

ORIENTERING FRA MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM FOR STØJMÅLINGER

RAPPORTERING AF STØJBeregninger

Orientering nr. 18

John Klinkby/JJ/JK/bm

1992-04-29

**RAPPORTER OM STØJBeregninger
SKAL OGSÅ VÆRE FYLDESTGØRENDE**

- Støjberegning udført som "Miljømåling - ekstern støj"
- Krav til dokumentation
- Eksempel på en fyldestgørende rapport

Referencelaboratoriet har i de seneste år vurderet et større antal rapporter fra de godkendte laboratorier. Rapporterne om støjberegninger efter den fælles nordiske beregningsmetode for ekstern støj fra virksomheder har gennemgående været mangelfulde. Kravene til rapporter om støjmålinger fremgår af Bilag B til RL 37/87 - Forskrift for rapporter over "Miljømålinger - ekstern støj", og disse krav gælder også for rapporter om støjberegninger.

Det er sjældent relevant at specificere hvorledes beregningerne er udført, da der sædvanligvis benyttes et PC-program eller tilsvarende. Derimod skal beregningsforudsætningerne dokumenteres; dette gælder såvel de benyttede beregningsparametre (længder, højder, osv.) som de skøn og antagelser, der er brugt ved fastlæggelse af beregningsparametrene.

- Virksomheden og dens indretning skal beskrives. De støj-kilder, hvis kildestyrke er målt, skal beskrives, og det skal nævnes hvilke støj-kilder, der er set bort fra. Målemetode og måleresultater ved kildestyrkemålinger skal angives.
- Eventuelle afvigelser fra de standardiserede metoder skal angives og betydningen heraf skal vurderes. Til brug for senere kontrol bør det A-vægtede lydtrykniveau i nærheden af hver støj-kilde opgives. Driftsbetingelser for de enkelte støj-kilder og for virksomheden som helhed specificeres. I tilfælde, hvor kildestyrken ikke er målt, skal det angives hvor data stammer fra, og deres brugbarhed i den konkrete anvendelse vurderes.
- Beregningspunkterne skal vises på et kort, hvorpå også virksomheden og dens (mest betydende) støj-kilder er vist. Det skal anføres hvorfor punkterne er valgt og hvilke områder de repræsenterer.
- Lydudbredelsesforholdene skal beskrives, så det er klart, hvordan de aktuelle terræn- og andre forhold indgår i beregningen. Især i tilfælde, hvor det har været nødvendigt at forenkle forholdene, skal dette beskrives, og betydningen for beregningsresultaterne skal vurderes.

Denne udgave af orientering giver et eksempel på en fyldestgørende rapport om støj-beregninger, udført som "Miljømåling - eksternXstøj". Eksemplet giver den nødvendige dokumentation for den foreliggende konstruerede opgave. I meget enkle situationer vil en fyldestgørende rapport kunne udformes tilsvarende enklere, og i komplicerede tilfælde vil det være nødvendigt at systematisere dokumentationen yderligere for at bevare overskueligheden.



- Postadresser:
- ☒ Bygning 356
Akademivej
DK-2800 Lyngby
Telefon: 02 93 12 11
Telex: 37529 dth/dia dk
Giro: 6 07 91 48
 - ☐ Gregersensvej 3
DK-2630 Tåstrup
Telefon: 02 99 77 55

TEKNISK RAPPORT

Rapport nr. LI 310/92	Dato 1992-04-03 JKL/JJ/JK/bt
Rapporttitel <u>Miljømåling - ekstern støj</u> Ekstern støj fra N.N. A/S, Stamvejen 2 xxxx N.N.-købing	
Klient/Rekvirent N.N. A/S Stamvejen 2 N. N.-købing	Udført af  John Klinkby
Klientens/Rekvirentens ref. Driftsleder X.X.	

Resumé

Rapporten omhandler bestemmelse af den støjbelastning, som virksomheden N.N. A/S giver anledning til i naboområderne.

Støjbelastningen er bestemt ved måling af de enkelte støjkilders kildestyrke og beregning af den hertil hørende udbredelsesdæmpning. Målinger og beregninger er udført i overensstemmelse med den fælles nordiske beregningsmetode for ekstern støj fra virksomheder.

Formålet med undersøgelsen har været at kontrollere, om N.N. A/S overholder støjvilkårene i virksomhedens miljøgodkendelse.

Hovedresultaterne, udtrykt ved støjbelastningen L_r , er anført således:

	Dagperiode	Aftenperiode	Natperiode
I boligområdet nord for virksomheden:	$L_r = 46 \text{ dB}$	$L_r = 34 \text{ dB}$	$L_r = 34 \text{ dB}$
I erhvervsområdet øst for virksomheden:	$L_r = 60 \text{ dB}$	$L_r = 36 \text{ dB}$	$L_r = 36 \text{ dB}$

I natperioden er virksomhedsstøjen bestemt af en kølekondensator, hvis drift er intermitterende. I driftsperioderne er støjen stationær, således at markante maksimalværdier ikke forekommer.

Ubestemtheden på L_r -værdierne er anført til 5 dB.

Rapporten konkluderer, at støjgrænserne ikke overskrides signifikant.

Distribution
☐ U
☐ Fri
☒ Rekvirent

Antal sider

25



1. INDLEDNING

For N.N. A/S har Lydteknisk Institut d. 12. febr. 1992 målt støjen fra virksomhedens nyetablerede fabrik på Stamvejen 2 i N.N.-købing. Formålet var at bestemme virksomhedens bidrag til støjbelastningen i naboområdet med henblik på en kontrol af støjvilkårene i virksomhedens miljøgodkendelse.

N.N.-købing kommune har meddelt godkendelse af virksomheden på bl.a. følgende vilkår:

- at virksomhedens bidrag til det ækvivalente, korrigerede støjniveau i dB(A) i intet punkt i området for åben og lav boligbebyggelse nord for virksomheden overskrider følgende værdier:

Ugedag	Tidsrum	Støjgrænse
Mandag - fredag	Dag kl. 07.00 - 18.00	45 dB(A)
Lørdag	kl. 07.00 - 14.00	45 dB(A)
Lørdag	kl. 14.00 - 18.00	40 dB(A)
Søn- og helligdage	kl. 07.00 - 18.00	40 dB(A)
Alle dage	Aften kl. 18.00 - 22.00	40 dB(A)
Alle dage	Nat kl. 22.00 - 07.00	35 dB(A)

- at maksimalværdien af støjniveauet i natperioden ikke overskrider 50 dB(A) i samme boligområde,
- at virksomhedens bidrag til det ækvivalente, korrigerede støjniveau i intet punkt i erhvervsområdet øst, syd og vest for virksomheden overskrider følgende værdier:

Ugedag	Tidsrum	Støjgrænse
Alle dage	Hele døgnet	60 dB(A)



2. VIRKSOMHEDEN OG DENS STØJKILDER

N.N. A/S fremstiller kemikalier til anvendelse bl.a. i fødevareindustrien.

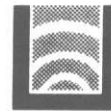
Virksomheden har indrettet sig i nyopførte bygninger, dels en 3-etages bygning, der rummer produktionslokaler, laboratorier og kontorer, og dels en 1-plans bygning, hvori råvarer og færdigvarer oplagres.

Bygningernes placering på grunden fremgår af oversigtsplanen, Figur 1, side 16. Den sydlige del af virksomhedens matrikel ligger ubenyttet hen.

Virksomheden er i drift mandag til fredag kl. 07.00 til 16.00.

Virksomhedsstøjen frembringes dels af 2 stationære anlæg, en kølekondensator og et ventilationsafkast, og dels af intern transport på virksomhedens område. Placeringen af de stationære anlæg fremgår af Figur 1, side 16, mens ruterne for den interne transport er indtegnet på Figur 3, side 18.

Kølekondensatoren er opstillet på det flade tag af 3-etages bygningen. Kondensatoren er af fabrikat xx, type yy; køleluften cirkuleres af en aksialventilator, fabrikat xx, type yy, med zz vinger, som roterer 1600 o/min. når den er i drift. Vingetypen benævnes "no-noise" af leverandøren. Omkring kondensatoren er der opstillet en afskærmning. Afskærmningen er umiddelbart over tagfladen forsynet med "lydsluser" for at undgå betydende lydudstråling fra kanaler til indtag af køleluft. Kondensator og afskærmning er hhv. 75 cm og 2 m høj. Afskærmningen er udført i 19 mm vandfast krydsfiner, som på indersiden er beklædt med 50 mm mineraluld. I følge rekvirentens oplysninger varierer kondensatorens driftstid med kølebehovet, men selv på varme sommerdage vil driftstiden ikke overstige 2/3 af tiden med 10 min. som længst mulige driftsperiode. Kølekondensatoren kører også i aften- og natperioden.



Ventilationsafkastet er ført 3 m over tagfladen og er her forsynet med jethætte med nominel diameter $\varnothing 315$ mm. Umiddelbart over tagfladen er der indskudt en 1,20 m lang lyddæmper. Ventilatorenheden, fabrikat xx, type xx, er anbragt inde i bygningen. I følge rekvirentens oplysninger er ventilatoren i sommerhalvåret i konstant drift i stilling "MAX" i virksomhedens arbejdstid, men slukkes ved arbejdstids ophør.

Den interne transport sker udelukkende i forbindelse med levering af råvarer og bortkørsel af færdigvarer. Råvareleverancer sker med lastbiler, der losses ved hjælp af gaffeltruck ved lagerbygningens sydfacade. Efter losning kører de tomme lastvogne øst om den 3 etager høje bygning, når de forlader virksomheden. Samme rute benyttes af de lastbiler, som fragter færdigvarer. Transporten af såvel råvarer som færdigvarer foretages af flere forskellige vognmænd, mens losning og lastning ved lagerbygningen foregår med egen truck af mærket xx, model yy, årgang 19zz. Trucken forekom at være godt vedligeholdt, og den udsendte ikke unødvendig støj.

I følge rekvirenten medfører den nuværende produktionshastighed, at råvarer leveres 1 gang dagligt. Bortkørsel af færdigvarer sker p.t. 1 til 2 gange dagligt. Dette svarer til en produktion af færdigvarer på 100 ton årligt.

I følge virksomhedens lagerforvalter er virksomhedens truck i drift udendørs ved lagerhallens sydfacade halvdelen af arbejdstiden i forbindelse med losning eller lastning af lastbiler; den resterende del af dagen holder truck'en stille eller kører indendørs.

Det bemærkes, at den meddelte miljøgodkendelse giver mulighed for en forøgelse af den nuværende produktion med 50%, idet miljømyndighederne har godkendt en produktion på op til 150 ton færdigvarer årligt. En eventuel produktionsforøgelse til 150 ton pr. år vil ikke få indflydelse på driftstiden for de stationære støjkilder og truck'en. Derimod vil antallet af til- og frakørsler blive øget.



3. VIRKSOMHEDENS OMGIVELSER

N.N. A/S er beliggende i den nordlige del af et område, som i følge gældende lokalplan er udlagt til erhverv. Mod øst, syd og vest grænser virksomheden op til industrigrunde, og i disse tre retninger er der stor afstand til støjfølsom arealanvendelse.

Mod nord grænser virksomheden op til Stamvejen og nord for denne et boligområde med åben og lav bebyggelse. Boligområdet er fuldt udbygget, og den faktiske arealanvendelse er i overensstemmelse med lokalplanen.

Området er gengivet på Figur 2, side 17.

4. LYDUDBREDELSESFORHOLD

Bortset fra afskærmningen omkring kølekondensatoren kan støjen fra de 2 støjklinder på taget af den 3-etages bygning udbrede sig frit til alle sider. I punkter tæt på bygningen, fx i skel mellem Stamvejen og boligområdet, vil tagkanten yde en vis afskærmning af støjen fra den lavt placerede kølekondensator, men ikke af støjen fra ventilationsafkastet.

Set fra boligområdet foregår laste- og losseaktiviteterne på lagerbygningens bagside, således at bygningen skærmer for støjen fra truck'en. Tilsvarende skærmer bygningerne for en væsentlig del af støjen fra kørslen på virksomhedens område. Andre former for skærmning forekommer ikke, idet der i denne sammenhæng kan ses bort fra den sparsomme bevoksning i skel.

5. BAGGRUNDSSTØJEN

Baggrundsstøjen i området i dag- og aftenperioden stammer væsentligst fra trafik, dels trafikken på Hovedvejen ca. 400 m vest for området og dels den spredte trafik på områdets fordelingsveje. I



stille perioder om natten vil støj fra nabovirksomheden mod øst formentlig kunne bidrage til baggrundsstøjniveauet.

6. METODEN

Da N.N. A/S endnu ikke fuldt udnytter den meddelte godkendelses produktionsramme, blev støjbelastningen bestemt ved beregning. Metoden åbner mulighed for at kontrollere forholdene efter en eventuel fremtidig produktionsudvidelse. I korthed blev støjbelastningen bestemt ved måling af hver enkelt støjkildes kildestyrke og efterfølgende beregning af den tilhørende udbredelsesdæmpning. Målinger og beregninger er udført i overensstemmelse med den fælles nordiske beregningsmetode for ekstern støj fra virksomheder, som er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. xx/19yy.

6.1 Kildestyrkemålinger

Kølekondensatoren

Kildestyrken blev bestemt efter "kassemetoden". Lydtrykniveauet blev målt umiddelbart over kondensatoren og i plan med afskærmningens øvre begrænsning (svarende til flad referencebox og måleafstand $a = 0$). Kildestyrken blev beregnet ved hjælp af udtrykket:

$$L_{WA} = \bar{L}_{pA} + 10 \log S - E + \Delta L_{\phi}$$

hvor L_{WA} = den A-vægtede kildestyrke pr. 1/1 oktav [dB re 1 pW]

$\bar{L}_{pA}$ = det A-vægtede middellydtrykniveau pr. 1/1 oktav
[dB re 20 μ Pa]

S = målefladens areal [m^2]

E = korrektion for nærfeltfejl [dB]

ΔL_{ϕ} = retningskorrektion [dB].

Nærfeltkorrektionen E er her 3 dB, idet der er målt i afskærmningens åbning, jfr. vejledningens Tabel 6.3.1.



Retningskorrektionen ΔL_ϕ er aflæst til -5 dB af diagrammet Figur 7.2.4 i vejledningen.

Afskærmningens dimension i vandret plan er 3 m × 3 m; lydtrykniveauet blev derfor målt i 3 positioner, jfr. vejledningens afsnit 6.3.9. Måletiden i hver position var 30 sek., hvilket afviger fra forskrifternes krav om mindst 60 sek. Da støjen er stationær og bestemmelsen af middellydtrykniveauet er baseret på resultatet i flere positioner, vurderer instituttet, at den nævnte korte måletid ikke har påvirket ubestemtheden på resultatet.

Ventilationsafkastet

Kildestyrken blev bestemt efter "kuglemetoden". Lydtrykniveauet blev målt i et punkt ca. 10° over afkaståbningens plan og i afstanden 1 m fra åbningens centrum. Kildestyrken blev beregnet ved hjælp af udtrykket:

$$L_{WA} = L_{pA} + 10 \log 4\pi R^2$$

hvor L_{pA} = lydtrykniveauet pr. 1/1 oktav [dB re 20 μ Pa]

R = måleafstand [m]

Måletiden var 60 sek.

Truckkørsel

Kildestyrken af virksomhedens truck blev bestemt efter metoden i vejledningens afsnit 7.3. Målingen blev udført på arealet syd for virksomhedens bygninger og i så stor afstand fra bygningsfacaderne, at der kan ses bort fra refleksioner herfra. Virksomhedens truckførere simulerede typiske arbejdsoperationer med truck'en bestående af en repræsentativ blanding af belastede og ubelastede løft, tomgang, kørsel frem/tilbage med og uden last osv. Under målingen var mikrofonen anbragt 5 m over terræn og 15 m fra centrum af arbejdsområdet, som havde en udstrækning på ca. 5 m × 5 m. Kildestyrken blev beregnet ved hjælp af udtrykket:



$$L_{WA} = L_{Aeq,t} + 10 \log 4\pi R^2 - \Delta L_g$$

hvor $L_{Aeq,t}$ = det energiækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau pr. 1/1 oktav [dB re 20 μ Pa] over måletiden t

R = måleafstand [m]

ΔL_g = terræankorrektion [dB]

Måletiden var ca. 10 min.

Terræankorrektionen ΔL_g er 3 dB, idet den grusbelagte gårdsplads blev vurderet som akustisk hård.

De meteorologiske forhold i måletidsrummet blev ikke fastlagt i detaljer, idet vejrets indflydelse på måleresultatet er uvæsentlig på grund af den lille afstand. Det var overskyet, og vinden var svag fra vest.

Lastbilkørsel

Bidraget fra lastbilkørsel blev beregnet på basis af katalogiserede kildestyrker og ikke ud fra målinger af støjen fra få af de aktuelle biler. Denne fremgangsmåde er mest relevant i denne sag, hvor transporten varetages af et stort antal forskellige lastbiler, som ikke med sikkerhed kan repræsenteres ved få, tilfældigt udvalgte biler.

De benyttede katalogværdier fremgår af STØJDATABOGEN, Del 3, Teknisk Rapport LI 460/89 fra Lydteknisk Institut.

6.2 Udbredelsesdæmpning

Udbredelsesdæmpningen, som lyden undergår under transmission fra kilde til beregningspunkt, blev beregnet ud fra formeludtryk, der som indgangsparametre benytter data for afstand, terrænets porøsitet, skærmhøjder mv. Også disse formeludtryk er indeholdt i den fælles nordiske beregningsmetode. I praksis blev beregningerne udført med computerprogrammet ILYD version 4.12.



7. MÅLEUDSTYR

Til kildestyrkemålingerne blev følgende instrumenter anvendt, idet støjen blev registreret med digital båndoptager og senere analyseret i laboratoriet:

<u>Instrument</u>	<u>Type</u>	<u>LI-nr.</u>	<u>Seneste kontrol</u>
Kondensatormikrofon	B&K 4165	838L	910404
Mikrofonforforstærker	B&K 2619	854L	910326
Mikrofonspændingsforsyning	B&K WB 1057/WH 2524	999L	910704
DAT-båndoptager	Sony TCD-D10 PRO	1001L	910828

Før og efter registreringen blev måleopstillingen kalibreret med:

<u>Instrument</u>	<u>Type</u>	<u>LI-nr.</u>	<u>Seneste kontrol</u>
Akustisk kalibrator	B&K 4230	836L	911112

Ved analysen i laboratoriet blev det A-vægtede middellydtrykkniveau, L_{Aeq} , pr. 1/1 oktav bestemt med parallelanalysator, og støjens indhold af toner blev bestemt med smalbåndsanalysator. Til analysen blev anvendt:

<u>Instrument</u>	<u>Type</u>	<u>LI-nr.</u>	<u>Seneste kontrol</u>
DAT-båndoptager	Sony TCD-D10 PRO	1001L	910828
Parallelanalysator	B&K 2133	835L	920214
Smalbåndsanalysator	B&K 2033	879L	-

Alt måleudstyr er omfattet af Lydteknisk Instituts regelmæssige instrumentkontrol, der foretages én gang årligt (for kalibratorer én gang halvårligt). Der er ikke udarbejdet kontrolprocedurer for smalbåndsanalysatoren, som i stedet kontrolleres ved deltagelse i de sammenlignende støjmålinger. Disse arrangeres jævnligt på initiativ af Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger.



8. MÅLERESULTATER

Måleresultaterne - udtrykt ved den A-vægtede kildestyrke pr. 1/1 oktav - fremgår af Tabel 1.

Støjkilde	Centerfrekvens, Hz								Total
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Kølekondensator	67.8	78.4	76.9	80.2	81.8	77.9	70.2	59.9	86.6
Ventilationsafkast, stilling MAX	48.6	51.9	65.1	63.4	72.4	64.2	54.1	48.5	74.1
Gaffeltruck	84.0	87.2	91.9	92.1	94.3	92.1	87.3	80.9	99.5
Lastbiler*	81	84	90	93	97	94	88	80	101

Tabel 1

A-vægtet kildestyrke pr. 1/1 oktav [dB re 1 pW] under konstant drift.

* Katalogværdi fra STØJDATABOGEN.

Til brug for virksomhedens fremtidige egenkontrol af støjen anføres desuden det A-vægtede lydtrykniveau målt i et punkt ved hver støjkilde, Tabel 2.

Støjkilde	A-vægtet lydtrykniveau	Måleposition
Kølekondensator	85 dB	Over kondensatoren og i plan med afskærmningens top
Ventilationsafkast, stilling MAX	69 dB	1 m fra afkastets centrum og 10° over dets vandrette plan
Gaffeltruck*	73 dB	15 m fra truck og 1,5 m over terræn

Tabel 2

A-vægtede lydtrykniveauer [dB re 20 μ Pa].

* Maksimalværdi L_{pAmax} med tidsvægtning F.



9. BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

9.1 Beregningspunkter

Støjbelastningen i boligområdet er beregnet i skel til Søtoften 4 netop ud for den 3 etager høje bygnings vestgavl (beregningsspunkt 1). Ud fra afstandene til de enkelte støjkllder samt afskærmningsforholdene forventes støjbelastningen her at være mest kritisk.

Af samme grund er støjbelastningen i erhvervsområdet beregnet i et punkt i vestskel ud for lagerbygningens sydfacade, dvs. tæt på læsse-/losseaktiviteten (beregningsspunkt 2).

Begge steder er støjbelastningen beregnet i et punkt 1,5 m over terræn.

Punkterne er indtegnet på Figur 2, side 17.

9.2 Indgangsparametre

Generelt

Området er plant og i følge rekvirentens oplysninger beliggende i kote 10.

Såvel de asfaltbelagte arealer mellem virksomhedens bygninger og beregningsspunkt 1 som de grusbelagte arealer syd for bygningerne er forudsat at være akustisk hårde.

Bygningernes højde er af rekvirenten opmålt til 10 m for den høje bygning og 4 m for lagerbygningen. Bygningernes facade er forudsat at være totalt lydreflekterende.



Kølekondensatoren

Anlæggets driftstid er forudsat at være $2/3$ af referencetidsrummet (som er 8 timer i dagperioden, 1 time i aftenperioden og 30 min. i natperioden), svarende til den oplyste maksimale driftstid.

Ventilationsafkast

Ventilatoren er forudsat i konstant drift i stilling "MAX" i dagperioden.

Truckkørsel

Der er set bort fra den del af kørslen, som foregår inde i lagerhallen. Den udendørs kørsel sker inden for et så begrænset område, at støjilden beregningsmæssigt er forudsat placeret i ét punkt, jf. Figur 2, side 17. Kildehøjden er forudsat at være 1 m over terræn.

Lastbilkørsel

Ruten er opdelt i delstrækninger efter anvisningerne i STØJDATABOGEN, afsnit 4.2; opdelingen fremgår af Figur 3, side 18.

Det er forudsat, at lastbilerne kører med jævn hastighed 3 m/s (10,8 km/t) på ruten.

I følge rekvirenten vil råvaremængden - selv ved fuld udnyttelse af den meddelte produktionsramme - kunne leveres med én daglig transport. Derimod vil fuld produktion øge antallet af lastbiler, som fragter færdigvarer, til 3 stk. dagligt. I beregningen er det samlede antal biler derfor sat til 4, nemlig 1 med råvarer og 3 med færdigvarer.

Kildehøjden er i overensstemmelse med STØJDATABOGEN sat til 1,5 m over terræn.



Samtlige inddata fremgår af Tabel 4 og 5, side 19 til 20. De anvendte symboler fremgår af Tabel 6, side 21.

10. BEREGNINGSRESULTATER

De enkelte støjkilders bidrag til støjniveauet, $L_{Aeq,8 \text{ timer}}$, i dagperioden i de 2 beregningspunkter fremgår i detaljer af Tabel 7 og 8, side 22 og 23. Hovedresultatet kan sammenfattes således:

Beregningspunkt 1	$L_{Aeq,8 \text{ timer}} = 46.3 \text{ dB}$
Beregningspunkt 2	$L_{Aeq,8 \text{ timer}} = 59.6 \text{ dB}$

I beregningspunkt 1 hidrører de væsentligste støjbidrag fra kørsel med lastvogne, mens støjen i beregningspunkt 2 i det væsentligste hidrører fra truck'en.

Af tabellerne fremgår yderligere kølekondensatorens bidrag, hvilket udgør virksomhedsstøjen uden for arbejdstiden:

Beregningspunkt 1	$L_{Aeq,1 \text{ time}} = L_{Aeq,30 \text{ min.}} = 33.7 \text{ dB}$
Beregningspunkt 2	$L_{Aeq,1 \text{ time}} = L_{Aeq,30 \text{ min.}} = 35.9 \text{ dB}$

11. STØJENS KARAKTER

I følge Miljøstyrelsens vejledning nr. 6/1984: "Måling af ekstern støj fra virksomheder", skal der til L_{Aeq} -værdien adderes 5 dB, såfremt støjen indeholder tydeligt hørbare toner eller tydeligt hørbare impulser.

På måledagen d. 12. febr. 1992 vurderede instituttets sagsbehandler støjen fra de læsse-/losseaktiviteter, som forekom under målingerne. Efter instituttets opfattelse skal der ikke korrigeres for indhold af tydeligt hørbare impulser eller toner herfra.

Støjen fra de 2 stationære støjklider blev analyseret for toneindhold. I udvalgte målepositioner, hvor refleksioner er uden be-



tydning, dvs. i positioner tæt på de 2 anlæg, indeholder støjen ikke tydeligt hørbare toner, jf. smalbåndsanalyserne Figur 4 og 5, side 24 og 25, hvilket da også gælder i større afstande, fx i beregningspunkterne. Der skal derfor ikke gives 5 dB tillæg til niveauet af støjen fra kondensator og ventilationsafkast.

12. STØJBELASTNINGEN

Da beregningsresultatet således ikke skal korrigeres for indhold af tydeligt hørbare impulser eller toner har støjbelastningen, L_r , samme værdi som L_{Aeq} . Resultatet er sammenstillet i Tabel 3, idet værdierne her er afrundet til nærmeste hele dB:

	Beregningspunkt 1 Boligområdet	Beregningspunkt 2 Erhvervsområdet
Dagperiode	$L_r = 46$ dB	$L_r = 60$ dB
Aftenperiode	$L_r = 34$ dB	$L_r = 36$ dB
Natperiode	$L_r = 34$ dB	$L_r = 36$ dB

Tabel 3

Resulterende støjbelastning, L_r [dB re 20 μ Pa],
i afhængighed af tidspunkt på døgnet.

13. UBESTEMTHED

Ubestemtheden på ventilationsafkastets kildestyrke, der blev bestemt efter "kuglemetoden", er omkring 3 dB. De øvrige bidrag må forventes at være behæftet med en ubestemthed på omkring 5 dB.

Da den resulterende støjbelastning i dagperioden væsentligst er bestemt af støj fra intern transport, skønnes den samlede ubestemthed på L_r at være omkring 5 dB for denne periode.

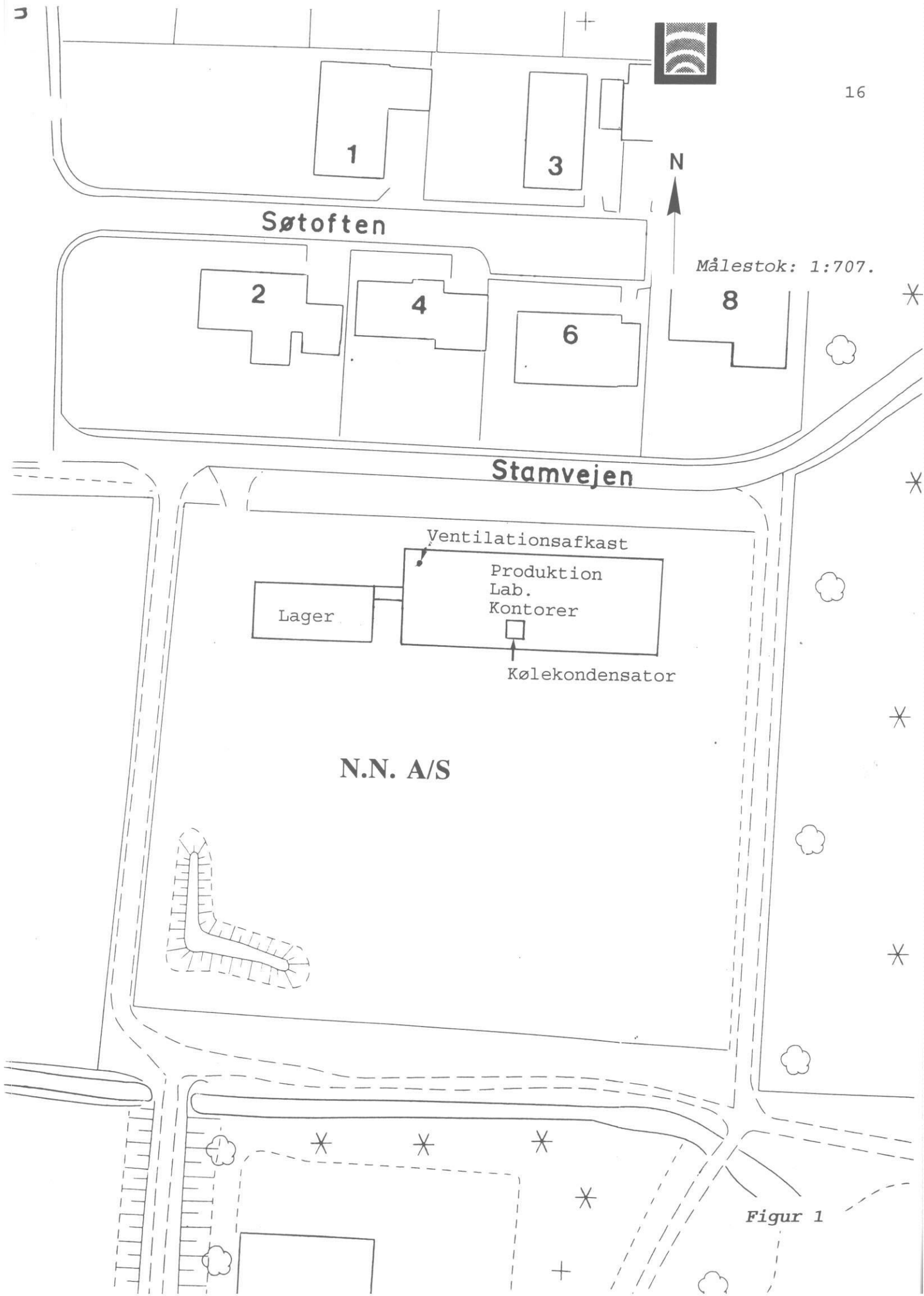


L_r i aften- og natperioden er bestemt af kølekondensatoren alene. Bidraget herfra kan antages at være behæftet med ubestemthed ca. 5 dB, der først og fremmest er knyttet til anvendelsen af "kassemetoden" på en støjkilde med stærkt retningsafhængig udstråling.

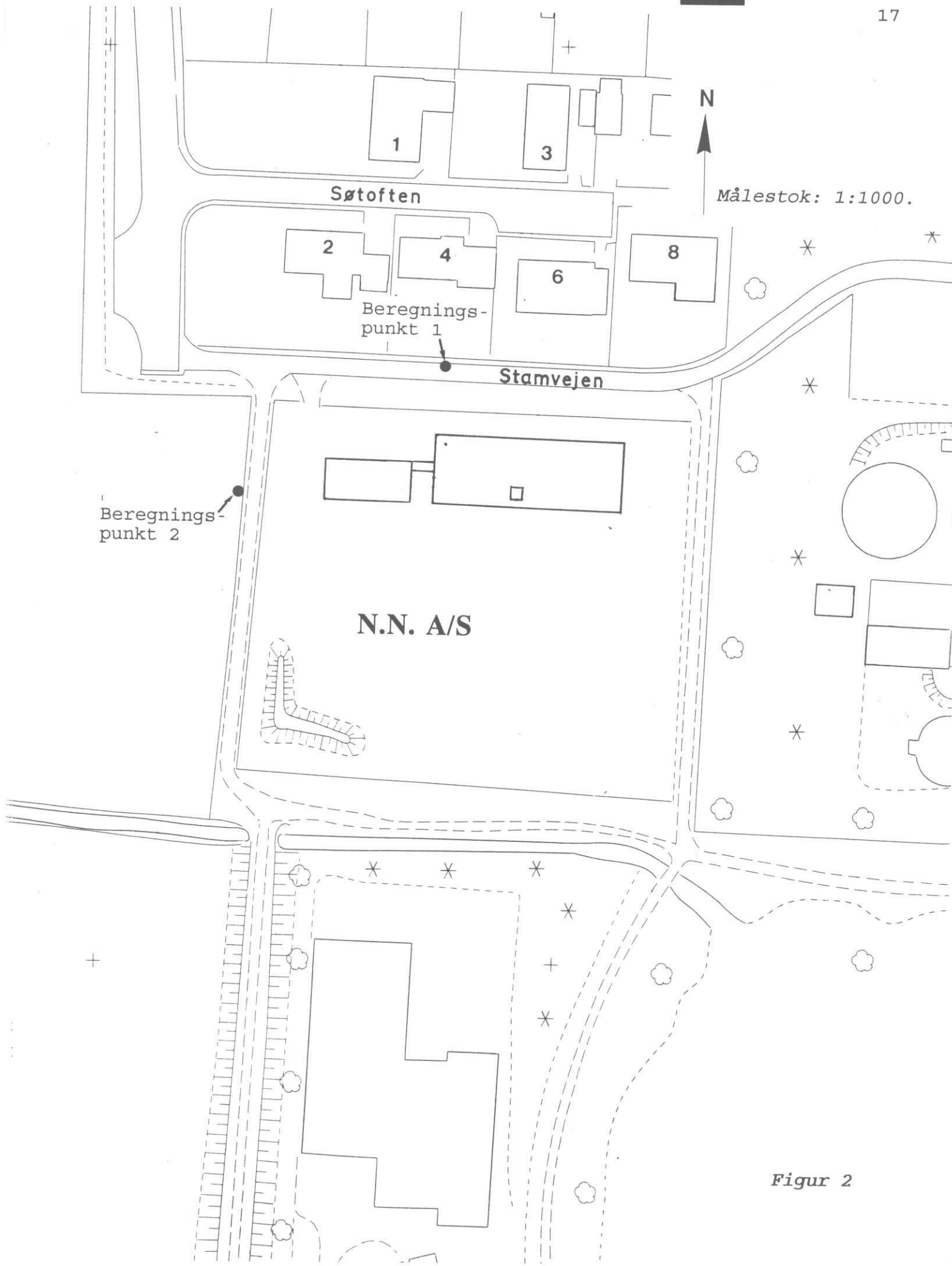
14. KONKLUSION

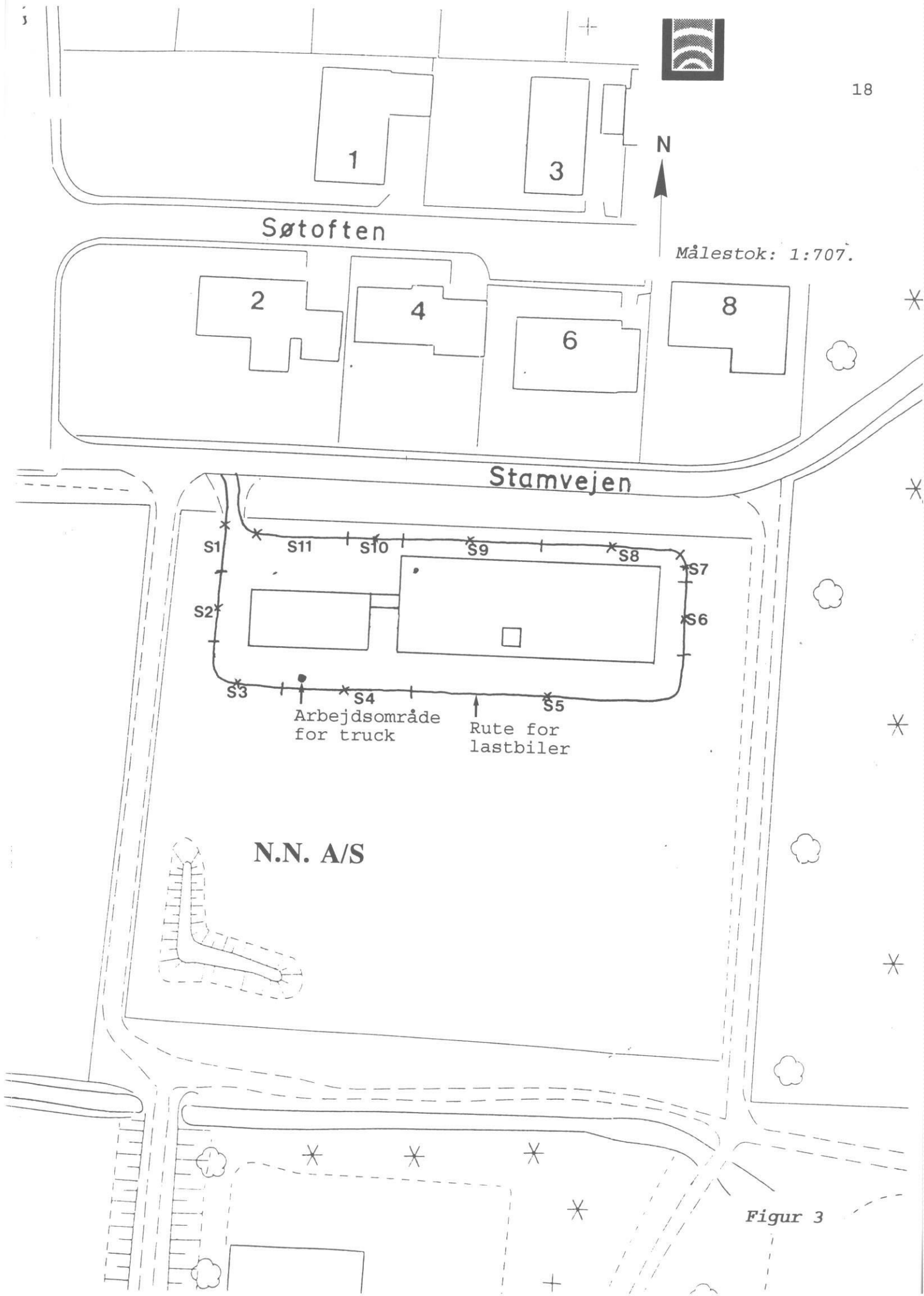
Den beregnede støjbelastning, som svarer til en eventuel fremtidig situation, hvor virksomheden fuldt udnytter den godkendte produktionsramme, overskrider ikke signifikant støjgrænserne i miljøgodkendelsen. Støjbelastningen i boligområdet i dagperioden er beregnet til $L_r = 46$ dB med en ubestemthed på 5 dB. Den tilsvarende støjgrænse i virksomhedens miljøgodkendelse er 45 dB. I alle øvrige perioder er den beregnede støjbelastning lavere end støjgrænserne.

Virksomhedsstøjen i natperioden er bestemt af virksomhedens kølekondensator, der ikke frembringer markante maksimalværdier. Miljøgodkendelsens krav til støjens maksimalværdi vil derfor være overholdt.



Figur 1







Nr.	Støjkilde	Driftstid	Kildeplacering				Skærmning						Terrænforhold						Refleksion			
			H _s	H _i	d	d ₁	H _t	H _g	Θ _s	Δ°	ℓ _v	ℓ _h	h _s	h _i	G _s	G _c	G _i	ℓ _o	H _o	ρ	d ₉₀	Θ _r
		[s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]			[m]	[m]	[m]	[m]	[—]	[—]	[—]	[m]	[m]	[—]	[m]	Δ°
1	Kølekondensator	19200	22.0	11.5	33	15	20	10	56		11	31	12.0	1.5	0		0					
2	Ventilationsafkast	28800	23.0	11.5	18								13.0	1.5	0		0					
3	Truckkørsel	14400	11.0	11.5	38	5	14	10	115	115	10	55	1.0	1.5	0		0					
4	Lastbil, delstrækning 1; 16 m	21.3	11.5	11.5	30								1.5	1.5	0		0					
5	Lastbil, delstrækning 2; 11 m	14.7	11.5	11.5	38								1.5	1.5	0		0					
6	Lastbil, delstrækning 3; 18 m	24.0	11.5	11.5	45	7	14	10	120	120	2	63	1.5	1.5	0		0					
7	Lastbil, delstrækning 4; 21 m	28.0	11.5	11.5	38	6	14	10	100	100	17	48	1.5	1.5	0		0					
8	Lastbil, delstrækning 5; 50 m	66.7	11.5	11.5	44	7	20	10	55	55	21	21	1.5	1.5	0		0					
9	Lastbil, delstrækning 6; 11 m	14.7	11.5	11.5	52	5	20	10	115	115	~40	6	1.5	1.5	0		0					
10	Lastbil, delstrækning 7; 4 m	5.3	11.5	11.5	48								1.5	1.5	0		0					
11	Lastbil, delstrækning 8; 23 m	30.7	11.5	11.5	36								1.5	1.5	0		0	41	20	1	2.5	60
12	Lastbil, delstrækning 9; 23 m	30.7	11.5	11.5	17								1.5	1.5	0		0	41	20	1	2.5	30
13	Lastbil, delstrækning 10; 9 m	12.0	11.5	11.5	13								1.5	1.5	0		0					
14	Lastbil, delstrækning 11; 28 m	37.3	11.5	11.5	27								1.5	1.5	0		0					
15	Lastbil, delstrækning 1 r; 16 m	21.3	11.5	11.5	42								1.5	1.5	0		0	24	14	1	13	45
16	Lastbil, delstrækning 10 r; 9 m	12.0	11.5	11.5	30								1.5	1.5	0		0	24	14	1	9	15
17	Lastbil, delstrækning 11 r; 28 m	37.3	11.5	11.5	39								1.5	1.5	0		0	24	14	1	11	35

Tabel 4

N.N. Inddata ved beregning af virksomhedsstøjen i beregningspunkt 1.



Nr.	Støjkilde	Driftstid	Kildeplacering				Skærmning						Terrænforhold						Refleksion				
			t	H _s [m]	H _i [m]	dd [m]	d ₁ [m]	H _t [m]	H _g [m]	Θ _s Δ°	ℓ _v [m]	ℓ _h [m]	h _s [m]	h _i [m]	G _s [—]	G _c [—]	G _i [—]	ℓ _o [m]	H _o [m]	ρ [—]	d ₉₀ [m]	Θ _r Δ°	
1	Kølekondensator	19200	22.0	11.5	60	18	20	10	85	2	13	12.0	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
2	Ventilationsafkast	28800	23.0	11.5	47	—	—	—	—	—	—	13.0	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
3	Truckkørsel	14400	11.0	11.5	28	—	—	—	—	—	—	1.0	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
4	Lastbil, delstrækning 1; 16 m	21.3	11.5	11.5	21	—	—	—	—	—	—	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
5	Lastbil, delstrækning 2; 11 m	14.7	11.5	11.5	10	—	—	—	—	—	—	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
6	Lastbil, delstrækning 3; 18 m	24.0	11.5	11.5	13	—	—	—	—	—	—	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
7	Lastbil, delstrækning 4; 21 m	28.0	11.5	11.5	30	—	—	—	—	—	—	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
8	Lastbil, delstrækning 5; 50 m	66.7	11.5	11.5	62	—	—	—	—	—	—	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
9	Lastbil, delstrækning 6; 11 m	14.7	11.5	11.5	83	4 46	20 20	10 10	85 85	6 3	~20 ~23	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
10	Lastbil, delstrækning 7; 4 m	5.3	11.5	11.5	84	4 47	20 20	10 10	80 80	16 7	10 9	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
11	Lastbil, delstrækning 8; 23 m	30.7	11.5	11.5	73	11 35	20 20	10 10	165 75	~30 ~30	23 6	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
12	Lastbil, delstrækning 9; 23 m	30.7	11.5	11.5	51	8	20	10	160	~50	3	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
13	Lastbil, delstrækning 10; 9 m	12.0	11.5	11.5	37	18	14	10	150	~10 0	2	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
14	Lastbil, delstrækning 11; 28 m	37.3	11.5	11.5	23	—	—	—	—	—	—	1.5	1.5	0	—	—	0	—	—	—	—	—	
15	Lastbil, delstrækning 2 r; 16 m	14.7	11.5	11.5	19	—	—	—	—	—	—	1.5	1.5	0	—	—	0	9	14	1	6	15	

Tabel 5

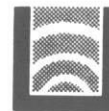
N.N. Inddata ved beregning af virksomhedsstøjen i beregningspunkt 2.



- t : Driftstid pr. 8 timer i dagperioden.
- H_s : Støjkildens højde over kote 0.
- H_i : Beregningspunktets højde over kote 0.
- d : Vandret afstand mellem støjkilde og beregningspunkt.
- d_1 : Vandret afstand fra støjkilde til en eventuel skærm.
- H_t : Højde af overkant af skærm over kote 0.
- H_g : Højde af underkant af skærm over kote 0.
- θ_s : Vinklen mellem skærmens plan og den lodrette plan gennem kilde og beregningspunkt.
- l_v : Skærmens vandrette udstrækning til venstre for transmissionsvejen.
- l_h : Skærmens vandrette udstrækning til højre for transmissionsvejen.
- h_s : Støjkildens højde over lokalt terræn.
- h_i : Beregningspunktets højde over lokalt terræn
- G_s : Andel porøst terræn nær støjkilde
- G_c : Andel porøst terræn mellem støjkilde og beregningspunkt.
- G_1 : Andel porøst terræn nær beregningspunktet.
- l_o : Vandret udstrækning af den reflekterende flade.
- H_o : Fladens højde over kote 0.
- ρ : Refleksionskoefficient.
- d_{so} : Vandret afstand fra kilde til reflekterende flade.
- θ_r : Lydens indfaldsvinkel.

Tabel 6

Nomenklatur i Tabel 4 og 5.



Bruger: Lydteknisk Institut.
ILYD Version 4.11 1992 Marts 16 13:29:22
N.N. A/S. Beregningspunkt 1. Dagperiode.

Kilde navn	A-vægtet lydtrykniveau (dB):								Lp(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Kølekond.	20.8	29.6	25.9	26.7	25.5	18.6	9.1	-2.6	33.7
Ventilation	14.0	17.3	30.5	28.8	37.7	29.5	19.2	12.7	39.5
Truck	27.1	26.7	26.9	22.0	18.6	10.6	4.1	-3.8	32.4
Delst. 1	12.2	15.2	21.1	24.1	28.0	25.0	18.7	9.5	31.7
Delst. 2	8.5	11.5	17.5	20.4	24.4	21.2	14.9	5.4	28.0
Delst. 3	-0.3	-0.2	1.9	0.3	-1.0	-9.7	-22.0	-34.4	7.3
Delst. 4	-1.9	-1.8	0.3	-1.4	-2.7	-11.5	-22.3	-31.8	5.7
Delst. 5	-8.3	-10.8	-10.6	-13.4	-10.4	-13.6	-20.0	-29.7	-2.9
Delst. 6	-2.4	-14.6	-14.3	-17.1	-17.7	-21.6	-28.1	-38.1	-1.6
Delst. 7	2.1	5.1	11.0	14.0	17.9	14.7	8.3	-1.6	21.5
Delst. 8	15.2	18.2	24.2	27.1	31.1	27.9	21.6	12.2	34.7
Delst. 9	21.7	24.7	30.7	33.7	37.6	34.6	28.4	19.8	41.3
Delst. 10	16.9	19.9	25.9	28.9	32.9	29.8	23.7	15.2	36.5
Delst. 11	15.5	18.5	24.5	27.4	31.4	28.3	22.0	13.0	35.0
Delst. 1r	9.2	12.2	18.2	21.2	25.1	22.0	15.5	5.9	28.7
Delst. 10r	9.7	12.7	18.6	21.6	25.5	22.5	16.2	7.0	29.2
Delst. 11r	12.3	15.3	21.2	24.2	28.1	25.0	18.6	9.1	31.8
Total	29.9	33.2	36.6	38.1	42.8	38.6	32.0	23.3	46.3

Tabel 7

Delbidrag og resulterende L_{Aeq} [dB re 20 μ Pa] i beregningspunkt 1.

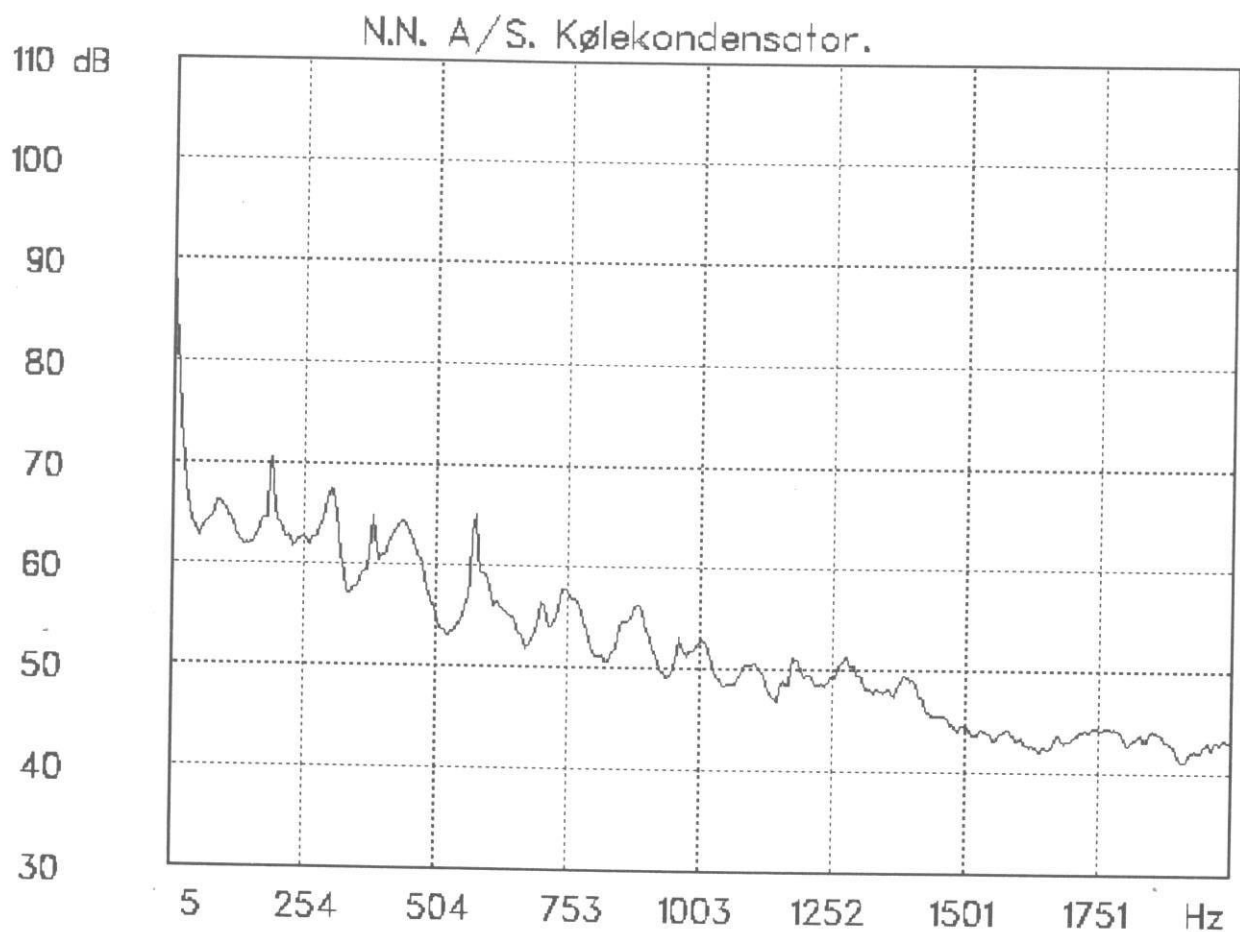


Bruger: Lydteknisk Institut.
ILYD Version 4.11 1992 Marts 16 13:24:51
N.N. A/S. Beregningspunkt 2. Dagperiode.

Kilde navn	A-vægtet lydtrykniveau (dB):								Lp(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Kølekond.	20.1	30.1	27.7	29.9	29.9	23.9	13.4	-1.9	35.9
Ventilation	6.9	10.2	23.4	21.6	30.5	22.2	11.6	4.1	32.3
Truck	44.1	47.3	51.9	52.1	54.3	52.0	46.9	39.4	59.4
Delst. 1	15.3	18.3	24.2	27.2	31.2	28.1	21.9	13.1	34.8
Delst. 2	20.1	23.1	29.1	32.1	36.1	33.0	26.9	18.5	39.7
Delst. 3	19.9	22.9	28.9	31.9	35.9	32.8	26.7	18.2	39.5
Delst. 4	13.4	16.4	22.3	25.3	29.2	26.2	19.9	10.7	32.9
Delst. 5	10.8	13.8	19.7	22.6	26.5	23.3	16.7	6.3	30.1
Delst. 6	-3.9	-15.1	-14.0	-16.2	-15.6	-21.7	-31.4	-43.9	-2.7
Delst. 7	-20.7	-23.0	-22.7	-24.8	-23.9	-30.1	-37.2	-48.5	-15.6
Delst. 8	-11.0	-12.9	-12.4	-15.1	-15.9	-21.5	-28.2	-39.0	-6.0
Delst. 9	4.4	6.7	11.8	13.5	15.6	10.2	1.2	-11.6	19.7
Delst. 10	4.9	7.1	12.0	13.5	15.6	10.2	1.3	-10.9	19.8
Delst. 11	16.9	19.9	25.9	28.8	32.8	29.7	23.5	14.6	36.4
Delst. 2r	14.5	17.5	23.5	26.5	30.5	27.4	21.2	12.5	34.1
Total	44.1	47.4	52.0	52.3	54.5	52.2	47.0	39.5	59.6

Tabel 8

Delbidrag og resulterende L_{Aeq} [dB re 20 μ Pa] i beregningspunkt 2.



Bruger: Danish Acoustical Institute.
TLYD Version 1.00 1992 Februar 21 15:00:33
Måleobjekt: N.N. A/S. Kølekondensator.

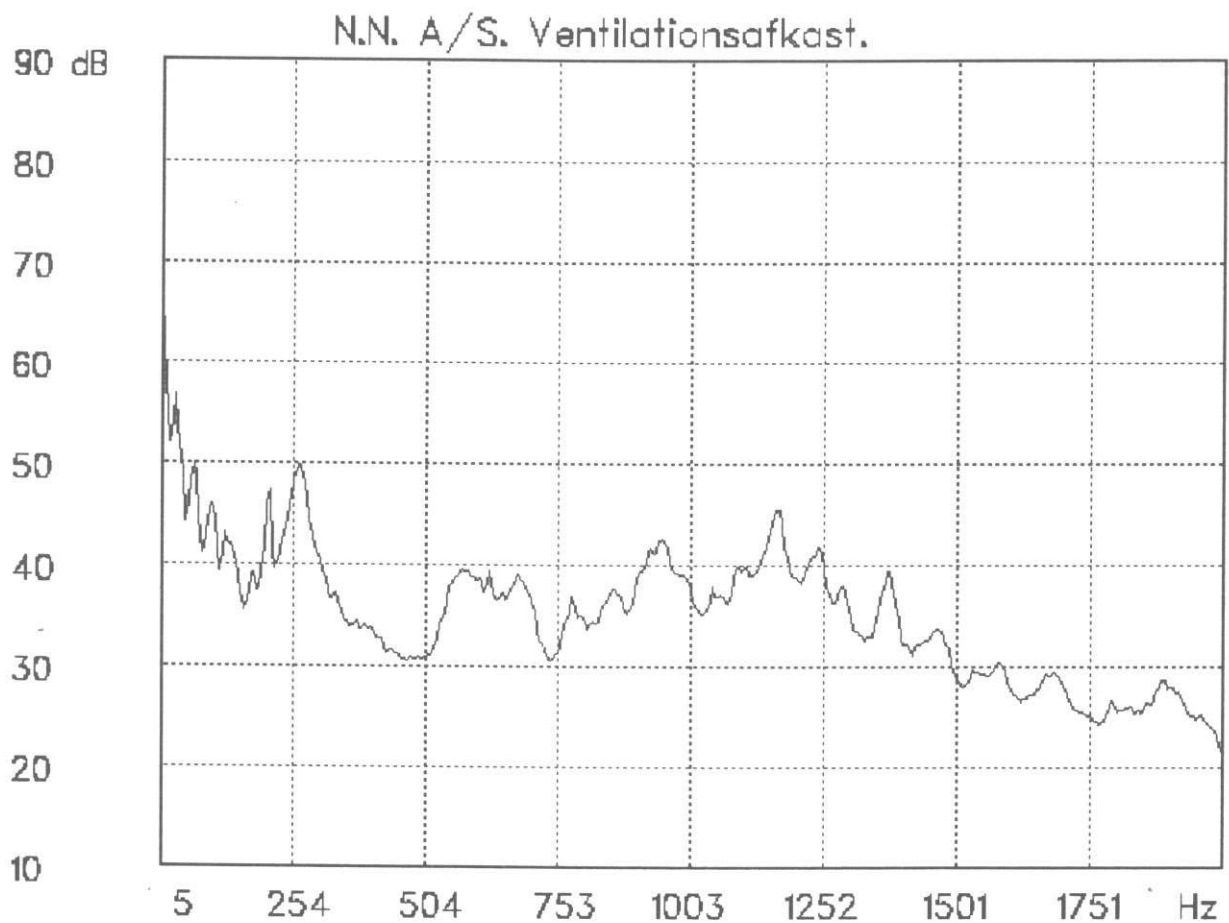
Analyseparametre:

Antal spektre: 256 Måletidsrum: 51.2 sek
Tidsvægtning: Hanning Midling: Lin
Effektiv analysebåndbredde: 7.50 Hz

Ingen beregnede tonebidrag!

Figur 4

Smalbåndsanalyse af støjen tæt på kølekondensator.



Bruger: Danish Acoustical Institute.
TLYD Version 1.00 1992 Februar 21 15:11:07
Måleobjekt: N.N. A/S. Ventilationsafkast.

Analyseparametre:

Antal spektre: 256 Måletidsrum: 51.2 sek
Tidsvægtning: Hanning Midling: Lin
Effektiv analysebåndbredde: 7.50 Hz

Ingen beregnede tonebidrag!

Figur 5

Smalbåndsanalyse af støjen tæt på ventilationsafkast.