



RAPPORT

OPPDRAGSNAVN: Harestad transformatorstasjoner

EMNE: Fagrapport støy

DOKUMENTKODE: 47657-1010382-RIaku-R03-20250129





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 transformatorstasjoner

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
Kontaktperson: Inge Lunde

Emne: Fagrapport støy

Dokumentkode: 47657-1010382-RIAku-R03-20250129

Ansvarlig enhet: Akustikk **Utført av:** Stian Hope

Tilgjengelighet: Ingen begrensning **Dato:** 29.01.2025

SAMMENDRAG:

WSP har på oppdrag for Lyse energi vurdert støy fra transformatorstasjoner som skal etableres på Harestad. WSP har tidligere utredet støy fra flere lokasjoner som ikke er tatt med i denne rapporten. Denne rapporten viser beregnet støy fra to ulike plasseringer av nye transformatorstasjoner, her navngitt som alternativ 1 og 5.

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

Alternativ 5 er vurdert til å være det mest gunstige plasseringen i forhold til støy. For plasseringsalternativ 1 er det bygninger som forventes å få hørbar støy fra transformatorene. Begge alternativer viser støynivå under grenseverdien på L_{den} 50 dB og anbefalingen på L_{den} 37 dB ved fasader.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
3.0	29.01.2025	Rapport redusert til å bare gjelde to alternativ på Harestad	SHO	MLI	MPE
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	Fagrapport støy	PHE	HKR	PHE
0.0	20.11.2019	Foreløpig – utgitt for kommentarer	PHE	/	/

INNHold

1. Innledning	6
2. Prosjektets rammer.....	6
2.1. Bakgrunn.....	6
2.2. Støy fra transformatorer	7
2.3. Forutsetninger	7
3. Krav og grenseverdier	8
3.1. Generelt.....	8
3.2. Bestemmelser i kommuneplanen for Randaberg 2018-2030.....	8
3.3. Støysoner og T-1442	8
3.4. Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu.....	9
4. Grunnlag og beregningsmetode	11
4.1. Beregningsmetode og nøkkeltall	11
4.2. Kartgrunnlag	11
4.3. Lydnivå fra transformatorer og modell	11
5. Resultater og vurdering.....	13
5.1. Resultater	13
Vedlegg	14
Vedlegg 1: Definisjoner.....	14
Vedlegg 2: Harestad alternativ 1, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	15
Vedlegg 3: Harestad alternativ 5, Støysonekart i 4 m høyde. L_{den}	16

1. INNLEDNING

WSP har på oppdrag for Lyse Elnett utarbeidet fagrapport for støy i forbindelse med konsesjonssøknad for prosjektet. WSP har tidligere utredet støy fra flere lokasjoner som ikke er tatt i denne rapporten. Denne rapporten viser beregnet støy fra to ulike plasseringer av nye transformatorstasjoner, her navngitt som alternativ 1 og 5.

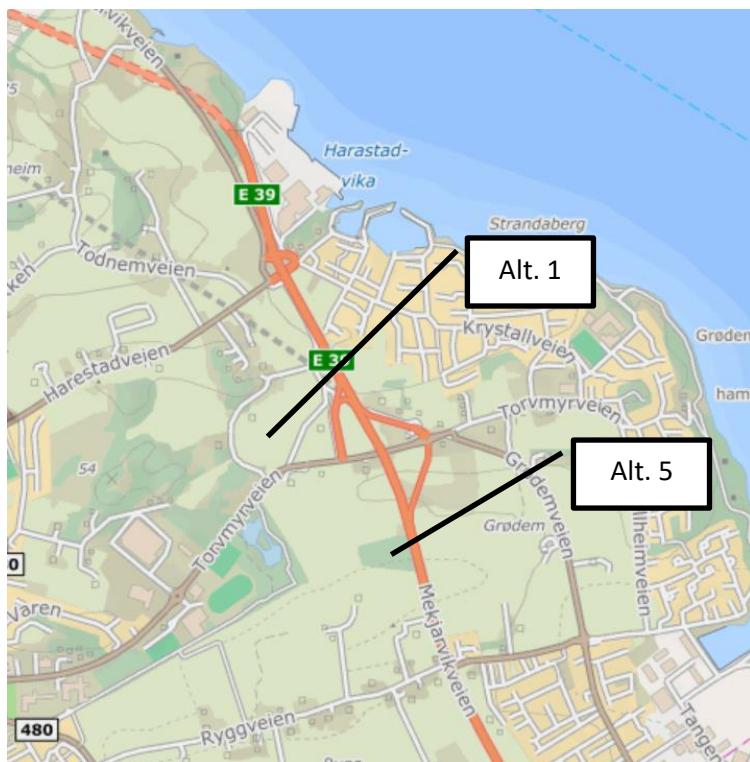
Støyutredningen er sammenfattet i denne rapporten og viser støyberegninger fra transformatorstasjoner, samt vurderinger i tråd med retningslinje T-1442.

2. PROSJEKTETS RAMMER

2.1. BAKGRUNN

Eksisterende regionalnett 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 tilkobling av nye kunder. Veiprosjektet 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. Mer presis plassering for begge alternativ er vist i vedlagte støykart. Nærmeste bebyggelse for alternativ 1 er et Bedehus på adresse Torvmyrveien 28, 40-45m unna. Alternativ 5 har ingen bebyggelse innfor 100m.



Figur 1: Situasjonsskart med plasseringsalternativer ved Harestad tegnet inn.

2.2. 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.

2.3. 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-2061³, tidligere M-128⁴, som gir utfyllende informasjon om hvordan støy bør behandles.

3.2. BESTEMMELSER I KOMMUNEPLANEN FOR RANDABERG 2018-2030

Kommuneplanen for Randaberg⁵ legger følgende føring for støy:

2.8 Støy (pbl § 11-9, nr. 6 og 8)

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) og grenseverdiene gitt der skal legges til grunn ved planlegging og bygging til støyfølsom bruk og etablering av støyende virksomheter.

Retningslinje:

Ved støyskjerming skal det søkes bruk av alternative støytiltak til støyskjermer for å oppnå nødvendig støyskjerming. Det bør søkes arealeffektive løsninger.

3.3. STØYSONER OG T-1442

Retningslinje T-1442:2021 angir anbefalte grenseverdier for utendørs støylinivåer, på fasade og uteoppholdsarealer for støyfølsomt bruk. Retningslinjen anbefaler at utendørs støylinivåer beregnes i to støysoner fra de aktuelle støykildene. Støysonekartene skal vise støylinivåer i gul og rød sone, der grenseverdiene er gitt i Tabell 1. Gul sone er en vurderingssone der ny støyfølsombebyggelse kan etableres dersom tilfredsstillende støyforhold kan oppnås gjennom avbøtende tiltak. Rød sone er en sone som i utgangspunktet ikke er egnet for støyfølsom bruk, og støyfølsom bebyggelse i rød sone bør generelt unngås. Med støyfølsom bebyggelse menes bolig, fritidsbolig, skole, barnehage, sykehus, pleieinstitusjoner og lignende.

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

² «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442 - 2021)

³ «Veileder om behandling av støy i arealplanlegging» (M-2061)

⁴ «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (M-128 - 2016)

⁵ «Bestemmelser i kommuneplanen for Randaberg 2018-2030», sist datert 15.02.2012

Tabell 1: Grenseverdier for gul og rød støysoner ved støykartlegging. Alle grenseverdiene gjelder innfallende lydtryknivå. Utdrag fra T-1442:2021.

Støykilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støyinnivå	Utendørs støyinnivå i nattperioden, kl. 23–07	Utendørs støyinnivå	Utendørs støyinnivå i nattperioden, kl. 23–07
Industri med helkontinuerlig drift	<i>Uten impulslyd:</i>		<i>Uten impulslyd:</i>	
	$L_{den} > 55 \text{ dB}$	$L_{night} > 45 \text{ dB}$	$L_{den} > 65 \text{ dB}$	$L_{night} > 55 \text{ dB}$
	<i>Med impulslyd:</i>		<i>Med impulslyd:</i>	
	$L_{den} > 50 \text{ dB}$	$L_{AFmax} > 60 \text{ dB}$	$L_{den} > 60 \text{ dB}$	$L_{AFmax} > 80 \text{ dB}$

3.3.1. ANBEFALTE GRENSEVERDIER VED NYE TILTAK

Støysonekart er ikke alene tilstrekkelig som støyfaglig utredning i reguleringsplaner for støyfølsom bebyggelse. Ved planlegging av ny støyfølsom bebyggelse eller virksomhet skal grenseverdier i Tabell 2 legges til grunn for støy på uteoppholdsareal og på fasader.

Tabell 2: Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og ny støyfølsom bebyggelse (boliger, helsebygg, fritidsboliger, skoler og barnehager). Alle grenseverdiene gjelder innfallende lydtryknivå. Utdrag fra T-1442:2021.

Støykilde	Støysone utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal	Støyinnivå utenfor soverom på natt (kl. 23 – 07)
Industri med helkontinuerlig drift	<i>Uten impulslyd:</i>	
	$L_{den} > 55 \text{ dB}$	$L_{night} > 45 \text{ dB}$
	<i>Med impulslyd:</i>	$L_{AFmax} > 60 \text{ dB}$
	$L_{den} > 50 \text{ dB}$	

Det er viktig at støyinnivået for planlagt støyfølsom bebyggelse kartlegges for å kunne redusere støyplager og helsekonsekvenser som følge av støy.

3.4. LYDNIIVÅ 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. Med en støykilde med samme støyinnivå igjennom hele døgnet vil L_{den} være dimensjonerende. L_{night} og L_{AFmax} er dermed ikke vurdert videre i denne rapporten.

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 for innfallende lydtryknivå på støyfølsomt bygg med impulslydkrakter er på L_{den} **50 dB**. For å tilfredsstille grensen må støyinnivået til en døgkontinuerlig kilde være under L_{pAeq} 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 korleksjon for tonekarakter

blir da dimensjonerende grense et nattkrav på L_{pAeq} 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 rettlede 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.

4. GRUNNLAG OG BEREGNINGSMETODE

4.1. BEREGNINGSMETODE OG NØKKELTALL

Det er gjort beregninger for utendørs støy i programvaren CadnaA, versjon 2024 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 3.

Tabell 3: 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. Det er ikke funnet nye bygg i området rundt aktuell plassering av transformatorstasjoner på Harestad per 21.01.2025. Kartgrunnlaget fra 2019 er dermed fremdeles dekkende for området.

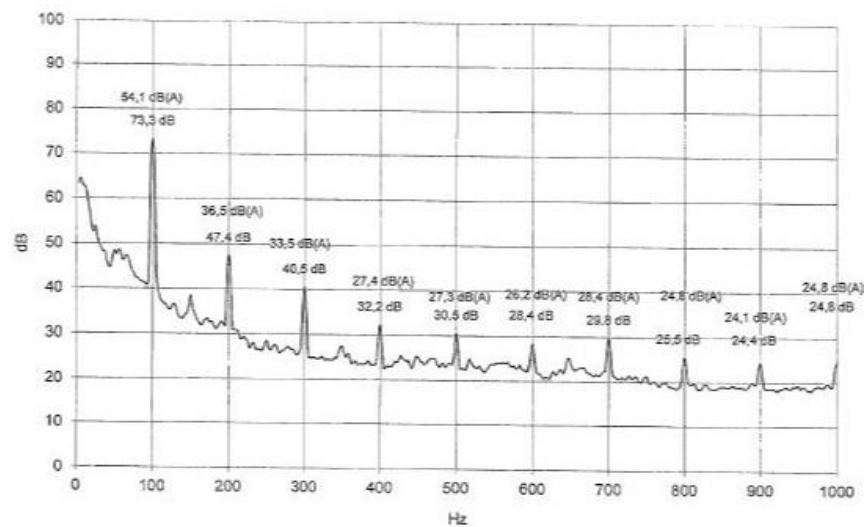
4.3. LYDNIVÅ FRA TRANSFORMATORER OG MODELL

Det er beregnet med tre transformatorer som opererer samtidig. Hver transformator er lagt inn med et lydeffektnivå på L_w 75 dB(A) med frekvensspekter tilsvarende det som er vist i Figur 3.

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



Figur 3: Støyspekter fra liknende trafo som skal velges i prosjektet.

5. RESULTATER OG VURDERING

5.1. RESULTATER

Det er for alle alternativene beregnet støysoneskart i høyde 4 m over terreng med parameter L_{den} . Støysoneskartene er vist i vedlegg. I vedlagte støykart er det vist en støyzone (svak blå farge) på L_{den} 37 dB i tillegg til grenseverdi iht. T-1442 på L_{den} 50 dB. Det anbefales generelt at utbygger vurderer tiltak dersom støysensitive bygg har lydnivå over L_{den} 37 dB. Dette er anbefalt da man av erfaring vet at lydnivå fra transformatorer på over L_{den} 37 dB kan oppleves som sjenerende selv om det i utgangspunktet er langt under grenseverdien på L_{den} 50 dB. Ved å forstørre vedlegg kan man se beregningspunkter på fasader til nærliggende bygg.

5.1.1. VURDERING HARESTAD TRANSFORMATORSTASJON

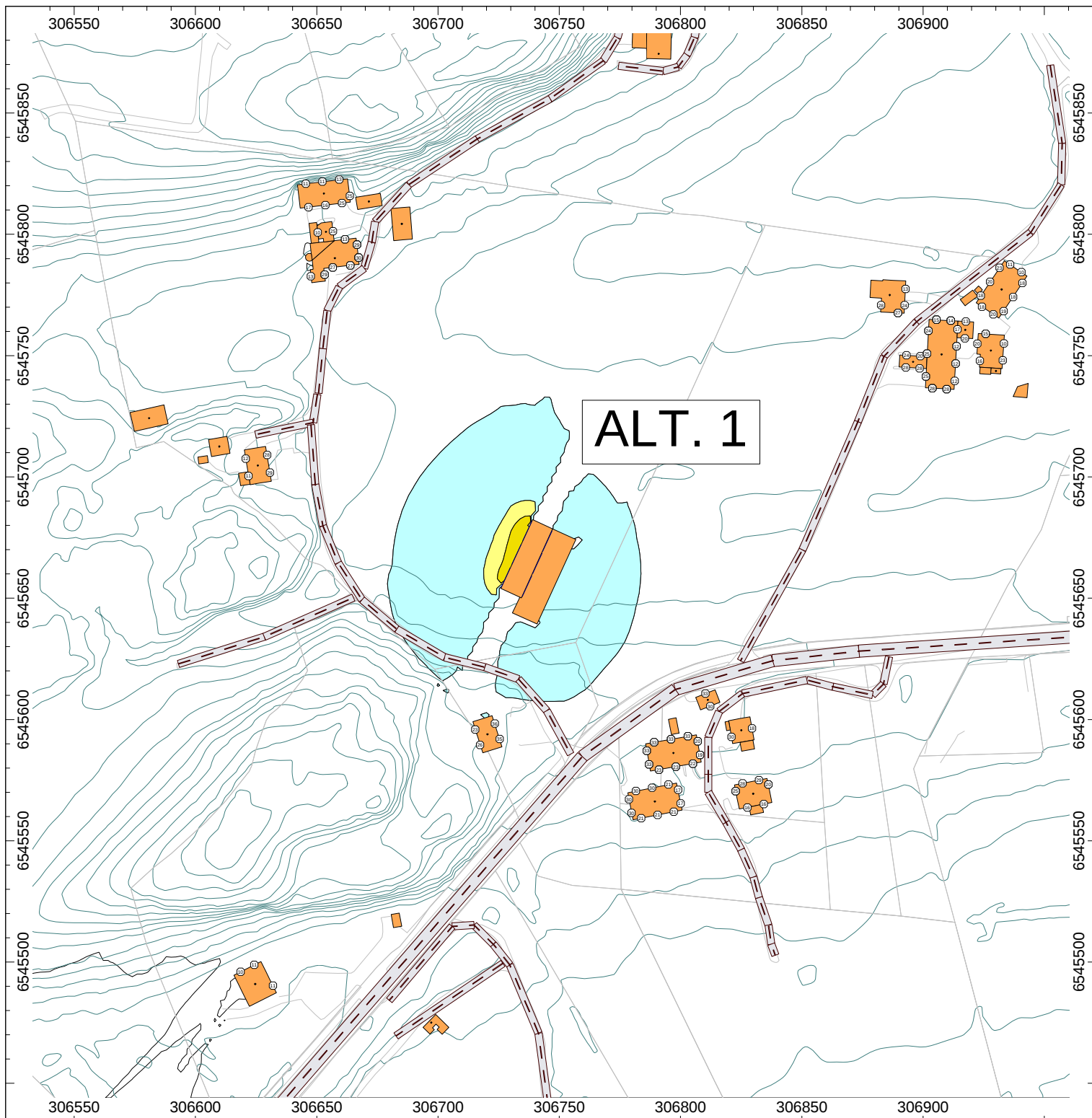
For plasseringsalternativ 1 ligger det flere bygninger innenfor 100 m avstand, men WSP er ikke kjent med hvilken bruk alle byggene har. Plasseringsalternativ 5 er plassert et godt stykke unna bebyggelsen og har ingen bygg i umiddelbar nærhet. Begge alternativer viser støynivå under grenseverdien på L_{den} 50 dB og anbefalingen på L_{den} 37 dB ved fasader.

VEDLEGG

VEDLEGG 1: DEFINISJONER

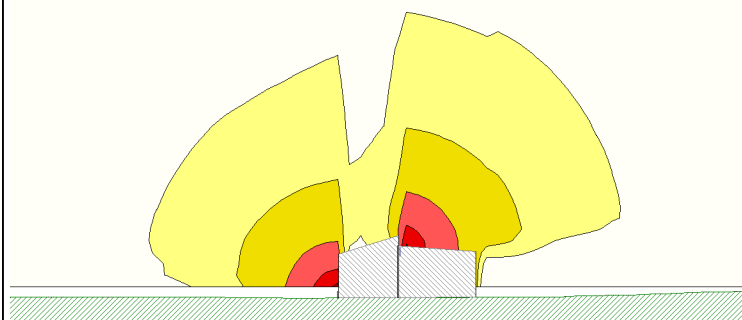
Tabell 4: Definisjoner for begreper brukt i rapporten.

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

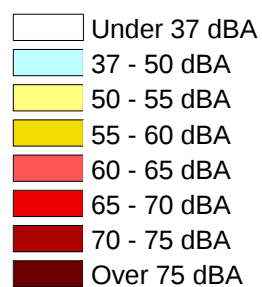


Randaberg - Lyse Støy fra transformatorstasjon

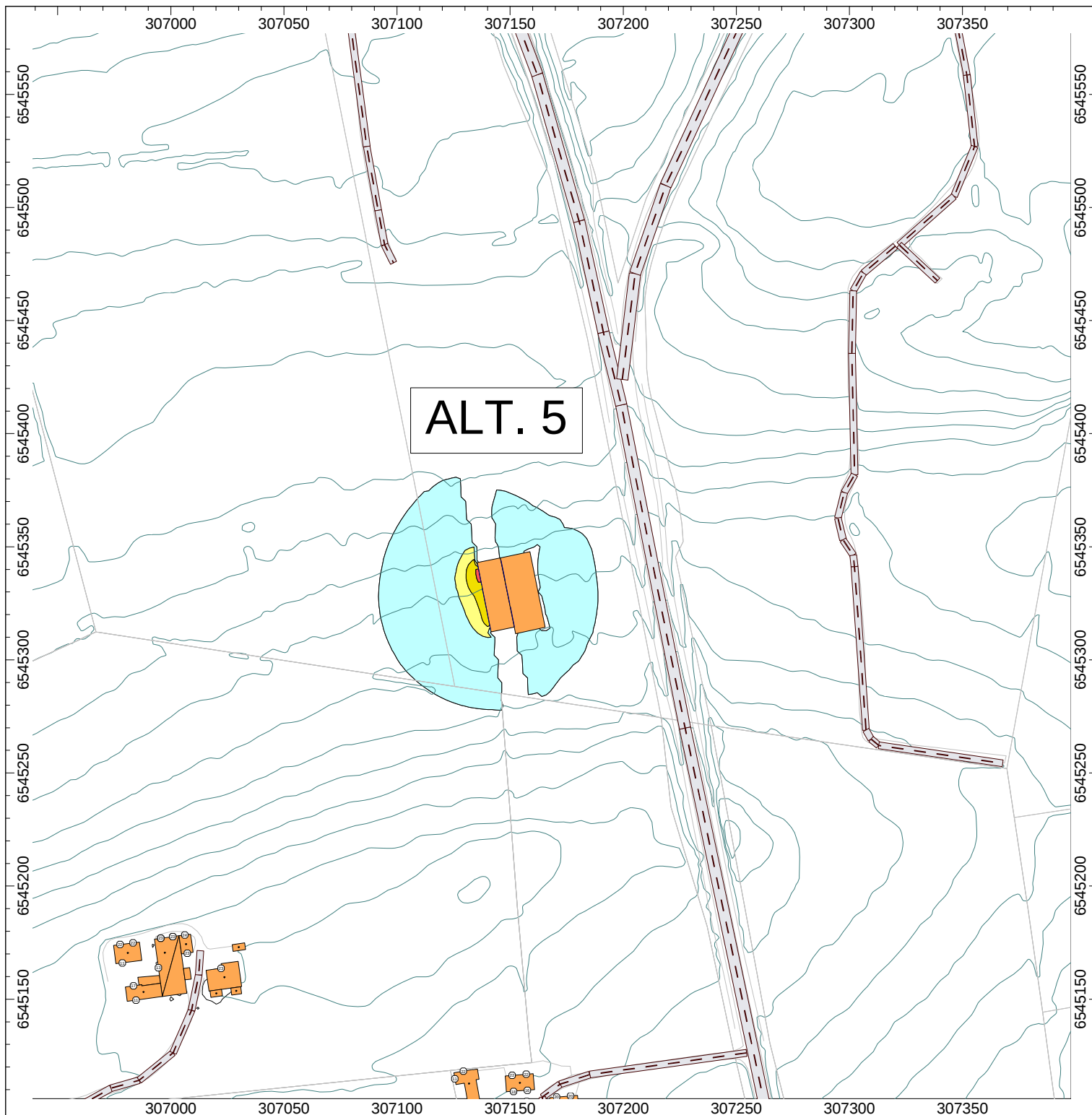
Lden [dBA]
Beregningshøyde = 4,0 m



Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.

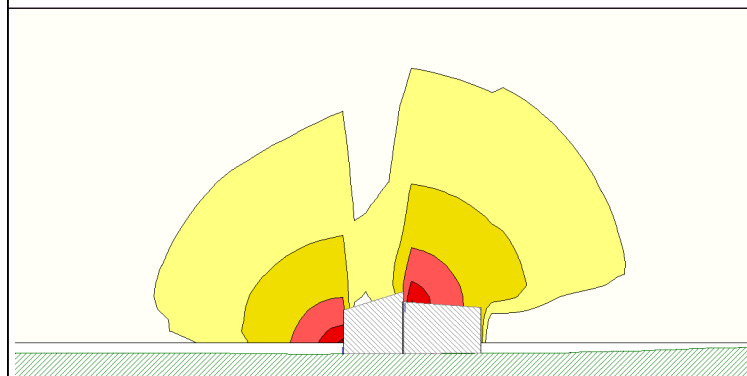


wsp

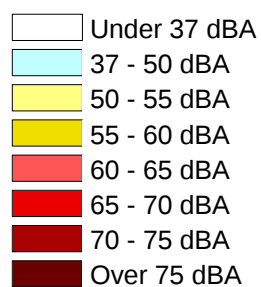


Randaberg - Lyse Støy fra transformatorstasjon

Lden [dBA]
Beregningshøyde = 4,0 m



Støyutbredelse fra trafohus. Sett fra siden.



wsp