

Ny national kortlægning af vejstøj

Jacob Høj
Tetraplan A/S



Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
1 INDLEDNING	7
1.1 NY STØJINDIKATOR	7
1.2 NY STØJBeregningSMETODE, NORD2000	8
1.3 METODEVALG	8
1.4 OM METODESKIFT OG BESKYTTELSESNIveau	8
2 KORTLÆGNING	11
2.1 INDSAMLING AF DATA FRA NYE STØJKORTLÆGNINGER	11
2.2 UDvÆLGELSE AF MODELKOMMUNER OG OPREGNINGSFAKTORER	11
2.3 TILPASNING AF STØJMODELLER	13
2.4 SUPPLERENDE STØJBeregNINGER	13
2.4.1 Beregningsforudsætninger og forenklinger	14
3 RESULTATER	15
3.1 SAMMENLIGNING MED TIDLIGERE KORTLÆGNING	16

Forord

Miljøstyrelsen har igangsat et arbejde med det formål at fastlægge et opdateret skøn over antallet af boliger i Danmark, der er belastet med vejstøj. Det er tanken at dette skøn fremover revideres hvert 5. år så det bliver en indikator for udviklingen i støjbelastningen fra vejtrafik i Danmark.

I dette notat sammenfattes arbejdet med at opgøre antal støjbelastede boliger i Danmark. Der redegøres for metoden og resultaterne præsenteres. Notatet er udarbejdet af Tetraplan A/S for Miljøstyrelsen.

1 Indledning

I Vejstøjstrategien fra 2003 blev det skønnet, at omkring 150.000 boliger er stærkt vejstøjbelastede, dvs. boliger belastet med over $L_{Aeq}=65$ dB ved facaden, og at i alt omkring 705.000 boliger er belastet med vejstøj, der overstiger Miljøstyrelsen vejledende grænseværdi på $L_{Aeq}=55$ dB ved facaden. Disse tal skal ses i lyset af et samlet boligantal for hele landet på ca. 2,5 millioner.

Den tidligere beregning blev baseret på detaljerede kortlægninger i 11 modelkommuner, som blev udvalgt dels fordi datagrundlaget var nøje gennemgået og valideret, dels fordi der i disse kommuner indgik både større bycentre og mindre landsbyer. De 11 kommuner repræsenterer forskellige bystørrelser i Danmark og dækkede ca. 50 % af landets boliger og 60 % af boliger belastet med mere end $L_{Aeq}=65$ dB.

1.1 Ny støjindikator

Fra 2007 skal støjen beskrives som L_{den} der er en sammenvejning af støj i tidsperioderne, dag, aften og nat, hvor der inden sammenvejningen tillægges et "genetillæg" på 5 dB til støjen i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden.

Støjindikatoren, L_{den} , benyttes nu generelt ved vurdering af vejstøj i Danmark, herunder i forbindelse med støj kortlægninger.

Formålet er at tage højde for menneskers særlige støjfølsomhed om aftenen og natten. Støj beskrevet som L_{den} vurderes at svare bedre til befolkningens opfattelse af støjgener end den tidligere anvendte målestørrelse. Der er indikationer på, at støj i natperioden har særlig stor betydning for de afledte sundhedseffekter.

De tre tidsperioder er:

dag: kl. 07 – 19, varighed 12 timer

aften: kl. 19 – 22, varighed 3 timer

nat: kl. 22 – 07, varighed 9 timer

Bidraget fra vejstøjen om aftenen og natten vil uden denne vægtning have begrænset betydning for det gennemsnitlige niveau over døgnet. At lægge 5 dB til ækvivalentniveauet om aftenen betyder, at hver støjbegivenhed om aftenen tæller lige så meget som 3,16 støjbegivenheder om dagen, mens tillægget på 10 dB til ækvivalentniveauet om natten betyder, at hver støjbegivenhed om natten tæller lige så meget som 10 støjbegivenheder om dagen.

1.2 Ny støjberegningss metode, Nord2000

Alle supplerende støjberegninger, som indgår i den nye støjkortlægning er foretaget i følge beregningsmetoden Nord2000. Det er en nordisk beregningsmetode, som kan beregne lydets udbredelse under forskellige vejrforhold, så man derved kan bestemme årsmiddelværdien af støjniveauet. Beregningsmetoden er nøjere beskrevet i Vejdirektoratets brugervejledning til Nord2000¹.

1.3 Metodevalg

I den nye opgørelse af støjbelastede boliger i Danmark er det valgt i videst muligt omfang at følge samme metode, som blev anvendt i den seneste nationale støjkortlægning fra 2001. Dette er gjort for at opnå en kontinuitet i opgørelsen af støjindikatoren – antal støjbelastede boliger i Danmark, og for at nyttiggøre det tidligere arbejde med at opstille et omfattende datagrundlag for en række kommuner til brug for den nationale støjkortlægning i 2001.

Det betyder at de foreliggende nye støjkortlægninger for samlede byområder (Københavnsområdet) er anvendt direkte i opgørelsen af støjbelastede boliger. Hertil kommer et antal modelkommuner, hvor der er gennemført en støjkortlægning med Nord2000 metoden og opgørelse af antal støjbelastede boliger i byområder i disse kommuner.

Byerne uden for Københavnsområdet er inddelt i 6 forskellige kategorier af bystørrelser efter indbyggertal. For hver bykategori er der udregnet en opregningsfaktor, som benyttes til at opregne fra antal støjbelastede boliger i byerne i modelkommunerne til landsplan.

Til opgørelsen af støjbelastede boliger i landområder er der taget udgangspunkt i den opgørelse, som indgår i den seneste nationale støjkortlægning. Denne opgørelse er igen baseret på en tidligere kortlægning af støjforhold i landområder fra 1990-erne.

Den nationale støjkortlægning i 2001 og det efterfølgende arbejde med Vejstøjstrategien blev baseret på støjmodellen, TP-Noise, (efterfølgende omdøbt til MapNoise). I denne model blev antal støjbelastede boliger opgjort på 1-dB intervaller fra 55 dB til 75+ dB.

Ved at benytte den samme model i den nye opgørelse af støjbelastede boliger kan inddelingen af støjbelastede boliger på 1-dB-intervaller fastholdes. Dette betyder at indikatoren med fordel kan anvendes som et reference scenario i fremtidige effektanalyser af virkemidler.

Inddelingen i 1-dB intervaller er væsentlig, da den støjmæssige effekt af virkemidler kan være vanskelig at synliggøre, hvis kortlægningen alene baseres på en opgørelse af støjbelastede boliger på 5-dB intervaller.

1.4 Om metodeskift og beskyttelsesniveau

Betydningen af at indføre Nord2000 som støjmodel og L_{den} som støjindikator er analyseret for Århus Kommune. Spørgsmålet er om dette skift i metoder og

¹ "User's Guide Nord2000 Road." Udgivet af Delta, Sintef, SP, VTT og Vejdirektoratet, 2006. Håndbogen kan downloades fra: www.delta.dk.

ændring af grænseværdien giver anledning til et ændret beskyttelsesniveau, så den nye grænseværdi på $L_{den}=58$ dB betyder en skærpelse - eller lempelse - af støjbeskyttelsen i Århus.

Konklusionen på beregningerne er at beskyttelsesniveauet overordnet er fastholdt, selvom grænseværdien er flyttet fra $L_{Aeq}=55$ dB til $L_{den}=58$ dB.

På det overordnede vejnet, som er alle veje med $\dot{A}DT > 16.000$ suppleret med nogle få strækninger med lavere trafiktal for at få et sammenhængende vejnet, der indgår i den nye støjkortlægning i Århus, giver trafikken ved den gamle metode (NBV96) anledning til 11.570 boliger belastet med mere end 55 dB som L_{Aeq} . Heraf er 5.608 stærkt støjbelastet med L_{Aeq} over 65 dB.

Med den nye metode (Nord2000) samt ny støjindikator (L_{den}) er resultatet at 11.530 boliger er belastet med mere end 58 dB. Heraf er 5.375 stærkt støjbelastet med L_{den} over 68 dB.

Selvom den nye metode i kombination med den nye grænseværdi ikke er et udtryk for en ændring af støjbeskyttelsesniveauet, så er der forskydninger mellem de enkelte dB-intervaller – særligt i de høje støjintervaller.

Støjkortlægning 2007 Århus Kommune – Udvalgte større veje

Beregningshøjde 1,5 m over terræn

NBV96		Nord2000	
Kategori, L_{Aeq}	Boliger	Kategori, L_{den}	Boliger
55-60	3.507	58-63	3.821
60-65	2.455	63-68	2.334
65-70	3.076	68-73	4.674
70-75	2.306	73-78	674
Over 75	226	Over 78	27
Boliger over 55dB(A): 11.570		Boliger over 58 dB(A): 11.530	
Boliger over 65dB(A): 5.608		Boliger over 68 dB(A): 5.375	

Tabel 1.1 Sammenligning af beregningsmetoder for støjkortlægning af de større veje i Århus Kommune 2007. *Tetraplan for Århus Kommune.*

En anden væsentlig konklusion på støjkortlægningen i Århus Kommune er at kortlægningen for de større veje i henhold til støjbekendtgørelsens krav (veje med $\dot{A}DT > 16.000$ køretøjer suppleret med enkelte veje med lavere trafikbelastning for at skabe et sammenhængende beregningsvej net) kun opfanger en meget begrænset del af de støjbelastede boliger i Århus. Dette gælder særligt i intervallerne 55-60 dB og 60-65 dB.

Boligområder som er belastet af støj ligger typisk ikke tæt på de større veje ($\dot{A}DT > 16.000$). Støjproblemerne er i langt større grad koncentreret langs fordelingsveje og bydelsgader med lavere trafikmængder.

2 Kortlægning

2.1 Indsamling af data fra nye støjkortlægninger

Til brug for opgørelsen af indikatoren har Miljøstyrelsen leveret støjdata for kommunerne i Hovedstadsområdet opdelt på 5-dB intervaller fra 55 til +75 dB.

Derudover har Københavns Kommune leveret de tilsvarende data for København opdelt på 1-dB intervaller. For 11 af de øvrige kommuner i Hovedstadsområdet har Ingemansson leveret data på 1-dB-intervaller². Disse data er benyttet til at opstille en fordelingsnøgle som for hvert 5-dB-interval er benyttet til at fordele antal boliger i de resterende kommuner i Hovedstadsområdet på 1-dB intervaller.

2.2 Udvalgte af modelkommuner og opregningsfaktorer

Som i den tidligere kortlægning er der benyttet en opdeling i byområder og landdistrikter, se

Tabel 2.1.

Som udgangspunkt skal der være minimum én modelkommune i hver kategori som grundlag for opregningen. Da den tidligere kortlægning har vist at det (når man ser bort fra København og Frederiksberg) er i gruppen af byer med 20-100.000 indbyggere at den største andel af de støjbelastede boliger findes, bør stikprøven afspejle dette. Der indgår derfor to kommuner i denne kategori.

Ved at medtage Århus og Horsens kommuner som modelkommuner sikres at de mindre byer (< 1.000 indb. og 1-5.000 indb.) er repræsenteret i stikprøven. Der er en række mindre byer i disse kommuner.

Bykategorier	Modelkommuner
Landdistrikter	-
Byer op til 1.000 indb. ³	(Århus, Horsens)
1.000-5.000 indb. ⁴	(Århus, Horsens)
5.000-20.000 indb. ⁵	Frederikssund (Århus)
20.000-100.000 indb.	Horsens, Svendborg
Over 100.000 indb.	Århus, Odense
Hovedstadsområdet i øvrigt	Greve
Københavnsområdet (Det samlede byområde inkl. København og Frederiksberg kommuner)	-

Tabel 2.1 Inddeling i bykategorier med angivelse af modelkommuner

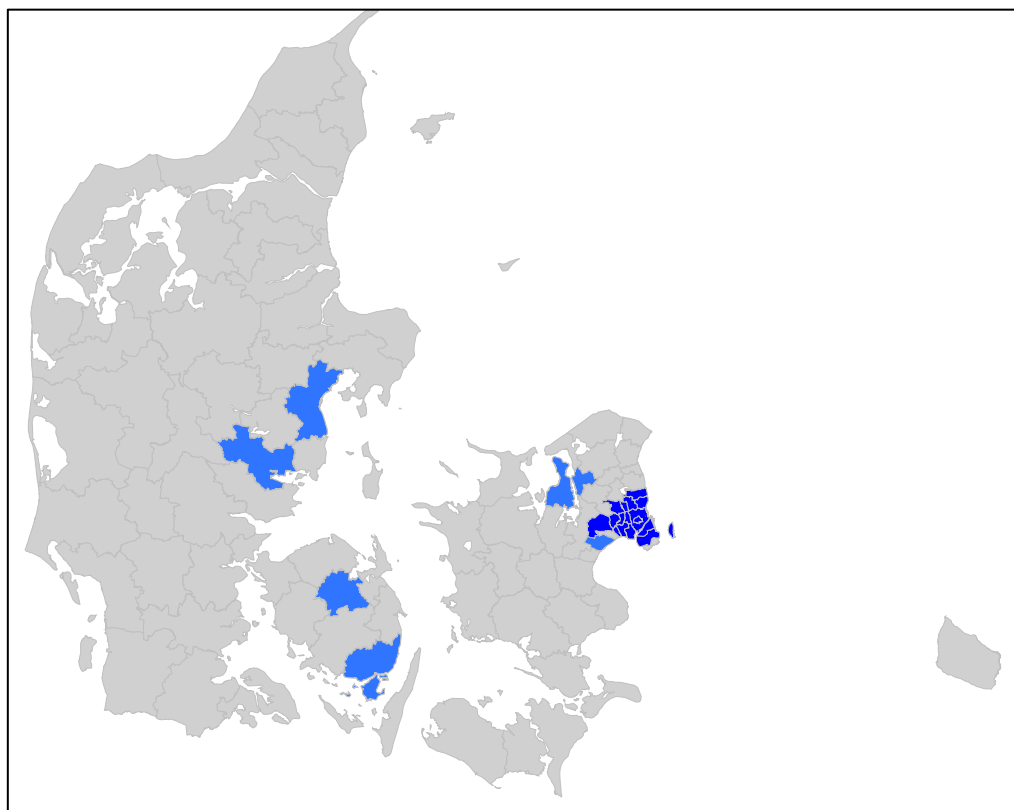
² Det drejer sig om Albertslund, Ballerup, Høje Taastrup, Lyngby Taarbæk, Herlev, Vallensbæk, Glostrup, Tårnby, Gentofte, Hvidovre, Rødovre

³ Mejlbj, Borum, Elev, Spørring, Hårup, Studstrup

⁴ Trige, Hjortshøj, Solbjerg, Malling, Mårslet, Beder, Lund, Hatting, Egebjerg, Sabro

⁵ Frederikssund, Løgten, Tranbjerg, Lystrup,

Indbyggertal i byerne i modelkommunerne er sammenholdt med det samlede indbyggertal i byer fordelt på ovenstående kategorier. Her ud fra er der beregnet en opregningsfaktor for hver bykategori. Indbyggertal fordelt på byer er udtrukket fra Danmarks Statistik.



Figur 1. Kommuner, hvor der er foretaget dækkende støjkortlægninger til brug for opgørelsen af antal støjbelastede boliger i Danmark.

Tabel 2.2 Opregningsfaktorer fra stikprøve til samlet opgørelse opdelt på bykategorier

	Indbyggere i alt	Indbyggere i modelkommunerne	Opregningsfaktor
Byer op til 1.000 indb.	422.233	3.640	116,00
1.000-5.000 indb.	818.111	26.240	31,18
5.000-20.000 indb.	668.832	37.431	17,87
20.000-100.000 indb.	881.162	78.182	11,27
Over 100.000 indb.	481.351	380.734	1,26
Hovedstadsområdet ("de 14 kommuner")	1.127.400	-	1,00
Hovedstadsområdet i øvrigt	288.145	47.968	6,01

Opregningsfaktoren er benyttet til at tildele hver bolig i støjmodellerne for den pågældende bykategori en vægt.

Selvom den geografiske dækning af landet er beskedent, er der en stor dækningsgrad i de områder, hvor de fleste stærkt støjbelastede boliger findes. Dette gælder for Hovedstadsområdet inkl. København og Frederiksberg kommuner og for byer med mere end 100.000 indbyggere.

Når støjindikatoren skal genberegnes om 5 år vil der udover en genberegning af Københavnsområdet foreligge nye kortlægninger for byerne i gruppen

”Over 100.000 indb.”. Med den opstillede metode vil det være enkelt at udskifte stikprøven (Århus og Odense) med de korrekte tal for de store byer.

2.3 Tilpasning af støjmodeller

De oprindelige støjmodeller for de udvalgte kommuner⁶ er tilpasset for at muliggøre en ny støjkortlægning med Nord2000 metoden. Der er indhentet nye oplysninger om adresser og boligantal fra BBR-registeret for de udvalgte kommuner. Dataudtrækket er leveret af Miljøstyrelsen.

Der er ikke indhentet nye detaljerede trafiktal hos de enkelte modelkommuner, men de eksisterende trafiktal er opskrevet til 2007-niveau vha. Vejdirektoratets trafikindeks, hvor der er differentieret efter vejtyper, da trafikvæksten de seneste 5 år har været størst på statsvejene og andre regionale veje og mindre på kommuneveje i byerne. For strækninger på det rutenummerede vejnet i de aktuelle modelkommuner er trafikallet, som fremgår af Vejdirektoratets oversigtskort (www.vd.dk) anvendt direkte.

For Landeveje har den gennemsnitlige årlig stigning været på 1,49% svarende til en samlet stigning på 9,3% i perioden 2000 til 2006.

For øvrige veje (bygader mv.) har den gennemsnitlige årlig stigning været på 0,90% svarende til en samlet stigning på 5,5% i perioden 2000 til 2006.

For at tilpasse trafiktallene til Nord2000 metoden og for at muliggøre L_{den} -beregningen er der foretaget en opdeling på køretøjstype (person- og varebiler under 5,5 m lastbiler under 12,5 m, flerakslede lastbiler over 12,5 m). Trafiktallene er derudover opdelt på døgnperioder (dag 07-19, aften 19-22, nat 22-07). De gennemsnitlige hastigheder er angivet efter samme opdeling. Til opdelingen er Miljøstyrelsens tabeller med fordelinger for gadetyper anvendt⁷.

2.4 Supplerende støjberegninger

De supplerende støjberegninger er foretaget efter anvisningerne i Miljøstyrelsens vejledning 4/2006 ”Støjkortlægning og støjhandlingsplaner”.

Støjberegningerne er foretaget ved hjælp af computerprogrammet MapNoise version 2.0, som kombinerer beregningsmetoden Nord2000 for vejtrafikstøj med digitale kortdata.

Støjberegningerne er foretaget som facadestøjberegninger med efterfølgende opgørelse af støjbelastede boliger. Beregningshøjden er 1,5 m og der er afsat beregningspunkter ved samtlige facadekanter for bygninger til boligformål. Beregningspunkterne er afsat ved facaden med en maksimal indbyrdes afstand på 5 m.

Denne metode afviger fra den, som indgik i den tidligere nationale støjkortlægning, hvor støjniveauet blev beregnet i den korrekte højde for alle boligenheder.

⁶ Frederikssund, Greve, Svendborg, Odense, Horsens og Århus

⁷ Miljøstyrelsens vejledning 4/2006 ”Støjkortlægning og støjhandlingsplaner”

At de supplerende støj kortlægninger er gennemført for en fast beregningshøjde på 1,5 m, sikrer et konsistent grundlag når resultaterne samles med kortlægningsresultaterne for Hovedstadsområdet.

2.4.1 Beregningsforudsætninger og forenklinger

Der er gjort flg. forudsætninger om forskellige parametre i opsætningen af beregningerne med Nord2000:

- Der regnes i byområder generelt med hårdt terræn med en terrænoverfladeimpedans på 20.000 kPas/m². (Type G).
- Terrænujævnhedsparameteren (Roughness class) er sat til 0 (Nil).
- Uden for byområder regnes generelt med porrøst terræn med en terrænoverfladeimpedans på 200 kPas/m². (Type D).
- Vejoverfladen regnes som reflekterende med en terrænoverfladeimpedans på 20.000 kPas/m². (Type G).
- For bygninger regnes med en absorptionskoefficient på 0,2.

For at begrænse beregningstiderne er der valgt flg. forenklinger:

Meteoklasser

I beregningen af årsmiddelværdien er der indregnet hyppigheder af vejrklasser for dag-, aften- og natperioden. For kommuner med tætte byområder er der regnet med én vejrklasse (meteoklasse 13) og for kommunerne i øvrigt er der regnet med 4 meteoklasser, jf Miljøstyrelsens anbefalinger i Working Report no. 18/2007.

Refleksioner

Facadestøj beregningen er udført som en fritfeltberegning uden refleksion fra egen facade. Refleksioner af første orden er medregnet.

3 Resultater

Beregningerne af antal støjbelastede boliger i byområder i modelkommunerne er opregnet til nationalt niveau med anvendelse af de i afsnit 2.2 opstillede opregningsfaktorer. Hertil tillægges antal støjbelastede boliger i Hovedstadsområdet, som er kortlagt separat.

I Tabel 3.1 og Tabel 3.2 er antal støjbelastede boliger for Hovedstadsområdet og landet i øvrigt vist. Tabellerne er ekskl. støjbelastede boliger i landområder.

Tabel 3.1 Antal støjbelastede boliger 2007 fordelt på 5-dB intervaller. Ekskl. landområder

dB	Hovedstadsområdet	Danmark i øvrigt	I alt
55-59	138.780	143.524	282.304
60-64	122.498	158.871	281.369
65-69	67.492	129.981	197.473
70-74	47.021	59.586	106.607
≥75	2.766	5.538	8.304
≥55 dB	378.557	497.500	876.057
≥65 dB	117.279	195.105	312.385
≥58 dB	314.000	413.673	727.673
≥68 dB	77.290	108.437	185.728

Tabel 3.2 Antal støjbelastede boliger 2007 fordelt på 1-dB intervaller. Ekskl. landområder

dB	Hovedstadsområdet	Danmark i øvrigt	I alt
55-56	21.689	26.987	48.676
56-57	20.508	28.876	49.384
57-58	22.360	27.963	50.324
58-59	36.098	30.253	66.351
59-60	38.124	29.444	67.568
60-61	35.087	32.953	68.040
61-62	26.987	32.665	59.652
62-63	24.727	33.107	57.833
63-64	19.801	28.973	48.774
64-65	15.896	31.174	47.070
65-66	13.527	30.107	43.634
66-67	13.576	30.826	44.402
67-68	12.886	25.735	38.621
68-69	14.551	22.074	36.625
69-70	12.952	21.239	34.191
70-71	10.890	16.799	27.689
71-72	10.708	15.501	26.209
72-73	10.695	14.404	25.098
73-74	9.714	8.509	18.222
74-75	5.014	4.375	9.389
75-76	1.973	2.950	4.923
≥76	793	2.588	3.381

Det fremgår af Tabel 3.1 at der er ca. 727.000 boliger i byområder, som ligger over den vejledende grænseværdi på $L_{den}=58$ dB. Antal stærkt støjbelastede boliger i byområder med et støjniveau på mere end $L_{den}=68$ dB er opgjort til ca. 185.000 boliger.

Hertil kommer støjbelastede boliger i landområder. Der er ikke foretaget en ny kortlægning af støj i landdistrikter, og resultaterne fra den tidligere nationale støjkortlægning er derfor benyttet.

Ved sammenlægningen er det antaget at konverteringen mellem L_{Aeq} og L_{den} er 3 dB, således at støjintervallerne forskydes så eksempelvis 55-56 dB som L_{Aeq} modsvare 58-59 dB som L_{den} . For landområderne giver dette et bidrag til antallet af støjbelastede boliger som fremgår af Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Antal støjbelastede boliger 2007 i landområder. Baseret på kortlægning fra 2001.

dB	Antal boliger
≥58	57.922
≥68	5.260

I Tabel 3.4 er antallet af støjbelastede boliger over henholdsvis $L_{den}=58$ dB og 68 dB vist som fordeling på de forskellige kategorier af byer, som er benyttet ved kortlægningen.

Tabel 3.4 Antal støjbelastede boliger 2007 fordelt på bykategorier.

	Over 58 dB	Over 68 dB
Byer op til 1.000 indb.	28.072	2.088
1.000-5.000 indb.	56.619	9.447
5.000-20.000 indb.	55.481	6.593
20.000-100.000 indb.	152.762	52.262
Over 100.000 indb.	100.861	36.888
Hovedstadsområdet i øvrigt	19.877	1.159
Kbh. amt	85.799	11.690
Kbh + Frd.berg kommuner	228.200	65.600
Landdistrikter	57.922	5.260
I alt	785.594	190.987

Samlet set kan antallet af stærkt støjbelastede boliger, dvs. med over $L_{den}=68$ dB, beregnes til ca. 190.000, mens ca. 785.000 boliger har en støjbelastning over den vejledende grænseværdi på $L_{den}=58$ dB.

3.1 Sammenligning med tidligere kortlægning

Ved den tidligere støjkortlægning for 2001 blev det fundet, at ca. 705.000 boliger var belastet med et støjniveau over den daværende grænseværdi på $L_{Aeq}=55$ dB, og ca. 150.000 boliger var stærkt støjbelastet med et niveau over $L_{Aeq}=65$ dB. Ved den nye kortlægning er antal boliger over den vejledende grænseværdi på $L_{den}=58$ dB således 11% højere end antal boliger over $L_{Aeq}=55$ dB i den tidligere kortlægning. Antallet af stærkt støjbelastede boliger er tilsvarende 27% højere end i den tidligere kortlægning. Ser man alene på

København og Frederiksberg Kommuner er de tilsvarende tal henholdsvis 7% og 22%.

En del af forskellen kan henføres til at støjniveauet i den nye kortlægning regnes i 1,5 m højde ved alle boliger uanset deres faktiske beliggenhed i ejendommen. Dette forhold vil alt andet lige overvurdere støjniveauet for boliger i etageejendomme.

Trafikstigningen, som har været på op til 10% i perioden fra 2001 til 2007, er en anden faktor, som kan medvirke til at øge støjbelastningen og dermed antallet af støjbelastede boliger.

Det opdaterede datagrundlag for modelkommunerne i form af adresseoplysninger og boligantal kan også have en betydning. Der indgår typisk flere boliger i støjkortlægningen i modelkommunerne i den nye kortlægning sammenlignet med den tidligere. Dette kan enten dække over en faktisk byudvikling eller at der har været mangler i de tidligere opgørelser.

Selve metodeskiftet til Nord2000 kan også have betydning, men denne er formentlig mindre jf. den i afsnit 1.3 beskrevne analyse for de Århus Kommune.