlegging Dale transformatoranlegg," Sweco Norge AS, Aug. 2019.