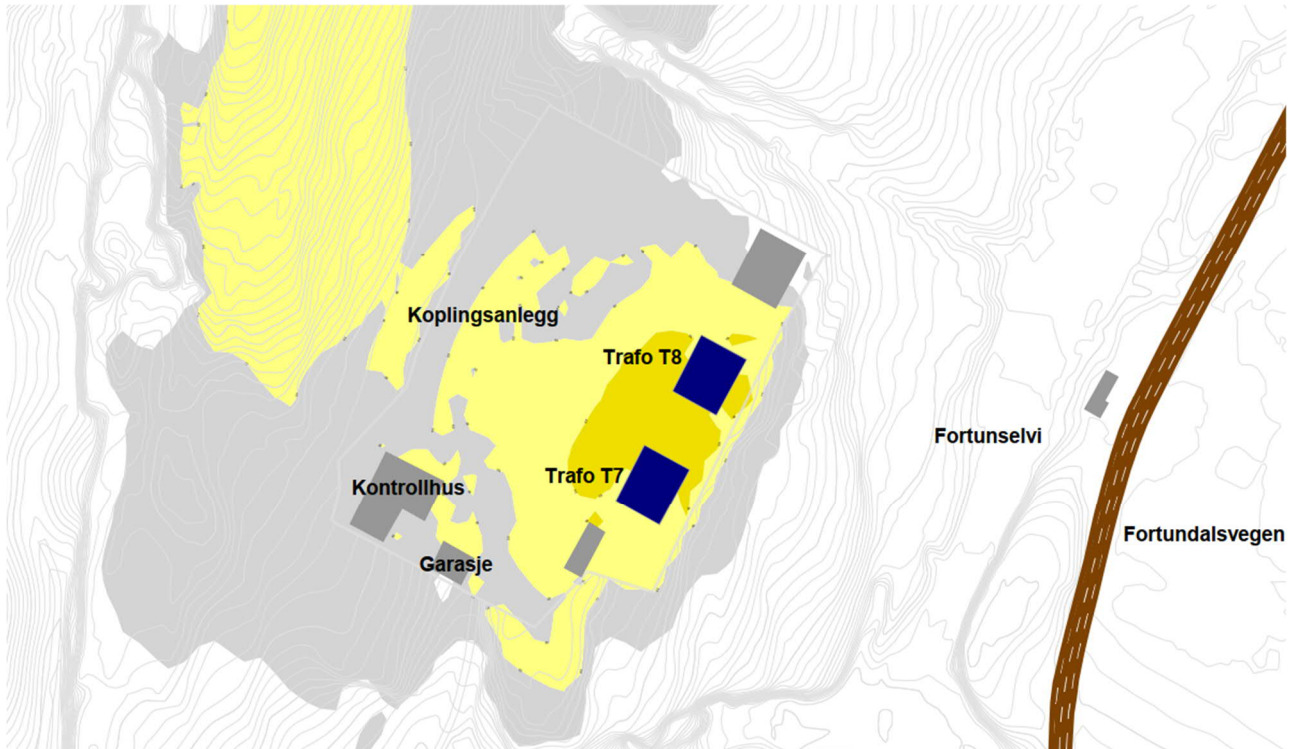

RAPPORT

Fortun transformatorstasjon - Støyrapport

Kunde: Statnett SF

Prosjekt: Fortun transformatorstasjon (FOR)

Prosjektnummer: 10219848

Dokumentnummer: 3800

Rev.: 01

Sammendrag:

Statnett planlegger å bygge ny transformatorstasjon ved Fortun i Luster kommune, Vestland fylke.

Denne rapporten viser konsekvensene for støy fra etablering av nye 420 kV transformatorer på tomten. De nærmeste boligene og fritidseiendommene ligger sør og vest for de planlagte transformatorene i avstand på ca. 200 – 400 m. Det er utarbeidet støysonekart som viser støyutbredelsen.

Støyberegningene viser at det ikke forventes støy over grenseverdi for bebyggelsen i nærheten i forbindelse med den planlagte transformatorstasjonen.

For støy fra transformatorene er det beregnet et støynivå på L_{den} 44 dBA for nærmeste fritidseiendom med to nye transformatorer T7 og T8 i drift. For en fremtidig situasjon der også en tredje transformator (reservetransformator) er i drift beregnes et støynivå på L_{den} 46 dBA, altså under grenseverdien på 50 dBA.

Dersom P-spolen er i drift samtidig beregnes det et støynivå på L_{den} 47 dBA. Denne vil kun være i sporadisk drift dersom det er feil på nettet.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

| | |
|--|---|
| Utarbeidet av: Jan Erik Åbjørsbråten | Sign.: NOJEAA |
| Kontrollert av: Gaute Vartdal | Sign.: NOGAVA |
| Prosjektleder: Erlend Fitje | Prosjekteier: Yannick van den Nieuwendijk |

Revisjonshistorikk:

| Rev. | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet av | Kontrollert av |
|------|------------|----------------------------|---------------|----------------|
| 01 | 26.03.2021 | Oversendelse for kommentar | NOJEAA | NOGAVA |

Innholdsfortegnelse

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Innledning | 4 |
| 2 | Grenseverdier | 5 |
| 2.1 | Støyindikatorer | 5 |
| 2.2 | Anbefalte støygrenser i retningslinje T-1442 | 6 |
| 3 | Metode og beregningsgrunnlag | 6 |
| 3.1 | Beregningsmetode | 6 |
| 3.2 | Grunnlagsdata | 7 |
| 4 | Beregningsresultat | 8 |
| 5 | Konklusjon | 12 |
| 6 | Anleggsfasen | 12 |
| 7 | Vedlegg | 14 |

1 Innledning

Statnett planlegger å bygge ny transformatorstasjon ved Fortun i Luster kommune, Vestland fylke. Sweco er engasjert for å utføre prosjektering for investeringsbeslutning – til BP2.

Anlegget består bl.a. av følgende:

- Ny transformatorstasjon
- Nytt kontrollhus og garasje/lagerbygg

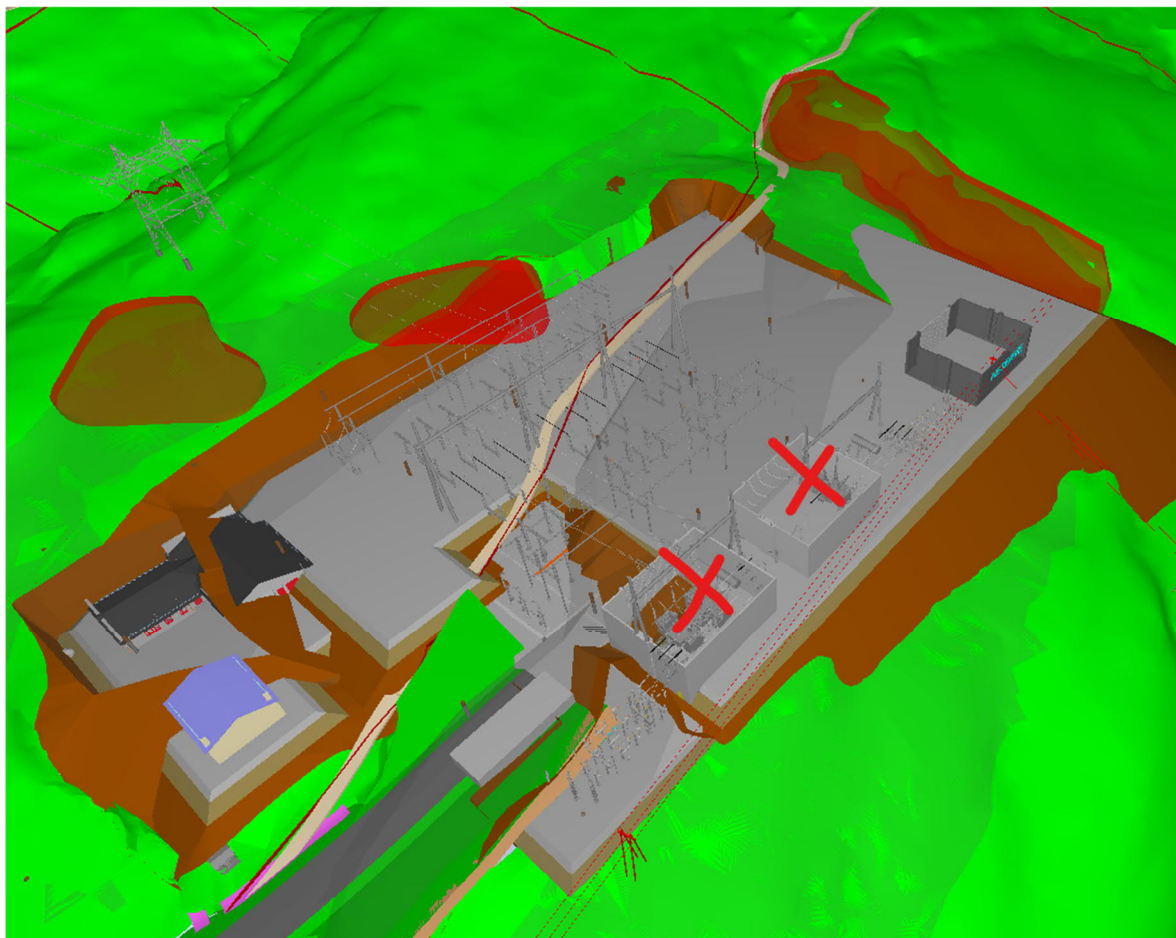
Transformatorstasjonen bygges med et utendørs koblingsanlegg. Dette blir to nye 420 kV / 132 kV transformatorer med mulighet for en tredje i fremtiden.

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Statnett SF utført en støykartlegging for den nye transformatorstasjonen. Figur 1 og Figur 2 vises henholdsvis et ortofoto over området og et utsnitt fra 3D-modellen som viser situasjonsplan med de aktuelle transformatorene (støykildene) markert.

De nærmeste boligene og fritidsboligene ligger sør og vest for de planlagte transformatorene i avstand på ca. 200 – 400 m.



Figur 1. Ortofoto over området med området for nye transformatorer markert (grønt).



Figur 2. Utsnitt fra 3D-modell med situasjonsplan og de aktuelle transformatorene markert med røde kryss. P-spolen er plassert mellom disse transformatorsjaktene. Området for reservetransformator er også vist (nordvest i utsnittet).

2 Grenseverdier

2.1 Støyindikatorer

Følgende støyindikatorer og begrep er relevant i forbindelse med støy fra transformatorstasjoner.

- L_{den}** A-veid ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Gjelder for utendørs oppholdsplasser og utenfor rom med støyfølsomt bruksformål. Immisjonspunkter beregnet foran fasader er uten refleksjoner fra «egen fasade». Lydnivå på oppholdsplasser er også beregnet uten refleksjon fra «egen fasade».
- L_{night}** Ekvivalent støynivå i nattperioden 23 – 07.
- $L_{p,A,24t}$** Døgnkvalentnivå som uttrykker det gjennomsnittlige lydtrykk over 24 timer. Benyttes for innendørs lydnivå.
- $L_{pA maks}$** Maksimalt lydnivå, målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms.
- L_{WA}** Lydeffektnivå for en støykilde. Er en konstant verdi uavhengig av støykildens omgivelser og avstanden fra mottaker til kilde

2.2 Anbefalte støygrenser i retningslinje T-1442

Anbefalte grenseverdier for industristøy i den nasjonale støyretningslinjen T-1442 er vist i Tabell 1.

Retningslinjen kommer til anvendelse ved:

- etablering av nye boliger eller annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål ved eksisterende eller planlagt støykilde
- etablering av ny støyende virksomhet
- utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet, forutsatt at endringen er så vesentlig at det kreves ny plan etter plan- og bygningsloven

Da transformatorer inneholder tydelig rentonestøy skjerpes grenseverdier med 5 dB. Tabellen viser derfor skjerpet grenseverdi.

Tabell 1: Utdrag fra T-1442 Tabell 3: Utendørs grenser for støy for industristøy ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse. Alle tall er "frittfelt" A-veid lydnivå i dB re 20 μ Pa.

| Støykilde | Støynivå på uteareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål | Støynivå utenfor soverom, natt (kl. 23-07) |
|---|---|---|
| Industristøy (kontinuerlig kilde) med rentone | L_{den} 50 dB | L_{AFmax} 60 dB* (Merknad 1) L_{night} 45 dB (Merknad 2) |

*) Maksimalnivå. Forutsatt gjennomsnittlig mer enn 10 hendelser pr. natt.

Merknader:

(1) Transformatorstøy er ikke impulspreget og krav til maksimalnivå er derfor ikke en relevant grenseverdi i denne situasjonen.

(2) Da transformatorer har kontinuerlig støy over hele døgnet vil grenseverdi L_{den} være dimensjonerende. Dette fordi 50 dB L_{den} tilsvarer et ekvivalent støynivå ($L_{p,A,24t}$) på 43,6 dBA, som er lavere enn 45 dBA.

3 Metode og beregningsgrunnlag

3.1 Beregningsmetode

Beregningene er utført ved bruk av Nordisk beregningsmetode for industristøy, med programmet CadnaA (versjon 2021). Som grunnlag for støysonene er det beregnet immisjonspunkter med avstand 5 x 5 meter.

Det er beregnet 1. ordens refleksjoner¹.

¹n. ordens refleksjoner: Lydrefleksjoner via n bygning(er) eller skjerm(er).

Tabell 2: Viktige beregningsparametere:

| Egenskap | Verdi |
|---|---|
| Refleksjoner | 1. ordens refleksjoner |
| Markdempning | Generelt myk mark |
| Refleksjonstap bygninger | 1 dB ($\alpha = 0,21$) |
| Maksimal søkeavstand | 1 500 m |
| Beregningspunktens høyde over terreng for støysoner | 4 m |
| Beregningspunktens høyde på fasaden til bygninger | Det er beregnet lydnivå i alle etasjer for alle bygninger med støyfølsomt bruksformål |
| Oppløsning støysonekart | 5 x 5 m |

3.2 Grunnlagsdata

For nye transformatorer har vi antatt et lydintensitetsnivå på 70 dBA. Disse planlegges plassert i sjakt. For P-spole er det benyttet lydintensitetsnivå på 85 dBA. P-spolen plasseres uten sjakt mellom transformatorsjaktene.

Basert på dimensjonene til transformator og P-spole har vi beregnet lydeffektnivå på henholdsvis 97,5 dBA og 104 dBA etter formel:

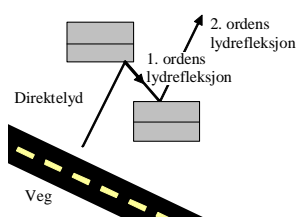
$$L_w = L_i + 10 * \log (A)$$

Der L_w er lydeffektnivå (dB), L_i er lydintensitetsnivå (dB) og A er overflateareal (m^2).

Vi antar minimalt med tap inne i transformatorsjakten², og transformatoren er derfor modellert ved å legge en arealkilde øverst i transformatorsjakten.

P-spolen er modellert som en punktkilde i 2 meters høyde over bakken. Denne vil kun være i sporadisk drift dersom det er feil på nettet.










I tillegg til støy fra transformatorer kan det i perioder være støy fra kraftledninger for 300 og 420 kV. Kraftledninger kan avgi støy i fuktig vær (coronastøy) pga. små elektriske utladninger som følge av fukt på ledningene. Basert på forventet støy fra disse og avstand til boliger antas det at denne type støy ikke medfører overskridelse av grenseverdiene.



² Antagelsen om at det ikke er absorpsjon inne i sjakten gir oss en sikkerhetsmargin i beregningene.

4 Beregningsresultat

Støyberegningene er presentert som støysonekart vedlagt rapporten. Støysonekartene viser støyutbredelsen med fargelagte soner iht. Figur 3, hvor ytterkanten av gul sone tilsvarer grenseverdi for industristøy (med rentoneinnhold).

| | |
|---|-------------|
|  | Under 40 dB |
|  | 40 - 45 dB |
|  | 45 - 50 dB |
|  | 50 - 55 dB |
|  | 55 - 60 dB |
|  | 60 - 65 dB |
|  | 65 - 70 dB |
|  | 70 - 75 dB |
|  | Over 75 dB |

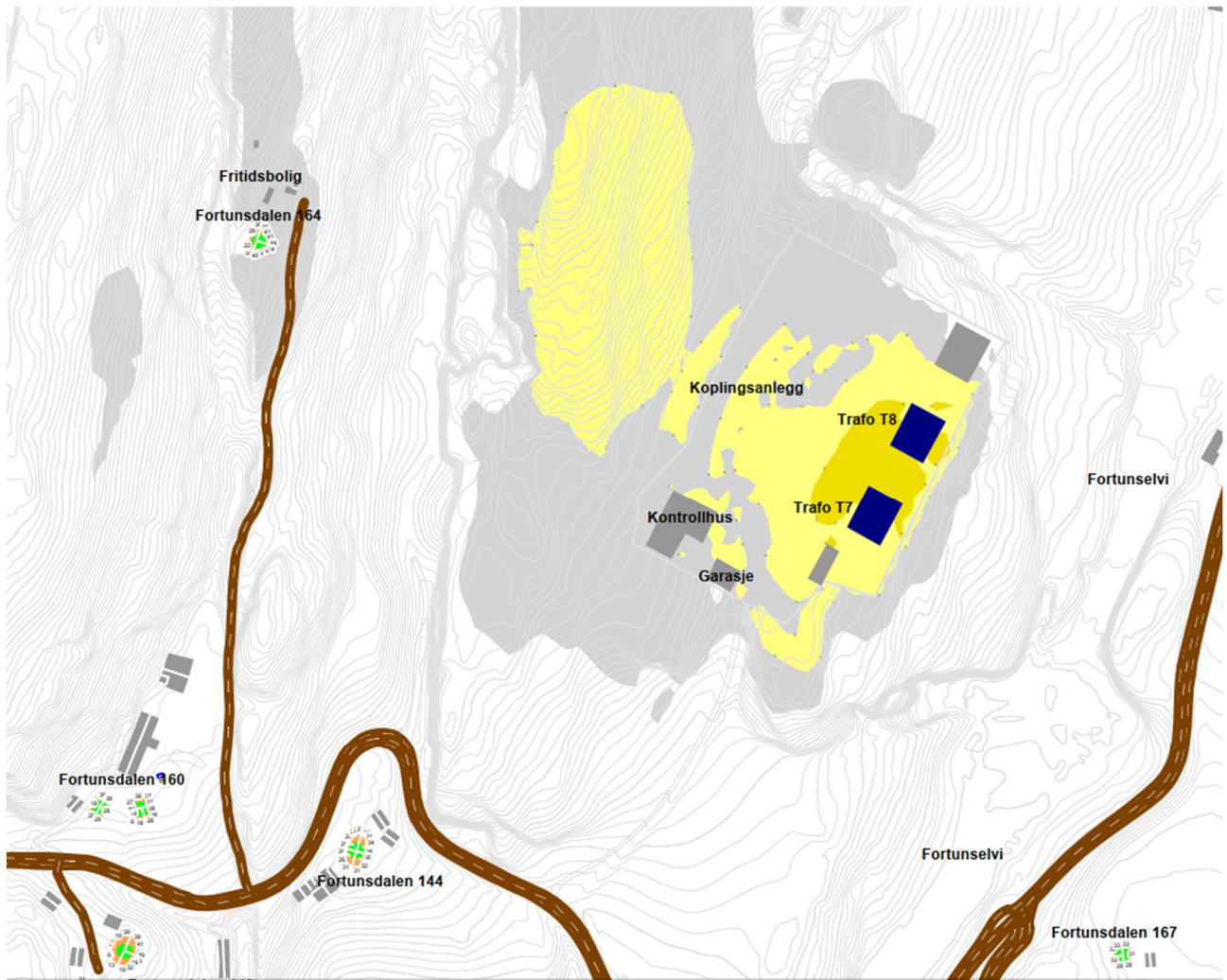
Figur 3: Inndeling støysoner

I tillegg til støyutbredelsene på bakkeplan vises frittfelt (høyeste) støy nivå på fasade.

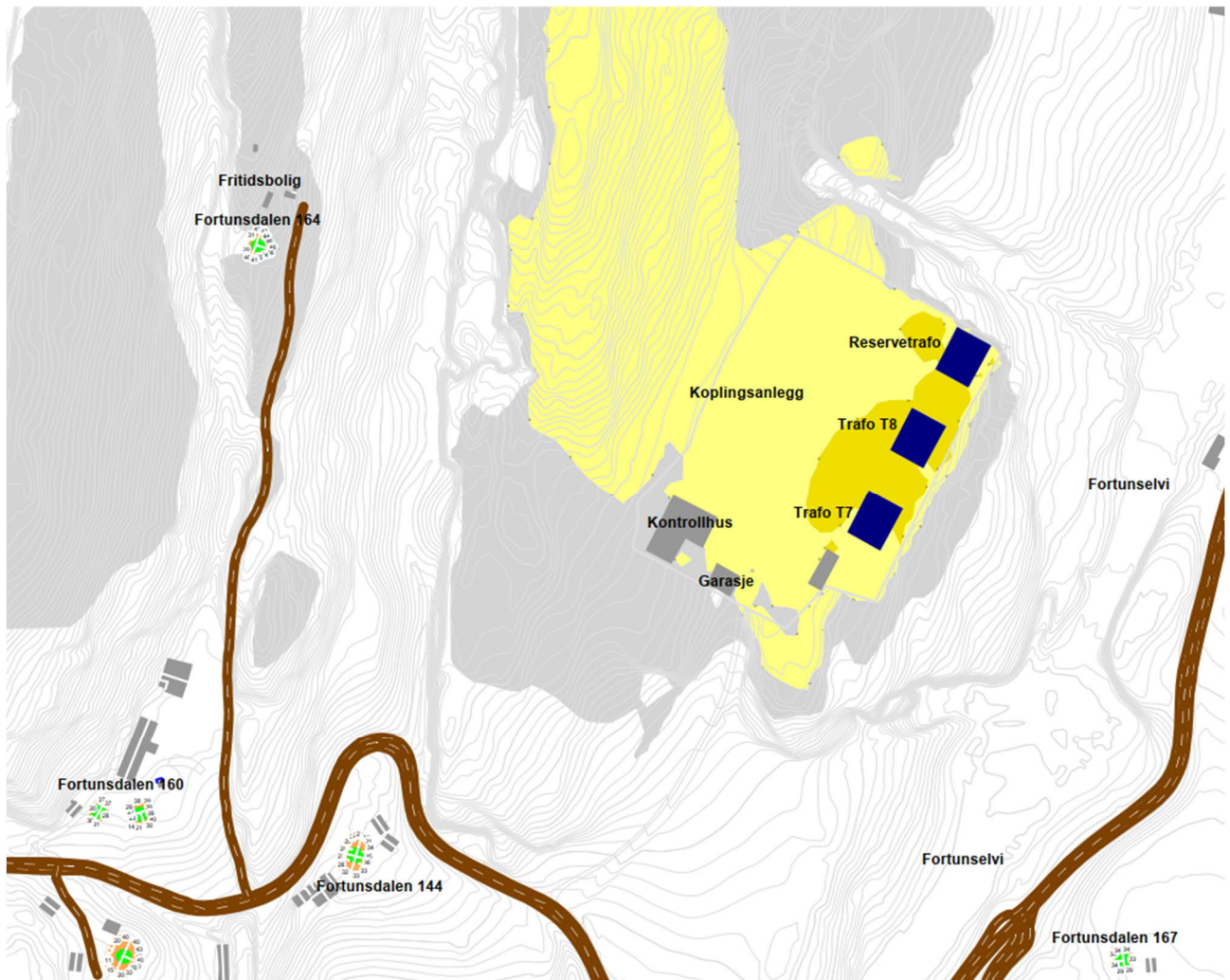
Følgende situasjoner er beregnet:

- X001 - Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7 og T8
- X002 - Fremtidig situasjon med tre nye 420 kV transformatorer T7, T8 og «reservetrafo»
- X003 - Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7, T8 og P-spole
- X004 - Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7, T8, «reservetrafo» og P-spole

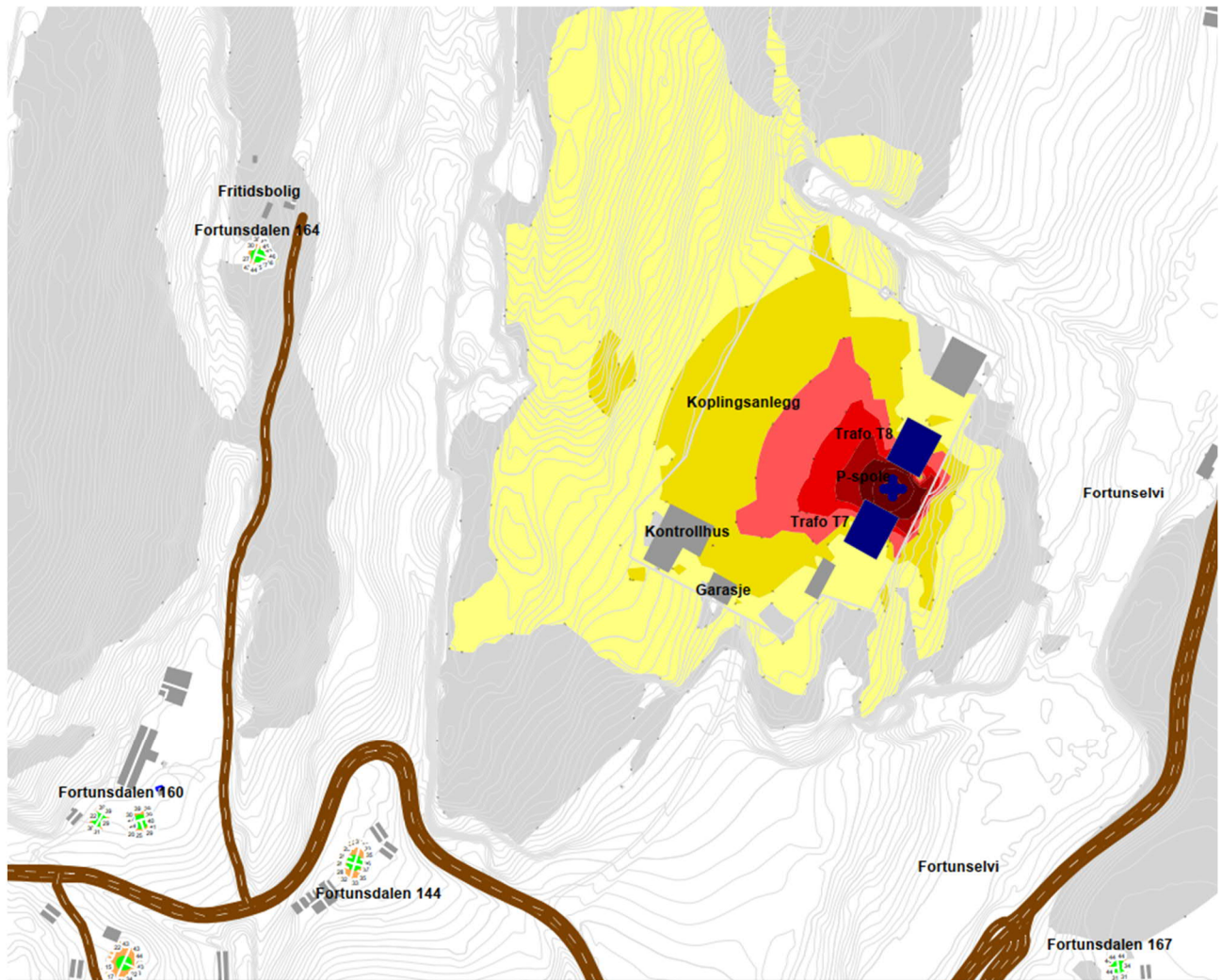
Et utsnitt av støykartene er vist i Figur 4 - Figur 7.



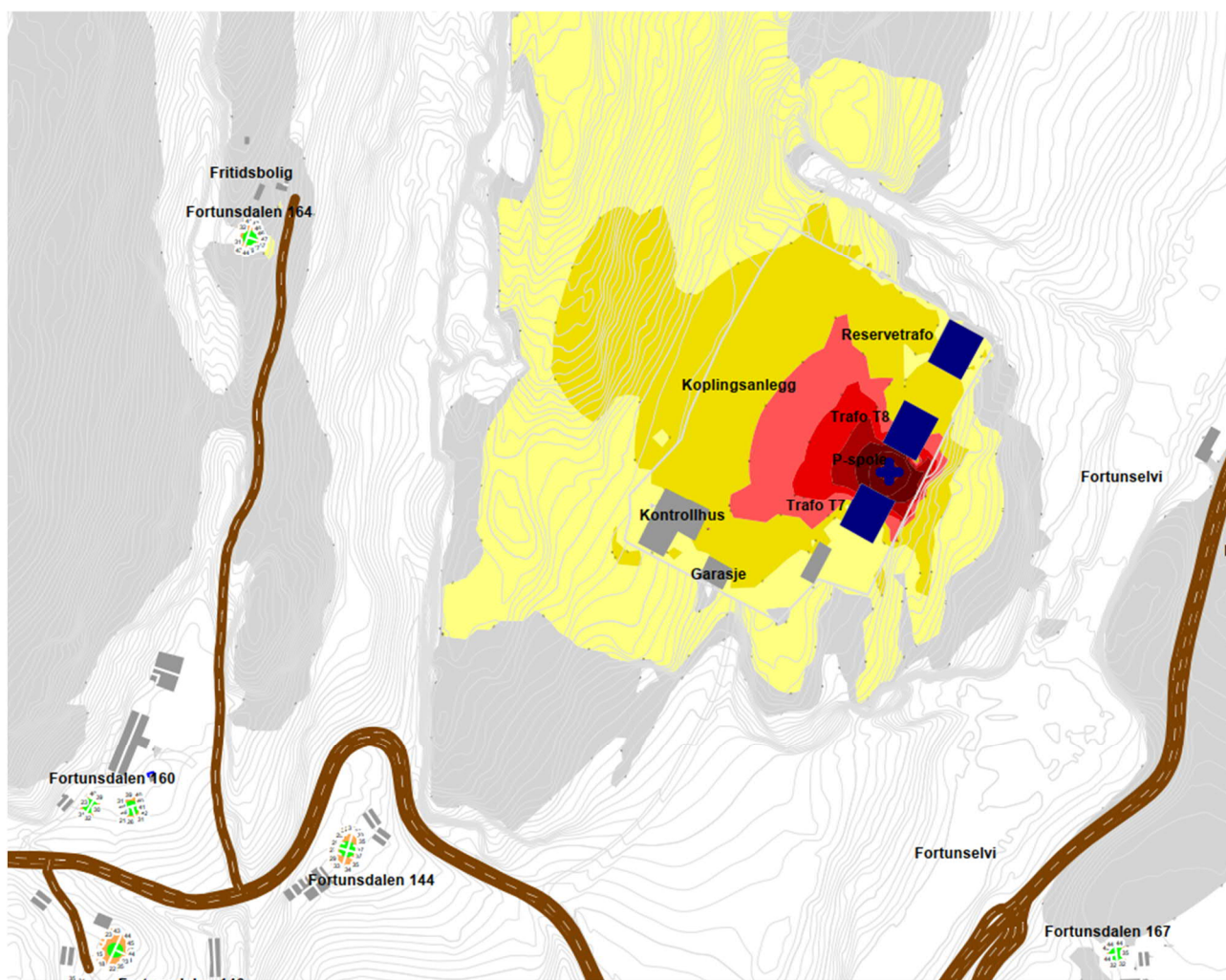
Figur 4: Utsnitt fra støykart, X001 - Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7 og T8.



Figur 5: Utsnitt fra støykart, X002 - Fremtidig situasjon med tre nye 420 kV transformatorer T7, T8 og «reservetrafo».



Figur 6: Utsnitt fra støykart, X003 - Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7, T8 og P-spole.



Figur 7: Utsnitt fra støykart, Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7, T8, «reservetrafo» og P-spole.

5 Konklusjon

Støyberegningene viser at det ikke forventes støy over grenseverdi for bebyggelsen i nærheten i forbindelse med den planlagte transformatorstasjonen.

For støy fra transformatorene er det beregnet et støynivå på L_{den} 44 dBA for nærmeste fritidseiendom med to nye transformatorer T7 og T8 i drift. For en fremtidig situasjon der også en tredje transformator (reservetransformator) er i drift beregnes et støynivå på L_{den} 46 dBA, altså under grenseverdien på 50 dBA.

Dersom P-spolen er i drift samtidig beregnes det et støynivå på L_{den} 47 dBA. Denne vil kun være i sporadisk drift dersom det er feil på nettet.

6 Anleggsfasen

Typiske støyende aktiviteter i forbindelse med anleggsarbeidet er massetransport, graving, boring, sprengning, spunting/pæling og/eller pigging.

Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2016 oppgir grenseverdier for begrensnng av støy fra bygge- og anleggsvirksomhet. Grensene gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker, for lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 3 med verdiene vist i Tabell 4.

Tabell 3: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. For lengre driftstid enn 6 uker skjerpes grensene for dag og kveld. Grensene gjelder frittfelt ekvivalent lydtryknivå utenfor rom med støyfølsom bruk.

| Bygningstype | Dag (07-19) | Kveld (19-23) | Natt (23-07) |
|--|------------------|---|--------------|
| | $L_{pAeq12h}$ | L_{pAeq4h} Søn- / helligdag (07-23) $L_{pAeq16h}$ | |
| Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner | 65 dB | 60 dB | 45 dB |
| Skole, barnehage | 60 dB i brukstid | | |

Tabell 4: Korreksjon av grenseverdiene for dag og kveld som følge av anleggsperiodens eller driftsfasens lengde.

| Anleggsperiodens eller driftsfasens varighet | Grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 3 skjerpes med: |
|--|--|
| 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 |

I T-1442/2016 står det videre: «Arbeider om natten bør ikke forekomme. Ved arbeid i nattperioden bør maksimalt lydnivå ikke overskride ekvivalentnivå med mer enn 15 dB, det vil si $45 + 15 = 60$ dBA. I tillegg bør støygrensene skjerpes med 5 dB dersom arbeidene har karakteristiske trekk av impulslyd eller rentoner.

Som hovedregel skal grenseverdier for utendørs lydnivå benyttes. Ved arbeid i samme bygningskropp eller der høyt utendørsnivå bare kan avbøtes med isoleringstiltak, gjelder grensene i Tabell 5 innendørs. Disse korrigeres ikke for langvarige arbeider.»

Tabell 5: Anbefalte støygrenser innendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Grensene gjelder ekvivalent lydtryknivå i rom med støyfølsom bruk.

| Bygningstype | Dag (07-19) $L_{pAeq12h}$ | Kveld (19-23) L_{pAeq4h} Søn- / helligdag (07-23) $L_{pAeq16h}$ | Natt (23-07) L_{pAeq8h} |
|--|---------------------------------|---|---------------------------------|
| Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner | 40 dB | 35 dB | 30 dB |
| Skole, barnehage | 45 dB i brukstid | | |

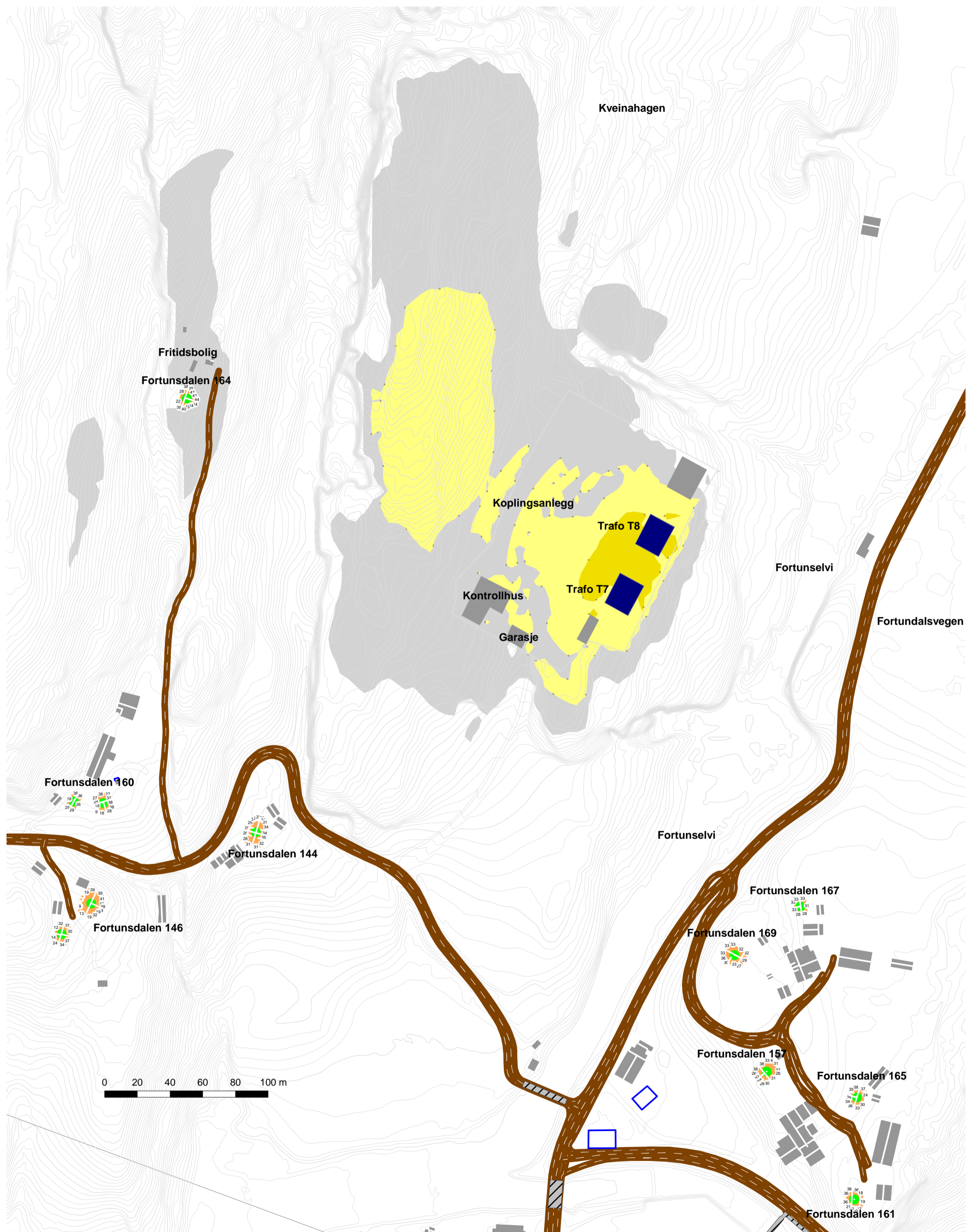
Svært støyende arbeid som spunting, pigging og sprengning i nær boliger bør varsles til berørte i forkant av oppstart.

Vibrasjoner som følge av massetransport, sprengninger og annen transport bør vurderes under anlegget (NS 8141).

Før bygging må det vurderes om det gjennomføres støyberegninger som gir prognoser for støy i anleggstiden.

7 Vedlegg

- X001 - Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7 og T8
- X002 - Fremtidig situasjon med tre nye 420 kV transformatorer T7, T8 og «reservetrafo»
- X003 - Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7, T8 og P-spole
- X004 - Fremtidig situasjon med to nye 420 kV transformatorer T7, T8, «reservetrafo» og P-spole



Fortun transformatorstasjon - Nye transformatorer (420 kV)

X001 - Beregnet støynivå Lden for Trafo T7 og T8

Grenseverdi T-1442 er 50 dBA

Oppdragsnr.: 10216848

Tegningsnummer: HO-3800 (#1)

Utført av: NOJEA 25.03.21

Kontrollert av: NOGAVA



Støysoner

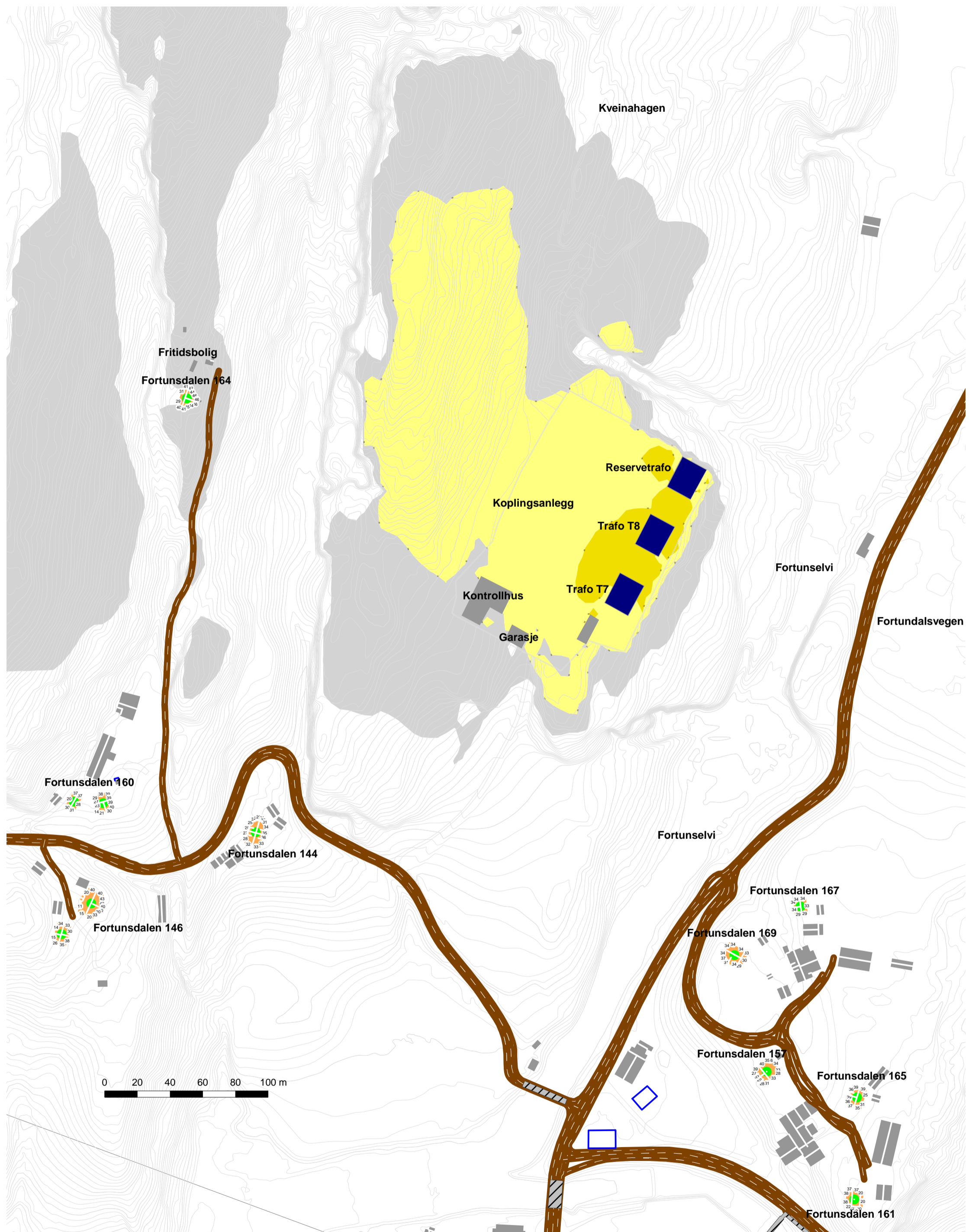
Høyde:
4.00 m
over terreng

Rutenett:
5.00 x 5.00 m

Indikator:
Lden

| | |
|--|-------------|
| | 45 - 50 dBA |
| | 50 - 55 dBA |
| | 55 - 60 dBA |
| | 60 - 65 dBA |
| | 65 - 70 dBA |
| | 70 - 75 dBA |
| | Over 75 dBA |





Fortun transformatorstasjon - Nye transformatorer (420 kV)
 X002 - Beregnet støynivå Lden for Trafo T7, T8 og "reservetrafo"

Grenseverdi T-1442 er 50 dBA

Oppdragsnr.: 10216848
 Tegningsnummer: HO-3800 (#2)
 Utført av: NOJEA 25.03.21
 Kontrollert av: NOGAVA



Støysoner

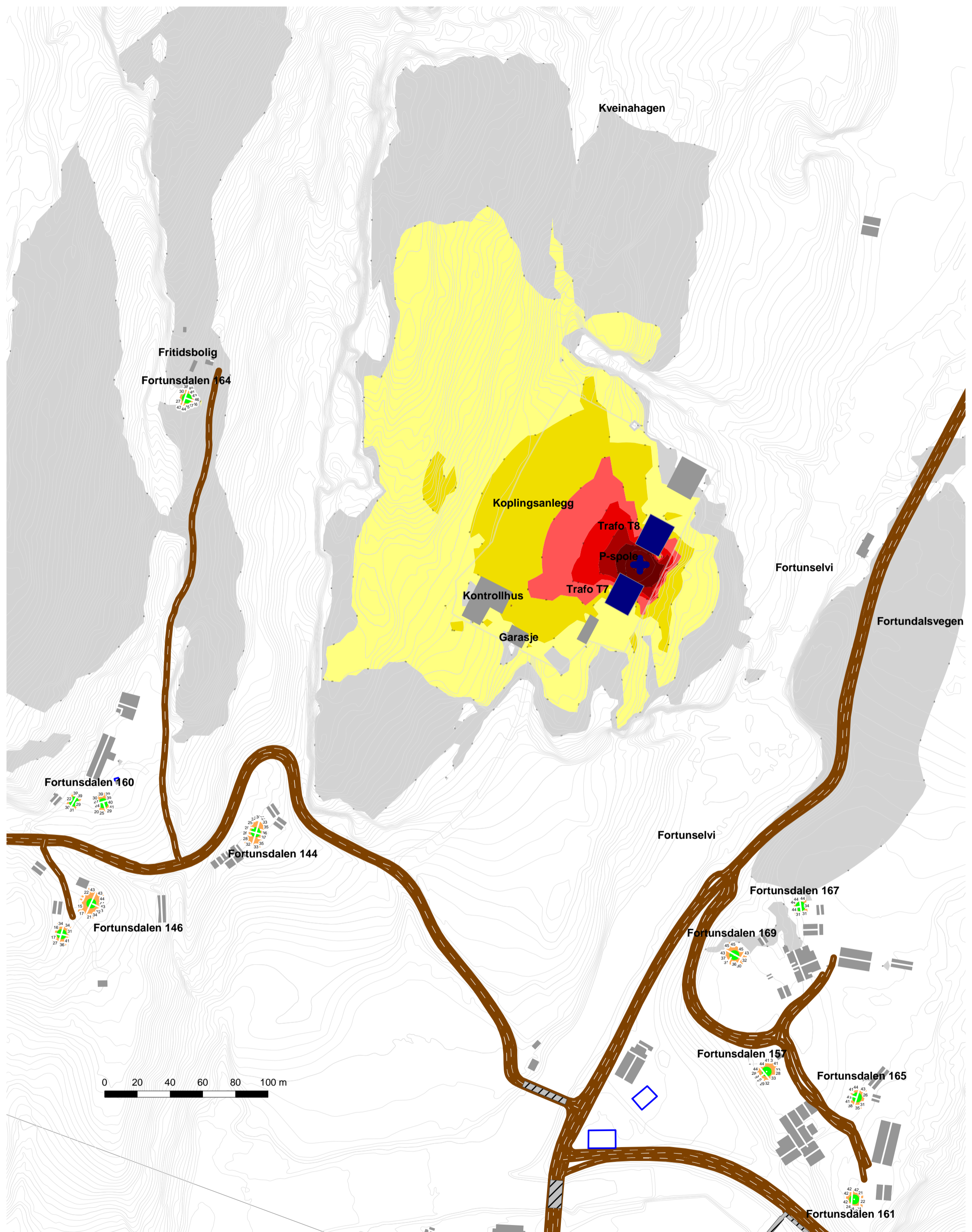
Høyde:
 4.00 m
 over terreng

Rutenett:
 5.00 x 5.00 m

Indikator:
 Lden

| | |
|--|-------------|
| | 45 - 50 dBA |
| | 50 - 55 dBA |
| | 55 - 60 dBA |
| | 60 - 65 dBA |
| | 65 - 70 dBA |
| | 70 - 75 dBA |
| | Over 75 dBA |



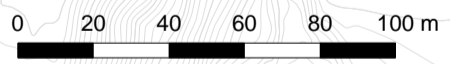


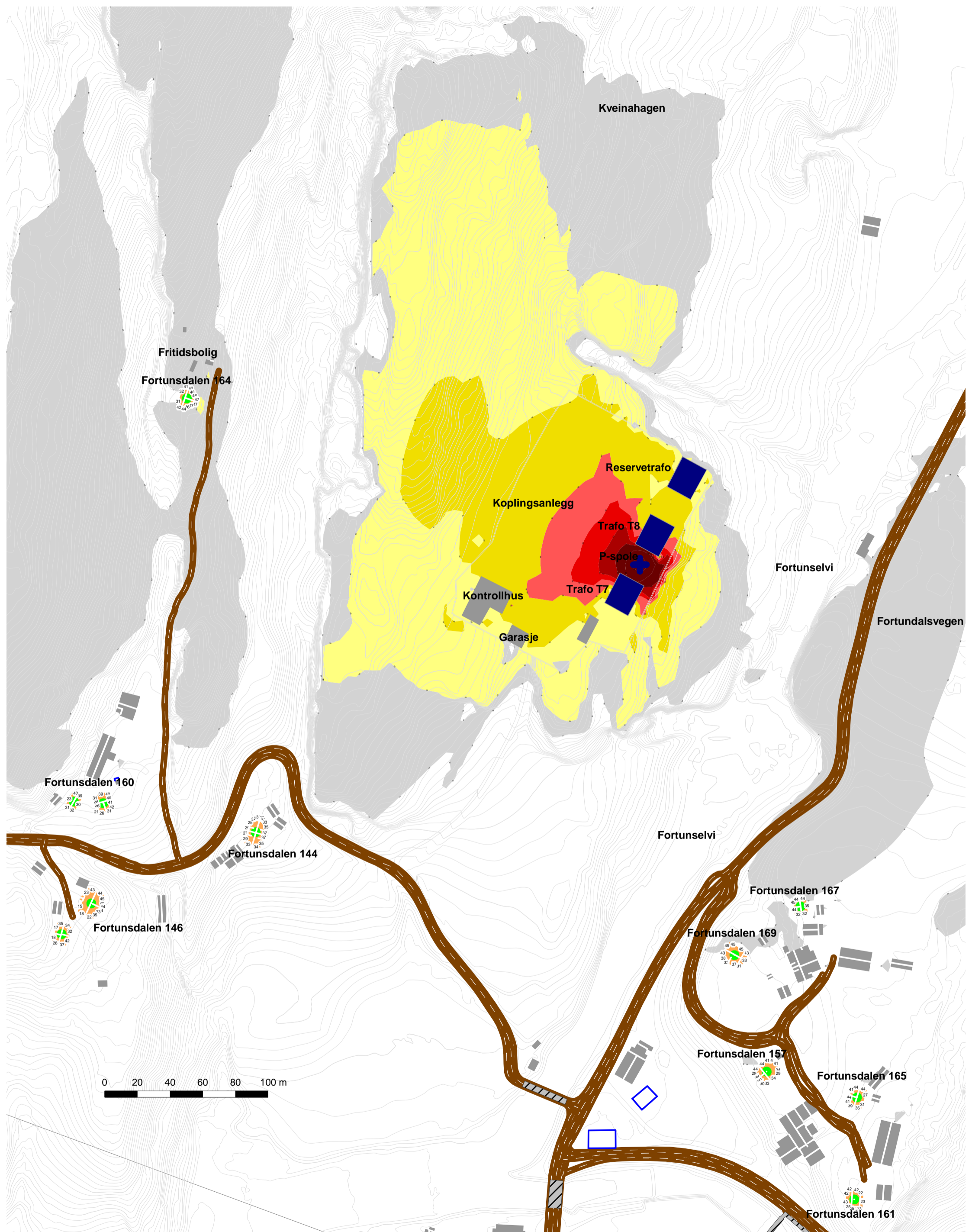
Fortun transformatorstasjon - Nye transformatorer (420 kV)
 X003 - Beregnet støynivå Lden for Trafo T7, T8 og P-spole
 Grenseverdi T-1442 er 50 dBA

Oppdragsnr.: 10216848
 Tegningsnummer: HO-3800 (#3)
 Utført av: NOJEA 25.03.21
 Kontrollert av: NOGAVA



| Støysoner | |
|----------------------------------|---|
| Høyde: 4.00 m over terreng | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #cccccc; margin-right: 5px;"></div> 45 - 50 dBA <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #ffff00; margin-right: 5px; margin-top: 2px;"></div> 50 - 55 dBA <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #ffcc00; margin-right: 5px; margin-top: 2px;"></div> 55 - 60 dBA <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #ff0000; margin-right: 5px; margin-top: 2px;"></div> 60 - 65 dBA <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #ff0000; margin-right: 5px; margin-top: 2px;"></div> 65 - 70 dBA <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; margin-right: 5px; margin-top: 2px;"></div> 70 - 75 dBA <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; margin-right: 5px; margin-top: 2px;"></div> Over 75 dBA </div> |
| Rutenett: 5.00 x 5.00 m | |
| Indikator: Lden | |





Fortun transformatorstasjon - Nye transformatorer (420 kV)
 X004 - Beregnet støynivå Lden for Trafo T7, T8, "reservetrafo" og P-spole
 Grenseverdi T-1442 er 50 dBA

Oppdragsnr.: 10216848
 Tegningsnummer: HO-3800 (#4)
 Utført av: NOJEA 25.03.21
 Kontrollert av: NOGAVA



Støysoner

| | |
|----------------------------------|-------------|
| Høyde: 4.00 m over terreng | 45 - 50 dBA |
| | 50 - 55 dBA |
| | 55 - 60 dBA |
| Rutenett: 5.00 x 5.00 m | 60 - 65 dBA |
| | 65 - 70 dBA |
| Indikator: Lden | 70 - 75 dBA |
| | Over 75 dBA |

