

# ORIENTERING FRA MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM FOR STØJMÅLINGER

## Valg af måle- og beregningspositioner

Orientering nr. 43

PFi/CB/ilk

31. december 2010

Måle- og beregningspositioner skal nogle gange være i skel, nogle gange på opholdsarealer, på facader eller på altaner, men ikke i åbne vinduer. Hvordan med fleretages ejendomme?

Indendørs målepositioner - er der forskel på, om det er støj fra et diskotek, lavfrekvent støj eller infralyd, der måles?

Denne orientering giver en oversigt over krav og anbefalinger om valg af måle- og beregningspositioner i Miljøstyrelsens vejledninger om ekstern støj.

### Indhold

1. Indledning.....	2
2. Udendørs måle- og beregningspositioner .....	2
2.1 Kontrolmålinger .....	3
2.2 Beregninger til planlægningsbrug .....	4
2.3 Særlige forhold.....	4
3. Indendørs måle- og beregningspositioner.....	5
3.1 Målepositioner ved måling af lavfrekvent støj og infralyd .....	7
4. Referencer .....	9

## 1. Indledning

Det er en væsentlig del af en støjmåling, at målepositionerne er valgt korrekt. I modsat fald kan det betyde, at myndighedernes afgørelser, påbud og vilkår gives på et forkert grundlag, hvilket kan være fatalt for virksomheden og/eller dens omgivelser.

Denne orientering har til formål at give en tværgående oversigt over krav og anbefalinger om valg af måle- og beregningspositioner i de mest benyttede vejledninger om ekstern støj fra Miljøstyrelsen. Der ses alene på valg af immissionspunkter ved ekstern støj fra virksomheder og trafikstøj, men ikke på målepositioner ved kildestyrkemålinger.

Der skelnes ikke mellem måle- og beregningspositioner. Kravene er de samme til målinger og beregninger, og for nemheds skyld kaldes disse under ét for målepositioner. ”Målinger” dækker over målinger eller beregninger.

Trafikstøj omfatter i det følgende støj fra veje og jernbaner, mens flystøj ikke er omfattet. Her gælder særlige regler som fremgår af [7].

## 2. Udendørs måle- og beregningspositioner

Formålet med en udendørs støjmåling afhænger af situationen:

- **Kontrolmålinger:** Dette omfatter målinger til kontrol af støjvilkåret i en virksomheds miljøgodkendelse eller støjpåbud. Kontrolmålinger dækker også målinger i forbindelse med aftaler om støjreduktion og målinger udført som følge af klager over en virksomhed. De målinger, der skal bruges i forbindelse med ansøgning om miljøgodkendelse eller til at belyse konsekvenserne af udvidelse af virksomheder, udføres på samme måde som kontrolmålinger. Støjen skal bestemmes i en eller flere diskrete positioner. Det er ikke muligt at bestemme støjbelastningen korrekt ved brug af støjudbredelseskort, fordi de tilgængelige programmer til støjberegning bruger en række tilnærmelser til at lave støjudbredelseskort, og dermed ikke kan beregne støjen i flader på en korrekt måde.
- **Planlægning:** Målinger til planlægningsbrug dækker typisk over støjmålinger, som skal sandsynliggøre, om de vejledende støjgrænser for et nyt boligområde, daginstitution, kontorhus, hotel eller lignende kan overholdes. De kan indgå både som grundlag for en plan om anvendelse af et støjbelastet område og i forbindelse med kontrol af, at bestemmelser om støjafskærmning eller tilsvarende i en lokalplan er overholdt. Ofte omfatter dette en vis form for dimensionering af støjreducerende foranstaltninger fx i form af jordvolde, støjskærme eller støjreducerende vinduer. Til planlægningssituationer vil et støjudbredelseskort typisk suppleret med beregninger i udvalgte positioner give det fornødne overblik over støjbelastningen i et givet område.

En sammenstilling af typiske og relevante målepositioner afhængig af områdetype fremgår af Tabel 1.

Område med	Relevant måleposition				
	Skel	Op til 15 meter fra fritliggende bolig,	Udendørs på terrasse, opholdsarealer mv.	Altan	Øvre etager, 2/3 oppe ad vindue
Etplansboliger	X		X		
Parcelhuse m. 1. sal eller flere etager	X		X	X	X
Etageboliger	X		X	X	X
Fritliggende boliger i det åbne land		X	X	X	X

**Tabel 1**  
 Relevante placeringer af målepositioner afhængig af områdetype.

Hovedreglen er, at støjgrænser skal overholdes i alle positioner i det betragtede område 1,5 m over terræn, også i skel. For etageboliger skal der vælges målepositioner ved vinduer/altaner på de mest støjbelastede etager. For parcel- og rækkehuse med mere end én etage skal der ligeledes måles ud for vinduer/altaner til opholdsrum.

Det eneste sted, hvor man ikke skal se på støjen ”overalt i et område”, hvilket i praksis vil sige i den mest støjbelastede position, er ved enkeltliggende boliger i det åbne land. Her vurderes støjen ved boligen, hvilket i praksis betyder på udendørs opholdsarealer i op til 15 m afstand fra boligen.

## 2.1 Kontrolmålinger

Ifølge [2] skal der måles i de positioner, hvor det er mest sandsynligt at fastsætte støjgrænser, eller vejledende grænseværdier er overskredet. I mange tilfælde er det mest støjbelastede punkt i områdets skel. Dette kan ved etageboliger eller enfamiliehuse i mere end ét plan indebære valg af målepositioner i større højde end 1,5 m over terræn, jf. bemærkningerne ovenfor.

Hvis der foreligger påbud eller vilkår for støjen, skal der måles i de højder, som er specificeret i de konkrete vilkår eller påbud. Er der tale om en klagesag, bør mindst én position vælges ved klagers bolig, også selvom støjbelastningen er højere ved andre boliger.

Alle refleksioner i kildeområdet og udbredelsesområdet skal indgå i støjbidraget, dog skal refleksioner fra egne bygninger ved den pågældende bolig ikke medtages. Herved skal der ved valg af måleposition tages hensyn til eventuelle refleksioner fra bygninger eller andre flader på andre matrikler end modtagerens, hvis disse kan have indflydelse på støjbelastningen. Det kan ved målinger af støjbidraget være hensigtsmæssigt at benytte en +6 dB-måling på facaden, som beskrevet i afsnit 5.5 i [3].

## 2.2 Beregninger til planlægningsbrug

Støjen skal beregnes i positioner 1,5 m over terræn. Denne højde repræsenterer udendørs opholdsarealer, rekreative områder og områder med boliger i én etage. For ejendomme i flere etager skal støjbelastningen ud for facaden af de enkelte etager med boliger også belyses, jf. bemærkningerne i afsnit 2

Støjgrænser skal som udgangspunkt overholdes alle steder i det aktuelle område herunder ud for bygningsfacader med vinduer, på altaner samt på de udendørs opholdsarealer.

Det er muligt i støjbelastede byområder, at en lokalplan tillader ”ikke støjfølsomme” delområder, såkaldt ”huludfyldning” [5],[8]. Hvis dette er tilfældet, skal det sikres, at der er adgang til ”stille” udendørs områder.

## 2.3 Særlige forhold

Der findes en række vejledninger og bekendtgørelser, der beskæftiger sig med særlige typer af støjkloder:

**Skydebaner:** Der er ingen særlige krav til valg af målepositioner. Normalt ligger skydebaner i det åbne land, og støjgrænserne gælder ved de mest belastede boliger. Derfor er det sædvanligvis anvisningerne for enkeltliggende boliger i det åbne land fra skemaet i Tabel 1, der benyttes som udgangspunkt. Støj fra skydebaner er behandlet i [10].

**Motorsportsbaner.** Her følges de samme regler som for virksomheder [9], dog bør en ansøgning også omfatte en beregning af støjkonsekvensområdet omkring banen sammenholdt med den vejledende grænseværdi.

**Forlystelsesparker.** Her følges de samme regler som for virksomheder [4].

**Vindmøller:** Vindmøller er typisk placeret i det åbne land eller til havs. Vindmøllebekendtgørelsen [13] fastlægger: ”Støjmålingen skal foretages i et repræsentativt punkt i nærheden af den nærmeste bolig, 1,5 m over terræn og valgt på en sådan måde, at vindstøjen får mindst mulig indvirkning på måleresultaterne.” For enkeltliggende boliger i det åbne land vælges punktet, så det repræsenterer udendørs opholdsarealer i op til 15 m afstand fra boligen, mens støjgrænserne for boligområder og områder med tilsvarende følsomhed skal overholdes overalt i området.

**Hurtigfærgeruter:** Støjen beregnes efter særlige anvisninger i bekendtgørelsens bilag [12]. Der er to sæt af krav til det A-vægtede støjniveau ( $L_{den}$  og  $L_{pAFmax}$ ), som skal overholdes uden-dørs ved områder langs hele hurtigfærgens rute. Der er herudover krav til det lavfrekvente støjniveau ( $L_{pA,LF}$ ), som skal overholdes indendørs i beboelsesrum og i andre rum til støjfølsom anvendelse. Bemærk, at for hurtigfærgeruter er måletiden 2 min. for  $L_{pA,LF}$ , hvilket adskiller sig fra de generelle anvisninger i [6].

### 3. Indendørs måle- og beregningspositioner

Indendørs positioner vælges, når der er tale om bygningstransmitteret støj fra en virksomhed beliggende i samme bygning som boligen eller ved måling af lavfrekvent støj og infralyd fra virksomheder. Indendørs målepositioner i forbindelse med industristøj (ikke lavfrekvent støj og infralyd) er behandlet udførligt i [11], og her skal blot gives et resumé:

Ved indendørs målepositioner har rummet indflydelse på resultatet, og der kan forekomme stående bølger. Derfor er der krav om, at der måles i flere positioner og krav til positionernes placering i forhold til rummets begrænsningsflader. Der skal måles med lukkede vinduer. Ved lavfrekvent støj og infralyd gælder særlige regler [6], som behandles separat i afsnit 3.1.

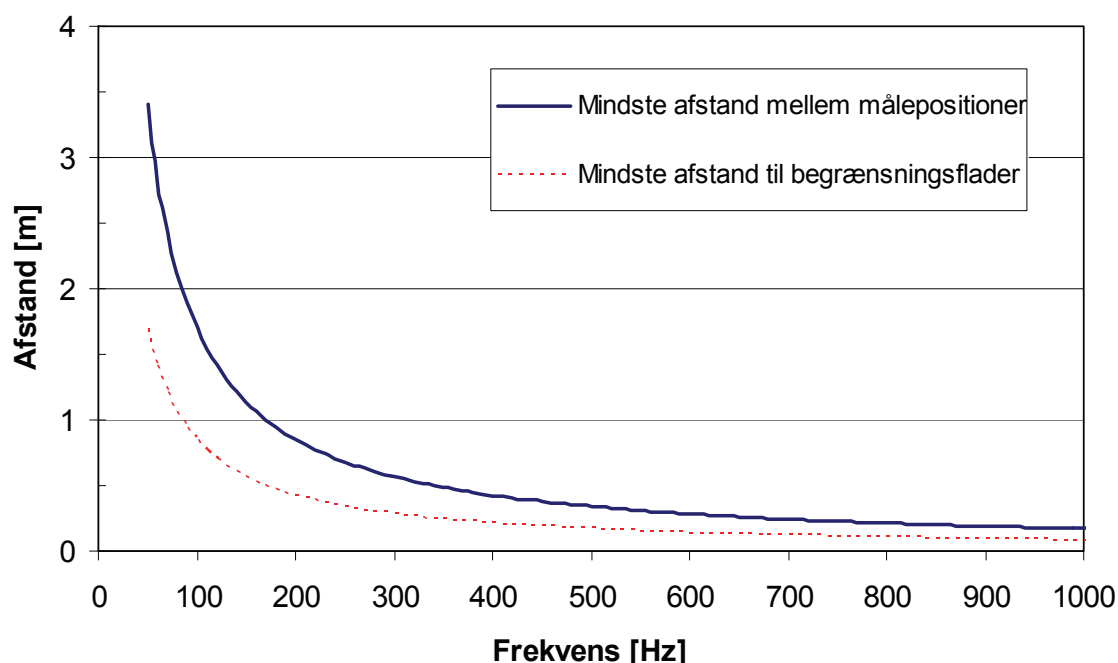
Måleresultatet skal korrigeres for rummets efterklangtid, således at resultatet er normeret til en efterklangtid på 0,5 sek. for beboelsesrum, 0,8 sek., i kontorer og 1,0 sek. i øvrige rum i virksomheder. Eksempelvis skal måleresultatet korrigeres med -1,5 dB, såfremt der måles i et sparsomt møbleret opholdsrum med efterklangstiden 0,7 sek. Som udgangspunkt bør efterklangstiden måles for at undgå de fejl, der kan opstå ved et unøjagtigt skøn. Er det nødvendigt at skønne efterklangstiden, kan Tabel 2 benyttes for beboelsesrum. I øvrigt henvises til [11].

Boliger, møblering	$t_{500Hz}$	$10 \log (0,5/t_{m\ddot{a}lt})$
	[sek.]	[dB]
Kraftigt møbleret, mindre rum	0,3	+2,2
Almindeligt møbleret	0,5	0
Sparsomt møbleret	0,7	-1,5
Ikke møbleret	1	-3,0

**Tabel 2**

*Skøn af efterklangtid i opholdsrum i boliger afhængigt af rummets møblering.*

Ved bygningstransmitteret støj skal der vælges mindst tre positioner fordelt i rummet, og måleresultater er den *aritmetiske* middelværdi af måleresultatet for hver position. Afstanden i meter mellem positionerne bør være større end  $170/f$ , og afstanden til rummets begrænsningsflader større end  $85/f$ , hvor  $f$  er frekvensen af de mest lavfrekvente komponenter i støjen med betydning for resultatet. Figur 1 viser minimumsafstanden mellem målepositioner og minimumsafstanden til begrænsningsfladerne som funktion af den mest lavfrekvente komponent med betydning. Det ses, at hvis der er betydende lavfrekvente komponenter under 100 Hz, skal afstanden mellem målepositioner være mere end 2 m, hvilket kan være svært at opfylde i praksis. Såfremt disse afstandsregler ikke kan opfyldes, skal dette fremgå af rapporten.



**Figur 1**

*Minimumsafstande ved indendørs målepositioner som funktion af den mest lavfrekvente betydende komponent.*

Ved valg af hvilke rum, der skal måles i, skal der tages hensyn til, at de vejledende støjgrænser gælder overalt i boliger bortset fra gangarealer, bade- og toiletrum samt ikke-opholdsrum såsom pulterrum, skunkrum, loftsrum o.l. Støjgrænserne gælder således også i køkkener. For kælderrum gælder, at der kun er grænseværdier for rum, der er godkendt til beboelse.

Hvis der er tale om en klagesag, bør der måles i det (opholds)rum, hvor beboeren oplyser, at støjgenerne er værst, dog således at de ovenfor nævnte krav er overholdt.

For støj fra restaurationer [1] er der principielt samme kriterier som for anden virksomhedsstøj, men i vejledningen anføres specielt, at afstanden fra måleposition til vinduer skal være mindst 1,5 m og afstanden til vægge så vidt muligt 1 m. Dette er ikke nødvendigvis i konflikt med kravene i Figur 1. Ydermere anføres, at målingerne foretages mellem 1,2 og 1,5 m over gulv. Hvis der er lavfrekvent støjindhold, er det kravene i afsnit 3.1, der skal benyttes.

### 3.1 Målepositioner ved måling af lavfrekvent støj og infralyd

Kravene til målinger af lavfrekvent støj og infralyd er mere komplekse end til andre typer af støj. Valg af målepositioner skal følge retningslinierne i [6], der i store træk adskiller sig fra ovenstående ved at foreskrive, at der måles i det opholdsrum, som beboeren udpeger som mest støjbelastede, og der er mere udførlige afstandskrav til målepunkternes indbyrdes placering. I det følgende citeres fra den justerede målemetode fra 2010:

*Målingerne skal udføres i det opholdsrum, som beboerne udpeger som det mest støjbelastede.*

*Efter måleteknikerens skøn kan der supplerende måles i andre opholdsrum, f. eks. soveværelse og/eller stue, hvis dette ikke er udpeget af beboerne.*

*Lyden måles normalt i mindst 3 punkter i hvert rum. Alle målepunkter skal have en afstand på mindst 0,5 m til vægge, gulv og loft. Ofte kan beboerne udpege punkter i opholdsarealer, hvor støjen opleves som kraftigst, og det er væsentligt at måle i mindst to af disse målepunkter. Kan beboerne ikke udpege sådanne punkter, og kan måleteknikereren heller ikke afgøre, hvor støjen i opholdsarealet efter hans eller hendes vurdering er kraftigst, vælges målepunkterne tilfældigt efter de anførte retningslinjer.*

- *Målepunkterne skal have forskellig afstand til rummets vægge, gulv og loft (fx 0,5 m fra den ene væg og 1,0 m fra den anden, 1,5 m over gulvet)*
- *De forskellige målepunkter må ikke have samme afstand til de samme vægge og skal også have forskellig højde over gulvet (et andet målepunkt kan fx være 1,5 m fra den ene væg og 0,8 m fra den anden, 1,0 m over gulvet). Forskellene skal så vidt muligt være større end 0,5 m, men det kan være umuligt at opnå i små rum*
- *Målepunkterne skal så vidt muligt have mere end 2 m indbyrdes afstand*
- *Målepunkterne skal ikke vælges i nærheden af rummets midte, hvor der er risiko for at registrere et atypisk lavt lydtrykniveau. Det anbefales at vælge målepunkterne uden for et område, der strækker sig 20 cm fra hver af de planer, der deler rummet lige over i hhv. højde, længde og bredde*
- *Målepunkterne bør have en afstand på mere end 0,5 m både til større, lydreflekterende inventar og møbler og til lydabsorberende møbler (fx polstrede møbler og senge)*

*Når støjen skal måles i store (over 30 m<sup>2</sup>) eller uregulære rum, der ikke er kasseformede, bør der vælges mere end tre målepunkter. Støjniveauet i alle punkterne skal dokumenteres, men som måleresultat benyttes energimiddelværdien af de tre højeste niveauer.*

Under målingerne skal døre og vinduer være lukkede, men hvis beboerne mener, at den lavfrekvente støj er kraftigere med åbne vinduer, bør der udføres supplerende målinger med åbne vinduer. [6]



#### 4. Referencer

- [1] Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/1982: "*Støj og lugt fra restaurationer*", 1982.
- [2] Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984: "*Ekstern støj fra virksomheder*", 1984.
- [3] Miljøstyrelsens vejledning nr. 6/1984: "*Måling af ekstern støj fra virksomheder*", 1984.
- [4] Miljøstyrelsens vejledning nr. 7/2006: "*Støj fra forlystelsesparker*", 2006.
- [5] Miljøstyrelsens vejledning nr. 1/1997 samt tillæg hertil af juli 2007: "*Støj og vibrationer fra jernbaner*", 1997/2007.
- [6] Miljøstyrelsens orientering nr. 9/1997: "*Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø*", 1997 samt rettelse til afsnit 3.4.1 Målepositioner, udsendt 2010.
- [7] Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1994: "*Støj fra flyvepladser*", 1994.
- [8] Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007: "*Støj fra veje*", 2007.
- [9] Miljøstyrelsens vejledning nr. 2/2005: "*Støj fra motorsportsbaner*", 2005.
- [10] Miljøstyrelsens vejledning nr. 2/1995: "*Beregning og måling af støj fra skydebaner*", 1995.
- [11] Orientering fra Referencelaboratoriet nr. 3: "*Indendørs måling af virksomhedsstøj*", Referencelaboratoriet, 1985.
- [12] BEK 821 af 23. oktober 1997: "Bekendtgørelse om miljøgodkendelse af hurtigfærgeruter". Miljøministeriet 1997.
- [13] BEK 1518 af 14. december 2006: "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller". Miljøministeriet 2006.