



# Beregning av industristøy fra datalagringsenheter: EXANORTH STORHAUGEN

FIG. 0 KARTUTSNITT



Utredning og dokumentasjon

27.05.2024

Oppdragsgiver: Exanorth AS



## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Forord .....	3
2	Konklusjon.....	3
3	Innledning og grunnlag .....	4
3.1	Bakgrunn.....	4
3.2	Støy.....	5
3.3	Forutsetninger og metode.....	6
3.4	Drøfting resultat.....	10
4	Lover og veiledninger .....	10
4.1	T-1442/2021 .....	10
4.2	Forurensningsforskriften .....	14
4.3	Byggteknisk forskrift.....	15
4.4	Byggforsk .....	17
5	Beregninger.....	17
5.1	Støysonekart etter tabell 1.....	18
5.2	Støysonekart etter tabell 2.....	24
5.3	Direktestøy/ $L_{night}$ .....	27
6	Referanser.....	27
7	Vedlegg .....	28



## 1 Forord

Ing. Jorleif Lian AS er engasjert av Exanort AS for å vurdere støyforhold ved en planlagt utbygging av datalagringscenter på Storhaugen ved Stallvikgrenda i Røyrvik kommune. Torkild Gundersen har vært kontaktperson i Exanorth AS.

Bjørn Lian hos Ing. Jorleif Lian AS er ansvarlig for støyberegningene.

## 2 Konklusjon

Beregninger i kap. 5 viser at det kan etableres datalagringscenter på nærings/industrialområdet uten at det blir for mye støy for de nærmeste boligene på gbnr. 66/39, 66/22 og 66/83.

Det er planlagt å plassere 5 containere og 5 kjøle-enheter av typen Guentner dry cooler. Beregningene viser at det kan benyttes kjølere som har en lydtryknivå på 70 dB på 10 m avstand. Det er ikke mulig å bruke kjølere som har et lydtryknivå på 90 dB.

Beregningene gir ikke grunnlag for å plassere flere kjølere uten at det gjøres nye beregninger.

Den mest gunstige løsningen i forhold til støy er å bruke oppstilling med navn Option A. Beregning av støy ved denne oppstillingen og støyskjerm med 4 meter høyde er vist i figur 5.1c.

Det er nødvendig med støyskjermer som står maks 5 m fra senter kjøleenhet slik som vist i figur 3.3.d. Støyskjermen må gå 5 m forbi hver ende av rekken med kjøle-enheter. I enden mot sør-øst må det være en støyskjerm i vinkel slik at den går 5 m forbi senter av kjøleenhet. Støyskjermene må være 4 m over oppstillingsarealet for containere. Containere og topp kjøleenheter må ikke komme høyere enn 3,2 m over samme areal. Beregning forutsetter at terreng er på kote 415.

Det er usikkerhet rundt lyd-nivået som genereres rundt kjøler med integrert containere. Over tid kan det oppstå behov for å bruke andre typer containere. Derfor er det fornuftig å angi krav i planbestemmelsene som begrenser bruken av utstyr som støyer mer, samtidig som det åpner for nye typer. Bestemmelsene må gå på støy mot eksisterende boliger og støy ved nye boliger/hytter.



Forslag til bestemmelser:

1. Maks støynivå ved nye og gamle boliger utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal:  $L_{den} < 50$  dB(A)
2. Maks støynivå utenfor soverom, natt kl 23-07:  $L_{night} < 40$  dB(A)
3. Det skal bare etableres boliger i feltet på steder hvor det er sikret stille side og at øvrig bolig er i nedre del av gul støysone.
4. Ved etablering av boliger/fritidsboliger mens datalagringscenteret fortsatt er i drift må det foretas en vurdering av støyfaglig konsulent for å bekrefte at aktuell bolig/fritidsbolig får støymåling som krevd i T-1442.
5. Eksisterende og nye boliger/fritidsboliger skal tilfredsstille klasse C i NS8175 i forhold til innendørs lydforhold
6. Datasenteret kan ikke settes i drift før støyskjerming er på plass.

Det er ikke annen støy i området. Det er ikke aktuelt med annen støyende virksomhet enn datalagringscenter så lenge datagrings-senteret er i drift. Etter at datalagringscenteret vil ny reguleringsplan angi området hvor datalagringscenteret står på som «Annen næring». Formål «Annen næring» begrenser mulighet til støyende virksomhet mer enn formål «industri» vil gjøre. Se

### 3 Innledning og grunnlag

#### 3.1 Bakgrunn

Gjeldende reguleringsplan for området heter Storhaugen og er fra 21.06.84. Formålene på planen er boliger, utleiehytter, forretninger og industri. Det er ikke bygd noe på området utover at området for forretning/kontor er planert.

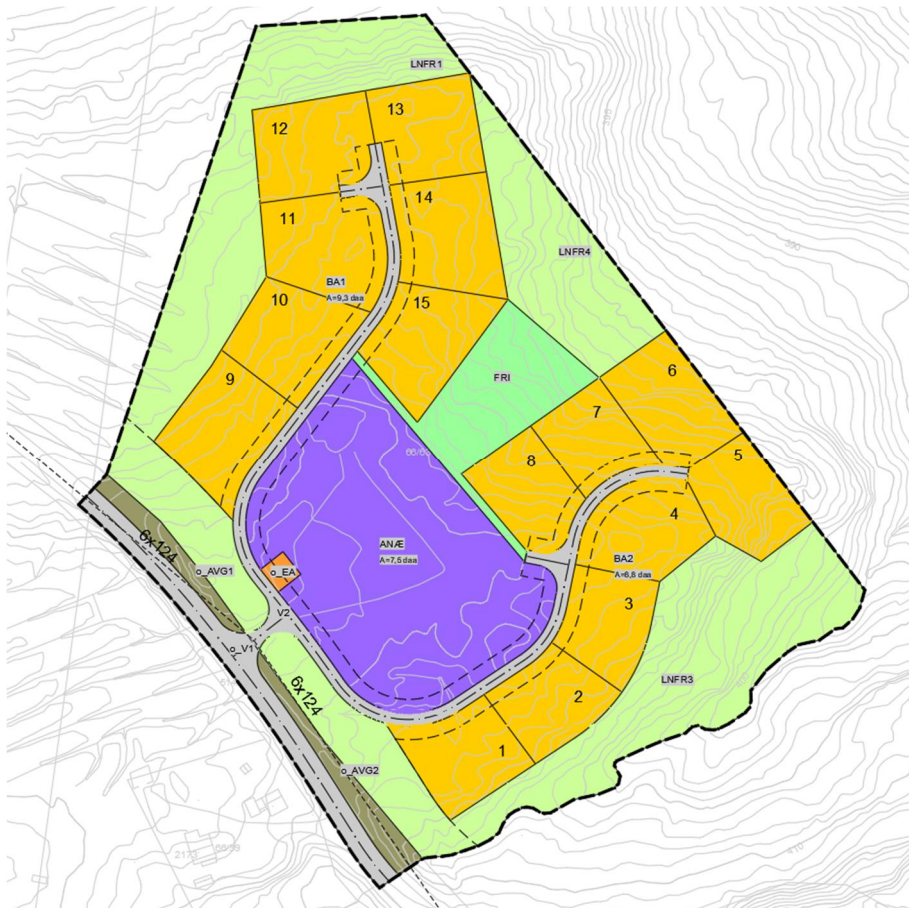
Exanorth AS ønsker å etablere datalagringscenter i en begrenset periode på anslagsvis 7 år på området.

Det er en bolig 124 m i sør-vest ca på samme høyde som aktuell plassering for datalagringscenteret. Det er også boliger 322 m i sør.

Planen nå er å oppdatere reguleringsplanen i forhold til dagens situasjon. I senter av området ønsker man næringsareal. Alle tomter rundt blir regulert til bebyggelse og anlegg, noe som åpner for bolighus eller hytter på alle tomter. Det er mest sannsynlig at det blir bare hytter på hele området, men med vei, vann og kloakk til alle hytter. Noen av hyttene kan bli brukt nesten som bolighus, men andre sannsynligvis blir brukt mer sporadisk.

Datalagringscenteret vil stå på reguleringsformål for annen næring (ANÆ). Formålet kan benyttes i kombinasjon med boliger eller annen støyfølsom bebyggelse fordi det er forutsatt at aktiviteten i slike områder ikke støyer vesentlig. Viftestøy vurderes da som teknisk installasjon. Grenseverdiene i TEK17/NS8175 legges da normalt til grunn. Se kap. 4.3 «Byggteknisk forskrift»

Figur 1.1 Planlagte tiltak med formålskoder



### 3.2 Støy

Mye av utredningen er gjort med bakgrunn i T-1442/2021: Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging) og veileder til denne.

Utdrag fra T-1442:

*Støy bidrar til redusert velvære og trivsel og påvirker helsen til mennesker. En stor andel av befolkningen opplever helseplager som følge av støy. Formålet med retningslinjen er å legge til rette for en langsiktig arealdisponering og planlegging av det fysiske miljø som fremmer trivsel og bokvalitet, forebygger*



*helsekonsekvenser av støy, samt ivaretar og utvikler gode lydmiljøer og stille områder.*

*Arealplanlegging og forebyggende tiltak er de viktigste verktøyene for å nå disse målsettingene og forhindre at flere blir plaget av støy.*

### 3.3 Forutsetninger og metode

Støy er beregnet ved hjelp av programmet NoMeS 4.6. Beregningsmetodene har en usikkerhet på omtrent +/- 2 dB. Erfaringsmessig tenderer beregningsresultatene mot å være konservative relativt målinger under normerte og gode måleforhold.

Alle beregnede støyverdier presentert i dette støynotatet er beregnet som fritt felts-verdier, dvs. uten fasaderefleksjon.

Det benyttes støykilder iht. ref. 6 «Mail om kjøleenheter datert 01.05.2024». Fordi det ikke finnes målinger i frekvensbånd er det satt et likt nivå i alle bånd og kontrollert mot lydtryknivå oppgitt 10 m fra kjøle-enhet.

Enhet plassert	Navn i beregning	Lw [dB(A)]	Leq24t 10 m	%Driftstid
Integrated drycooler	Vasker, fast anlegg	90	(70) anslått (udokumentert*)	100%
VT03062U.1 (dempet)	Vasker, fast anlegg	90	71	100%
VT01523 (udempet)	Kompressor	115	94	100%

\* Forutsetning om støy ved nærmeste boliger settes i reguleringsbestemmelse slik at det er uavhengig av utstyr.

Støysonekart etter tabell 1 i T-1442 utarbeides. Det lages 2 kart.

1. Støydempet kjølevifter uten støyvoller, 70 dB(A) (Integrated drycooler/ Drycooler VT03062U.1)
2. Lite støydempet kjølevifter uten støyvoller, 94 dB(A) (Drycooler VT01523)

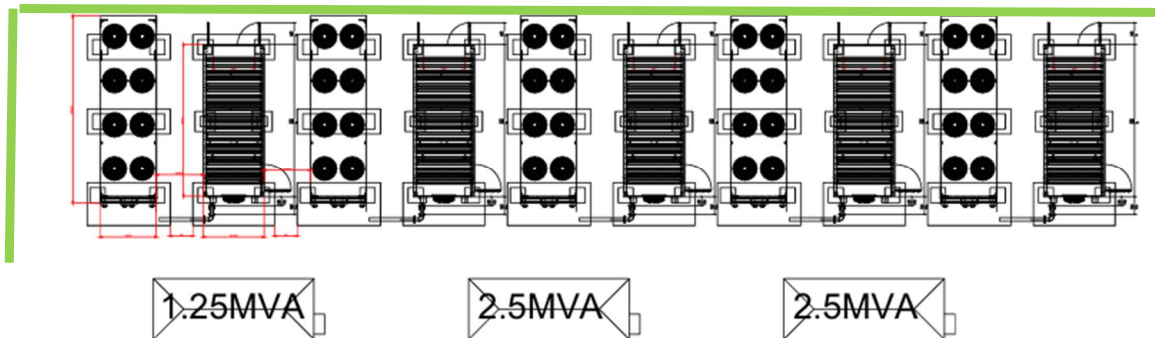
Krav for Industri med helkontinuerlig drift benyttes med skjerping på 5 dB(A) for  $L_{den}$  som angitt i fotnote til tabell 1 i veileder M-2061. Videre beregninger er gitt av resultat av beregninger ovenfor.



### 3.3.1 Konfigurasjon

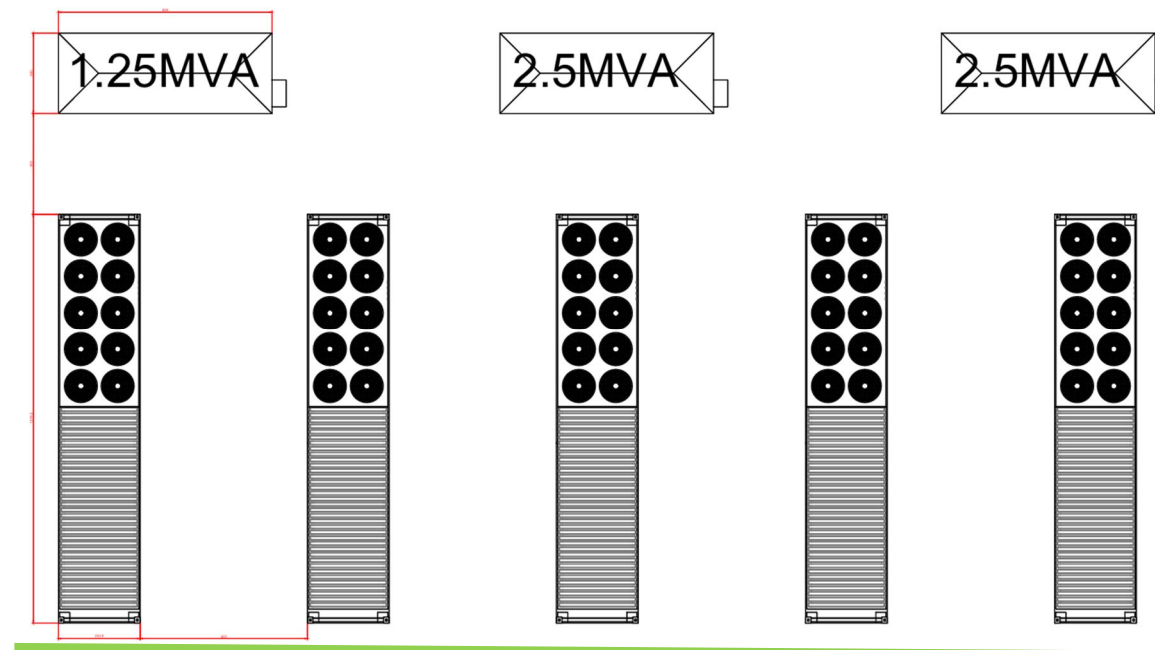
Det er aktuelt med to typer konfigurasjoner. I option A som kan være støysvak eller udempa kan støyskjerm 5 m fra senter støykilde. Det vil si så tett på kontainervegg som praktisk mulig. Senter støykilde er senter kjøleaggregat. Støyskjermen forutsettes å være plassert mellom kjøleaggregat og fylkesvei 363.

Fig. 3.3.1a Konfigurasjon Option A



Konfigurasjon «Option B» nedenfor gir 10 m avstand fra støyskjerm. Dette gir dårligere støyskjerming. Se grønn strek.

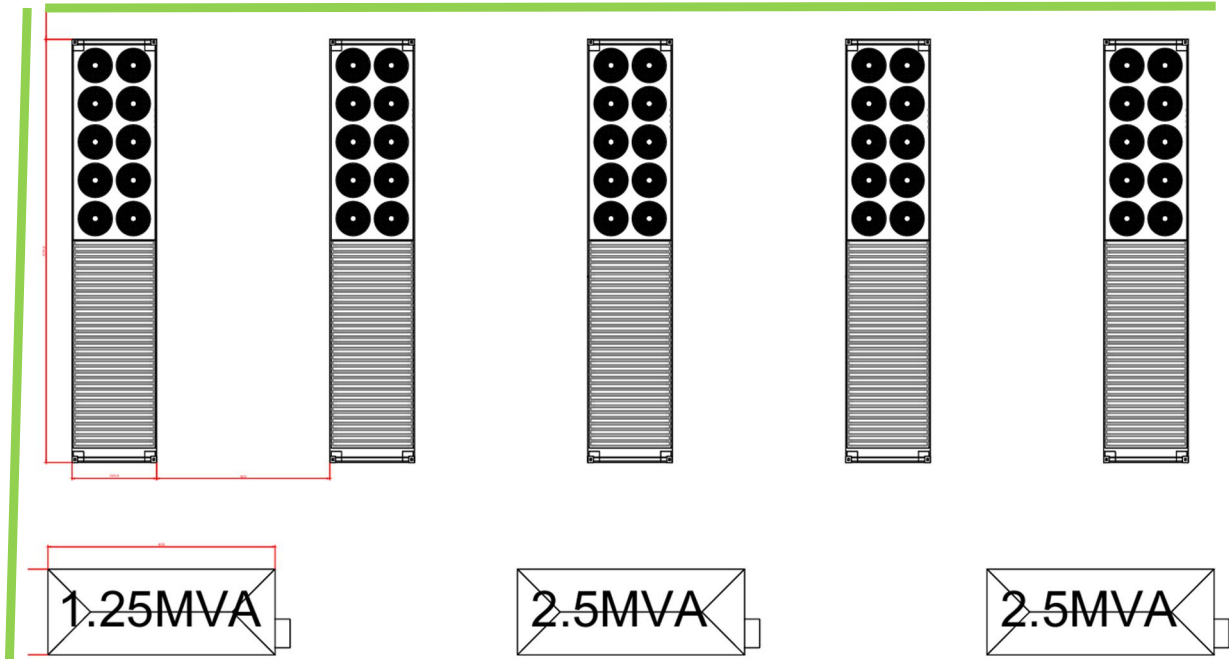
Fig. 3.3.1b Konfigurasjon Option B





Ved bruk av denne oppstillingen kan ev. støyskjerm plasseres på motsatt side av kontainere. Da må oppstillingen snus. Støyskjerm kommer da slik som vist i fig. 3.3.1c. Avstand fra støykilde til støyskjerm kan da være 5 m.

Fig. 3.3.1c Konfigurasjon Option C





### 3.3.2 Støyskjerm

Støyskjerm plasseres slik at den skjermer for støy mot bebyggelse. Her er det bebyggelse i sør og sør-vest. I Fig. 3.3.2 nedenfor er avstanden fra senter støykilde til støyskjerm 5 m. Nord er opp på figur. Alle beregninger er kjørt med støyskjerm som vist nedenfor, bortsett fra beregning i figur 5.2 c som er angitt med støyskjerm på tre sider.

Fig. 3.3.2 Plassering av støyskjerm i beregninger



Fig. 3.3.2b Plassering av støyskjerm i beregning 5.2c





### 3.4 Drøfting resultat

Resultatene av beregningene er like gode som grunnlaget for beregningene gitt ved oppgitt støynivå på kjølevifter. På grunn av usikkerhet rundt valg av type kjølevifter må det gis krav i reguleringsbestemmelser.

De er valgt myk mark i hele området. Det gir marginalt mindre støy enn hard mark. Myk mark gjenspeiler forholdene på stedet.

Det kan oppstå behov for endringer på hvordan containere, kjøleenheter og støyskjermer stilles opp. Endringer kan ha stor betydning for støy mot nærliggende eksisterende boliger. Endringer må derfor vurderes av støyfaglig konsulent.

Beregningene gir ikke tilstrekkelig sikkerhet for støy mot nyetablerte boliger/fritidsboliger uten at høyde og plassering vurderes av støyfaglig konsulent. Beregningene viser imidlertid at det er god mulighet for å etablere boliger/fritidsboliger også i perioden når datalagrings-senteret er i drift.

Bruk av integrert containere hvor avgitt støy er udokumentert frarådes. Avgitt støy må i tilfelle dokumenteres slik at man ikke kommer i en situasjon hvor det måles høyere støy enn forutsatt fra anlegget og anlegget ev. må stoppes.

## 4 Lover og veiledninger

### 4.1 T-1442/2021

Det viktigste grunnlaget for utredningen er T-1442/2021 og veileder til denne M-2061. T-1442 er Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging. Denne nyttes av kommunen for å vurdere om en utbygging er i tråd med lovverket for øvrig. Retningslinjen er i seg selv ikke en lov, men brudd på retningslinjen gir vanligvis innsigelse på reguleringsplanen.

Nedenfor følger noen relevante utdrag fra T-1442 og M-2061.

*(Innledning T-1442)*

*I utgangspunktet bør det ikke åpnes for nytt støyfølsomt bruksformål i støyutsatte områder. Ny støyfølsom bebyggelse bør helst etableres i områder med støynivå under grenseverdiene. Dersom det av ulike grunner likevel etableres støyfølsom bebyggelse i en støysone, er det viktig at støyforholdene avklares på et tidlig tidspunkt i planprosessen.*

*Nye støyende anlegg og virksomhet bør ikke medføre økt støybelastning over grenseverdier for nærliggende bebyggelse.*

*(Kap. 1.1 M-2061)*



Støykildene som ikke er omtalt i listen over anlegg og virksomheter, kan vurderes på lik linje med sammenlignbare støykilder. Dette gjelder for eksempel trafostasjoner eller datasentre, hvor både grenseverdi for industri og tekniske installasjoner kan være aktuelle å legge til grunn for vurderinger. Se mer veiledning om datasentre og trafostasjoner i kapittel 2.2.

De anbefalte grenseverdiene gjelder utendørs ved etablering av ny støyende virksomhet ved etablering av ny støyfølsom bebyggelse.

For eksisterende støyfølsom bebyggelse som berøres av utbygging av nye støyende anlegg eller virksomhet, vurderes i utgangspunktet utendørs lydnivå på fasade. Når utendørs grenseverdier overskrides, bør innendørs lydnivå vurderes. I slike tilfeller kan TEK legges til grunn ved vurdering av innendørs lydnivå for eksisterende bebyggelse.

Byggeteknisk forskrift (TEK) med tilhørende standard NS 8175 har grenseverdier for innendørs lydnivå for flere bygningskategorier. Innendørs lydnivå i bygninger kan også reguleres gjennom helse- og arbeidsmiljølovgivning.

Støyfølsom bebyggelse i T-1442/2021 og denne veilederen er definert som boliger, fritidsboliger, helsebygg, skoler (barneskole, ungdomsskole, videregående skole) og barnehager.

Rom til støyfølsomt bruksformål i boliger er soverom, stue og arbeidsrom, mens kjøkken, bad og bod ikke er støyfølsomt bruksformål. På skoler er undervisningsrom

Ved etablering av støyende anlegg og virksomhet må krav til tilfredsstillende lydnivå innendørs angis i arealplanbestemmelser (Se kapittel 5 om planbestemmelser):

- Anbefalte grenseverdier for klasse C i NS 8175 brukes som grunnlag for å vurdere om tilfredsstillende lydforhold innendørs er oppfylt.
- For bygninger som er oppført før lydkrav kom inn i eldre byggeforskrifter (før 1997), kan det i en del tilfeller være vanskelig å tilfredsstille kravene i NS 8175 klasse C. Avvik på opptil 5 dB kan da aksepteres, tilsvarende NS 8175 klasse D.

(Kap. 2 M-2061)

Grenseverdier for støy bør legges til grunn ved planlegging.  
Støyutredninger skal gjøres av fagkyndige og med anerkjente metoder.

(Utdrag T-1442)



## 1.1 Virkeområde

Retningslinjen skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av byggesaker etter plan- og bygningsloven.

Retningslinjen gir anbefalte grenseverdier for støynivå utendørs, på fasade og på uteoppholdsarealer for støyfølsom bebyggelse. Retningslinjen gir også kvalitetskriterier for planlegging av ny støyfølsom bebyggelse og planlegging av støyende anlegg og virksomhet.

Retningslinjen kommer til anvendelse ved:

- etablering av nye boliger eller annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål i nærheten av eksisterende eller planlagt støykilde
- etablering av støyende anlegg eller virksomhet

Tre viktige kvalitetskriterier som blir vurdert i retningslinjen:

- tilfredsstillende støynivå innendørs
- tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå
- stille side

(Fra veileder til T-1442):

Kvaliteten «stille side» er knyttet til flere ulike forhold

1. Muligheten til å åpne et vindu uten at støynivået innendørs blir for høyt
2. Mulighet til å åpne vindu og få kontakt med uterommet
3. Mulighet til å plassere egnet uteoppholdsareal

«Støyfaglig utredning som følger med reguleringsplaner eller i byggesaker, bør vise støynivå på 1,5 meters høyde (uteoppholdsareal) og støynivå for fasadepunkter i relevante høyder når dette er nødvendig for detaljplanleggingen.» (pkt 2.4)



(T-1442 tabell 2: Støygrenser ved etablering av nye boliger)

## 2.2 Anbefalte grenseverdier ved nye tiltak

Ved planlegging av ny støyfølsom bebyggelse eller støyende anlegg og virksomhet legges grenseverdiene i tabell 2 til grunn.

Støysonekart (etter tabell 1) er ikke tilstrekkelig som støyfaglig utredning i reguleringsplaner for støyfølsom bebyggelse i støyutsatte områder.

Tabell 2: Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, helsebygg, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtryknivå. Forutsetninger for beregning av grenseverdiene er gitt i veiledning til retningslinjen.

Støykilde	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 - 07	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal dag og kveld, kl. 07 - 23	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal lørdager	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal søn-/helligdag
Veg	$L_{den} \leq 55$ dB	$L_{SAF} \leq 70$ dB			

Støyfølsom bebyggelse: Boliger, skoler, barnehager, helsebygg og fritidsboliger

Støyfølsomt bruksformål: Stue, soverom, ikke kjøkken (Rom for opphold over tid)

Stille del av uteoppholdsareal:  $L_{den} < 55$  dB(A)

T-1442 skiller til en viss grad mellom boliger som er plassert i nedre del av gul støysone og boliger som er plassert i øvre del av gul støysone.

Figur 4.1c Utdrag T-1442. Romplasseringer

- For nedre del av gul støysone anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side, hvor soverom kan plasseres.
- For øvre del av gul støysone anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side og at minst et soverom skal plasseres mot denne siden.
- Hvis kommunen tillater boliger i rød støysone anbefales det å stille krav i bestemmelsene om at minst et soverom og minst halvparten av rom for støyfølsom bruk plasseres mot stille side.



Rom for støyfølsomt bruksformål er soverom, stue og arbeidsrom. Kjøkken, bad og bod er ikke støyfølsomt *bruksformål*.

T-1442 kap 4.4 «Fritidsboliger»

Kvalitetskriteriene om tilfredsstillende støynivå på uteoppholdsarealer, samt stille side gjelder også for fritidsboliger. For fritidsboliger er det i utgangspunktet ikke krav til innendørs støynivå.

## 4.2 Forurensningsforskriften

Forurensningsforskriften Del 2 omhandler støy. Loven gir minstekrav til innendørs støynivå og stiller krav om kartlegging av støy. Krav til støy gjelder blant annet støy fra vei. Loven behandler strategisk støykarlegging. Ansvar for dette tilfaller anleggseier for støykildene. For eksisterende boliger er det vært å merke seg at kravet til innendørs støynivå over døgnet er 42 dB beregnet som  $L_{pAeq,24h}$ .



### 4.3 Byggeteknisk forskrift

Byggeteknisk forskrift §13-6(1) stiller krav : Lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i Norsk Standard [NS 8175:2012](#) Lydforhold i bygninger Lydklasser for ulike bygningstyper.

Figur 4.3a Utdrag teknisk forskrift

§ 8-3 : (2) Uteoppholdsarealer skal plasseres og utformes slik at det oppnås god kvalitet med hensyn til

- a. sol- og lysforhold
- b. støy- og annen miljøbelastning.

TEK17:

§ 13-6.Lyd og vibrasjoner

Lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal lek. Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i Norsk Standard [NS 8175:2012](#) Lydforhold i bygninger Lydklasser for ulike bygningstyper.

NS8175 kap 7.5 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder:

(Klasse C benyttes)

**Tabell 4 - Lydklasser for boliger - Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder**

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse A dB	Klasse B dB	Klasse C dB	Klasse D dB
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h} \leq$	20	25	30	35
I soverom fra utendørs lydkilder natt, kl. 23-07	$L_{p,AF,max} \leq$	35	40	45	50



**Tabell 5 – Lydklasser for boliger – Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner og utendørs lydkilder**

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse A dB	Klasse B dB	Klasse C dB	Klasse D dB
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu i boenhet fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning <sup>a</sup>	$L_{p,AF,max} \leq$ natt, kl. 23–07	25	30	35	45
	kveld, kl. 19–23	30	35	40	45
	dag, kl. 07–19	35	40	45	45

#### Kap. 5.4 Lydnivå (støynivå)

I de tilfellene hvor støyen inneholder hørbare rentoner eller har impulslydkarakter, skal målte A-veide lydtrykknivåer korrigeres ved å legge til 5 dB før de sammenlignes med grenseverdiene. Subjektivt

Sammenholdt med M-2061 kap. 2.2.3 «Grenseverdier for datasentre» kulepunkt 3 «Grenseverdier for trafostasjoner» gir det en skjerping på 5 dB på alle verdier ovenfor som angitt i bokser.

#### Dette er grenseverdier som gjør det umulig å etablere datalagringscenter på stedet.

Datalagringscenteret skal ha en begrenset driftsperiode. Det er forespeilet en driftsperiode på 7 år. Forutsatt at ingen boliger eller fritidsboliger får for mye støy etter T-1442, kan støy vurderes etter krav gitt i T-1442 for støy fra industri med helkontinuerlig drift. (Min vurdering)

Alternativt kan næringsområde reguleres for industriformål i den tiden datalagringscenteret er i drift. Da vil det ikke være anbefalt med bolig eller annen støyfølsom bebyggelse i nærheten. Det er tillatt å etablere boliger der hvor det er regulert områder til industri, men bør unngås. M-2061 (kap. 2.2.3) anbefaler da å bruke grenseverdier for helkontinuerlig industri gitt i tabell 2 i T-1442 med skjerpelse på 5 dB på lik linje med trafostasjoner (samme sted)

Støykilde	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 - 07	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal dag og kveld, kl. 07 - 23	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal lørdager	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal søn-/helligdag
Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd: $L_{den} \leq 55$ dB Med impulslyd: $L_{den} \leq 50$ dB	$L_{night} \leq 45$ dB $L_{AFmax} \leq 60$ dB	40 55		





Ettersom datalagringscenter har helkontinuerlig drift må direktestøy ned på 43 dB(A) over døgnet men også tilfredsstillende kravet på  $L_{den} < 50$  dB. Veilederen er noe uklar her ettersom den sier at direktestøyen må ned på 43 dB samtidig som  $L_{night}$  blir 40 dB ved skjerpelse på 5 dB.

#### 4.4 Byggforsk

Byggforsk er ikke lovverk men gir gode veiledninger som følger gjeldene lovverk og god praksis.

Figur 4.5 Utdrag byggforsk 421.425

Tabell 21

Oversikt over anbefalte grenseverdier for utendørs og innendørs lydnivå for nybygg etter NS 8175, klasse C. Verdier i parentes er kun anbefalinger.

Bygnings- kategori	Innendørs lydnivå dB(A)		Utendørs lydnivå* dB(A)
	$L_{eq,24h}$ (døgn- middel)	$L_{maks}$ (natt: 22 – 06)	$L_{eq,24h}$ (døgn- middel)
Boliger	30	45	(55)

#### 23 Lydisolasjonsbehov

Vanlige vinduskonstruksjoner i tre- og murvegger gir normalt en total lydreduksjon (forskjell mellom ute- og innnivå) på 25 – 30 dB. Når utendørs lydnivå ligger innenfor anbefalt verdi på 55 – 60 dB(A), blir derfor automatisk innnivåkravet på ca. 30 dB(A) tilfredsstillende. Særsomt støyberegning er derfor bare nødvendig når utendørs lydnivå (ekvivalentnivå) er høyere enn anbefalt verdi. I praksis er det vanskelig å få til vindusløsninger som gir total lydreduksjon på mer enn ca. 45 dB. På grunn av sterke begrensninger i lydreduksjonen i lufteventiler (selv med spesielle lyddempende løsninger) bør man vurdere mekaniske ventilasjonssystemer allerede ved utendørs lydnivå høyere enn 60 dB(A).

Beregningsgangen for å dokumentere innendørs støynivå forutsetter at utendørs støynivå er kjent i form av  $L_{eq,1}$  som tilsvarer  $L_{ekv24t}$  i beregningsprogrammet Nomes.

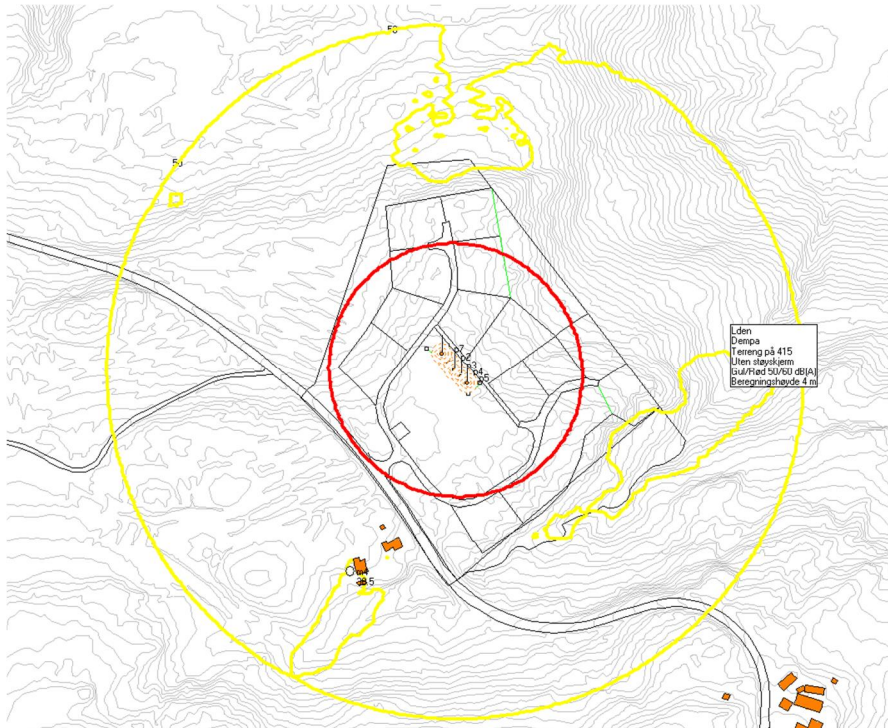
## 5 Beregninger

Beregninger baserer seg på en del forutsetninger. Avstander til støykilder og ev. demping fra hindringer gir redusert støynivå. Dette er ivare tatt gjennom høyder i terrenngmodellen og høyder satt på hus. Videre har demping i terrenget betydning i form av støyabsorpsjon. Verdien for denne er satt til maks i beregningene.

## 5.1 Støysonekart etter tabell 1

Støysonekart beregnes med mottakerhøyde 4 m. Gul sone er i utgangspunktet ikke egnet for boligbygg og gir en god indikasjon på om det må gjøres justeringer. Fra figur 5.1a hvor det er satt inn 5 støysvake kjøleenheter ser vi at det er for mye støy i hele regulert område, men også på nærmeste eksisterende boligbygg. Dette er jevn støy som kan ha rentone-karakter. Støyen kan oppleves ubehagelig for noen. Det er tatt høyde for dette ved å sette grensen for gul sone på  $L_{den} = 50$  dB(A).

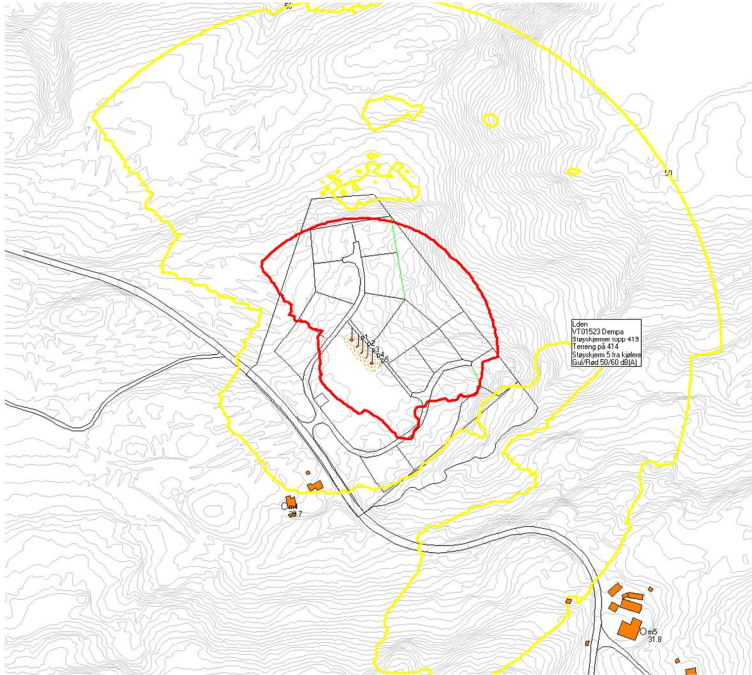
Figur 5.1a 5 stk Støysvak drycooler 71 dB på 10 m, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  db(A), UTEN STØYSKJERM





Beregning 5.1b nedenfor er med støykjerm 10 m fra senter kjøler. Det gir plass til containere med integrerte kjøleenheter som vist i figur. 3.3.1 b «Option B». Beregning viser at støy vil komme nært 50 dB. I tillegg er det relevant å ha med seg at det ikke er oppgitt sikre støydata på integrert enhet. Støy fra enheten kan være høyere. Løsningen er ikke anbefalt.

Figur 5.1b 5 stk Støysvak drycooler 71 dB på 10 m, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  db(A), med 4 m støyskjerm 10 m fra senter kjøler.



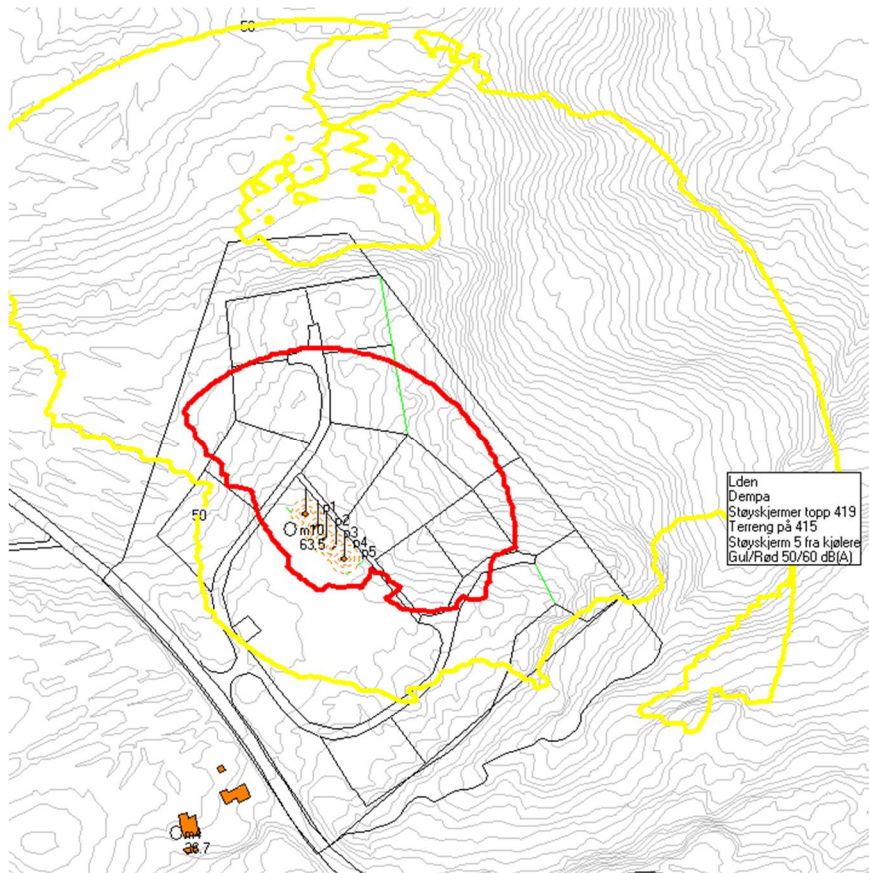
Beregningsutskrift (Ikke vedlagt):

Lden Støysvak drycooler 50 60 dB 4 m skjermhøyde tett ved container Støysonekart.pdf



I figur 5.1c nedenfor er støyskjermen flyttet slik at avstand fra senter kjøle-enhet til støyskjerm ikke er større enn 5 m. Dette gir bedre demping. Hele hytte-feltet er fortsatt i gul sone, men ingen bolighus er i nærheten av gul sone. Dette er en sikker løsning i forhold til støy. Støysvake kjølere er benyttet her. Hvis det skal benyttes integrerte containere må oppstilling av containere og transformatorer gjøres om slik at oppstillingen vil bli som vist på fig. 3.3.1c. Poenget her er at støyskjermen må stå tett på støyende del av containere. Transformatorer som ikke støyer kan plasseres vilkårlig. Det er fortsatt noe usikkerhet rundt bruken av integrert containere da vibrasjoner/støy kan forplante seg i containere slik at målt støy kan bli noe høyere ved boliger enn beregnet.

Figur 5.1c 5 stk Støysvak drycooler 71 dB på 10 m, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  db(A), med 4 m støyskjerm 5 m fra senter kjøler.



Se beregningsutskrift:

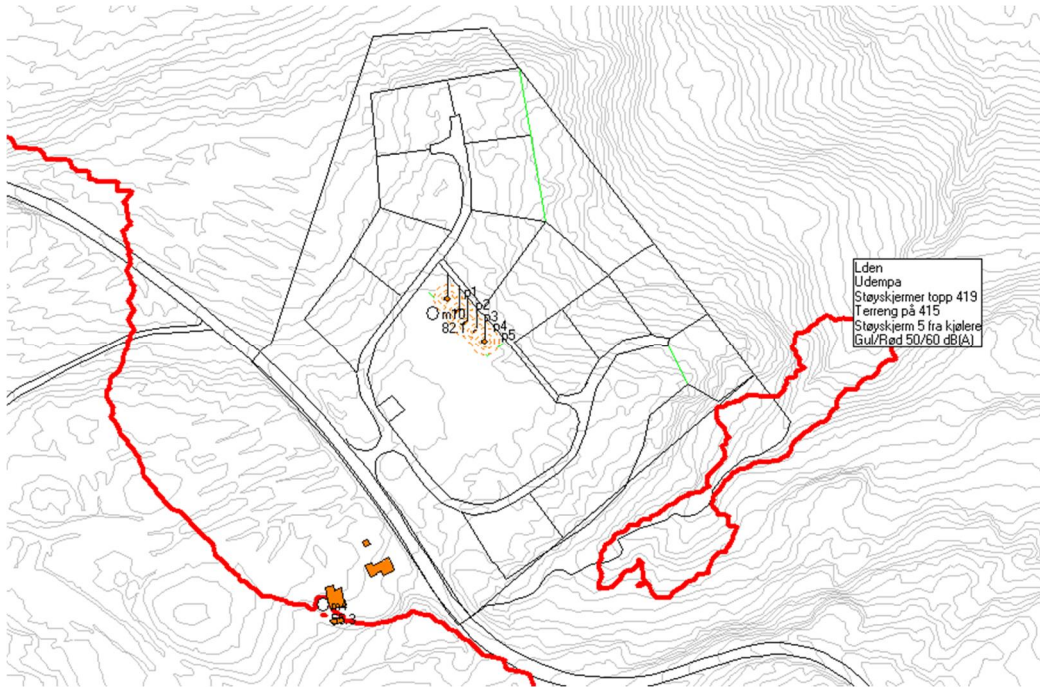
Lden Støysvak drycooler 50 60 dB 4 m skjermhøyde 5 m fra senter kjøler Støysonekart.pdf

Eksporterte støysoner etter tabell 1.dxf (Til kommunens støysonekart)



Figur 5.1d nedenfor viser at udempa kjøler ikke er mulig å bruke av hensyn til støy mot nærmeste boliger. Det gir også grunn til å være kritisk til å bruke utstyr hvor støynivået er udokumentert.

Figur 5.1d 5 stk Udempa VT01523, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  db(A), Støyskjerm 5 m høyde tett ved containere

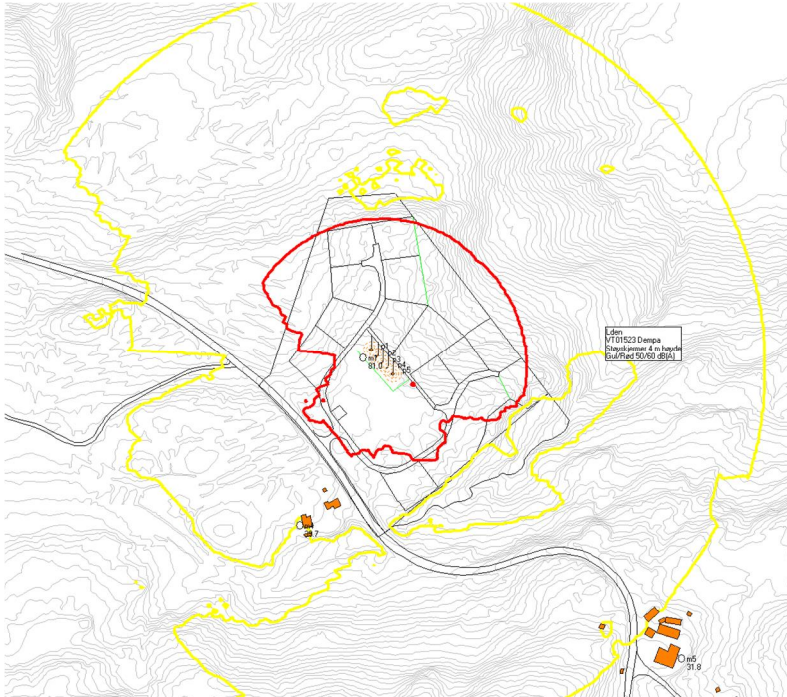


Kartene viser at det er helt nødvendig med støyskjermer uansett beregningsmåte. Med støysvake kjølere vil hele regulert område få for mye støy til at det kan bebygges uansett. Med kjølere som støyer mer blir situasjonen verre og påvirker bebyggelse langt unna.



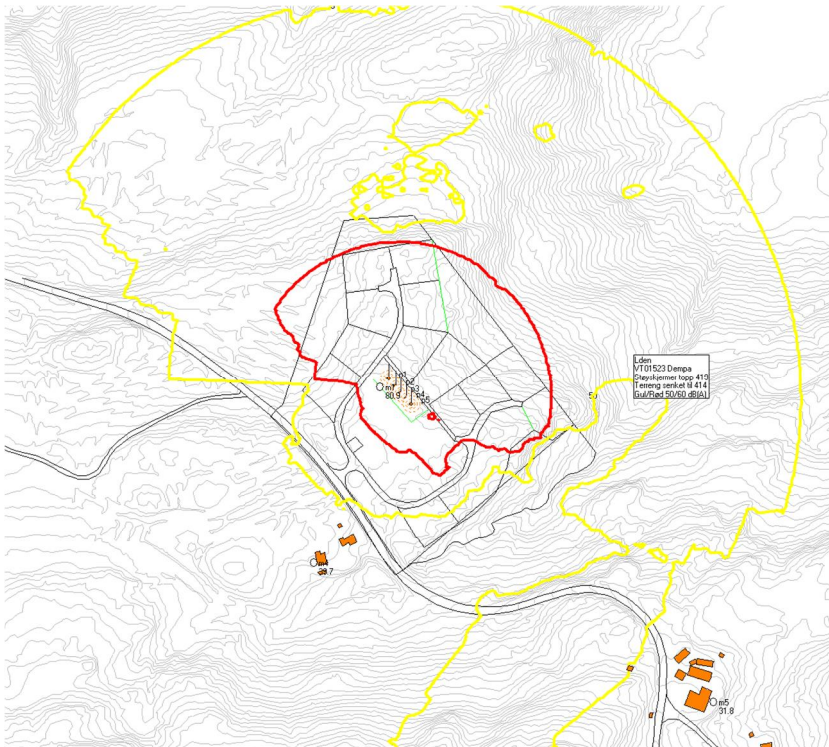
I figur 5.1e nedenfor er det forsøkt å plassere støyskjermer med 4 meters høyde 10 m fra senter kjølere. Nærmeste boliger er helt i grensa for gul sone. Løsningen anbefales ikke.

Figur 5.1e 5 stk Integrated drycooler/Støysvak VT03062U.1, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  db(A), med 4 m støyskjerm 10 m fra senter kjøler



Figur 5.1f viser en beregning hvor terrenget under kontainere er senket med en meter mens topp støyskjermer er beholdt på samme nivå. Avstand fra senter kjøle-enheter til støyskjerm er fortsatt 10 m. Dette gir tilfredstillende støynivå, men også noe mer kostnader ved utbyggingen ved at det må etableres en nivåforskjell på 1 m. Løsningen er mulig også med integrerte containere med oppstilling etter figur 3.3.1b Option B. Det må da støpes en forstøtningsvegg samtidig med at en 4 meters høy støyskjerm må forankres på topp av denne.

Figur 5.1f 5 stk Integrated drycooler/Støysvak VT03062U.1, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  db(A), med 5 m støyskjerm 10 m fra senter kjøler

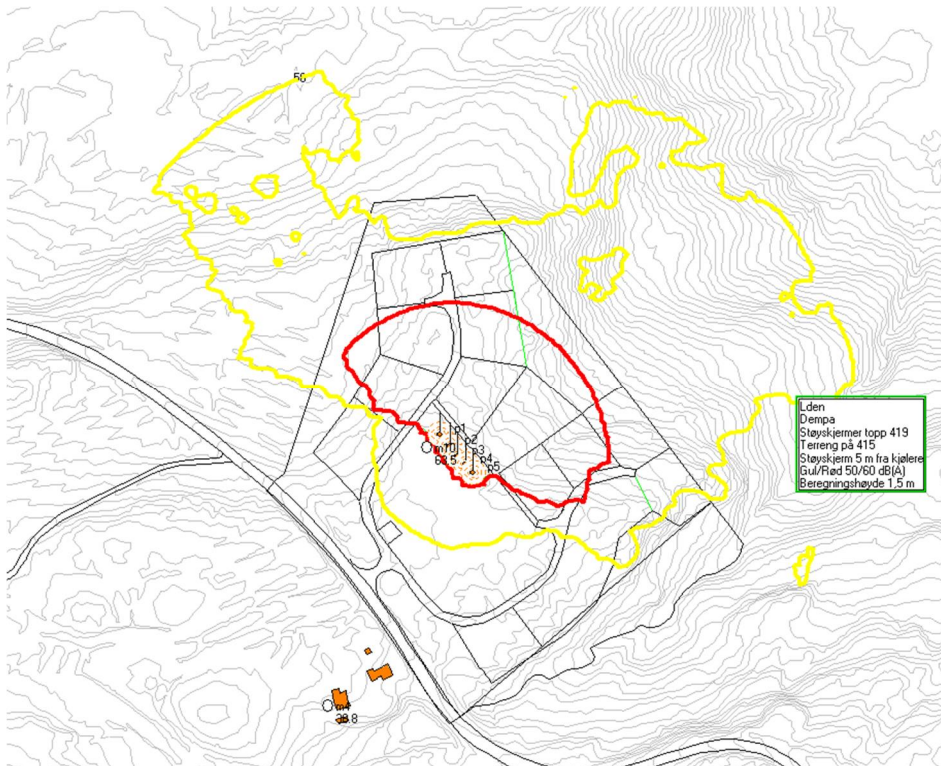


Siste figur viser at det er nødvendig 5 m høydeforskjell mellom topp skjerm og terreng hvor containere står når avstand fra støyskjerm til senter støykilde er 10 m. I beregning er terreng for containere senket til kote 414, mens topp skjerm er på kote 419. Avstand fra støykilde til skjerm er 10 m.

## 5.2 Støysonekart etter tabell 2

Støysonekart beregnes her med mottakerhøyde 1,5 m. Det gir da direkte områder egnet for uteopphold og stille side ved hus. Her er det gjort beregning iht. beregning i figur 5.1c. Støysvak kjøleenhet med 4 meter høy støyskjerm plassert maks 5 m fra senter kjøle-enhet. Beregning viser at støyforhold ved eksisterende boliger er tilfredstillende. Beregning viser også at det blir for mye støy i feltet.

Figur 5.2a 5 stk Integrated drycooler/Støysvak VT03062U.1, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  dB(A), med 4 m støyskjerm 5 m fra sentrum kjøler, beregningshøyde 1,5 m for uteoppholdsareal og stille side



Se beregningsutskrift:

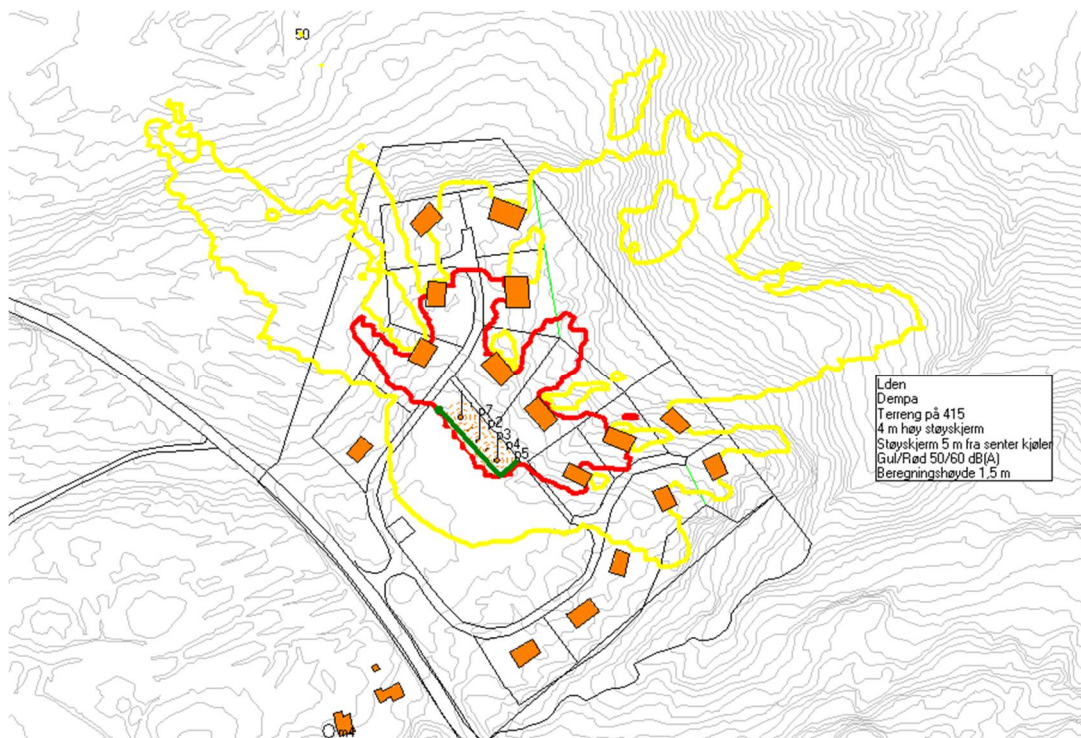
Lden Støysvak drycooler 50 60 dB 4 m skjermhøyde 5 m fra senter kjøler beregningshøyde 1,5 m Støysonekart.pdf

Når det kommer hus i feltet vil disse innvirke på spredningen av støy. På figur nedenfor er det satt inn hus som bare er 4 meter høye til topp møne. De fleste av husene får en stille side. Hus som er i gul sone kan bebygges så fremt de har en stille side. Hus på tomt 1,2,3 og 9 har lav støy og er ikke i berøring med gul støysone. Hus på tomt 4,5,6,12,13 har stille side og er ikke i berøring med rød støysone. Disse kan også bebygges.





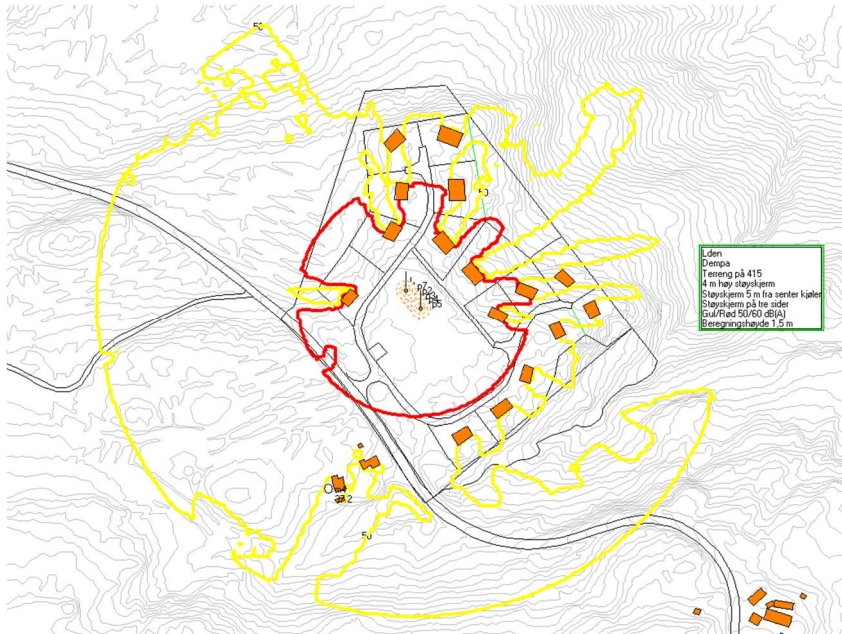
Figur 5.2b 5 stk Integrated drycooler/Støysvak VT03062U.1, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  dB(A), med 4 m støyskjerm 5 m fra sentrum kjøler, beregningshøyde 1,5 m for uteoppholdsareal og stille side, med hus og hytter





Figur nedenfor er beregnet med støyskjerm på tre sider. Her er det mulig å bygge på tomt 1,2,3,4,5,6,12 og 13 da det er stille side på en side av huset. Det er også tilfredsstillende lydforhold hos naboer i sør-vest og sør.

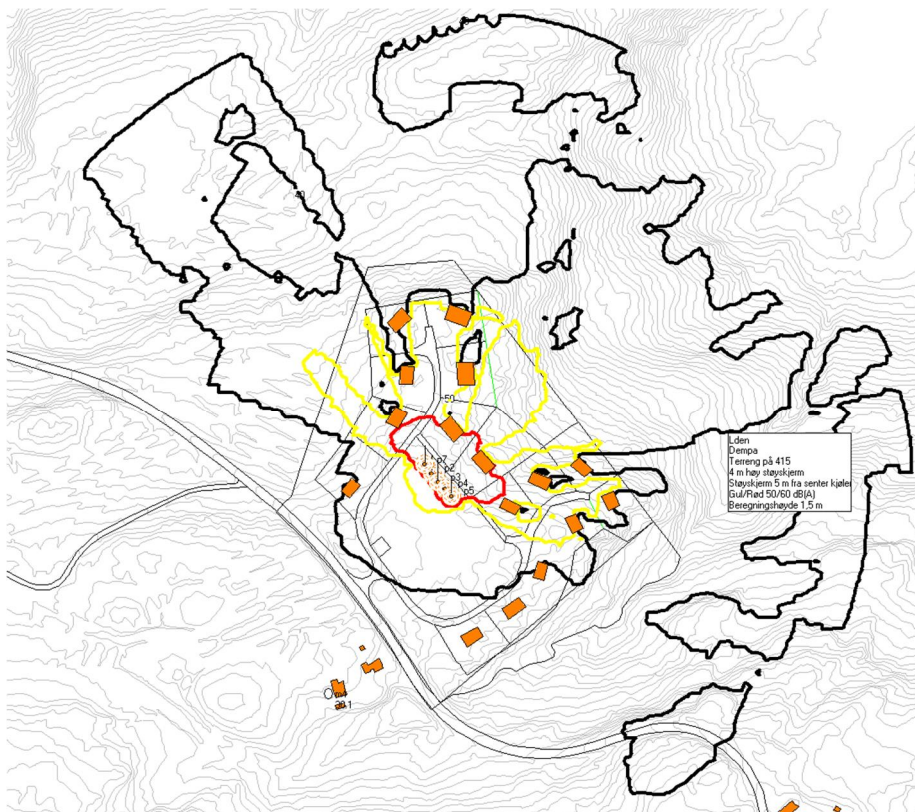
Figur 5.2c 5 stk Integrated drycooler/Støysvak VT03062U.1, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  db(A), med 4 m støyskjerm 5 m fra sentrum kjøler, beregningshøyde 1,5 m for uteoppholdsareal og stille side, med hus og hytter, Støyskjerm på tre sider.



### 5.3 Direktestøy/ $L_{night}$

På grunn av krav til støy på natt er det nedenfor gjengitt resultat av beregning av støy på natt. Kravet er her 40 dB med en konservativ tolkning av veileder. Figur nedenfor viser at det fortsatt er mulig å ha et soverom på stille side for tomt 1,2,3,4,5,6,9,12 og 13. Svart strek er kravet på 40 dB beregnet 1,5 m over terreng.

Figur 5.3 5 stk Integrated drycooler/Støysvak VT03062U.1, Gul sone  $L_{den} < 50/60$  db(A), med 4 m støyskjerm 5 m fra sentrum kjøler, beregningshøyde 1,5 m for uteoppholdsareal og stille side, med hus og hytter, Støyskjerm på tre sider.



## 6 Referanser

1. T-1442/2021: Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging
2. M-2061 : Veileder om behandling av støy i arealplanlegging
3. Byggteknisk forskrift (Støyforhold innendørs og på uteoppholdsareal)
4. NS8175 (Byggteknisk forskrift oppfylles ved å tilfredstille grenseverdier etter NS8175, klasse C.



5. Forurensningsforskriften
6. Mail om kjøleenheter datert 01.05.2024

## 7 Vedlegg

- 1: Lden Støysvak drycooler 50 60 dB 4 m skjermhøyde 5 m fra senter kjøler Støysonekart.pdf
- 2: Eksporterte støysoner etter tabell 1.dxf (Til kommunens støysonekart)
- 3: Lden Støysvak drycooler 50 60 dB 4 m skjermhøyde 5 m fra senter kjøler beregningshøyde 1,5 m Støysonekart.pdf