RAPPORT : 10839600-0-R02

Dato : 22.02.2017
Antall sider : 11
Antall bilag : 7

FORNYING AV JÆRNETTET

Vurdering av eksternstøy fra nye transformatorstasjoner

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS v/ Torbjørn Grødem
Utført av: Erling J. Andreassen
Kontrollert av: Tønnes A. Ognedal

SAMMENDRAG

Lyse Elnett AS skal foreta en spenningsoppgradering av Jærnettet fra 50 kV til 132 kV. I den forbindelse skal flere av dagens transformatorstasjoner erstattes.

Støyutbredelse for alternative plasseringer av nye stasjoner er beregnet.

Denne rapporten presenterer beregningsforutsetninger og støyutbredelse fra følgende transformatorer:

- Kleppemarka, Klepp kommune
- Hatteland, Klepp kommune
- Tjøtta, Klepp kommune
- Kalberg, Time kommune
- Holen, Time kommune
- Håland, Time kommune
- Nærbø, Hå kommune
- Opstad, Hå kommune

0	22.02.2017		EJA	TAO
Rev.	**Dato**	**Endringer**	**Utført**	**Kontroll**

SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 BAKGRUNN 3

2 AKTUELLE GRENSEVERDIER 4

2.1 GENERELT 4
2.2 T-1442 4
2.3 NS 8175 5

3 MÅLSETTING 5

3.1 GENERELT 5
3.2 ANBEFALT KRAV 6
3.3 MÅLSETTING VED PROSJEKTERING AV NYE STASJONER 6
3.3.1 Ekvivalentnivå 6
3.3.2 Maksimalnivå fra effektbrytere 6

4 METODE OG PROGRAM 6

5 STØYKILDER OG STØYDATA – FREMTIDIG TRANSFORMATORSTASJON 7

5.1 BESKRIVELSE AV TRANSFORMATORSTASJONER 7
5.1.1 Generelt 7
5.1.2 AIS-stasjon 7
5.1.3 GIS-stasjon 8
5.1.4 Transformatornisjer med lufterister 9
5.2 STØYDATA 10
5.3 ANDRE STØYKILDER, USIKKERHET OG MULIGE TILTAK 10

BILAG

Bilag 1: Kleppemarka transformatorstasjon
Bilag 2: Hatteland transformatorstasjon
Bilag 3: Kalberg transformatorstasjon
Bilag 4: Holen transformatorstasjon
Bilag 5: Håland transformatorstasjon
Bilag 6: Nærbø transformatorstasjon
Bilag 7: Opstad transformatorstasjon
Bilag 8: Tjøtta transformatorstasjon

1 BAKGRUNN

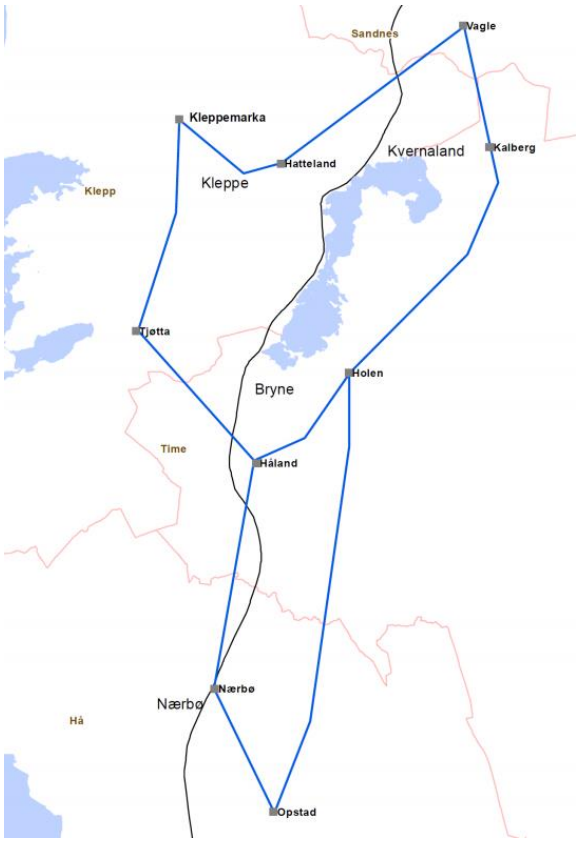
Lyse Elnett AS skal foreta en spenningsoppgradering av Jærnettet fra 50 kV til 132 kV. I den forbindelse skal flere av dagens transformatorstasjoner erstattes.

Denne rapporten presenterer beregninger av støyutbredelse fra de nye transformatorstasjonene som planlegges i regionalnettet. Stasjonene som omtales er (se også figur 1 for plassering):

- Kleppemarka, Klepp kommune
- Hatteland, Klepp kommune
- Tjøtta, Klepp kommune
- Kalberg, Time kommune
- Holen, Time kommune
- Håland, Time kommune
- Nærbø, Hå kommune
- Opstad, Hå kommune

De beregnede støynivåene er kommentert opp mot eksisterende retningslinjer for støy fra Miljøverndepartementet (T-1442) og mot støy fra tekniske installasjoner (NS 8175:2012).

Beregningsresultater og stedsspesifikke forutsetninger er gitt i egne bilag. Det er utarbeidet ett bilag for hver stasjon. I hoveddelen av denne rapporten er regelverk, beregningsmetodikk og eventuelle felles forutsetninger for stasjonene presentert.



Figur 1: Plassering av nye transformatorstasjoner i Jærnettet.

2 AKTUELLE GRENSEVERDIER

2.1 Generelt

Det er ikke egne forskrifter eller retningslinjer for transformatorstøy.

Veilederen til T-1442 (M-128) anbefaler at det for mindre transformatorer knyttet til fordelingsnettet i boligområder benyttes grenseverdiene for tekniske installasjoner i NS 8175 klasse C. For store anlegg knyttet til overføringsnettet bør minimum anbefalte grenseverdier for industristøy i T-1442 benyttes.

2.2 T-1442

Miljøverndepartementets "*Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*", T-1442, angir veiledende grenseverdier for utendørs støy. Retningslinjen er ikke rettslig bindende, men vesentlige avvik kan gi grunnlag for innsigelser fra statlige myndigheter, bl.a. fylkesmannen.

T-1442 skal legges til grunn av kommuner og berørte statlige etater ved planlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven. Retningslinjen anbefaler at anleggseierne beregner to støykoter rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone. I den røde sonen er hovedregelen at støyfølsom bebyggelse bør unngås, mens den gule sonen er en vurderingssone hvor ny bebyggelse kan oppføres dersom det kan dokumenteres at avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Tabell 1: Grenseverdier for støy fra industri, havner og terminaler i hht. T-1442

	GUL SONE		**RØD SONE**	
Støykilde	**Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk**	**Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07**	**Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk**	**Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07**
Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd: 55 L_{den} Med impulslyd: 50 L_{den}	45 L_{night} , 60 L_{5AF}	Uten impulslyd: 65 L_{den} Med impulslyd: 60 L_{den}	55 L_{night} , 80 L_{5AF}

Alle støygrenser gjelder i fritt felt, dvs. uten refleksjon fra nærliggende fasade.

For industristøy er det definert følgende for situasjoner med impulslyd:
"For industri, havner og terminaler med impulslyd skal de strengere grenseverdiene legges til grunn når denne type lyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser per time. (…) De strengeste grenseverdiene gjelder også for støy med tydelig rentonekarakter hos mottaker."

Det angis en døgnmiddelverdi L_{den} (den = "day-evening-night") som vektes med hhv. 5 og 10 dBA strengere om kveld og natt enn dag. Eksempelvis gir støynivå på 45 dBA i natteperioden, 50 dBA i kveldsperioden og 55 dBA om dagen totalt 55 L_{den}.

2.3 NS 8175

I teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven er det gitt generelle krav til lydforhold i bygninger. Lydkravene er spesifisert i norsk standard NS 8175:2012 " Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper". Som et minimum skal alle nye bygg tilfredsstille standardens klasse C. Utendørs grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner ved boliger er gjengitt i tabell 2.

Tabell 2: Høyeste grenseverdi på uteareal for A-veid maksimalt lydnivå, klasse C

Type bruksområde	**Målestørrelse**	**kl 07-19**	**kl 19-23**	**kl 23-07**
Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning og annen bygning	$L_{p,AFmax}$ (dB)	45	40	35

Grenseverdiene er oppgitt som maksimalnivå, ekvivalentnivå for den typen kilde som vurderes i dette tilfellet, er typisk 0 – 1 dB lavere enn maksimalnivå. Grensen på $L_{pA,max}$ = 35 dB tilsvarer da omtrent $L_{pA,eq}$ = 34 – 35 dB.

NS 8175 definerer en teknisk installasjon som en bygningsteknisk installasjon som ventilasjonsanlegg, heis, kjøleanlegg, sanitæranlegg, sentralstøvsuger og andre lignende installasjoner som er nødvendige for bygningens drift. Etter denne definisjonen er strengt tatt ikke en transformatorstasjon en teknisk installasjon.

3 MÅLSETTING

3.1 Generelt

M-128 anbefaler forskjellige krav for forskjellige typer transformatorstasjoner, avhengig av om de er knyttet til fordelingsnettet i boligområder eller overføringsnettet. Veilederen gir imidlertid ikke en entydig definisjon av verken fordelings- eller overføringsnettet.

I følge Lyse Elnett deles strømnettet inn i tre nivåer; sentralnett, regionalnett og distribusjonsnett. Sentralnettet sørger for at strøm blir transportert mellom ulike deler av landet og fra kraftverk og inn til regioner. Regionalnettet transporterer strøm rundt omkring i en region, mens distribusjonsnettet til slutt sørger for at strømmen kommer helt fram til det enkelte hus, hytte og bedrift.

Jærnettet er en betegnelse på regionalnettet mellom Stokkeland transformatorstasjon i Sandnes og Kjelland transformatorstasjon i Eigersund. Dette strømnettet forsyner kunder hovedsakelig i kommunene Klepp, Time og Hå.

Ut i fra beskrivelsen av Jærnettet og regionalnettet kan dette anses å være en del av det som M-128 beskriver som overføringsnettet og anbefalt krav til støynivå fra transformatorene tilsvarer i så fall grensene for industristøy i T-1442.

3.2 Anbefalt krav

I henhold til M-128 skal krav til støy fra transformatorstasjoner skjerpes på grunn av rentonebidrag. For transformatorstasjoner i overføringsnettet betyr dette at støynivået ikke skal overskride L_{den} = 50 dB. Med kontinuerlig drift tilsvarer dette et ekvivalentnivå på 43 dBA. Dette er strengere enn kravet på L_{night} = 45 dB.

Anbefalt krav til støy fra transformatorer i Jærnettet blir etter dette $L_{pA,eq} \leq 43$ dB.

3.3 Målsetting ved prosjektering av nye stasjoner

3.3.1 Ekvivalentnivå

For å øke sikkerhet mot sjenanse kan støy fra transformatorstasjoner i regionalnettet vurderes opp mot klasse C krav i NS 8175.

Vi vil derfor *anbefale* at man ved prosjektering av nye transfomatorstasjoner tilstreber en *målsetting* om at støynivået ved nærmeste bolig ligger ned mot og aller helst under $L_{p,A,eq}$ = 30 dB. Denne målsettingen benyttes i videre vurderinger.

3.3.2 Maksimalnivå fra effektbrytere

Smell fra effektbrytere i AIS-anlegg kan forårsake høye maksimalnivå. Det opplyses at bryterne typisk benyttes 1 – 2 ganger i døgnet og at dette kan skje både dag, kveld eller natt. T-1442 angir grense for maksimalnivå på natt. Grenseverdien er på $L_{AFmax} \leq 60$ dB. Grensen gjelder imidlertid situasjoner med mer enn 10 hendelser på natt.

På grunn av få hendelser er det ikke krav til maksimalnivå på natt etter T-1442 som er grensene som legges til grunn for stasjoner i regionalnettet. Det bør likevel være et mål at støynivået er under grensen på $L_{AFmax} \leq 60$ dB.

4 METODE OG PROGRAM

Beregningene er utført etter *Nordisk Metode for Industristøy* (beskrevet i Danish Acoustical Institute, Report. no 103, 1983 [2]). Programmet CadnaA versjon 2017 er benyttet. Alle resultater er gitt som nivå i frittfelt. Metoden regner med medvindsforhold (3 m/s), absorpsjon og refleksjon fra mark og terreng og eventuell absorpsjon fra vegetasjon som skog. Videre tar metoden hensyn til luftabsorpsjon og skjerming fra terreng.

I beregningene av støysoner er det benyttet en mottakerhøyde på 4,0 m som anbefalt i T-1442.

5 STØYKILDER OG STØYDATA – FREMTIDIG TRANSFORMATORSTASJON

5.1 Beskrivelse av transformatorstasjoner

5.1.1 Generelt

De nye transformatorstasjonen vil i grove trekk bestå av tre nisjer med en transformator i hver av nisjene. Det er to hovedtyper anlegg som vurderes, den ene typen er et såkalt AIS-anlegg (Air Insulated System) og den andre typen er et GIS-anlegg (Gas Insulated System). Støykildene som vurderes i beregningene er de samme for begge typene anlegg. Det er selve bygningen som variere noe mellom de to typen anlegg.

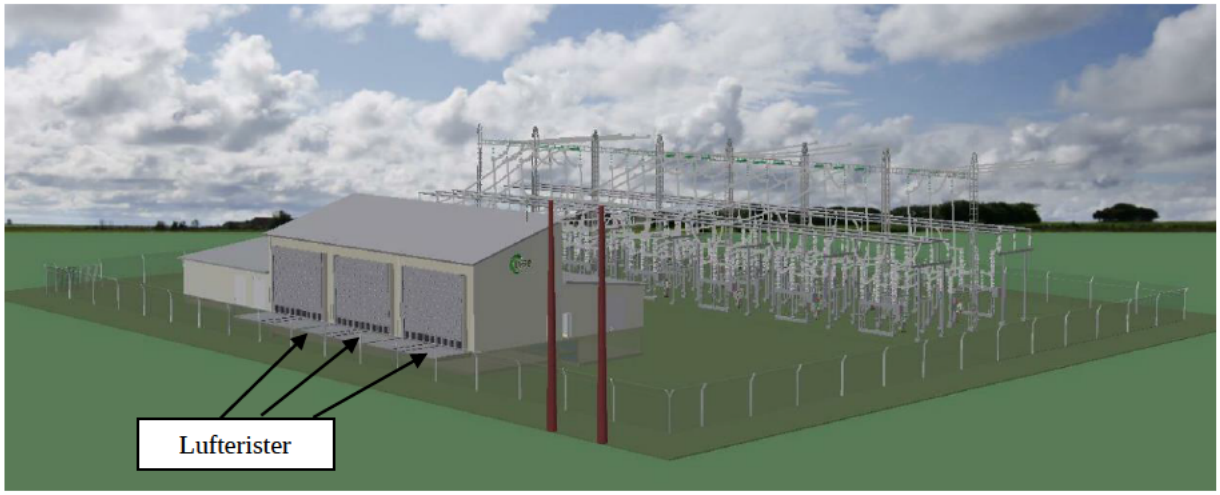
5.1.2 AIS-stasjon

I en AIS-stasjon er linjebrytere og trafobrytere plassert utendørs, dette er vist i figur 2 og 3. Selve transformatorene plasseres i egne nisjer med lufterister ved bakken og over bakken.

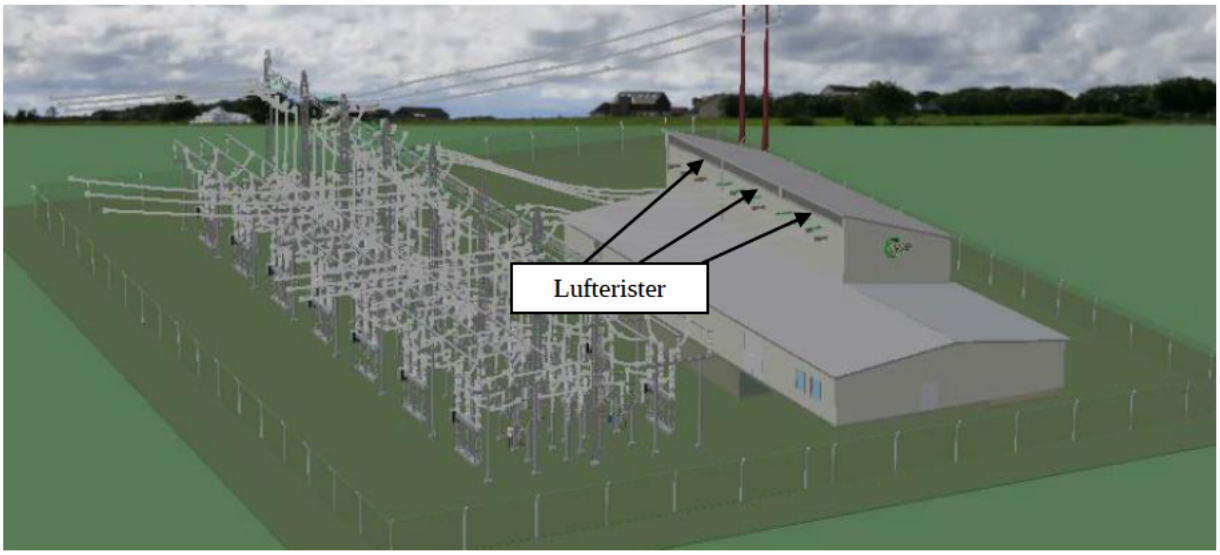
For AIS-stasjoner kan det komme impulsiv støy fra effektbryterne som er plassert utendørs. Disse kan avgi lyd i form av smell til omgivelsene. Støynivået avhenger av type effektbryter og operasjonsmekanisme som benyttes. Erfaringsdata innehentet av Lyse Elnett tilsier at typiske nivåer 10 m fra bryterne kan være:

Luftsmell effektbryter:	120 – 130 dBA
Olje og SF6 effektbryter:	95 – 110 dBA
SF6 effektbryter med motor:	80 – 90 dBA

For de nye transformatorene i Jærnettet opplyses det at det er det siste alternativet som er aktuelt. I 400 m avstand tilsier rene avstandsbetraktninger at støynivået ved operasjon av bryterne kan ligge på 48 – 58 dBA. Det kan nevnes at ved boliger er krav til maksimalnivå på natt L_{AFmax} = 60 dB. Dette betyr at man bør ta hensyn til maksimalnivå dersom man planlegger AIS-stasjoner mindre enn 400 m fra støyfølsom bebyggelse.



Figur 2: Illustrasjon av et AIS-anlegg med utendørs bryteranlegg.



Figur 3: Illustrasjon av et AIS-anlegg med utendørs bryteranlegg.

5.1.3 GIS-stasjon

I en GIS-stasjon er gassisolert bryteranlegg montert innendørs. For å få plass til bryteranlegget blir utformingen av bygningen derfor noe annerledes, med en ekstra etasje i bakkant av trafonisjene. Lufteristene i transformatornisjene er plassert nede ved bakken på den ene siden av nisjene, og over tak på bryteranlegg på den andre siden av nisjene (se figur 5)



Figur 4: Illustrasjon av et GIS-anlegg med innendørs bryteranlegg.



5.1.4 Transformatornisjer med lufterister



Hver transformatornisje har rister *på bakkeplan* i en lengde på 8 m. Høyden på ristene er 0,7 m. For en enkelt trafonisje gir dette et totalt åpningsareal på lufterister ved bakken på 5,6 m^2.

Ristene som ligger *over bakkeplan* er har en lengde på 9,8 m og høyde på 0,8 m. Dette gir et totalt åpningsareal på 7,8 m^2 per nisje..

5.2 Støydata

Følgende kilder er antatt å være av betydning for omgivelsene:

- Avstrålt nivå fra lufterister i vegg ved bakken
- Avstrålt nivå fra lufterister i vegg over bakken

Ristene er lagt inn som flatekilder på aktuelle vegger. Hver transformatorstasjon har 3 nisjer. Totalt areal på rister ved bakkenivå er da 16,8 m^2. Totalt areal på rister over bakken er 23,4 m^2. For øvrig forutsettes tak og vegger å være lydmessig tette.

I beregningene er det benyttet støydata fra målinger av eksisterende transformatorstasjon ved Mosvatnet, samt opplyste data for denne transformatoren. Transformatoren har et garantert nivå på 55 dB. Dette er imidlertid i fritt felt, når transformatoren settes inn i en nisje vil man få et bidrag fra reflekterende flater i rommet. Et slikt rombidrag vil typisk ligge på 5 – 10 dB. Videre legges det derfor til grunn et rombidrag på 8 dB.

I beregningene forutsettes lydavstråling fra lufteristene å tilsvare nivået inne i transformatornisjen. Det vil si det målt i rom for eksisterende transformator på Mosvatnet. Benyttede lydeffekt for transformatorstasjonene er dermed som gitt i tabell 3:

Tabell 3. Data for kilder i fremtidige transformatorer.

	Lydnivå ved rist	**Totalt åpningsareal for hver transformatorstasjon (3 trafonisjer)**	**Samlet lydeffekt $L_{A,w,eq}$ fra transformatorstasjon**
Lufterister ved bakkenivå	**63 dB**	**3 x 8,0 x 0,7 m^2**	**75 dB**
Lufterister over bakkenivå	**63 dB**	**3 x 9,8 x 0,8 m^2**	**76 dB**

5.3 Andre støykilder, usikkerhet og mulige tiltak

Kjøling av transformatorene i Jærnettet skjer normalt ved naturlig ventilasjon gjennom ristene. Transformatorene har imidlertid også vifter som vil kunne benyttes til kjøling ved behov. Viftene vil kobles trinnvis inn alt etter belastning på transformator og vil typisk være i drift i kalde perioder når strømforbruket er størst. Støy fra viftene er ikke tatt med i vurderingen. Avhengig av viftestørrelse og hastighet kan støynivået i situasjonene når disse er i drift øke. For Mosvatnet viser datablad at nivået med vifter i drift muligens kan øke med rundt 5 dB, det vil si at den ytterste sonen (L_{Aeq} = 25 dB) i støysonekartet illustrerer målsettingsnivået for situasjon med vifter.

Siden viftene kun er i drift i begrensede perioder er støyberegningene foretatt uten vifter i drift. Ved prosjektering av de enkelte stasjonene må man imidlertid sette krav også til støy fra viftene, slik at man unngår at støynivået stiger betydelig i de situasjonene disse er i drift.

Viftestøy er imidlertid normalt ikke rentonepreget, og man kan derfor vurdere hvorvidt støygrensen skal skjerpes for situasjon med vifter i drift dersom disse er hovedstøykilde.

Vurderingene i denne rapporten har for øvirg ikke tatt med seg støy fra kilder som ventilasjon av bygningen utover transformatorceller, varmepumper eller tilsvarende. Ved prosjektering av bygget må eventuelle slike kilder også vurderes og prosjekteres slik at de tilfredsstiller krav til støy fra tekniske installasjoner.

I beregningene er det ikke tatt hensyn til eventuelle skjermingstiltak eller lydfeller for ristene. Selve transformatornisjene er også antatt å være udempede rom. Dette betyr at det er muligheter for å redusere støynivå i rom og dermed til omgivelser ved å montere absorbenter i nisjen. Videre kan for eksempel lydfeller i, eller annen skjerming av lufteristene bidra til redusert støynivå til omkringliggende naboer. Det viktigste tiltaket er imidlertid å stille strenge nok krav til transformator, med vifter, før bestilling av disse. Et slikt krav kan være at avstrålt støynivå ikke skal være mer enn 55 dB.

BILAG 1

Dok.nr.: 10839600-0-R02
Stasjon Nye Kleppemarka
Dato: 03.02.2017

NY TRANSFORMATORSTASJON – KLEPPEMARKA



SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

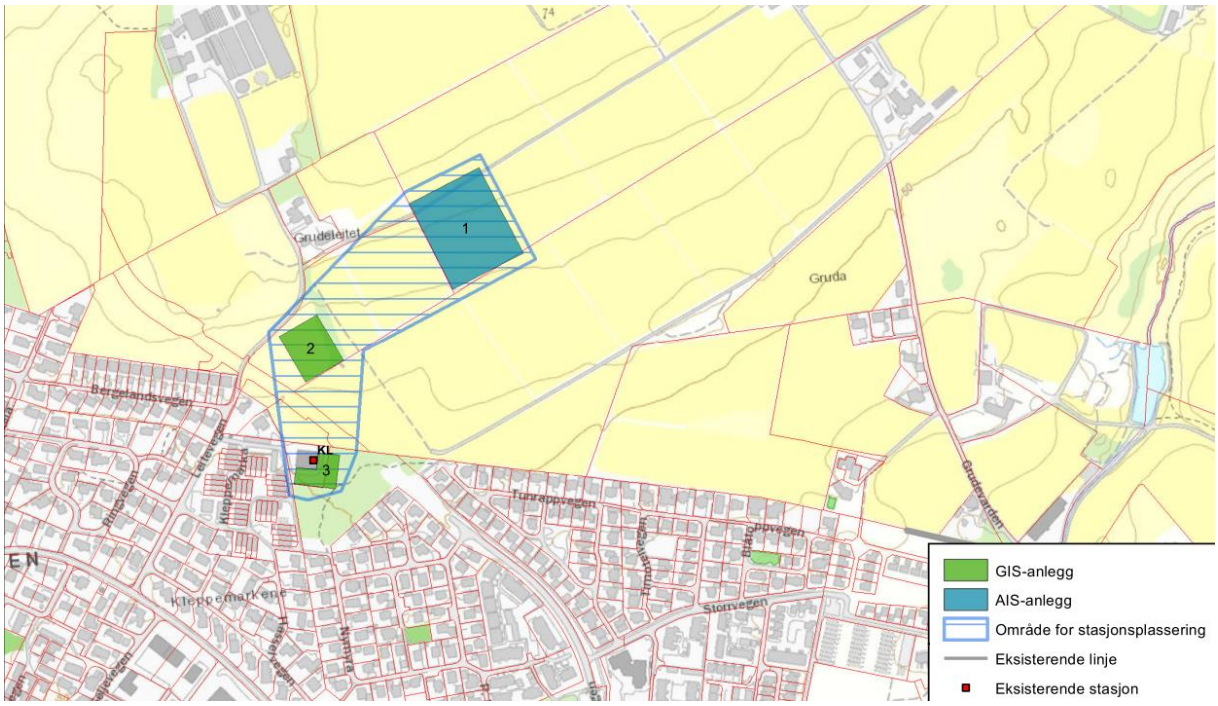
Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

1 BEREGNINGSSITUASJONER

Dagens transformatorstasjon skal erstattes med 1 av 3 alternativer som vist i figuren under. Det er utført beregninger for hvert av alternativene.

For alternativ 3, som er ved eksisterende stasjon bygges det tre nye trafonisjer med standard innvendige mål på 10 x 10 m. Det forutsettes at tak er tett og at lufting skjer via nisjer nede ved bakken og over tak på eksisterende bygg. Det er gjort beregninger for to mulige plasseringer av nisjene i alternativ 3. Det ene alternativet er med lufting via nisjer nede mot øst og over tak mot vest, heretter kalt alternativ 3a. og Det andre alternativet, 3b, er med lufting via nisjer nede mot sør og over tak mot nord.

For alle alternativene er det benyttet lyddata som angitt i hovedrapporten.



2 RESULTATER

2.1 Alternativ 1 – AIS anlegg

Vedlegg 1 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig AIS-anlegg på Kleppemarka, alternativ 1. Som vedlegget viser er beregnet støynivå fra transformatorstasjonen godt under målsettingsnivået på 30 dB ved nærmeste bebyggelse.

Nærmeste bebyggelse er et gårdsbruk som ligger rundt 100 m fra stasjonen. Dette betyr at maksimalnivå fra effektbrytere kan komme opp i 60 – 70 dB ved fasade i uskjermet tilfelle. Tettbebyggelsen i Verdalen ligger i en avstand på 250 – 300 m fra transformatorstasjonen. De mest utsatte bygningene her kan dermed også få støynivå over 60 dB ved fasade. Bygninger og terreng kan imidlertid gi noe skjerming, og i tillegg kan man utføre skjermingstiltak på bryteranlegget for å få maksimalnivå under 60 dB ved fasade.

2.2 Alternativ 2 – GIS anlegg

Vedlegg 2 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Kleppemarka, alternativ 2. Vedlegget viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonen ligger rundt 25 – 30 dB ved mest utsatte bebyggelse. Det vil si at dersom man velger en transformator med garantert nivå på 60 dB i stedet for 55 dB kan støyen fra stasjonen komme over målsettingen på 30 dB.

2.3 Alternativ 3 – GIS anlegg, eksisterende tomt

Vedlegg 3a og 3b viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Kleppemarka, alternativ 3. Vedleggene viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonen ligger 6 dB over målsettingsnivået på 30 dB ved nærmeste bebyggelse for alternativ a, og 11 dB over målsettingsnivået for alternativ b. Dersom man velger en transformator med garantert nivå på 60 dB i stedet for 55 dB, kan støyen fra stasjonen komme over målsettingen på 30 dB for enda flere boliger (gjelder boligene med støynivå over 25 dB i beregningene).

3 VURDERING

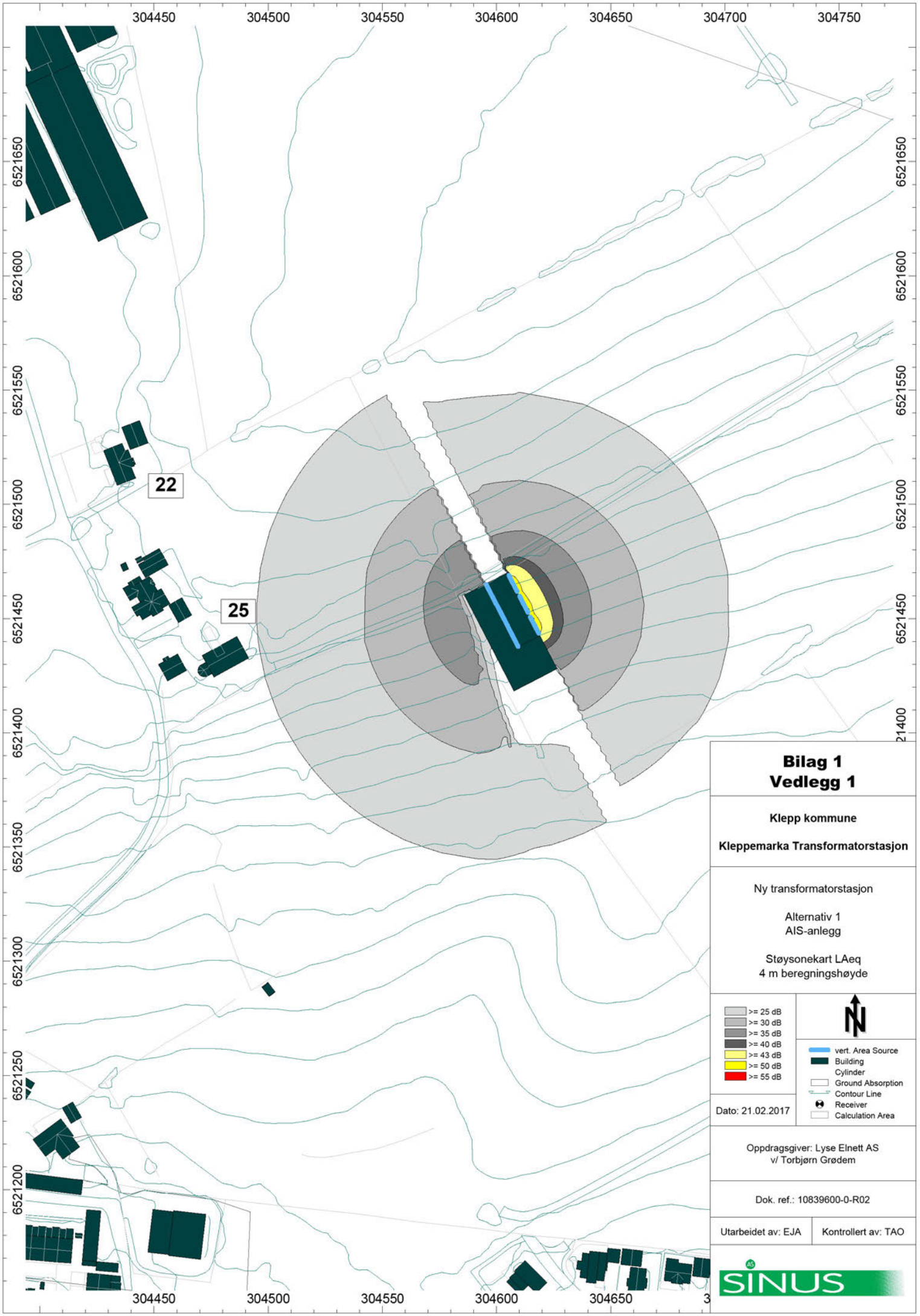
Både alternativ 1 og 2 gir støynivå som er under målsettingsnivået for nye stasjoner.

Selv om AIS-anlegget gir de laveste ekvivalente støynivåene til omgivelsene kan smell fra effektbrytere gi maksimalnivå over 60 dB ved fasade til mest utsatte boliger. Dersom dette alternativet velges, bør det vurderes skjerming av effektbryterne.

Alternativene 3a og b, på eksisterende tomt, gir de høyeste nivåene til boliger. De mest utsatte boligene har et støynivå på inntil 11 dB over målsettingsnivået på 30 dB. I tillegg kan flere boliger få nivå over målsettingen dersom man benytter en mer støyende transformator enn forutsatt i beregningene.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Støysonekart – alternativ 1, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 2: Støysonekart – alternativ 2, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 3: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde



Bilag 1
Vedlegg 1

Klepp kommune

Kleppemarka Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 1
AIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Ground Absorption
Contour Line
Receiver
Calculation Area

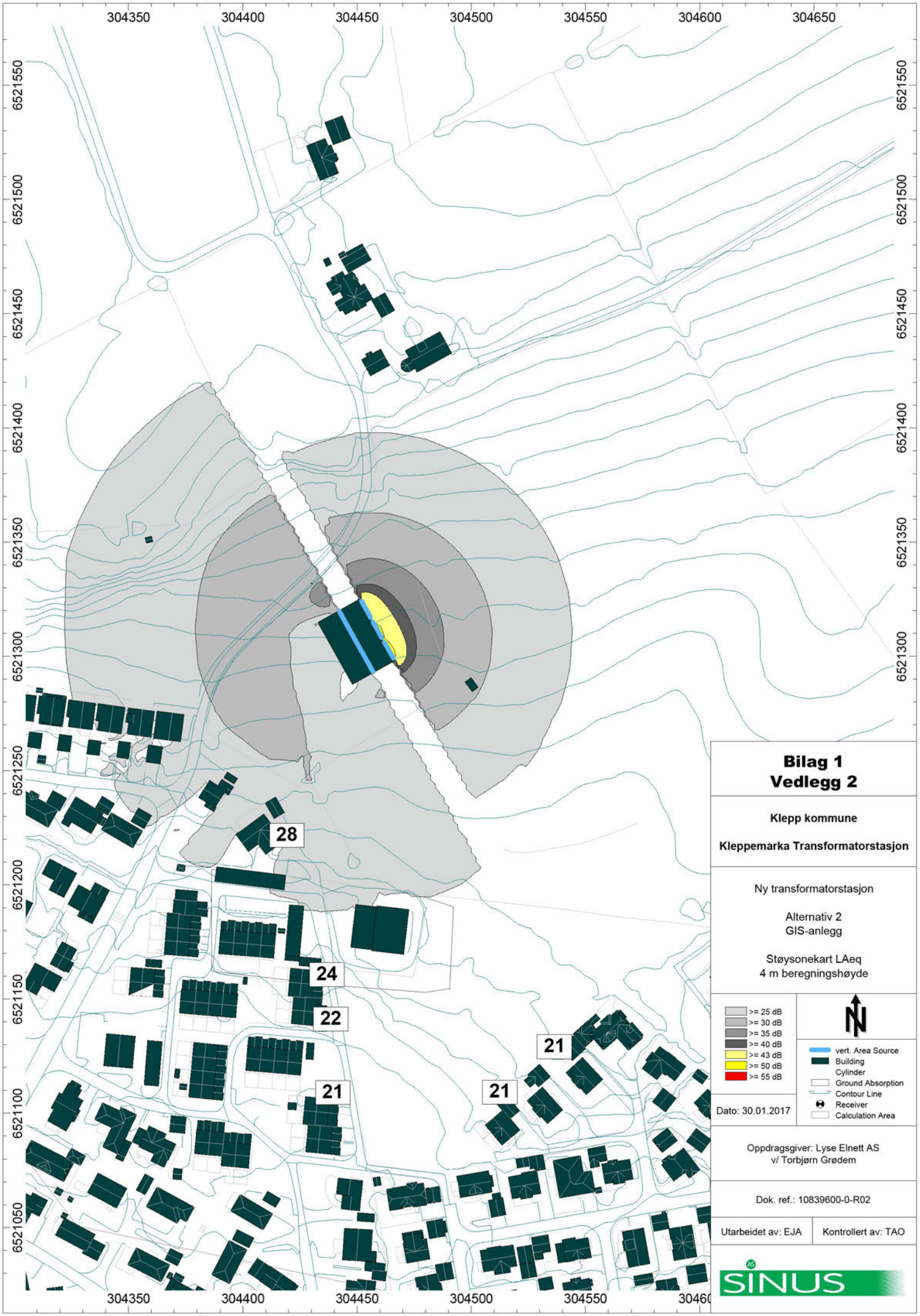
Dato: 21.02.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 1
Vedlegg 2

Klepp kommune

Kleppemarka Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 2
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

N

vert. Area Source
Building
Cylinder
Ground Absorption
Contour Line
Receiver
Calculation Area

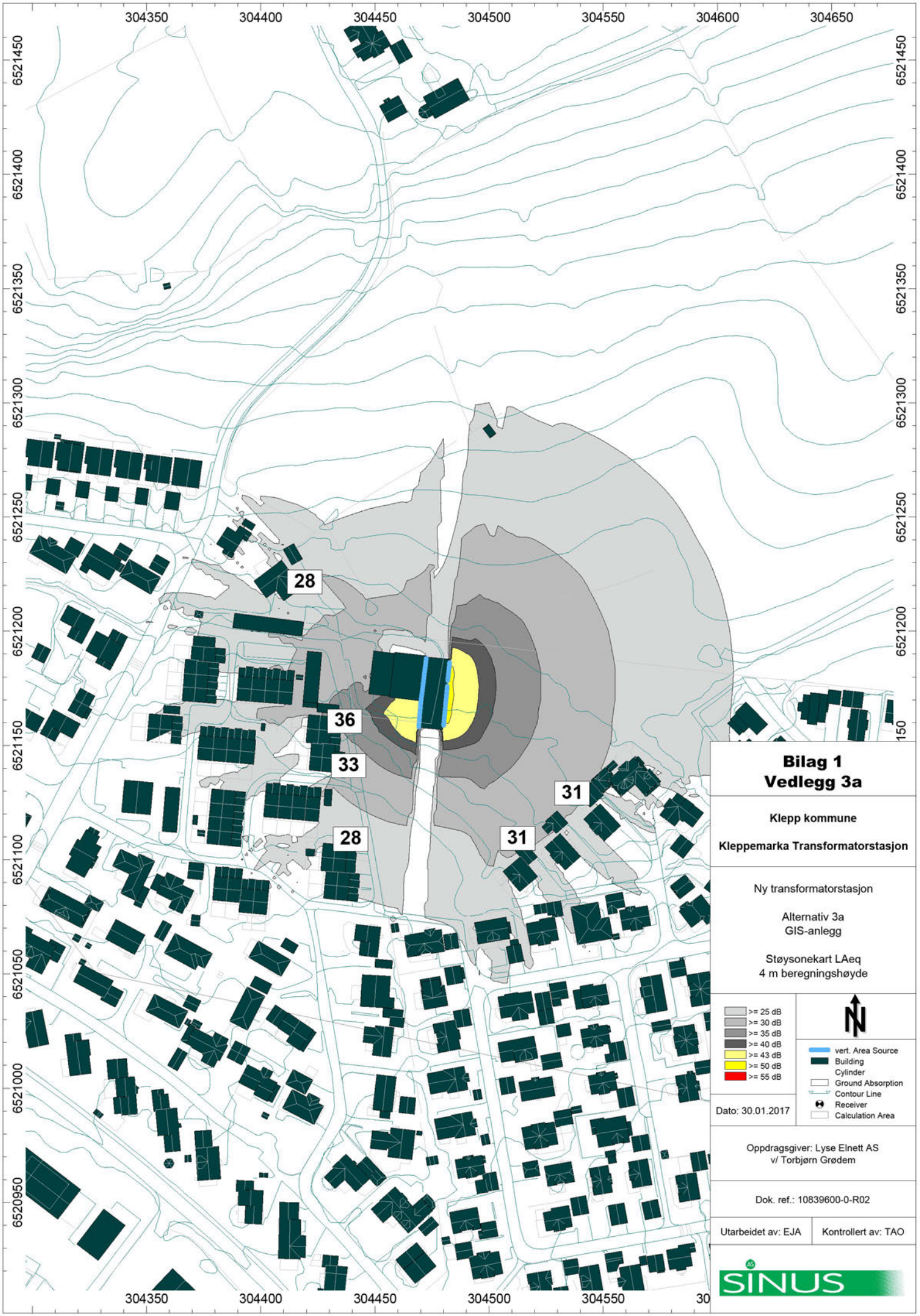
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

AS SINUS



Bilag 1
Vedlegg 3a

Klepp kommune

Kleppemarka Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3a
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Ground Absorption
Contour Line
Receiver
Calculation Area

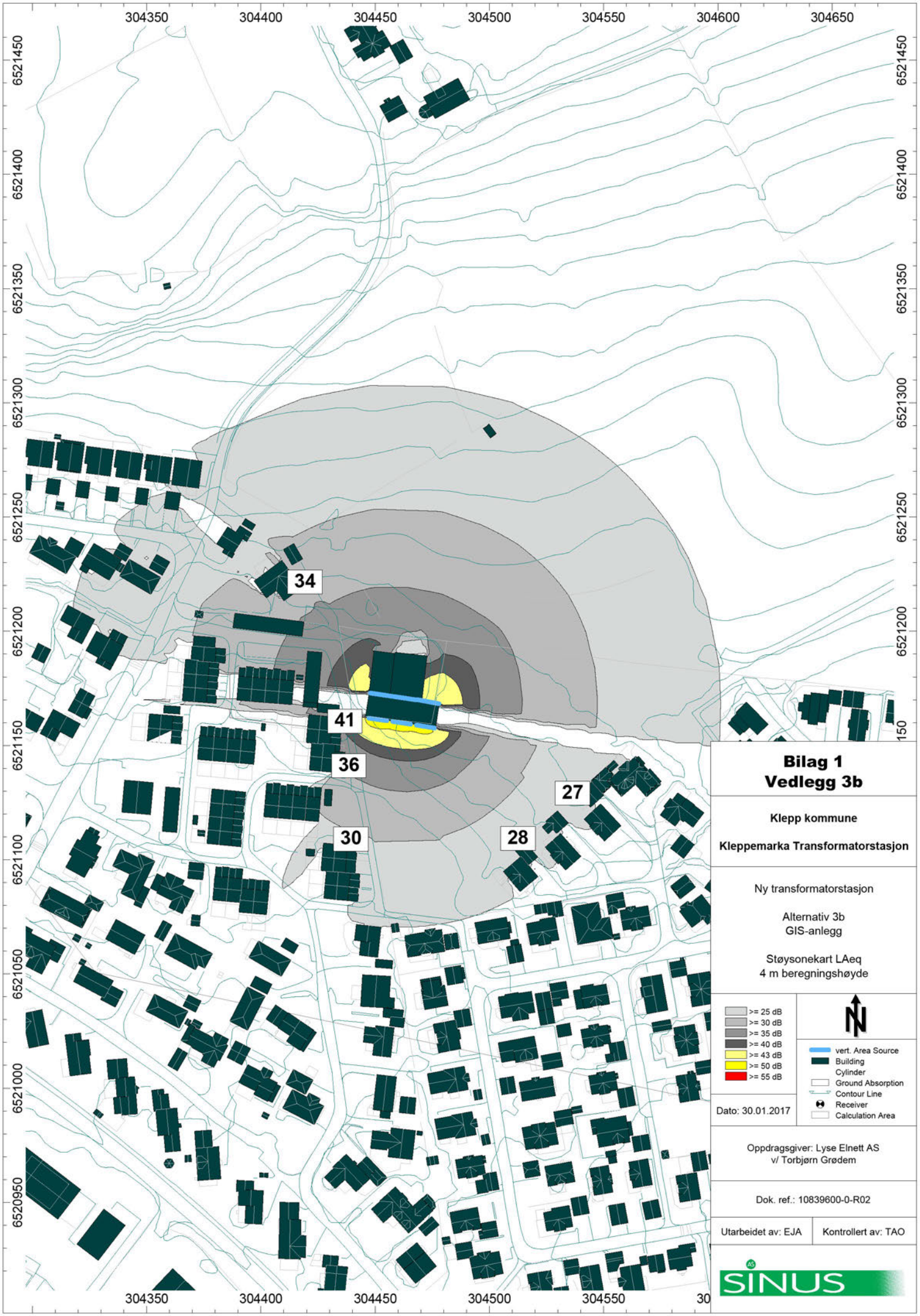
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 1
Vedlegg 3b

Klepp kommune

Kleppemarka Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3b
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Ground Absorption
Contour Line
Receiver
Calculation Area

Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS

BILAG 2

Dok.nr.:	10839600-0-R02
Stasjon	Nye Hatteland
Dato:	03.02.2017
Side:	1 av 3

NY TRANSFORMATORSTASJON – HATTELAND



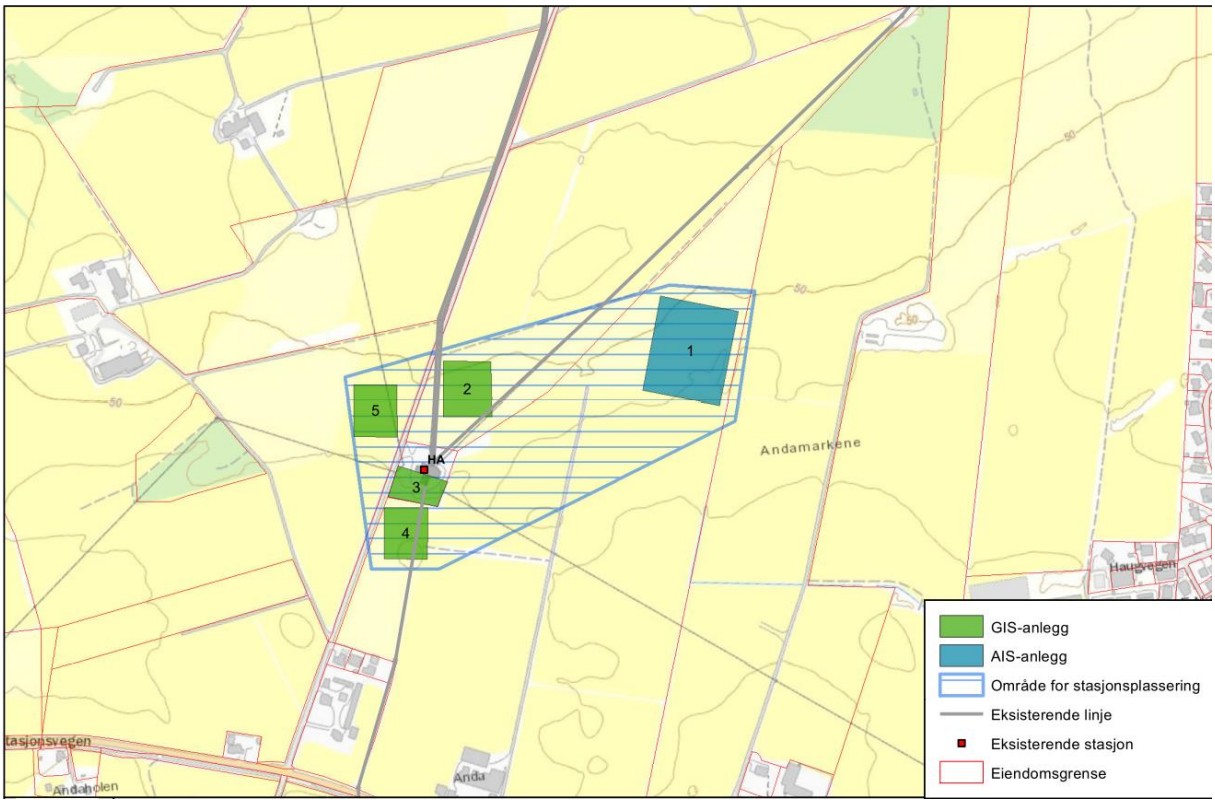
SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

1 BEREGNINGSSITUASJONER

Dagens transformatorstasjon skal erstattes med 1 av 5 alternativer som vist i figuren under. Det er utført beregninger for hvert av alternativene. For alternativ 3, som er ved eksisterende stasjon er det forutsatt at det bygges opp samme type bygning som beskrevet i hovedrapporten. Det er for øvrig benyttet lyddata som angitt i hovedrapporten.



2 RESULTATER

2.1 Alternativ 1 – AIS anlegg

Vedlegg 1 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig AIS-anlegg på Hatteland, alternativ 1. Som vedlegget viser er beregnet støynivå fra transformatorstasjonen langt under målsettingsnivået på 30 dB ved nærmeste bebyggelse.

Nærmeste bebyggelse ligger i en avstand på 400 – 500 m fra stasjonen. Dette betyr at maksimalnivå fra effektbrytere vil ligge under 60 dB (krav til maksimalnivå på natt for industristøy) ved fasade, selv i uskjermet tilfelle.

2.2 Alternativ 2 - 5 – GIS anlegg

Vedlegg 2 – 5 viser beregnet støynivå for mulige fremtidige GIS-anlegg på Hatteland, alternativ 2 – 5. Vedleggene viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonen også for GIS-anleggene ligger langt under 30 dB ved mest utsatte bebyggelse.

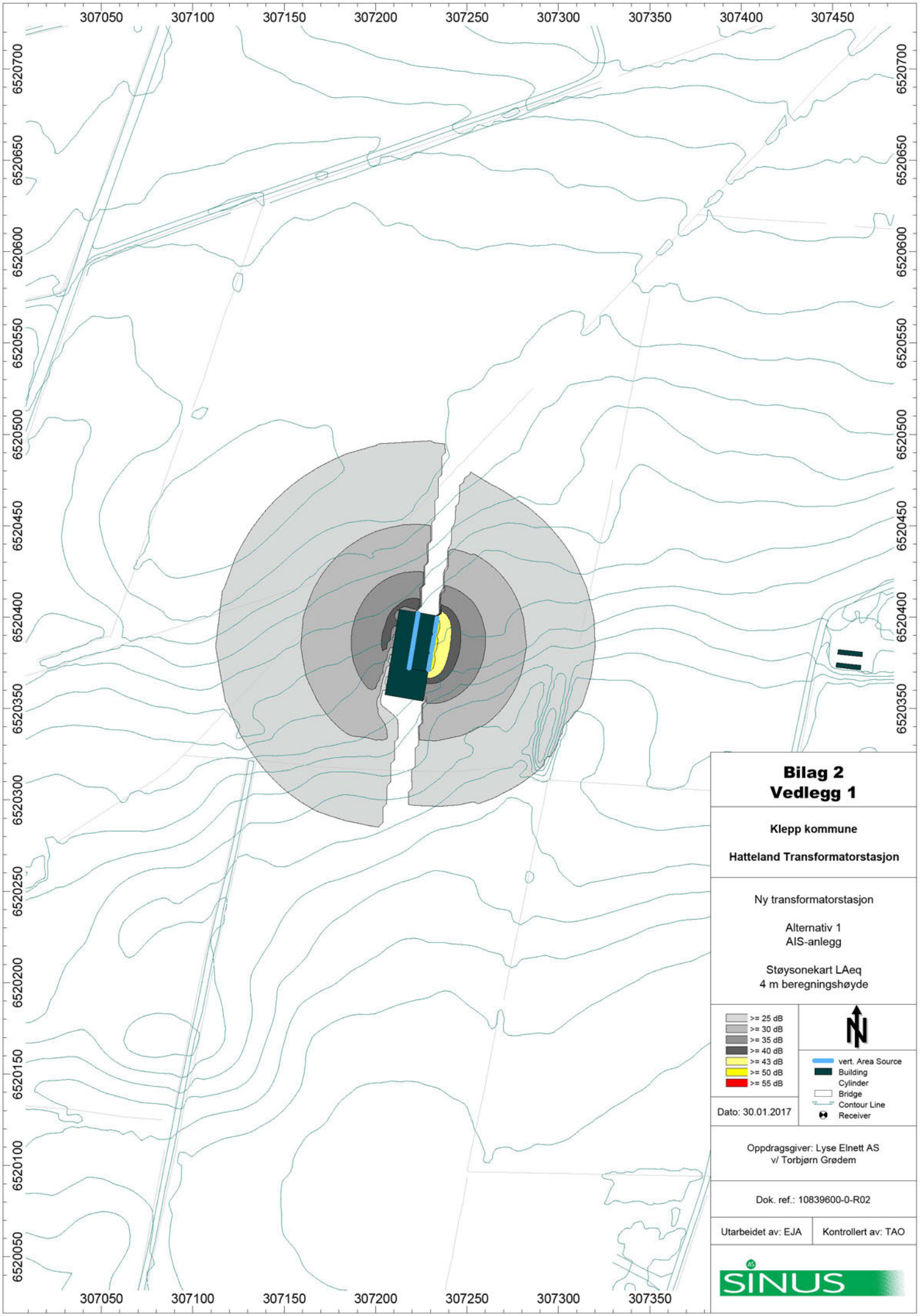
3 VURDERING

Beregnet støynivået fra alle mulige fremtidige transformatorer har god margin til målsettingsnivået på 30 dB. Også maksimalnivå fra AIS-anlegg vil trolig ligge under 60 dB som tilsvarer krav til maksimalnivå på natt ved mest utsatte bebyggelse.

Dersom man skal vurdere alternativene opp mot hverandre, vil GIS-anleggene støymessig komme bedre ut siden AIS-anleggene har smell fra effektbrytere som en ekstra støykilde i tillegg til selve transformatorstøyen.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Støysonekart – alternativ 1, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 2: Støysonekart – alternativ 2, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 3: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 4: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 5: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde



Bilag 2
Vedlegg 1

Klepp kommune

Hatteland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 1
AIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

N

vert. Area Source
Building
Cylinder
Bridge
Contour Line
Receiver

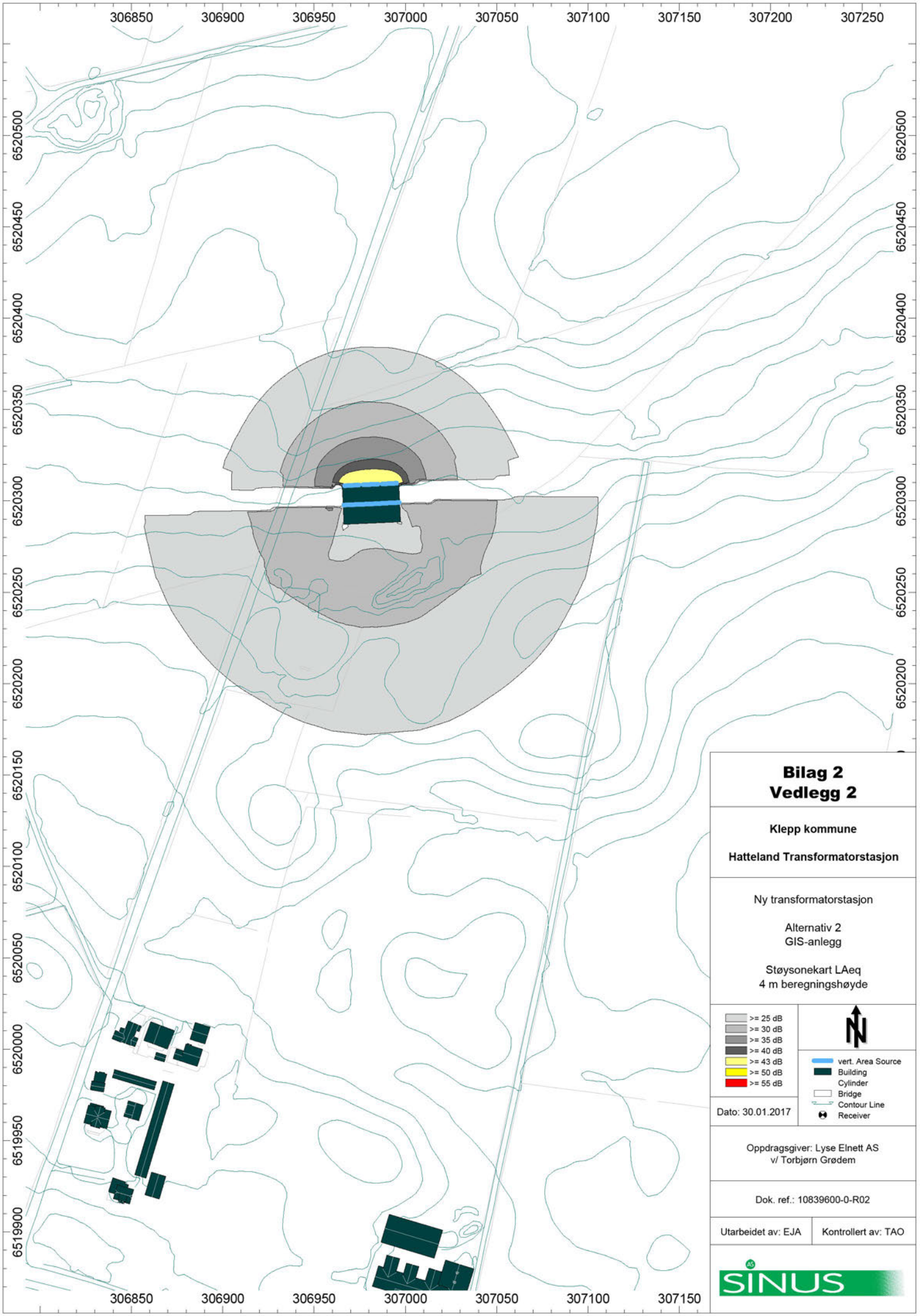
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 2
Vedlegg 2

Klepp kommune

Hatteland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 2
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB	vert. Area Source
>= 30 dB	Building
>= 35 dB	Cylinder
>= 40 dB	Bridge
>= 43 dB	Contour Line
>= 50 dB	Receiver
>= 55 dB	

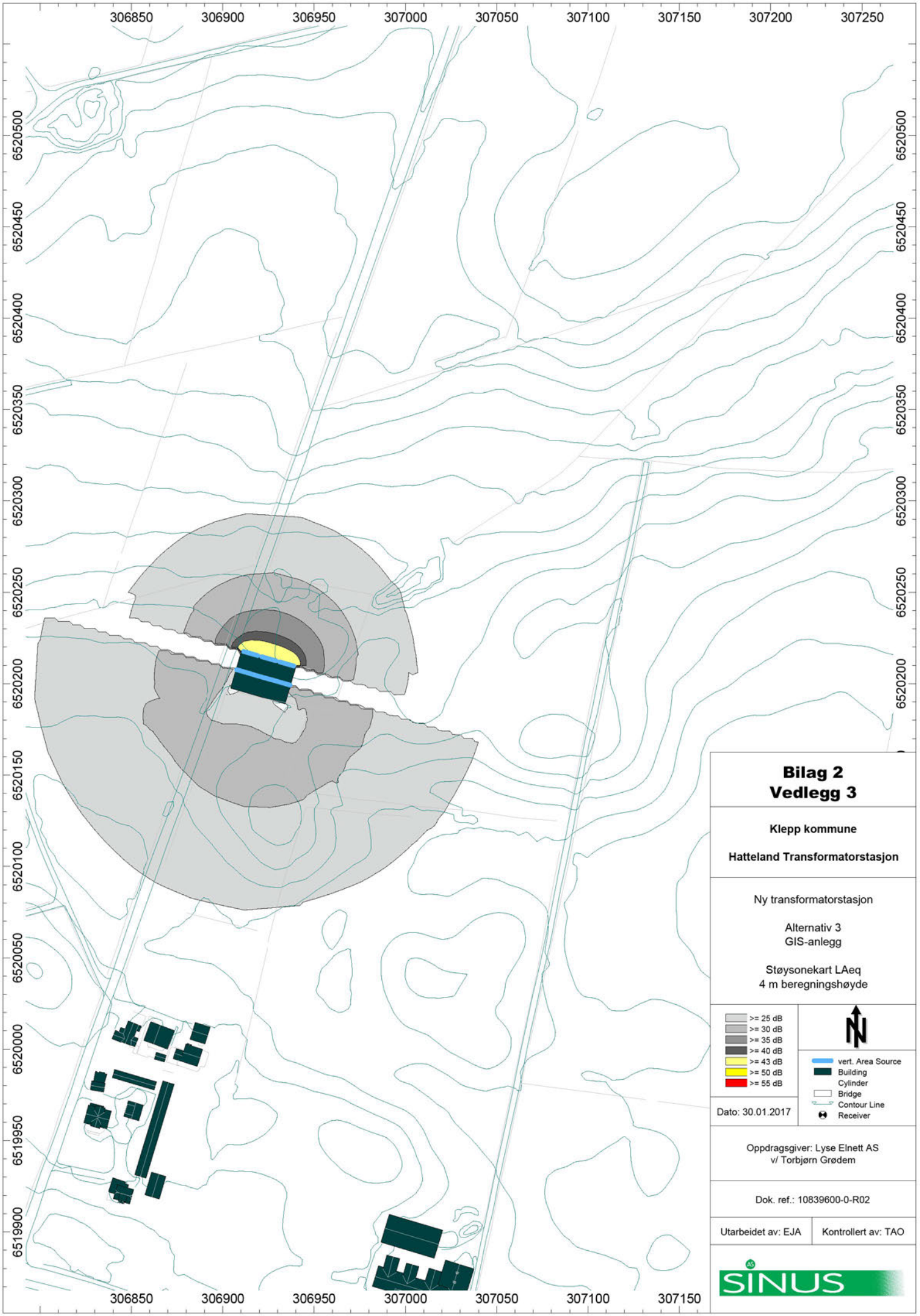
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 2
Vedlegg 3

Klepp kommune

Hatteland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

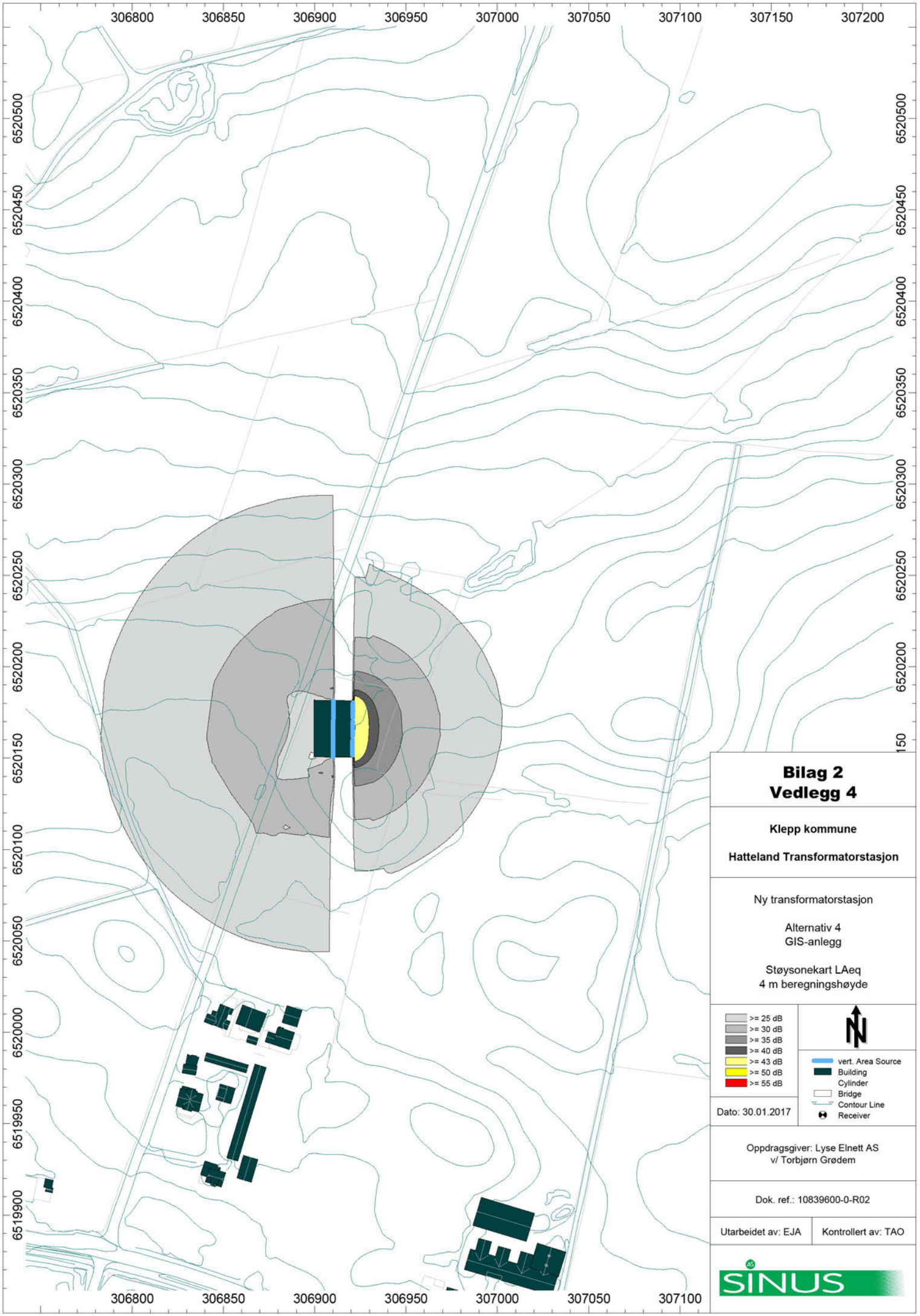
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 2
Vedlegg 4

Klepp kommune

Hatteland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 4
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Bridge
Contour Line
Receiver

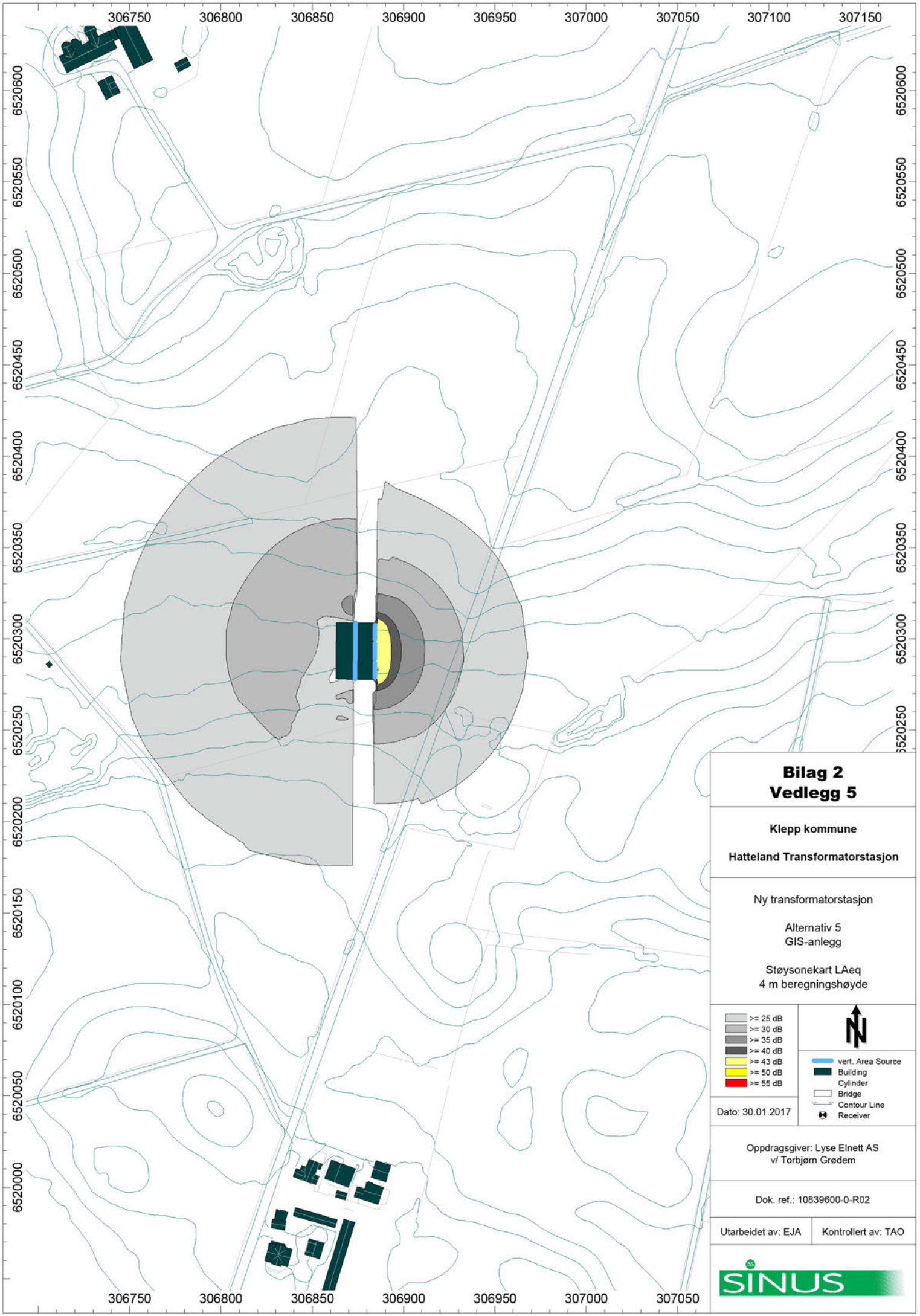
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 2
Vedlegg 5

Klepp kommune

Hatteland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 5
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Bridge
Contour Line
Receiver

Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS

BILAG 3

Dok.nr.:	10839600-0-R02
Stasjon	Nye Kalberg
Dato:	03.02.2017
Side:	1 av 5

NY TRANSFORMATORSTASJON – KALBERG



SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

1 BEREGNINGSSITUASJONER

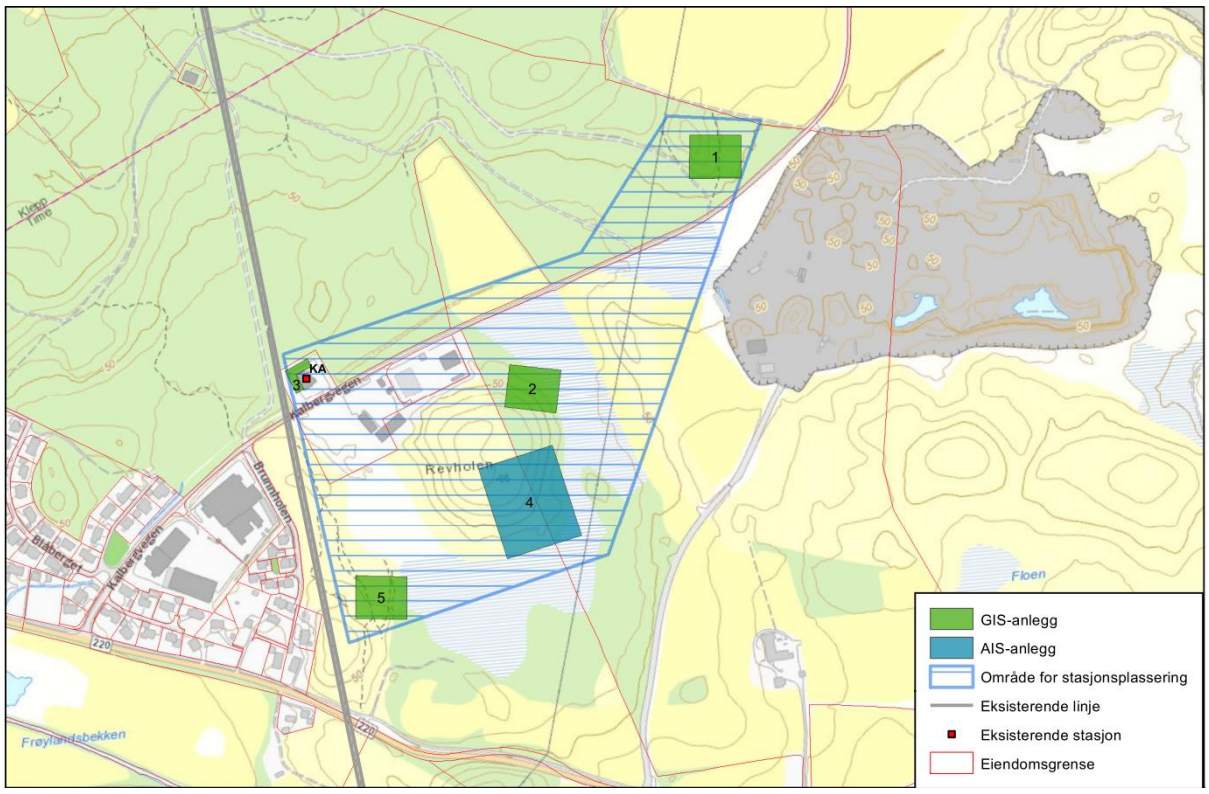
Dagens transformatorstasjon skal erstattes med 1 av 5 alternativer som vist i figuren under. Det er utført beregninger for hvert av alternativene.

For alternativ 3, som er ved eksisterende stasjon er det forutsatt at eksisterende 3 trafonisjer bygges om til 2 nisjer med standard innvendige mål på 10 x 10 m. Det forutsettes at tak er tett og at lufting skjer via nisjer nede mot øst og over tak mot vest.

Siden det i alternativ 3 kun er 2 nisjer i stedet for 3, som beskrevet i hovedrapport, vil lydeffektnivå for alternativ 3 avvike noe fra de andre alternativene. Følgende lydeffektnivå er benyttet for alternativ 3:

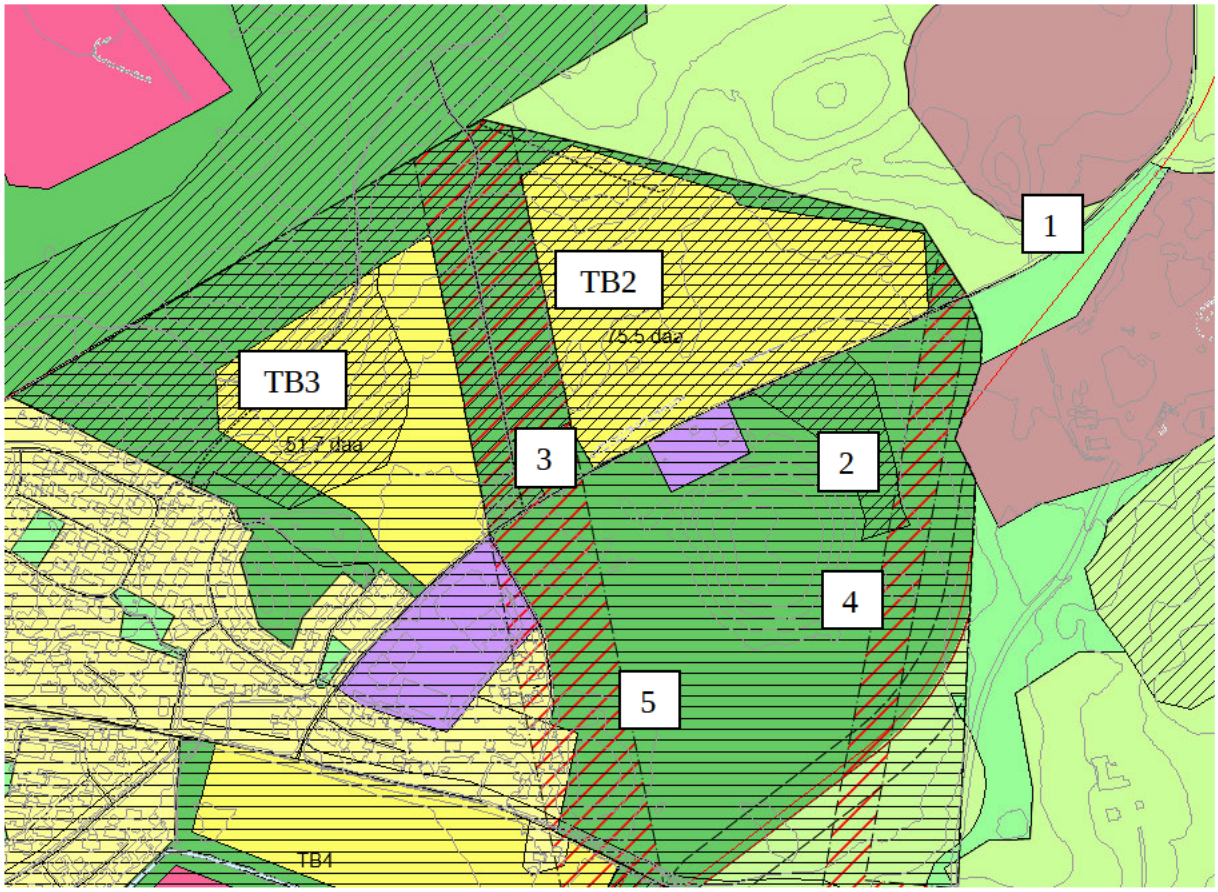
- Avstrålt nivå fra lufterister i vegg ved bakken: L_{wA} = 74 dB
- Avstrålt nivå fra lufterister i vegg over bakken: L_{wA} = 75 dB

For øvrige alternativer er det benyttet lyddata som angitt i hovedrapporten.



2 KOMMUNEPLAN FOR TIME OG KLEPP

Figuren under viser kommuneplan for Klepp og Time, hentet på nett fra eByggWeb. Av figuren kan man se at dagens stasjon (fremtidig alternativ 3) ligger midt mellom to områder (TB2 og TB3) som er satt av til fremtidig boligutbygging. I figuren er også alternative transformatorplasseringer markert som tall fra 1 til 5, ut i fra hvilket nummer de er gitt i figuren over.



3 RESULTATER

3.1 Alternativ 1 og 2 – GIS anlegg

Vedlegg 1 og 2 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Kalberg, alternativ 1 og 2. Vedleggene viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonen ligger rundt 5 dB under målsettingsnivået på 30 dB ved mest utsatte bebyggelse.

3.2 Alternativ 3 – GIS anlegg, eksisterende tomt

Vedlegg 3 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Kalberg, alternativ 3. Beregnet støynivå fra transformatorstasjonen er opp mot 35 dB i TB2 og 30 dB i TB3. Det vil si at støynivået er over målsettingen for nye transformatorstasjoner i TB2 og på målsettingsnivået i TB3.

3.3 Alternativ 4 – AIS anlegg

Vedlegg 4 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig AIS-anlegg på Kalberg, alternativ 4. Som vedlegget viser er beregnet støynivå fra transformatorstasjonen under 20 dB ved nærmeste bebyggelse. Det vil si det er god margin til målsettingsnivået på 30 dB.

Nærmeste bebyggelse er et gårdsbruk som ligger rundt 250 m sørøst for stasjonen. Dette betyr at maksimalnivå fra effektbrytere kan komme opp i 54 – 64 dB ved fasade i uskjermet tilfelle. Mest utsatte del av fremtidig boligområde TB2 ligger også i omtrent samme avstand fra transformatoranlegget og kan dermed få tilsvarende maksimalnivå fra effektbryterne.

Øvrig eksisterende bebyggelse ligger enten rundt 400 m fra anlegget eller er skjermet av terreng og maksimalnivå vil dermed trolig ligge under 60 dB ved disse boligene.

3.4 Alternativ 5 – GIS anlegg

Vedlegg 5 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Kalberg, alternativ 2. Vedlegget viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonen ligger rundt 25 – 30 dB ved mest utsatte bebyggelse. Det vil si at dersom man velger en transformator med garantert nivå på 60 dB i stedet for 55 dB kan støyen fra stasjonen komme over målsettingen på 30 dB.

4 VURDERING

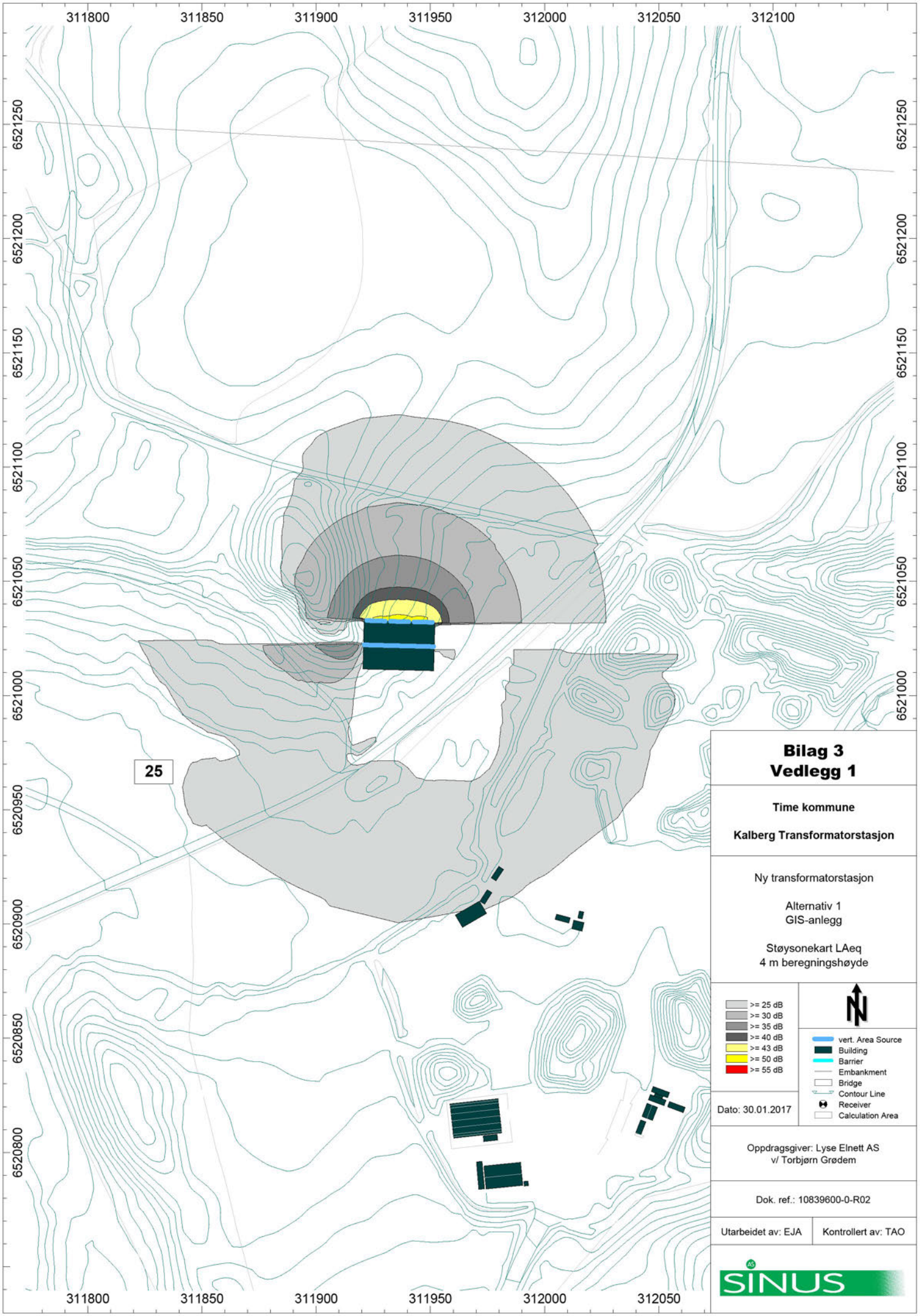
Alternativ 1, 2 og 4 har støynivå godt under målsettingsnivået på 30 dB. Alternativ 5 har også nivå under 30 dB, men med noe mindre margin enn de tidligere nevnte alternativene.

Alternativ 3, på eksisterende tomt, gir de høyeste nivåene til boliger. Det er da fremtidig boligbebyggelse i TB 2 og TB3 som er utsatt. Disse ligger like inntil eiendomsgrensen for stasjonen.

AIS-anlegget gir de laveste ekvivalente støynivåene til omgivelsene. Smell fra effektbrytere kan imidlertid gi høye maksimalnivå ved fasade til flere boliger. Dersom dette alternativet velges, bør det vurderes skjerming av effektbryterne. Kollen ved stasjonen, og selve stasjonsbygningen gir et godt utgangspunkt for å redusere områdene som eventuelt bør skjermes.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Støysonekart – alternativ 1, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 2: Støysonekart – alternativ 2, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 3: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 4: Støysonekart – alternativ 4, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 5: Støysonekart – alternativ 5, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde



Bilag 3
Vedlegg 1

Time kommune

Kalberg Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 1
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

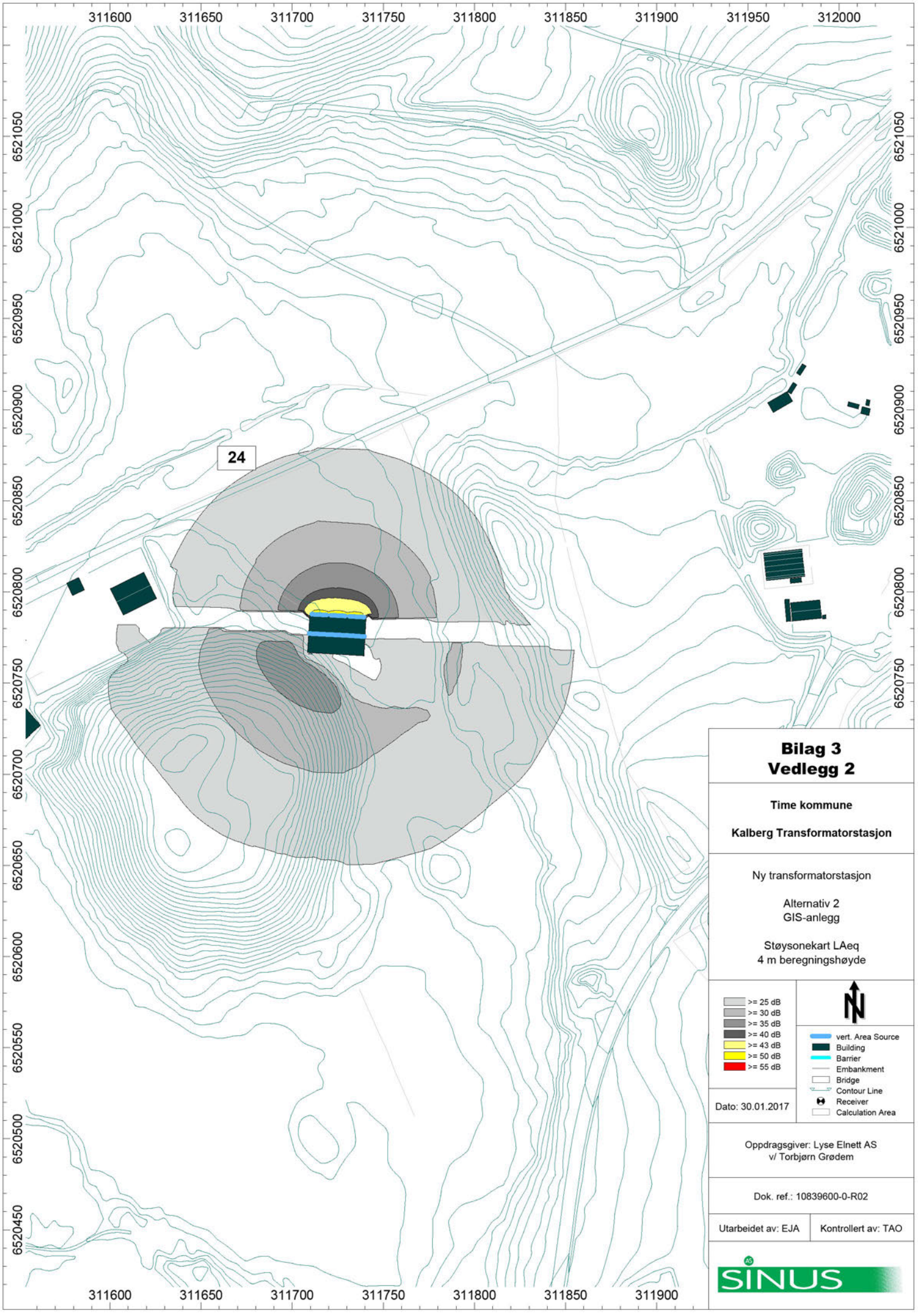
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 3
Vedlegg 2

Time kommune

Kalberg Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 2
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Barrier
Embankment
Bridge
Contour Line
Receiver
Calculation Area

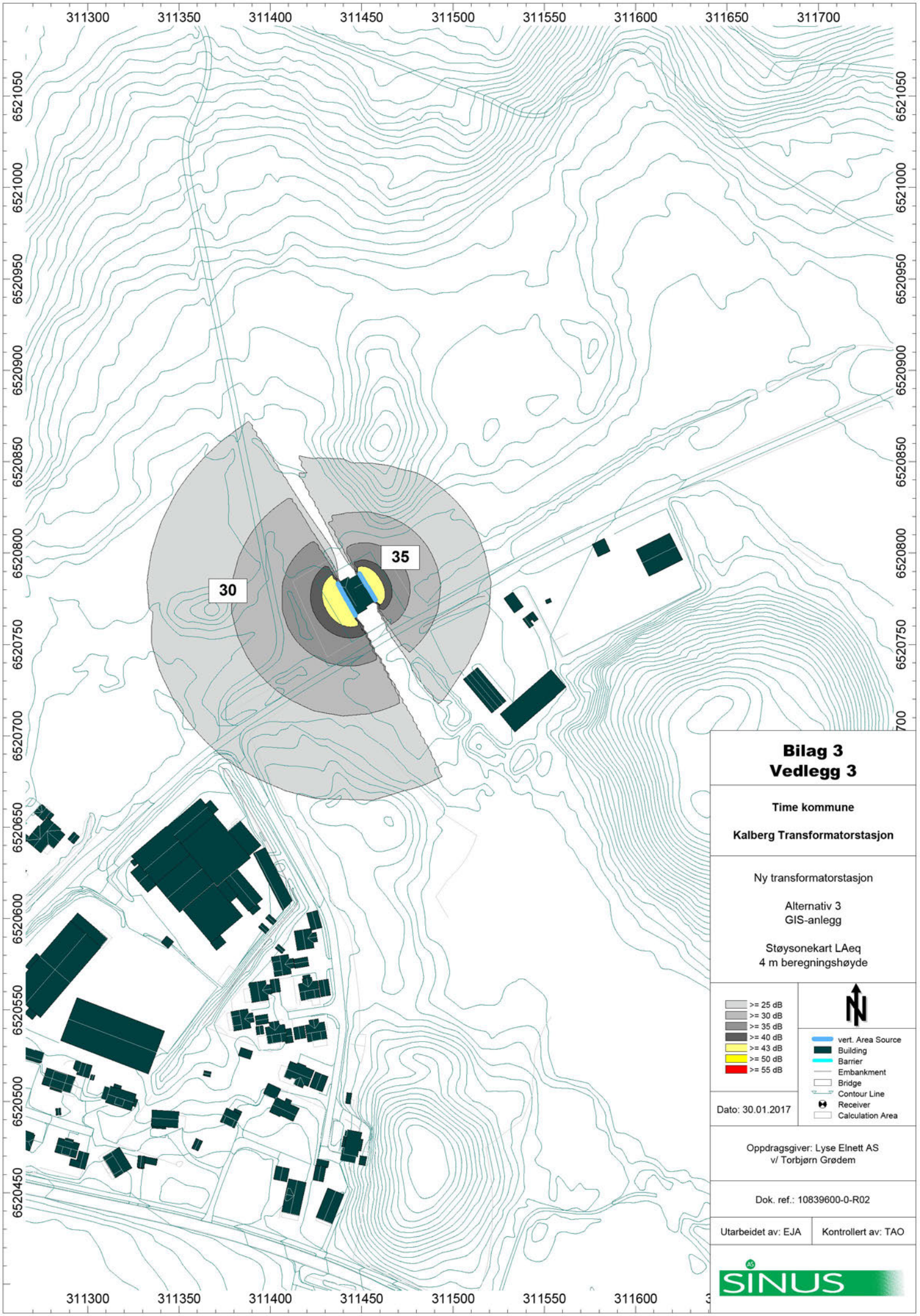
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 3
Vedlegg 3

Time kommune

Kalberg Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Barrier
Embankment
Bridge
Contour Line
Receiver
Calculation Area

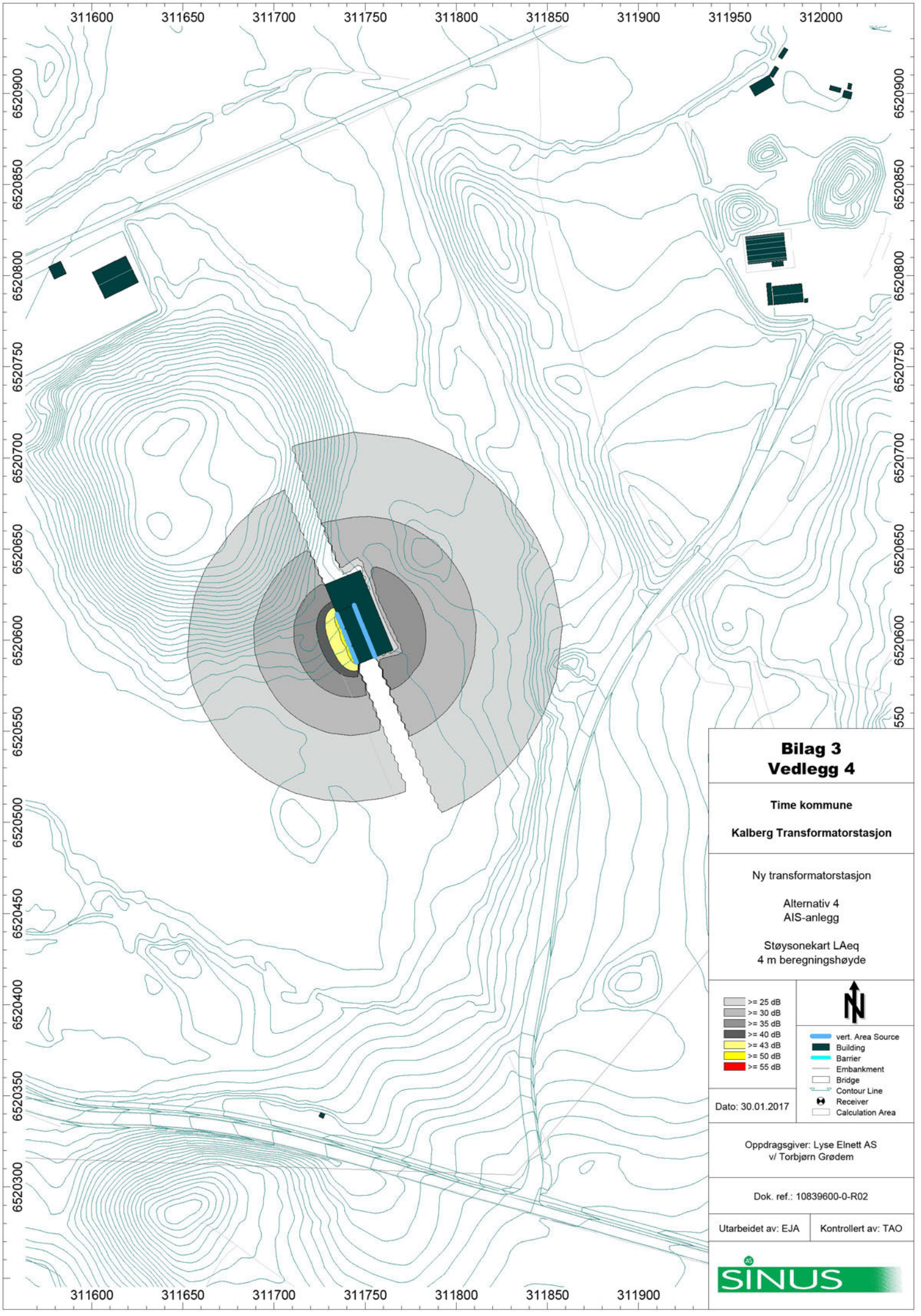
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 3
Vedlegg 4

Time kommune

Kalberg Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 4
AIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

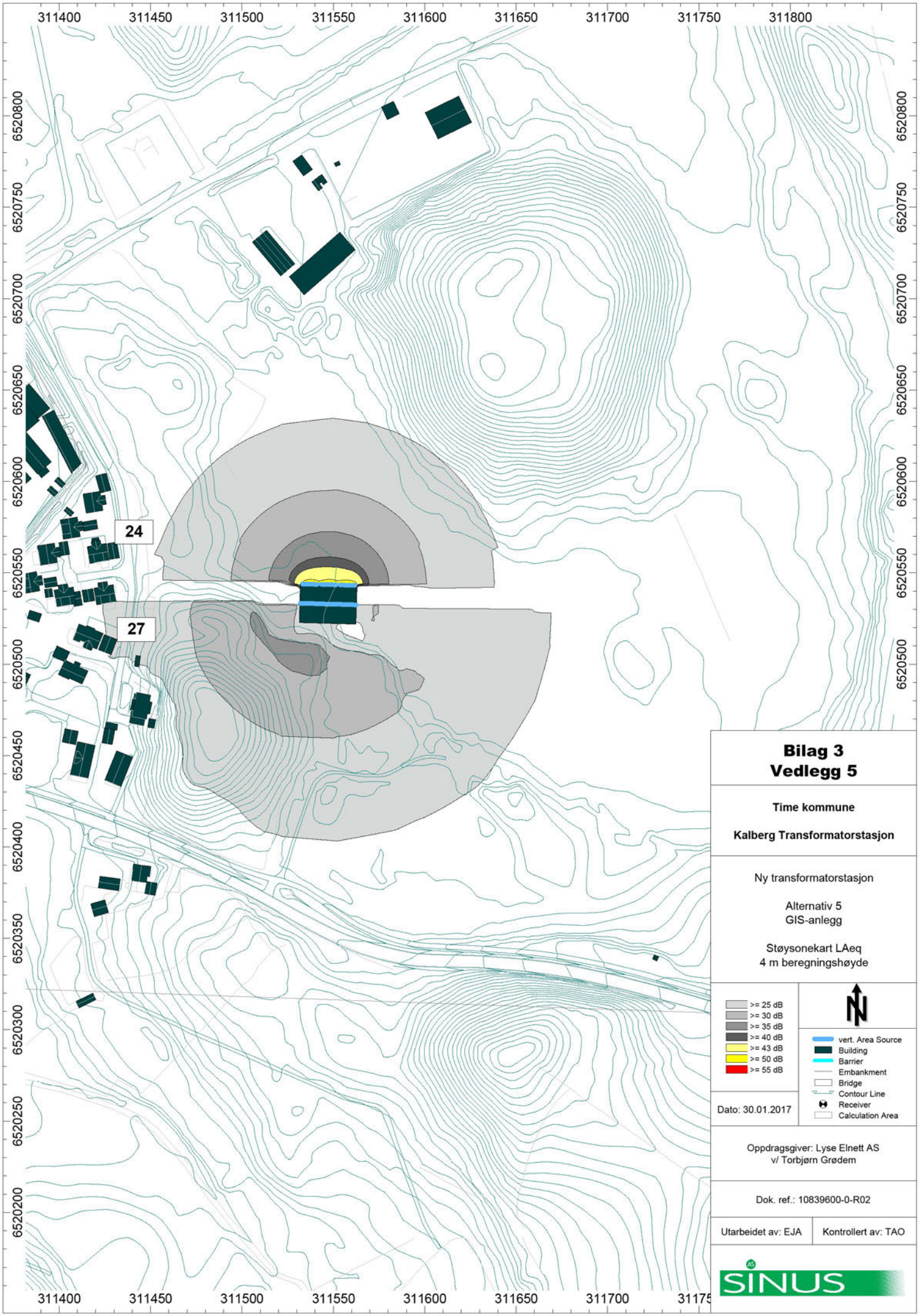
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS


311400
311450
311500
311550
311600
311650
311700
311750
311800
6520800
6520750
6520700
6520650
6520600
6520550
6520500
6520450
6520400
6520350
6520300
6520250
6520200
24
27
Bilag 3
Vedlegg 5
Time kommune
Kalberg Transformatorstasjon
Ny transformatorstasjon
Alternativ 5
GIS-anlegg
Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde
>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB
vert. Area Source
Building
Barrier
Embankment
Bridge
Contour Line
Receiver
Calculation Area
Dato: 30.01.2017
Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem
Dok. ref.: 10839600-0-R02
Utarbeidet av: EJA
Kontrollert av: TAO
SINUS

BILAG 4

Dok.nr.: 10839600-0-R02
Stasjon Nye Holen
Dato: 03.02.2017

NY TRANSFORMATORSTASJON – HOLEN



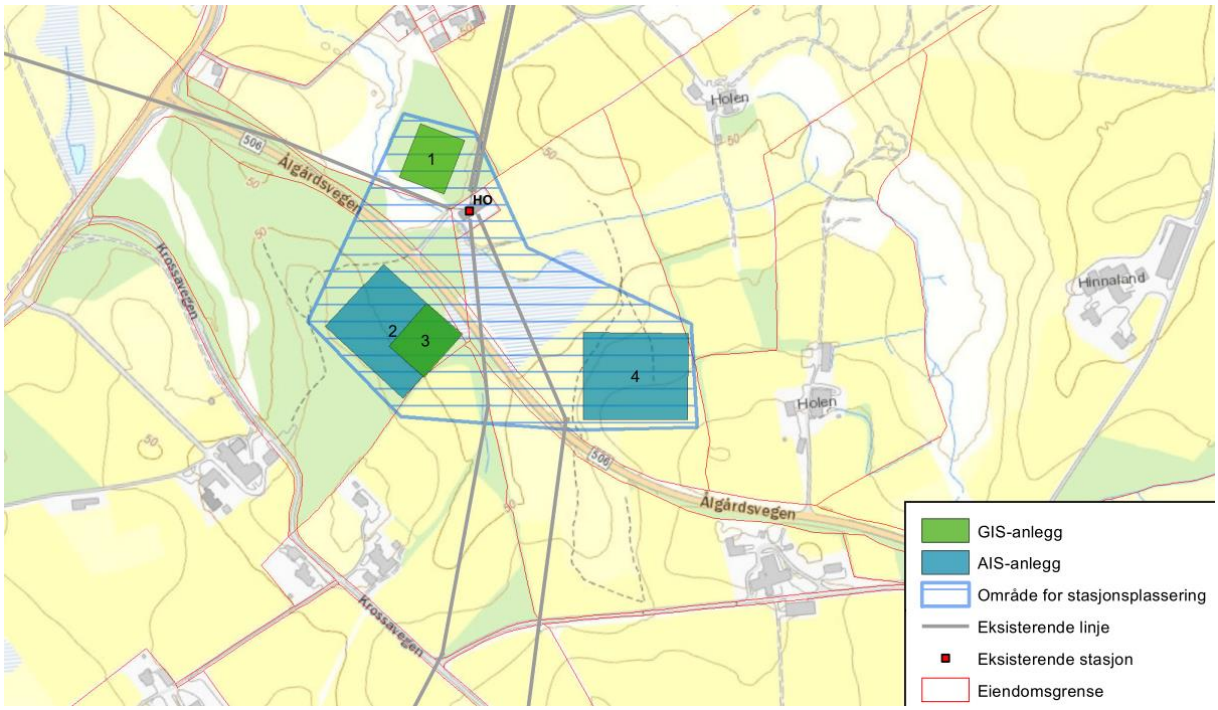
SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

1 BEREGNINGSSITUASJONER

Dagens transformatorstasjon skal erstattes med 1 av 4 alternativer som vist i figuren under. Det er utført beregninger for hvert av alternativene. Det er benyttet lyddata som angitt i hovedrapporten.



2 RESULTATER

2.1 Alternativ 1 og 3 – GIS anlegg

Vedlegg 1 og 3 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Holen, alternativ 1 og 3. Vedleggene viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonen ligger minst ca. 5 dB under målsettingsnivået på 30 dB ved mest utsatte bebyggelse. Alternativ 3 har de laveste støynivåene ved bebyggelse.

2.2 Alternativ 2 og 4 – AIS anlegg

Vedlegg 2 og 4 viser beregnet støynivå for mulige fremtidige AIS-anlegg på Holen, alternativ 2 og 4. Som vedlegget viser er beregnet støynivå fra transformatorstasjonene rundt 20 dB ved mest utsatte bebyggelse. Det vil si det er god margin til målsettingsnivået på 30 dB.

Nærmeste bebyggelse for alternativ 2 ligger rundt 200 m sør for anlegget. Dette betyr at maksimalnivå fra effektbrytere kan komme opp i 54 – 64 dB ved fasade i uskjermet tilfelle. For alternativ 4 er nærmeste bebyggelse rundt 100 m fra anlegget. Maksimalnivå fra effektbrytere kan dermed komme opp i 60 – 66 dB i uskjermet tilfelle.

Bygninger og terreng kan imidlertid gi noe skjerming, og i tillegg kan man utføre skjermingstiltak på bryteranlegget for å få maksimalnivå under 60 dB ved fasade.

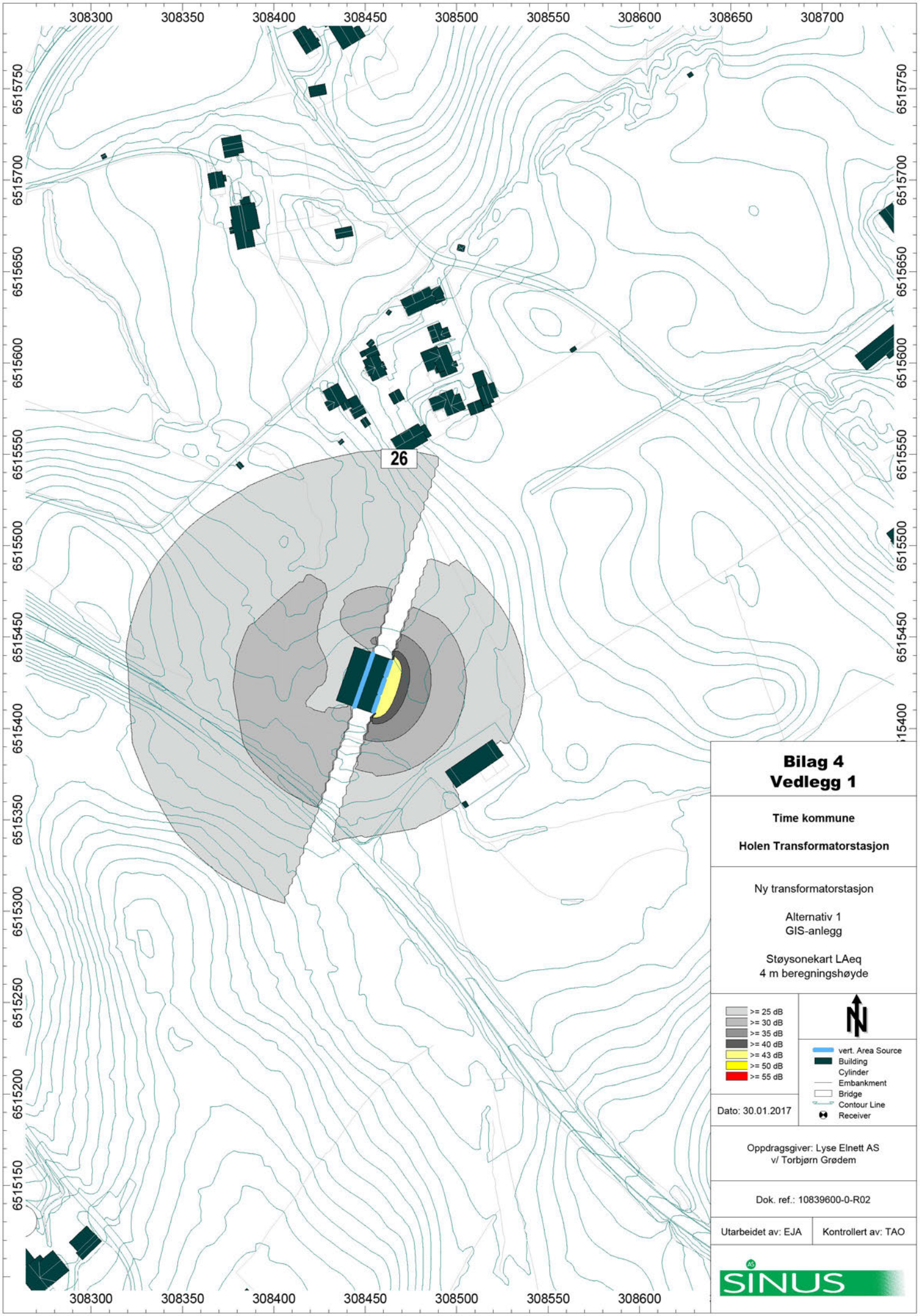
3 VURDERING

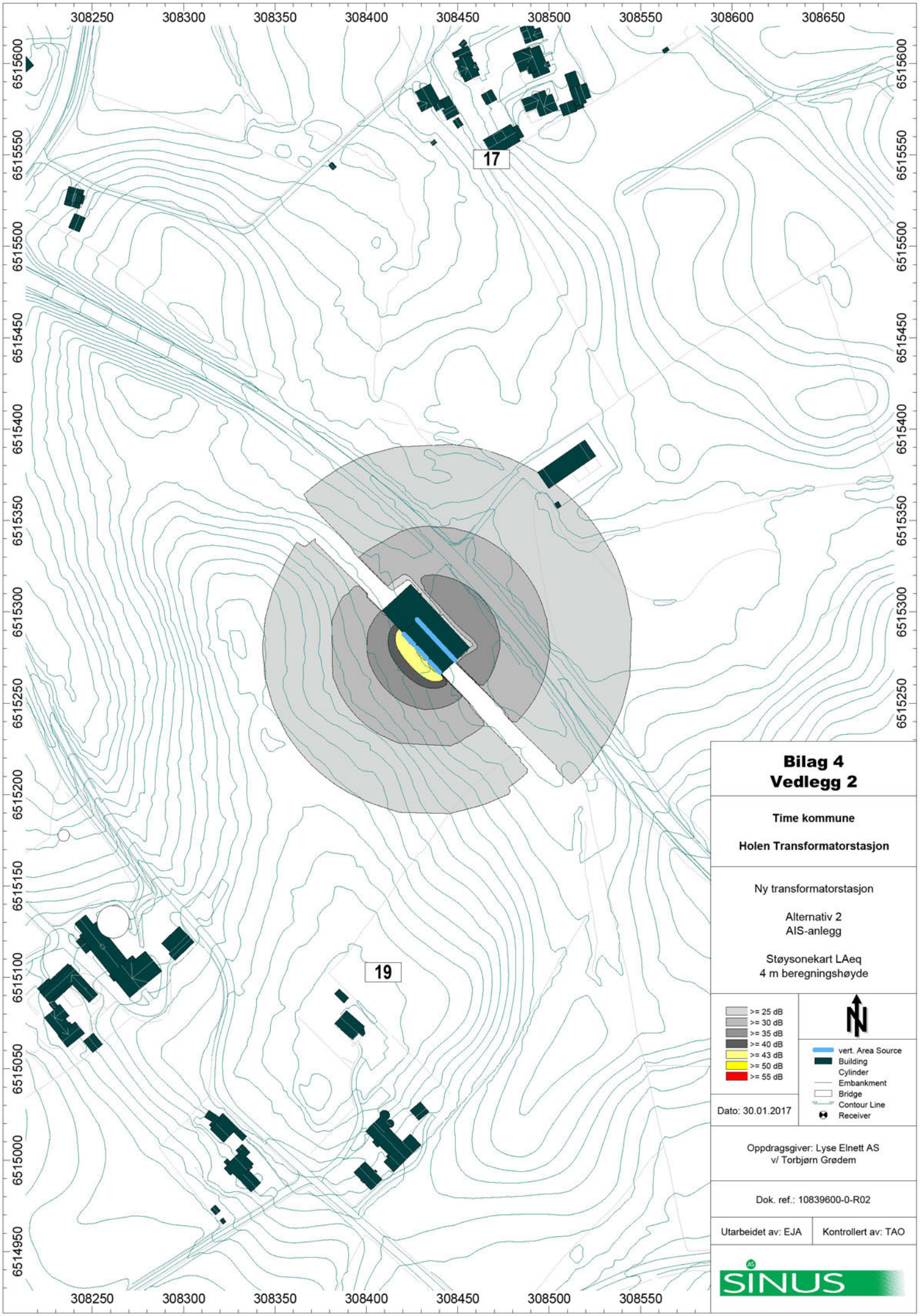
Alle alternativene har støynivåene som er godt under målsettingsnivået på 30 dB.

Mulige AIS-anlegg gir de laveste ekvivalente støynivåene til omgivelsene. Smell fra effektbrytere kan imidlertid gi høye maksimalnivå ved fasade til flere boliger. Dersom denne typen anlegg velges, bør det vurderes skjerming av effektbryterne. Kollen ved stasjonen, og selve stasjonsbygningen gir et godt utgangspunkt for å redusere områdene som eventuelt bør skjermes.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Støysonekart – alternativ 1, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 2: Støysonekart – alternativ 2, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 3: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 4: Støysonekart – alternativ 4, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde


308300
308350
308400
308450
308500
308550
308600
308650
308700
6515750
6515700
6515650
6515600
6515550
6515500
6515450
6515400
6515350
6515300
6515250
6515200
6515150
26
>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB
vert. Area Source
Building
Cylinder
Embankment
Bridge
Contour Line
Receiver
Bilag 4
Vedlegg 1
Time kommune
Holen Transformatorstasjon
Ny transformatorstasjon
Alternativ 1
GIS-anlegg
Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde
Dato: 30.01.2017
Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem
Dok. ref.: 10839600-0-R02
Utarbeidet av: EJA
Kontrollert av: TAO
SINUS



Bilag 4
Vedlegg 2

Time kommune

Holen Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 2
AIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

- >= 25 dB
- >= 30 dB
- >= 35 dB
- >= 40 dB
- >= 43 dB
- >= 50 dB
- >= 55 dB

- vert. Area Source
- Building
- Cylinder
- Embankment
- Bridge
- Contour Line
- Receiver

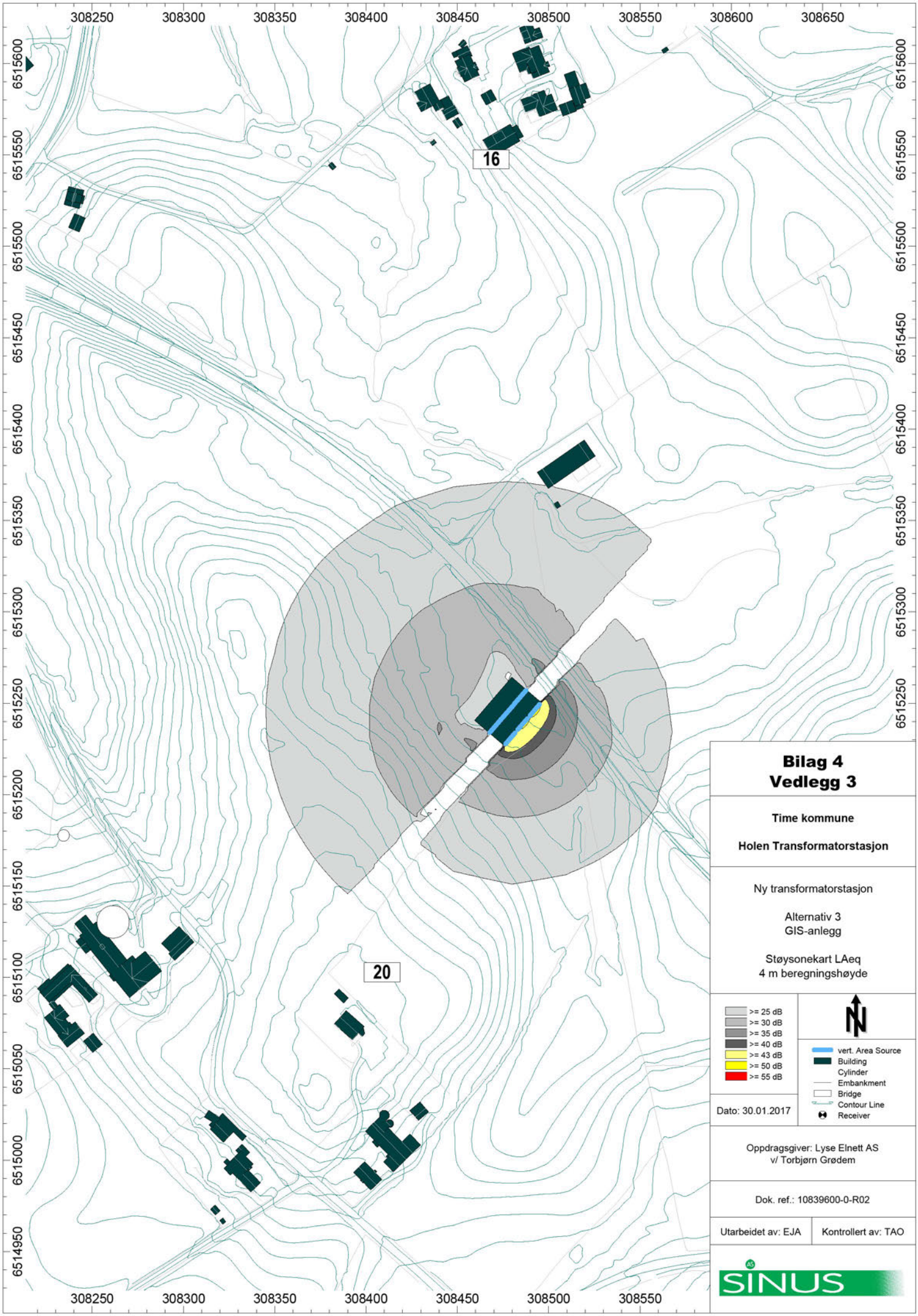
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 4
Vedlegg 3

Time kommune

Holen Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Embankment
Bridge
Contour Line
Receiver

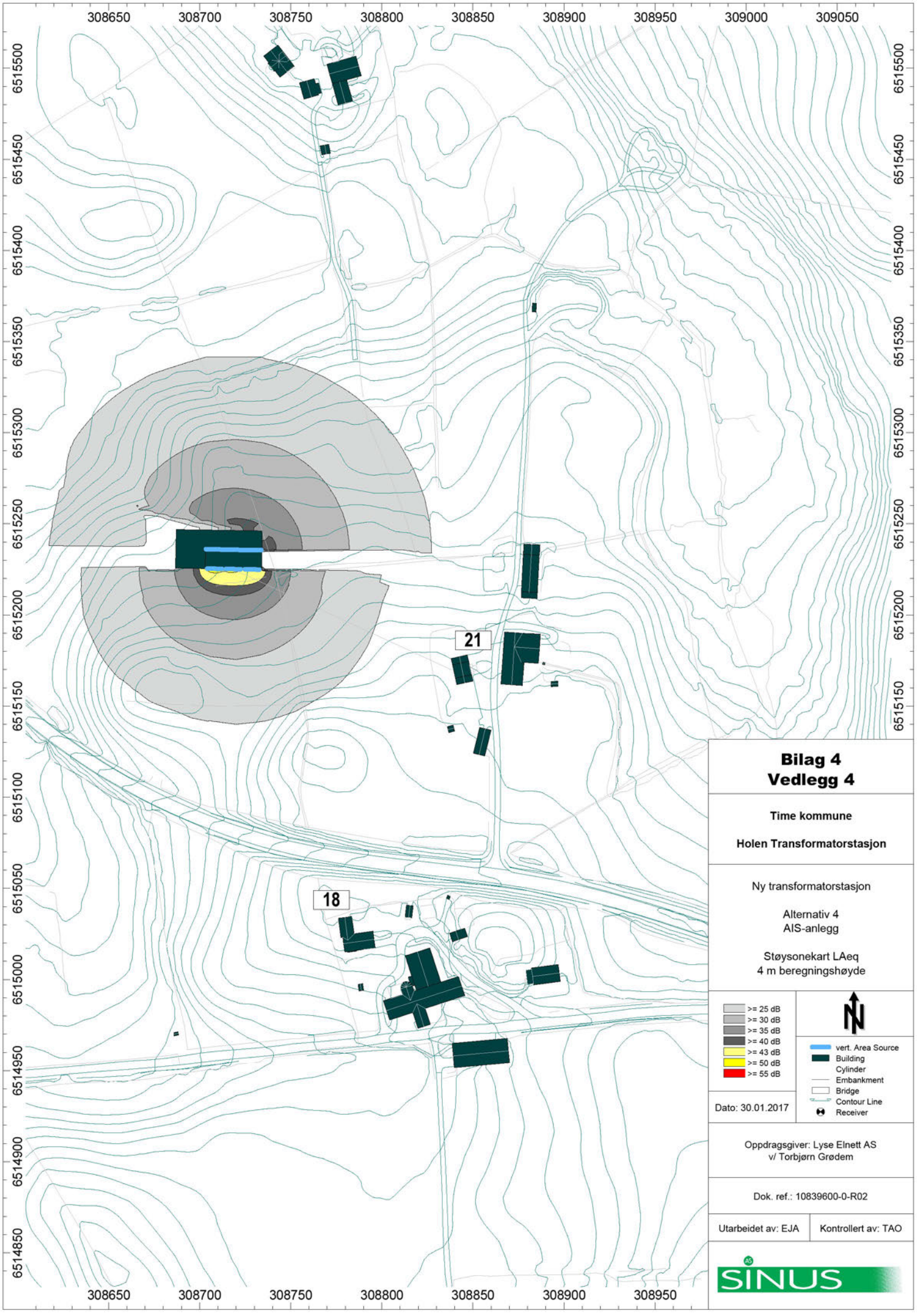
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 4
Vedlegg 4

Time kommune

Holen Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 4
AIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS

BILAG 5

Dok.nr.:	10839600-0-R02
Stasjon	Nye Håland
Dato:	03.02.2017
Side:	1 av 4

NY TRANSFORMATORSTASJON – HÅLAND



SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

1 BEREGNINGSSITUASJONER

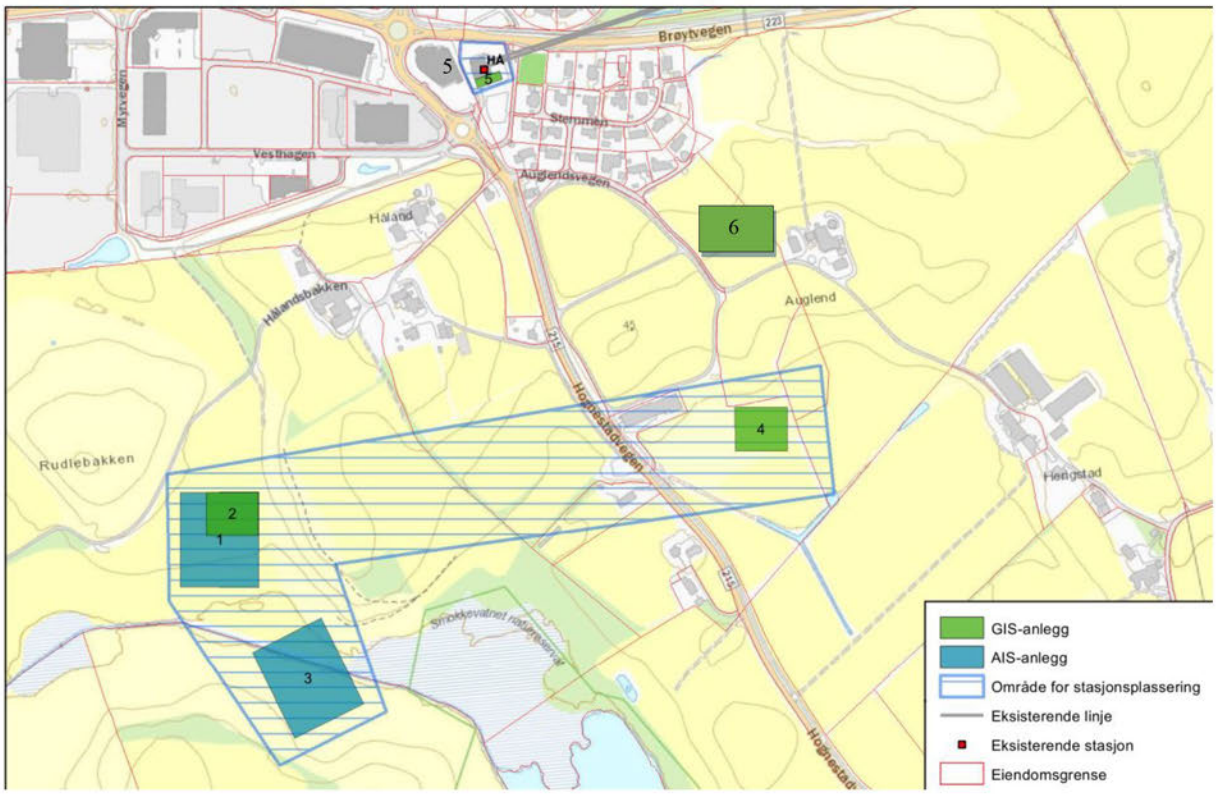
Dagens transformatorstasjon skal erstattes med 1 av 6 alternativer som vist i figuren under. Det er utført beregninger for hvert av alternativene.

For alternativ 5, som er ved eksisterende stasjon er det forutsatt at eksisterende 3 trafonisjer bygges om til 2 nisjer med standard innvendige mål på 10 x 10 m. Det forutsettes at tak er tett og at lufting skjer via nisjer nede mot sør og over tak mot nord.

Siden det i alternativ 5 kun er 2 nisjer i stedet for 3, som beskrevet i hovedrapport, vil lydeffektnivå for alternativ 5 avvike noe fra de andre alternativene. Følgende lydeffektnivå er benyttet for alternativ 5:

- Avstrålt nivå fra lufterister i vegg ved bakken: L_{wA} = 74 dB
- Avstrålt nivå fra lufterister i vegg over bakken: L_{wA} = 75 dB

For øvrige alternativer er det benyttet lyddata som angitt i hovedrapporten.



2 RESULTATER

2.1 Alternativ 1 og 3 – AIS anlegg

Vedlegg 1 og 3 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig AIS-anlegg på Håland, alternativ 1 og 3. Som vedleggene viser er beregnet støynivå fra transformatorstasjonen langt under 20 dB ved nærmeste bebyggelse. Det vil si det er god margin til målsettingsnivået på 30 dB.

Nærmeste bebyggelse ligger 350 m nordøst for alternativ 1, og snaut 400 m nordøst for alternativ 3. Dette betyr at maksimalnivå fra effektbrytere kan komme opp i 49 – 59 dB ved fasade i uskjermet tilfelle for alternativ 1, og i underkant av dette i alternativ 3.

Det ligger i begge tilfeller godt til rette for skjerming av effektbrytere både ved hjelp av bygningskropp på transformatorstasjonen og omkringliggende terreng. Eventuelle maksimalnivå vil i så fall komme godt under 60 dB som tilsvarer krav til maksimalnivå fra industri på natt.

2.2 Alternativ 2 og 4 – GIS anlegg

Vedlegg 2 og 4 viser beregnet støynivå for mulig fremtidige GIS-anlegg på Håland, alternativ 2 og 4. Vedleggene viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonen ligger under 25 dB ved mest utsatte bebyggelse. Det vil si det er god margin til målsettingsnivået på 30 dB.

2.3 Alternativ 5 – GIS anlegg, eksisterende tomt

Vedlegg 5 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Håland, alternativ 5. Beregnet støynivå fra transformatorstasjonen er på 31 dB ved den mest utsatte boligen, det vil si over målsettingsnivået. I tillegg har flere omkringliggende boliger et støynivå som tilsier at dersom man velger transformatorer med garantert nivå på 60 dB i stedet for 55 dB så kan støyen fra stasjonen overskride krav også ved disse boligene.

2.4 Alternativ 6 – GIS anlegg

Vedlegg 6 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Håland, alternativ 6. Vedlegget viser at beregnet støynivå fra denne transformatorstasjonen ligger like i overkant av 25 dB ved mest utsatte bebyggelse. Det vil si at dersom man velger en transformator med garantert nivå på 60 dB i stedet for 55 dB kan støyen fra stasjonen komme over målsettingen på 30 dB.

3 VURDERING

Alternativ 1, 2, 3 og 4 har støynivå godt under målsettingsnivået på 30 dB.

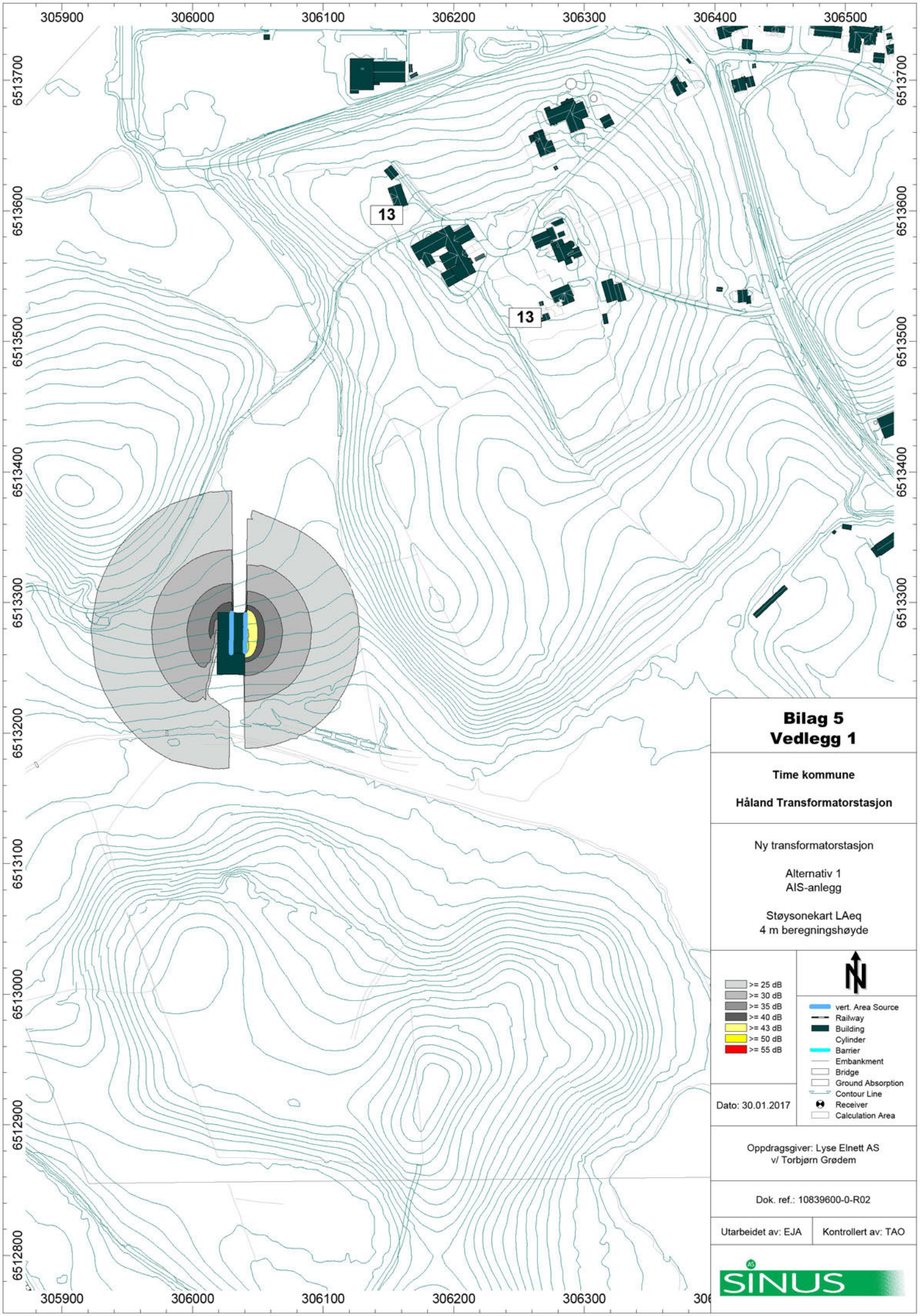
Alternativ 6 har også nivå under 30 dB, men med noe mindre margin enn de tidligere nevnte alternativene. Her kan det en mer støyende transformator enn det som er lagt til grunn i beregningene medføre at enkelte boliger får støynivå over målsettingsnivået.

Alternativ 5, på eksisterende tomt, gir de høyeste nivåene til boliger. De mest utsatte boligene kan få et støynivå over målsettingsnivået på 30 dB. I tillegg kan flere boliger få nivå over målsettingen dersom man benytter en mer støyende transformator enn forutsatt i beregningene.

AIS-anleggene kan gi høye maksimalnivå til omkringliggende bebyggelse. Men på grunn av avstand og terreng, samt gode muligheter for skjerming ved hjelp av transformatorbygget vil maksimalnivåene sannsynlig ligge under industristøykrav på natt.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Støysonekart – alternativ 1, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 2: Støysonekart – alternativ 2, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 3: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 4: Støysonekart – alternativ 4, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 5: Støysonekart – alternativ 5, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 6: Støysonekart – alternativ 5, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde



Bilag 5
Vedlegg 1

Time kommune

Håland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 1
AIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

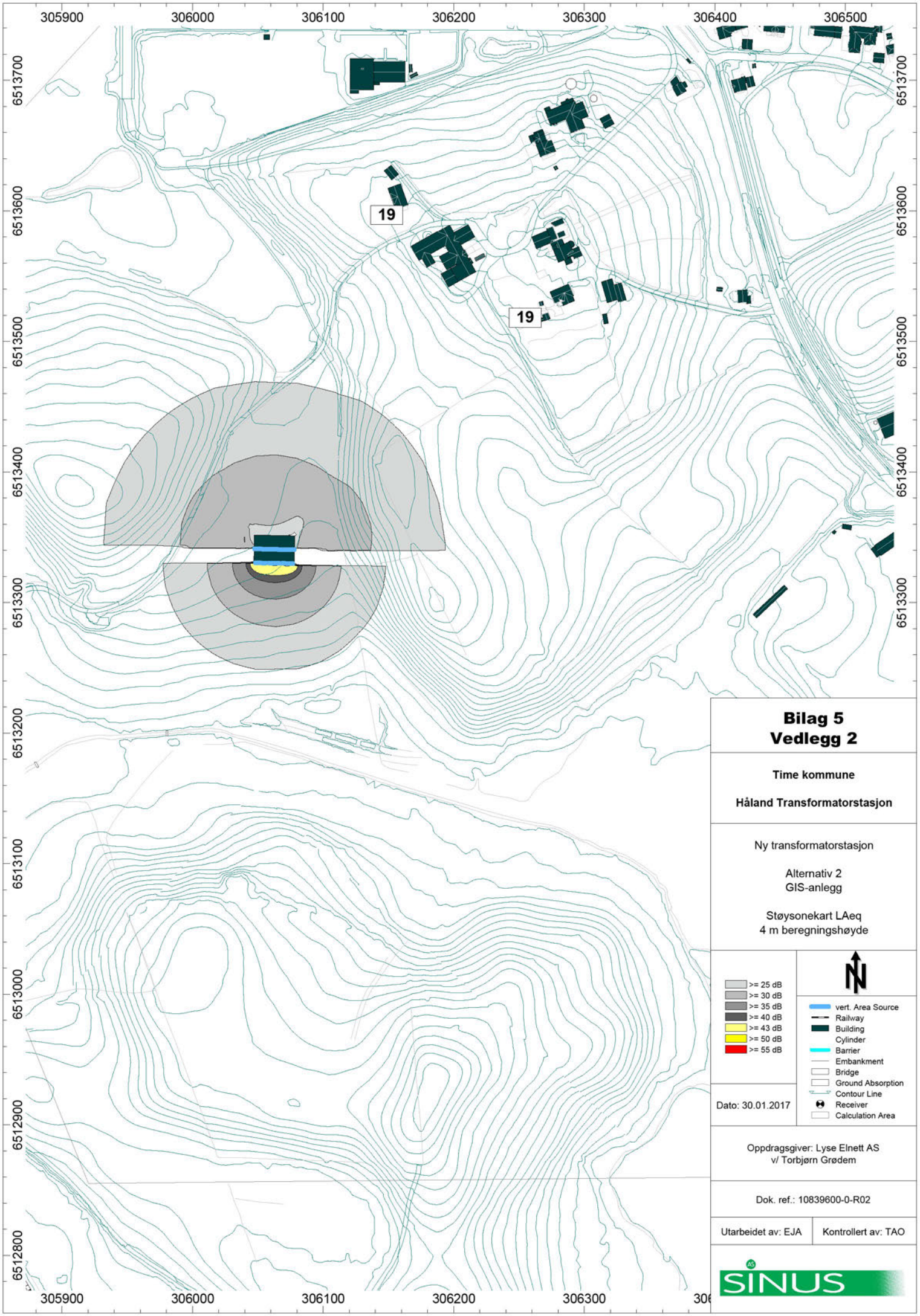
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 5
Vedlegg 2

Time kommune

Håland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 2
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

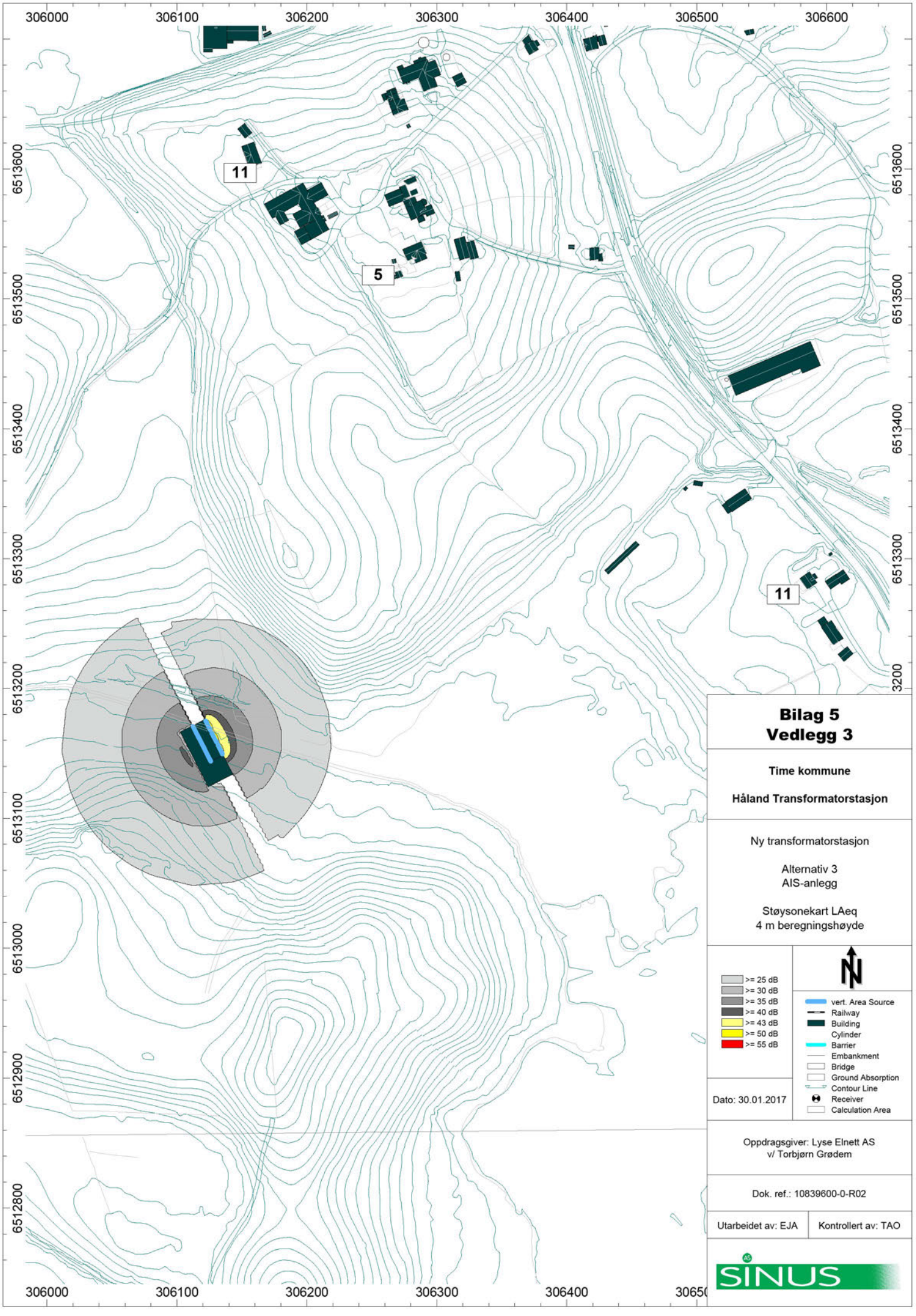
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 5
Vedlegg 3

Time kommune

Håland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3
AIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

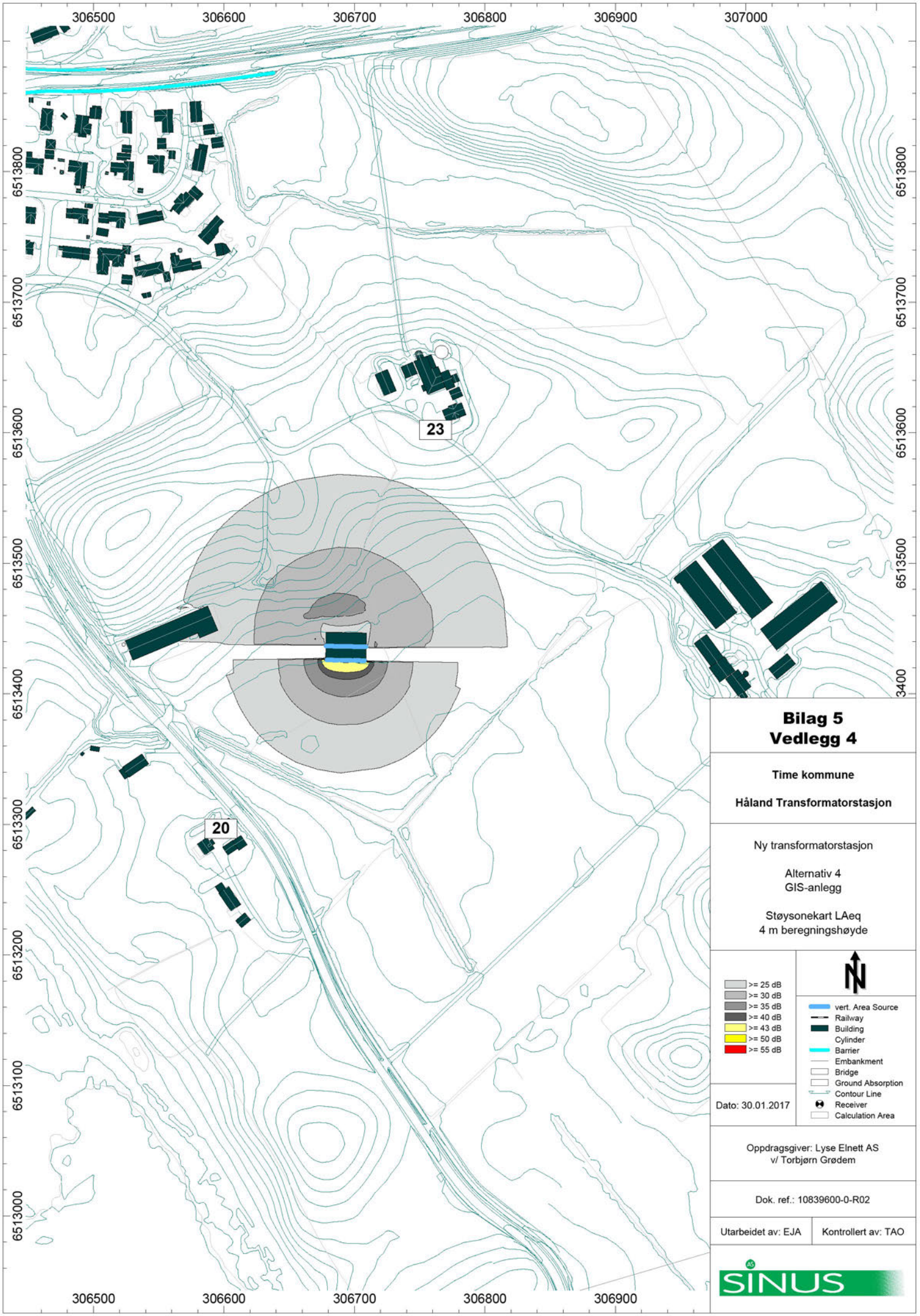
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 5
Vedlegg 4

Time kommune

Håland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 4
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

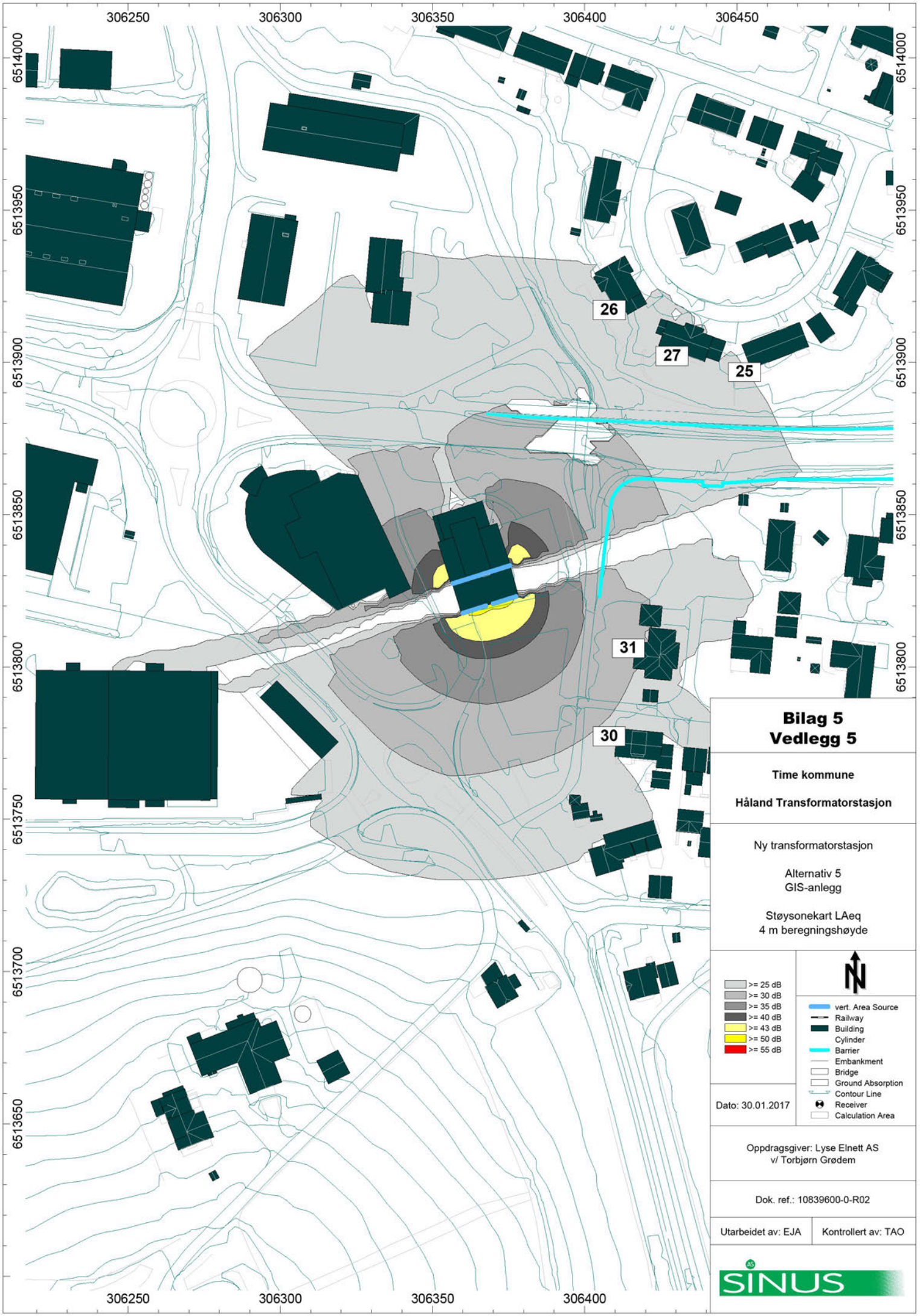
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 5
Vedlegg 5

Time kommune

Håland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 5
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Railway
Building
Cylinder
Barrier
Embankment
Bridge
Ground Absorption
Contour Line
Receiver
Calculation Area

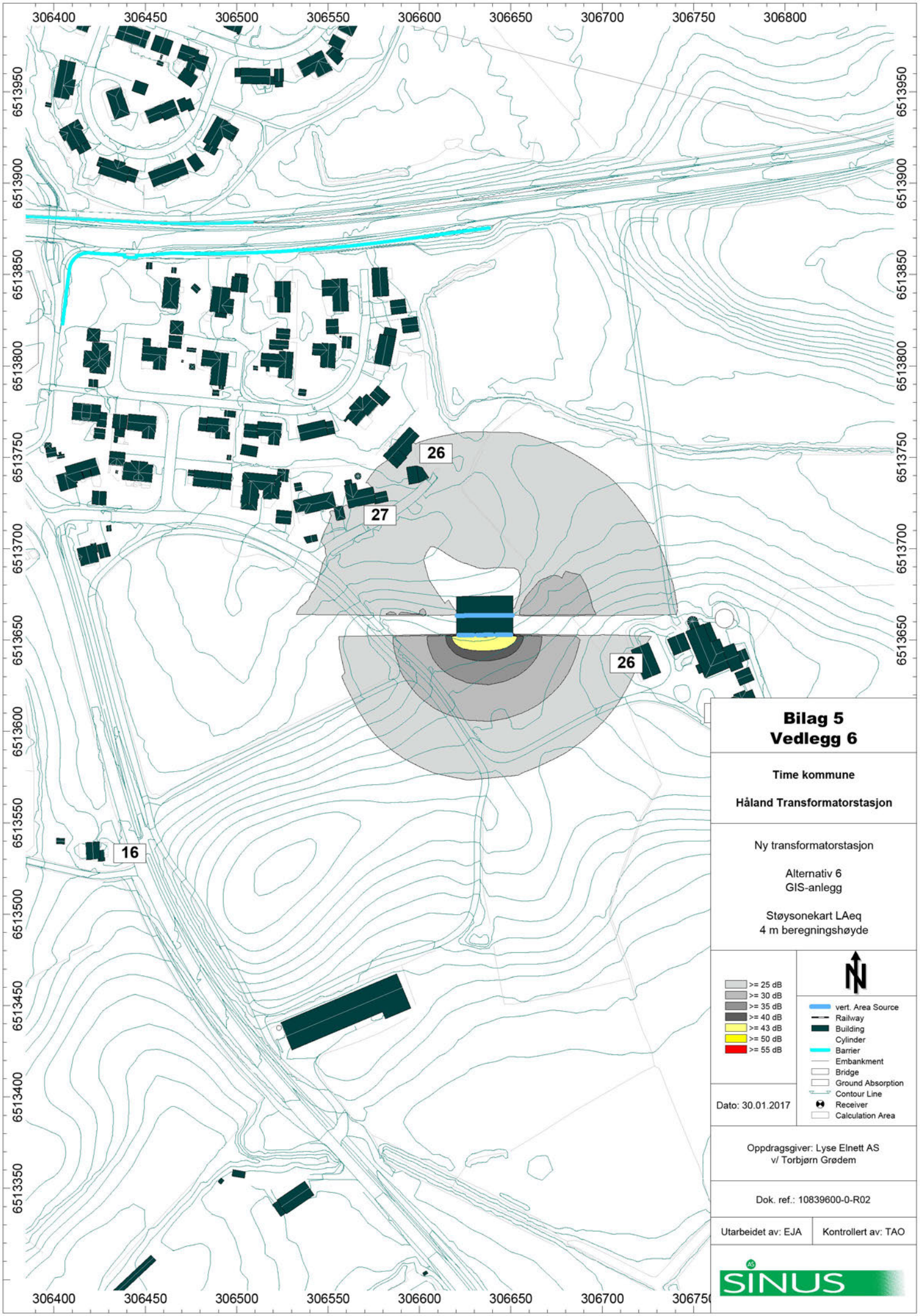
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 5
Vedlegg 6

Time kommune

Håland Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 6
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Railway
Building
Cylinder
Barrier
Embankment
Bridge
Ground Absorption
Contour Line
Receiver
Calculation Area

Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS

BILAG 6

Dok.nr.:	10839600-0-R02
Stasjon	Nye Nærbø
Dato:	03.02.2017
Side:	1 av 4

NY TRANSFORMATORSTASJON – NÆRBØ



SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

1 BEREGNINGSSITUASJONER

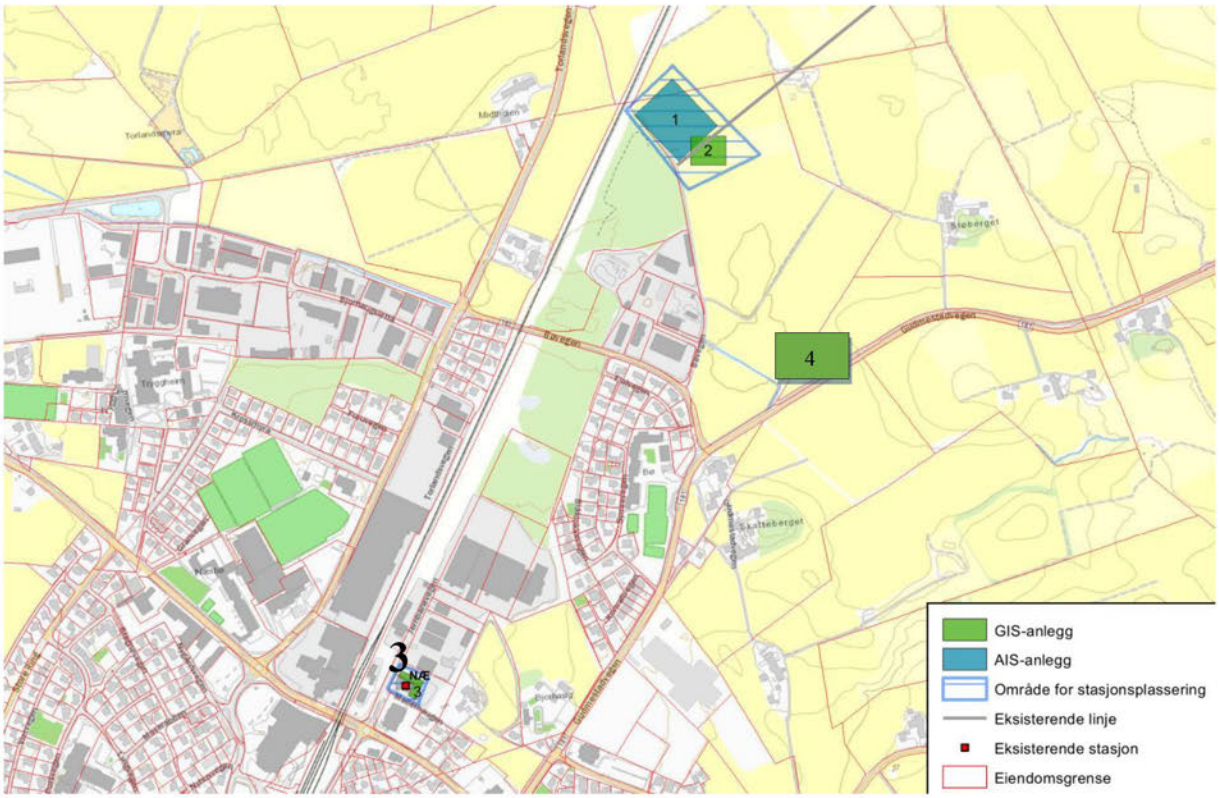
Dagens transformatorstasjon skal erstattes med 1 av 4 alternativer som vist i figuren under. Det er utført beregninger for hvert av alternativene.

For alternativ 3, som er ved eksisterende stasjon er det forutsatt at eksisterende 3 trafonisjer bygges om til 2 nisjer med standard innvendige mål på 10 x 10 m. Det forutsettes at tak er tett og at lufting skjer via nisjer nede mot øst og over tak mot vest.

Siden det i alternativ 3 kun er 2 nisjer i stedet for 3, som beskrevet i hovedrapport, vil lydeffektnivå for alternativ 3 avvike noe fra de andre alternativene. Følgende lydeffektnivå er benyttet for alternativ 3:

- Avstrålt nivå fra lufterister i vegg ved bakken: L_{wA} = 74 dB
- Avstrålt nivå fra lufterister i vegg over bakken: L_{wA} = 75 dB

For øvrige alternativer er det benyttet lyddata som angitt i hovedrapporten.



2 RESULTATER

2.1 Alternativ 1 – AIS anlegg

Vedlegg 1 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig AIS-anlegg på Nærbø, alternativ 1. Som vedlegget viser er beregnet støynivå fra transformatorstasjonen 20 dB eller lavere ved nærmeste bebyggelse. Det vil si det er god margin til målsettingsnivået på 30 dB.

Nærmeste bebyggelse ligger drøyt 150 m vest og for stasjonen. Dette betyr at maksimalnivå fra effektbrytere kan komme opp i 56 – 66 dB ved fasade i uskjermet tilfelle for de nærmeste boligene i vest. Det vil si i overkant av grensen på 60 dB for maksimalnivå fra industri på natt.

Dersom dette alternativet velges, bør det vurderes skjerming av effektbryterne, slik at nivået fra disse kommer under 60 dB, og aller helst enda lavere, for alle omkringliggende boliger.

2.2 Alternativ 2 og 4 – GIS anlegg

Vedlegg 2 og 4 viser beregnet støynivå for mulige fremtidige GIS-anlegg på Nærbø, alternativ 2 og 4. Vedleggene viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonen ligger under 20 dB ved mest utsatte bebyggelse. Det vil si at det er god margin til målsettingsnivået på 30 dB.

2.3 Alternativ 3 – GIS anlegg, eksisterende tomt

Vedlegg 3 viser beregnet støynivå for mulig fremtidig GIS-anlegg på Nærbø, alternativ 3. Beregnet støynivå fra transformatorstasjonen er på 34 dB ved mest utsatte bolig, det vil si over målsettingsnivået. I tillegg har enkelte omkringliggende boliger et støynivå som tilsier at dersom man velger transformatorer med garantert nivå på 60 dB i stedet for 55 dB så kan støyen fra stasjonen overskride krav også ved disse boligene.

3 VURDERING

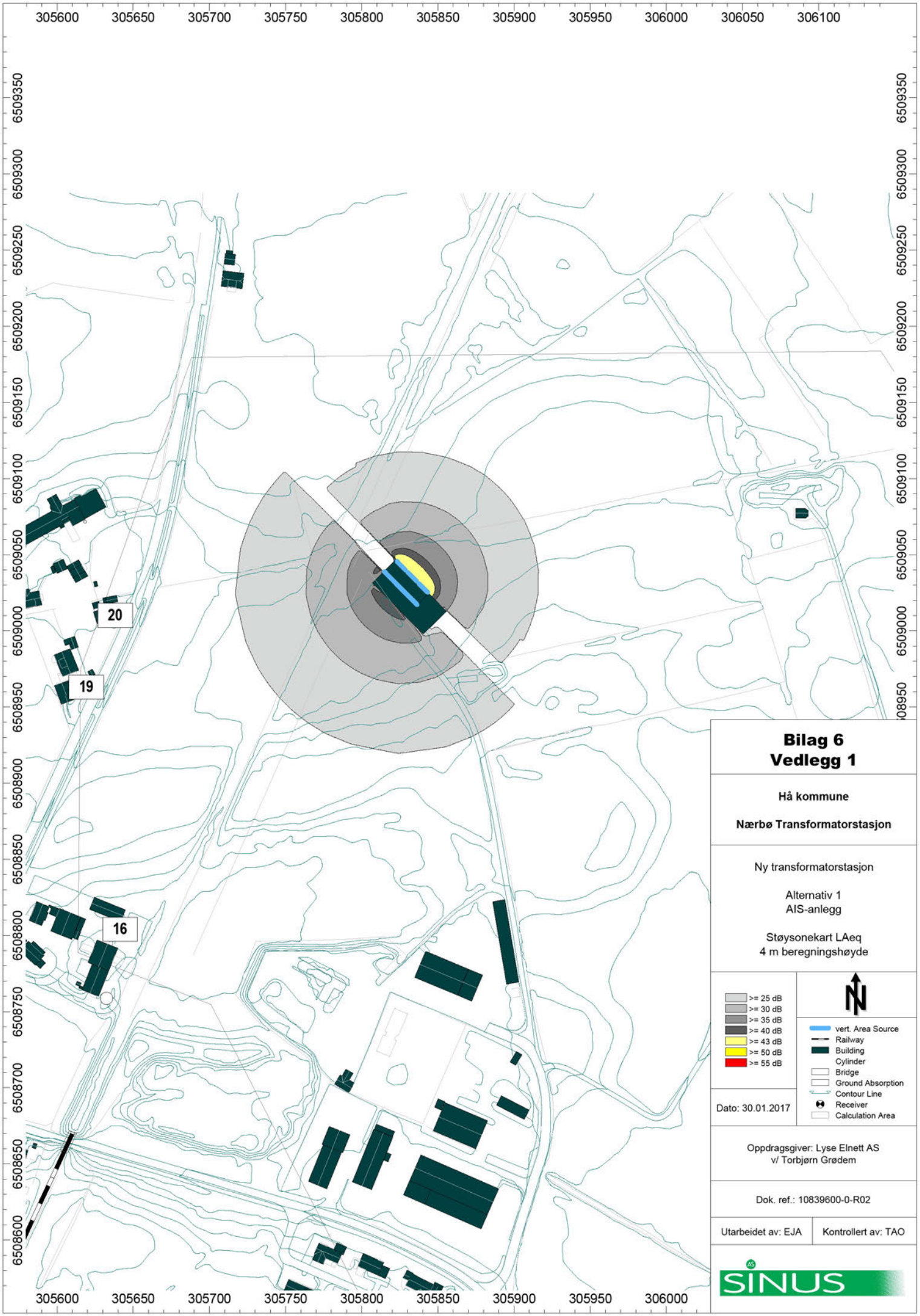
Alternativ 1, 2, og 4 har støynivå godt under målsettingsnivået på 30 dB.

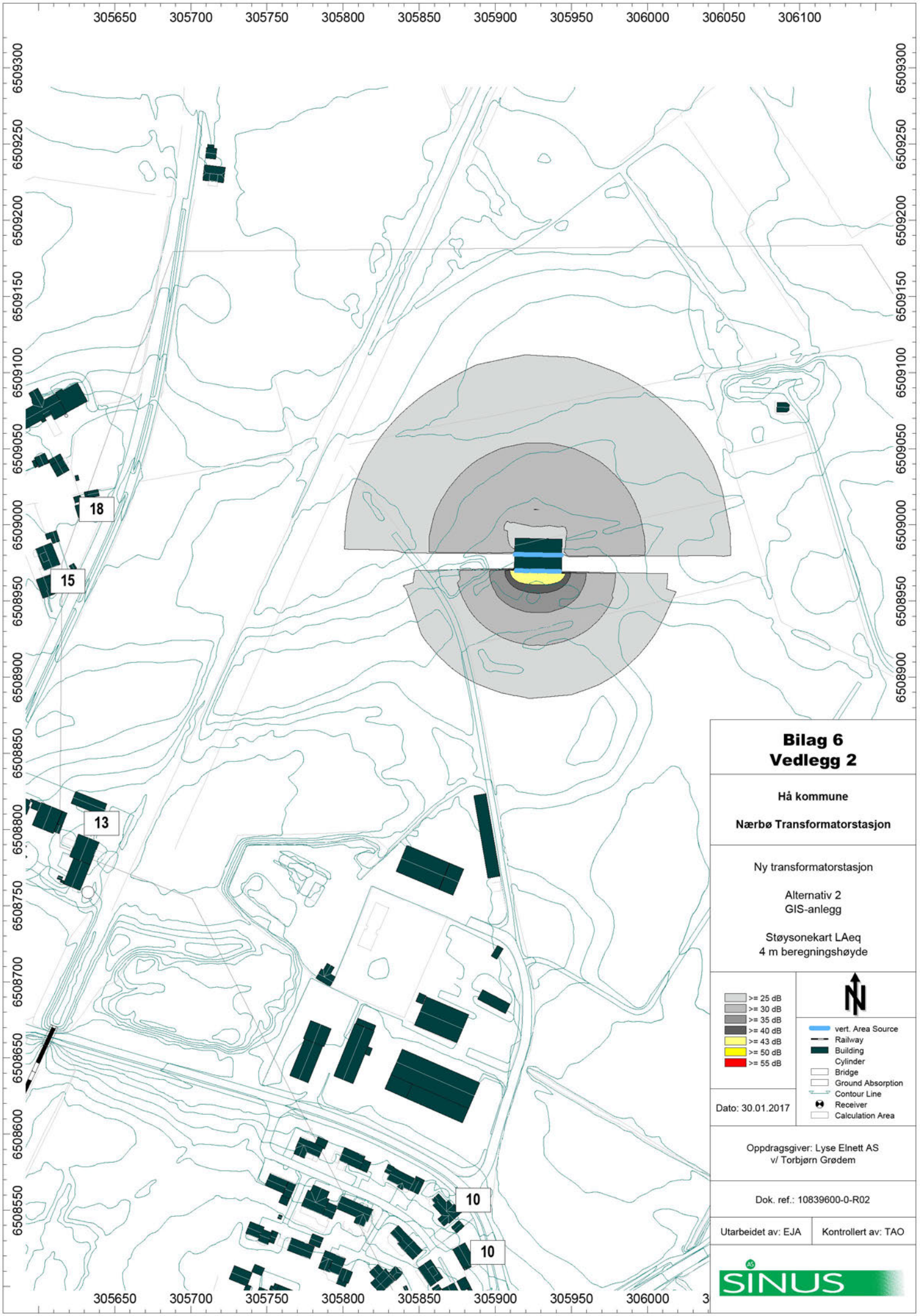
Alternativ 3, på eksisterende tomt, gir de høyeste nivåene til boliger. De mest utsatte boligene har et støynivå over målsettingsnivået på 30 dB. I tillegg kan enkelte boliger få nivå over målsettingen dersom man benytter en mer støyende transformator enn forutsatt i beregningene.

Selv om AIS-anlegget gir lave ekvivalente støynivåene til omgivelsene kan smell fra effektbrytere gi maksimalnivå over 60 dB ved fasade til mest utsatte boliger. Dersom dette alternativet velges, bør det vurderes skjerming av effektbryterne.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Støysonekart – alternativ 1, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 2: Støysonekart – alternativ 2, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 3: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 4: Støysonekart – alternativ 4, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde


305600
305650
305700
305750
305800
305850
305900
305950
306000
306050
306100
6509350
6509300
6509250
6509200
6509150
6509100
6509050
6509000
6508950
6508900
6508850
6508800
6508750
6508700
6508650
6508600
20
19
16
Bilag 6
Vedlegg 1
Hå kommune
Nærbø Transformatorstasjon
Ny transformatorstasjon
Alternativ 1
AIS-anlegg
Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde
>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB
vert. Area Source
Railway
Building
Cylinder
Bridge
Ground Absorption
Contour Line
Receiver
Calculation Area
Dato: 30.01.2017
Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem
Dok. ref.: 10839600-0-R02
Utarbeidet av: EJA
Kontrollert av: TAO
SINUS



Bilag 6
Vedlegg 2

Hå kommune

Nærbø Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 2
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB	vert. Area Source
>= 30 dB	Railway
>= 35 dB	Building
>= 40 dB	Cylinder
>= 43 dB	Bridge
>= 50 dB	Ground Absorption
>= 55 dB	Contour Line
	Receiver
	Calculation Area

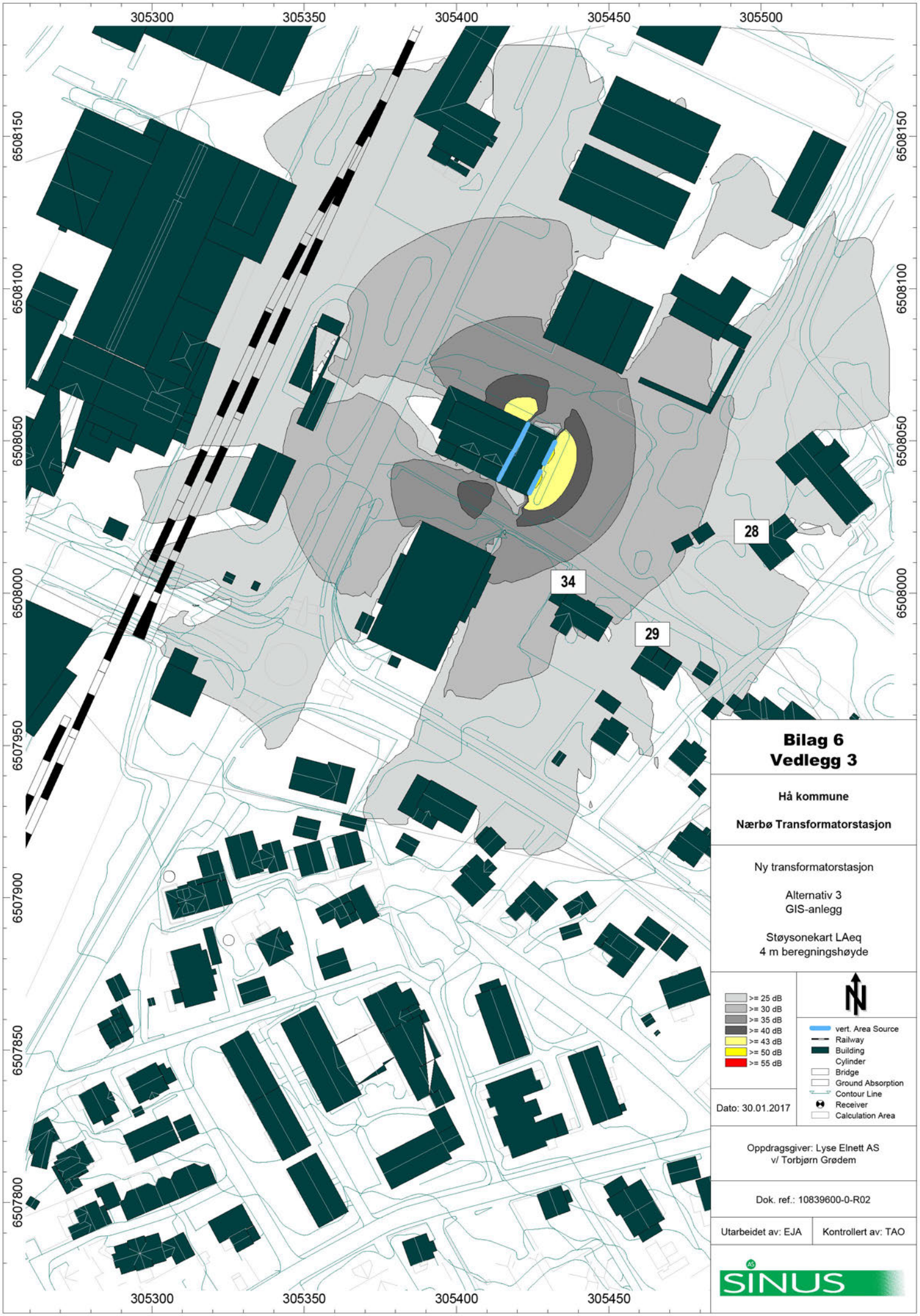
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 6
Vedlegg 3

Hå kommune

Nærbø Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB	vert. Area Source
>= 30 dB	Railway
>= 35 dB	Building
>= 40 dB	Cylinder
>= 43 dB	Bridge
>= 50 dB	Ground Absorption
>= 55 dB	Contour Line
	Receiver
	Calculation Area

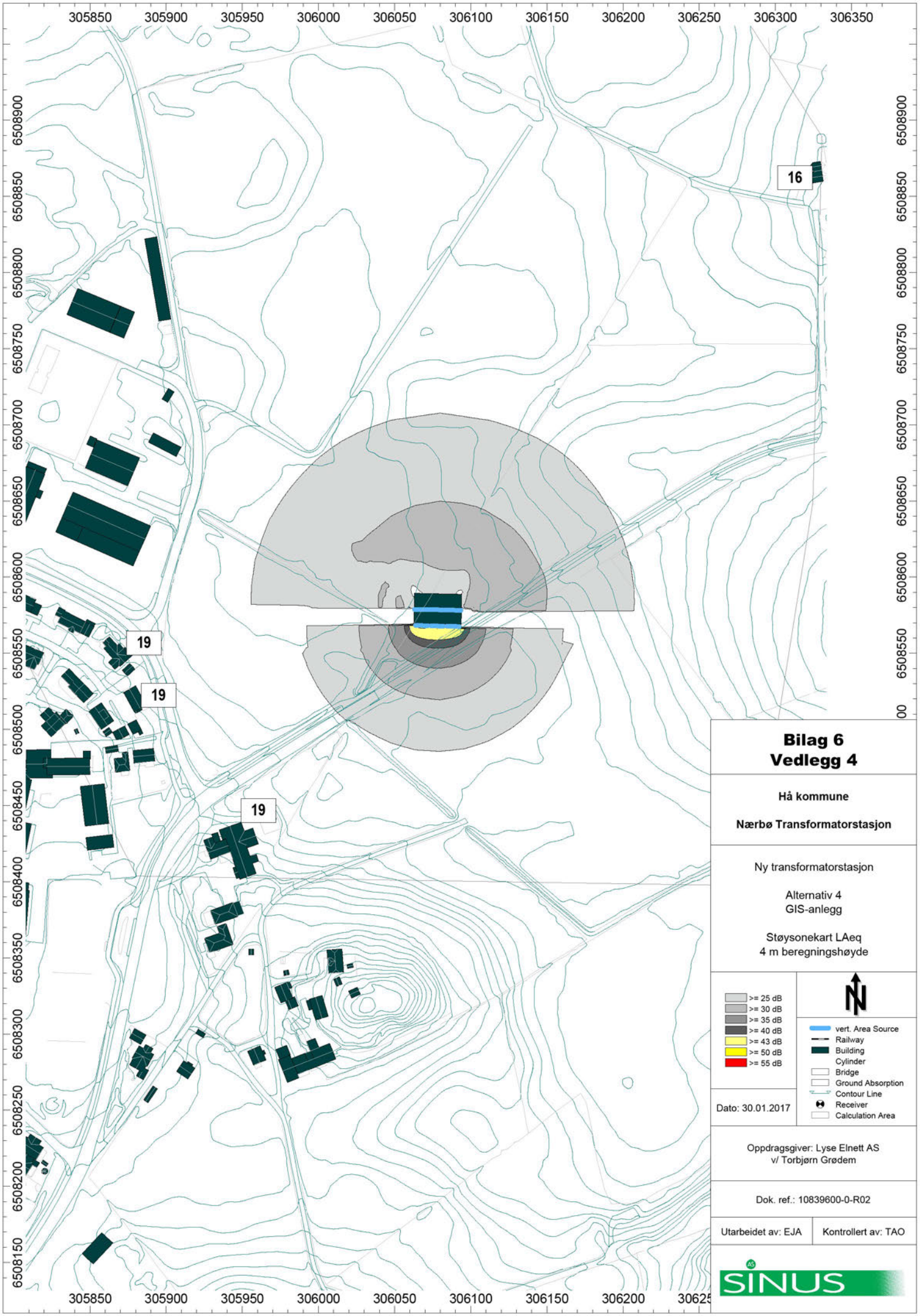
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS


305850
305900
305950
306000
306050
306100
306150
306200
306250
306300
306350
6508900
6508850
6508800
6508750
6508700
6508650
6508600
6508550
6508500
6508450
6508400
6508350
6508300
6508250
6508200
6508150
16
19
19
19
Bilag 6
Vedlegg 4
Hå kommune
Nærbø Transformatorstasjon
Ny transformatorstasjon
Alternativ 4
GIS-anlegg
Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde
>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB
vert. Area Source
Railway
Building
Cylinder
Bridge
Ground Absorption
Contour Line
Receiver
Calculation Area
Dato: 30.01.2017
Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem
Dok. ref.: 10839600-0-R02
Utarbeidet av: EJA
Kontrollert av: TAO
SINUS

BILAG 7

Dok.nr.:	10839600-0-R02
Stasjon	Nye Opstad
Dato:	24.02.2017
Side:	1 av 3

NY TRANSFORMATORSTASJON – OPSTAD



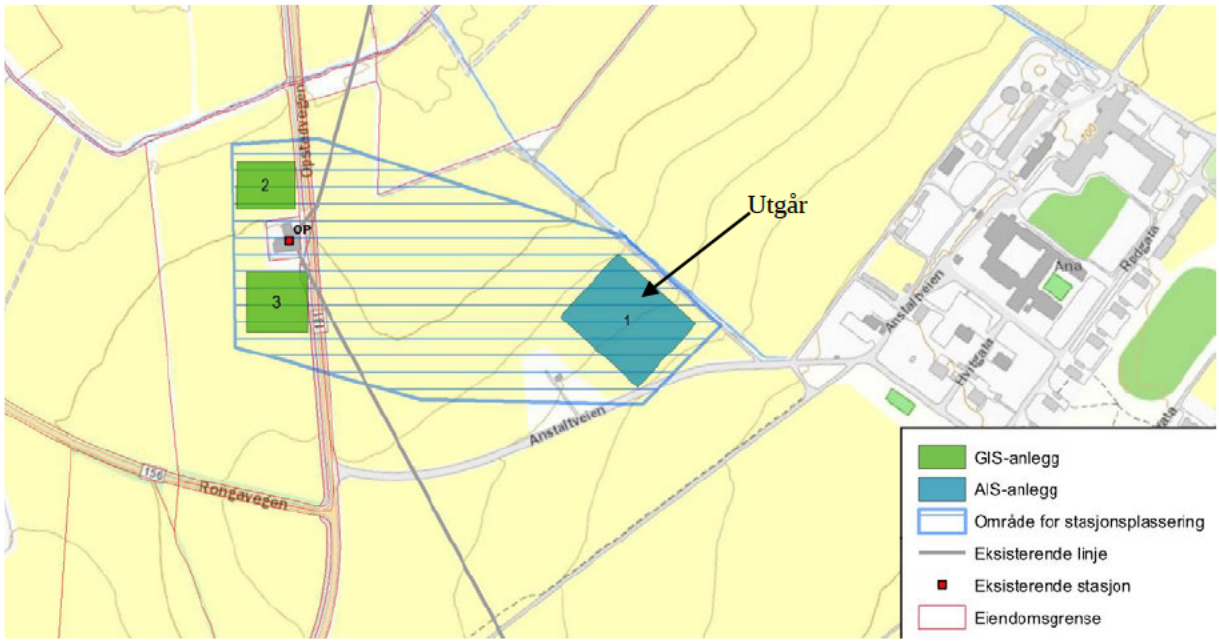
SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

1 BEREGNINGSSITUASJONER

Dagens transformatorstasjon skal erstattes med 1 av 2 alternativer som vist i figuren under. Det er utført beregninger for alternativ 2 og 3. Det er benyttet lyddata som angitt i hovedrapporten.



2 RESULTATER

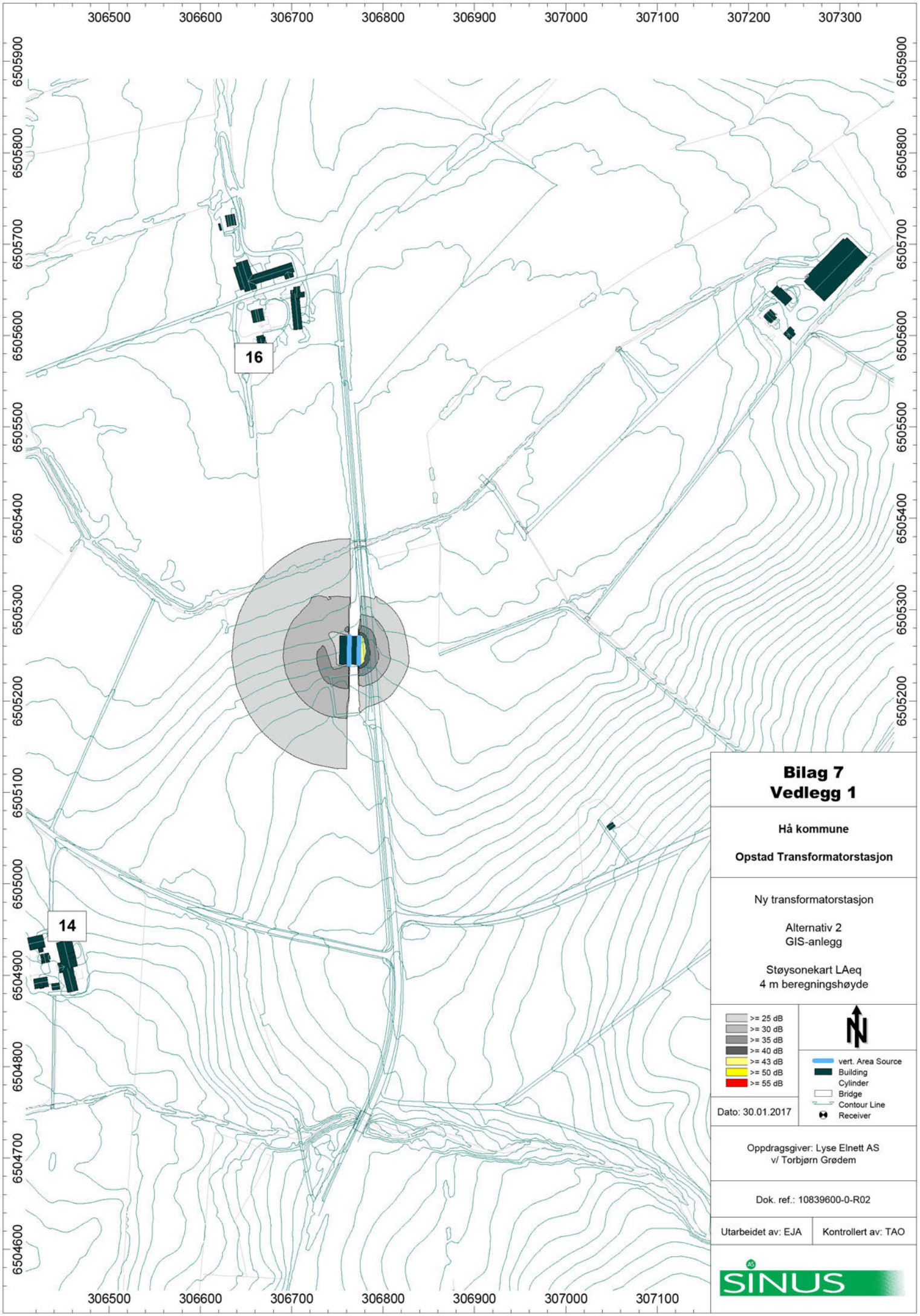
Vedlegg 1 og 2 viser beregnet støynivå for begge mulige fremtidige GIS-anlegg på Opstad. Vedleggene viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonene ligger under 20 dB ved mest utsatte bebyggelse. Det vil si det er god margin til målsettingsnivået på 30 dB.

3 VURDERING

Begge alternativene gir lave støynivå til omkringliggende boliger og er støymessig likeverdige.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Støysonekart – alternativ 2, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 2: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde



Bilag 7
Vedlegg 1

Hå kommune

Opstad Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 2
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB	vert. Area Source
>= 30 dB	Building
>= 35 dB	Cylinder
>= 40 dB	Bridge
>= 43 dB	Contour Line
>= 50 dB	Receiver
>= 55 dB	

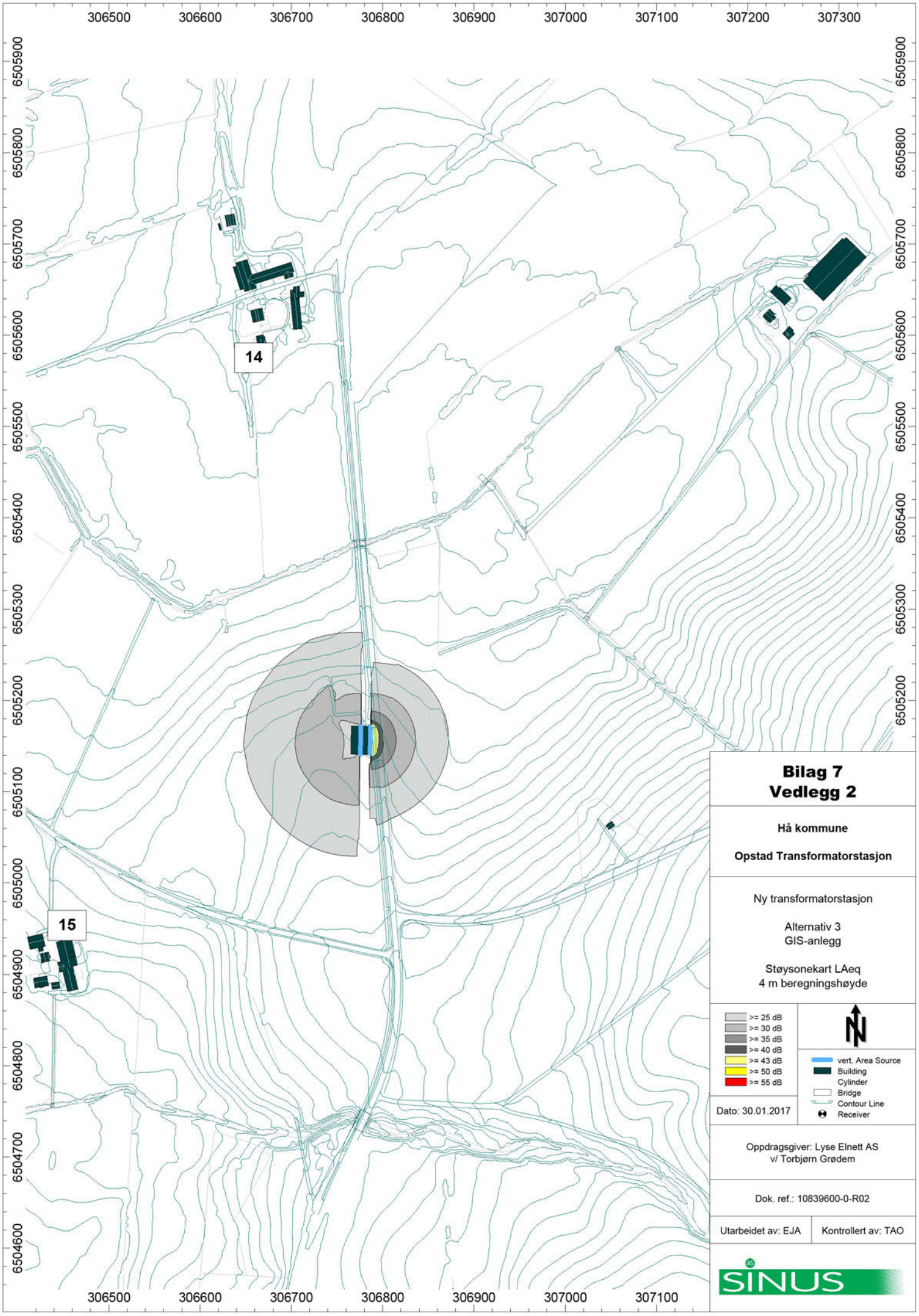
Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 7
Vedlegg 2

Hå kommune

Opstad Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Bridge
Contour Line
Receiver

Dato: 30.01.2017

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

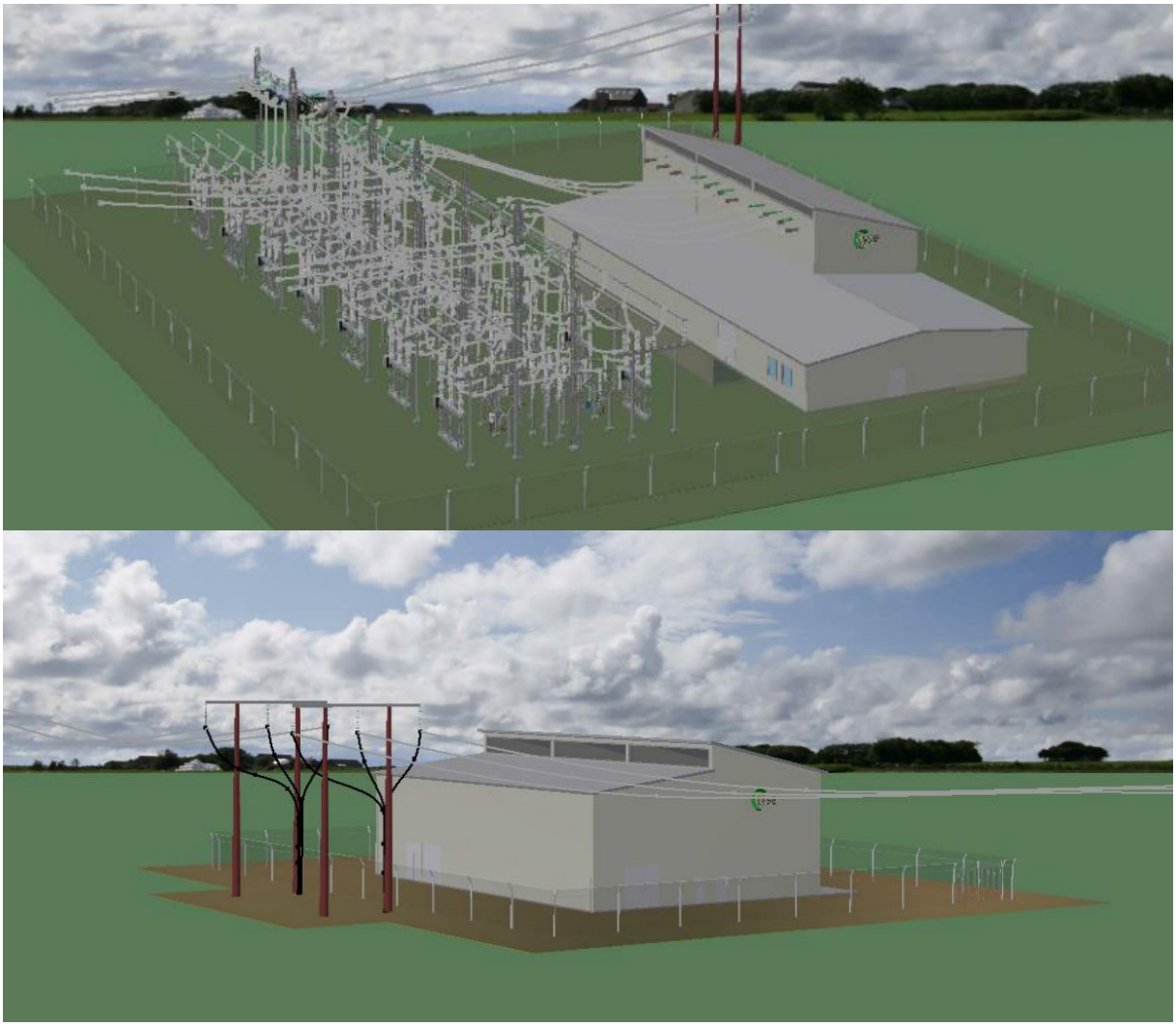
Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS

BILAG 8

Dok.nr.:	10839600-0-R02
Stasjon	Nye Tjøtta
Dato:	03.02.2017
Side:	1 av 3

NY TRANSFORMATORSTASJON – TJØTTA



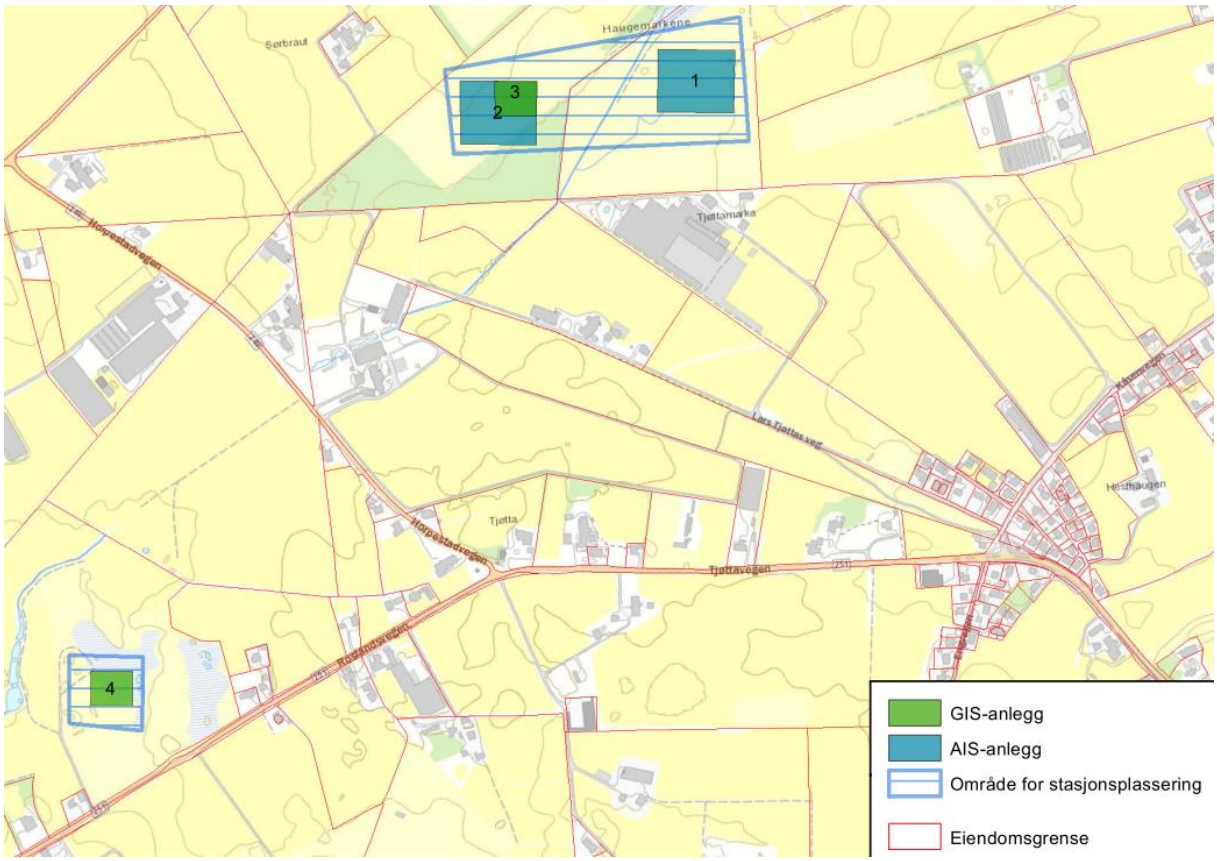
SINUS AS
Rådgivende Ingeniører - MRIF
Akustikk - Støy - Vibrasjoner
Foretaksreg.: NO 963404042 MVA

Avd. Kristiansand:
Adr: Skippergata 4, 4611 Kristiansand
Tlf./Fax.: 38 12 07 70
E-post: kristiansand@sinusas.no

Hovedkontor:
Adr: Lagårdsveien 78, 4010 Stavanger
Tlf./Fax.: 51 50 12 50 / 51 50 12 40
E-post: sinus@sinusas.no

1 BEREGNINGSSITUASJONER

Dagens transformatorstasjon på Tu skal erstattes med 1 av 4 alternativer på Tjøtta som vist i figuren under. Det er utført beregninger for hvert av alternativene. Det er benyttet lyddata som angitt i hovedrapporten.



2 RESULTATER

2.1 Alternativ 1 - 4 – ekvivalentnivå

Vedlegg 1 til 4 viser beregnet ekvivalent støynivå for mulige fremtidige transformatorstasjoner på Tjøtta. Vedleggene viser at beregnet støynivå fra transformatorstasjonene har god margin (> 7 dB) til målsettingsnivået på 30 dB ved mest utsatte bebyggelse. Alternativ 3 har de laveste støynivåene ved bebyggelse.

2.2 Alternativ 1 og 2, maksimalnivå fra AIS-anlegg

For begge alternativene ligger nærmeste boligbebyggelse rundt 160 – 180 m fra transformatorstasjonene. Dette betyr at maksimalnivå fra effektbrytere kan komme opp i 55 – 65 dB ved fasade i uskjermet tilfelle.

Dersom ett av disse alternativene velges, bør det vurderes skjerming av effektbryterne, slik at nivået fra disse kommer under 60 dB, og aller helst enda lavere, for alle omkringliggende boliger.

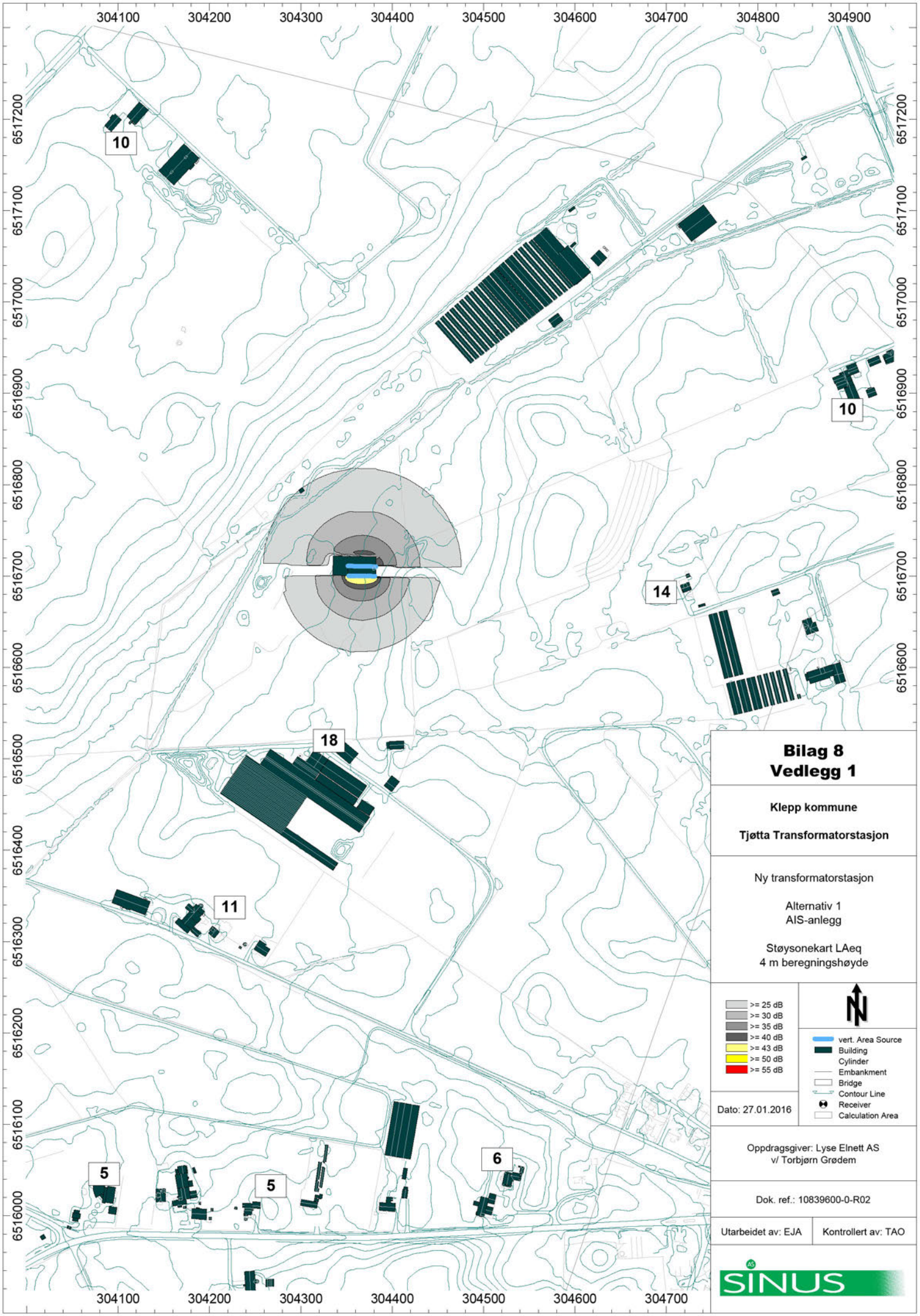
3 VURDERING

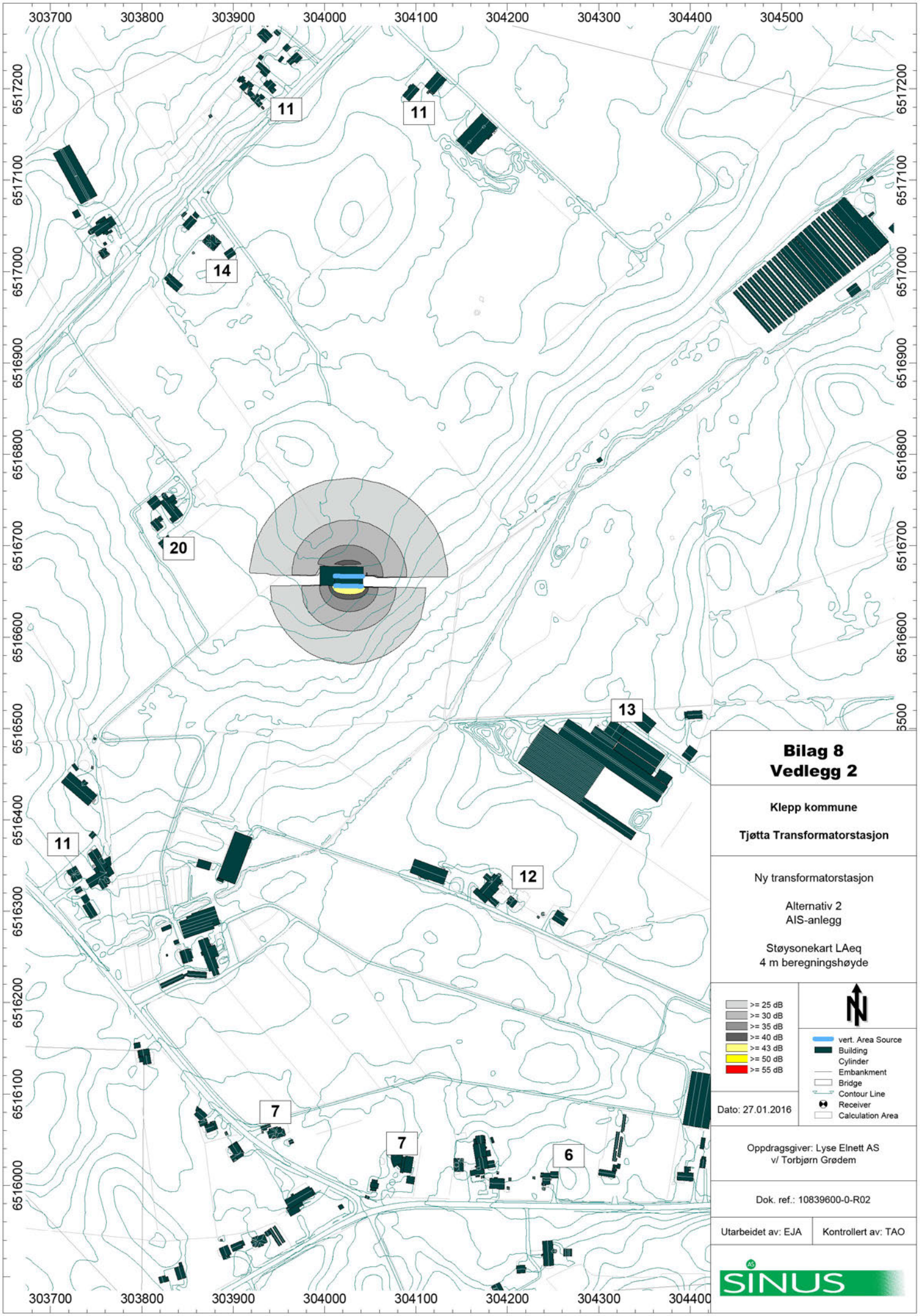
Alle alternativene har støynivåene som er godt under målsettingsnivået på 30 dB.

Selv om AIS-anlegget gir lave ekvivalente støynivåene til omgivelsene kan smell fra effektbrytere gi maksimalnivå over 60 dB ved fasade til mest utsatte boliger. Dersom dette alternativet velges, bør det vurderes skjerming av effektbryterne.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Støysonekart – alternativ 1, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 2: Støysonekart – alternativ 2, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 3: Støysonekart – alternativ 3, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde
Vedlegg 4: Støysonekart – alternativ 4, L_{Aeq}, 4 m beregningshøyde


304100
304200
304300
304400
304500
304600
304700
304800
304900
6517200
6517100
6517000
6516900
6516800
6516700
6516600
6516500
6516400
6516300
6516200
6516100
6516000
10
10
14
18
11
5
5
6
Bilag 8
Vedlegg 1
Klepp kommune
Tjøtta Transformatorstasjon
Ny transformatorstasjon
Alternativ 1
AIS-anlegg
Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde
>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB
vert. Area Source
Building
Cylinder
Embankment
Bridge
Contour Line
Receiver
Calculation Area
Dato: 27.01.2016
Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem
Dok. ref.: 10839600-0-R02
Utarbeidet av: EJA
Kontrollert av: TAO
SINUS



Bilag 8
Vedlegg 2

Klepp kommune

Tjøtta Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 2
AIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Embankment
Bridge
Contour Line
Receiver
Calculation Area

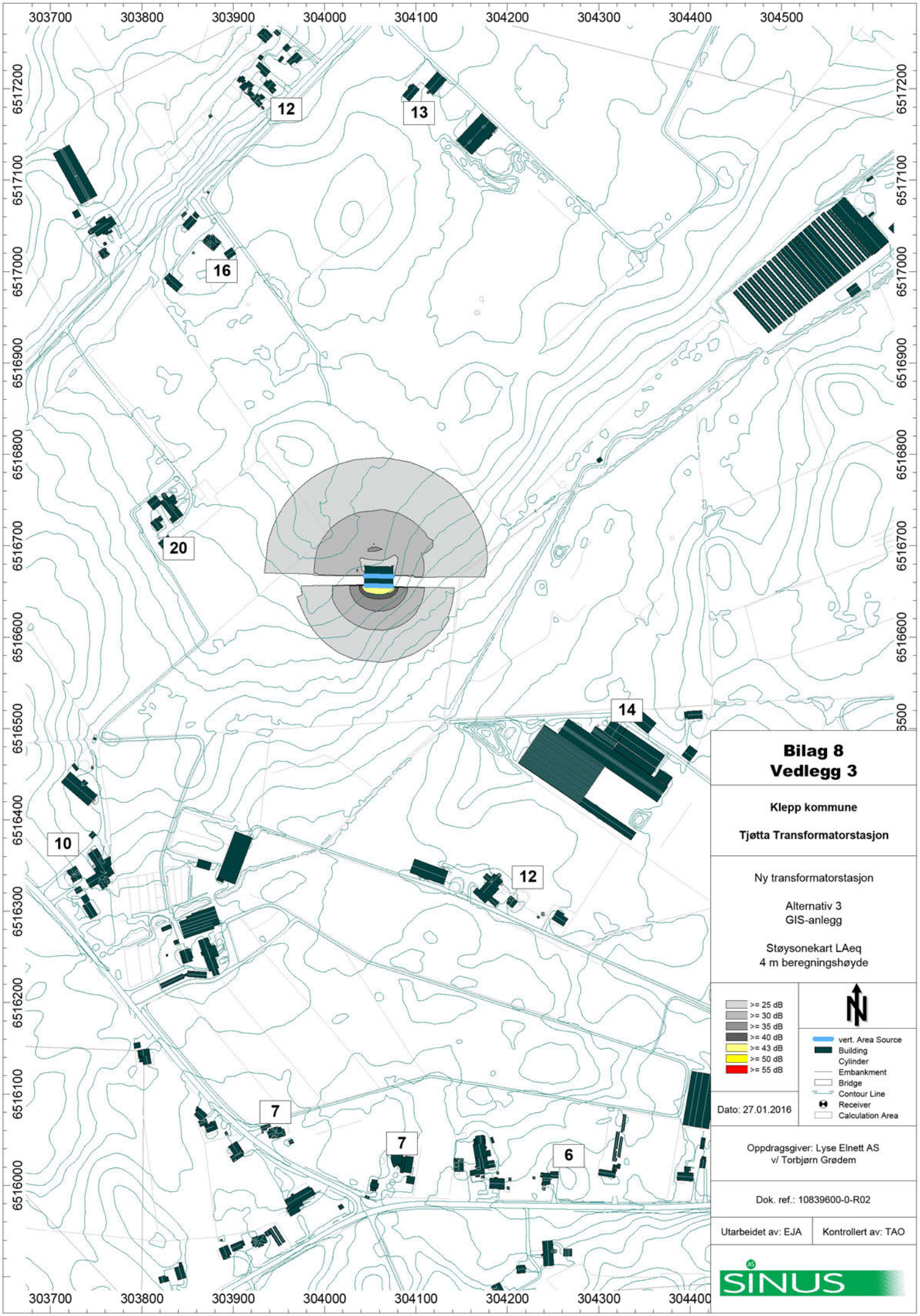
Dato: 27.01.2016

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA | Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 8
Vedlegg 3

Klepp kommune

Tjøtta Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 3
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

>= 25 dB
>= 30 dB
>= 35 dB
>= 40 dB
>= 43 dB
>= 50 dB
>= 55 dB

vert. Area Source
Building
Cylinder
Embankment
Bridge
Contour Line
Receiver
Calculation Area

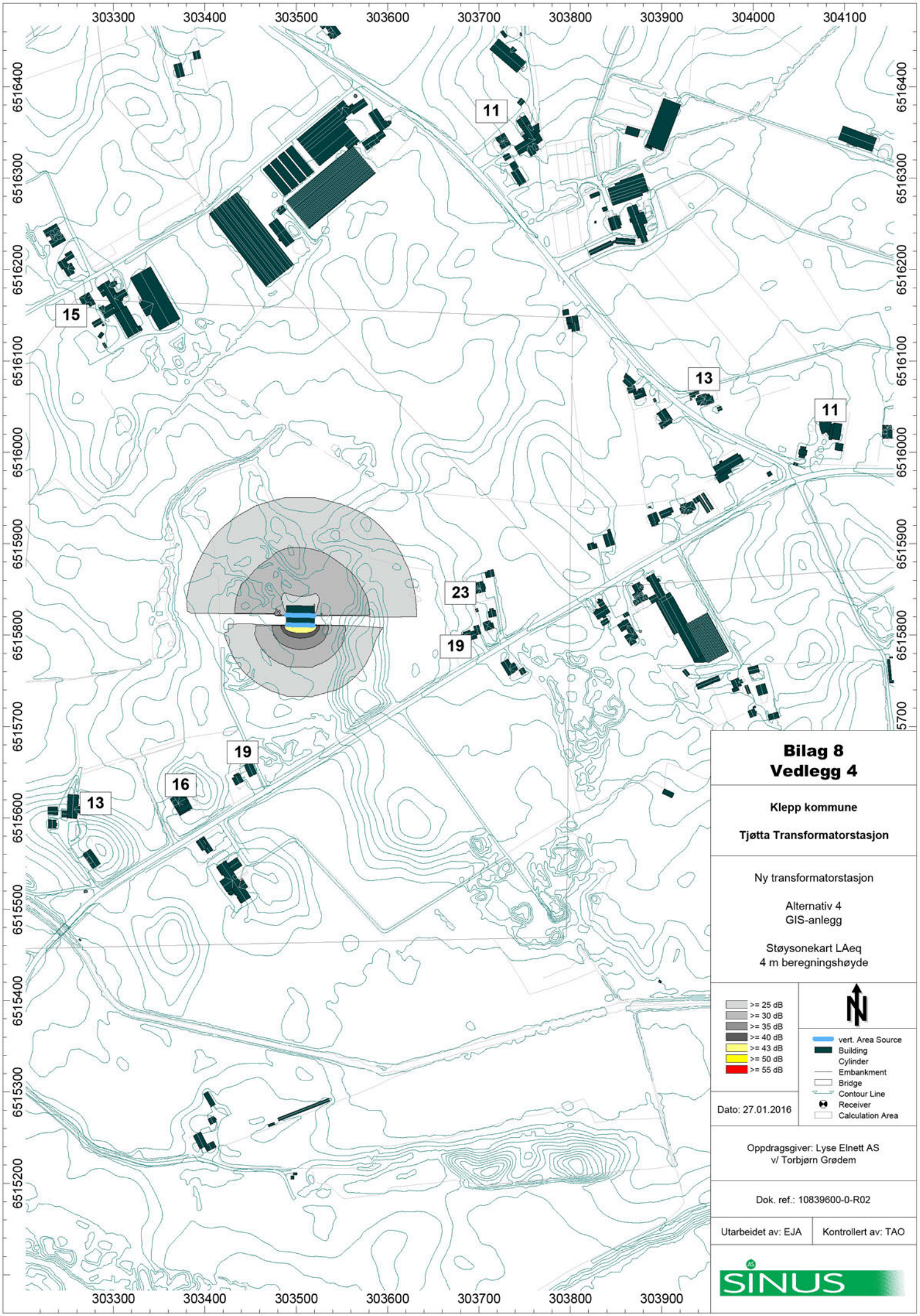
Dato: 27.01.2016

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS



Bilag 8
Vedlegg 4

Klepp kommune

Tjøtta Transformatorstasjon

Ny transformatorstasjon

Alternativ 4
GIS-anlegg

Støysonekart LAeq
4 m beregningshøyde

Dato: 27.01.2016

Oppdragsgiver: Lyse Elnett AS
v/ Torbjørn Grødem

Dok. ref.: 10839600-0-R02

Utarbeidet av: EJA	Kontrollert av: TAO

SINUS AS