



RAPPORT

OPPDRAGSNAVN: Harestad og Nordbø transformatorstasjoner

EMNE: Fagrapport støy

DOKUMENTKODE: 1901027-RIaku-R02-20210322





Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument **WSP Norge AS**.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. WSP Norge har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra WSP Norge.

RAPPORT

Oppdragsnavn: Harestad og Nordbø transformatorstasjoner

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
Kontaktperson: Inge Lunde

Emne: Fagrapport støy

Dokumentkode: 1901027-RIAku-R02-20210322

Ansvarlig enhet: Akustikk **Utført av:** Petter Eriksen

Tilgjengelighet: Ingen begrensning **Dato:** 22.03.2021

SAMMENDRAG:

WSP har på oppdrag for Lyse energi vurdert støy fra transformatorstasjoner som skal etableres på Harestad og Nordbø. Denne rapporten viser beregnet støy fra ulike plasseringer av nye transformatorstasjoner.

Transformatorer gir karakteristisk, tonepreget støy. Denne typen støy oppleves normalt som spesielt sjenerende. Styrken på utstrålt støy er avhengig av transformatorstørrelsen og belastningen.

Beregninger og vurderinger viser til at det bør være en avstand på minst 100 meter fra transformatorstasjoner til nærmeste støysensitive bebyggelse for å unngå sjenerende støy. Dette sammenfaller med anbefalinger fra miljødirektoratet. Det anbefales at utbygger vurderer tiltak dersom støysensitive bygg har lydnivå over 37 dB(A). 37 dB(A) er tegnet inn som støysone i vedlagte støykart da det erfaringsmessig kan gi sterke støyplager selv om lydnivået ligger under grenseverdien på 50 dB(A).

Harestad:

Alternativ 2, 3 og 5 er vurdert til å være de mest gunstige plasseringene i forhold til støy. Alternativ 2 ser ut til å ha en eldre hytte vest for trafostasjonen, men det er usikkert om denne er i bruk. For plasseringsalternativ 1 og 4 er det bygninger som forventer å få hørbar støy fra transformatorene, men begge alternativer viser støynivå under L_{den} 37 dB på fasader.

Nordbø:

Alternativ 3B er vurdert til å være plasseringen som gir minst støy til nærliggende bebyggelse. Dersom man går videre med et av de andre alternativene bør nærliggende bebyggelse kartlegges og tiltak for støyreduksjon vurderes slik at støy ved nærmeste støysensitive bebyggelse holdes på et så lavt nivå som mulig.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
2.3	19.11.2021	Alternativ 3B på Nordbø er lagt til	PHE	/	/
2.2	07.05.2021	Alternativ 1B på Nordbø er lagt til	PHE	/	/
2.1	30.04.2021	Oppdatering av rapport med beregninger for en mindre støyende transformormodell	HKR	/	/
2.0	22.03.2021	Oppdatering av rapport med alternativ for lokasjon Nordbø	PHE	HKR	PHE
1.0	28.11.2019	Fagrappport støy	PHE	HKR	PHE
0.0	20.11.2019	Foreløpig – utgitt for kommentarer	PHE	/	/

INNHOOLD

1. Innledning	6
2. Prosjektets rammer	6
2.1. Bakgrunn	6
2.2. Tiltaksbeskrivelse	8
2.3. Støy fra transformatorer	8
2.4. Forutsetninger.....	8
3. Krav og grenseverdier	9
3.1. Generelt.....	9
3.2. Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu	9
4. Grunnlag og beregningsmetode	10
4.1. Beregningsmetode og nøkkeltall.....	10
4.2. Kartgrunnlag.....	10
4.3. Lydnivå fra transformatorer og modell	10
5. Resultater og vurdering	12
5.1. Resultater	12
5.2. Tiltak	12
Vedlegg	14
Vedlegg 1: Definisjoner	14
Vedlegg 2: Harestad alternativ 1, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	15
Vedlegg 3: Harestad alternativ 2, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	16
Vedlegg 4: Harestad alternativ 3, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	17
Vedlegg 5: Harestad alternativ 4, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	18
Vedlegg 6: Harestad alternativ 5, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	19
Vedlegg 7: Nordbø alternativ 1A, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	20
Vedlegg 8: Nordbø alternativ 1A-1 tiltak, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	21
Vedlegg 9: Nordbø alternativ 1B, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	22
Vedlegg 10: Nordbø alternativ 2, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	23
Vedlegg 11: Nordbø alternativ 2-1 tiltak, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	24
Vedlegg 12: Nordbø alternativ 3B, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	25

1. INNLEDNING

WSP har på oppdrag for Lyse Elnett utarbeidet fagrapport for støy i forbindelse med konsesjonssøknad for prosjektet. Det er utredet støy i forbindelse med fem ulike alternative plasseringer av transformatorstasjon i området Harestad i Randaberg kommune. Senere har det tilkommet alternativer for plassering av transformatorstasjon ved Nordbø på Rennesøy.

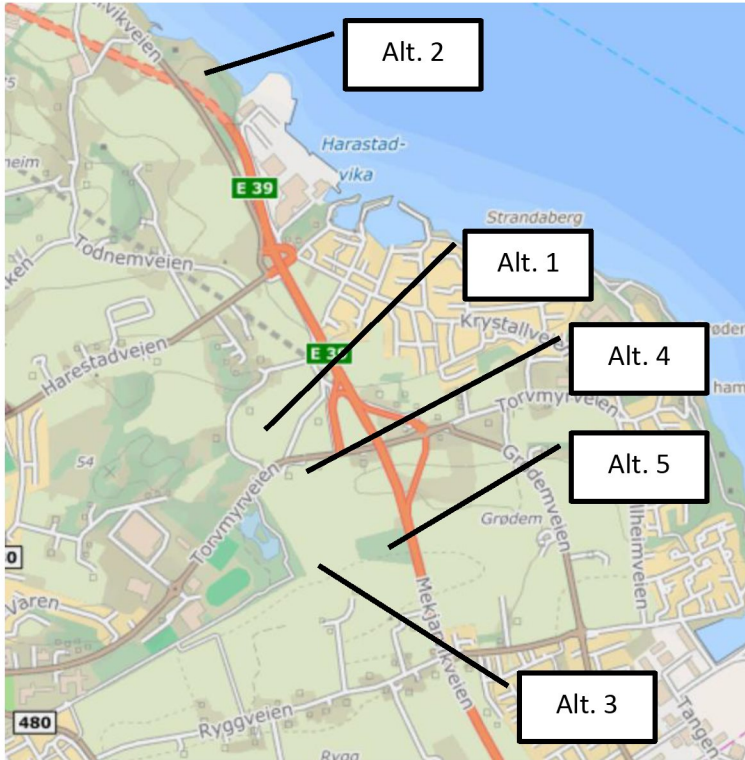
Støyutredningen er sammenfattet i denne rapporten og viser støyberegninger fra transformatorstasjoner, samt vurderinger i tråd med retningslinje T-1442.

2. PROSJEKTETS RAMMER

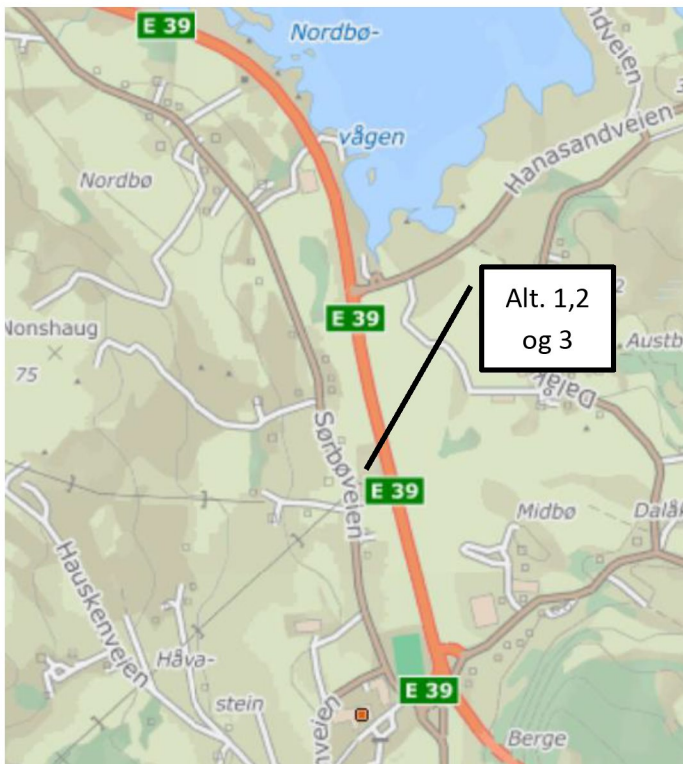
2.1. BAKGRUNN

Eksisterende regionalnettet fra Stølaheia til Randaberg og Rennesøy ble bygget ut på 1970- og 80-tallet, og komponenter i nettet nærmer seg utlevd levetid. På vinterstid er det nå små marginer i driften av nettet og det er liten kapasitet til økt last eller koble til nye kunder. Veiprojektet E39 Rogfast representerer en stor last som kraftledningsnettet ikke vil kunne håndtere uten forsterkning. Ved feil i eksisterende nett vil kunder kunne oppleve langvarige strømbrudd. Dette har utløst behov for omstrukturering og fornying av strømmettet, for å videre sikre forsyningssikkerheten i regionen de kommende tiår. Lyse Elnett har utarbeidet en nettplan for området som vil gi et fremtidsrettet og sterkt strømmnett tilrettelagt for det grønne skiftet. Nettet vil ha kapasitet til ny last og betydelig bedre forsyningssikkerhet.

Alternativer for transformatorstasjon ved Harestad på Randaberg er vist i Figur 1. Plassering for alternativer ved Nordbø på Rennesøy er vist på Figur 2. Mer presis plassering for hvert alternativ er vist i vedlagte støykart.



Figur 1: Situasjonsskart med plasseringsalternativer ved Harestad tegnet inn.



Figur 2: Situasjonsskart med plasseringsalternativer ved Nordbø på Rennesøy tegnet inn. (Kilde: finn.no)

2.2. TILTAKSBESKRIVELSE

Sterk befolkningsvekst i Sør-Rogaland har ført til et økende effektbehov i regionen. Dette gjør at Lyse Elnett AS planlegger å bygge ny 132 kV kraftledning på strekningen Støleheia i Stavanger kommune, via Harestad i Randaberg kommune, til Nordbø på Rennesøy, i Stavanger kommune. I tillegg er det planlagt ny transformatorstasjon på Harestad og Nordbø. Det planlegges en dobbeltkurs 132 kV luftledning fra Stølaheia til Harestad, med mulighet for en senere innslyfing til Dusavik transformatorstasjon i Stavanger. Videre planlegges en enkelt forbindelse fra Harestad stasjonen til Nordbø via en kombinasjon av luftledning, sjøkabel og jordkabel. Dagens kraftlinjer må beholdes inntil videre, og tiltaket omfatter dermed ikke sanering av eksisterende anlegg på strekningen. Tiltaket vil berøre kommunene Stavanger og Randaberg.

2.3. STØY FRA TRANSFORMATORER

En transformator som har stor støyutstråling, og er plassert i dårlig isolert bygning eller i liten avstand fra bolig, kan gi høyt støynivå og sjenanse. Transformatorstøy har høyt energiinnhold ved lave frekvenser, og dempes som regel dårlig av vegger. Innendørs lydnivåer kan derfor bli høye. Transformatorer gir karakteristisk, tonepreget støy ved like overtoner av nettfrekvensen: 100, 200, 300, 400, 500 Hz mv. Bidraget til A-veid lydnivå vil vanligvis være sterkest ved 200 Hz. Styrken på utstrålt støy er avhengig av transformatorstørrelsen og belastningen.

2.4. FORUTSETNINGER

Denne rapporten, med beregninger, er utarbeidet med utgangspunkt i mottatt kartgrunnlag og støydata fra oppdragsgiver. Det er forutsatt at transformatorer plasseres i bygg av minst 200 mm betong i vegger og tak. Dersom det oppstår endringer i grunnlaget, kan dette medføre at rapporten/beregningene må oppdateres.

3. KRAV OG GRENSEVERDIER

3.1. GENERELT

Byggteknisk forskrift¹ (gjeldende utgave: 2017, forkortet TEK17) § 13-6 stiller krav om at det skal være tilfredsstillende forhold for lyd og vibrasjoner i bygninger. For transformatorstasjoner er lydnivå utendørs på fasade eller uteplass dimensjonerende. For lydforhold på uteoppholdsareal henviser NS 8175:2012 videre til retningslinje T-1442². Retningslinjen har sin veileder M-128³, som gir utfyllende informasjon om hvordan støy bør behandles.

3.2. LYDNIVÅ PÅ UTEOPPHOLDSAREAL OG UTENFOR VINDU

Det er ikke egne forskrifter eller retningslinjer for transformatorstøy, men veileder M-128 har et eget kapittel om behandling av støy fra transformatorer (kap. 8.7). anbefalinger i veilederen er benyttet til å sette grenseverdier for støy i prosjektet.

For store anlegg knyttet til overføringsnett bør minimum anbefalte grenseverdier for industristøy i T-1442 benyttes. I henhold til retningslinjen skal kravene for industri med impulslyd benyttes også ved forekomst av rentoner. Anbefalt grenseverdi er L_{den} **50 dB**. For å tilfredsstille grensen må støynivået være under 43 dB.

For mindre transformatorer knyttet til fordelingsnett i boligområder anbefales det å benytte grenseverdiene for tekniske installasjoner i NS 8175 klasse C. Med 5 dB korreksjon for tonekarakter blir da dimensjonerende grense et nattkrav på 30 dB (L_{den} 37 dB) utendørs. Stasjonen som planlegges på Harestad er imidlertid ikke å anse som en mindre stasjon, og anbefalt grenseverdi for store anlegg skal benyttes. Det bør likevel være et mål i prosjektet å oppnå et lydnivå ved nærmeste boligbebyggelse ned mot, og gjerne under L_{den} 37 dB.

Retningslinje T-1442 med veileder M-128 er ikke juridisk bindende alene, men angir rettleidende planleggingsmål som så langt som mulig skal tilfredsstilles. Av økonomiske og praktiske grunner vil det imidlertid ikke alltid være mulig eller hensiktsmessig å oppfylle disse målene. Målene i retningslinjen kan derfor fravikes i situasjoner der støytiltak vil ha betydelig ulempe for sikkerhet, medføre urimelig stor kostnad, være til hinder for god arealutnyttelse eller lignende. Der retningslinjens mål fravikes bør det foreligge en støyfaglig utredning som dokumenterer utendørs lydforhold, samt at krav til innendørs lydforhold iht. TEK17 overholdes.

¹ «Forskrift om tekniske krav til byggverk» (TEK17)

² «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442 - 2016)

³ «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (M-128 - 2016)

4. GRUNNLAG OG BEREGNINGSMETODE

4.1. BEREGNINGSMETODE OG NØKKELTALL

Det er gjort beregninger for utendørs støy i programvaren CadnaA, versjon 2019 etter nordisk beregningsmetode for industristøy. Beregningsmetoden tar bl.a. hensyn til type støykilde og utbredelse. Skjerming og refleksjonsbidrag fra bygninger, støyskjermer og terreng.

Beregningsmetodene tar utgangspunkt i 3 m/s medvind fra støykilde til mottaker. Nøkkeldata for beregningene er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Nøkkeltall for beregningene.

Egenskap	Verdi
Antall refleksjoner	2. ordens
Refleksjonstap for bygninger og støyskjermer	1 dB
Markabsorpsjon	Generelt: 1 (fullstendig absorberende) Vann og andre harde overflater: 0 (fullstendig reflekterende)
Beregningshøyde	Støysonekart: 4 m Fasadepunkter: ca. 2 m over hver etasje
Oppløsning på støysonekart	2 x 2 m
Søkeavstand	1000 m

4.2. KARTGRUNNLAG

Beregningene er utført i en tredimensjonal terrengmodell av det aktuelle området. Modellen er utformet i programvaren nevnt ovenfor, basert på kartgrunnlag mottatt fra oppdragsgiver i oktober 2019.

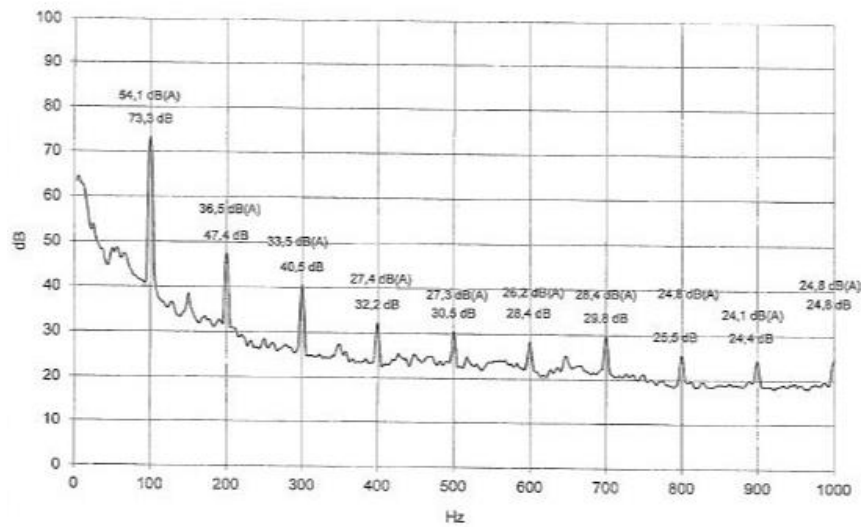
4.3. LYDNIVÅ FRA TRANSFORMATORER OG MODELL

I henhold til retningslinje T-1442 skal det tas høyde for en prognosesituasjon frem i tid dersom dette gir en støymessig verre situasjon enn gjeldende situasjon. Transformatorstasjon skal ha plass til tre transformatorer, men det vil kun bli installert to i første omgang. Det er derfor beregnet med tre transformatorer siden det er en forventet fremtidig situasjon. Hver transformator er lagt inn med et lydeffektnivå på L_w 75 dB(A) med frekvensspekter som vist i Figur 4.

Det er forutsatt at generell lyddemping pga. absorpsjon i konstruksjoner og utstyr utgjør 3 dB. Videre er det lagt inn at lydenergien avgis via rister i underkant bjelkestengsel og via rist rett under takkant på baksiden, se figur. Direktivitet på støy fra rister er modellert som åpning.



Figur 3: Til venstre: snitt av trafobygg med støytbredelse ut rister. Til høyre ses modell av typisk trafostasjon i perspektiv.



Figur 4: Støyspekter fra liknende trafo som skal velges i prosjektet.

5. RESULTATER OG VURDERING

5.1. RESULTATER

Det er for alle alternativene beregnet støysonekart i høyde 4 m over terreng med parameter L_{den} . Støysonekartene er vist i vedlegg. Utførte beregninger, samt anbefalinger fra miljødirektoratet, viser at det bør være en avstand på minst 100 meter fra transformatorstasjon til nærmeste støysensitive bebyggelse. I vedlagte støykart er det vist en støysone (svak gul farge) på 37 dB(A) i tillegg til grenseverdi på 50 dB(A). Det anbefales at utbygger vurderer tiltak dersom støysensitive bygg har lydnivå over 37 dB(A). Dette er anbefalt da man av erfaring vet at lydnivå fra transformatorer på over 37 dB(A) kan oppleves som sjenerende selv om det i utgangspunktet er langt under grenseverdien på 50 dB(A). Vedlegg å forstørre vedlegg kan man se beregningspunkter på fasader til nærliggende bygg.

5.1.1. VURDERING HARESTAD TRANSFORMATORSTASJON

For plasseringsalternativ 1, 2 og 4 ligger det bygninger innenfor 100 m avstand, men WSP er ikke kjent med hvilken bruk alle byggene har. Dersom noen av bygningene i nærheten av trafoblegg er boliger eller andre støysensitive bygg bør det vurderes støyreducerende tiltak. Kapittel 5.2 viser ulike relevante tiltak.

Plasseringsalternativ 3 og 5 er plassert et godt stykke unna bebyggelsen og har ingen bygg i umiddelbar nærhet. Plasseringsalternativ 1 og 4 har bygninger i nærheten, men ingen som får støynivå over L_{den} 37 dB(A) fra transformatorene. For alternativ 2 blir høyeste nivå på nærmeste bygg beregnet til L_{den} 40 dB(A).

5.1.2. VURDERING NORDBØ TRANSFORMATORSTASJON

For alle tre plasseringsalternativer (1,2 og 3B) ligger det bygninger innenfor 100 m avstand. Bygninger med beregningspunkt er antatt som boliger. Plasseringsalternativene 1 og 2 gir støynivå på fasade høyere enn L_{den} 37 dB(A) ved én bolig. Av beregnede alternativ er det vurdert at alternativ 3B gir minst total støybelastning ved nabobebyggelsen, dette grunnet at eksisterende bebyggelse skjermer mellom trafo og bolig. Tiltak i form av lydempere i lufteåpninger vil i tillegg kunne gi en støyreduksjon på 3-5 dB, noe som vil kunne gi lydnivå under 37 dB også for alternativ 1 og 2. Se tiltaksbeskrivelse i avsnitt 5.2.2.

5.2. TILTAK

5.2.1. GENERELT

I avsnitt under er det vist ulike tiltak som kan utføres for å redusere støy fra transformatorer. Tiltakene bør vurderes nærmere dersom transformatorstasjon blir plassert i en avstand nærmere enn 100 m fra støyfølsom bebyggelse.

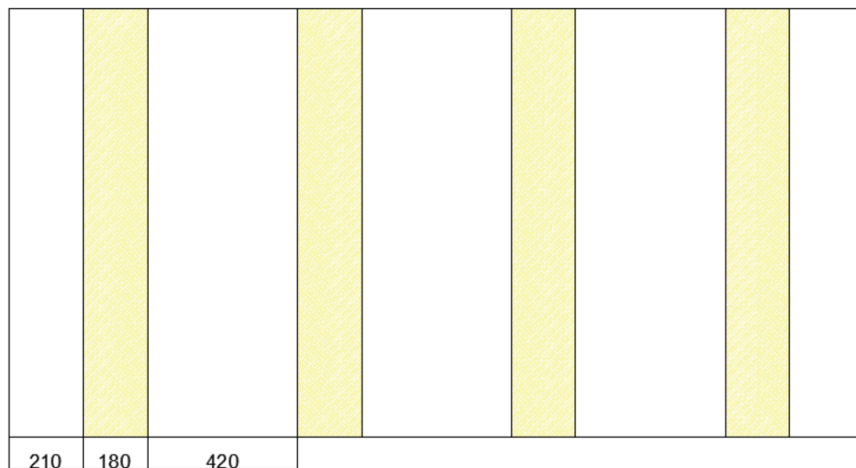
Dersom det er boliger eller andre støysensitive bygg i nærheten av planlagte stasjoner med lydnivå på fasade over L_{den} 45 dB er en generell anbefaling at det bør vurderes om det er mest formålstjenlig med støydempende tiltak eller innløsning av eiendom.

5.2.2. LYDDEMPERE I LUFTEÅPNINGER

Det å montere lydfeiler i lufteåpninger vil kunne gi en merkbar reduksjon av støy i nærområdet. I Figur 5 er det vist et eksempel på en lydfeile som vil kunne gi en demping av støy fra rister

(innskuddsdemping) på rundt 7 dB, i praksis forventes rundt 3-5 dB demping. Lydfellen er dimensjonert etter standard støyspekter fra transformatorer (Figur 4) og bør tilpasses støyspekter for valgte transformatorer når det er kjent.

Lydfelle med høyde 1200 mm, bredde 2400 mm, lengde 1500 mm. Størrelse og avstand mellom baffler som vist under.



Figur 5: Lydfelle for plassering bak rister

5.2.3. LYDABSORPSJON PÅ VEGGER OG TAK INNE I TRANSFORMATORHUS

Det å montere lydabsorberende materiale inne i transformatorhusene vil kunne gi en reduksjon i støy på opp mot 6 dB avhengig av materiale og hvor mye som monteres opp. Dersom det monteres opp 100 mm plater av steinull på ca. 60 % av vegger og tak forventes en støyreduksjon på 3-5 dB. Tiltaket bør tilpasses støyspekter for valgte transformatorer når det er kjent.

5.2.4. OPPBYGNING AV VEGGER OG TAK I TRANSFORMATORHUS

Vegger og tak bør bygges opp av massiv betong med tykkelse minimum 200 mm. Eventuell tykkere betong vil gi en forbedring, men ev. økt tykkelse må ses i sammenheng med tiltakene nevnt i avsnittene over. Dette da det for eksempel må gjøres tiltak på lufteåpninger for at forbedring av vegger og tak vil gi en merkbar effekt.

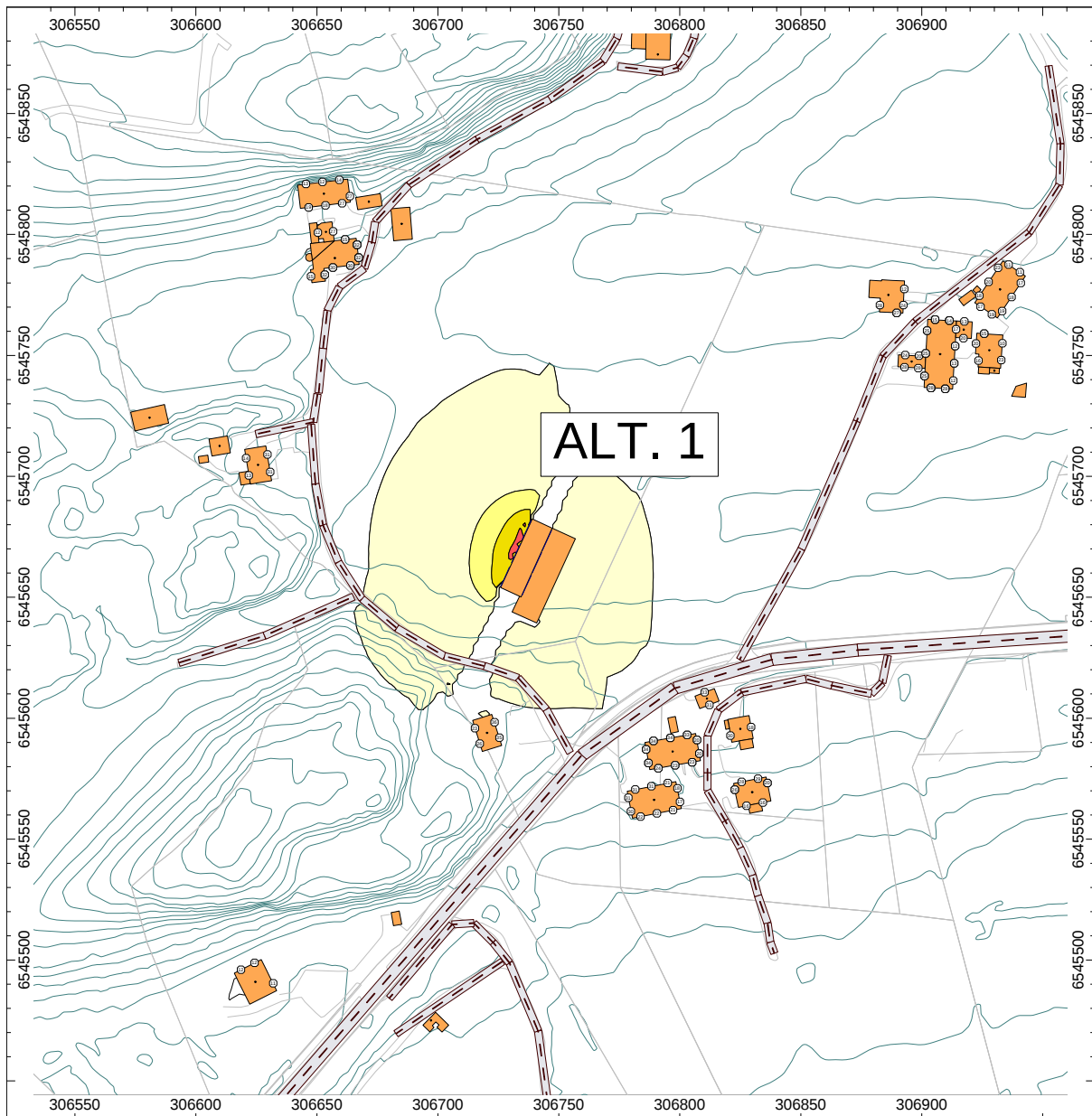
VEDLEGG

VEDLEGG 1: DEFINISJONER

Tabell 2: Definisjoner for begreper brukt i rapporten.

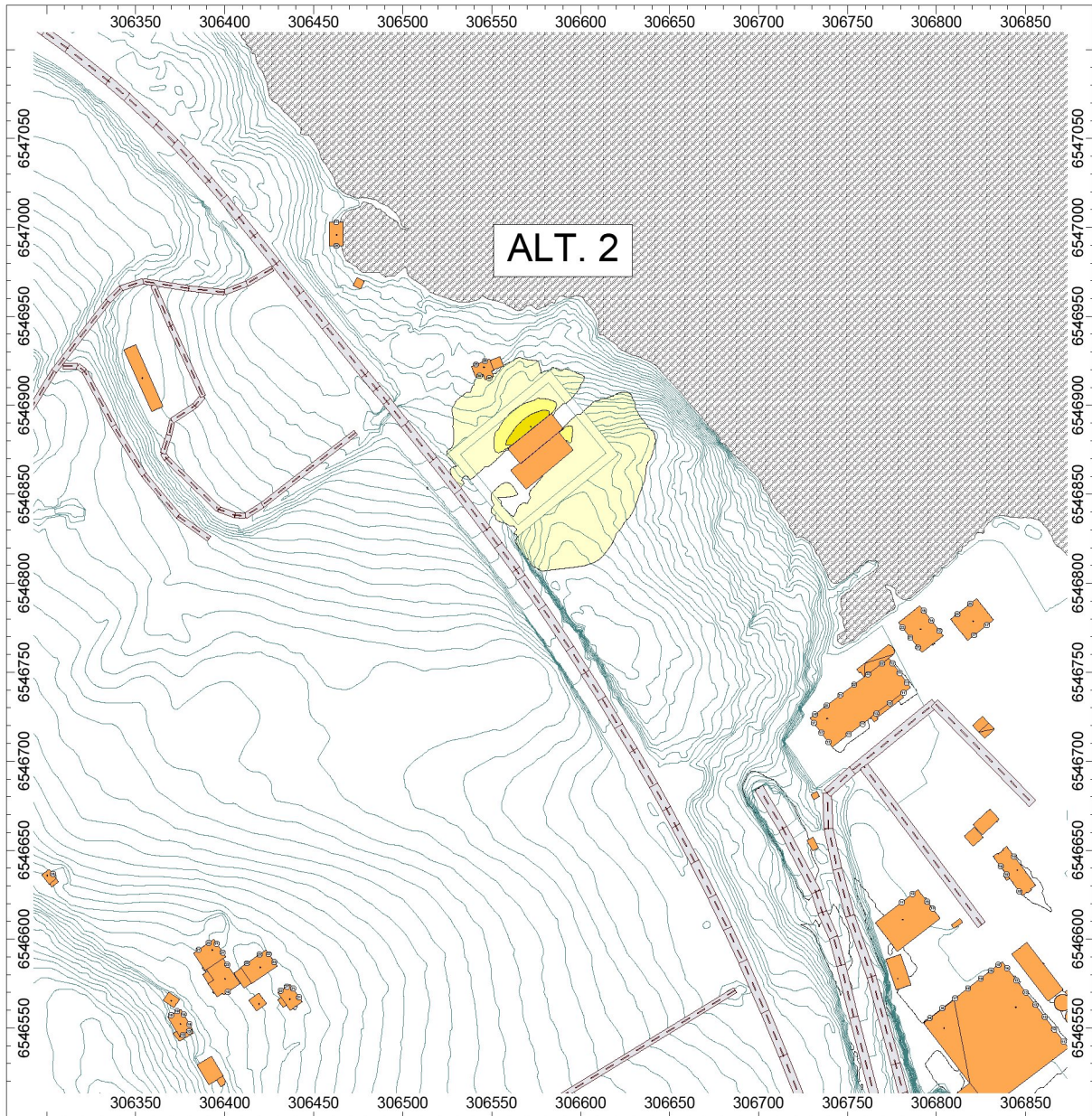
Betegnelse	Forklaring
$L_{p,A,T}$ (ekvivalent lydnivå)	A-veid, ekvivalent lydtryknivå. Beskriver et tidsmidlet lydnivå for en bestemt tidsperiode T (f.eks. 8 timer), tilpasset (vektet etter) frekvensspekteret i menneskers hørsel. Benevnes med desibel (dB).
$L_{p,A,24h}$ (døgnekvivalent lydnivå)	A-veid, døgnekvivalent lydtryknivå. Beskriver et tidsmidlet lydnivå for en tidsperiode på 24 timer, tilpasset (vektet etter) frekvensspekteret i menneskers hørsel. Benevnes med desibel (dB).
L_{den}	A-veid, døgnekvivalent lydtryknivå med tillegg for kveld og natt. Tillegget er 5 dB for kveldsperioden (kl. 19–23) og 10 dB for nattperioden (kl. 23–07). Benevnes med desibel (dB).
Bebyggelse med støyfølsomt bruksformål	Bolig, fritidsbolig, skole, barnehage, sykehus og pleieinstitusjon

VEDLEGG 2: HARESTAD ALTERNATIV 1, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



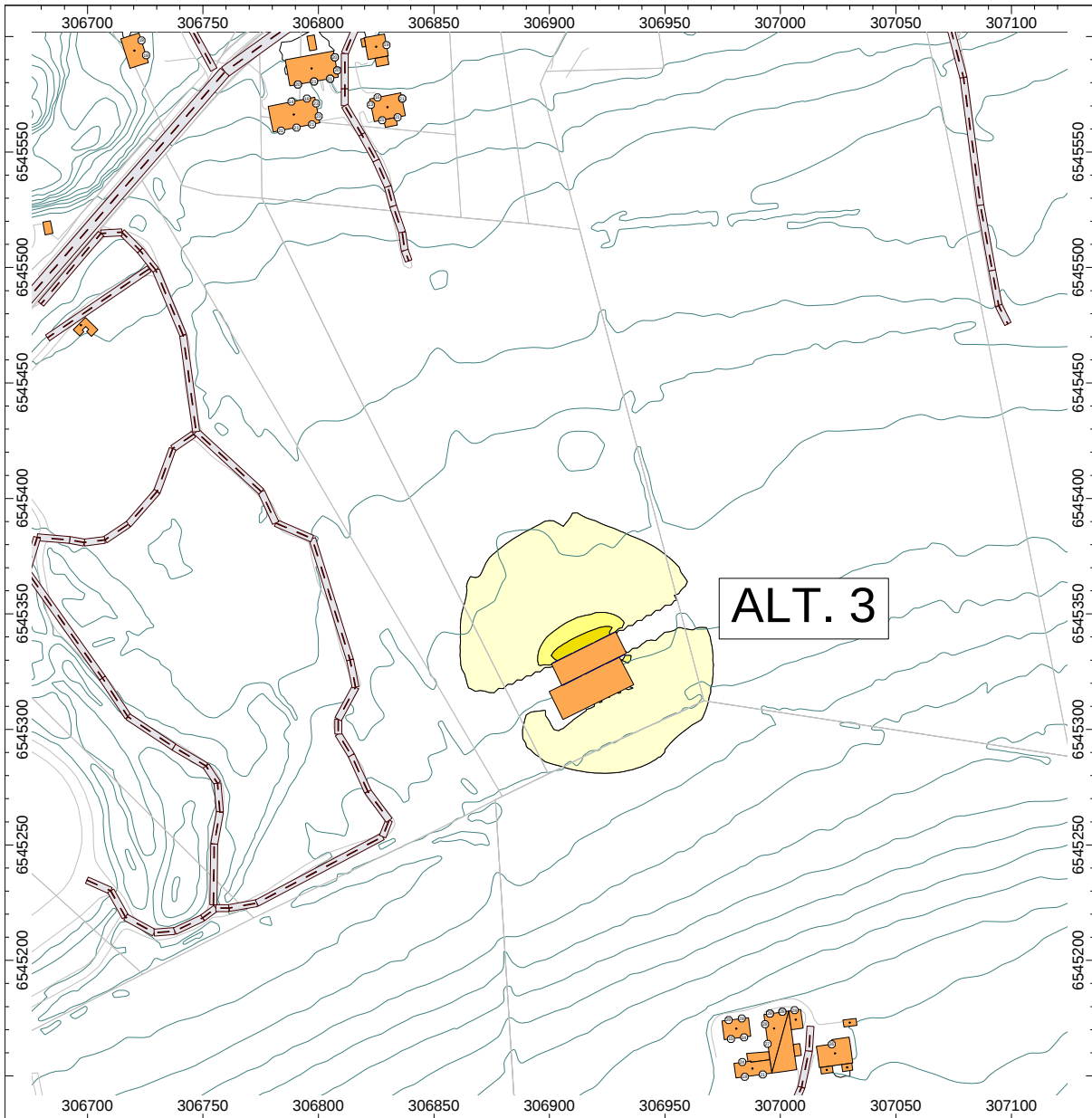
<p>Randberg - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>Lden [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 3: HARESTAD ALTERNATIV 2, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{den}



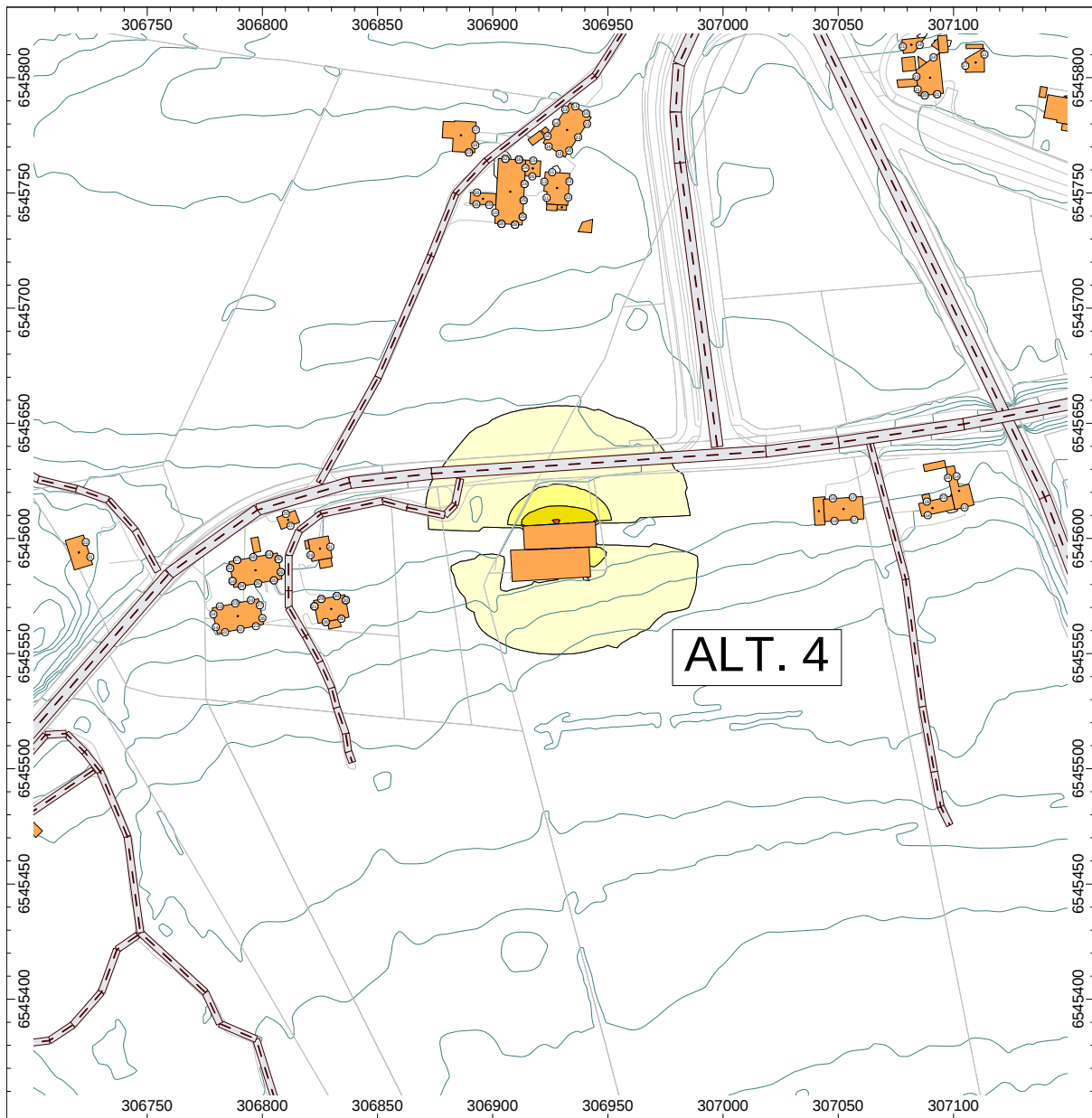
<p>Randberg - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>L_{den} [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 4: HARESTAD ALTERNATIV 3, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



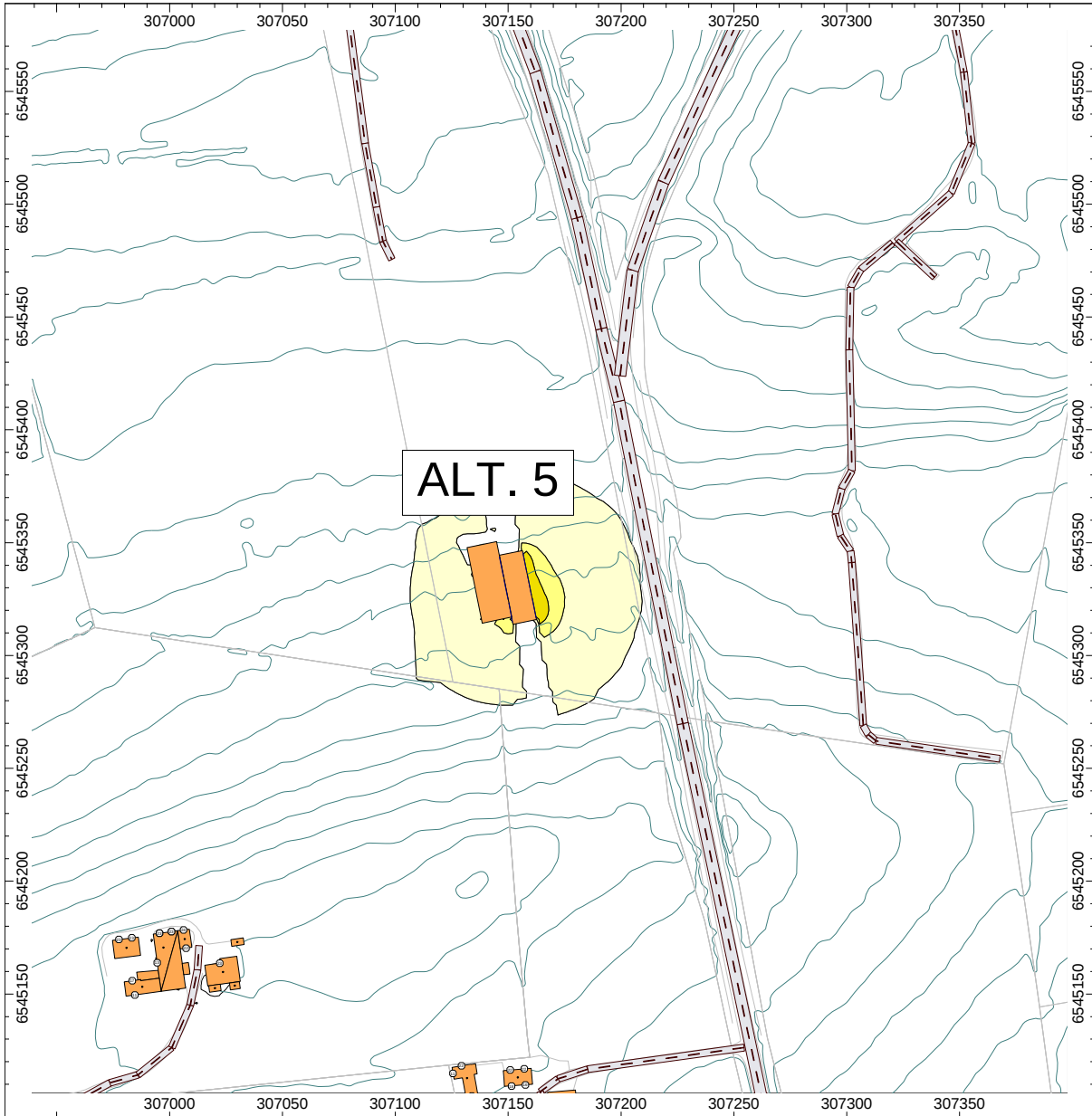
<p>Randberg - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>L_{den} [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	<p>N</p>
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 5: HARESTAD ALTERNATIV 4, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{den}



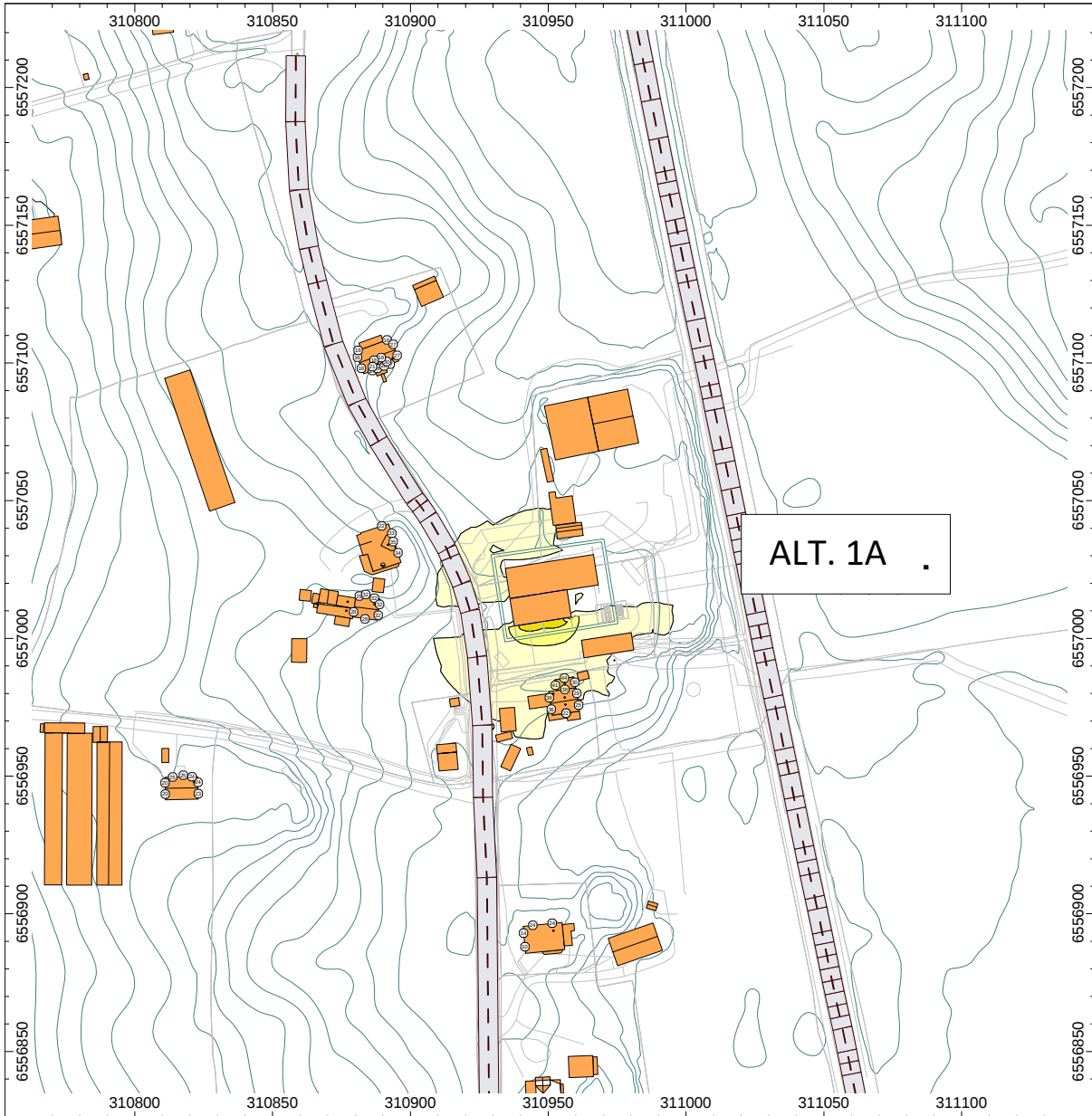
<p>Randaberg - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>L_{den} [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 6: HARESTAD ALTERNATIV 5, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



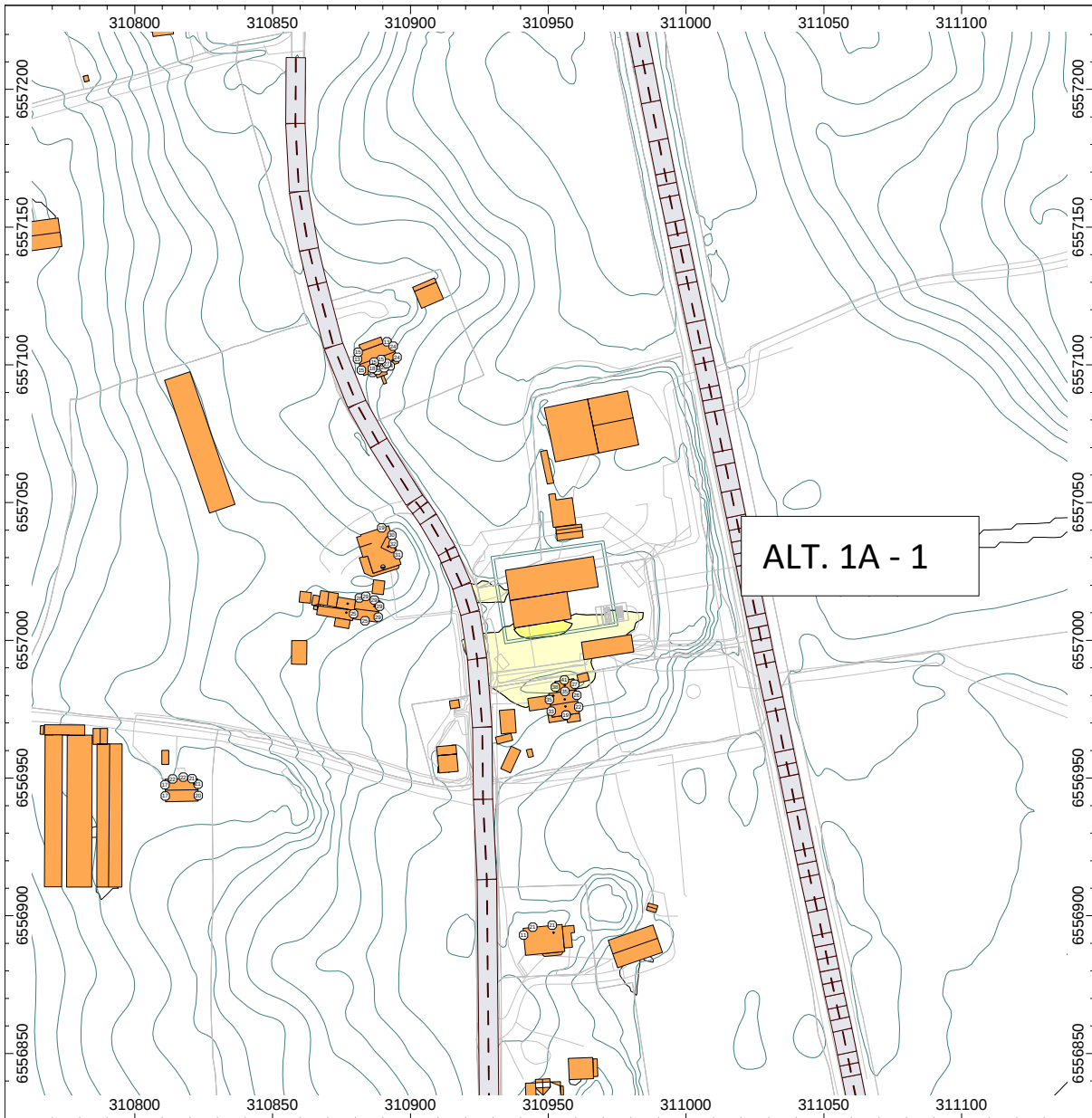
<p>Randberg - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>L_{den} [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	<p>N</p>
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 7: NORDBØ ALTERNATIV 1A, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



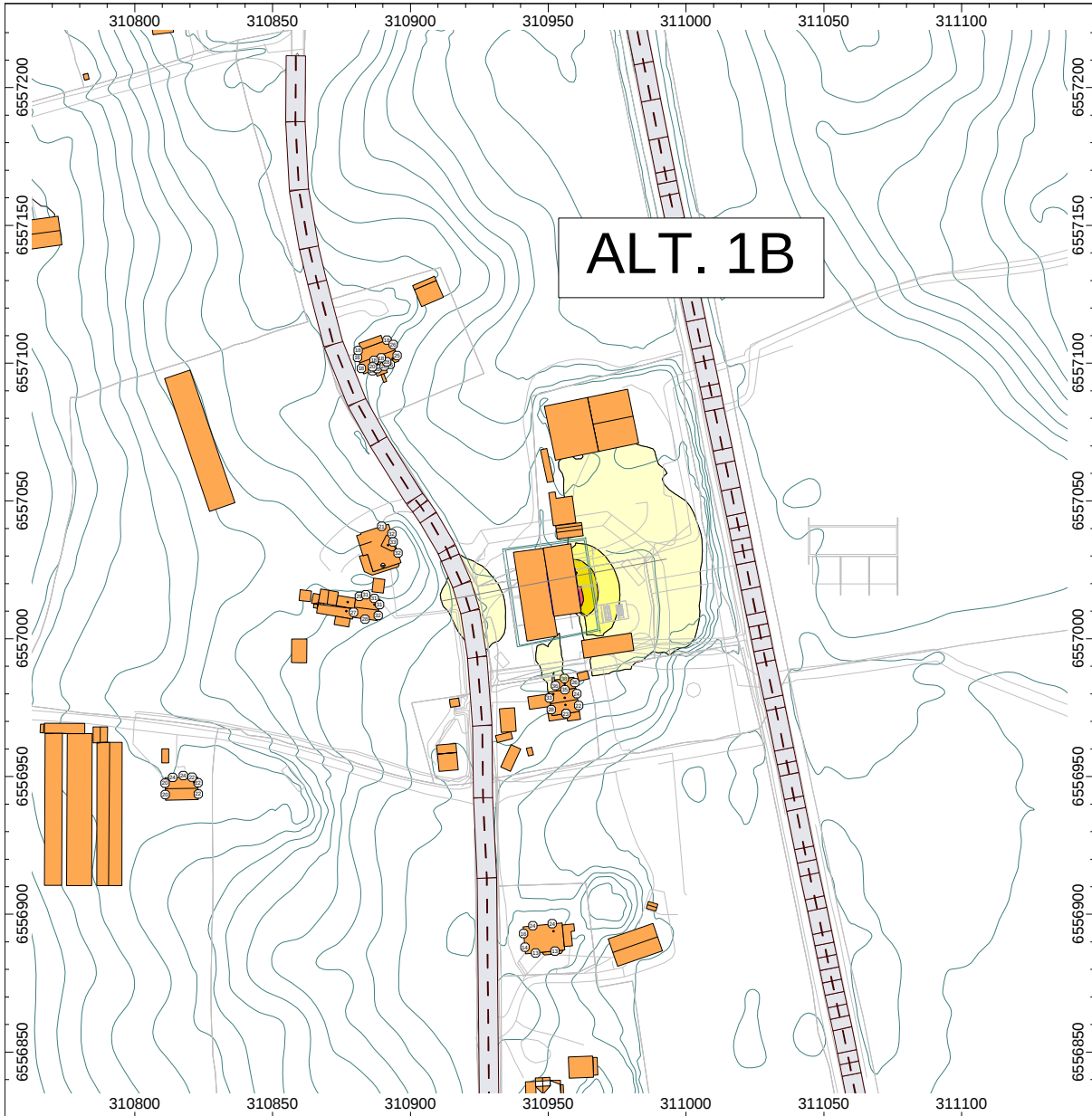
<p>Nordbø - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>Lden [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 8: NORDBØ ALTERNATIV 1A-1 TILTAK, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



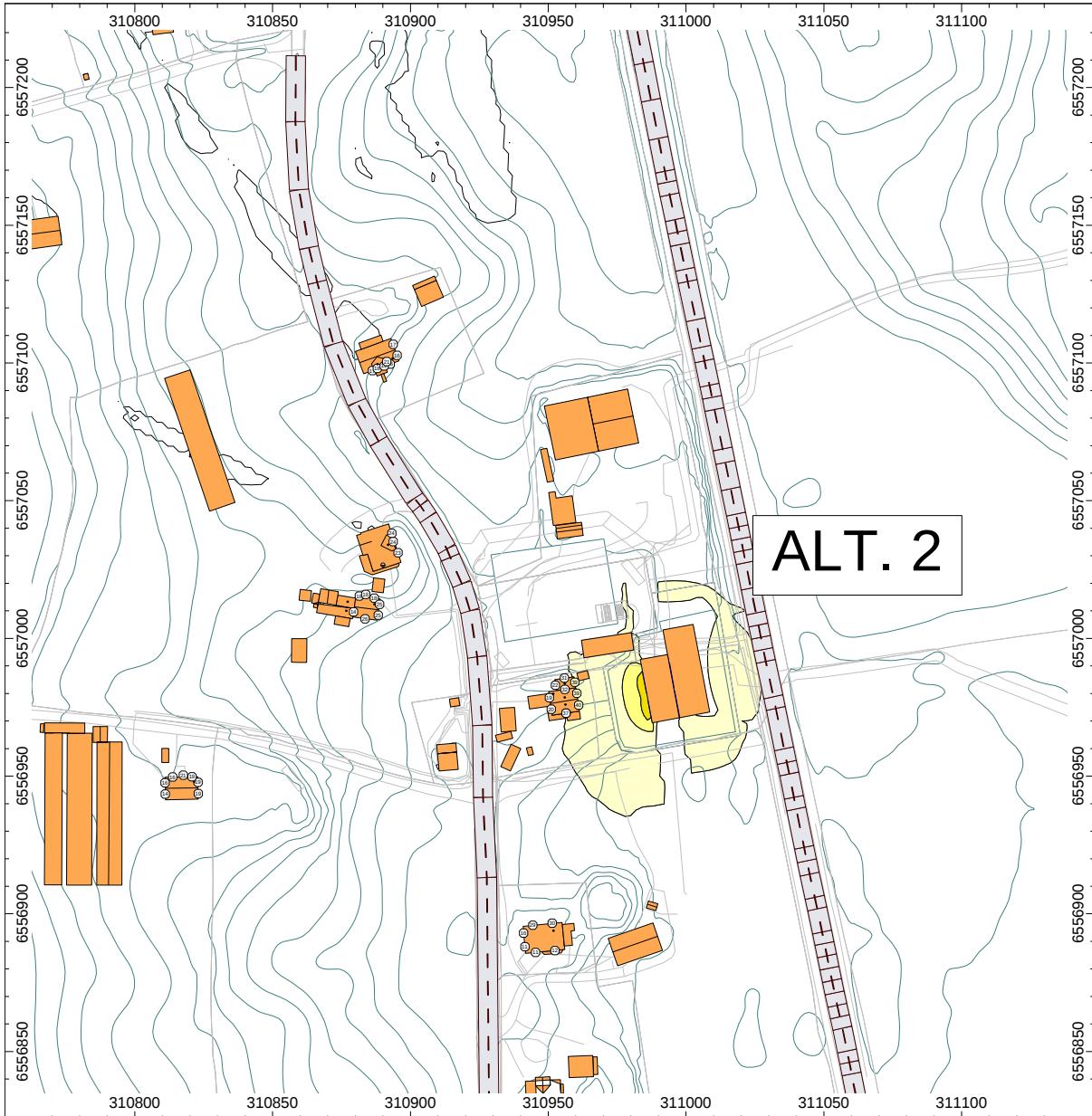
<p>Nordbø - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>L_{den} [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 9: NORDBØ ALTERNATIV 1B, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



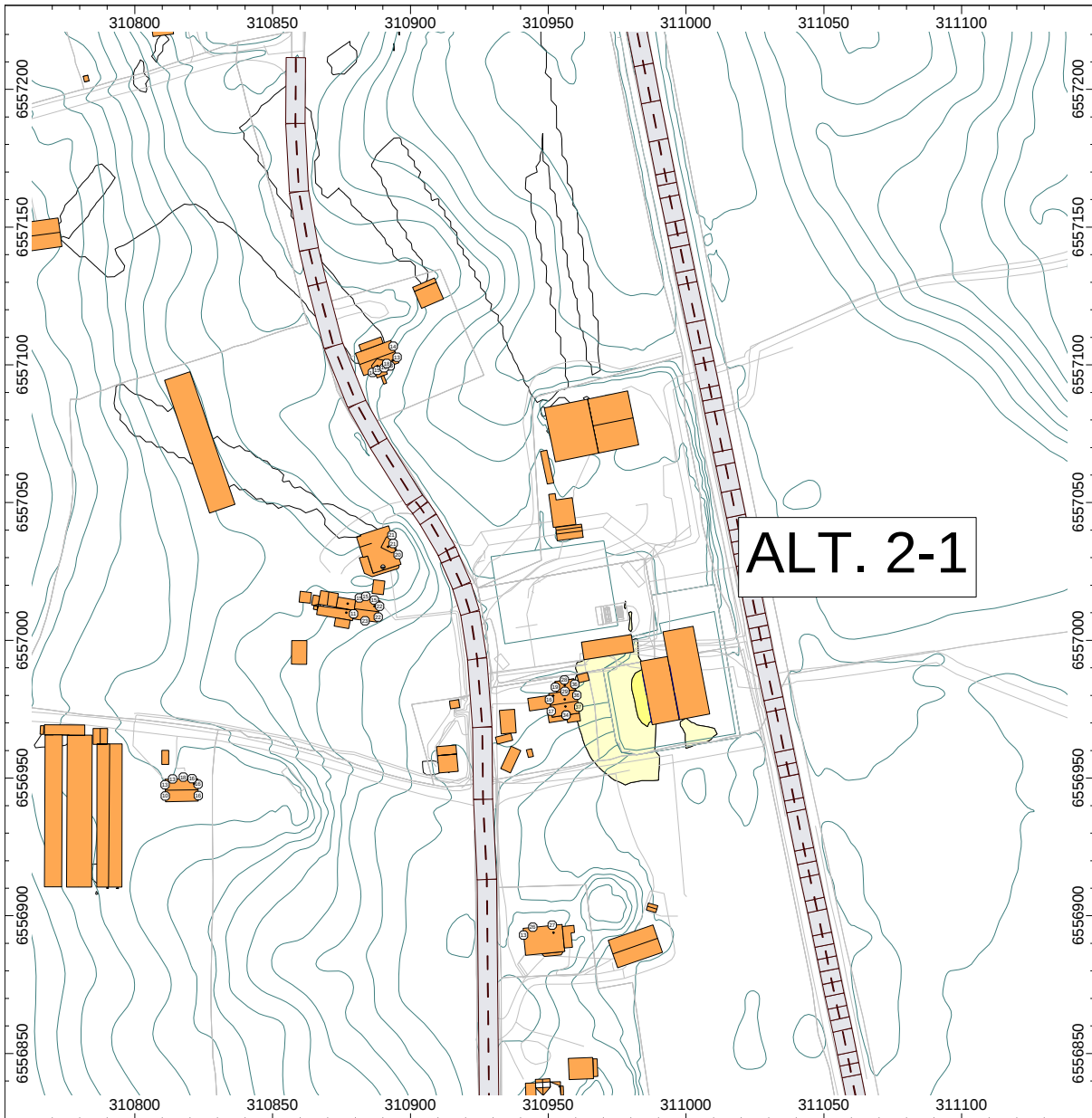
<p>Nordbø - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>Lden [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 10: NORDBØ ALTERNATIV 2, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



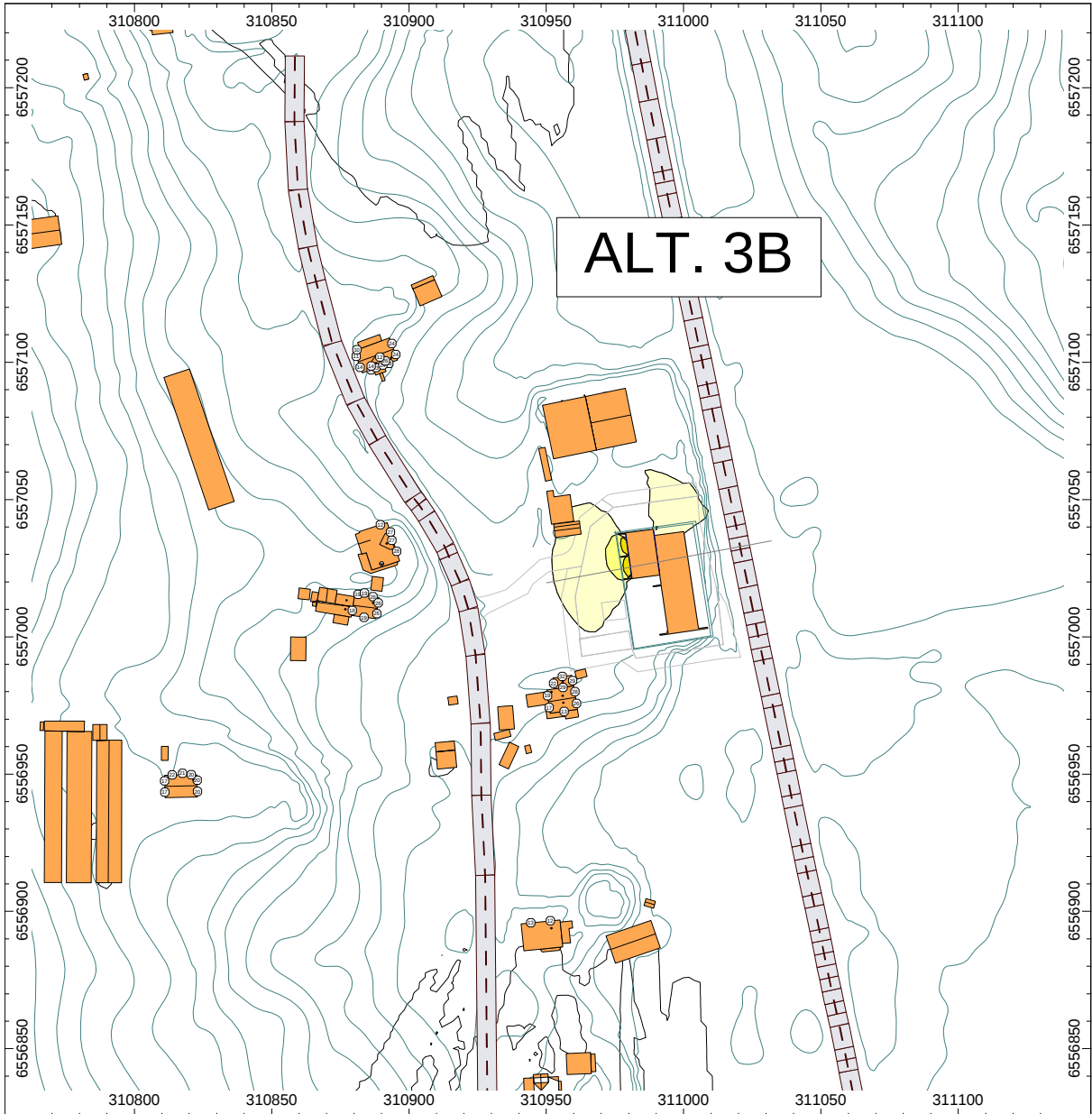
<p>Nordbø - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>Lden [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 11: NORDBØ ALTERNATIV 2-1 TILTAK, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



<p>Nordbø - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>L_{den} [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	

VEDLEGG 12: NORDBØ ALTERNATIV 3B, STØYSONEKART I 4 M HØYDE. L_{DEN}



<p>Nordbø - Lyse Støy fra transformatorstasjon</p>	<p>Lden [dBA] Beregningshøyde = 4,0 m</p>	
<p>Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Under 37 dBA 37 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA Over 75 dBA 	