

Document No.: NC03-NOCON-S-RA-0041			Rev.: C04	Page: 1 of 21
Originator: Norconsult AS	Tag. No.:	System No.:	Area Code: WBS 450-03	

Classification Code: Open



Rev.	Issue date	Description	Made by:	Chk'd by:	Disc. Appr.	Proj. Appr.
C04	2019-06-21	For FEED	RHA	IFDES	OYB	
B03	2019-05-21	For comments	RHA	IFDES	OYB	
B02	2019-05-06	For comments	RHA	IFDES	OYB	
B01	2019-03-15	For comments	RHA	IFDES	OYB	

**Norwegian CCS Demonstration project  
Norcem Concept and FEED**

450-03 Environmental Noise calculations

Norcem AS

# ► Norwegian CCS Demonstration Project

Norcem Concept and FEED

450-03 Environmental Noise calculations

Oppdragsnr.: 5151309 Dokumentnr.: NC03-NOCON-S-RA-0041 AKU01 Versjon: C04 Dato: 2019-06-21



**Oppdragsgiver:** Norcem AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Tor Gautestad, Project Manager  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Porselensvegen 20, 3920 Porsgrunn  
**Oppdragsleder:** Øystein Bremseth  
**Fagansvarlig, akustikk:** Rune Harbak  
**Andre nøkkelpersoner:** Ingvald Desserud

C04	2019-06-21	For FEED	RHA	IFDES	OYB
B03	2019-05-21	For kommentar	RHA	IFDES	OYB
B02	2019-05-06	For kommentar	RHA	IFDES	OYB
B01	2019-03-15	For kommentar	RHA	IFDES	OYB
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Krav og målsetning</b>	<b>5</b>
2.1	Dagens grenseverdi for Norcem	5
2.2	Dagens situasjon	5
2.3	Fremtidig situasjon med CO <sub>2</sub> anlegg	5
<b>3</b>	<b>Underlag for beregningene</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Beregninger</b>	<b>9</b>
4.1	Generelt	9
4.2	Uten spesielle støydempende tiltak	10
<b>5</b>	<b>Kilder med behov for støydempende tiltak</b>	<b>11</b>

### Vedlegg:

1. Støykart uten tiltak
2. Støykart med tiltak
3. Kildebidrag fra enkeltkilder uten tiltak
4. Kildebidrag fra enkeltkilder med tiltak

# 1 Bakgrunn

I forbindelse med etableringen av et anlegg for oppsamling av CO<sub>2</sub> ved Norcems fabrikk i Brevik er støy til omgivelsene et av de forholdene som må ivaretas.

Dagens anlegg er allerede en betydelig støykilde, og det er derfor viktig at det nye anlegget ikke bidrar til økt støy til omgivelsene.

De delene av det nye anlegget som vil bidra med støy til omgivelsene er i første rekke vifter og pumper. I tillegg kommer det en ny kompressor plassert i et eget hus.

## 2 Krav og målsetning

### 2.1 Dagens grenseverdi for Norcem

Norcem utslippstillatelse sier følgende mhp. støy:

*Bedriften skal redusere støynivået mest mulig. Målsetning skal i første omgang være å redusere bedriftens bidrag til støy målt eller beregnet som frittfeltsverdi ved nabobolig som har høyest støybelastning, til under 50 dB(A).*

Siden bedriften har en døgnkontinuerlig produksjon vil støynivået være det samme gjennom hele døgnet. Vi velger derfor å betrakte støygrensen som en målsetning om et døgnekvivalent støynivå,  $Leq,24h \leq 50$  dBA.

### 2.2 Dagens situasjon

Per i dag overskrider Norcems aktivitet målsetningen i utslippstillatelsen. Det mest utsatte boligene på Setre har i dag et støynivå som ligger 4 – 5 dB over målsetningen, dvs.  $Leq = 54 - 55$  dBA.

### 2.3 Fremtidig situasjon med CO<sub>2</sub> anlegg

Det helt overordnede målet med hensyn til støy fra det nye CO<sub>2</sub> anlegget er at støynivået ved de omliggende boligene ikke skal øke. For å unngå dette må bidraget fra det nye anlegget ikke overskride  $Leq \leq 45$  dBA ved mest utsatte bolig.

I tillegg til at støynivået ikke må øke, bør det tas hensyn til at man i fremtiden vil kunne få et skjerpet krav til støy til omgivelsene. Det finnes i dag en statlig retningslinje T-1442 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" som normalt legges til grunn når det settes utslippskrav til støy. Denne retningslinjen kom etter at Norcem fikk sine utslippsgrenser for støy.

Vår vurdering er at man bør ta høyde for at man i fremtiden vil kunne få en støygrense som er i tråd med kravene i T-1442. I denne retningslinjen er det gitt krav til både døgnekvivalent støy og støy på natt. For Norcem hvor produksjonen og støynivået er det samme døgnet rundt vil det være kravet til støy på natt som vil være dimensjonerende for støy til omgivelsene.

Kravet til støy på natt fra industribedrifter av denne type er  $L_{night} \leq 45$  dBA. Dette er 5 dB strengere enn dagens målsetning i gjeldende utslippstillatelse.

Skal man ha en mulighet for å nå dette i en fremtidig situasjon er det for viktig at støy fra det nye CO<sub>2</sub> anlegget dimensjoneres for en lavere grense enn 45 dBA. Hvis ikke vil det si at støybidraget fra den øvrige fabrikk må reduseres med 20 dB i forhold til dagens støy hvis samlet støy fra Norcems fabrikk inkludert støy fra CO<sub>2</sub> anlegget ikke skal overskride 45 dBA.

Vår anbefaling er at prosjektmålet for støy fra det nye CO<sub>2</sub> anlegget ved de nærmeste naboene ikke overskrider **Leq ≤ 40 dBA**.

Prosjektmålet gjelder for samlet støy fra både utstyr og rørstøy.

### 3 Underlag for beregningene

På dette stadiet i beregningene har vi mottatt antatt lydeffekt for de enkelte støykildene. Data er mottatt fra Aker Solutions, Norsk energi og FL Smidth.

For de kildene hvor vi per i dag ikke har mottatt støydata har vi forutsatt en avgitt lydeffekt på Lw = 90 dBA.

**Tabell 1** Støykilder fra Aker Solutions. Verdier i rødt er anslått av Norconsult som et utgangspunkt for beregningene

Noise Source	Tag. no.	Package no	Lw target from concept phase [dBA]	Lw Predicted [dBA]	Noise Requirement Required by	Location
Flue Gas Fan	00KE001	ER301	91		Process area	Continuous
CO2 Compressor package	03KZ001	ER253	91	124	Compressor house (indoor)	Continuous
CO2 Drying Package	03XX001	ER261	91		CO2 drying package area	Continuous
DCC Pump	00PA001	ER304	90		Process area	Continuous
Absorber Upper Water Wash Pump	01PA001	ER304	90		Process area	Continuous
Effluent Water Treatment Package	78XX001	ER285	91		WWT area	Continuous
Rich Amine Pump	02PA001	ER304	90		Process area	Continuous
Lean Amine Pump	02PA002	ER304	90		Process area	Continuous
Reclaimer circulation pump	02PA008	ER265	90		Process area	Intermittent (2-3 times yearly, duration: 2 weeks) operation during night expected for the 2 week periode
Amine 1 make-up Pump	02PA003	ER304	80		Amine tank area	intermittent, activity can be planned for
Amine 2 make-up Pump	02PA004	ER304	80		Amine tank area	intermittent, activity can be planned for
Amine Solution Holding Tank Pump	02PA006	ER304	80		Amine tank area	intermittent, activity can be planned for
CO2 Pump	04PA001	ER300	80		Compressor house (indoor) Process area	Continuous
CO2 ship loading pump	06PA001	ER300	90		CO2 tank farm area	Intermittent, operation during night expected
Caustic tanker unloading pump	42PA001	ER304	80		Amine tank area	Intermittent
DCC Caustic Pump	42PF001	ER304	80		Amine tank area	Continuous
Reclaimer caustic pump	42PF002	ER304	80		Amine tank area	Intermittent, operation during night expected
Sea water pump	50PA001	ER310	90		Sea Water pump area	Continuous
Open Drain Pump-1 (Process Area)	56PA001		80		Process area	intermittent, activity can be planned for
Closed Drain Pump	57PA001	ER304	80		in between compressor building and CO2 dryer package Process area	Intermittent
Liquid CO2 loading arm		ER343	95		CO2 Quay loading area	Intermittent, operation during night expected

Tabell 2 Støykilder fra Norsk energi

ID	Noise Source	Tag no	Lw Predicted [dBA]	Input from supplier	With sound insulation	Duration	Location
NOEN1	Electrode boiler skid	E-301	71			Continuous	Compressor house (indoor)
NOEN2	Safety valve, electrode boiler	E-301	90			Once per year	Compressor house
NOEN3	Steam LP fan 1	K-201	88	100	80 - 88	Continuous	Fire station (indoor)
NOEN4	Steam LP fan 2	K-202	88	100	80,5 - 88,5	Continuous	Fire station (indoor)
NOEN5	Steam LP fan 3	K-203	88	100	83,5 - 91,3	Continuous	Fire station (indoor)
NOEN7	Make-up water pump 1	P-401A	71	68		Continuous	Fire station (indoor)
NOEN8	Make-up water pump 2	P-401B	71	68		Continuous	Fire station (indoor)
NOEN9	Blow-off valve, MP steam line	PV-250	90	103		Periodical	Process area
NOEN10	Blow-off valve, LP steam line	PV-229	90	80		During start-up	Process area
NOEN11	Boiler Condensate Pump 1 - Feed Water pump EI Boiler	P-302	71	68		Continuous	Process area
NOEN12	Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	P-301	71	68		Continuous	Process area
NOEN13	Safety valve, MP steam line	PSV-223	90	135	<110	Once per year	Process area
NOEN14	Safety valve, feed water tank	PSV-200	90	139	<110	Once per year	Process area
NOEN15	MP steam control valve, electrode boiler	PV-230	90	77		Periodical	Process area
NOEN16	HP steam control valve reclaimer, electrode boiler	-	90	76	-	Periodical	Process area
NOEN17	Safety valve, WHRB 1.1	PSV-201	90	141	<110	Once per year	WHRU 1
NOEN18	Safety valve, WHRB 1.1	PSV-202		141	<110	Once per year	WHRU 1
NOEN19	Safety valve, WHRB 1.2	PSV-204	90	137,5	<110	Once per year	WHRU 1
NOEN20	Safety valve, WHRB 1.2	PSV-205		137,5	<110	Once per year	WHRU 1
NOEN25	Safety valve, WHRB 1.3	PSV-206	90	135	<110	Once per year	WHRU 1
NOEN26	Safety valve, WHRB 1.3	PSV-207		135	<110	Once per year	WHRU 1
NOEN23	Safety valve, WHRB 1.4	PSV-208	90	131	<110	Once per year	WHRU 1
NOEN24	Safety valve, WHRB 1.4	PSV-209		131	<110	Once per year	WHRU 1
NOEN21	MP steam control valve, WHRU 1	PV-205	90	45		Periodical	WHRU 1
NOEN22	LP steam control valve, WHRU 1	PV-211	90	45		Periodical	WHRU 1
NOEN27	Safety valve, WHRB 2.1	PSV-211	90	141	<110	Once per year	WHRU 2
NOEN28	Safety valve, WHRB 2.1	PSV-212		141	<110	Once per year	WHRU 2
NOEN38	Safety valve, WHRB 2.2	PSV-213	90	137	<110	Once per year	WHRU 2
NOEN30	Safety valve, WHRB 2.2	PSV-214		137	<110	Once per year	WHRU 2
NOEN31	Safety valve, WHRB 2.3	PSV-215	90	137	<110	Once per year	WHRU 2
NOEN32	Safety valve, WHRB 2.3	PSV-216		137	<110	Once per year	WHRU 2

NOEN33	MP steam control valve, WHRU 2	PV-219	90	45		Periodical	WHRU 2
NOEN34	Safety valve, WHRB 3.1	PSV-218	90	137	<110	Once per year	WHRU 3
NOEN35	Safety valve, WHRB 3.1	PSV-219		137	<110	Once per year	WHRU 3
NOEN36	Safety valve, WHRB 3.2	PSV-220	90	133	<110	Once per year	WHRU 3
NOEN37	Safety valve, WHRB 3.2	PSV-221		133	<110	Once per year	WHRU 3
NOEN29	LP steam control valve, WHRU 3	PV-225	90	45		Periodical	WHRU 3
NOEN39	Circulation pump RO plant		62			Continuous	Fire station (indoor)
NOEN40	Acoustic cleaner 1.1			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 1 (WHRB 1.1 inlet)
NOEN41	Acoustic cleaner 1.2			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 1 (WHRB 1.1 inlet)
NOEN42	Acoustic cleaner 1.3			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 1 (WHRB 1.2 inlet)
NOEN43	Acoustic cleaner 1.4			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 1 (WHRB 1.3 inlet)
NOEN44	Acoustic cleaner 1.5			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 1 (WHRB 1.4 inlet)
NOEN45	Acoustic cleaner 1.6			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 2 (WHRB 2.1 inlet)
NOEN46	Acoustic cleaner 1.7			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 2 (WHRB 2.1 inlet)
NOEN47	Acoustic cleaner 1.8			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 2 (WHRB 2.2 inlet)
NOEN48	Acoustic cleaner 1.9			95		4x5sec per 10-30 min	WHRU 2 (WHRB 2.3 inlet)

Med hensyn til støy fra kildene plassert innendørs i brannstasjonen, (Fire station) er disse ikke lagt inn i modellen. Forutsatt at Steam LP fan 1 -3 leveres med støyisolering vil støybidraget til omgivelsene vil være helt marginalt på grunn av lydisolasjonen i vegger og tak. Hvis støyisoleringen utelates vil det måtte gjennomføres ekstra lydisolerende tiltak i tak og på vegger mot det fri.

Sikkerhetsventiler er ikke lagt inn i modellen da frekvens for disse er oppgitt å være en gang per år. Det forutsettes at evt. testing av disse kan legges til dagtid slik at man unngår at støy vil medføre vekking for omliggende naboer. Støynivået fra disse sikkerhetsventilene vil være så høyt at det vil være hørbart over den generelle støyen fra Norcems anlegg.

Med hensyn til kildene Acoustic cleaner, ID NOEN40 – 48, så er det per i dag ikke avgjort at disse skal være en del av anlegget. Kildene er derfor ikke tatt med i beregningene. Hvis man i neste designfase kommer frem til at disse er nødvendig for driften av anlegget må det påregnes at kildene må støydempes for at ikke støynivået til omgivelsene ikke skal overskride både kravet på 45 dB og målsetningen på 40 dBA.

**Tabell 3** Støykilder fra FL Simdth

Noise Source	Tag no	Package no	Lw target from concept phase [dBA]	Lw Predicted [dBA]	Noise Requirement Required by	Location
Water Pump #1, GCT #1	HTQ10AP001		78			
Water Pump #2, GCT #1	HTQ10AP002		78			
Water Pump #1, GCT #2	HTQ20AP001		78			
Water Pump #2, GCT #2	HTQ20AP001		78			
Main Fan #1 (HV1)	HNA10AA001		92			



Main Fan #2 (HV2)	HNA20AA001		92		
Cross Over Fan	HNA21BV001		78		
WHRU #1 Fan	HNA13AN001		91		
WHRU #2 Fan	HNA24AN001		88		
WHRU #2 By-pass Fan	HNA22AN001		88		
WHRU #3 Fan	HNA31AN001		91		

### Rørstøy

I tillegg til enkeltkildene angitt i tabell 1 – 3 må det på påregnes en del støy fra kanaler og rør. Det finnes ikke noen data for dette, men det vil trolig være realistisk at støy fra disse vil øke det samlede støynivået til omgivelsene med 2 – 3 dB utover bidraget fra enkeltkildene.

## 4 Beregninger

### 4.1 Generelt

For å gjennomføre beregningene har vi benyttet beregningsmodellen som er utviklet for Norcem i forbindelse med den generelle støykartlegging av bedriften. Modellen er utviklet over flere år og har vist en god sammenheng mellom beregnede verdier og målte verdier i de omliggende boligområdene.

I tillegg til støykart er støynivået beregnet for fem adresser på Setre og Rønningen for å vurdere støyemisjonen fra de nye CO<sub>2</sub> anlegget opp mot målsetningen for støy.

Støyberegningsmodellen er utarbeidet ved hjelp av støykartleggingsprogrammet CadnaA. Dette programmet beregner i henhold til Nordisk metode for beregning av industristøy.

Den Nordiske beregningsmetoden for industristøy er presentert i rapporten: "Environmental noise from industrial plants - General prediction method" - Danish Acoustical Laboratory, Report no. 32 1982.

Metoden går i korthet ut på man bestemmer den enkelte kildes avgitte lydeffekt. Kilden er forutsatt å være et sfærisk monopol. Dempingen langs overføringsveien blir bestemt ved å legge sammen den sfæriske avstandsdempingen, luftabsorpsjon, refleksjoner fra vertikale flater, skjerming, vegetasjonsdemping, markeffekter og spredning fra bygningene inne på bedriften.

Alle disse faktorene er bestemt under forutsetning om gitte meteorologiske forhold slik som svak medvind eller en svak temperaturinversjon.

Metoden forutsetter beregninger i oktavbånd. I forbindelse med disse beregningene er det imidlertid lagt inn en entallsverdi (500 Hz) for de enkelte kildene, siden vi per i dag ikke har mottatt annet enn avgitt lydeffekt i form av en dBA-verdi.

Plasseringen av de enkelte kildene er i tråd med opplysninger fra de enkelte leverandørene,

Enkelte kilder er plassert innendørs. I tillegg er det et større prosessområde i forkant av ovn 6 som har et tak og vegg ned fra taket til en gitt høyde over terreng.

For kompressorhuset er det forutsatt at veggene får en utvendig kledning med min 120 mm betong. Et areal tilsvarende halve veggaler må i tillegg være dekket med en 100 mm mineralullplate for å dempe støynivået i rommet. Taket forutsettes utført med Lett-takelementer med 200 mm tung steinull (densitet > 100 kg/m<sup>3</sup>) montert på undersidene for å både øke lydisolasjonen og bidra til støydempingen av rommet.

De øvrige byggene slik som brannstasjon er antatt utført med sandwichelementer og tak i korrugerte stålplater med en utvendig isolasjon av tung steinull. For aminetank area er det lagt til grunn et tett tak, mens veggene er utført med store åpne arealer for å sikre tilstrekkelig naturlig ventilasjon.

## 4.2 Uten spesielle støydempende tiltak

I den videre vurderingen har vi tatt utgangspunkt i fem adresser som er bedømt til å være blant de mest støyutsatte områdene.

Beregningen viser at støynivået ved de aktuelle adressene vil bli:

- Setrevegen 22 40 dBA
- Esmarksgata 6 41 dBA
- Eidangervegen 10 40 dBA
- Kraftvegen 11 38 dBA
- Sementvegen 23 32 dBA

Beregningene er utført for situasjonen uten spesielle støydempende tiltak utover det som er beskrevet for kompressorhuset. For Steam LP fan 1 – 3 i brannstasjonen og for MP steam controll valve er det lagt til grunn støydempede verdier gitt i tabell 2. Støykart er vist i vedlegg 1.

Samlet oversikt over enkeltbidragene er gitt i vedlegg 3 for de forskjellige beregningspunktene.

Beregningen viser at man med oppgitte eller antatte støynivå fra utstyret får et beregnet støynivå på rundt 40 dBA for 4 av de 5 beregningspunktene. For det femte av beregningspunktene, Sementvegen 23, er nivået ned mot 30 dBA.

I tillegg vil trolig støy fra rør og kanaler øke nivået med 2 – 3 dB for alle punktene. Det er derfor realistisk å anta at man ved etableringen av det planlagte CO<sub>2</sub>-anlegget vil få et støynivå på 42 – 43 dBA i størsteparten av områdene sør for anlegget. Dette er noe over målsetningen på 40 dBA. Det må derfor påregnes å gjøre tiltak for de kildene som bidrar mest til støyen til omgivelsene.

### CO<sub>2</sub> offloading

Det er lagt til grunn at stasjonen for utlasting av CO<sub>2</sub> på Brevikterminalen vil kunne gi en lydeffekt på opptil L<sub>w</sub> = 95 dB når restene med CO<sub>2</sub> i slangen evakueres til friluft. Beregningene viser at den næreste eiendommen rett nord for terminalen vil få et støynivå på i underkant av 35 dBA når denne evakueringen foregår.

## 5 Kilder med behov for støydempende tiltak

På bakgrunn av beregnet bidrag fra de enkelte kildene til de fem beregningspunktene har vi sett på behov for å redusere støybidraget fra de kildene som bidrar mest med støy til omgivelsene.

Vårt forslag til støydemping for de enkelte kildene er gitt i tabell 4.

**Tabell 4** Forsalg til redusert støyemisjon fra enkeltkilder

Kilde	Tag.nr. / ID	Oppgitt lydeffekt Lw	Redusert lydeffekt Lw	Dempingsbehov
<b>Aker Solutions</b>				
Sea water pump	50PA001	90 dBA	80 dBA	10 dB
<b>FL Smidth</b>				
WHRU #3 Fan	HNA31AN001	91 dBA	85 dBA	6 dB

<sup>1)</sup> Angitt verdi med lydisolasjon

Med hensyn til Sea water pump, tag 50PA001, er beregningen gjennomført uten innbygging av pumpen. Hvis man benytter en innbygging av pumpen vil kravet til støy være ivare tatt uten ytterligere støyreducerende tiltak på selve pumpen.

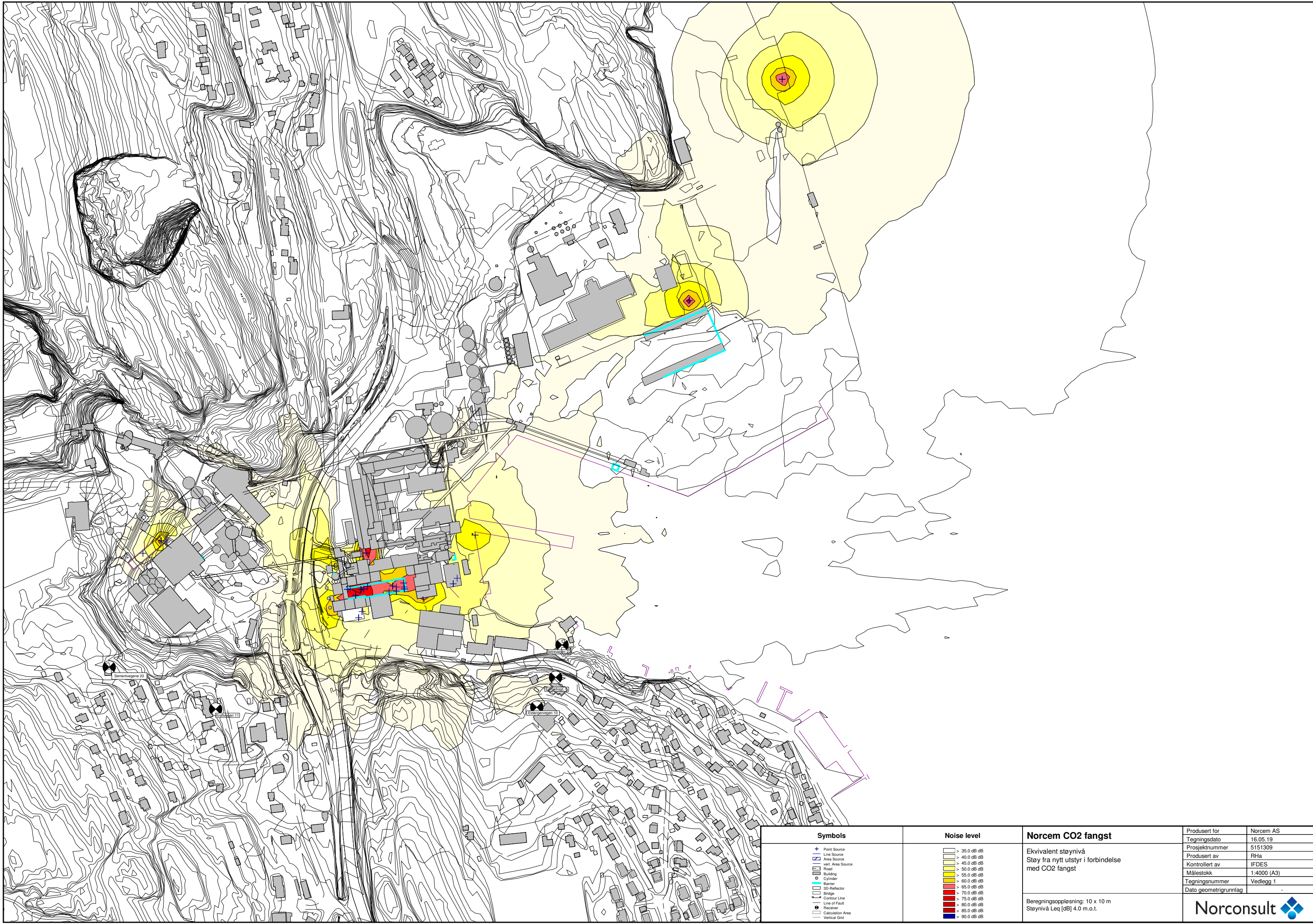
Beregningen viser at støynivået med redusert lydeffekt som angitt i tabell 4 ved de aktuelle adressene vil bli:

- Setrevegen 22 36 dB
- Esmarksgata 6 38 dB
- Eidangervegen 10 36 dB
- Kraftvegen 11 37 dB
- Sementvegen 23 32 dB

Inkludert støy fra rør og kanaler er beregnet støynivå ved de mest utsatte naboeiendommene rundt 40 dBA i tråd med målsetningen. En oversikt over enkeltbidragene er gitt i vedlegg 4, mens støykart for situasjonen med redusert støy fra kildene i tabell 4 er vist i vedlegg 2.

Det gjøres oppmerksom på at jo mer støy fra de enkelte kildene reduseres jo mer betydningsfull vil støy fra rør og kanaler være for det samlede støybidraget. Det kan derfor vise seg når montasjen er klar og anlegget starter opp at man trenger tiltak for å redusere støy også fra kanaler og rør hvis man ikke allerede i designfasen støyisolerer de mest eksponerte rør og kanalene.

Angitte verdier for redusert lydeffekt i tabell 4 er teoretiske verdier. I forbindelse med utarbeidelse av konkrete støyreducerende tiltak må det prosjekteres med løsninger som gir mer demping enn det som fremgår av tabellen slik at man med stor sikkerhet klare målet som angitt.



Symbols	
+	Point Source
—	Line Source
—	Area Source
—	vert. Area Source
—	Road
—	Building
○	Cylinder
—	Barrier
—	3D-Reflector
—	Bridge
—	Contour Line
—	Line of Fault
—	Receiver
—	Calculation Area
—	Vertical Grid

Noise level	
Lightest Yellow	> 35.0 dB dB
Yellow	> 40.0 dB dB
Light Orange	> 45.0 dB dB
Orange	> 50.0 dB dB
Dark Orange	> 55.0 dB dB
Red-Orange	> 60.0 dB dB
Red	> 65.0 dB dB
Dark Red	> 70.0 dB dB
Red-Black	> 75.0 dB dB
Black	> 80.0 dB dB
Dark Blue	> 85.0 dB dB
Blue	> 90.0 dB dB

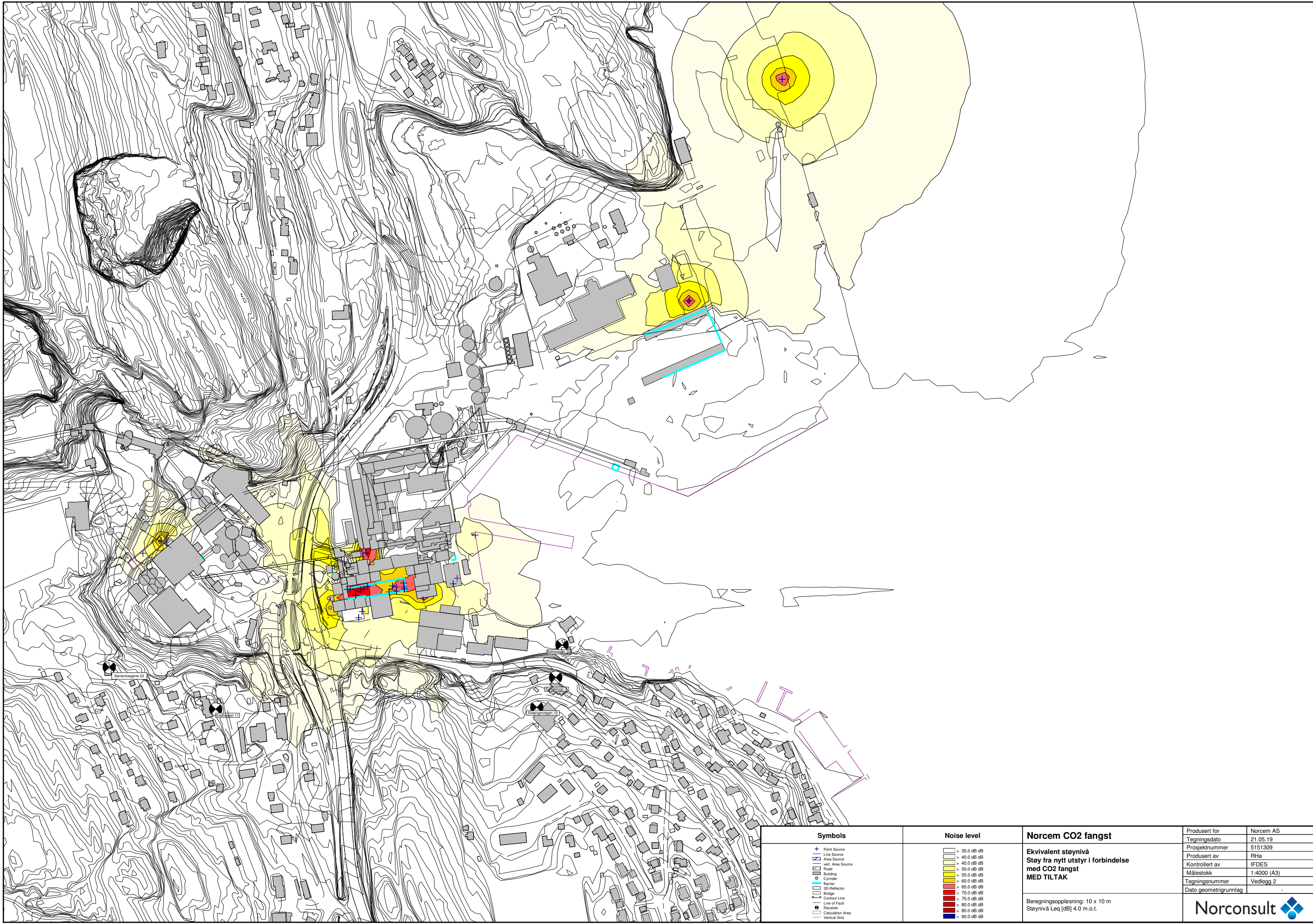
**Norcem CO2 fangst**

Ekvivalent støynivå  
Støy fra nytt utstyr i forbindelse  
med CO2 fangst

Beregningsoppløsning: 10 x 10 m  
Støynivå Leq [dB] 4.0 m.o.t.

Produsert for	Norcem AS
Tegningsdato	16.05.19
Prosjektnummer	5151309
Produsert av	RHa
Kontrollert av	IFDES
Målestokk	1:4000 (A3)
Tegningsnummer	Vedlegg 1
Dato geometri grunnlag	-





Symbols	
+	Point Source
—	Line Source
—	Area Source
—	vert. Area Source
—	Road
—	Building
○	Cylinder
—	Barrier
—	3D-Reflector
—	Bridge
—	Contour Line
—	Line of Fault
—	Receiver
—	Calculation Area
—	Vertical Grid

Noise level	
Lightest Yellow	> 35.0 dB dB
Yellow	> 40.0 dB dB
Light Orange	> 45.0 dB dB
Orange	> 50.0 dB dB
Dark Orange	> 55.0 dB dB
Red-Orange	> 60.0 dB dB
Red	> 65.0 dB dB
Dark Red	> 70.0 dB dB
Red-Black	> 75.0 dB dB
Black	> 80.0 dB dB
Dark Blue	> 85.0 dB dB
Blue	> 90.0 dB dB

**Norcem CO2 fangst**

**Ekvivalent støynivå**  
**Støy fra nytt utstyr i forbindelse**  
**med CO2 fangst**  
**MED TILTAK**

Beregningspølesning: 10 x 10 m  
 Støynivå Leq [dB] 4.0 m.o.t.

Produsert for	Norcem AS
Tegningsdato	21.05.19
Prosjektnummer	5151309
Produsert av	RHø
Kontrollert av	IFDES
Målestokk	1:4000 (A3)
Tegningsnummer	Vedlegg 2
Dato geometri grunnlag	-



Source Name	Setrevegen 22 ID	Leq
Sea water pump	Tag50PA001	36.1
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	34.6
Amine tank area	Amine_house	30.8
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	25.5
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	20.9
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	20.8
Flue gas fan	Tag00KE001	20.5
Lean Amine Pump	Tag02PA002	20.3
DCC pump	Tag00PA001	20.3
Rich Amine Pump	Tag02PA001	19.9
Seawaterpump	Tag50PA001	19.0
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	18.8
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	18.2
Main Fan #2	HNA20AA001	15.8
Kompressorhus	Kompressorhus	13.7
Main Fan #1	HNA10AA001	11.1
Closed Drain pump	Tag57PA001	9.4
CO2 offloading	CO2	5.4
MP steam control valve	NOEN15	5.1
HP steam control valve reclaimer	NOEN16 (Aker?)	5.1
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	2.2
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	0.0
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	0.0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Sum		39.8

Source Name	Esmarksgt. 6 ID	Leq
Sea water pump	Tag50PA001	36.0
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	34.6
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	32.6
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	29.5
Rich Amine Pump	Tag02PA001	28.0
Lean Amine Pump	Tag02PA002	27.9
Seawaterpump	Tag50PA001	27.6
CO2 offloading	CO2	25.0

Amine tank area	Amine_house	24.3
Flue gas fan	Tag00KE001	22.8
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	21.2
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	21.0
Closed Drain pump	Tag57PA001	20.7
Main Fan #2	HNA20AA001	19.3
DCC pump	Tag00PA001	19.3
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	18.3
Kompressorhus	Kompressorhus	17.6
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	11.0
Main Fan #1	HNA10AA001	10.8
MP steam control valve	NOEN15	5.5
HP steam control valve reclaimers	NOEN16 (Aker?)	3.9
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	1.2
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	0.3
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Sum		41.1

Source Name	Eidangervegen 10 ID	Leq
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	37.9
Sea water pump	Tag50PA001	33.1
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	28.8
Amine tank area	Amine_house	24.2
CO2 offloading	CO2	24.0
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	23.5
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	22.7
Flue gas fan	Tag00KE001	21.8
Seawaterpump	Tag50PA001	21.1
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	19.8
DCC pump	Tag00PA001	19.7
Rich Amine Pump	Tag02PA001	18.8
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	18.5
Lean Amine Pump	Tag02PA002	18.4
Kompressorhus	Kompressorhus	18.3
MP steam control valve	NOEN15	18.1
Main Fan #2	HNA20AA001	17.9
Main Fan #1	HNA10AA001	12.1

CO2 ship loading pump	Tag06PA001	11.5
Closed Drain pump	Tag57PA001	10.7
HP steam control valve reclaimers	NOEN16 (Aker?)	10.5
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	9.2
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	4.4
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	3.3
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Sum		40.3

Source Name	Kraftvegen 11 ID	Leq
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	34.1
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	31.3
Flue gas fan	Tag00KE001	25.0
Rich Amine Pump	Tag02PA001	23.3
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	23.3
Lean Amine Pump	Tag02PA002	22.2
Amine tank area	Amine_house	21.8
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	21.5
Seawaterpump	Tag50PA001	21.4
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	20.5
Kompressorhus	Kompressorhus	19.2
Main Fan #1	HNA10AA001	16.9
Main Fan #2	HNA20AA001	16.2
DCC pump	Tag00PA001	15.3
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	14.6
HP steam control valve reclaimers	NOEN16 (Aker?)	13.5
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	11.0
Closed Drain pump	Tag57PA001	9.5
MP steam control valve	NOEN15	7.9
Sea water pump	Tag50PA001	7.2
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	1.6
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	< 0
CO2 offloading	CO2	< 0
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0



LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Sum		37.5

Source Name	Sementvegen 23 ID	Leq
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	30.9
Seawaterpump	Tag50PA001	17.5
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	15.6
Flue gas fan	Tag00KE001	15.5
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	15.5
Main Fan #2	HNA20AA001	14.8
Rich Amine Pump	Tag02PA001	14.6
Amine tank area	Amine_house	14.5
Lean Amine Pump	Tag02PA002	14.4
Kompressorhus	Kompressorhus	14.1
Main Fan #1	HNA10AA001	13.6
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	12.4
DCC pump	Tag00PA001	11.8
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	8.9
Sea water pump	Tag50PA001	7.7
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	7.6
Closed Drain pump	Tag57PA001	6.4
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	6.1
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	5.4
HP steam control valve reclaimer	NOEN16 (Aker?)	1.0
MP steam control valve	NOEN15	< 0
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	< 0
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	< 0
CO2 offloading	CO2	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
Sum		32.1

Source Name	Setrevegen 22 ID	Leq
Amine tank area	Amine_house	30.8
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	28.6
Sea water pump	Tag50PA001	26.1
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	25.5
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	20.9
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	20.8
Flue gas fan	Tag00KE001	20.5
Lean Amine Pump	Tag02PA002	20.3
DCC pump	Tag00PA001	20.3
Rich Amine Pump	Tag02PA001	19.9
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	18.8
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	18.2
Main Fan #2	HNA20AA001	15.8
Kompressorhus	Kompressorhus	13.7
Main Fan #1	HNA10AA001	11.1
Closed Drain pump	Tag57PA001	9.4
Seawaterpump	Tag50PA001	9.0
CO2 offloading	CO2	5.4
MP steam control valve	NOEN15	5.1
HP steam control valve reclaimer	NOEN16 (Aker?)	5.1
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	2.2
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	0.0
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	< 0
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Sum		35.6

Source Name	Esmarksgt. 6 ID	Leq
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	32.6
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	29.5
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	28.6
Rich Amine Pump	Tag02PA001	28.0
Lean Amine Pump	Tag02PA002	27.9
Sea water pump	Tag50PA001	26.0
CO2 offloading	CO2	25.0
Amine tank area	Amine_house	24.3

Flue gas fan	Tag00KE001	22.8
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	21.2
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	21.0
Closed Drain pump	Tag57PA001	20.7
Main Fan #2	HNA20AA001	19.3
DCC pump	Tag00PA001	19.3
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	18.3
Seawaterpump	Tag50PA001	17.6
Kompressorhus	Kompressorhus	17.6
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	11.0
Main Fan #1	HNA10AA001	10.8
MP steam control valve	NOEN15	5.5
HP steam control valve reclaimers	NOEN16 (Aker?)	3.9
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	1.2
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	0.3
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	< 0
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Sum		38.2

Source	Eidangervegen 10	
Name	ID	Leq
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	31.9
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	28.8
Amine tank area	Amine_house	24.2
CO2 offloading	CO2	24.0
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	23.5
Sea water pump	Tag50PA001	23.1
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	22.7
Flue gas fan	Tag00KE001	21.8
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	19.8
DCC pump	Tag00PA001	19.7
Rich Amine Pump	Tag02PA001	18.8
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	18.5
Lean Amine Pump	Tag02PA002	18.4
Kompressorhus	Kompressorhus	18.3
MP steam control valve	NOEN15	18.1
Main Fan #2	HNA20AA001	17.9
Main Fan #1	HNA10AA001	12.1
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	11.5
Seawaterpump	Tag50PA001	11.1

Closed Drain pump	Tag57PA001	10.7
HP steam control valve reclaimr	NOEN16 (Aker?)	10.5
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	9.2
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	4.4
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	3.3
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Sum		36.3

Source	Kraftvegen 11	
Name	ID	Leq
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	34.1
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	25.3
Flue gas fan	Tag00KE001	25.0
Rich Amine Pump	Tag02PA001	23.3
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	23.3
Lean Amine Pump	Tag02PA002	22.2
Amine tank area	Amine_house	21.8
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	21.5
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	20.5
Kompressorhus	Kompressorhus	19.2
Main Fan #1	HNA10AA001	16.9
Main Fan #2	HNA20AA001	16.2
DCC pump	Tag00PA001	15.3
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	14.6
HP steam control valve reclaimr	NOEN16 (Aker?)	13.5
Seawaterpump	Tag50PA001	11.4
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	11.0
Closed Drain pump	Tag57PA001	9.5
MP steam control valve	NOEN15	7.9
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	1.6
Sea water pump	Tag50PA001	< 0
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	< 0
CO2 offloading	CO2	< 0
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Sum		36.6

Source Name	Sementvegen 23 ID	Leq
Vifter for WHRU 1	HNA13_HNA21	30.9
Absorber Upper Water wash pump	Tag01PA001	15.6
Flue gas fan	Tag00KE001	15.5
Tak_kompressorhus	Kompressorhus_tak	15.5
Main Fan #2	HNA20AA001	14.8
Rich Amine Pump	Tag02PA001	14.6
Amine tank area	Amine_house	14.5
Lean Amine Pump	Tag02PA002	14.4
Kompressorhus	Kompressorhus	14.1
Main Fan #1	HNA10AA001	13.6
Reclaimer circulation pump	Tag02PA008	12.4
DCC pump	Tag00PA001	11.8
WHRU 2 Fan	HNA24AN001	8.9
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	7.6
Seawaterpump	Tag50PA001	7.5
Closed Drain pump	Tag57PA001	6.4
CO2 ship loading pump	Tag06PA001	5.4
HP steam control valve reclaimer	NOEN16 (Aker?)	1.0
WHRU 3 Fan	HNA31AN001	0.1
Sea water pump	Tag50PA001	< 0
MP steam control valve	NOEN15	< 0
Condensate Return Pump 1 - Feed Water Pump to WHRU	NOEN12	< 0
Blow-off valve, LP steam line	NOEN10	< 0
Open drain pump	Tag56PA001	< 0
CO2 pump	Tag04PA001	< 0
MP steam control valve WHRU 3	NOEN33	< 0
Boiler Condensate pump 1	NOEN11	< 0
CO2 offloading	CO2	< 0
MP steam control valve WHRU 1	NOEN21	< 0
LP steam control valve WHRU 1	NOEN22	< 0
LP steam control valve WHRU 3	NOEN29	< 0
Sum		32.0