

ORIENTERING FRA MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM FOR STØJMÅLINGER

Rapportering af støjberegninger II

Orientering nr. 35

Claus Backalarz/JK/lm

30. november 2004

Rev. 31. august 2005

- **Rapporter om støjberegninger skal stadig være fyldestgørende**
- **Øget kompleksitet øger kravene til logisk og konsekvent disponerede rapporter**
- **Mængden af dokumentation kan være meget stor – hvordan præsenteres denne overskueligt?**

Indhold

1. Indledning	3
2. Overskuelige og fyldestgørende rapporter	4
3. Rapportens bestanddele.....	5
3.0 Forside	5
3.1 Baggrund og formål.....	5
3.2 Fremgangsmåde.....	6
3.3 Forudsætninger	6
3.3.1 Virksomheden	6
3.3.1.1 Generel beskrivelse af virksomheden.....	7
3.3.1.2 Kort og fotos.....	8
3.3.1.3 Kildenumre.....	9
3.3.1.4 Kildebeskrivelser.....	10
3.3.2 Omgivelser og lydudbredelsesforhold.....	13
3.3.2.1 Valg af immissionspunkter.....	13
3.3.2.2 Generel beskrivelse af omgivelserne.....	13
3.3.3 Kildestyrker	15
3.3.4 Øvrige forudsætninger.....	16
3.3.4.1 Geometriske data.....	16
3.3.4.2 Driftsscenarier	17
3.3.4.3 Udeladte støjkloder	18
3.3.4.4 Dæmpningsscenarier	18
3.3.5 Beregningsresultater	18
3.3.6 Støjbelastning	21
3.3.7 Ubestemthed.....	22
3.3.8 Konklusion	22
4. Nyttig litteratur.....	24

1. Indledning

Referencelaboratoriet udsendte i 1992 Orientering nr. 18 ”Rapportering af støjberegninger”, som gav et eksempel på en rapport om ”Miljømåling – ekstern støj”. Rapporten gjaldt støjberegninger foretaget efter den nordiske beregningsmetode for ekstern industristøj og afspejlede de retningslinjer for rapportering af støjberegninger, som senere blev beskrevet i RL 20/96 ”Kvalitetskrav til ”Miljømålinger – ekstern støj”” og i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 ”Beregning af ekstern støj fra virksomheder”.

Retningslinjerne for måling og beregning af ekstern industristøj er ikke ændret siden 1992, men kompleksiteten af de støjberegninger, der skal rapporteres, er ofte øget drastisk.

Da Orientering nr. 18 blev publiceret, var PC-programmer til beregning af støjbidrag hovedsagligt baseret på input i form af data fra manuelle opmålinger af alle de afstande og højder, som den nordiske metode kræver, herunder afstande mellem kilder og immissionspunkter. Denne metode gav en praktisk begrænsning for, hvor komplicerede virksomheder der i detaljer kunne støjkortlægges. Siden da er det blevet almindeligt, at opmålingerne og beregningen af støjbidrag foregår automatisk i digitale modeller af virksomheden og dennes omgivelser ved hjælp af kommercielle eller egenudviklede PC-programmer.

Med den nye type af programmer vil kompleksiteten og mængden af inddata ofte være væsentligt større. Det skyldes, at virksomhedens geometri i en del programmer effektivt og hurtigt kan indlæses i form af f.eks. AutoCad-filer, og at filbaserede højdekurver ligeledes hurtigt kan indlæses. Ydermere er GIS-baserede data, f.eks. i form af antal beboere pr. kvadratmeter, ved at finde vej til støjberegningsprogrammerne.

Med denne Orientering ønsker Referencelaboratoriet at give eksempler på samt gode råd om, hvordan de store datamængder kan organiseres og rapporteres, så rapportens læser bevarer overblikket, men samtidigt har mulighed for at undersøge detaljer i støjberegningerne og de målinger, der ligger til grund for beregningerne.

Det anbefales, at man sætter sig ind i Appendiks 5 i RL 20/96 og Kapitel 9 i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 vedrørende rapportering samt eksempel rapporten i Orientering nr. 18 og betragter nærværende Orientering som et supplement til disse. Yderligere information kan findes i Afsnit 4.1 i Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 637 af 30. juni 1997.

2. Overskuelige og fyldestgørende rapporter

I Afsnit 4.1 i Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 637 af 30. juni 1997 kan man læse:

”Rapporter om ”Miljømåling – ekstern støj” skal give en fyldestgørende dokumentation af de foretagne målinger, beregninger og vurderinger, hvor alle væsentlige forhold fremstår tydeligt.”

og

”... det (er) væsentligt at dokumentere alle relevante beregningsforudsætninger. Det gælder såvel beregningsparametre som skøn og antagelser, der ligger til grund for beregningen. Beregningsparametre, som er tilvejebragt ved måling (f.eks. kildestyrker) skal dokumenteres fyldestgørende.”

samt

”Rapporterne skal være formuleret på dansk på en klar og overskuelig måde.”

Der er altså krav om både omfattende dokumentation og overskuelighed.

I det følgende er der givet eksempler på, hvordan overskueligheden bevares, når virksomheden er kompleks. Der tages udgangspunkt i nedenstående rapportdisposition, der afviger lidt fra dispositionen i Orientering nr. 18:

- 0. Forside
- 1. Baggrund og formål
- 2. Fremgangsmåde
- 3. Virksomheden
- 4. Omgivelser og lydudbredelsesforhold (herunder baggrundsstøj)
- 5. Måle- og beregningsmetode
- 6. Kildestyrker
- 7. Beregningsforudsætninger
- 8. Beregningsresultater
- 9. Støjbelastning
- 10. Ubestemthed
- 11. Konklusion

Visse emner er beskrevet grundigt i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 og i RL20/96 og vil derfor kun blive berørt summarisk.

Generelt kan det anbefales at tilrettelægge rapporten på en sådan måde, at alle sider kan håndteres af målefirmaets tekstbehandlingsprogram. Det har flere fordele: Man undgår problemer med bilag, der skal trykkes fra papirkopier, når der skal laves genoptryk, man kan lettere lave

fortløbende sidenummerering (dette er et krav i DANAK-rapporter), hele rapporten kan arkiveres elektronisk, og man kan sende rapporten i sin helhed via mail. I sidstnævnte tilfælde tilrådes det at omdanne rapporten til et PDF-dokument (eller et andet ikke-redigerbart format), således at andre end målefirmaet ikke umiddelbart kan redigere i rapporten.

3. Rapportens bestanddele

3.0 Forside

Forside og/eller titelbladet bør indeholde:

- Laboratoriets navn og adresse
- Certificeringsidentifikation eller evt. akkrediteringsnummer
- Målingens art ("Miljømåling – ekstern støj")
- Rekvirentens navn, adresse og eventuelt kontaktpersoner
- Vejledning(er), som ligger til grund for målinger og beregninger
- Resumé, herunder af beregningernes formål og rapportens konklusion
- Eventuelt hovedresultater
- Underskrift og dato
- Vilkår for gengivelse af rapporten

Hvis der er tale om en DANAK-rapport, og hvis der i rapporten forekommer bemærkninger, kommentarer eller vurderinger, der ligger uden for akkrediteringen, skal dette angives på forside/titelbladet.

Det kan være nødvendigt at fordele disse mange oplysninger over flere sider.

3.1 Baggrund og formål

Dette afsnit bør indeholde:

- Årsagen til målinger/beregninger (f.eks. miljøgodkendelse eller klager)
- De berørte parter (f.eks. virksomhed, tilsynsmyndighed og klager)
- Formålet med målinger/beregninger (f.eks. at afklare, om grænseværdier overskrides)

3.2 Fremgangsmåde

Støjberegninger vil normalt omfatte målinger af støjemission (kildestyrke) og beregning af støjbidrag.

Målemetoderne til bestemmelse af kildestyrken er beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993, og man kan vælge blot at referere til disse (f.eks. kugle-, kasse- eller ekstrapolationsmetoden). Man bør for hver kilde angive, hvilken metode der er benyttet tillige med de aktuelle måleafstande og referenceboksens størrelse, se Tabel 1. Husk også at angive i denne tabel, hvis det for en eller flere kilder har været nødvendigt at afvige fra målemetoderne beskrevet i Vejledning nr. 5/1993.

Hvad angår beregningsmetoden, kan man henvise til, at den nordiske beregningsmetode er benyttet, og at den er beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993.

I dette afsnit skal det desuden beskrives, hvordan sagen er grebet an, og hvilke værktøjer der er benyttet:

- Beskrivelse af kortmateriale og evt. luftfotos benyttet ved modelopbygningen.
- Angivelse af den software, der er benyttet til modelopbygning og beregninger.
- Kort generel beskrivelse af den opbyggede model, f.eks. hvilke arealer der er antaget akustisk porøse/hårde, hvordan bygningshøjder er definerede (tagrygning eller tagskæg), og hvordan intern trafik er simuleret (areal- eller linjekilder).
- Måling af kildestyrker: Er der foretaget båndoptagelser og efterfølgende analyser af disse, eller er der foretaget oktavanalyser på stedet?
- Hvordan er immissionspunkterne udvalgt, og hvilke områdetyper repræsenterer de?
- Hvordan er støjens karakter bedømt eller målt (toner og impulser i immissionspunkterne)?

Det kan desuden være hensigtsmæssigt i dette afsnit at omtale generelle rapporttekniske detaljer, f.eks. at alle lydtrykniveauer og lydeffektniveauer er A-vægtede og referenceværdier for disse (henholdsvis 20 μPa og 1 pW).

3.3 Forudsætninger

3.3.1 Virksomheden

Læseren skal med dette afsnit kunne få et godt overblik over – men ikke et detaillkendskab til – virksomhedens produktion, støjklender samt driften af disse. Produktionen skal beskrives i hovedtræk, og støjende aktiviteter og komponenter/udstyr skal nævnes. Ofte kan man i virksomhedens miljøgodkendelse finde en beskrivelse af produktionen, som man kan bruge helt eller delvis.

Da der normalt gennem hele rapporten forekommer mange henvisninger til specifikke kilder, er det hensigtsmæssigt i dette afsnit at beskrive systematikken i kilde nummereringen.

3.3.1.1 Generel beskrivelse af virksomheden

Et eksempel på en beskrivelse af forudsætningerne for beregningerne:

Virksomheden domineres af den 15 m høje hovedbygning, der rummer produktionsudstyr, tavlesal, kantine, omklædningsrum m.m. Bygningens grundplan er 65 m × 65 m.

Støjkilderne på selve hovedbygningen er koncentreret i dennes gård, der er lukket til alle sider undtagen mod vest. Støjkilderne er 3 køleluftafkast 13 m over terræn, disses luftindtag (riste i terrænplan) og 3 porte til produktionshallen. Der produceres stort set alle døgnets timer året rundt, og disse stationære kilder er derfor forudsat at være i drift døgnet rundt.

De støjende aktiviteter på virksomhedens plads øst for hovedbygningen kan opdeles i:

- 1) Kørsel med person- og varebiler via vest- og sydporten: 80 biler på hverdage i perioden kl. 07-16 ligeligt fordelt mellem portene.*
- 2) Varebiler med skrot til containerpladsen via sydporten: 10 biler på hverdage i perioden kl. 07-16.*
- 3) Gaffeltruck, udendørs forefaldende arbejde: 15 minutters aktivitet på hverdage i tidsrummet kl. 07-16.*
- 4) Komprimator til papiraffald: I drift 30 minutter om dagen i perioden kl. 07-16.*
- 5) Aflæsning af metalskrot i containere: 2 gange pr. uge i perioden kl. 07-16. Varighed 10 minutter pr. gang.*
- 6) Afhentning af container til brændbart affald: 20 gange pr. år i perioden kl. 07-16. Varighed 10 minutter pr. gang.*
- 7) Afhentning af container til metalskrot: 6 gange pr. år i perioden kl. 07-16. Varighed 10 minutter pr. gang.*
- 8) 10 lastbiler ankommer dagligt til containerpladsen med diverse materialer og/eller afhenter sådanne herfra.*

Vest for laden ved vestporten: 2 gange om året opskæres der elmaster af træ med en benzin-dreven motorkædesav. Der skæres begge gange over to dage i perioden kl. 7-16.

Ud over de ovenfor nævnte aktiviteter aflæsses der dagligt kabelskrot i containerne. Denne aktivitet er – ud over kørsel til og fra containerne på virksomhedens grund – ubetydelig støjmæssigt og er derfor ikke målt eller medregnet. Kørslen til og fra containerne med kabelskrot er omfattet af de nævnte 10 varebiler, der dagligt ankommer til containerne.

3.3.1.2 Kort og fotos

Virksomhedens anlæg, arbejdsprocesser og driftsforhold skal beskrives fyldestgørende. Det betyder blandt andet, at virksomhedens placering i forhold til de omliggende områder skal angives, og at støjklidernes placering skal udpeges.

Beregningsprogrammerne kan ofte udskrive udmærkede grundplaner, opstalter og endda 3D-tegninger af virksomheden. Hvis disse benyttes, skal man, ligesom ved andre typer af tegninger, huske at sætte nordpil og målestok på udskrifterne, da disse ikke automatisk påtegnes. Placer målestokken som en del af grafikken – og undlad angivelse af størrelsesforholdet i figurteksten – så undgår man fejl, hvis grafikken ændrer størrelse undervejs i rapportens tilblivelse.

Det øger overskueligheden at lægge et luftfoto ”under” udskriften af modellen. Et eksempel er vist i Figur 1.



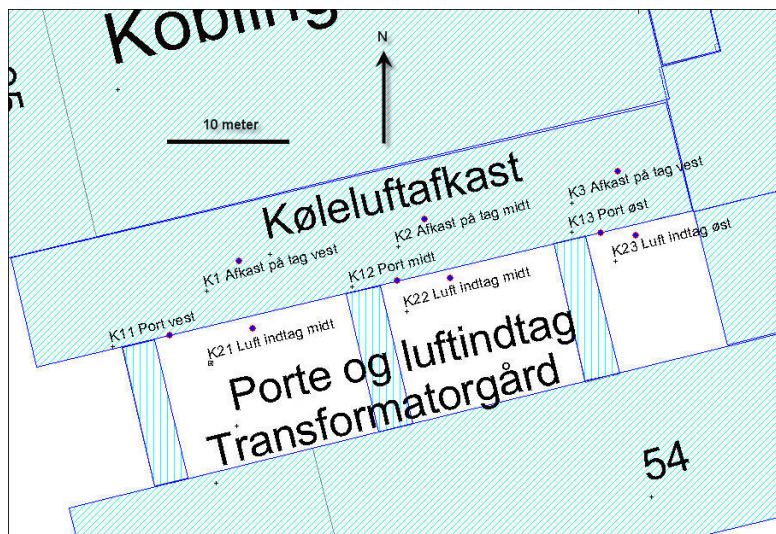
Figur 1

Eksempel på en udskrift fra et beregningsprogram oven på et luftfoto af virksomhed og omgivelser. Nordpil, målestok og immissionspunkttekst er påført i et tegneprogram.

Luftfotos som underlag er tillige en udmærket kontrol af, at modellen i x-y-planen afspejler virkeligheden. Luftfotos kan erhverves ved online-køb på Internettet og kan blive leveret til ens mailboks på få minutter i form af en grafikfil.

Hvis virksomheden er stor, har mange støjklinder eller begge dele, vil det ofte være en fordel at vise flere tegninger. F.eks. en oversigt over virksomheden med alle immissionspunkter indtegnet i stil med Figur 1 og en eller flere detailtegninger af virksomheden med kildernes placering angivet. Hvis kilderne er placeret tæt, kan det være nødvendigt at indsætte forstørrede deludsnit i rapporten, så teksterne ved kilderne bliver vist, uden at de overskrider hinanden. Et eksempel på en detailudskrift er vist i Figur 2.

Om billeder eller kort skal placeres i bilag bagest i rapporten eller på det sted i rapporten, hvor de refereres, er en smagssag. Men mange sider med kort og detailtegninger midt i rapporten kan virke forstyrrende på overskueligheden, og det bør overvejes at bringe et enkelt oversigtsbillede/kort i stil med Figur 1 som en del af virksomhedsbeskrivelsen og placere detailtegninger i bilag bagest i rapporten.



Figur 2
*Eksempel på en detailudskrift fra et beregningsprogram.
Nordpil og målestok er påført i et tegneprogram.*

3.3.1.3 Kildenumre

Det øger overskueligheden, hvis nummereringen af støjklinderne er logisk f.eks. ved at lade et tegn i nummeret angive et tilhørsforhold til en bygning, en proces eller aktivitet. F.eks. kan kilder på og ved bygning Q navngives Qxxxx. Undgå komplicerede notationer i stil med

”BygnQ_Proces89-3_Tag_Vest”, de er svære at få skrevet overskueligt på tegninger og fylder uforholdsmæssigt meget på udskrifter af f.eks. kildebidrag og kildestyrker. Det kan være en fordel at benytte samme antal tegn i alle kildeenumre. Nogle programmer opererer med interne (autogenererede) identifikationsnumre. Undgå at benytte disse i udskrifter og på tegninger, da de typisk ikke beskriver kilden.

Ofte vil beregningsprogrammerne, ud over feltet til kilde nummeret, også have ét eller flere felter, hvori kilden kan beskrives nærmere. Når disse udfyldes, skal man have for øje, at de kan komme til at indgå i udskrifter, og at de derfor skal være beskrivende, men ikke for lange. I kildebeskrivelser, der vil kunne læses i rapporten i den ene eller anden form, skal man undgå procestekniske ord og forkortelser, der må formodes at være ukendte for læsere uden nærmere kendskab til virksomheden.

3.3.1.4 Kildebeskrivelser

I rapporten henvises der normalt til støj kilderne i flere afsnit:

- Under ”Virksomhed”: En beskrivelse af virksomhedens støj kilder og disses driftsforhold
- Under ”Måle- og beregningsmetode”: Hvornår og hvordan de enkelte kilder er målt
- Under ”Kildestyrker”: Kildestyrke af hver af støj kilderne
- Under ”Ubestemthed”: Ubestemtheden af kildestyrken af den enkelte kilde

Når der er tale om mange kilder, er det hensigtsmæssigt at samle kildedata i skemaer, helst med data sorteret efter kilde nummeret. Det kan øge overskueligheden, hvis flere typer af data samles i ét skema frem for, at der indsættes ét skema vedrørende driftsforhold, ét for målemetode, ét for ubestemthed etc. Det har yderligere den fordel, at data kun skal opdateres ét sted i tilfælde af ændringer.

Hvis data kombineres i et samlet skema, kan der henvises til dette skema i de respektive afsnit.

Tabel 1 viser som eksempel et skema med alle relevante data for kilderne samlet. Et sådant skema vil for komplicerede støj modeller strække sig over mange sider og vil derfor være bedst placeret i et appendiks.

I praksis kan det være støj beregningsprogrammets udskriftsmuligheder, der er bestemmende for, hvor overskueligt man kan præsentere kildedata. Hvis der er mulighed for at eksportere kildedata, kan disse importeres i et regnearksprogram og her sorteres og opstilles efter behov.

Hvis programmet ikke har mulighed for eksport af kildedata, kan man være henvist til at benytte programmets papirudskrifter. I givet fald kan det være en fordel at benytte software, der kan ”fange” udskriften og gemme den som en grafikfil. På denne måde kan udskrifterne ind sættes i selve rapporten, og man undgår dermed løse sider, som manuelt skal tilføjes rapporten.

Kildenavn	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total	Kote
A12 P10 Afkast på rygning.	45,1	57,1	69,3	68,3	66,6	64,5	56,3	43,1	73,7	14,5
Drift: 7-17 hverdage. Ej drift weekender. Worst case betragtning. Normalt kun i brug efter behov kl. 7-17. Målt 3. april 2005 af NJ. 1/1-kugle. R = 1,2 m. $\bar{\delta}_{kilde} = 3\text{dB}$. Målt under fuld drift.										
A12 P21 Kompressor på terræn	55,2	61,2	70,8	85,2	95,7	83,1	77,9	68,0	96,4	3,0
Drift: Døgnnet rundt alle ugens dage. Intermitterende drift. Antaget i drift 25% af tiden. Målt 4. april 2005 af NJ. Kasse. a = 0,5 m. Ref.box = $2,2 \times 1,0 \times 1,5$ (l x b x h). E = 1 dB. $\bar{\delta}_{kilde} = 5\text{ dB}$. Der er målt ved fuld drift, 25%-driften er tilgodeset ved at addere 10 log (0,25). Ovenstående kildestyrke er korigeret. Bemærkning: Støjemissionen indeholder tydelige impulser.										
A12 P22 Portåbning	49,5	58,5	70,0	72,8	70,5	68,1	64,4	52,7	77,0	5,0
Drift (åben): 9-12 hverdage. 10-11 weekender. Målt 3. april 2005 af NJ. Kasse. a = 0 m. Areal = $3 \times 4 \text{ m}^2$. Målt under maksimal drift af kilderne i bygningen. $\bar{\delta}_{kilde} = 5\text{ dB}$.										
A12 P28 Ælleværk 1	54,3	64,0	70,4	72,7	73,3	75,6	70,1	62,2	80,1	3,5
Drift: 9-13 hverdage. Ej drift weekender. Målt 3. april 2005 af NJ. 1/2-kugle. R = 3,5 m. $\bar{\delta}_{kilde} = 3\text{dB}$. Målt under mest støjende drift (belastet).										
A12 Truck	73,4	80,8	84,8	83,6	85,8	86,5	82,4	75,4	92,3	3,0
Drift: 7-17 hverdage. Ej drift weekender. Målt 3. april 2005 af NJ. 1/2-kugle. R = 8 m. $\bar{\delta}_{kilde} = 3\text{ dB}$. Forudsat at arbejde 20% af tiden. Indsat i støjmodellen som en fladekilde på 25 m^2 foran bygning A12's østport. Målt under arbejde med læsning af lastbil.										

Tabel 1

Eksempel på kildedata samlet i én tabel. Kildestyrker er angivet i dB re 1 pW og er A-vægtede (både oktavværdier og totalniveauer). Koter er i meter og angiver den kildehøjden over et valgt referenceplan.

1105

Jethatteafkast ø100, Tårn 1.1. Vacuumpumper for kileflækker

LwA,ukorr.(63-8000Hz) 63.0 95.3 93.7 88.7 77.1 74.1 72.4 65.0 Total: 98.2 dB

Hverdage 07:00->07:00:100.0% (0.0 dB)

Lørdage 07:00->19:00:100.0% (0.0 dB)

Søndage 19:00->07:00:100.0% (0.0 dB)



I

1201

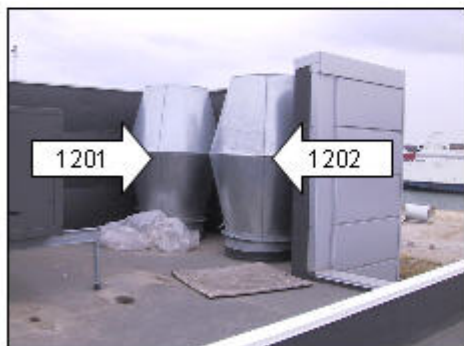
Jethatteafkast ø1100, sydligste af 2. Tårn 1.2

LwA,ukorr.(63-8000Hz) 53.7 67.3 66.1 74.6 69.5 67.3 62.3 57.6 Total: 77.4 dB

Hverdage 07:00->07:00:100.0% (0.0 dB)

Lørdage 07:00->07:00:100.0% (0.0 dB)

Søndage 07:00->07:00:100.0% (0.0 dB)



1202

Jethatteafkast ø1100, nordligste af 2. Tårn 1.2

LwA,ukorr.(63-8000Hz) 60.9 75.6 71.4 76.3 72.9 70.3 65.9 62.9 Total: 81.1 dB

Hverdage 07:00->07:00:100.0% (0.0 dB)

Lørdage 07:00->07:00:100.0% (0.0 dB)

Søndage 07:00->07:00:100.0% (0.0 dB)

Tabel 2

Eksempel på en støjkildeoversigt med billeder af kilderne.

3.3.2 Omgivelser og lydudbredelsesforhold

I dette afsnit beskrives generelle forhold som områdetyper nær virksomheden, baggrundsstøj i området samt væsentlige terræn-, skærmnings- og reflektionsforhold. Man kan alternativt vælge at opdele ”Omgivelser” og ”Lydudbredelsesforhold” i to afsnit, da lydudbredelsen ikke kun foregår i omgivelserne, men også på virksomhedens grund.

3.3.2.1 Valg af immissionspunkter

Valget af immissionspunkter bør begrundes, de kan f.eks. være valgt på grund af klager eller valgt, så de repræsenterer forskellige områdetyper (etageboliger, åben lav boligbebyggelse etc.). Immissionspunkter bør placeres, hvor der er størst risiko for, at støjgrænser overskrides, f.eks. hvor støjen fra virksomheden er kraftigst, og hvor der er boliger eller – i rekreative områder – hvor publikum har adgang.

Det anbefales at holde antallet af immissionspunkter på 2-4, hvis det er muligt, og hvis man som rådgiver kan påvirke antallet. Mange immissionspunkter (der er eksempler på op til 10 immissionspunkter) giver uoverskuelige resultater, et stort bogholderiarbejde, større fejlmuligheder og dyre støjundersøgelser.

Det er ikke altid simpelt at fastlægge de steder, hvor støjen fra virksomheden er kraftigst. Disse områder kan variere med driften og dermed tidspunktet på døgnet. Oftest er immissionspunkterne fastlagt, før støjmodellen er opbygget, og støjregningsprogrammets eventuelle muligheder for at beregne i netværk af immissionspunkter kan således kun bruges til at verificere valget af immissionspunkter. Men hvis man har muligheden, bør valget af immissionspunkter fastlægges ved at beregne støjbidraget i mange punkter og på denne måde finde de områder, der er mest støjbelastet af virksomheden.

Det anbefales at nummerere punkterne, hvilket giver en simpel og entydig identifikation.

Det er en god service for læseren, hvis der i dette afsnit er vist et oversigtskort over virksomheden og omgivelser med immissionspunkterne indtegnet, se eksempel i Figur 3.

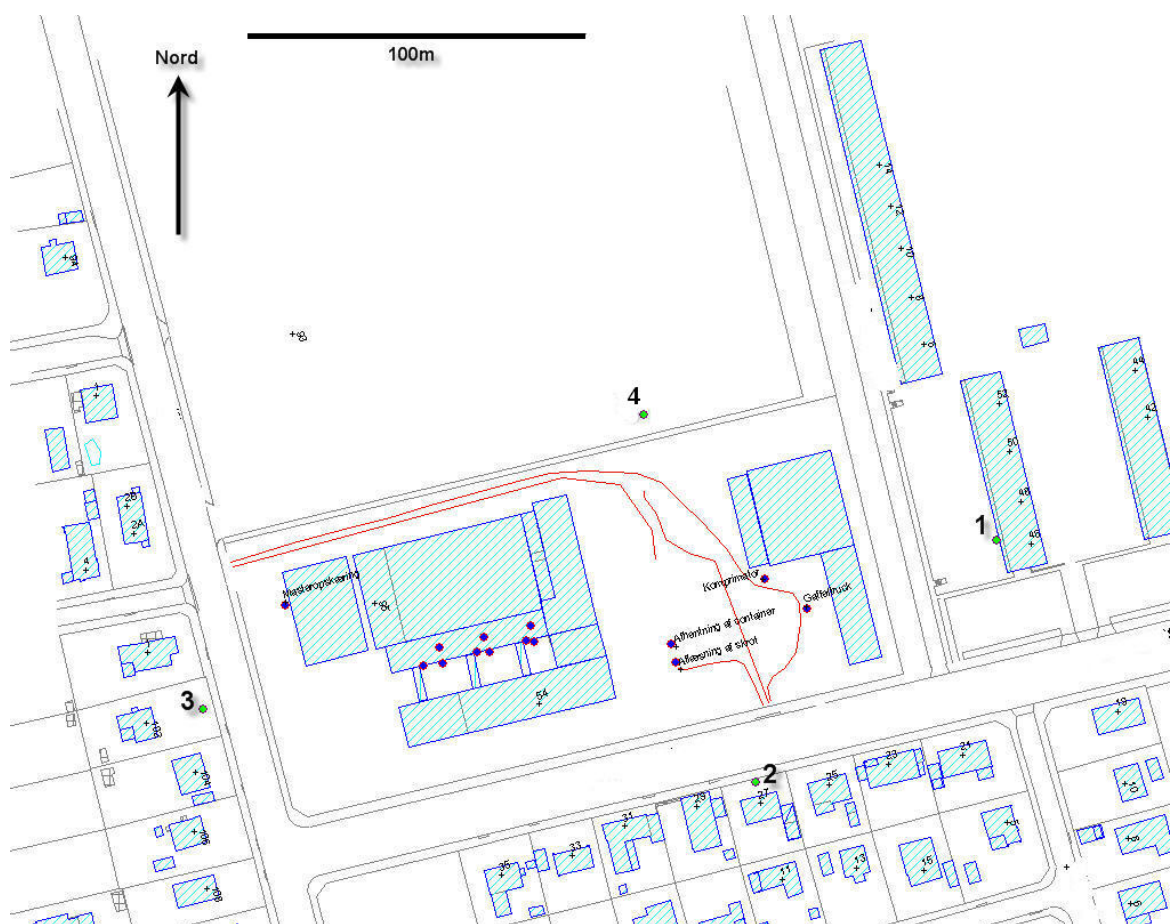
3.3.2.2 Generel beskrivelse af omgivelserne

Det forventes ikke, at hver kildes transmissionsvej til hvert immissionspunkt beskrives i rapporten. I stedet beskrives generelle forhold og forudsætninger, der har betydning for lydudbredelsen, f.eks. områder, hvor terrænet er antaget at være akustisk hårdt eller porøst, bygninger der skærmer væsentligt eller reflektionsforhold ved immissionspunkterne.

Et eksempel på en beskrivelse af omgivelser og lydudbredelsesforhold:

Virksomheden er beliggende i et område med åben og lav boligbebyggelse (mod vest og syd) og etageboliger (mod øst), se Figur 3. På området mod nord lå der tidligere en virksomhed, men denne er nedlagt, og tæt lav bebyggelse i form af rækkehuse planlægges opført.

Terrænet er fladt på og omkring virksomheden og er akustisk porøst i haverne mod syd og vest, og akustisk hårdt på de omkringliggende veje og parkeringspladser. Virksomhedens område er asfalteret og dermed akustisk hårdt.



Figur 3

Virksomheden og dens omgivelser. Immissionspunkterne 1-4 er markeret.

Baggrundsstøjen i området hidrører primært fra trafikken på landevejen samt fly. Der er ikke i umiddelbar nærhed støjende industri eller andre betydende støjklender.

De nærmeste boliger mod øst, syd og vest ligger 20-40 m fra virksomhedens skel. Afstanden til de kommende boliger mod nord kendes ikke i skrivende stund (januar 2005).

Punkt 1: Etagebolig mod øst. På grund af punktets beliggenhed 10,8 m over terræn er der frit sigt til næsten alle kilderne på pladsen, herunder en mindre del af køreruterne mellem portene mod vest og syd. Lagerbygningen og garagen mod øst skærmer for en mindre del af lydenegien, og en del af denne reflekteres fra hovedbygningens østfacade og når via denne punkt 1. Kilderne i transformatorgården er godt skærmet mod punktet. Hovedparten af støjens transmissionsveje går over hårdt terræn (asfalt) og en mindre del over porøst terræn (beplantning øst for garage og lager).

Punkt 2: Åben, lav boligbebyggelse mod syd. Der er uskærmet lydudbredelse fra kilderne på pladsen til punktet. Visse kilder har et refleksionsbidrag via lagerbygningens sydfacade. Kilderne i transformatorgården er godt skærmet mod punkt 2. Kun en lille del af lydenergien transmitteres over porøst terræn (mindre plantebælte ved virksomhedens sydske).

Punkt 3: Åben, lav boligbebyggelse mod vest. Alle kilder på pladsen skærmes af den ca. 15 m høje hovedbygning. Kilderne i transformatorgården har næsten alle frit sigt til punktet, og støjen fra visse kilder reflekteres fra facaderne i gården. Bortset fra et smalt beplantningsbælte langs virksomhedens vestske og ca. 2,5 m græs øst for immissionspunktet er terrænet akustisk hårdt mellem kilderne og punktet.

Punkt 4: Kommende boligområde mod nord. De fleste kilder på pladsen har frit sigt til punktet, og støjen fra nogle af disse reflekteres fra hovedbygningens østfacade og når punktet ad denne vej. Kilderne i transformatorgården er skærmet mod punktet. Da det er uvist, hvordan den endelige udformning af boligområdet vil blive, er der regnet med akustisk hårdt terræn overalt mellem punktet og kilderne (worst case).

3.3.3 Kildestyrker

Hvis man vælger at samle alle kildedata i ét skema, kan man i dette afsnit henvise til dette skema, se bemærkningerne i Afsnit 3.3.1.4 og Tabel 1. Alternativt skal kildestyrkerne angives i nærværende afsnit, men hvis der er mange kilder, er det hensigtsmæssigt at placere dette afsnit i et appendiks, så rapportens kontinuitet bevares.

Det anbefales konsekvent at vise A-vægtede værdier og undgå at lade oktavværdierne være lineære og totalniveauet være A-vægtet, som det af og til ses. Det anbefales ligeledes i tabelteksten at angive referenceniveauet 1 pW (f.eks. [dB re 1 pW]) for at undgå forvekslinger med lydtrykniveauer.

Til kildestyrken hører en beskrivelse af driftstiden, som også skal dokumenteres. Visse programmer kan udskrive lister med hver kildes drift over døgnet. Hvis dette ikke er muligt, skal

driften på anden måde dokumenteres, f.eks. som i Tabel 1 eller som en del af beskrivelsen af virksomheden (se Afsnit 3.3.1.1).

3.3.4 Øvrige forudsætninger

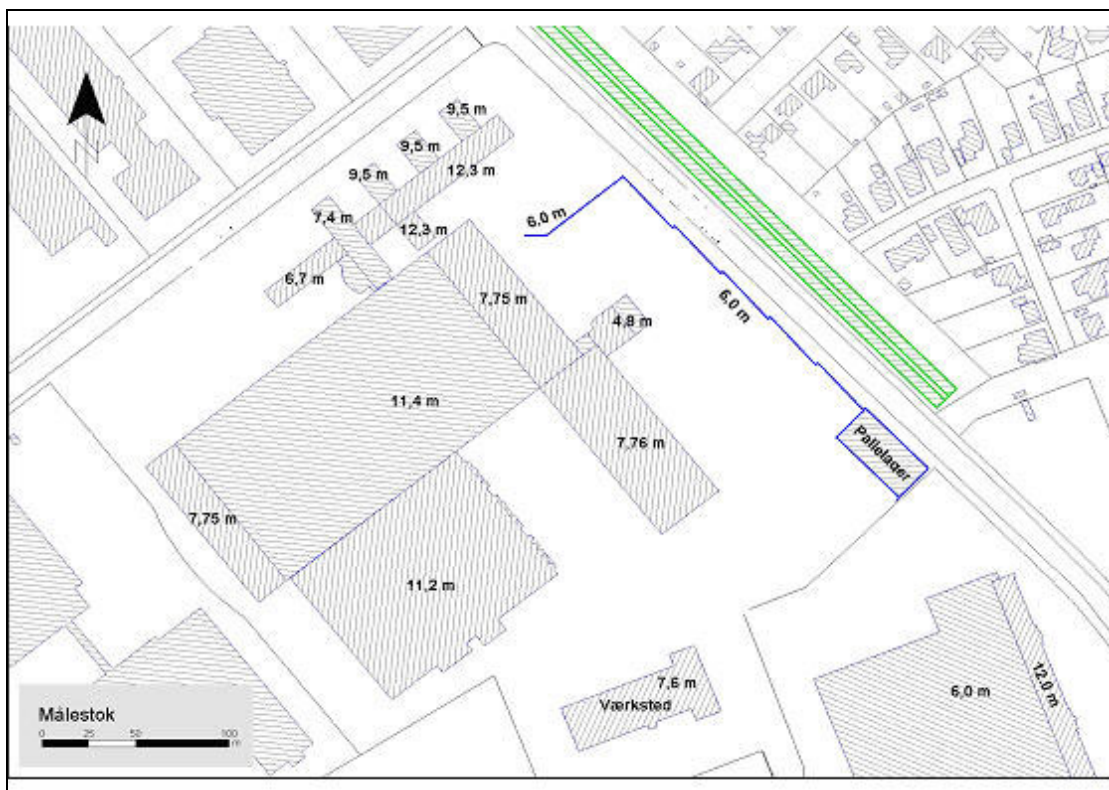
3.3.4.1 Geometriske data

Det er ikke muligt at dokumentere samtlige geometriske beregningsforudsætninger (højde, bredde, dybde og beliggenhed af bygninger, terrænkoter og -porøsitet etc.) for komplicerede virksomheder, hvis dette skal gøres i en overskuelig rapport. Man kan vælge at gøre det i form af en tillægsrapport, som erfaringsmæssigt vil kunne blive på mange hundrede sider. Hvis beregningsprogrammets udskriftsfaciliteter tillader det, kan man i stedet vedlægge dokumentationen i PDF-format (eller et andet udbredt format) på en CD-ROM.

Alternativt kan man vedlægge hele projektet på en CD-ROM sammen med beregningsprogrammet eller en reduceret udgave af dette. På denne måde kan læseren – efter installation og indlæsning af data – inspicere samtlige forudsætninger.

Det er imidlertid Referencelaboratoriets erfaring, at opgaven med at installere beregningsprogrammet og lære at benytte dette, så beregningsforudsætningerne kan studeres, er for stort til, at denne metode i praksis er brugbar. I hvert fald vil læsere, der ikke i forvejen har det pågældende program til rådighed – og som kan betjene det – have svært ved at inspicere data. Så med mindre man har tilsynsmyndighedens accept af – eller ligefrem ønske om – at denne fremgangsmåde anvendes, bør man overveje alternativer.

Som et alternativ til den ”fuldstændige” dokumentation kan man under ”Beregningsforudsætninger” angive, hvilke tegninger, topografiske data og andet materiale der er benyttet til opbygningen af modellen. Disse kan suppleres med kort med påtegnede bygningshøjder og andre parametre af betydning for lydudbredelsen.



Figur 4

Eksempel på et kort med angivelse af højder af bygningerne på virksomhedens grund.

3.3.4.2 Driftsscenarier

Med mange støjkloder på en virksomhed vil der ofte være nærmest uendeligt mange mulige driftsformer i dag-, aften- og natperioden på hverdage, lørdage og søndage. Det er måleteknikerens opgave – i samarbejde med virksomheden – at etablere de beregningsmæssige driftstilstande, der repræsenterer ”de i praksis forekommende mest støjende driftstilstande”.

Stationære kloder startes beregningsmæssigt, så de repræsenterer denne tilstand, hvilket for det meste ikke er forbundet med store spekulationer. Værre er det, når det drejer sig om sjældent forekommende (meget) støjende begivenheder. Eksempler på dette er dampafblæsning, levering af råstoffer med tankbiler med egen pumpe/kompressor og udendørs højtryksspuling.

Sandsynligheden for at disse aktiviteter foregår samtidigt er muligvis lille, men kan ofte ikke udelukkes. I en sådan situation bør man overveje at rapportere beregninger gældende de i praksis *normalt* forekommende mest støjende driftstilstande suppleret med beregninger af støjbidraget, når én eller flere af de sjældent idriftsatte – og meget støjende kloder – er i drift. På den

måde giver man læseren mulighed for at vurdere betydningen af disse sjældent forekommende aktiviteter.

3.3.4.3 Udeladte støjklider

Man skal angive, hvilke støjklider der ikke er medtaget i beregningerne, og hvorfor de ikke er det. Ofte udelukkes støjklider, fordi de vurderes uden betydning, eller fordi driften kun forekommer sjældent.

På komplicerede virksomheder kan der forekomme mange støjklider, der hver især er ubetydelige, og som man under målingerne derfor kan være tilbøjelig til ikke at medtage. Man skal være opmærksom på, at det samlede bidrag fra mange – hver især ubetydelige klider – ikke nødvendigvis er ubetydeligt. Eksempelvis vil det samlede bidrag fra 20 klider, der hver bidrager med 25 dB(A), være 38 dB(A). Og dette er jo ikke et ubetydeligt bidrag i et villakvarter i natperioden.

Hvis klider udelukkes på grund af sjældent forekommende drift, skal man angive hyppigheden af denne drift. Dermed kan læseren vurdere rimeligheden af at udelade de pågældende klider af beregningerne.

3.3.4.4 Dæmpningsscenerier

Hvis støjbidraget i ét eller flere punkter viser sig at overskride grænseværdierne, kan man i rapporten efter aftale med rekvirenten angive forskellige forslag til, hvordan støjbidraget dæmpes. Med mindre der er tale om få væsentlige klider, der alene giver anledning til overskridelsen, kan sådanne dæmpninger beregningsmæssigt udføres på et utal af måder. Både kombinationen og antallet af klider, der dæmpes, samt den frekvensmæssige fordeling af dæmpningen, kan varieres.

I givet fald anbefales det at opstille et antal dæmpningsscenerier, der er klart defineret og navngivet, således at der i teksten let og tydeligt kan henvises til disse. Hvis et stort antal klider foreslås dæmpet – eller hvis der er flere dæmpningsforslag – kan man angive disse i appendiks.

3.3.5 Beregningsresultater

Det anbefales, at man viser lister med hver kildes bidrag i hvert immissionspunkt. Et eksempel er vist i Figur 5.

Støjbidrag LAeq i punkt 1.

[dB re 20 µPa]. Sorteret efter bidrag i natperioden.

Bidnr	Kildenr.	Delkilde	Dag	Aften	Nat
1	1201	0 Cyklon 1. Opstartstøj.	---	49,3	49,3
2	1205	0 Cyklon turbine 5. Opstart drift. Nord Midt på kedeltag.	---	45,1	45,1
3	1803	0 Skorstenstop. Skorsten 3. Kedel 5+6.	39,6	39,6	39,6
4	1802	0 Skorstenstop. Skorsten 2. Kedel 3+4.	39,5	39,5	39,5
5	1736	0 Afkast på tag af værkstedsbygning.	35,7	35,7	35,7
6	1403	0 Luftindtag til blæserloft. I metalstøjhus. Over kedel 5.	35,3	35,3	35,3
7	7207	0 Cyklon Blok 7. Opstart drift. Blok 7. Tag af mellembygning	---	35,1	35,1
8	7407	0 Skorstenstop. Blok 7	34,4	34,4	34,4
9	1731	0 Afkast fra centralaskestøvsuger. Sektion 2. Sydfacade.	33,7	33,7	33,7
10	1745	0 Gasrør på sydfacade.	33,1	33,1	33,1
11	1743	0 Gasriste. Sydfacade. Vestlige del. Kote 27-33.	32,4	32,4	32,4
12	7304	0 Rist til friskluftblæser blok 7. 2 stk. Sydfacade. Kote 4.	31,9	31,9	31,9
13	7303	0 Luftindtag til kedelhus blok 7. Sydfacade. Kote 7.	31,7	31,7	31,7
14	1202	0 Cyklon Sektion 2. Opstart drift. Kedeltag Nord Midt.	---	30,3	30,3
15	1744	0 Gasriste. Sydfacade. Østlige del. Kote 27-33.	29,4	29,4	29,4
16	1209	0 Rør til dyse og hjulkammerdræn. På sydfacade af turbinesal	---	23,1	23,1
17	1111	0 Rumventilationsafkast. Sektion 1. Østligste del af kedelta	21,7	21,7	21,7
18	1301	0 Luftindtag til kedeltop 6. På skylight.	20,0	20,0	20,0
19	11071	0 Luftindtag til blæserloft. Sekt. 2. Syd. Midt. Kedel 3.	19,9	19,9	19,9
20	11061	0 Luftindtag til blæserloft. Sekt. 2. Sydvestligste. Kedel 5	19,8	19,8	19,8
21	6001	0 Riste til transformere på dieselbygning. 2 stk. Østfacade.	19,6	19,6	19,6
22	2101	0 Udsugning fra skærebord. Smedeværksted. Tag.	18,0	18,0	18,0
23	1303	0 Luftindtag til kedeltop 5. På skylight.	16,1	16,1	16,1
24	1302	0 Luftindtag til kedeltop 4. På skylight.	16,0	16,0	16,0
25	7301	0 Kølekompresorer. 2 stk på mellembygning. Blok 7.	15,4	15,4	15,4
26	11051	0 Luftindtag til blæserloft. Sektion 1. Sydøstligste. Kedel	15,2	15,2	15,2
27	1733	0 Gasriste. Nordfacade. Østlige halvdel. Blæserloft. Kote 34	14,1	14,1	14,1
28	1401	0 Luftindtag til blæserloft. I metalstøjhus. Over kedel 6.	14,0	14,0	14,0
29	11072	0 Luftindtag til blæserloft. Sekt. 2. Syd. Midt. Kedel 3.	13,8	13,8	13,8
30	1732	0 Gasriste. Nordfacade. Vestlige halvdel. Blæserloft. Kote 3	13,3	13,3	13,3
31	1741	0 Vinduer. Sydfacade. Vestlige del. Kote 11-34.	12,7	12,7	12,7
32	11031	0 Luftindtag til blæserloft. Sekt. 2. Nordvestligste. Kedel	12,4	12,4	12,4
33	11062	0 Luftindtag til blæserloft. Sekt. 2. Sydvestligste. Kedel 5	12,0	12,0	12,0
34	11012	0 Luftindtag til blæserloft. Sektion 1. Nordøstligste. Kedel	10,6	10,6	10,6
35	1742	0 Vinduer. Sydfacade. Østlige del. Kote 11-34.	10,1	10,1	10,1
36	1502	0 Støjudsendelse fra åbning imellem sekt. 1+2 og højsp. bygn	9,2	9,2	9,2
37	1154	0 Jalousier. Blandede. Maskinhustag. Østligste. Mod Syd.	8,8	8,8	8,8
38	1151	0 Jalousier. Åbne. Maskinhustag. Østligste. Mod Nord.	8,6	8,6	8,6
39	1152	0 Jalousier. Åbne. Maskinhustag. Østligste. Mod syd.	8,0	8,0	8,0
40	1734	0 Gasriste. Østfacade. Nordlige halvdel. Blæserloft. Kote 29	7,3	7,3	7,3
41	1162	0 Jalousier. Åbne. Maskinhustag. Midterste. Mod Syd.	5,1	5,1	5,1
42	1735	0 Gasriste. Østfacade. Sydlig halvdel. Blæserloft. Kote 29.	5,0	5,0	5,0
43	11041	0 Luftindtag til blæserloft. Sektion 1-2. Nord Midt. Kedel 4	4,9	4,9	4,9
44	7724	0 Kedelhusfacade. Blok 7. Øst.	4,8	4,8	4,8
45	1501	0 Port 1. Til sektion 1. Terrænplan. Nordfacade. Ved portner	4,5	4,5	4,5
46	11032	0 Luftindtag til blæserloft. Sekt. 2. Nordvestligste. Kedel	4,5	4,5	4,5
47	1613	0 Vinduer. Nordfacade. Turbinesal. Sektion 2 og blok 7.	4,2	4,2	4,2
48	1161	0 Jalousier. Åbne. Maskinhustag. Midterste. Mod Nord.	3,9	3,9	3,9
49	11042	0 Luftindtag til blæserloft. Sektion 1-2. Nord Midt. Kedel 4	3,7	3,7	3,7
50	11052	0 Luftindtag til blæserloft. Sektion 1. Sydøstligste. Kedel	2,7	2,7	2,7
51	1153	0 Jalousier. Blandede. Maskinhustag. Østligste. Mod Nord.	2,6	2,6	2,6
52	1402	0 Luftindtag til blæserloft. I metalstøjhus. Over kedel 4.	2,0	2,0	2,0
53	7723	0 Kedelhusfacade. Blok 7. Syd.	1,7	1,7	1,7
54	1722	0 Vinduer. Nordfacade. Vestlige halvdel. Blæserloft. Kote 29	0,8	0,8	0,8
55	1173	0 Jalousier. Blandede. Maskinhustag. Vestligste. Mod Nord.	0,5	0,5	0,5
56	11022	0 Luftindtag til blæserloft. Sektion 1-2. Nord Midt. Kedel 2	0,0	0,0	0,0
57	1723	0 Vinduer til kedelrum. Sek. 1. Nordfacade. Østende. Kote 23	-0,5	-0,5	-0,5
58	1721	0 Vinduer. Nordfacade. Østlige halvdel. Blæserloft. Kote 29.	-0,8	-0,8	-0,8
59	7235	0 Em. damp kondensatorafkast. Blok 7. Tag af mellembygning.	-2,1	-2,1	-2,1
60	1172	0 Jalousier. Åbne. Maskinhustag. Vestligste. Mod Syd.	-2,8	-2,8	-2,8
61	1174	0 Jalousier. Blandede. Maskinhustag. Vestligste. Mod Syd.	-2,8	-2,8	-2,8
62	1163	0 Jalousier. Blandede. Maskinhustag. Midterste. Mod Nord.	-3,2	-3,2	-3,2
63	7231	0 Afluffer 7. Blok 7. Tag af mellembygning. Vestligste.	-3,4	-3,4	-3,4
64	11021	0 Luftindtag til blæserloft. Sektion 1-2. Nord Midt. Kedel 2	-4,0	-4,0	-4,0
65	1171	0 Jalousier. Åbne. Maskinhustag. Vestligste. Mod Nord.	-4,3	-4,3	-4,3
66	7232	0 Afluffer 7. Blok 7. Tag af mellembygning. Østligste.	-4,7	-4,7	-4,7
67	7221	0 Ventilation galleri. Blok 7. Tag af mellembygning. Vestlig	-4,8	-4,8	-4,8
68	1164	0 Jalousier. Blandede. Maskinhustag. Midterste. Mod Syd.	-6,1	-6,1	-6,1
69	7222	0 Ventilation galleri. Blok 7. Tag af mellembygning. Østlign	-7,7	-7,7	-7,7
70	7722	0 Kedelhusfacade. Blok 7. Øst.	-8,3	-8,3	-8,3
71	1711	0 Vinduer. Østfacade. Nordlige halvdel. Pumpesal. Kote 9.5	-9,0	-9,0	-9,0
72	1717	0 Vinduer. Østfacade. Nordlige halvdel. Blæserloft. Kote 29.	-10,9	-10,9	-10,9
73	1713	0 Vinduer. Østfacade. Nordlige halvdel. Eva-loft. Kote 16.9	-11,8	-11,8	-11,8
74	1621	0 Vinduer. Østfacade. Turbinesal. Sektion 1. Vandbeh.	-11,8	-11,8	-11,8
75	1714	0 Vinduer. Østfacade. Sydlig halvdel. Eva-loft. Kote 16.9	-12,4	-12,4	-12,4
76	1718	0 Vinduer. Østfacade. Sydlig halvdel. Blæserloft. Kote 29.5	-12,8	-12,8	-12,8
77	1712	0 Vinduer. Østfacade. Sydlig halvdel. Pumpesal. Kote 9.5	-13,1	-13,1	-13,1
78	7211	0 Afkast fra nedblæserbeholder. Blok 7. Tag af mellembygning.	-13,4	-13,4	-13,4
79	7721	0 Kedelhusfacade. Blok 7. Nord.	-14,8	-14,8	-14,8
80	1724	0 Vinduer til kedelrum. Sek. 1. Nordfac. Vestende. Kote 23.4	-15,2	-15,2	-15,2
Sum af samtlige bidrag			45,9	52,0	52,0
Side 1 Udskrevet 29-04-2005 14:25:05 af CBA, ver. 2.2a					

Figur 5

Eksempel på udskrift af støjældernes bidrag i et immissionspunkt i dag-, aften- og natperioden
---,- betyder, at kilden er ude af drift i den pågældende periode.

Støjbidrag LAeq i punkt 1 i natperioden.

[dB re 20 µPa]. Kun bidrag større end 15 dB(A) er vist.

Bidnr	Kildendr.	Delkilde	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
1	1201	0 Cyklon 1. Opstartstøj.	21,6	27,9	30,8	45,2	43,4	44,1	32,9	11,8	49,3
2	1205	0 Cyklon turbine 5. Opst	28,1	40,5	39,5	37,0	37,7	26,7	21,3	1,2	45,1
3	1803	0 Skorstenstop. Skorsten	27,5	30,5	35,8	32,3	32,1	24,9	12,3	-4,3	39,6
4	1802	0 Skorstenstop. Skorsten	27,3	30,3	35,7	32,2	31,9	24,7	12,1	-4,7	39,5
5	1736	0 Afkast på tag af værks	13,1	13,6	7,8	24,9	32,7	31,1	23,8	6,4	35,7
6	1403	0 Luftindtag til blæserl	20,8	25,6	28,7	31,0	28,1	24,1	12,9	-8,1	35,3
7	7207	0 Cyklon Blok 7. Opstart	18,4	24,7	31,1	22,2	27,3	28,8	20,2	1,1	35,1
8	7407	0 Skorstenstop. Blok 7	20,8	27,6	27,6	25,0	29,4	24,6	9,0	-14,8	34,4
9	1731	0 Afkast fra centralaske	14,8	32,2	25,2	20,0	22,3	16,6	7,5	-15,0	33,7
10	1745	0 Gasrør på sydfacade.	13,4	14,1	11,0	17,6	29,0	28,5	25,8	12,7	33,1
11	1743	0 Gasriste. Sydfacade. V	3,5	11,9	14,2	23,2	29,9	26,5	18,7	-1,7	32,4
12	7304	0 Rist til friskluftblæs	5,7	12,1	12,8	25,4	30,0	22,4	11,8	-5,8	31,9
13	7303	0 Luftindtag til kedelhu	22,8	17,8	16,1	23,9	28,8	22,3	11,8	-4,1	31,7
14	1202	0 Cyklon Sektion 2. Opst	13,4	26,2	24,3	21,0	21,4	20,1	-0,7	-30,6	30,3
15	1744	0 Gasriste. Sydfacade. Ø	0,5	8,9	11,2	20,2	26,8	23,4	15,5	-5,4	29,4
16	1209	0 Rør til dyse og hjulka	0,9	-5,5	-2,3	10,8	15,7	19,2	18,2	-0,3	23,1
17	1111	0 Rumventilationsafkast.	2,9	10,8	8,6	17,7	17,2	11,1	2,1	-21,6	21,7
18	1301	0 Luftindtag til kedelto	1,8	18,4	8,6	10,8	9,1	2,8	-9,5	-35,1	20,0
19	11071	0 Luftindtag til blæserl	1,1	5,1	8,8	10,8	16,0	15,1	-1,2	-27,0	19,9
20	11061	0 Luftindtag til blæserl	0,7	4,7	8,5	10,6	15,9	15,2	-1,0	-26,6	19,8
21	6001	0 Riste til transformer	-5,8	9,2	16,9	11,1	11,5	8,0	-0,3	-24,3	19,6
22	2101	0 Udsugning fra skærebør	9,3	13,2	10,9	9,8	7,4	6,4	1,4	-16,0	18,0
23	1303	0 Luftindtag til kedelto	-4,0	2,5	7,8	11,9	11,1	6,1	-6,0	-25,2	16,1
24	1302	0 Luftindtag til kedelto	5,6	10,6	10,0	7,2	9,0	1,9	-12,0	-34,7	16,0
25	7301	0 Kølekompresorer. 2 st	15,1	1,3	-9,9	-9,5	-4,5	-14,7	-25,5	-42,8	15,4
26	11051	0 Luftindtag til blæserl	-3,9	0,8	3,6	8,3	12,2	7,3	-3,1	-28,8	15,2
Sum af samtlige bidrag			34,1	42,4	43,2	46,5	45,9	45,0	34,9	16,4	52,0
Sum af ikke viste bidrag (<15 dB)			14,5	14,9	15,4	17,0	18,3	15,3	5,2	-18,3	23,9
Side 1 Udskrevet 29-04-2005 14:30:00 af CBA, ver. 2.2a											

Figur 6

Eksempel på udskrift af bidrag i 1/1-oktaver. Kun kilder med et totalt bidrag over 15 dB i natperioden er vist.

For komplicerede virksomheder kan dokumentationen af beregningsresultaterne blive meget omfangsrig. Hvis man forestiller sig en virksomhed med 100 støjklender, 5 beregningspunkter og forskellig drift i dag-, aften- og natperioden samt i weekender, kræver det $5 \text{ (beregningsspunkter)} \times 3 \text{ (dag/aften/nat)} \times 3 \text{ (hverdag/lørdag/søndag)} = 45$ lister med hver op til 100 kildebidrag. Hvis man yderligere ønsker at sortere bidragene på forskellig vis, f.eks. efter bidragets størrelse eller kilde nummer, forøges antallet af lister med bidrag.

I sådanne situationer bør man overveje at reducere listerne over kildernes bidrag. Dette kan gøres ved at vedlægge den komplette beregning (alle bidrag i alle immissionspunkter) som regnearks- eller PDF-filer. Eller man kan nøjes med at vise bidrag over et valgt niveau som vist i Figur 6. Hvis der indgår linje- eller fladekilder i støjmodellen, kan man vælge at vise disses samlede bidrag i hvert immissionspunkt frem for hver delstræknings/delflades bidrag.

Det er oplagt at anbringe lister med kildebidrag i appendiks og ikke i selve rapporten.

Under afsnittet "Beregningsresultater" skal essensen af beregningerne – hovedresultaterne – fremgå klart og tydeligt. Et eksempel:

Beregningsresultaterne angivet ved $L_{Aeq,T}$. L_{Aeq} -værdien er middelværdien, på energibasis over referencetidsrummet T , af det A-vægtede støjniveau.

Ud fra de målte kildestyrker og beregningsforudsætningerne er der bestemt følgende energi-ækvivalente, A-vægtede støjniveauer i dB re 20 μ Pa:

	Hverdage			Weekender			Med masteopskæring		
	Dag	Aften	Nat	Dag	Aften	Nat	Dag	Aften	Nat
Punkt 1. Boligblok mod øst	41,5	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	41,7	36,1	36,1
Punkt 2. Villa Avej 27	50,9	47,6	47,6	47,6	47,6	47,6	51,0	47,6	47,6
Punkt 3. Villa Bvej 102	48,2	47,9	47,9	47,9	47,9	47,9	66,2	47,9	47,9
Punkt 4. Byggegrund mod nord	47,8	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	48,0	30,7	30,7

Beregningsresultatet udtrykt ved støjens $L_{Aeq,T}$ [dB re 20 μ Pa].

I Bilag X er de enkelte kilders bidrag i dag-, aften- og natperioden vist. Det er kun i dagperioden, at kilderne på entreprenørpladsen er i drift. I aften- og natperioden er det kun kilderne på selve virksomheden, der bidrager.

Visse støjberegningsprogrammer kan beregne støjbidrag i netværk af punkter og vise resultaterne som iso-dB-kurver eller farveplots på et kort med virksomhed og omgivelser. Disse kurver giver et godt overblik over virksomhedens støjbidrag i omgivelserne – og kan benyttes til at udvælge immissionspunkter – men kan ikke benyttes til at dokumentere støjbelastningen i immissionspunkterne.

3.3.6 Støjbelastning

Det er støjbelastningen, L_r , der benyttes, når det skal afgøres, om en virksomhed overskrider eller ikke overskrider en given grænseværdi. L_r er den beregnede L_{Aeq} -værdi $L_{Aeq,T}$ plus 5 dB, hvis der er tydeligt hørbare toner og/eller impulser i støjen fra virksomheden. Hvis dette ikke er tilfældet, er $L_r = L_{Aeq,T}$.

Toner og impulsers hørbarhed i immissionspunkterne kan ikke beregnes på grundlag af kildestyrkemålinger. Men hvis der på virksomheden ikke findes kilder, hvis støjemission indeholder tydeligt hørbare toner eller impulser, kan man udelukke, at der i immissionspunkterne er tydeligt hørbare toner/impulser hidrørende fra virksomheden.

Hvis der er kilder på virksomheden, der udsender tydeligt hørbare toner eller impulser, skal man foretage inspektion i immissionspunkterne for at bestemme disses hørbarhed. At foretage en sådan inspektion under korrekte lydudbredelsesforhold i alle immissionspunkter, under alle

forekommende typiske driftsforhold samt i dag-, aften- og natperioden (af hensyn til baggrundsstøjen, der kan maskere toner/impulser) kan være en betydelig opgave.

Det anbefales at angive støjbelastningen i hele dB i rapportens konklusion og resumé.

Nedenfor er der givet et eksempel på, hvordan afsnittet ”Støjbelastning” kan formuleres.

Da der i punkt 1, 2 og 4 forekommer tydeligt hørbare impulser i støjen fra metalskrotaflæsningen, er støjbelastningen L_r i disse punkter identisk med $L_{Aeq} + 5$ dB. Da metalskrotaflæsningen kun forekommer i dagperioden, gives der kun impulstillæg i denne periode. Støjbelastningen er gengivet i tabellen herunder i hele dB. Der er ikke konstateret tydeligt hørbare toner eller impulser fra andre støjklender.

	<i>Hverdage</i>			<i>Weekender</i>			<i>Med masteopskæring</i>		
	<i>Dag</i>	<i>Aften</i>	<i>Nat</i>	<i>Dag</i>	<i>Aften</i>	<i>Nat</i>	<i>Dag</i>	<i>Aften</i>	<i>Nat</i>
<i>Punkt 1. Boligblok mod øst</i>	47*	36	36	36	36	36	47*	36	36
<i>Punkt 2. Villa Avej 27</i>	56*	48	48	48	48	48	56*	48	48
<i>Punkt 3. Villa Bvej 102</i>	48	48	48	48	48	48	66	48	48
<i>Punkt 4. Byggegrund mod nord</i>	53*	31	31	31	31	31	53*	31	31

*Den resulterende støjbelastning L_r . De med * mærkede værdier er incl. 5 dB-tillæg for tydeligt hørbare impulser [dB re 20µPa].*

3.3.7 Ubestemthed

Ubestemtheden skal fastlægges efter de gældende vejledninger fra Miljøstyrelsen. Ubestemtheden skal beregnes som summen af ubestemthedsbidrag vægtet efter støjbidragets størrelse.

3.3.8 Konklusion

Konklusion og resumé er ofte de eneste afsnit af rapporten, som læses. Derfor er det vigtigt, at afsnittene er klart formuleret og ikke kan give anledning til misforståelser. Det anbefales, at man i konklusionen tager stilling til, om eventuelle grænseværdier er overskredet. Som det fremgår af Orientering nr. 29 ”Vurdering og præsentation af måle- og beregningsresultater”, er grænseværdier signifikant overskredet, når støjbelastningen L_r minus ubestemtheden δ er større end grænseværdien. Ubestemtheden på de enkelte resultater (f.eks. for dag, aften og nat) i hvert immissionspunkt skal fremgå af konklusionen eller af afsnittet ”Ubestemthed”.

Nedenfor er angivet et eksempel på en konklusion:

Støjbidraget fra virksomheden og tilhørende entreprenørplads er beregnet i 4 immissionspunkter i naboområdet. I nedenstående tabel er støjbelastningen, ubestemtheden og de vejledende grænseværdier angivet.

	<i>Hverdage</i>			<i>Weekender</i>			<i>Med masteopskæring</i>		
	<i>Dag</i>	<i>Aften</i>	<i>Nat</i>	<i>Dag</i>	<i>Aften</i>	<i>Nat</i>	<i>Dag</i>	<i>Aften</i>	<i>Nat</i>
<i>Punkt 1. Boligblok mod øst</i>	<i>46,5*</i> <i>50</i> <i>1,8</i>	<i>36,1</i> <i>45</i> <i>2,2</i>	<i>36,1</i> <i>40</i> <i>2,2</i>	<i>36,1</i> <i>50</i> <i>2,2</i>	<i>36,1</i> <i>45</i> <i>2,2</i>	<i>36,1</i> <i>40</i> <i>2,2</i>	<i>46,7*</i> <i>50</i> <i>1,7</i>	<i>36,1</i> <i>45</i> <i>2,2</i>	<i>36,1</i> <i>40</i> <i>2,2</i>
<i>Punkt 2. Villa Avej 27</i>	<i>55,9*</i> <i>45</i> <i>1,7</i>	<i>47,6</i> <i>40</i> <i>2,6</i>	<i>47,6</i> <i>35</i> <i>2,6</i>	<i>47,6</i> <i>45</i> <i>2,6</i>	<i>47,6</i> <i>40</i> <i>2,6</i>	<i>47,6</i> <i>35</i> <i>2,6</i>	<i>56,0*</i> <i>45</i> <i>2,6</i>	<i>47,6</i> <i>40</i> <i>2,6</i>	<i>47,6</i> <i>35</i> <i>2,6</i>
<i>Punkt 3. Villa Bvej 102</i>	<i>48,2</i> <i>45</i> <i>3,0</i>	<i>47,9</i> <i>40</i> <i>3,2</i>	<i>47,9</i> <i>35</i> <i>3,2</i>	<i>47,9</i> <i>45</i> <i>3,2</i>	<i>47,9</i> <i>40</i> <i>3,2</i>	<i>47,9</i> <i>35</i> <i>3,2</i>	<i>66,2</i> <i>45</i> <i>5,1</i>	<i>47,9</i> <i>40</i> <i>3,2</i>	<i>47,9</i> <i>35</i> <i>3,2</i>
<i>Punkt 4. Byggegrund mod nord</i>	<i>52,8*</i> <i>45</i> <i>1,9</i>	<i>30,7</i> <i>40</i> <i>3,1</i>	<i>30,7</i> <i>35</i> <i>3,1</i>	<i>30,7</i> <i>45</i> <i>3,1</i>	<i>30,7</i> <i>40</i> <i>3,1</i>	<i>30,7</i> <i>35</i> <i>3,1</i>	<i>53,0*</i> <i>45</i> <i>1,9</i>	<i>30,7</i> <i>40</i> <i>3,1</i>	<i>30,7</i> <i>35</i> <i>3,1</i>

*Beregnete støjbelastninger L_r (øverst), vejledende grænseværdier (midt) samt ubestemthed (nederst). Støjbelastninger, der signifikant overskrider den vejledende grænseværdi, er skrevet med fed. De med * mærkede værdier er incl. 5 dB-tillæg for tydeligt hørbare impulser.*

En grænseværdi anses for signifikant overskredet, når

$$L_r - \text{Ubestemtheden} > \text{Grænseværdien}$$

Af ovenstående tabel ses, at de vejledende grænseværdier er signifikant overskredet i punkt 2, 3 og 4.

4. Nyttig litteratur

Orientering nr. 18 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger
Rapportering af støjberegninger
1992

Orientering nr. 24 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger
Måling eller beregning af ekstern støj
1994

Orientering nr. 29 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger
Vurdering og præsentation af måle- og beregningsresultater
2000

Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 637 af 30. juni 1997
Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger udført af akkrediterede laboratorier, certificerede personer m.v.

Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993
Beregning af ekstern støj fra virksomheder