

# ORIENTERING FRA MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM FOR STØJMÅLINGER

## Genmåling af støjkilder

Orientering nr. 52

CB/PFi/JEL/ilk

November 2018

### Resumé

En virksomheds støjkilder kan variere i kildestyrke over tid på grund af slitage, ændringer i driften, tilstopning af lydæmpere m.m.

Støjrådgivere har efterspurgt anvisninger for, hvornår det er rimeligt at foretage fornyede kildestyrkemålinger.

Sådanne anvisninger er hovedsageligt relevant for mellemstore og større virksomheder med mange støjkilder, hvor det kan være bekosteligt og uproportionalt at genmåle samtlige støjkilder jævnlige.

I denne orientering gives anvisninger for, hvor ofte støjkilder bør inspiceres og genmåles.

## Indhold

1. Indledning og læsevejledning .....	3
2. Hvornår skal ekstern støj dokumenteres? .....	4
3. Støjmodellens opbygning og vedligeholdelse .....	4
4. Hvornår og hvor meget ændres støjen fra en ekstern kilde? .....	5
5. Kriterier for genmåling .....	6
6. Overvejelser vedrørende anvisninger for genmålinger .....	7
7. Anvisninger for genmålinger .....	8
8. Eksempler på genmåling .....	10
8.1 Eksempel 1 .....	10
8.2 Eksempel 2 .....	10
9. Referencer .....	11
Bilag 1 Eksempler fra en støjmæssig kompleks virksomhed .....	12
Bilag 2 Noter om støjbidrag, notation m.m. ....	15

## 1. Indledning og læsevejledning

Støjrådgivere har efterspurgt anvisninger for, hvordan man vurderer behovet for at genmåle støjklilder, der indgår i en støjmodel af en virksomhed. Spørgsmålet opstår primært i forbindelse med mellemstore og større virksomheder med mange støjklilder, der benytter en støjmodel til brug for dokumentation af støjbidraget i naboområderne. Eksempelvis kan en virksomheds miljøgodkendelse indeholde vilkår om jævnlig opdatering af støjberegninger.

Denne orientering henvender sig til støjrådgivere, men den kan af tilsynsmyndigheder anvendes som baggrundsviden for vurderinger i forbindelse med fastsættelse af vilkår om eftervisning af støj i godkendelses- og tilsynsøjemed. Det kan ud over fastsættelse af støjgrænser og tidsintervaller mellem de efterfølgende støjdokumentationer være relevant for tilsynsmyndigheden at fastsætte krav til genmåling og egenkontrol af virksomhedens væsentligste støjklilder. Ligeledes kan det være relevant at fastsætte krav til vedligehold af bevægelige komponenter i væsentlige støjklilder. Orienteringen kan anvendes som baggrundsmateriale for disse vurderinger.

Hvis løbende beregninger af støjbidraget skal være korrekte, skal modellen vedligeholdes. Det betyder, at ændringer i de geometriske forhold (fx opførelse og nedrivning af bygninger på og udenfor virksomheden), der kan give ændrede refleksions- og skærmningsforhold, skal afspejles i modellen. Ligeledes skal data vedrørende støjklilderne vedligeholdes i modellen. Det drejer sig fx om nye kørselsruter, ændrede driftsforhold, nye stationære og mobile støjklilder, sløjfning af gamle støjklilder og støjdæmpning af eksisterende kilder.

Et specielt forhold er de eksisterende støjklilder, der uden (kendte) ændringer er i drift år efter år. Støjmissionen fra sådanne kan på grund af slid, ændret brug, anderledes belastning, tilstopning af en eventuel lyddæmper og andre forhold ændre karakter og styrke gennem årene. Der kan også være situationer, hvor virksomheden ikke er klar over, eller ikke har fået noteret, at en støjkilde er ændret. Det kan være tilfældet, hvor støjklilder sidder placeret på større tage, hvor man ikke umiddelbart i den daglige gang på virksomheden kan konstatere ændringer. Ligeledes kan en underleverandør have foretaget reparationer på en støjkilde som en del af et større arbejde, uden at oplysninger om dette er blevet videregivet til den miljøansvarlige.

Det er disse ”mangeårige” kilder, der har givet anledning til diskussion om nødvendigheden og hyppigheden af genmålinger af kildestyrken.

Miljøstyrelsen har bidraget til udarbejdelsen af denne orientering med bl.a. eksempler på støjvilkår for et antal større virksomheder samt kommentarer, forslag og rettelser. Ligeledes har Henrik Sperling fra Rambøll bidraget med kommentarer og rettelser.

## 2. Hvornår skal ekstern støj dokumenteres?

En virksomheds støjbidrag skal normalt dokumenteres i forbindelse med en miljøkonsekvensvurdering (tidl. VVM-redegørelse), ved støjmæssigt betydende udvidelser, ved ansøgning om miljøgodkendelse og ved eftervisning af egenkontrolvilkår samt i forbindelse med klager og påbud. Dokumentation af de eksterne støjforhold kan også komme på tale i forbindelse med handlingsplaner, hvor virksomheden er pålagt at nedbringe støjbidraget over en årrække.

Hvis der foreligger en støjmodel, hvilket er normalt for større og mellemstore virksomheder, er der eksempler på, at tilsynsmyndigheden har pålagt virksomheder at opdatere støjmodellen med regelmæssige mellemrum (fx hvert 3. eller 4. år) og i forbindelse med hver opdatering at få gennemført en vis procentdel af kilderne tillige med alle ændrede eller nye kilder.

En virksomheds støjbidrag kan enten måles ved naboerne efter anvisningerne i [1] eller beregnes efter anvisningerne i [2]. Denne orientering er kun relevant for beregninger jf. [2].

## 3. Støjmodellens opbygning og vedligeholdelse

Støjmodellerne for mange større danske virksomheder kan være opbygget for mere end 20 år siden, hvorunder der er foregået en større gennemgang af alle virksomhedens støjkluder, herunder kildestyrkemålinger efter [2]. Nogle modeller er startet i de tidligste PC-baserede værktøjer, fx Ilyd eller rådgivernes egenudviklede programmer, og er med tiden blevet konverteret til moderne støjregningsprogrammer. Nogle virksomheder har skiftet støjrådgiver, hvorved støjmodellen har skiftet hænder, eller er blevet opbygget på ny.

Støjmodellen kan groft opdeles i en geometrisk del, en støjkludedel og en driftsdel. Den geometriske del beskriver, hvor kilder, referencepunkter, bygninger, hårdt/porøst terræn, støjskærme mv. er placeret i et 3-dimensionelt koordinatsystem. Stationære støjkluder er typisk repræsenteret ved punktkluder, mens linje- og fladekluder typisk benyttes ved mobile støjkluder. Stationære støjkluder kan, hvis de er fysisk store eller delvist afskærmede, være opdelt i flere underkluder.

Kludedelen indeholder støjkludernes kildestyrke (lydeffektniveau) oftest i de 8 heloktaver med centerfrekvenser fra 63-8000 Hz. I [2] er det angivet, at der skal beregnes i heloktaver.

I driftsdelen er der for hver kilde angivet, hvornår kilden er i drift og den aktuelle drift (fx antallet af biler pr. time). Det kan være nødvendigt at angive driften for dag, eftermiddag, aften og nat på hverdage, lørdage og søndage. Hvis der yderligere er forskellige former for drift afhængig af sæson, produktionsform eller lignende, kan der være et utal af driftsformer. Oftest vil man kunne nøjes med at beregne støjbidraget for ét eller få almindeligt forekommende worst-case scenarier for ikke at komplicere forholdene unødigt.

Med ”støjmodel” menes der i denne orientering den samlede model, dvs. geometriske forhold på og udenfor virksomheden samt kildestyrker og driftsoplysninger.

For større virksomheder vil der ofte forekomme hyppige ændringer i de eksterne støjforhold (nye afkast, nye interne ruter med rå- og færdigvarer, nye skærmende/reflekterende bygninger m.m.).

Erfaringsmæssigt vedligeholdes støjmodellerne bedst, hvis der på virksomheden er en ansvarlig person for de eksterne støjforhold, der løbende noterer ændringer, der kan have betydning for støjbelastningen af omgivelserne. Det kan tillige være hensigtsmæssigt, hvis støjrådgiveren eller virksomheden udarbejder et katalog med alle virksomhedens kilder med billede, placering og højde, navn, driftstider og angivelse af sidste dato for en støjmåling.

#### **4. Hvornår og hvor meget ændres støjen fra en ekstern kilde?**

Under forudsætning af at komponentens belastning eller drift ikke ændres, vil det typisk være slid, manglende vedligeholdelse og tilstopning af lyddæmpere, der vil kunne øge støjemissionen. Eksempler er slidte lejer, utætheder i fleksible kanalsamlinger, nedslidte ”skrigende” kileremme, ubalancer i ventilatorers skovlhjul, løse inddækningsplader, der rasler og klapper på grund af vibrationer fra roterende dele, samt lyddæmpere der på grund af rust er faldet fra hinanden. Som kuriosum kan nævnes, at støjen fra afkast i visse tilfælde vil dæmpes med tiden på grund af tilsmudsning af kanalerne til og fra ventilatoren.

Erfaringsmæssigt kan komponenter, der sidder afsides, er svært tilgængelige og/eller udsat for vejrliget (fx på tagarealer), være dårligt vedligeholdt og derfor mere støjende end forudsat i støjmodellen.

Der er ingen generelle retningslinjer for, hvor længe en støjende ekstern komponent skal være i drift, før støjemissionen ændres væsentligt. Nogle kilder vil dog hurtigere end andre blive støjende, hvis de ikke vedligeholdes. Det gælder blandt andet mekaniske komponenter, der er udsat for stor belastning og slid herunder transportbånd, vibrationssigter og -transportører, kopelevatorer, gummihjulslæssere, gaffeltrucks og andet kørende materiel.

Overordnet gælder det, at virksomheder med gode vedligeholdelsesplaner for alle eksterne komponenter generelt vil have færre eksterne støjkilder, hvor støjemissionen øges med tiden. Lejer, kileremme, filtre, lyddæmpere mv. vil da blive jævnlige eftersat og om nødvendigt blive skiftet. Støjemissionen vil derfor næppe stige væsentligt med årene alene på grund af tidens tand.

Hvor store ændringerne i kildestyrken, der kan forekomme på grund af ældning og slid, kan variere meget og være uforudsigeligt. I denne orientering antages, at 10 dB er en ”stor” øgning i kildestyrken, som erfaringsmæssigt forekommer forholdsvist sjældent.

Hvis der forekommer større afvigelser, er der normalt tale om større nedbrud, fx at en lyd-dæmper er faldet af kanalen på grund af tæring.

## 5. Kriterier for genmåling

Der kan opstilles flere kriterier og filosofier for, hvornår støjkilder skal genmåles. Udgangspunktet for genmåling i denne orientering er, at fejlen på grund af ”for gamle” støjmålinger skal være ”betydelig” for det samlede støjbidrag fra virksomheden. ”Betydelig” defineres i denne sammenhæng til 1 dB eller mere. Denne fejlmargen skal sammenholdes med, at støjmålinger og -beregninger af typen ”Miljømåling – ekstern støj” normalt ikke bør have udvidede usikkerheder (ubestemtheder) på resultaterne, der er større end 3 dB.

Hvorvidt forældede målinger af støjkilder bidrager med en fejl større end 1 dB afhænger som beskrevet af mange forhold, bl.a. vedligeholdelse, antallet af støjkilder og virksomhedens støjmæssige og geometriske kompleksitet. Ligeledes vil en kildes relative støjbidrag være betydende for, hvor meget en fejlagtig kildestyrke betyder for det samlede resultat: En ubetydelig kilde kan være fejlbehæftet med mange dB, uden at det betyder noget for det samlede resultat. Omvendt kan støjbidraget fra virksomheden i nogle tilfælde omtrent være lig med bidraget fra én meget støjende kilde. Dermed kan en fejl i en kildes lydeffektniveau påvirke det samlede resultat betragteligt.

Kompleksiteten øges yderligere af, at en kildes støjbidrag kan variere betydeligt mellem referencepunkterne. Derfor skal betragtningerne om en fejlmargen på mindre end 1 dB gælde for alle referencepunkter.

For nogle virksomheder, fx mejerier og slagterier, kan afstande til naboer samt skærmnings- og refleksionsforhold medføre, at de væsentligste støjbidrag hidrører fra lastbiler med rå- og færdigvarer. I sådanne tilfælde kan det være overflødigt at foretage skemalagte genmålinger af de stationære støjkilder, hvis bidrag er ubetydelige.

Man skal være opmærksom på, at summen af mange – hver især – mindre betydende kilder kan give betydende støjbidrag. Ofte vil en støjkilde med et støjbidrag i alle referencepunkter, der er mindre end 20 dB(A), blive betragtet som ubetydelig. Men hvis virksomheden har mange støjkilder, hvoraf fx 100 kilder i et referencepunkt bidrager med cirka 20 dB(A), vil summen af disse 100 kilder give et samlet bidrag på cirka  $20 + 10 \cdot \log(100) = 40$  dB(A). Hvis disse kilder er i drift i natperioden, og referencepunktet ligger i et område med åben, lav boligbebyggelse, er det samlede støjbidrag fra disse kilder større end den vejledende grænseværdi på 35 dB(A).

## 6. Overvejelser vedrørende anvisninger for genmålinger

Som det fremgår af de foregående afsnit, er det ikke enkelt at opstille generelle regler for, hvor ofte støjkilder bør genmåles. Virksomhedens geometriske kompleksitet, antallet og typen af støjkilder og andre forhold gør det vanskeligt at opstille simple anvisninger.

Der er muligt at importere alle kilders støjbidrag i alle referencepunkter i et regneark, og på den måde få udpeget de kilder, der – hvis støjemissionen fra disse øges med fx 10 dB – ændrer den samlede støjbelastning betydeligt (mere end 1 dB). Dermed får man udvalgt de kilder, der mest sandsynligt vil kunne øge virksomhedens samlede støjbidrag i referencepunkterne på grund af fx ældning. Dette svarer til metoden skitseret med eksemplet i Bilag 1.

Anvisninger for genmåling på grundlag af regneark er imidlertid ikke operationelle for tilsynsmyndigheden, der ikke nødvendigvis har adgang til bidragslisterne eller ressourcer til at bearbejde disse i regneark. (Hvis man alligevel ønsker at benytte metoden, kan der tages udgangspunkt i regnearket ”Usikkerhedsberegningssark-RL-0608.xls”, der kan downloades fra Referencelaboratoriets hjemmeside).

Der opstilles i næste afsnit en række forholdsvis enkle anvisninger, som vurderes at give en passende kontrol af støjkilderne, dvs. en kontrol der er proportional, og som giver omgivelserne en passende beskyttelse.

Anvisningerne er udarbejdet med udgangspunkt i behandling af støjdata fra en større dansk virksomhed vist i Bilag 1, eksempler på støjvilkår fra en række virksomheder leveret af Miljøstyrelsen samt diskussioner med Miljøstyrelsen og rådgivere.

## 7. Anvisninger for genmålinger

I det følgende opstilles anvisninger, der i de fleste tilfælde sikrer, at virksomhedens støjmodel giver resultater, der ikke på grund af manglende genmålinger af støjkloder afviger væsentligt fra de ”korrekte” resultater. Omvendt sikres det også, at der ikke måles på oplagt ubetydelige kilder.

Tilsynsmyndigheden kan ved tilsynsbesøg få et godt overblik over virksomhedens eksterne støjforhold og på dette grundlag vurdere, om nedenstående anvisninger er relevante eller eventuelt tilpasse anvisningerne til den aktuelle virksomhed. Anvisningerne bygger på akustiske overvejelser og inddrager ikke forvaltningsmæssige forhold som fx klager og antallet af berørte naboer.

Til brug for anvisningerne indføres begrebet ”inspektionsperiode”, der er den tidsperiode, som er afsat til inspektion af samtlige støjkloder på virksomheden. Inspektionsperioden vil for større virksomheder ofte være længere end tiden mellem dokumentation af de samlede eksterne støjforhold angivet i støjvilkårene. Bemærk, at der med inspektion ikke menes måling (selvom vejledende målinger bør benyttes ved inspektionen). Inspektionen skal benyttes til at vurdere, om egentlige kildestyrkemålinger er nødvendige.

I det følgende forstås ved ordet ”grænseværdi” den eksakte grænseværdi, dvs. den vejledende grænseværdi eller den grænseværdi, der er fastsat i virksomhedens miljøgodkendelse. Der tages ikke hensyn til den udvidede usikkerhed (ubestemtheden).

Større virksomheder vil oftest også have støjende komponenter i drift i aften- og natperioden samt i weekender og på helligdage. Nedenstående betragtninger skal være dækkende for alle perioder med støjende komponenter i drift.

### Procedure for inspektion og genmålinger

1. Vilkår om støj: Tilsynsmyndigheden har i miljøgodkendelsen fastsat, hvor ofte virksomheden skal dokumentere de eksterne støjforhold og dermed hyppigheden af opdateringen af støjmodellen samt længden af en eventuel inspektionsperiode. Modellen opdateres også ved miljøansøgning og lignende, som dokumenteres som ”Miljømåling – ekstern støj”.
2. Støjmodel: Virksomheden undersøger ved hver dokumentation, om der er idriftsat, ændret eller nedlagt støjende komponenter siden sidste modelopdatering. Eventuelt nye og ændrede kilder inspiceres, og der måles, hvis støjkloderne vurderes betydende. Nye, betydende kilder indsættes i støjmodellen og nedlagte kilder fjernes.
3. Støjmodel: Virksomheden undersøger ved hver dokumentation, om der er sket væsentlige geometriske ændringer (fx nye, ændrede eller fjernede bygninger på eller uden for virksomheden) siden sidste modelopdatering. I givet fald indføres/fjernes disse i støjmodellen.



4. Inspektionsperiode: For virksomheder med en samlet støjbelastning, der er mere end 5 dB under grænseværdierne i alle referencepunkter, anbefales en inspektionsperiode på 8 år eller mere.
5. Inspektionsperiode: For virksomheder med en samlet støjbelastning, der er mellem 5 og 0 dB under grænseværdierne i alle referencepunkter, anbefales en inspektionsperiode på 6 år.
6. Inspektionsperiode: For virksomheder med en samlet støjbelastning i ét eller flere referencepunkter, der er lig med eller over støjgrænseværdierne, anbefales en inspektionsperiode på 2-4 år.
7. Inspektion af kilder: Inden for inspektionsperioden inspiceres alle virksomhedens støjkilder. Eventuelle kilder, der ikke er med i støjmodellen, men som vurderes betydende, måles og indsættes i støjmodellen. Kilder, der er med i støjmodellen, men som ved inspektionen vurderes vedvarende ubetydelige, kan fjernes fra støjmodellen.
8. Genmåling: Indenfor inspektionsperioden genmåles alle støjkilder som a) indgår i virksomhedens støjmodel og som b) i ét eller flere referencepunkter giver et bidrag større end grænseværdien minus 15 dB. Hvis der i et referencepunkt er givet tone- eller impulstillæg, skal støjkilder, der bidrager med mere end grænseværdien minus 20 dB, i dette punkt genmåles.
9. Genmåling: Hvis tiden mellem hver dokumentation er mindre end inspektionsperioden genmåles et antal betydende støjkilder ("betydende" som defineret under punkt 8 ovenfor) i forbindelse med hver dokumentation, der svarer til forholdet mellem dokumentationsperioden og inspektionsperioden. Hvis fx inspektionsperioden er 8 år, og dokumentationsperioden er 4 år, inspiceres halvdelen af virksomhedens betydende støjkilder i forbindelse med hver dokumentation, se Figur 1.
10. Klager: Hvis der er meget dominerende kilder, eller kilder der har givet anledning til klager, inspiceres disse i forbindelse med hver dokumentation. Hvis en sådan kilde vurderes at have væsentlig ændret støjemission genmåles kilden.

Hvis der i den nuværende miljøgodkendelse ikke er angivet intervaller for inspektion af støjkilder og genmåling anvendes ovenstående anbefalinger. Alternativt aftales intervallerne med tilsynsmyndigheden, før dokumentation gennemføres.

## 8. Eksempler på genmåling

### 8.1 Eksempel 1

Hvis vi antager, at natgrænseværdien i Referencepunkt 1 ved virksomheden fra eksemplet i Bilag 1 er 40 dB(A), skal alle kilder med støjbidrag ned til  $40-15 = 25$  dB(A) genmåles i løbet af en inspektionsperiode, jf. punkt 8 i afsnittet ovenfor. Det antages, at der ikke er fundet tydeligt hørbare toner eller impulser i Referencepunkt 1.

Det ses af nederste skema i Tabel 2 i Bilag 1, at der er 209 kilder ud af de 252 kilder, der i Referencepunkt 1 giver støjbidrag under 25 dB(A). Altså skal der af hensyn til Referencepunkt 1 genmåles  $252-209 = 43$  støjkilder indenfor inspektionsperioden. Hvilke kilder, der skal genmåles, vil fremgå af støjmodellens lister over støjbidrag i natperioden.

Der er sandsynligvis ikke sammenfald mellem de kilder, der skal genmåles af hensyn til de øvrige 5 referencepunkter. Derfor må det forventes, at antallet af støjkilder, der skal genmåles, er noget højere end 43.

### 8.2 Eksempel 2

Tilsynsmyndigheden har fastsat vilkår om, at en virksomhed hvert fjerde år skal dokumentere de eksterne støjforhold. Inspektionsperioden anbefales til 8 år, da virksomhedens støjbidrag ligger mere end 5 dB under grænseværdien. Der er 100 støjkilder, hvoraf de 20 er betydende og derfor skal genmåles i løbet af inspektionsperioden. Gennem 16 år vil inspektion og måling af støjkilder foregå som vist herunder.

		Dokumentation		Dokumentation		Dokumentation		Dokumentation
Inspiceres	50 kilder		50 kilder		50 kilder		50 kilder	
Måles	10 kilder		10 kilder		10 kilder		10 kilder	
		4 år		8 år		12 år		16 år

#### Figur 1

"Inspiceres" angiver det antal kilder, der skal være inspiceret inden næste dokumentation.

"Måles" angiver det antal betydende kilder, der skal være målt inden næste dokumentation.

Det er i eksemplet forudsat, at der ved inspektionen ikke observeres kilder, der på grund af slid m.m. ændrer status fra ubetydelig til betydelig.

## 9. Referencer

- [1] "Måling af ekstern støj fra virksomheder".  
Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 6/1984.
- [2] "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".  
Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993.
- [3] "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø".  
Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997.
- [4] "Usikkerhed på beregnede niveauer af ekstern støj fra virksomheder".  
Orientering fra Referencelaboratoriet nr. 36, 2005.

## Bilag 1 Eksempler fra en støjmæssig kompleks virksomhed

En stor virksomhed har 252 kilder, der hver især i 6 referencepunkter giver støjbidrag fra minus 37,4 dB(A) til plus 42,1 dB(A) i det mest støjende referencetidsrum i natperioden (se Bilag 2 vedr. negative støjbidrag). De samlede støjbidrag i de 6 referencepunkter varierer fra 36,9 dB(A) til 51,2 dB(A). De 10 største bidrag er vist for hvert referencepunkt i Tabel 1 og fordelingerne af støjbidragene er anført i Tabel 2.

For at undersøge konsekvenserne af fejl i kildestyrkerne (fx pga. ældning og slid) er der i det følgende antaget, at kildestyrkerne for de kilder, der hver i sær bidrager mest i et referencepunkt, øges med 10 dB. Ændringerne i de samlede støjbidrag i de 6 referencepunkter på grund af den øgede kildestyrke er vist i Tabel 3 og Tabel 4.

Tabel 3 viser ændringerne som følge af, at den mest betydende kilde i hvert referencepunkt ændres med +10 dB. Hver kilde ændres én ad gangen, hvorved hver linje i tabellen kun angiver ændringen for de samlede støjbidrag pga. af denne ene kildes ændring.

Eksempler på betydningen af, at en knapt så dominerende kilde ændres, er vist i Tabel 4. Denne tabel viser konsekvenserne af, at den 10. mest betydende kilde (ud af 252 kilder) ændres med +10 dB.

	Punkt 1	<b>44,9</b>	Punkt 2	<b>41,4</b>	Punkt 3	<b>51,2</b>	Punkt 4	<b>46,9</b>	Punkt 5	<b>36,9</b>	Punkt 6	<b>48,0</b>
1	Kilde 242	<b>37,3</b>	Kilde 241	<b>31,6</b>	Kilde 075	<b>42,1</b>	Kilde 214	<b>39,2</b>	Kilde 214	<b>31,8</b>	Kilde 241	<b>41,3</b>
2	Kilde 219	<b>36,9</b>	Kilde 155	30,2	Kilde 242	<b>41,6</b>	Kilde 243	<b>38,8</b>	Kilde 165	<b>29,0</b>	Kilde 202	<b>40,5</b>
3	Kilde 241	<b>35,3</b>	Kilde 250	29,8	Kilde 204	<b>41,2</b>	Kilde 237	<b>38,5</b>	Kilde 148	<b>27,8</b>	Kilde 201	36,9
4	Kilde 226	34,0	Kilde 158	29,4	Kilde 237	40,5	Kilde 165	<b>37,7</b>	Kilde 158	22,5	Kilde 242	36,2
5	Kilde 244	31,4	Kilde 029	28,7	Kilde 165	39,3	Kilde 241	36,6	Kilde 155	22,1	Kilde 148	36,0
6	Kilde 148	30,9	Kilde 154	27,1	Kilde 087	36,9	Kilde 242	33,9	Kilde 057	19,6	Kilde 244	34,7
7	Kilde 158	29,5	Kilde 242	26,1	Kilde 210	36,9	Kilde 142	31,1	Kilde 109	19,2	Kilde 132	33,5
8	Kilde 225	29,0	Kilde 152	25,9	Kilde 076	36,0	Kilde 158	30,2	Kilde 154	18,8	Kilde 155	31,8
9	Kilde 155	28,3	Kilde 165	25,8	Kilde 244	35,8	Kilde 148	30,1	Kilde 160	18,7	Kilde 226	31,7
10	Kilde 165	28,3	Kilde 244	25,1	Kilde 158	34,8	Kilde 163	29,7	Kilde 056	18,5	Kilde 197	31,6

### **Tabel 1**

*De 10 største støjbidrag i dB(A) i hvert referencepunkt i natperioden. Tallene med fed er summen af samtlige 252 kilders støjbidrag i dB(A) i det respektive referencepunkt. Med rødt er angivet støjbidrag, der er 0 til 10 dB under summen af støjbidrag i det pågældende referencepunkt.*

	<10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	$\bar{x}$ dB(A)
Punkt 1	143	8	6	9	8	6	3	4	1	9	4	3	0	3	2	4	3	1	4	1	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	44,9
Punkt 2	142	10	7	6	1	4	9	4	7	6	3	6	4	2	3	2	3	1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41,4
Punkt 3	93	5	5	9	5	9	7	7	7	7	5	5	4	4	3	8	4	6	2	6	5	2	3	3	3	1	2	2	0	1	0	1	2	51,2
Punkt 4	160	7	11	8	7	3	4	2	2	2	3	2	1	2	2	3	7	0	0	1	3	1	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	46,9	
Punkt 5	199	6	5	2	6	3	3	2	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,9	
Punkt 6	149	3	4	4	3	5	4	7	3	2	5	4	1	4	4	6	2	1	1	1	4	1	3	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	48,0

	<10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	$\bar{x}$ dB(A)
Punkt 1	143	151	157	166	174	180	183	187	188	197	201	204	204	207	209	213	216	217	221	222	222	224	224	224	225	226	226	228	228	228	228	228	228	44,9
Punkt 2	142	152	159	165	166	170	179	183	190	196	199	205	209	211	214	216	219	220	220	222	224	224	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	41,4
Punkt 3	93	98	103	112	117	126	133	140	147	154	159	164	168	172	175	183	187	193	195	201	206	208	211	214	217	218	220	222	222	223	223	224	226	51,2
Punkt 4	160	167	178	186	193	196	200	202	204	206	209	211	212	214	216	219	226	226	226	227	230	231	231	231	232	232	232	233	234	236	236	236	236	46,9
Punkt 5	199	205	210	212	218	221	224	226	227	230	231	231	232	232	232	232	232	232	233	234	234	234	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	36,9
Punkt 6	149	152	156	160	163	168	172	179	182	184	189	193	194	198	202	208	210	211	212	213	217	218	221	221	221	222	224	225	225	225	225	226	226	48,0

**Tabel 2**

Opgørelse over virksomhedens støjbidrag i natperioden i de 6 referencepunkter. I øverste skema er angivet antallet af støjbidrag for hvert referencepunkt i intervaller af 1 dB. Det ses fx at i Punkt 3 er der 9 kilder med et støjbidrag på 15 dB(A) (14,5-15,5 dB(A)). I nederste skema er angivet de akkumulerede antal støjbidrag i intervaller af 1 dB. Fx ses, at der i Punkt 3 er 214 kilder, der bidrager med op til 33 dB(A) (-∞ til 33,5 dB(A)). Søjlerne længst til højre i hvert skema angiver summen af bidragene i hvert referencepunkt.

Ændr. i mest betydende	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	Punkt 5	Punkt 6		
Kilde 242	+10	Pkt 1	4,1	1,0	3,0	1,6	0,2	2,0
Kilde 241	+10	Pkt 2&6	3,0	2,9	0,1	2,7	0,2	4,7
Kilde 075	+10	Pkt 3	0,0	0,2	3,2	0,1	0,3	0,1
Kilde 214	+10	Pkt 4&5	0,0	0,0	0,0	4,0	5,8	0,0

**Tabel 3**

Forøgelsen af det samlede støjbidrag i de 6 referencepunkter hvis kildestyrken for de 4 kilder, der hver især er mest betydende i et referencepunkt, øges med 10 dB. Ændringer over 1 dB er markeret med rødt. Grå baggrund indikerer, hvilket referencepunkt kilden er mest betydende for. Det ses fx, at hvis lydeffektniveauet for kilde 241 (som giver det største bidrag i Punkt 2 og 6) hæves med 10 dB, vil det samlede støjbidrag øges ubetydeligt i referencepunkt punkt 3 og 5 og øges betydeligt i referencepunkt 1, 2, 4 og 6.

Ændr. i 10. mindst betydende		Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	Punkt 5	Punkt 6	
Kilde 165	+10	Pkt 1	0,8	1,0	2,0	3,2	3,9	0,2
Kilde 244	+10	Pkt 2	1,5	0,8	1,0	0,3	0,1	1,5
Kilde 158	+10	Pkt 3	1,0	1,9	0,8	0,8	1,2	0,4
Kilde 163	+10	Pkt 4	0,2	0,4	0,1	0,7	0,3	0,0
Kilde 056	+10	Pkt 5	0,0	0,2	0,4	0,0	0,5	0,0
Kilde 197	+10	Pkt 6	0,1	0,7	0,4	0,1	0,1	0,8

**Tabel 4**

Forøgelsen af det samlede støjbidrag i de 6 referencepunkter, hvis den 10. mest betydende kilde lydeffektniveau øges med 10 dB. Ændringer over 1 dB er markeret med rødt. Grå baggrund indikerer, hvilket referencepunkt kilden er 10. mest betydende i. Det ses fx, at hvis lydeffektniveauet for kilde 163 (som giver det 10. største bidrag i Punkt 4) hæves med 10 dB, vil det samlede støjbidrag øges mindre end 1 dB i alle punkter. Øges lydeffektniveauet med 10 dB for kilde 165 (som giver det 10. største bidrag i Punkt 1), øges det samlede støjbidrag ubetydeligt i referencepunkt 1, 2 og 6 og øges betydeligt i referencepunkt 3, 4 og 5.

Det ses af Tabel 3, at øges kildestyrken 10 dB for en kilde, der er mest betydende i et referencepunkt, øges det samlede støjbidrag fra alle 252 kilder betydeligt (>1 dB) i det pågældende referencepunkt. Der kan også forekomme væsentlige ændringer for andre referencepunkter.

Af Tabel 4 ses, at øgninger af kildestyrken for en kilde, der er den 10. mest betydende i et referencepunkt, generelt ikke øger det samlede støjbidrag fra alle 252 kilder væsentligt i det pågældende referencepunkt. Men det ses også, at det samlede støjbidrag kan øges væsentligt i andre referencepunkter, hvor kilden er højere ”rangeret” end nummer 10. Det understreger vigtigheden af, at støjbidragene i alle referencepunkter undersøges, når det skal vurderes, om en støjkilde bør genmåles.

## Bilag 2 Noter om støjbidrag, notation m.m.

Negative støjbidrag er et udtryk for, at kildens støjbidrag i trykenheden  $\mu\text{Pa}$  er mindre end referenceværdien  $20\mu\text{Pa}$ . Negative støjbidrag er ubetydelige og opstår fx, når der er større skærmende genstande mellem kilde og referencepunkt. På grund af geometrien på virksomheden og forskelle i afstande kan en kilde i nogle referencepunkter være dominerende og i andre referencepunkter være ubetydelige.

Referencepunkt kan også kaldes immissionspunkt, målepunkt eller beregningspunkt.

I denne orientering benyttes begreberne kildestyrke og lydeffektniveau ligestillet. Se også afsnit 5.2.1 i [2].

I [2] anbefales det i afsnit 3.1, ”at der ved målingen af støjjudsendelsen fra kilderne udpeges et veldefineret kontrolpunkt i nærheden af hver kilde, og at støjniveauet i disse punkter dokumenteres. Derved lettes den efterfølgende kontrol af, om støjjudsendelsen har ændret sig”. Denne anbefaling bør benyttes, når man ved inspektion af støjkilderne (som er en del af anvisningerne i afsnit 7) skal afgøre, om en kildes støjemission er ændret væsentligt.

Overvejelserne i denne orientering gælder den almindelige støj, som kan beregnes efter [2]. Der kan i en virksomheds miljøgodkendelse også være vilkår vedrørende lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer, hvis bidrag ikke kan beregnes, men som skal måles i referencepunkterne jf. [3]. Ligeledes gælder der særlige forhold for toner og impulser, hvis hørbarhed ikke kan beregnes.