

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift  
**Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet**  
(Proceedings from the Annual Transport Conference  
at Aalborg University)  
ISSN 1603-9696  
[www.trafikdage.dk/artikelarkiv](http://www.trafikdage.dk/artikelarkiv)

# Kortlægning af og virkemidler for støj i Region Hovedstaden

Jens Erik Blumensadt Jensen ([jej@cowi.com](mailto:jej@cowi.com)), Mette Quaade, Claus Werner Nielsen, Lars Find Larsen, Lars Grue Jensen, Louise Rebien Villefrance  
*COWI A/S, Environment, Health and Safety & Economics and Management*

---

## Artikel

### Indledning

Støj defineres normalt som uønsket lyd. Lyd måles i enheden decibel, forkortet dB. Støj fra vej- og jernbanetraffic er sammensat af dybe og høje toner, som det menneskelige øre ikke er lige følsomt overfor. Der tages ved opgørelse af støjen hensyn hertil ved at vægte de forskellige frekvenser svarende til, hvordan det menneskelige øre opfatter støjen - kaldet A-vægtning. I denne artikel anvendes enheden dB, selvom der er tale om det A-vægtede lydtrykniveau.

Decibel er en logaritmisk enhed. Dette indebærer, at hvis man adderer to lige store lydtryk, vil det give et resulterende lydtryk som er 3 dB højere. Dette betyder i praksis, at en fordobling eller en halvering af trafikmængden giver en forøgelse henholdsvis en reduktion af støjniveauet på 3 dB. En ændring af trafikmængden med 10 % vil medføre en ændring af støjniveauet på ca. 0,4 dB.

Den mindste ændring i lydtrykniveauet som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB når de to lydtrykniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring i lydtrykniveauet på 3 dB opfattes som tydeligt hørbar også efter længere tid. En reduktion af lydtrykniveauet på 8-10 dB opfattes som en halvering af støjen.

Vi er i vores hverdag alle påvirket af støj i større eller mindre grad. Støj har negative effekter på menneskers helbred og velbefindende, og dette har væsentlige samfundsøkonomiske konsekvenser.

Støj kan stamme fra mange forskellige kilder, og kan skyldes egne aktiviteter, være frembragt af naboer eller skyldes samfundsmæssige aktiviteter. Eksempler på støjkilder er støj fra: Vejtrafik, jernbanetraffic, luft- og havne, virksomheder, vindmøller, kultur- og sportsbegivenheder, mv. De mest fremherskende støjkilder er støj fra vejtrafik og jernbanetraffic.

Støj påvirker os på forskellig vis, såvel inden- som udendørs, og en række undersøgelser påviser sammenhænge mellem støj og forskellige sygdomme, for tidlig død og vores almene velbefindende. Støj kan også påvirke prisen på vore boliger, hvor støjbelastede boliger falder i pris set i forhold til boliger der ikke er støjbelastede.

Sammenhængen mellem støj og sygdomme, for tidlig død, indflydelsen på vores almene velbefindende og prisen på boliger, betyder øgede samfundsmæssige omkostninger og kan betyde øgede økonomiske omkostninger/tab for den enkelte.

Region Hovedstaden har gennemført en kortlægning af støj og luftforurening i Region Hovedstaden og opstillet et virkemiddelkatalog for reduktion af støj og luftforurening. Projektet har været ledet af COWI A/S, som har gennemført projektets støjdel, mens DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet har stået for luftdelen. Følgende artikel beskriver kun støjdelene, som er afrapporteret i en kortlægningsrapport (Jensen et al., 2018a) og i en rapport med virkemiddelkataloget (Jensen et al., 2018b).

Region Hovedstaden har i den Regionale Vækst og Udviklingsstrategi (ReVUS) formuleret mål om en generel reduktion af støj- og luftforureningen, og en reduktion af støj- og luftforurening fra transportsektoren i Region Hovedstaden med 40% inden 2025.

Antallet af boliger og personer påvirket af støj er kortlagt på et overordnet strategisk niveau, idet formålet med undersøgelsen primært er, at fastlægge den relative forskel i antallet af støjbelastede boliger i år 2025 i forhold til år 2014, samt at belyse de heraf afledte helbredseffekter og økonomiske omkostninger.

Undersøgelsen omfatter alle kommuner i Region Hovedstaden bortset fra Bornholm.

## Kortlægning af støj

### Anvendte metoder

Kortlægningen af vejstøj omfatter en stor del af alle boliger i Region Hovedstaden afgrænset af områder langs den anvendte trafikmodells vejnet, mens kortlægningen af jernbanestøj grundet jernbanenettets udstrækning kun omfatter en mindre del af alle boliger i Region Hovedstaden. I en række tilfælde kan boliger være udsat for såvel vej- som jernbanestøj – særligt hvor veje og jernbaner krydser hinanden.

Det bemærkes at de vejledende grænseværdier er gældende for ny bebyggelse langs eksisterende veje og jernbaner (vej  $L_{den} > 58$  dB og jernbane  $L_{den} > 64$  dB/ $L_{Amax} > 85$  dB). Der eksisterer ingen vejledende grænseværdier for nye veje og jernbaner, men typisk vælges de samme værdier som gælder for ny bebyggelse, fastlagt gennem anlægslove og anden planlægning.

### Støj fra vejtrafik

Beregning af støj fra vejtrafik er baseret på trafikmængder og hastigheder fra en trafikmodel for henholdsvis år 2014 og fremskrevet til år 2025. Fremskrivningen af trafikken foregår i trafikmodellen ud fra en række bagvedliggende data omkring bl.a. antal bosiddende, arbejdspladser, studiepladser, aldersfordeling og bil ejerskab mv.

Støjpåvirkningen er beregnet omkring trafikmodellens vejnet ved hjælp af en simpel støjmodel opbygget i SoundPLAN. For at simplificere støjmodellen og derved begrænse beregningstiden er der i støjmodellen ikke medtaget terræn, bygninger eller andre afskærmende objekter. Dette betyder, at skærmende virkning af bebyggelse langs veje ikke er medtaget i beregningen, men omvendt er reflekterede støjbidrag fra bygningsfacader, som kan øge støjen imellem bygninger, heller ikke indregnet.

I boligområder med tæt bebyggelse langs vejen og stor udstrækning bag første husrække, vil støjuddbredelsen være overestimeret. Ved boligbebyggelse i tætte bycentre og langs bygader med randbebyggelse, hvor boligmassen er koncentreret i første husrække vurderes det beregnede støjniveau at være mere korrekt. Støjen er beregnet på et overordnet strategisk niveau og resultatet af støjkortlægningen skal derfor betragtes som et meget konservativt estimat.

Ved brug af digitale adressepunkter tilknyttet BBR-oplysninger og støjniveauekonturer optegnet i 1 dB intervaller fra 58 til 73 dB via GIS, er hvert enkelt adressepunkt påtrykt værdien af det støjinterval hvori dette

ligger. Efterfølgende er adressepunkter grupperet pr. kommune og antallet af støjbelastede boliger i de enkelte intervaller er optalt fordelt på bygningsanvendelse.

### Støj fra jernbanetrafik

Støj fra jernbanetrafik er baseret på en landsdækkende kortlægning gennemført i 2011, som i forhold til 2014 og 2025 er korrigeret for ændringer i togmængder og toghastigheder, samt ændringer på jernbaneområdet i perioden frem til 2025, der har indflydelse på antallet af støjbelastede boliger i Region Hovedstaden. EU-Støjkortlægning 2017 for lokalbaner har vist få eller ingen støjbelastede boliger, hvorfor disse jernbaner er udeladt af støjkortlægningen.

Ibrugtagningen af den nye jernbane mellem København og Ringsted, betyder en støjmæssig aflastning af jernbanen mellem København og Roskilde videre til Ringsted. Støjpåvirkningen fra godstog, som er særligt støjende, bliver reduceret som følge af det forbud mod støbejernsbremseklodser som Tyskland indfører pr. lov i december 2022. Langt hovedparten af de godsvogne der kører i Danmark er transitgoods der også kører i Tyskland, hvorfor Danmark også får støjmæssig gavn af det tyske forbud.

### Støjbelastningstal (SBT)

Den samlede støjgene i et boligområde fra såvel vej som jernbane kan beskrives ved det såkaldte støjbelastningstal (SBT). SBT er en vægtet sum af antallet af boliger, der udsættes for støj over den vejledende grænseværdi i et givet område, hvor de mest støjbelastede boliger vejer tungest. Til vægtningen benyttes en genefaktor, som afhænger af støjniveauet ( $L_{den}$ ) beregnet ved den enkelte bolig. Genefaktoren er et indeks, der udtrykker hvor generende et givet støjniveau føles for beboerne ved brug af have, altan, åbning af vinduer, telefonsamtaler, almindelig samtale og brug af radio og fjernsyn. SBT kan bruges til at sammenligne den støjmæssige konsekvens af forskellige alternativer eller i forskellige områder, men bruges også til at fastsætte f.eks. værditab af ejendomme afhængig af støjen i området.

### Samfundsøkonomiske omkostninger ved støj

Vejstøj har betydelige samfundsøkonomiske omkostninger. Størrelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger er der derimod en del tvivl om. I denne rapport er vurdering af størrelsen af omkostningerne baseret på dels videnskabelige undersøgelser og dels baseret på forskellige antagelser.

Trafikstøj påvirker menneskers helbred negativt, hvorfor det medfører omkostninger for samfundet blandt andet på grund af for tidlig død, tabt livskvalitet og øgede udgifter i sundhedsvæsenet. Trafikstøj påvirker ligeledes boligejeres økonomi negativt.

Trafikstøjens direkte omkostninger betales af boligejerne, da en øget støjbelastning medfører et værditab på boligen. Støjbelastning af rekreative områder betyder at disse områders anvendelighed forringes, hvilket giver et værditab for samfundet. Kommuner og regioner betaler for behandling af sygdomstilfældene. Samfundet mister derudover arbejdsindtægter pga. fravær ved sygdom, samt af antallet af for tidlige dødsfald. Støj har også indflydelse på børns indlæring, arbejdsproduktivitet og tab af livskvalitet.

Overordnet kan de samfundsøkonomiske omkostninger af vej- og togstøj inddeles i forskellige kategorier:

- > Sundhedssektorkomkostninger
- > Omkostninger ved for tidligt døde
- > Boliger og rekreative områders værditab
- > Børns indlæringsvanskeligheder
- > Arbejdsproduktivitet
- > Tab af livskvalitet

Sundhedsomkostningerne omfatter: Medicinudgifter, omkostninger til praktiserende læger (Iskæmiske hjertesygdomme (Åreforkalkning), karsygdomme i hjernen, blodtryksforhøjelse) og omkostninger til Sygehuse – Somatiske afdelinger.

Omkostninger ved for tidligt døde relaterer sig til Iskæmiske hjertesygdomme (Åreforkalkning), karsygdomme i hjernen, blodtryksforhøjelse.

For diabetes, rekreative områders værditab, børns indlæringsvanskeligheder, tab af arbejdsproduktivitet og livskvalitet er der ikke fundet tilstrækkelig dokumentation for sammenhængen, hvorfor disse er udeladt af undersøgelsen.

Kortlægning af de samfundsøkonomiske omkostninger af trafikstøj, baserer sig på de seneste forskningsmæssige resultater vedrørende sammenhængen mellem trafikstøj og sygdomme og dødsfald, aktuelt i en undersøgelse fra Schweiz, hvor relative risikofaktorer er estimeret ud fra en række metastudier: "Years of life lost and morbidity cases attributable to transportation noise and air pollution: A comparative health risk assessment for Switzerland in 2010" publiceret i International Journal of Hygiene and Environmental Health (2015).

De relative risikofaktorer anvendes til at estimere antallet af for tidligt døde og antallet af ambulante patienter såvel som patienter der indlægges på sygehuse som følge af de tre sygdomskategorier, hvor der er estimeret en relativ risikofaktor som følge af udsættelse for trafikstøj.

Vej- og togstøj påvirker huspriserne negativt. Størrelsen af omkostningen er der en vis usikkerhed omkring, da det ikke kan måles præcist, og omkostningen kun kan estimeres. Boligejerne betaler prisen af støjbelastningen gennem boligens værditab. Det betyder også, at kommunerne mister indtægter på grund af lavere ejendomsskatter.

Beregning af værditabet sker på grundlag af en undersøgelse udført af DØRS i 2011, hvor boligejernes betalingsvilje for at undgå støj for forskellige husstande estimeres.

## Resultater

### Antal støjbelastede boliger

Kortlægningen omfatter knap 900.000 boliger, svarende til ca. 1,8 mio. mennesker. Kortlægningen viser at knap 500.000 af disse boliger er påvirket af støj over den vejledende grænseværdi i såvel 2014 som 2025. Ved en sammenligning af kortlægningsresultaterne for de to år, er der således kun en forskel på lidt over et par tusinde boliger, svarende til ca. 5.000 mennesker.

**Tabel 1 – Kortlagte boliger og personer, samt støjbelastede boliger og personer i 2014 og 2025**

Støjkortlægning	Vej		Jernbane	
	2014	2025	2014	2025
Kortlagte boliger	~895.000		~90.000	
Kortlagte personer	~1.800.000		~180.000	
Samlet antal boliger	477.000	480.000	3.425	3.300
Samlet antal personer	964.000	969.000	6.925	6.650

Det skal bemærkes, at der er en relativ stor usikkerhed på opgørelsen af antallet af boliger belastet med støj fra vejtrafik. De opgjorte antal støjbelastede boliger kan således ikke tages som udtryk for det faktiske antal støjbelastede boliger i Region Hovedstaden.

Grundet usikkerheden ved kortlægningsmetoden vurderes det faktiske antal støjbelastede boliger at ligge i intervallet 350.000 – 475.000 boliger. Dette skøn er vurderet på baggrund af resultater fra tidligere kortlægninger, herunder den i 2012 gennemførte EU-støjkortlægning af 14 kommuner i Region Hovedstaden.

Undersøgelsens resultat kan dog bruges til at vurdere forskellen i antallet af støjbelastede boliger i år 2025 i forhold til år 2014, den relative effekt af støjbegrænsende tiltag, samt de heraf afledte helbredseffekter og økonomiske omkostninger.

### Samfundsmæssige omkostninger

De samlede samfundsøkonomiske omkostninger relateret til trafikstøj kan for Region Hovedstaden opgøres til 2,4 mia. kr. i 2014. Den største omkostningskategori udgøres af de årlige geneomkostninger fra vejstøj (her defineret som boligmassens værditab som følge af støjpåvirkning), som er estimeret til 1,4 mia. kr. årligt, svarende til 57 procent af de samlede samfundsøkonomiske omkostninger.

Den næststørste omkostningskategori er omkostninger til for tidligt døde. I 2014 udgjorde denne kategori 971 million kr. eller 41 procent.

Bruttonationalproduktet (BNP) for Region Hovedstaden i 2014 er opgjort til 784.518 millioner kr., og de estimerede omkostninger på 2.392 million kr. for Region Hovedstaden svarer til 0,3 procent af BNP.

Uden specifikke tiltag til reduktion af støj forventes de samfundsøkonomiske omkostninger relateret til trafikstøj for Region Hovedstaden at stige med 7 procent fra 2,4 mia. kr. til 2,6 mia. kr. i 2025 på grund af ændret trafikmønster og øget trafikmængde.

De samfundsøkonomiske omkostninger af vej- og togstøj i 2014 og i 2025 fremgår af den følgende tabel 2.

Tabel 2 – Samfundsøkonomiske omkostninger i 2014 og 2025 i forbindelse med vej- og togstøj i millioner kr.

Samfundsøkonomiske omkostninger (mio. kr.)	Region Hovedstaden		Vækst %
	2014	2025	
<b>Sundhedsudgifter</b>			
Medicinudgifter	23	24	7,0%
Praktiserende læge	11	12	7,0%
Sygehus – somatiske afdelinger	16	18	7,0%
<b>I alt</b>	<b>50</b>	<b>54</b>	<b>7,0%</b>
<b>For tidligt døde</b>			
B-057 Iskæmiske hjertesygdomme	594	636	7,0%
B-061 Karsygdomme i hjerne	154	164	7,0%
B-058 Blodtryksforhøjelse	224	239	7,0%
<b>I alt</b>	<b>971</b>	<b>1.040</b>	<b>7,0%</b>
<b>Værditab – Vejstøj</b>			
Parcelhuse	1.012	1.092	7,9%
Lejligheder	351	371	5,6%
<b>I alt</b>	<b>1.363</b>	<b>1.463</b>	<b>7,3%</b>
<b>Værditab – Togstøj</b>			
Parcelhuse	4	4	-1,6%
Lejligheder	3	2	-31,4%
<b>I alt</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>-13,8%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2.392</b>	<b>2.562</b>	<b>7,1%</b>

Hvis det havde været muligt at estimere omkostninger for støjbelastningen af rekreative områder, for sammenhængen mellem trafikstøj og diabetes, kræft og fedme, børns indlæringssevne der er negativt relateret til støjniveauet, tab af livskvalitet som følge af udsættelse af trafikstøj og tab af arbejdsproduktivitet, så ville de samfundsøkonomiske omkostninger som følge af trafikstøj være større end de omkostninger, der er vist i tabellen.

## Virkemidler

### Anvendte metoder

Den mest effektive metode til reduktion af støj er ved kilden - dvs. tiltag som begrænser selve støjudsendelsen fra en kilde, idet den vil være virksom overalt i et givet område. Tiltag som begrænser støjudbredelsen opfattes oftest som værende mindre effektive, idet de typisk kun er virksomme overfor en del af et givet område. I hvilken grad dette er tilfældet afhænger dog af hvor stor en reduktion der kan opnås ved kilden, sammenlignet med udstrækningen af tiltag der begrænser støjudbredelsen.

De virkemidler der er relevante i forhold til støj er udvalgt efter opstilling og evaluering i den nedsatte arbejdsgruppe over to runder, med en mellemliggende præsentation i referencegruppen. De virkemidler der er fundet relevante at undersøge er vist i tabel 3.

Tabel 3 – Undersøgte virkemidler

Virkemiddel		Kilde	Støjreduktion
Nr.	Tiltag		
S.1	Støjskærme	Vej	Af støjudbredelse
		Bane	Af støjudbredelse
S.2	Lydisolering	Vej	Ved modtageren, kun indendørs
		Bane	Ved modtageren, kun indendørs
S.3	Støjsvag asfalt	Vej	Ved kilden
S.4	Reduceret hastighed	Vej	Ved kilden
S.5	Støjsvage dæk	Vej	Ved kilden
S.6	Eldrevne køretøjer	Vej	Ved kilden
S.7	Skinneslibning	Bane	Ved kilden
S.8	Planlægning	Vej	Ved kilden eller ved modtageren

For hvert virkemiddel er der undersøgt to scenarier for at afspejle rækkevidden af de enkelte virkemidlers effekt – evnen til at reducere antallet af støjpåvirkede boliger. For nogle virkemidlers vedkommende afspejler scenarierne dels den effekt der vurderes opnåelig med den nuværende teknologi, og dels den effekt der vurderes at være opnåelig med fremtidige teknologiske muligheder.

De 3 sidstnævnte virkemidler har været undersøgt og vurderet: Eldrevne køretøjer, skinneslibning og planlægning. Virkemidlerne er meget komplekse, og af forskellige årsager har det ikke været muligt at beregne/vurdere de samlede effekter og kvantificere disse ud fra mere simple typetilfælde.

Hvert virkemiddel er beskrevet og vurderet i forhold følgende parametre:

Effekt:	Virkemidlets effekt i forhold til at reducere støjniveauet, samt på sammenhængen mellem støj og sygdom, søvn og ejendomspriser
Støjkilder:	Hvilke støjkilder finder virkemidlet anvendelse overfor
Anvendelse:	Hvor kan virkemidlet anvendes
Kvantificering:	Virkemidlets støjreducerende effekt
Vurderet potentiale:	I hvilken udstrækning kan virkemidlet tages i anvendelse
Scenarier:	Hvilke scenarier ses der på.
Omkostninger:	Vurdering af: Anlægsomkostninger, vedligeholdelsesomkostninger og andre omkostninger.
Levetid:	Hvor lang tid der går før der skal ske udskiftning.
ΔSBT:	Ændring i samlet støjbelastning udtrykt ved Støjbelastningstallet (SBT).
Δ Antal boliger:	Reduktion i antal støjbelastede boliger over den vejledende grænseværdi
ΔSBT/mio. kr.:	Ændring i SBT pr. samlet investering i støjbeskyttelse i perioden ind til 2025.

Det skal bemærkes at Region Hovedstaden ikke har direkte indflydelse på nogen af de undersøgte virkemidler.

Alle virkemidlerne, bortset fra støjsvage dæk, skal iværksættes af enten stat eller kommuner. Region Hovedstaden har således kun indirekte indflydelse. Ved de støjsvage dæk kan Region Hovedstaden dog påvirke gennem en kampagne, der vurderes at være nødvendig hvis en stor af bilisterne skal tilskyndes til at købe støjsvage dæk.

## Resultater og Cost Benefit analyse

Generelt set betyder implementering af de forskellige virkemidler, at støjniveauet ved boligerne reduceres og dermed at antallet af støjbelastede boliger reduceres.

Populært sagt så rykker boliger med et givet støjniveau nedad, og ses på de forskellige støjniveauintervaller, så består antallet af boliger i de enkelte intervaller dels af en reduktion af antal boliger i intervallet som følge af virkemidlet og tillagt det antal boliger i intervallet lige over der opnår et reduceret støjniveau. Samlet set vil antallet af støjbelastede boliger og den samlede SBT blive mindre.

Reduktion af SBT pr. samlet investering i støjbeskyttelse ( $\Delta$ SBT/mio. kr.) er den bedste måde at sammenholde de forskellige virkemidler på. Populært sagt udtrykker det, hvor meget støjbeskyttelse der fås for de investerede midler.

Table 4 – Undersøgte virkemidler rangeret efter  $\Delta$ SBT/mio. kr.

Nr.	Virkemiddel	Vej/ jernbane	Scenarie	Omkostning mio. kr.	$\Delta$ SBT mio. kr.	Reduceret antal boliger stk.	$\Delta$ SBT/mio. kr.
S3	Støjsvag asfalt	Vej	2: 25% byomr. 4 dB	15	13.587	53.324	893
S3	Støjsvag asfalt	Vej	1: 10% byomr. 2 dB	6	3.170	11.514	521
S4	Reduceret hastighed	Vej	2: 25% byomr. 1 dB	15	4.282	14.851	281
S4	Reduceret hastighed	Vej	1: 10% byomr. 1 dB	6	1.713	5.941	281
S5	Støjsvage dæk	Vej	2: 75% dæk 4 dB	262	22.226	86.785	85
S5	Støjsvage dæk	Vej	1: 10% dæk 4 dB	35	2.963	11.571	85
S2	Lydisolering (> 68 dB)	Vej	1: 15% tilmeldte Grad.%-ord	305	7.454	12.235	25
S2	Lydisolering (> 68 dB)	Vej	2: 90% tilmeldte 100%-ord	2.870	44.725	73.409	16
S2	Lydisolering (> 68½ dB)	Vej	2: 90% tilmeldte 100%-ord	1.435	22.362	36.705	16
S2	Lydisolering (> 63 dB)	Vej	1: 15% tilmeldte Grad.%-ord	775	11.499	31.084	15
S2	Lydisolering (> 63 dB)	Vej	2: 90% tilmeldte 100%-ord	7.330	68.993	186.506	9,4
S2	Lydisolering (> 58 dB)	Vej	1: 15% tilmeldte Grad.%-ord	1.750	15.852	71.960	9,1
S2	Lydisolering (> 58 dB)	Vej	2: 90% tilmeldte 100%-ord	16.645	95.111	431.762	5,7
S1	Støjskærme	Vej	2: 4% byomr. 3 dB	720	1.763	6.691	2,4
S1	Støjskærme	Vej	1: 2% byomr. 3 dB	360	881	3.345	2,4
S2	Lydisolering (> 64 dB)	Jernbane	1: 15% til Grad.%-ord	9	21	215	2,4
S2	Lydisolering (> 64 dB)	Jernbane	2: 90% til 100%-ord	85	126	1.291	1,5
S1	Støjskærme	Jernbane	2: 15% strækning	229	11	105	0,05

Note: Lydisolering (> 68½ dB) betyder at halvdelen af boligerne med en støjbelastning > 68 dB tilbydes lydisolering

Vurdering af virkemidlerne på denne måde er dog ingen garanti for at der opnås en stor reduktion i antallet af støjbelastede boliger. Således opnås en reduktion i antallet af støjbelastede boliger mellem ca. 6.000 – 53.000 boliger for de 4 bedst rangerede, men til gengæld sker det med en relativ lille investering.

For at opfylde Region Hovedstadens målsætning om en reduktion af antal støjbelastede boliger med 40 %, skal antallet af støjbelastede boliger reduceres med ca. 190.000. Det er kun virkemidlet lydisolering scenario 2 der isoleret set kan reducere antallet af støjbelastede boliger i den størrelsesorden. Det vurderes at kræve en investering på over 8 mia. kr. hvis dette virkemiddel anvendes alene.

Det skal bemærkes at det kun er indendørs der sker en reduktion af støjen, idet lydisolering ikke giver nogen støjreduktion udendørs.

Denne tidligere omtalte forskydning på støjintervaller eller generelle reduktion af antallet af støjbelastede boliger udtrykt ved SBT har en række positive samfundsøkonomiske effekter:

1. Den mindre støjpåvirkning betyder et reduceret værditab af boligmassen.
2. Det samlede støjpåvirkning i Region Hovedstaden reduceres og dermed også andelen af befolkningen der bliver syge eller dør for tidligt pga. vejstøjen. Når det generelle støjniveau reduceres som følge af effekten af virkemidlet, så reduceres den procentuelle andel af befolkningen der er eksponeret for støj tilsvarende, hvilket ligeledes har en positiv samfundsmæssig effekt.
3. Den reducerede støjpåvirkning betyder at antallet af syge reduceres, og dermed at medicinudgifter såvel som udgifter til praktiserende læger reduceres.

På baggrund af effekterne af disse tre faktorer er de samlede samfundsøkonomiske benefits beregnet i en cost benefit analyse. Det vil sige, at hvert virkemiddels effekt er udregnet ift. at opgøre de samfundsøkonomiske omkostninger. Differencen i de samfundsmæssige omkostninger i 2025 ift. 2014 udgør således virkemidlets effekt. Resultatet af cost benefit analysen er vist i Tabel 5

**Tabel 5 – Undersøgte virkemidlers Benefit/Cost ratio rangeret efter  $\Delta$ SBT/mio. kr.**

<b>Virkemiddel - Vej</b>	<b>Scenario</b>	<b>Benefit/Cost (B/C)-ratio</b>	<b>Initial investering (mio. kr.)</b>	<b>Årlig samfundsøkonomisk benefit (mio. kr.)</b>	<b>Reduktion i SBT</b>	<b>Reduktion SBT/ Initial investering (mio.kr.)</b>
S1 Støjskærm Vej	1	0,72	360	14,4	881	2,4
S1 Støjskærm Vej	2	0,72	720	28,8	1.763	2,4
S2 Lydisolering Vej >58 dB	1	0,93	1.752	91,1	15.852	9,1
S2 Lydisolering Vej >63 dB	1	1,72	776	74,5	11.499	14,9
S2 Lydisolering Vej >68 dB	1	2,61	305	44,4	7.454	24,5
S2 Lydisolering Vej >58 dB	2	0,78	16.644	722,2	95.111	5,7
S2 Lydisolering Vej >63 dB	2	1,19	7.329	487,8	68.993	9,4
S2 Lydisolering Vej >68 dB	2	1,71	2.870	274,3	44.725	15,6
S2 Lydisolering Vej- >68½ dB	2	1,68	1.435	134,7	22.362	15,6
S3 Støjsvag asfalt vej	1	54,21	6	51,4	3.170	520,9
S3 Støjsvag asfalt vej	2	94,62	15	224,3	13.587	893,2
S4 Reduceret hastighed vej	1	80,33	6	27,3	1.713	281,4
S4 Reduceret hastighed vej	2	80,34	15	68,1	4.282	281,4
S5 Støjsvage dæk vej	1	8,35	35	52,2	2.963	85,0
S5 Støjsvage dæk vej	2	8,36	262	391,7	22.226	85,0

Note: Lydisolering (> 68½ dB) betyder at halvdelen af boligerne med en støjbelastning > 68 dB tilbydes lydisolering



Det ses af Tabel 5, at de samfundsøkonomisk mest effektive virkemidler i Region Hovedstaden er, at anvende "støjsvag asfalt" og "reducere hastigheden" på vejene. Dette skyldes, at den initiale investering er lille ift. den opnåede reduktion af støjniveauet.

B/C-ratioer for disse virkemidler er beregnet til at ligge mellem 54 og 95. Dvs. at for hver investeret krone i disse virkemidler, så kommer det samfundet til gode med 54 til 95 gange den investerede krone. Virkemidlet har en stor effekt på reduktionen i SBT per investeret kr. Den pæne B/C-ratio for den reducerede hastighed, forudsætter dog, at trafikken ikke finder alternative veje, hvor støjniveauet så øges der i stedet.

Det tredje mest effektive virkemiddel er, at få bilister til at køre på støjsvage dæk. Her falder B/C-ratioen til omkring 8, men det stadig er en rigtig god samfundsmæssig investering, at få bilister til at køre med støjsvage dæk.

Lydisolering af huse som følge af vejstøj har i de fleste tilfælde en B/C-ratio lige over 1, hvilket indikerer, at det samfundsmæssigt er fornuftigt at foretage investeringen. Hvis der på den anden side investeres i lydisolering af boligmassen svarende til reduktion af det udendørs støjniveau til 58 dB, så bliver investeringen så stor ift. reduktionen i SBT, at det ikke samfundsmæssigt kan svare sig at foretage investeringen.

Sluttelig viser analysen af virkemidlerne, at opsætning af støjskærme er en dyr løsning ift. at reducere støjen. B/C-ratios for de to analyserede scenarier for opsætning af støjskærme er begge under 1, hvilket indikerer, at det samfundsøkonomisk er en dyr løsning at opsætte støjskærme for at reducere støjniveauet.

Der er indres om at der er tale om en strategisk kortlægning gældende for hele Region Hovedstaden under et. Opstilling lokalt af en støjskærm kan godt være en god investering, men ikke som et generelt virkemiddel.

Cost Benefit analysen viser også at der ikke er de store årlige samfundsøkonomiske gevinster ved at reducere togstøjen ved hjælp af støjskærme og lydisolering af boligmassen, idet de har en B/C-ratio der er langt under 1. Dette indikerer, at virkemidlerne er dyre set ud fra en samfundsmæssig betragtning. Det er således mere hensigtsmæssigt at fokusere på reduktion af vejstøj, ud fra en samfundsmæssig synsvinkel.

## Taksigelse

Projektet er finansieret af Region Hovedstaden og omhandler både støj og luftforurening. Projektet er ledet af COWI, som har stået for støjdelen i projektet, mens DCE- Nationalt Center for Miljø og Energi har stået for luftdelen.

I forbindelse med projektet har der været nedsat en arbejdsgruppe til diskussion af projektets støjfaglige del. Følgende har deltaget i arbejdsgruppen: Marie Ridley Pryn - Region Hovedstaden, Brian Kristensen – Miljøstyrelsen, Mette Sørensen - Kræftens Bekæmpelse, Zorana Andersen - Københavns Universitet, Kirstine Hjorth Lorenzen - Gate21, Torben Holm Petersen - Delta/FORCE og Allan Jensen – Rambøll.

## Referencer

Jensen, J.E.B., Quaade, M., Nielsen, C.W., Larsen, L.F., Jensen, L.G., Villefrance, L.R., (2018a): "Kortlægning af støjs helbreds- og miljøeffekter i Region Hovedstaden", COWI A/S, 46 s og (2018b): "Virkemiddelkatalog for støj i Region Hovedstaden", COWI A/S, 35 s.

Bilag C og D til hovedrapport: [Region Hovedstaden, Hovedrapport – Vurdering af luft og støj, Støjkortlægning og virkemiddelkatalog](https://www.cowi.dk/loesninger/miljoe/rapport-om-forurening-i-region-hovedstaden) (<https://www.cowi.dk/loesninger/miljoe/rapport-om-forurening-i-region-hovedstaden>), april 2018, COWI A/S 362 s.

## Forslag til emneplacering

Trafikkens energi-, klima- og miljøforhold.