

RAPPORT

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 51774001	Dato: 24.10.2017	
Oppdragsnavn: Forestia AS, Braskereidfoss			
Kunde: Forestia AS			
Kartlegging av ekstern støy			
Emneord:			
<p>Sammendrag: Forestia AS, Braskereidfoss, arbeider kontinuerlig med oppfølging av støy og mulige støyreducerende tiltak. Minimum hvert andre år blir det fortsatt kontrollmålinger av støy eksternt ved nabobebyggelse samt inne på fabrikkområdet for støykildekartlegging. Denne rapporten oppsummerer målinger og beregninger gjort i denne omgang samt ved tidligere målinger.</p> <p>Det er utviklet en 3D-modell over fabrikkområdet ved Forestia AS, Braskereidfoss, for beregning av ekstern støy. Denne oppdateres ved hver kartlegging dersom det er endringer i støysituasjonen.</p> <p>Støykilder er identifisert, målt og lagt inn i modellen. Modellen kan brukes til:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Beregning av eksisterende støy. · Identifisere dominerende støykilder og vise hvor tiltak bør prioriteres, samt beregne virkning av eventuelle tiltak. · Beregning av konsekvenser ved utvidelser (nytt utstyr/anlegg) og eventuelt sette krav til nytt utstyr. <p>Det beregnes i dag kontinuerlig ekvivalent lydnivå rundt 53 dBA til nærmeste bolig. Dette tilsvarer L_{denA} 59 dBA.</p> <p>Det er utført lydmålinger og beregninger til bebyggelsen nærmest fabrikkområdet. Beregningene viser at lydnivå i immisjonspunktene nærmest fabrikkområdet ligger over anbefalt grenseverdi på 45 dBA natt. Denne grensen gjelder utenfor soverom. Anbefalt grenseverdi på 55 dBA for døgnveid lydnivå L_{den} er overskredet for boligene som ligger aller nærmest fabrikkområdet.</p> <p>Målingene utført i 2017 var marginalt lavere (1-2 dB) enn i 2015 for enkelte målepunkt, som kan skyldes bedre tetting av sikthus og lukket port ved DS-mølle.</p> <p>Kartleggingen av kildestyrken til selve støykildene inne på området viser tilsvarende støynivå som tidligere.</p>			
	Rev.:	Dato:	Sign.:
Utarbeidet av: Jan Erik Åbjørsbråten		24.10.2017	
Kontrollert av: Gaute Vartdal			
Oppdragsansvarlig: Pål Szilvay	Oppdragsleder / avd.: Jan Erik Åbjørsbråten		

INNHold

1	OVERSIKT	3
2	TILSTAND OG ENDRINGER SIDEN 2001	4
3	GRENSEVERDIER OG RETNINGSLINJER	6
3.1	UTSLIPPSTILLTELSE.....	6
3.2	ANDRE RETNINGSLINJER	6
3.2.1	<i>Eksisterende anlegg</i>	6
3.2.2	<i>Planretningslinjer</i>	6
3.2.3	<i>Støy fra flere kilder</i>	7
4	UTFØRELSE AV MÅLINGER OG BEREGNINGER	7
4.1	MÅLEPROSEDYRER	8
4.2	MÅLEUSIKKERHET	8
4.2.1	<i>Lydintensitetsmålinger</i>	8
4.2.2	<i>Lydtrykkmålinger</i>	8
4.3	UTFØRELSE.....	8
4.4	INSTRUMENTERING.....	9
4.5	BEREGNINGSFORUTSETNINGER	9
5	STØYKILDER OG MÅLT LYDEFFEKT	9
6	BEREGNINGRESULTATER OG MÅLERESULTAT EKSTERNT	12
6.1	STØYSONEKART	12
6.1.1	<i>Støysonkart for døgnveid lydnivå L_{den}</i>	14
6.2	BIDRAG FRA ENKELTKILDER.....	16
7	VURDERING	18
8	REFERANSER OG HENVISNINGER	19
9	VEDLEGG: DETALJERTE MÅLERESULTATER	20
	LYDEFFEKTSPEKTRA BENYTTET I BEREGNINGENE	20
9.1.1	<i>Kildenes lydeffekt, [dB re 1 pW]</i>	20
	FOTO AV STØYKILDER OG MÅLEPUNKT	25

1 OVERSIKT

Forestia AS ligger på Braskereidfoss i Våler kommune og produserer sponplater. På fabrikkområdet/produksjonsanlegget er det en rekke støykilder som f.eks vifter, sykkloner, flishugger, rør, transportbånd, motorer og piper. Dette medfører at det er ønskelig med en kontroll og kartlegging over støyutslipp til boliger i området rundt fabrikkene. De nærmeste boligene ligger i en avstand på ca. 150m fra nærmeste støykilde.

Sweco (avdeling akustikk/støy/vibrasjoner) har utført støykartlegging av fabrikkområdet ved Forestia AS. Tidligere rapporter som oppsummer støykartlegging utført av Sweco er:

- Sweco Grøner rapport 454891-1 [1], "Kartlegging av ekstern støy", datert 14.10.2004
- Sweco Grøner rapport 454891-2 [2], "Kartlegging av ekstern støy", datert 21.02.2006. Rapporten er en oppdatering av 454891-1 til retningslinjer T-1442 [4].
- Sweco Grøner rapport 454892-1 [6], "Kartlegging av ekstern støy", datert 23.11.2006
- Sweco Grøner rapport 454892-1 [7], "Kartlegging av ekstern støy – effekt av tiltak", datert 13.02.2007
- Sweco rapport 459991-1 [8], «Kartlegging av ekstern støy», datert 08.10.2008
- Sweco rapport 461591-1 [9] «Kartlegging av ekstern støy», datert 05.12.2010
- Sweco rapport 465311-1 [10] «Kartlegging av ekstern støy», datert 24.01.2014
- Sweco rapport 1754001 [11] «Kartlegging av ekstern støy», datert 19.02.2016

I tillegg har Multiconsult tidligere utført støykartlegging ved bedriften.

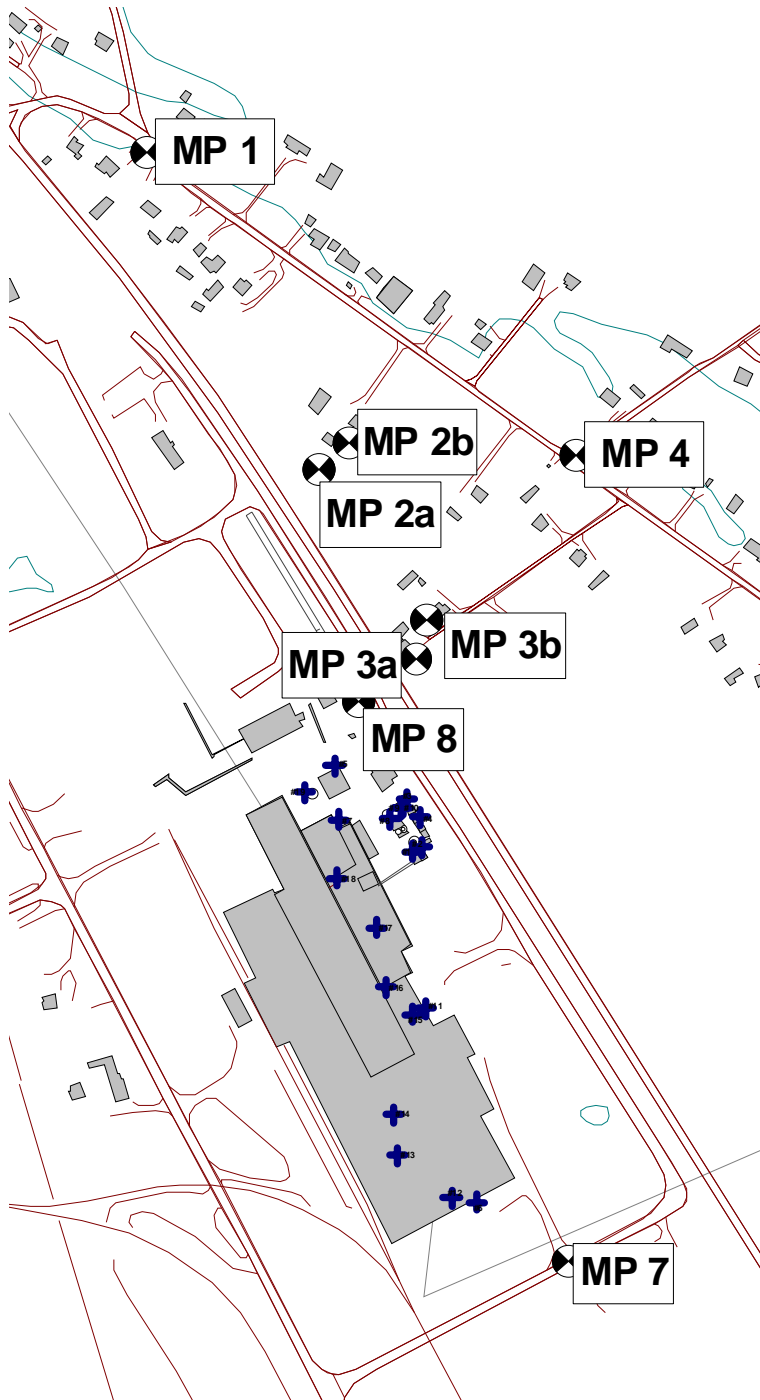
Det er utviklet en 3D-modell over fabrikkområdet for beregning av ekstern støy. Modellen er ment å kunne brukes til:

- Beregning av eksisterende støy.
- Identifisere dominerende støykilder og vise hvor tiltak bør prioriteres, samt beregne virkning av eventuelle tiltak.
- Beregning av konsekvenser ved utvidelser (nytt utstyr/anlegg) og eventuelt sette krav til nytt utstyr.

I modellen er det lagt inn tilnærmet stasjonære støykilder som er relevant for støyutslipp til nærmeste bolig. Mobile kilder som f.eks lastebiltransport, hjullastere og støy fra lasting/lossing er ikke kartlagt, men vil selvfølgelig tidvis kunne medføre økt støybelastning i området.

Forestia AS, Braskereidfoss, arbeider kontinuerlig med oppfølging av støy og mulige støyreducerende tiltak. Minimum hvert andre år blir det fortatt kontrollmålinger av støy eksternt ved nabobebyggelse samt inne på fabrikkområdet for støykildekartlegging. Beregninger og målinger er utført ved utvalgte målepunkt.

I Figur 1 er et oversiktskart over området vist.



Figur 1: Oversiktskart over området sett fra sør. "+" markerer modellerte støykilder og "X" markerer immisjonspunkter (målepunkt). MP 5 er på veg lenger syd for Forestia, og synes ikke på kartet. M1-M4 er målepunkt ved boliger. MP 8 er på støyvoll.

2 TILSTAND OG ENDRINGER SIDEN 2001

Produksjonen går på skift med sammenhengende drift over hele døgnet. Det ble opplyst om normale driftsforhold fra fabrikk.

Videre følger en oppsummering av støyreducerende tiltak utført etter august 2001. I perioden før 2001 er det også utført omfattende tiltak, og det henvises til tidligere rapporter for en oppsummering av disse.

Følgende tiltak ble utført i perioden august 2001 til september 2004:

- Innbygging av Avsugsvifte B-200 mm, kalt kilde #11 i Figur 5.
- Innbygging av vifte ved tørk/rens, kilde #3 i Figur 5

Følgende tiltak ble utført i perioden september 2004 til august 2006:

- Utskifting av pneumatisk pumpe/dyse (kilde #11 i Figur 5)
- Div rørisolering

I perioden fra 2006-2008 er det ikke utført støyreducerende tiltak, men en utredning av effekten av tiltak viser at det er vanskelig og kostbart å redusere støy fra anlegget merkbart.

Det er i 2013 utført innbygging av 2 kompressorfilter ved sikthus.

Vifte til DS-mølle er også planlagt støyskjermet.

Det er også innført praksis om at containerbehandling ikke skal forgå nattetid.

Under målingene i 2017 var det noe bedre tetting av sikthus samt at port for DS-mølle var lukket.



Figur 2: Tetting av sikthus. Tettingen er med plastduker og vil ha noe begrenset lydreduserende effekt.



Figur 3: Lukket port ved DS-mølle.

3 GRENSEVERDIER OG RETNINGSLINJER

3.1 Utslippstillatelse

Følgende støygrenser er gitt i utslippstillatelse fra Fylkesmannen.

Tabell 1: Støygrenser er gitt i utslippstillatelse fra Fylkesmannen. Alle tall er A-veid lydtryknivå.

L _{den} (hverdager)	L _{den} (søn og helligdager)	L _{night} (kl 23-07)	L _{5AF} (kl 23-07)
55	45	45	60

3.2 Andre retningslinjer

I de neste avsnittene gis det en kort oversikt over de nasjonale retningslinjer og støykrav som er relevante for industribedrifter.

3.2.1 Eksisterende anlegg

Utredning av eksisterende situasjon reguleres av Miljøverndepartementets kapittel 5 om støy i forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften) [3]. Anleggseier har plikt til å kartlegge innendørs støynivå ned til 35 dB_{LpAeq,24h} og plikt til å utføre tiltak ved innendørs støynivå over 42 dB_{LpAeq,24h}. Støy fra Forestia vil ikke medføre at krav i forurensningsforskriften innendørs overskrides.

3.2.2 Planretningslinjer

Miljøverndepartementets planretningslinje T-1442 «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» [4] legges til grunn ved planlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven. Et utdrag med aktuelle grenseverdier er vist i Tabell 2.

Støyindikatorer:

L_{den} A-veiet ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Gjelder for utendørs oppholdsplasser og utenfor rom til støyfølsom bruk.

L_{ekv,24} Døgnekvivalentnivået uttrykker det gjennomsnittlige lydtrykk over 24 timer. Gjelder for innendørs lydnivå.

L_{5AF} A-veide nivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.

Det er definert gule og røde soner avhengig av utendørs lydnivå. Kriteriet for sonene varierer for ulike støykilder. Gul sone er en vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Områder i rød sone er ikke egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse bør unngås.

Tabell 2: Utdrag fra T-1442: Kriterier for soneinndeling for industri. Alle tall er A-veid lydtrykknivå.

Kilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs*	Utendørs kl 23-07	Utendørs	Utendørs kl 23-07
Industri	Uten impulslyd: 55 L _{den} Med impulslyd: 50 L _{den}	45 L _{natt} , 60 L _{5AF}	Uten impulslyd: 65 L _{den} Med impulslyd: 60 L _{den}	55 L _{natt} , 80 L _{5AF}

*) Grenseverdi for uteplass må være tilfredstilt for et nærområde i tilknytning til bygningen som er avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål.

Ved planlegging av ny støyende virksomhet eller bebyggelse er det grensene i gul sone som er anbefalte støygrenser. Grenseverdiene for natt gjelder da utenfor soverom.

En del personer kan være plaget av støy også utenfor gul sone.

For industri med impulslyd skal de strengere grenseverdiene legges til grunn når denne type lyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser pr. time. De strengeste grenseverdiene gjelder også for støy med tydelig rentonekarakter hos mottaker.

For innendørs støynivå gjelder kravene i NS 8175 [5]

3.2.3 Støy fra flere kilder

Dersom grenseverdiene overskrides fra flere støykilder, f.eks industri og veg, bør det vurderes om grenseverdiene for hver enkelt kilde skal skjerpes med inntil 3 dB.

4 UTFØRELSE AV MÅLINGER OG BEREKNINGER

På grunn av stor avstand fra produksjonsanlegget til boliger (150-1000m) er det måleteknisk vanskelig å måle støybidrag fra anlegget i omgivelsene. Dette skyldes både bakgrunnstøy og meteorologiske forhold.

Kartlegging er derfor utført ved å måle de enkelte støyende komponenters lydeffektnivå og beregne lydtrykknivå i omgivelsene etter Nordisk beregningsmetode for industristøy.

Dette gir også mulighet for identifisering av dominerende støykilder, og siden det er laget en modell over anlegget, mulighet for beregne konsekvenser av tiltak og innføring av nytt utstyr.

4.1 Måleprosedyrer

Bestemmelse av lydeffektnivåer på enkeltkilder er utført ved intensitetsmålinger og lydtrykkmålinger.

Intensitetsmålinger er utført i henhold til NS-INSTA 121 "Acoustics. Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity measurement. Scanning method for use in situ" og med lydtrykkmålinger omregnet til lydeffekt.

Standarden er formelt sett erstattet av NS-ISO-9614 "Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity", men arbeidsomfanget øker dramatisk ved bruk av denne og vi vurderer ikke gevinsten i form av økt målenøyaktighet å være påkrevet i dette tilfellet.

Samtlige målinger av intensitetsnivåer er utført i 1/3-oktavnband.

4.2 Måleusikkerhet

4.2.1 Lydintensitetsmålinger

I henhold til INSTA 121 kan følgende standardavvik tabuleres:

Tabell 3: Standard avvik ved bestemmelse av lydeffektnivå med teknisk grad av nøyaktighet.

1/3 -oktav senterfrekvens [Hz]	Standardavvik i dB	
	F £ 7 dB	7 dB < F £ 10 dB
50 – 160	3,0	5,0
200 – 630	2,0	3,0
800 – 5000	1,5	2,0
6300	2,5	3,0
A-veid (50 - 6300)	1,0	1,5

Feltindikatorer for A-veid nivå er under 10 dB for målinger. For A-veide nivåer er det derfor sannsynlig at standardavvik for målt lydeffektnivå er under 1,5 dB for alle kilder.

Stasjonær bakgrunnsstøy influerer i liten grad lydintensitetsmålinger. Ved kildekartlegging var bakgrunnsstøyen dominert av andre nære kilder. Disse er alle stasjonære støykilder.

4.2.2 Lydtrykkmålinger

Målinger av støykilder ved hjelp av lydtrykk vil kunne påvirkes av bidrag fra andre støykilder (bakgrunnsstøy) i nærheten. Dette gir en usikkerhet i målingene og dermed beregningene.

Målinger i bebyggelsen ble influert av bakgrunnsstøy som fuglekvisper, vind, løvrasling og annen generell støy som finnes i boligområder. Kilder som vegtrafikk og mennesker ble utelukket ved at målinger ble utført når disse ikke var dominerende.

Krav til meteorologiske forhold og utføring av målingene er strenge ved måling på lengre avstander. Målingene eksternt er utført etter forenklet metode beskrevet i M128 [4]. Måleresultatene eksternt må derfor kun tolkes som veiledende.

4.3 Utførelse

Målingene på Forestia AS er utført 16.09.2004 av sivilingeniør Jan Erik Åbjørsbråten og ingeniør Christer Aarnæs, samt 01.09.2006, 01.09.2008, 15.09.2010, 05-06.09.2013 og 26-27.10.2015 og 14-15.09.2017 av sivilingeniør Jan Erik Åbjørsbråten.

4.4 Instrumentering

Følgende måleutstyr er benyttet under de forskjellige målingene:

Instrument	Produsent	Type
Sanntids 1/3 oktav parallell analysator	Norsonic	140
Sanntids 1/3 oktav parallell analysator	Norsonic	840
Sanntids 1/3 oktav parallell analysator	Norsonic	118
Sanntids 1/1 oktav parallell analysator	Norsonic	114
Sanntids 1/3 oktav parallell analysator	Norsonic	110
Lydintensitetsprobe	Norsonic	GRAS 50 AI-A
Akustisk kalibrator	Norsonic	1251

I tillegg: Mikrofoner, kabler og vindhetter. Utstyret ble kalibrert i henhold til produsentens anvisninger og kontrollert etter arbeidet.

Under målingene i 2017 ble kun Norsonic 140 benyttet.

4.5 Beregningsforutsetninger

Beregninger av industristøy er utført med beregningsprogrammet Cadna/A versjon 2017. Beregningsmodellen er basert på digitalt kartverk levert av Forestia AS samt manuelt innlegging av bygninger, kilder, skjermer ol.

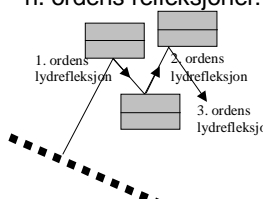
Markabsorpsjon er satt til 0 (hard mark) for fabrikkområdet og 1 (myk mark) for boligområdet. Det er regnet 1., 2. og 3. ordens refleksjoner ¹.

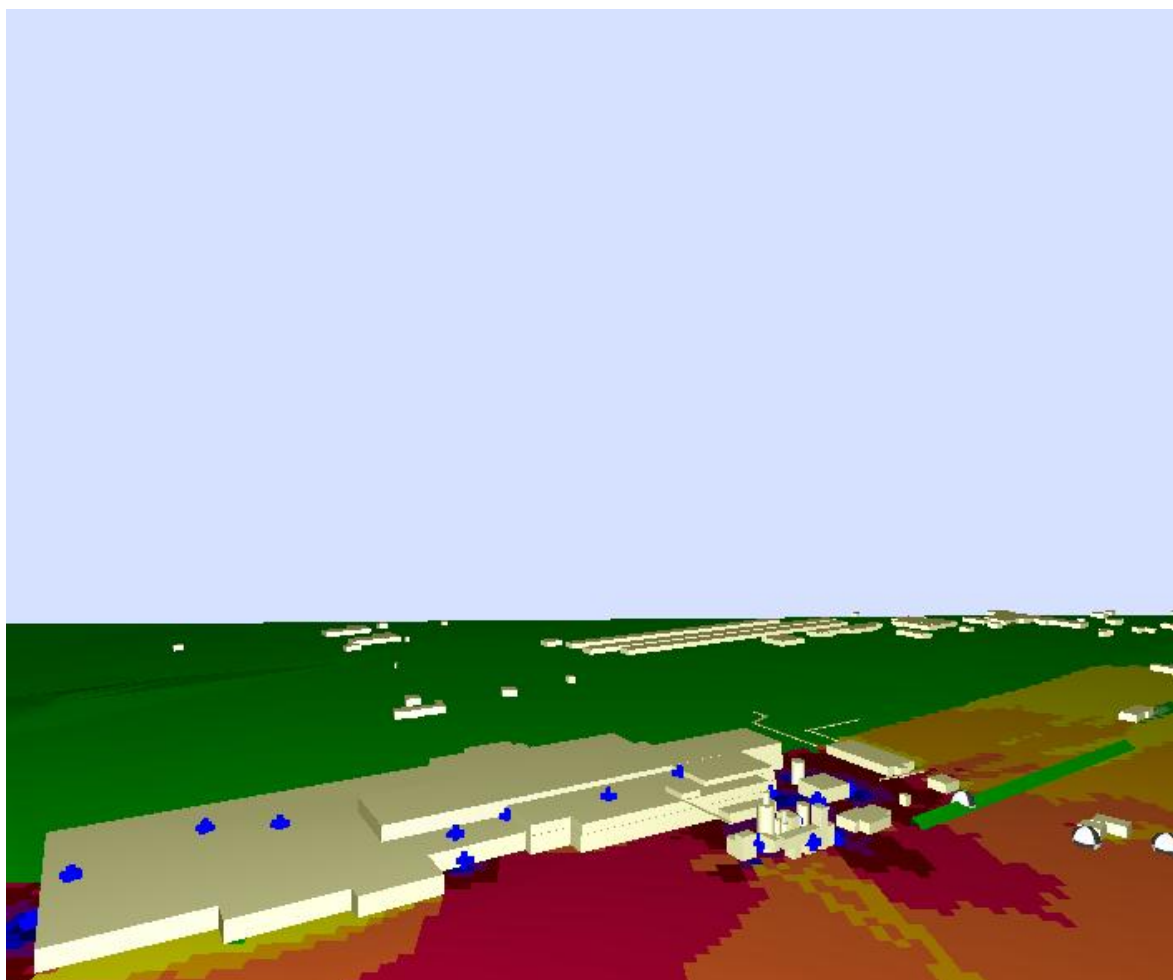
Skjerming og direktivitet av støykildene er implementert i modellen.

5 STØYKILDER OG MÅLT LYDEFFEKT

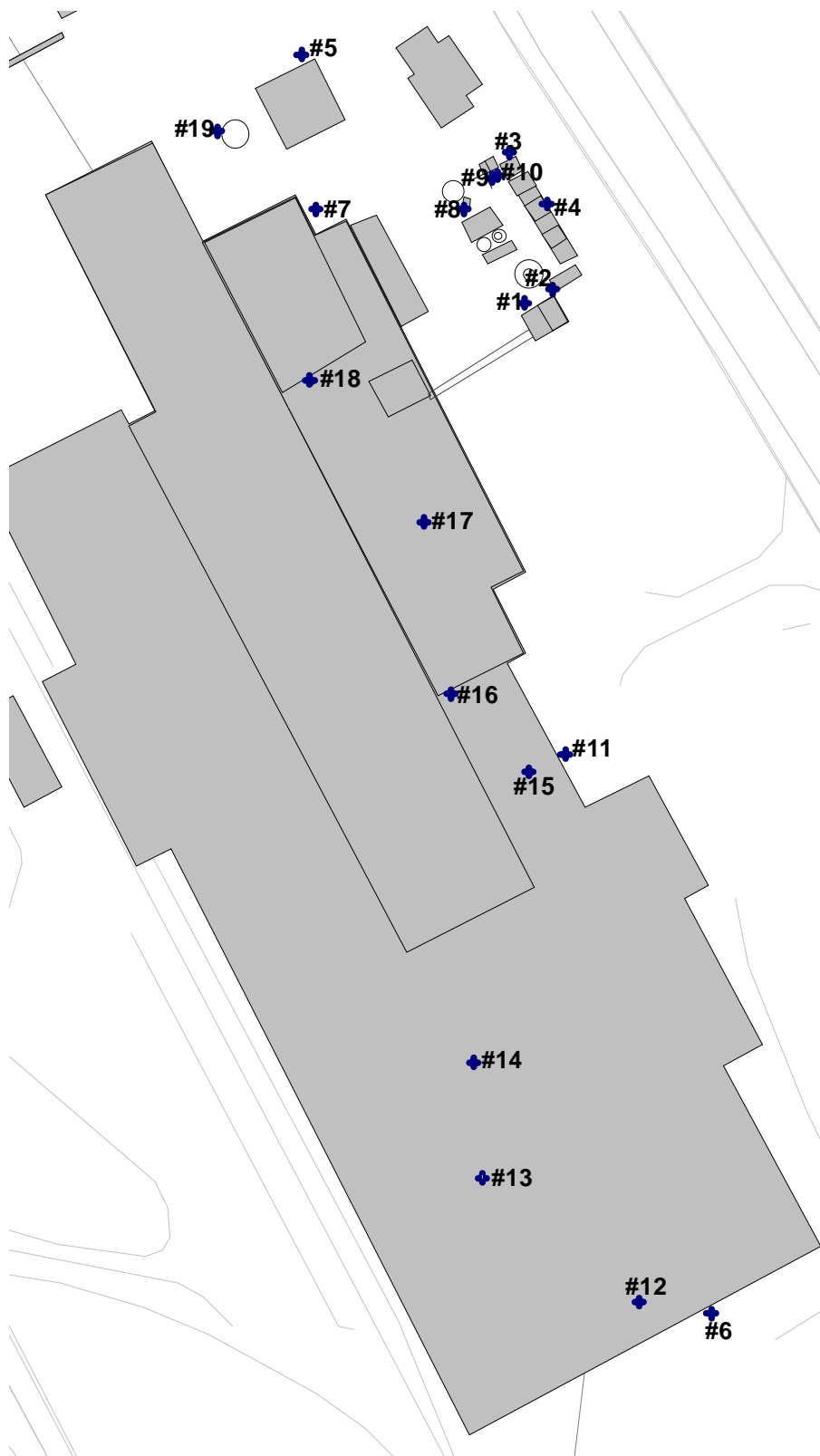
På fabrikkområdet/produksjonsanlegget er det en rekke støykilder som f.eks avsugsvifter, sykloner, flishugger, rør, transportbånd, vifter, motorer og piper. Figur 4 og Figur 5 viser utsnitt av fabrikkområdet der det er identifisert støykilder.

¹ n. ordens refleksjoner: Lydreflekser via n bygning(er) eller skjerm(er).





Figur 4: Utsnitt av fabrikkområde med bygg der det er identifisert støykilder sett fra sørøst.
" +" markerer modellerte støykilder.



Figur 5: Identifisering av støykilder ved Forestia.

Det er målt lydeffekt på kilder på/ved fabrikkhallene og fra kilder ved tørk/rekse anlegget. Det er kun målt på kilder som kan bidra med støy til boligområdene i østlig retning, dvs. at det ikke er målt på kildene som ligger skjermet vest for fabrikkhallen.

Hver enkelt kilde identifisert med nummer og målt A-veid lydeffekt er vist i Tabell 4. Data i 1/3-oktavbånd (lydintensitet, lydeffekt og feltindikatorer) er vist i Vedlegg: Intensitetsmålinger.

Tabell 4: A-veid målt lydeffektnivå for kilder, [dB re 1 pW].


Kilde nr [#]	Utstyr	Plassering	A-veid lydeffekt	Kommentar
#1	Vifte	Tørk/rens	87	*
#2	Vifte	Tørk/rens	98	*. Skjermet.
#3	Vifte	Tørk/rens	100	*. Motor delvis innbygd
#4	elmotor tørketrommel	Tørk/rens	87	*
#5	Samlekilde ved siktehus og DS-mølle. Vifter mm.	Tørk/rens	105	
#6	Trafohus	Vegg hall 2	102	
#7	Avsugsvifte mm	Vegg hall 2	100	Innbygd
#8	Motor tørrspon/samlesilo	Tørk/rens	101	Skjermet
#9	Pneumatisk pumpe/dyse	Tørk/rens	Støyer ikke	Skiftet ut, 95 dBA tidligere
#10	Pipe/utløp fyringsanlegg	Tørk/rens	102	
#11	Avsugsvifte B-200 mm	Vegg hall 2	92	Innbygd.
#12	Vifte mm	Tak hall 2	101	
#13	Vifte mm	Tak hall 2	98	
#14	Vifte mm	Tak hall 2	101	Skjermminnbygging mot boliger
#15	Avtrekksvifte	Tak hall 2	104	Utblåsing fra boliger mot vest
#16	Avtrekksvifte	Tak hall 3	101	Utblåsing mot sør. Vegg skjermer
#17	Avtrekksvifte	Tak hall 3	107	Utblåsing mot sør
#18	Avtrekksvifte	Tak hall 3	111	Innebygd. Åpning mot vegg vestover
#19	Generator til silo	Tørk/rens	100	
Sum lydeffekt:			116	

*) Lydeffekt er bestemt ved intensitetsmåling. Resten er estimert ved lydtrykkmålinger.

6 BEREGNINGSRESULTATER OG MÅLERESULTAT EKSTERNT

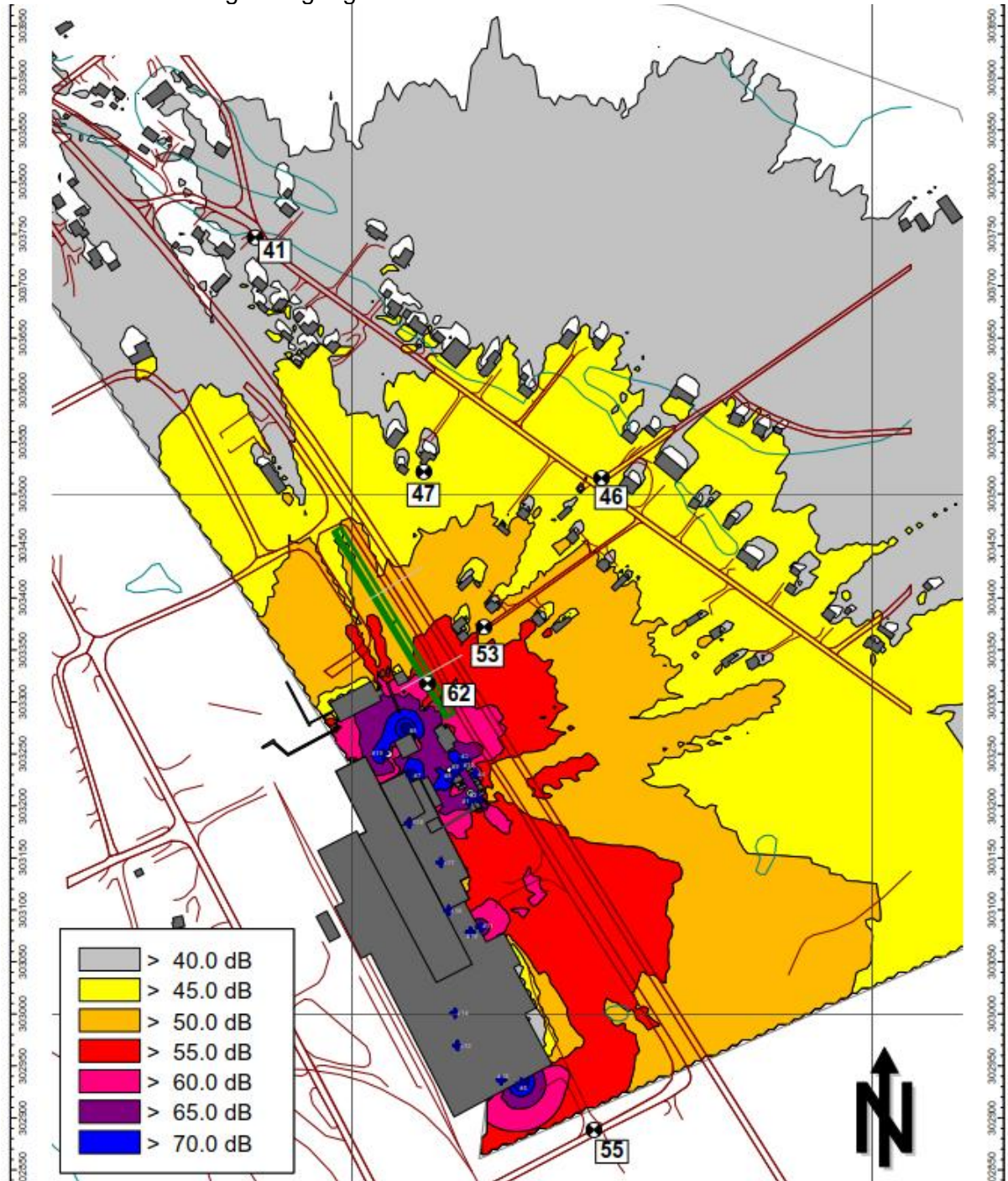
6.1 Støysonekart

Støysonekart som viser totalt bidrag fra alle identifiserte kilder vist i avsnitt 5 er beregnet. Beregningshøyde er 4 m over terreng, i et rutenett på 5x5m. Det er beregnet med refleksjoner fra alle bygninger, dvs. at støynivåene nær husene er inntil 3 dB høyere enn frittfeltverdiene.

Det er utført beregning av støynivå ved noen utvalgte bygninger og punkt i området (se Figur 1). Beregningspunktene, (markert med ) er 2m over terreng

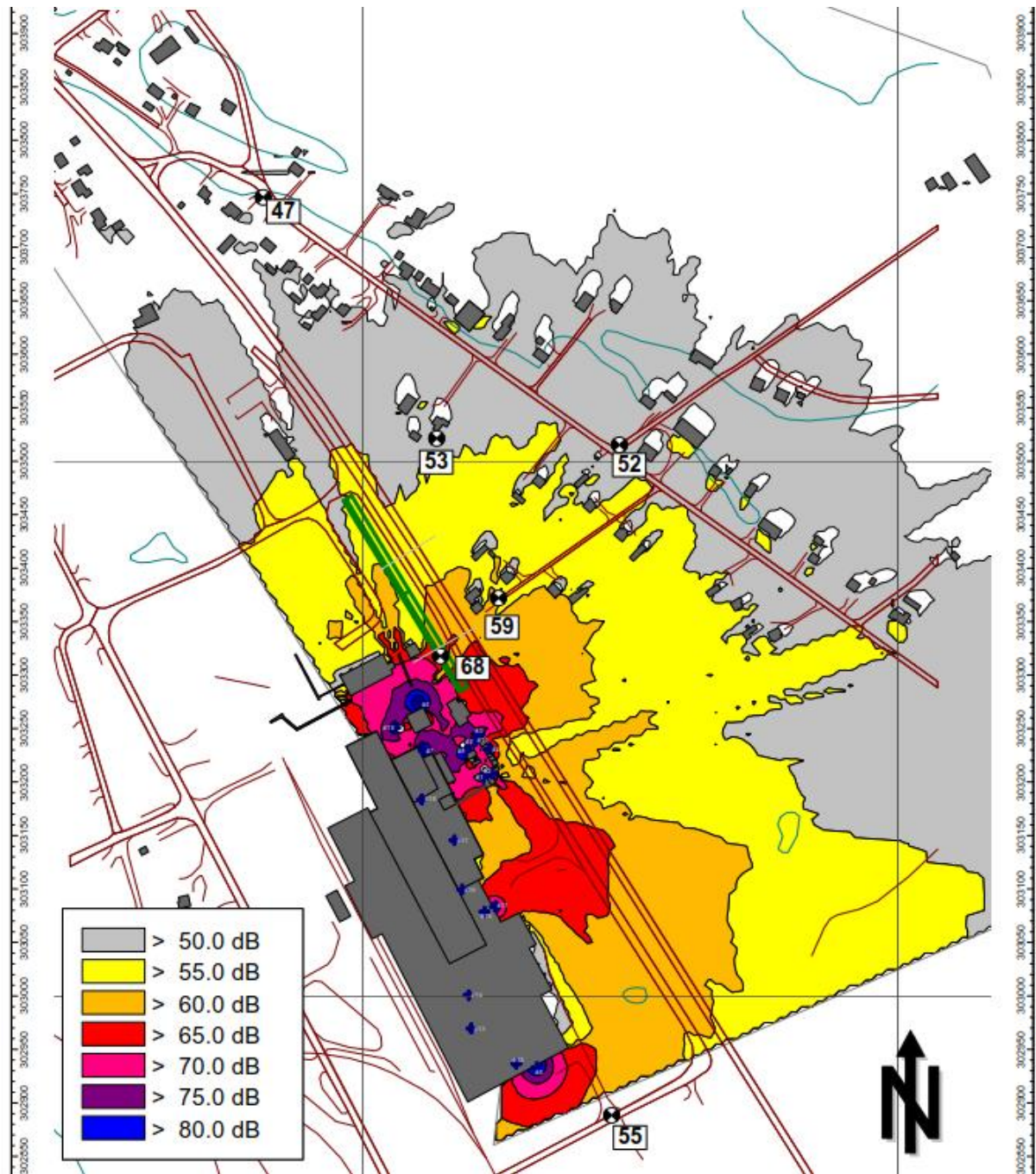
Det gjøres oppmerksom på at beregningene og støysonekartene kun viser støybidragene fra Forestia, slik at samlet støynivå (fra andre bedrifter, veier ol.) er høyere.

Resultatet er vist i Figur 6 og Figur 7.



Figur 6: Støysoner for ekvivalent A-veid støynivå ved boliger i høyde 4 m over terreng med refleksjoner. For vurdering av grenseverdier utenfor soverom natt kl. 23-07. Anbefalt grenseverdi 45 dBA frittfelt. Støysoner inkluderer fasaderefleksjoner. Beregnet støynivå i punktene markert (●) er i høyde 2 m over terreng.

6.1.1 Støysonekart for døgnevdeid lydnivå L_{den}



Figur 7: Støysoner for A-veid støynivå L_{den} ved boliger i høyde 4 m over terreng (●)[dB re 20 μ Pa]. Anbefalt grenseverdi 55 dBA frittfelt. Støysoner inkluderer fasaderefleksjoner. Beregnet støynivå i punktene markert (●) er i høyde 2 m over terreng.

I Tabell 5 er bemannet målte lydnivå samt beregnede lydnivå oppsummert. Tabellen viser også lydnivåene som ble registrert ved tidligere målinger.

Tabell 5: Tidligere målt, målt nå og beregnet A-veid ekvivalent lydnivå [dB re 20 μ Pa] ved målepunkt (2 m over terreng). Målepunktnummer tilsvarer de som er brukt i tidligere rapporter.

Målepunkt	Tidligere* målt Lp [dBA]	Målt lydnivå [dBA]	Kommentar	Beregnet lydnivå [dBA]
1	1) 50-62 2) 46-52 3) --- 4) 46 5) 47 6) 41 7) 44	45	Påvirket av støy fra andre kilder. Bidrag fra Forestia er lavere	41
2a	1) 49-54 2) 49-51 3) 46 4) 46-48 5) 48 6) 48 7) 48	47		47
2b	1) 49-54 2) 49-51 3) 46 4) 46-48 5) 48 6) 48 7) 48	47		46
3a	1) 52-55 2) 54-55 3) 53-54 4) 54-56 5) 55 6) 55 7) 56	54	Deler av veggen ved sikthus var fjernet under målingene	53
3b	1) ----- 2) 53-55 3) 53-55 4) 56 5) 55 6) 55 7) 56	54	Deler av veggen ved sikthus var fjernet under målingene	53
4	1) 46-53 2) 45-50 3) 43-45 4) 47 5) 46 6) 46 7) 47	45	Deler av veggen ved sikthus var fjernet under målingene	46
5	1) 40 2) 36-58 3) ---	----	Høyeste støynivå når mobil plankehugger i drift	---
7	1) 54-55 2) 56-57 3) 53 4) 53 5) 53 6) 54	54		54

Måle-punkt	Tidligere* målt Lp [dBA]	Målt lydnivå [dBA]	Kommentar	Beregnet lydnivå [dBA]
	7) 54			
8	1) 56-60 2) 56 3) 59-60 4) 59-60 5) 63-66 6) 63 7) 64	63	På topp av voll. Deler av veggen ved sikthus var fjernet under målingene	62

- Mobil plankehugger er normalt ikke i drift. Det måles lydtrykk på 107 dBA på 10m avstand, og egnede hørselsvern må benyttes i nærheten av denne.

*1) Målt før 2004

2) Målt 2004

3) Målt 2006

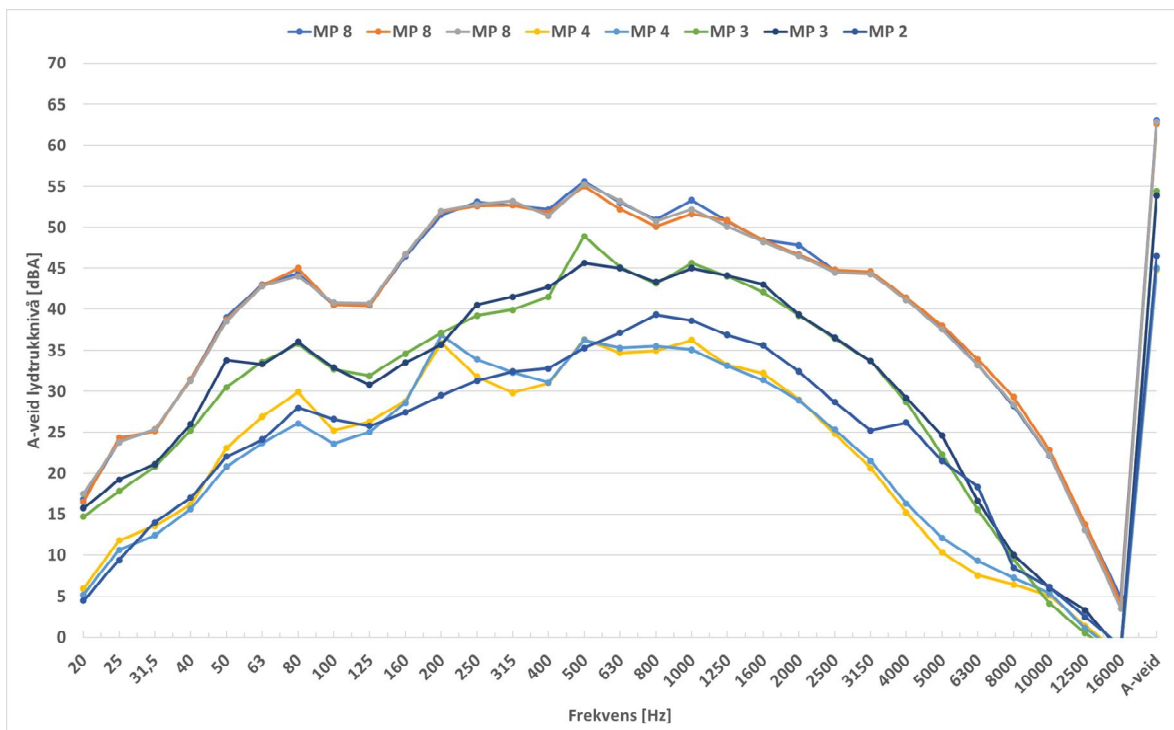
4) Målt 2008 (Vegg ved sikthus var fjernet under målingene)

5) Målt 2010

6) Målt 2012

7) Målt 2015 (Deler av veggen ved sikthus var fjernet under målingene)

I Figur 8 er frekvensspekteret for støymålingene i MP 2, 3, 4 og 8 vist. Spektrene er A-veid så det direkte kan sees hvilke frekvenser som bidrar mest til totalt støynivå. Figuren viser at støynivåene ute i bebyggelsen er forholdsvis bredspekteret (det er mange frekvenser som bidrar til totalt støynivå), noe som er typisk for anlegg der det er mange kilder samt støy fra rør og metallflater som vibrerer (strukturell lyd).



Figur 8: Målt A-veid frekvensspekter for støymålingene i MP 2,3,4 og 8. Merk at det er vist spekter for flere målinger i noen av punktene.

6.2 Bidrag fra enkeltkilder

Tabell 6 viser delbidragene fra de enkelte støykildene beregnet ved immisjonspunktene

Tabell 6: Delbidrag fra enkeltkilder for anlegget. A-veid ekvivalent lydnivå [dB re 20 nPa]. Bidrag fra enkeltkilder på 30-35 dBA er skravert og over 40 dBA skravert . MP 7 og MP 8 er ikke skravert fordi de befinner seg ved fabrikkområdet. For nærmere identifisering av enkeltkildene henvises det til avsnitt 5.

Kilder	Immisjonspunkt. Delbidrag fra enkeltkilder							
	MP 1	MP 2a	MP 2b	MP 3a	MP 3b	MP 4	MP 7	MP 8
#1 Vifte	1	8	4	26	27	19	---	---
#2 Vifte	7	10	6	29	31	31	14	41
#3 Vifte	22	27	26	37	32	36	15	43
#4 elmotor tørketrommel	---	---	---	---	---	---	---	---
#5 Samlekilde ved siktehus	37	46	46	50	33	41	14	55
#6 Trafohus	7	7	5	16	16	13	52	9
#7 Avsugsvifte mm	21	28	28	46	43	39	21	35
#8 Motor tørrspon/samlesilo	16	36	39	46	43	36	16	33
#10 Pipe/utløp fyringsanlegg	32	39	38	48	45	40	14	50
#11 Avsugsvifte B-200 mm	16	16	22	19	29	29	24	
#12 Vifte mm	24	32	31	32	34	33	49	34
#13 Vifte mm	11	16	16	14	14	28	41	13
#14 Vifte mm	17	18	18	16	14	15	41	21
#15 Avtrekksvifte	12	22	22	24	29	26	36	23
#16 Avtrekksvifte	11	16	15	21	13	18	36	15
#17 Avtrekksvifte	22	24	25	37	36	10	44	28
#18 Avtrekksvifte	26	36	35	35	34	29	30	35
#19: Generator til silo	27	34	28	32	29	26	19	49
Totalt lydnivå	41	47	47	53	53	46	55	62

Enkeltkilder med bidrag over 40 dBA i noen de utvalgte immisjonspunktene er:

- #5 Samlekilde ved siktehus og DS-mølle.
- #7 Avsugsvifte mm.
- #8 Motor tørrspon/samlesilo.
- #10 Pipe/utløp fyringsanlegg.

Kilders dominans skyldes en kombinasjon av plassering og høyt lydeffektnivå.

7 VURDERING

Beregningene viser at lydnivå i immisjonspunktene nærmest fabrikkområdet ligger over anbefalt grenseverdi på 45 dBA natt. Denne grensen gjelder utenfor soverom.

Anbefalt grenseverdi på 55 dBA for døgnveid lydnivå L_{den} er overskredet for boligene som ligger aller nærmest fabrikk.

Det er ikke en enkelt dominerende støykilde, men støybidraget er satt sammen av en rekke enkeltkilder. Dermed vil man fort nå en grense for hvor effektive tiltak på enkeltkilder vil være.

Årsaker til forskjell i målte og beregnede verdier kan være:

- Lydmålinger gjort på lange avstander fra kilde vil variere mye som følge av metrologiske forhold.
- Bakgrunnsstøy i målepunkt.
- Endrede driftsforhold ved forskjellige målinger av kilder og eksternt.
- Ikke alle relevante kilder (f.eks rørstøy) er kartlagt og lagt inn i modell.

Tiltak vil være i form av bedre/ny skjerming og innbygging av kilde #5, #7 og #9, samt skjerming eller lydfelle på kilde #10.

For å komme under grenseverdien på 45 dBA nattetid for de nærmeste boligene kreves det omfattende støydempning av en rekke utstyr og/eller skjerming av hele prosessområdet.

Passering av kjøretøy på RV. 20 gir i alle målepunkt høyere lydrykknivå enn støyen fra Forestia. Andre dominerende støykilder i området er sagbruket ved Moelven Våler AS. De har drift av høvleri, justerverk og sagbruk/tømmersortering på dag og kveldsskift, samt at justerverket er i gang om natten.

Samlet usikkerhet i beregningene anslås til +/- 3 dB.

8 REFERANSER OG HENVISNINGER

- [1] Sweco Grøner rapport 454891-1, "Kartlegging av ekstern støy", datert 14.10.2004
- [2] Sweco Grøner rapport 454891-2, "Kartlegging av ekstern støy", datert 21.02.2006
- [3] Miljøverndepartementet. FOR 2004-06-01 nr 931: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) Del 2 Støy. (2005)
- [4] Miljøverndepartementet: T-1442/2016. Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging.
M128. Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (støyretningslinjen). (2005)
- [5] NS 8175. Lydforhold i bygninger. Lydklassifisering av ulike bygningstyper.
- [6] Sweco Grøner rapport 454892-1, "Kartlegging av ekstern støy", datert 23.11.2006
- [7] Sweco Grøner rapport 454892-1, "Kartlegging av ekstern støy – effekt av tiltak", datert 13.02.2007
- [8] Sweco rapport 459991-1, «Kartlegging av ekstern støy», datert 08.10.2008
- [9] Sweco rapport 461591-1, «Kartlegging av ekstern støy», datert 05.12.2010
- [10] Sweco rapport 465311-1, «Kartlegging av ekstern støy», datert 24.01.2014
- [11] Sweco rapport 1754001 «Kartlegging av ekstern støy», datert 19.02.2016

9 VEDLEGG: DETALJERTE MÅLERESULTATER

Lydeffektspektra benyttet i beregningene

Lydeffektspektra som er benyttet i beregningene er vist i tabellen nedenfor. Numrene under «navn» samsvarer med numrene på støykildene vist i avsnitt 5.

9.1.1 Kildenes lydeffekt, [dB re 1 pW]

Navn	Frekvens										A	lin
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
#1	93	101	96	87	82	79	78	78	77	87,4	102,9	
#2	102	104	106	99	91	88	87	91	81	97,6	109,7	
#3	102	95	93	88	87	87	92	79	72	94,9	103,9	
#4	80	71	73	81	82	86	75	65	53	87,3	89,3	
#5	111	106,5	103,4	102,2	97,1	94,7	93,1	89,5	83,1	100,9	113,4	
#6	107,4	111,2	114	102,9	98,1	92,7	88,6	84,3	78,8	101,9	116,7	
#7	106,6	104,5	103,2	101,9	97,4	96,1	93,3	90,4	89,1	101,5	110,9	
#8	103,5	103,4	103,3	101,3	98,2	96	91,6	86,9	81,2	100,9	109,6	
#9	100,4	90,4	87,2	85,5	80,4	79,1	86,4	92,8	96,6	98,3	103	
#10	105,6	105,6	106,5	109	103,9	97,5	87,5	78,8	73,9	104,8	113,6	
#11	103,2	100,1	98,7	94,8	87,8	86,9	80,1	76,7	71	92,1	106,3	
#12	104,2	103,3	105	98,7	95,9	96,9	93,9	90,2	84,6	101,3	110	
#13	97	102,5	104,1	103	99,5	98	97	95,4	92,9	104,2	109,7	
#14	100,8	105	111	105,6	99,6	96,9	94,5	95	94,1	104,3	113,6	
#15	103,5	109	111,1	108,5	107,3	103,5	98,8	92,3	84,4	108,7	115,9	
#16	97,2	104,3	104,4	100,7	99,1	95,5	90,8	86,2	81,8	100,8	109,3	
#17	99,2	102	107,4	110,6	109,5	104,6	99,4	95,5	90,1	110,2	115,1	
#18	101,9	107	105,9	111	110,9	105,3	99,2	93,7	87,1	111	116	
#19	104,2	103,3	105	98,7	95,9	96,9	93,9	90,2	0	101,2	110	

Kilde 5 er normalisert til 105 dBA

Intensitetsmålinger

Merk at ikke alle delmålinger er vist, men bare totalen (f. eks: viftehus + motor + kanal).

Intensity calculation								
Testobject: Forestia, kilde 1								
Sum of 3 zones/areas								
Calculated intensity levels/sound power levels, 1/3 octave bands.							Evaluated sound power levels / sound pressure levels, 1/1 octave bands.	
Freq.	S	leq	S	Lw	Leq	F	Lw *	Lp, 1m
25	+	70,1	+	86,5	79,8	9,7	92,8	
31,5	+	71,1	+	87,4	78,2	7,1		
40	+	73,2	+	89,6	80,5	7,3		
50	+	74,7	+	91,0	82,2	7,5	101,3	
63	+	76,1	+	92,5	81,0	4,9		
80	+	83,8	+	100,2	86,4	2,6		
100	+	78,8	+	95,2	82,5	3,7	95,9	
125	+	69,0	+	85,4	77,8	8,8		
160	+	68,1	+	84,4	76,4	8,3		
200	+	65,5	+	81,8	73,6	8,2	87,1	
250	+	66,9	+	83,3	74,0	7,1		
315	+	65,3	+	81,7	72,8	7,5		
400	+	62,5	+	78,8	69,4	6,9	82,2	
500	+	60,6	+	77,0	68,0	7,4		
630	+	59,5	+	75,9	67,1	7,5		
800	+	58,5	+	74,9	65,9	7,4	78,7	
1000	+	56,3	+	72,6	64,8	8,6		
1250	+	57,7	+	74,1	65,2	7,5		
1600	+	56,8	+	73,2	64,0	7,2	78,0	
2000	+	56,7	+	73,1	63,9	7,2		
2500	+	57,0	+	73,4	63,7	6,7		
3150	+	56,9	+	73,3	64,6	7,7	78,5	
4000	+	57,6	+	74,0	63,1	5,5		
5000	+	57,4	+	73,8	61,9	4,5		
6300	+	56,8	+	73,1	61,0	4,3		
Sum LIN	+	86,7	+	103,1	91,5	4,8	103,1	
Sum A	+	70,9	+	87,3	77,5	6,6	87,1	

Measurement area [m ²]:	43
Distribution area [m ²]:	

The measurement area is the intensity probe sweeping area.
The distribution area is the area of an imaginary enclosure around the package at 1 m distance in all directions.

Freq. Center frequency in 1/3 or 1/1 octave band
S Direction of sound field
leq Sound intensity level, dB re. 1 pW/m²
Leq Sound pressure level, dB re. 20 µPa
F Field indicator, dB
Lw Sound power level, dB re. 1 pW
Lp, 1m Average sound pressure level at 1m distance from outer dimensions

*) Only emitted sound power included in evaluation

Legend:
■ Sound power level, dB re. 1 pW
■ Field indicator, dB

Intensity calculation								
Testobject: Forestia, kilde 2								
Sum of 5 zones/areas								
Calculated intensity levels/sound power levels, 1/3 octave bands.							Evaluated sound power levels / sound pressure levels, 1/1 octave bands.	
Freq.	S	leq	S	Lw	Leq	F	Lw *	Lp, 1m
25	+	75,9	+	98,4	81,7	5,8	102,3	
31,5	+	72,7	+	95,2	79,7	7,0		
40	+	75,9	+	98,4	81,4	5,5		
50	+	78,3	+	100,8	83,0	4,7	104,0	
63	+	76,7	+	99,2	82,9	6,3		
80	+	74,3	+	96,8	81,3	7,0		
100	+	78,3	+	100,8	83,2	4,9	105,9	
125	+	80,7	+	103,2	84,3	3,6		
160	+	75,5	+	98,0	79,4	4,0		
200	+	73,7	+	96,2	78,0	4,3	98,6	
250	+	70,2	+	92,7	74,9	4,7		
315	+	68,1	+	90,6	73,3	5,3		
400	+	65,3	+	87,8	70,3	5,0	91,5	
500	+	64,0	+	86,5	69,4	5,4		
630	+	62,9	+	85,4	69,3	6,4		
800	+	60,7	+	83,2	68,2	7,5	88,1	
1000	+	59,5	+	82,1	67,8	8,3		
1250	+	61,8	+	84,3	68,6	6,8		
1600	+	57,0	+	79,6	64,4	7,4	87,0	
2000	+	57,5	+	80,1	64,2	6,7		
2500	+	62,4	+	84,9	67,3	4,9		
3150	+	67,3	+	89,9	71,9	4,6	91,0	
4000	+	60,8	+	83,3	66,6	5,8		
5000	+	56,7	+	79,2	62,2	5,6		
6300	+	54,8	+	77,3	61,6	6,8		
Sum LIN	+	87,1	+	109,7	92,2	5,1	109,7	
Sum A	+	74,9	+	97,4	80,2	5,4	97,4	

Measurement area [m ²]:	179
Distribution area [m ²]:	

The measurement area is the intensity probe sweeping area.
The distribution area is the area of an imaginary enclosure around the package at 1 m distance in all directions.

Freq.	Center frequency in 1/3 or 1/1 octave band	
S	Direction of sound field	
leq	Sound intensity level, dB re. 1 pW/m ²	
Leq	Sound pressure level, dB re. 20 µPa	
F	Field indicator, dB	
Lw	Sound power level, dB re. 1 pW	
Lp, 1m	Average sound pressure level at 1m distance from outer dimensions	

*) Only emitted sound power included in evaluation

Intensity calculation								
Testobject: Forestia, kilde 3								
Sum of 8 zones/areas								
Calculated intensity levels/sound power levels, 1/3 octave bands.							Evaluated sound power levels / sound pressure levels, 1/1 octave bands.	
Freq.	S	leq	S	Lw	Leq	F	Lw *	Lp, 1m
25	+	80,1	+	99,8	86,6	6,4	101,7	
31,5	+	70,1	+	89,8	76,3	6,2		
40	+	76,5	+	96,2	78,0	1,5		
50	+	70,7	+	90,4	76,0	5,2	94,7	
63	+	69,1	+	88,8	74,1	5,0		
80	+	70,7	+	90,4	76,1	5,4		
100	+	70,2	+	89,9	75,5	5,3	93,4	
125	+	69,7	+	89,4	75,7	6,0		
160	+	65,2	+	84,9	71,3	6,1		
200	+	62,2	+	81,9	69,6	7,4	87,5	
250	+	60,5	+	80,2	67,8	7,3		
315	+	65,2	+	84,9	72,1	6,9		
400	+	62,5	+	82,2	67,4	4,9	86,7	
500	+	62,7	+	82,4	67,7	5,1		
630	+	61,3	+	81,0	67,4	6,1		
800	+	61,0	+	80,7	66,6	5,6	87,4	
1000	+	62,9	+	82,6	70,0	7,0		
1250	+	64,3	+	84,0	68,2	3,9		
1600	+	68,4	+	88,1	71,6	3,1	92,0	
2000	+	67,4	+	87,1	71,3	3,9		
2500	+	66,4	+	86,1	69,9	3,5		
3150	+	56,5	+	76,2	61,1	4,6	79,4	
4000	+	53,5	+	73,2	58,1	4,6		
5000	+	54,2	+	73,9	58,2	3,9		
6300	+	48,2	+	67,9	53,9	5,7		
Sum LIN	+	83,9	+	103,6	89,4	5,4	103,6	
Sum A	+	75,2	+	94,9	79,5	4,3	94,9	

Measurement area [m ²]:	93
Distribution area [m ²]:	

The measurement area is the intensity probe sweeping area.
The distribution area is the area of an imaginary enclosure around the package at 1 m distance in all directions.

Freq.	Center frequency in 1/3 or 1/1 octave band
S	Direction of sound field
leq	Sound intensity level, dB re. 1 pW/m ²
Leq	Sound pressure level, dB re. 20 µPa
F	Field indicator, dB
Lw	Sound power level, dB re. 1 pW
Lp, 1m	Average sound pressure level at 1m distance from outer dimensions

*) Only emitted sound power included in evaluation

Legend:
■ Sound power level, dB re. 1 pW
■ Field indicator, dB

Intensity measurement							Measurement start: Thu 16 Sep 2004 15:28:04	
Testobject: Forestia, kilde 4							Measurement duration: 00:00:21:470	
Zone/ area: Motor							File ID: <u>A09.TXT</u>	
Measured intensity levels/sound power levels, 1/3 octave bands.							Evaluated sound power levels / sound pressure levels, 1/1 octave bands.	
Freq.	S	leq	S	Lw	Leq	F	Lw *	Lp, 1m
25	+	75,8	+	78,4	73,4	-2,4	79,8	
31,5	+	71,7	+	74,3	71,1	-0,6		
40	-	63,1	-	65,7	69,3	6,2		
50	+	65,3	+	67,9	71,2	5,9	71,1	
63	+	64,3	+	66,9	69,2	4,9		
80	+	60,3	+	62,9	69,1	8,8		
100	+	66,1	+	68,7	75,5	9,4	73,5	
125	+	64,1	+	66,7	71,3	7,2		
160	+	67,6	+	70,2	72,8	5,2		
200	+	70,5	+	73,1	73,6	3,1	80,7	
250	+	71,8	+	74,4	74,7	2,9		
315	+	75,9	+	78,5	78,3	2,4		
400	+	74,8	+	77,4	77,0	2,2	82,4	
500	+	76,0	+	78,6	78,4	2,4		
630	+	74,4	+	77,0	77,3	2,9		
800	+	79,1	+	81,7	81,8	2,7	85,8	
1000	+	80,5	+	83,1	83,1	2,6		
1250	+	72,7	+	75,3	75,8	3,1		
1600	+	69,7	+	72,3	72,5	2,8	74,9	
2000	+	67,3	+	69,9	70,1	2,8		
2500	+	63,6	+	66,2	66,3	2,7		
3150	+	60,3	+	62,9	62,9	2,6	64,7	
4000	+	56,3	+	58,9	58,9	2,6		
5000	+	52,0	+	54,6	54,8	2,8		
6300	+	49,4	+	52,0	52,6	3,2		
Sum LIN	+	86,7	+	89,2	89,4	2,7	89,2	
Sum A	+	84,5	+	87,1	87,2	2,7	87,1	

Measurement area [m²]:	2
Distribution area [m²]:	

The measurement area is the intensity probe sweeping area.
The distribution area is the area of an imaginary enclosure around the package at 1 m distance in all directions.

Freq.	Center frequency in 1/3 or 1/1 octave band	
S	Direction of sound field	
leq	Sound intensity level, dB re. 1 pW/m²	■ Sound power level, dB re. 1 pW ■ Field indicator, dB
Leq	Sound pressure level, dB re. 20 µPa	
F	Field indicator, dB	
Lw	Sound power level, dB re. 1 pW	
Lp, 1m	Average sound pressure level at 1m distance from outer dimensions	

*) Only *emitted* sound power included in evaluation

FOTO AV STØYKILDER OG MÅLEPUNKT

Se Figur 5 for plassering av samtlige støykilder.

Kilde 1 Vifte:



Kilde 2 Vifte:



Kilde 3 Vifte, delvis innebygd:



Kilde 4 Elektromotor tørketrommel:



Kilde 5 Samlekilde ved siktehus og DS-mølle + vifter:

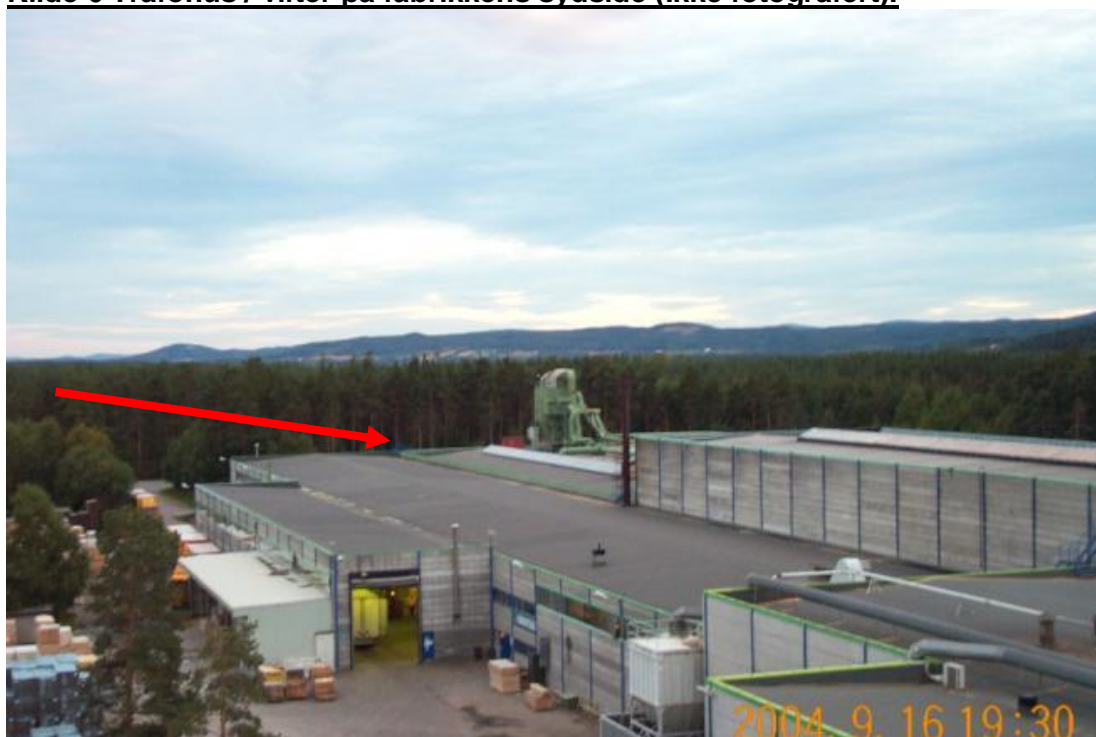








Kilde 6 Trafohus / vifter på fabrikkens sydside (Ikke fotografert):



Kilde 7 Avsugvifte mm.:



Kilde 8 Motor tørrspon/samlesilo:



Kilde 9 Pneumatisk pumpe/dyse:



Kilde 10 Pipe/utløp fyringsanlegg:



Kilde 11 Avsugvifte B-200 mm:



Kilde 12 Vifte mm:



Kilde 13 Vifte:



Kilde 14 Vifte m/innbygging:



Kilde 15 Avtrekksvifte:



Kilde 16 Avtrekksvifte:



Kilde 17 Avtrekksvifte:



Kilde 18 Avtrekksvifte, innebygd:



Kilde 19 Generatorer til silo:

