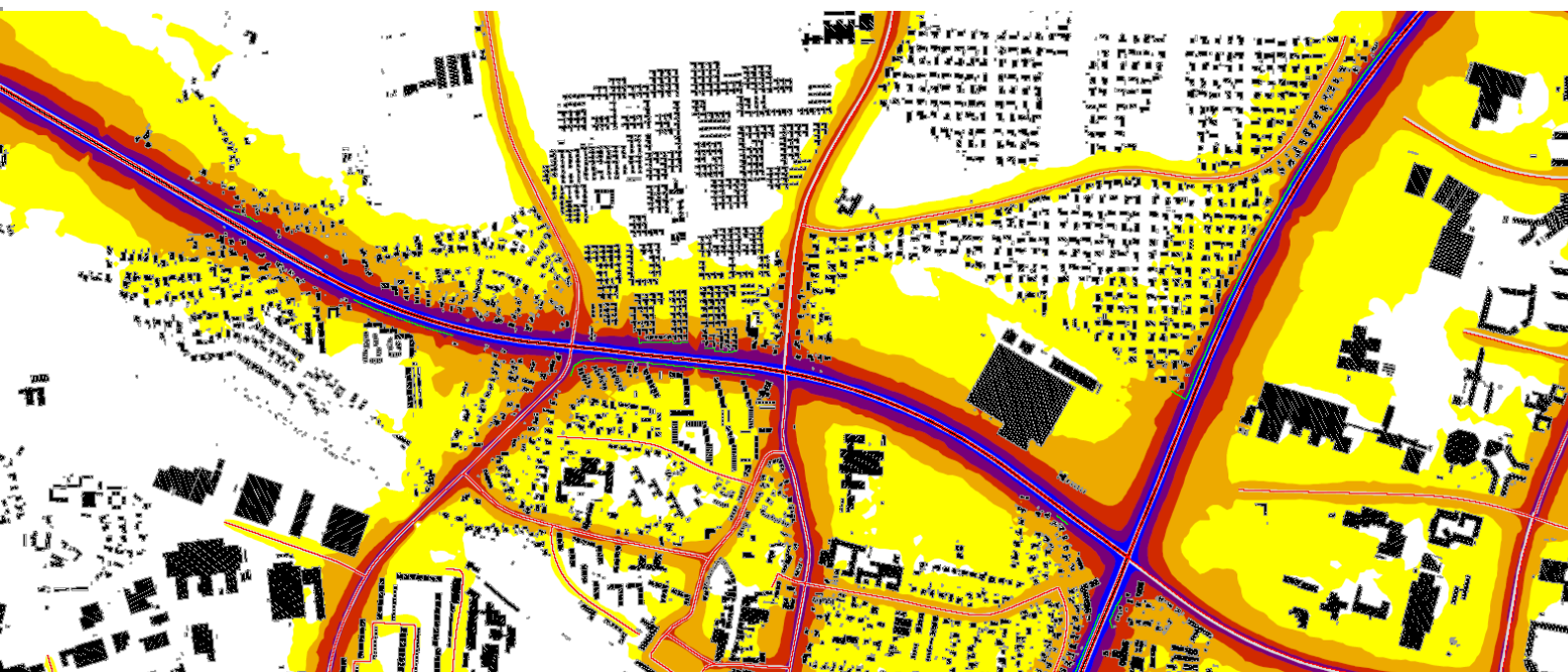


# Virkemiddel- og idékatalog

Bilag til Støjhandlingsplan 2018-2023

Ballerup Kommune



Udarbejdet af: Jakob Høj, Magnus Duus Hedengran, Steen Moustgaard Mathiesen  
Kontrolleret af: Jakob Høj  
Godkendt af: Jakob Høj  
Dato: 22.03.2018  
Version: 5  
Projekt nr.: 100-6404

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Virkemiddelkatalog .....</b>	<b>4</b>
1.1	Byplanlægning .....	4
1.2	Støjbekæmpelse ved kilden .....	5
1.2.1	Støjreducerende vejbelægninger .....	5
1.2.2	Trafiksanering .....	5
1.3	Støjbekæmpelse under udbredelsen .....	6
1.3.1	Støjskærme .....	6
1.3.2	Jordvolde .....	7
1.3.3	Overdækninger .....	7
1.4	Støjbekæmpelse ved modtageren .....	7
1.4.1	Smart bygningsdesign .....	7
1.4.2	Støjisolerende vinduer .....	7
<b>2</b>	<b>Idékatalog .....</b>	<b>8</b>
2.1	Effektvurdering af udvalgte projekter .....	8
2.1.1	Nordvendte støjskærme på Ballerup Boulevard .....	9
2.1.2	Nedsat hastighed på Skovlunde Byvej .....	12
2.1.3	Sydvendte støjskærme på Ballerup Boulevard .....	14

## 1 Virkemiddelkatalog

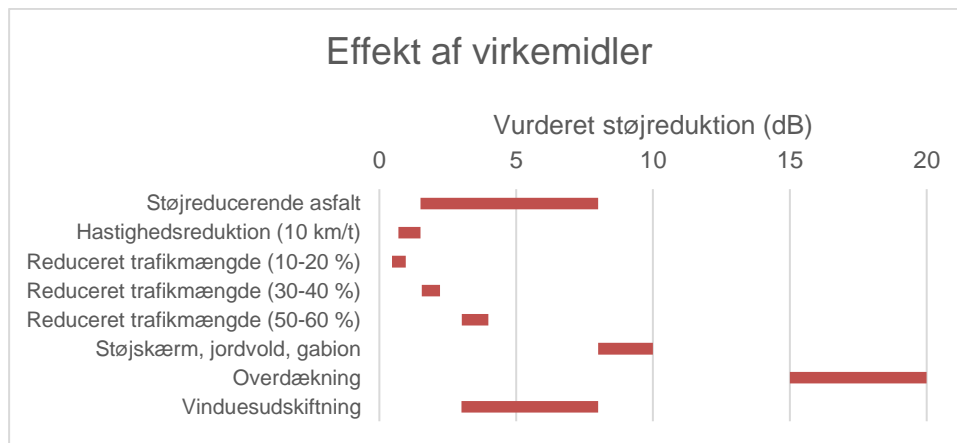
I dette kapitel beskrives en række virkemidler for at mindske støjbelastningen i et virkemiddelkatalog. Virkemidlerne er tilrettet til de muligheder kommunen har for, på lokalt niveau, at mindske støjbelastningen. I gennemgangen af virkemidler sættes særligt fokus på nye muligheder, der måtte være kommet siden 2013.

Virkemidler mod trafikstøj kan groft inddeles i fire kategorier:

- Byplanlægning
- Støjreduktion ved kilden
- Støjreduktion på udbredelsesvejen
- Støjreduktion ved modtageren

Som hovedregel er det at foretrække at reducere støjen så tæt på kilden som muligt eller helt at fjerne kilden. Den ovenstående liste af virkemidler kan derfor opfattes som hierarkisk.

Beskrivelsen af virkemidlernes effekt er opsummeret i figur 1 og bygger på hvidbogen *Trafikstøj – et overset samfundsproblem*, udgivet af Gate 21 i maj 2016.



Figur 1: Effekt af støjreducerende virkemidler

### 1.1 Byplanlægning

Trafikstøj er et produkt af det moderne og globaliserede samfund, hvor både mennesker og varer transporteres over forholdsvis store afstande. Efterspørgslen efter transport dækkes overvejende af motoriserede køretøjer, der skaber støj.

Efterspørgslen efter motoriseret transport kan reduceres gennem den overordnede byplanlægning, eksempelvis ved at placere nye arbejdspladser og boliger stationsnært for at fremme brugen af kollektiv transport. Det er ikke altid muligt helt at undgå at placere nybyggeri nær trafikerede veje. I disse tilfælde bør de mindre støjfølsomme funktioner placeres tættest på den støjende vej, mens boliger og mere følsomme erhverv placeres i de næste rækker, bag de forreste bygninger.

Herudover kan trafikmængden (og dermed vejtrafikstøjen) påvirkes ved en generel ændring i vores transportvaner i retning af en højere brug af ikke motoriseret transport samt offentlig transport eller en bedre udnyttelse af private biler (samkørsel). Det kan være svært og tidskrævende at implementere en gennemgribende adfærdændring. Ofte er de mest anvendte virkemidler for at opnå dette: Kampanjer, prisreguleringer (kørselsafgifter, parkeringsafgifter, billetpriser i offentlig transport mm.) og serviceændringer (rejsetid, frekvens af bus og tog mm.) Mange af disse virkemidler

anvendes særligt på statsligt og regionalt niveau, men tankegangen kan også anvendes i den kommunale planlægning.

## 1.2 Støjbekæmpelse ved kilden

Det er sjældent muligt at planlægge sig fuldstændigt ud af trafikstøjsproblematikken. I Ballerup Kommune er trafikmængden på de større veje høj og kommunen er forholdsvist tæt bebygget. Det betyder at en del af kommunens bygninger uundgåeligt vil være støjbelastede på et niveau, der er højere end Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på 58 dB ( $L_{den}$ ).

Lokalt, hvor støjniveauet er højt, kan støjen reduceres ved kilden, hvilket kan ske gennem valg af støjreducerende vejbelægninger eller ved lokale trafik- eller hastighedsnedsættende foranstaltninger (trafiksanering).

### 1.2.1 Støjreducerende vejbelægninger

Ved lave hastigheder er motorstøj den primære støjkilde fra motoriserede køretøjer, men når hastigheden overstiger ca. 35 km/t (60 km/t for tunge køretøjer), er friktionen mellem dæk og asfalt den dominerende støjkilde. Støjen kan reduceres betydeligt ved at anvende støjreducerende vejbelægninger, som overordnet kan inddeles i tre typer:

- Støjreducerende slidlag (tyndlagsbelægning)  
*Effekt: 1,5 – 2 dB*
- Drænasfalt (et- eller tolags)  
*Effekt: 2 – 4 dB*
- Poroelastisk belægning  
*Effekt: 5 – 8 dB*

Den støjreducerende effekt af de tre belægningstyper er et gennemsnit over belægningens levetid. Effekten er væsentligt større når belægningen er ny, men den aftager over tid. Støjreducerende slidlag er den mest anvendte af de tre belægningstyper selvom effekten er mindst. Dette skyldes at denne form for belægning er den billigste af de tre typer og den som kræver mindst vedligehold.

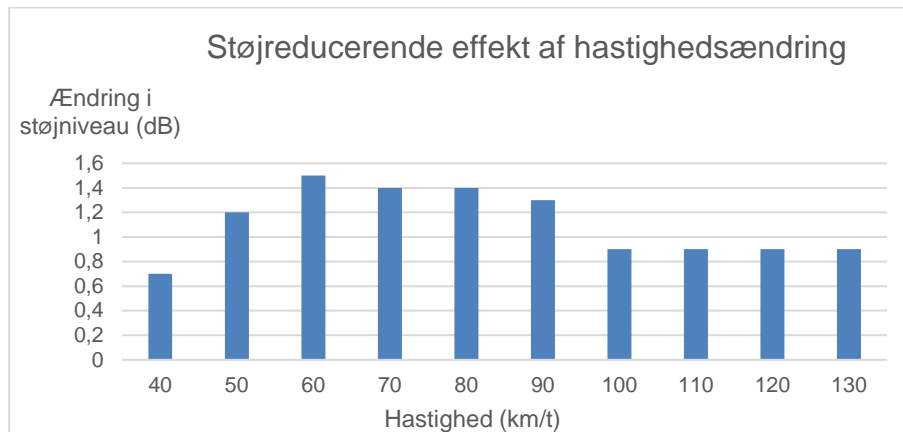
### 1.2.2 Trafiksanering

Trafiksanering er en fælles betegnelse for tiltag, der kan anvendes for at begrænse antal køretøjer eller den kørte hastighed i et afgrænset område. Trafiksanering adskiller sig fra den generelle byplanlægning ved at beskæftige sig med *eksisterende* vejanlæg. Virkemidlerne inden for denne kategori er mange. Overordnet kan følgende virkemidler nævnes:

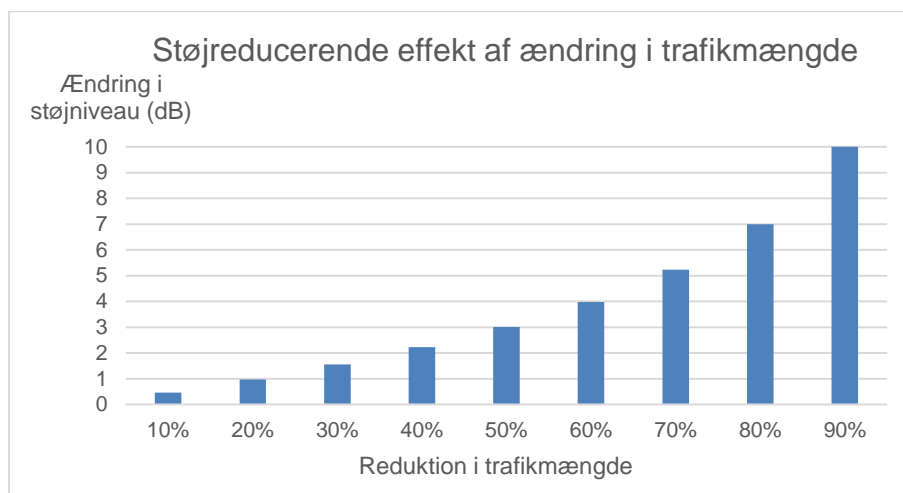
- Lokal hastighedsbegrænsning (vejbump, indsnævring, skiltet hastighed)
- Lokal trafikbegrænsning (vejbump, ensretning, afledt effekt af hastighedsbegrænsning)
- Trafiksikkerhedsmæssige tiltag (kryds, rundkørsler, heller)
- Omdannelse til gågade

Trafiksaneringens effekt på trafikstøjen afhænger af i hvor høj grad trafiksaneringen sænker hastighed og trafikmængde. Figur 2 viser den støjreducerende effekt af hastighedsændringer (reduktion på 10 km/t). Det ses fx at hvis hastigheden reduceres fra 80 km/t til 70 km/t, reduceres støjniveauet langs vejen med 1,4 dB. Generelt giver en ændring af hastigheden på 10 km/t en ændring af støjniveauet på 1-1,5 dB.

Tilsvarende viser figur 3 den støjreducerende effekt af ændringer i trafikmængder. Her fremgår det fx at en halvering af trafikmængden svarer til en reduktion i støjniveau på 3 dB.



Figur 2: Støjreducerende effekt af hastighedsændring (hastighedsreduktion på 10 km/t)



Figur 3: Støjreducerende effekt af ændring i trafikmængde

### 1.3 Støjbekæmpelse under udbredelsen

I tilfælde, hvor det ikke er muligt eller tilstrækkeligt at bekæmpe støjen ved kilden, må støjen søges begrænset under udbredelsen i rummet mellem støjkilden (vejen) og modtageren. På denne måde fjernes eller reduceres støjen inden den når boliger og andre støjfølsomme anvendelser.

Virkemidler under udbredelsen består af forskellige former for fysiske barrierer, der har til formål at dæmpe støjen. Her er der tale om støjskærme, jordvolde, gabioner<sup>1</sup> eller overdækninger.

#### 1.3.1 Støjskærme

Støjskærme er hegn, bestående af støjdæmpende materialer, der opsættes langs vejen. Støjskærme er ofte 3-4 meter høje og er tætte uden åbninger. Skærmene kan have forskellig udformning og bestå af forskellige materialer afhængigt af den ønskede effekt, visuelle fremtræden og det tilgængelige budget. Effekten er stor, da en støjskærm kan reducere støjniveauet med op til ca. 10 dB. Effekten aftager jo længere der er mellem skærm og modtager. Desuden kræves der en højere støjskærm hvis skærmen skal have effekt for byggeri i flere etager.

<sup>1</sup> En gabion er et bur, en cylinder eller en kasse fyldt med sten, beton eller nogle gange sand og jord til brug i anlægsarbejder, vejbygning og landskabspleje

### 1.3.2 Jordvolde

Jordvolde fungerer på samme måde som støjskærme. Ofte anvendes jordvolde langs de større statsveje og de etableres som hovedregel i anlægsprocessen, hvor overskydende jord fra anlægsarbejdet kan anvendes i jordvolden. Den støjreducerende effekt af jordvolde og gabioner afhænger af udformning og højde, men er ofte sammenlignelig med støjskærme (op til ca. 10 dB).



Figur 4: Eksempel på gabion med tætliggende sten

### 1.3.3 Overdækninger

En meget dyr, men effektiv støjreducerende løsning er en decideret overdækning af vejen. Denne løsning fjerner al støj af betydning. Overdækning anvendes kun sjældent i Danmark – oftest på motorveje og oftest i forlængelse af en underføring. Et eksempel på dette findes ved Tårnby Station, hvor motorvej E20 er ført under Englandsvej i en kort tunnel for at mindske støjgener omkring et større etageboligområde.

## 1.4 Støjbekæmpelse ved modtageren

Den sidste kategori er virkemidler, der dæmper støjen ved modtageren. Det vil sige at disse virkemidler etableres på den enkelte bolig og derved kun har gavn for de personer der bor i den pågældende bolig. Denne kategori af virkemidler har altså ingen effekt på opholdsarealer uden for boligen.

### 1.4.1 Smart bygningsdesign

Ved bebyggelser langs trafikerede veje, bør bygningerne designes så støjfølsomme rum (fx soverum), placeres i den del af bygningen der er mindst støjbelastet. Desuden bør der tages højde for støj når udendørs opholdsarealer og eventuelle altaner designes på en bygning. Dette indgår ofte som en naturlig del af et moderne bygningsdesign.

### 1.4.2 Støjisolerende vinduer

Der er stor forskel på vinduers støjreducerende effekt. Vinduer eller rammer, særligt af ældre dato, kan være utætte for luft og lyd. En udskiftning af ruden til en termolydsrude kan normalt dæmpe støjen med 3-5 dB. Skal rammen omkring vinduet også skiftes, giver det normalt en støjdæmpning på 5-8 dB. Effekten kan dog være svær at kvantificere da den i høj grad afhænger af vinduets stand før udskiftningen.

## 2 Idékatalog

Generelt skal støjdemping indtænkes i alle fremtidige trafikplanlægnings- eller trafiksaneringsprojekter, hvor det er muligt. For at skabe overblik over mulige støjreducerende tiltag på kommunens veje er der udpeget en række mulige forslag til løsninger af lokale støjproblemer. Disse forslag er udvalgt på baggrund af den tidligere støjhandlingsplan og den nye støjkortlægning samt ved at afveje effekt, pris og gener. Det skal understreges, at der ikke er truffet beslutning om at udføre forslagene inden for de nærmeste fem år.

Tabel 1 viser en oversigt over 10 projektforslag, der dækker nogle af de mest støjbelastede områder i kommunen. Desuden fremgår et forslag til støjreducerende virkemiddel, der er valgt på baggrund af de enkelte virkemidlers fordele og ulemper samt vejstrækningens omgivelser.

Nr.	Vejstrækning	Foreslået virkemiddel	Personer udsat >68 dB	Personer udsat >58 dB
1	Ballerup Boulevard, Hold-An-Vej til Ring 4	Støjskærme i nordlig side af vejen	182	337
2	Skovlunde Byvej, Lautrupvang til kommunegrænsen til Herlev Kommune	Håndhævelse af hastighedsgrænse	189	418
3	Ballerup Boulevard, Græsvang til Ved Hanevad	Støjskærm i sydvestlig side af vejen	48	195
4	Baltorpevej, Hold-An-Vej til Vestbuen	Støjreducerende asfalt	0	570
5	Vestbuen, Ågerupvej til Bueparken	Støjreducerende asfalt	8	78
6	Vestbuen, Bueparken til Hold-An-Vej	Støjskærm i nordøstlig side af vejen	0	130
7	Præstevænget, Vestbuen til Bydammen	Hastighedsbegrænsning, 40 km/t	0	130
8	Torvevej, Ballerup Boulevard til Skovlunde Torv	Støjskærm i begge sider af vejen	0	333
9	Ballerup Byvej, Jonstrupvej til Skovvej	Støjskærm i nordlig side af vejen	5	409
10	Måløv Hovedgade, Jungshøjvej til Jørgen Andersens Vej	Støjreducerende asfalt	0	185

Tabel 1: Forslag til støjreducerende projekter i Ballerup Kommune og antal støjbelastede personer

### 2.1 Effektvurdering af udvalgte projekter

Der er udvalgt tre projekter fra projekttabellen (tabel 1) i idékataloget, som er underkastet en effektvurdering.

De tre projekter er:

- Nordvendte støjskærme på Ballerup Boulevard mellem Hold-An-Vej og Ring 4.
- Nedsat kørt hastighed på Skovlunde Byvej mellem Lautrupvang og kommunegrænsen til Herlev Kommune
- Sydvendte støjskærme på Ballerup Boulevard mellem Græsvang og Ved Hanevad



### 2.1.1 Nordvendte støjskærme på Ballerup Boulevard

Ballerup Boulevard har status som kommunal trafikvej. Mellem Hold-An-Vej og Ring 4 findes en række større lejlighedsblokke, herunder bebyggelsen på Kornvænget, hvilket betyder at et betydeligt antal personer udsættes for støj fra Ballerup Boulevard. På den østlige del af strækningen ved Ring 4, er der en til- og frakørsel fra Ring 4 til Ballerup Boulevard, der skaber en del trafik og dermed støj på Ballerup Boulevard netop her. Trafikmængden på Ballerup Boulevard mellem Hold-An-Vej og Ring 4 er omkring 16.000 køretøjer (ÅDT).

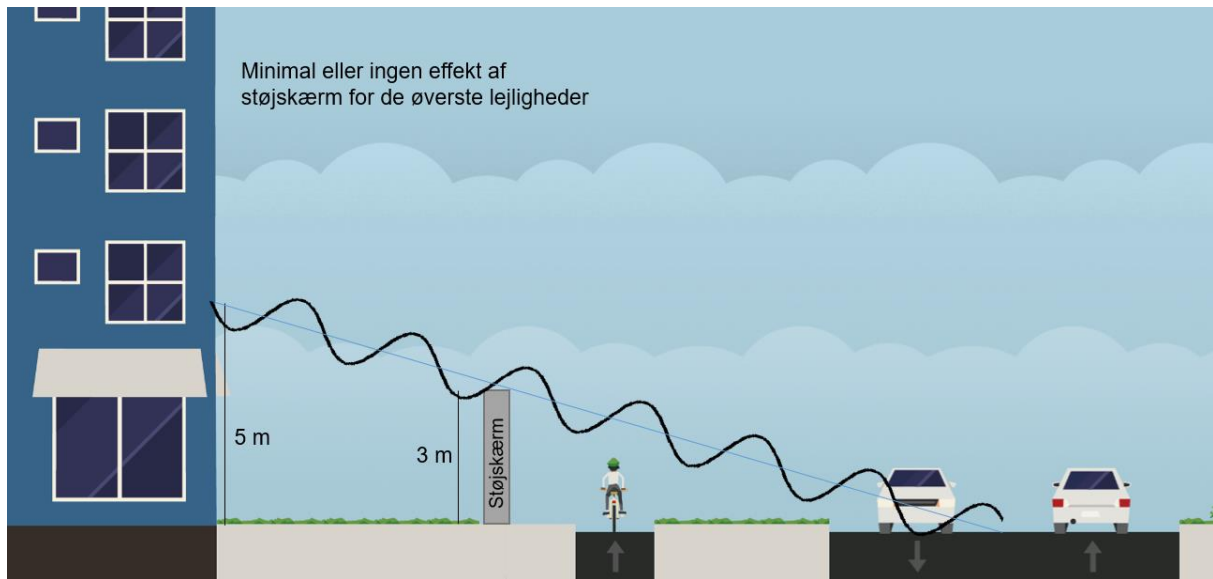
For at reducere støjniveauet, foreslås det at opstille en støjskærm på 3 meters højde på nordsiden af vejen. Støjskærmen kan enten placeres i den brede rabat mellem cykelsti og vej eller i skel. Det anbefales at støjskærmen placeres fra udkørslen til Ballerup Boulevard 1 til ca. 60 m vest for gang- og cykelbroen til Kornvænget/Byvænget.

Ballerup Kommunes erfaringer fra tidligere støjskærmprojekter på Ballerup Boulevard, viser at omkostningen for en støjskærm i 2,5 meters højde er ca. 7.800 kr. pr. løbende meter. Ud fra dette, antages at en støjskærm i 3 meters højde og i samme design vil koste ca. 8.500 kr. pr. løbende meter. Længden af den foreslåede støjskærm i analyseområdet er ca. 400 meter og anlægsomkostningerne for etablering af nordvendte støjskærm på Ballerup Boulevard vil derfor være i størrelsesordenen 3,4 mio. kr.



Figur 5: Bebyggelsen på den nordlige side strækningen er etageboliger og placeret tæt på den trafikerede vej

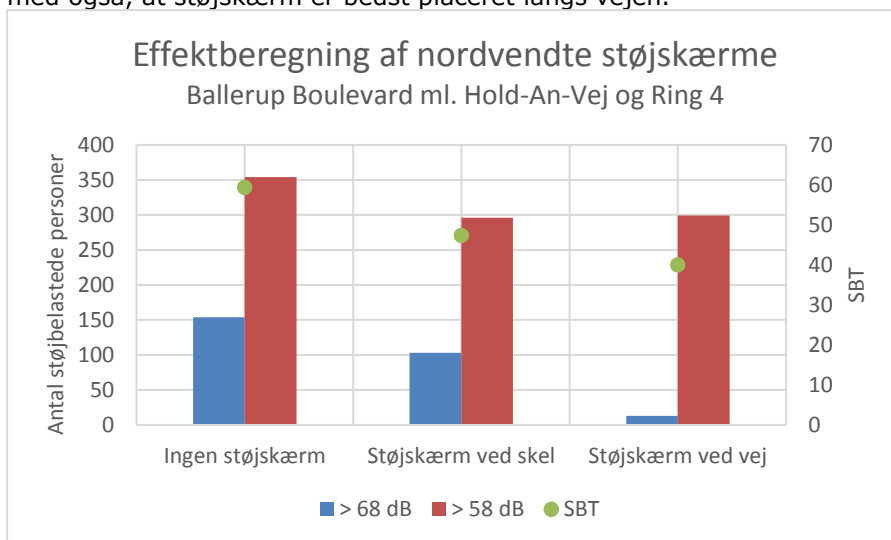
Ifølge støjkortlægningen, er 182 personer udsat for mere end 68 dB og 337 personer udsat for mere end 58 dB ( $L_{den}$  i 1,5 m højde) langs strækningen. Da effekten af en støjskærm vil være størst for de nederste boliger i lejlighedsblokkene er der foretaget en detaljeret effektvurdering, hvor støjen beregnes i de korrekte højder for hhv. stue, 1. etage og 2. etage. Som det fremgår af figur 6 vil en støjskærm i 3 meters højde ved skel ikke have en betydelig støjreducerende effekt for lejligheder på de øvre etager.



Figur 6: Skitse for støjens udbredelse på Ballerup Boulevard med en støjskærm på 3 meter ved skel

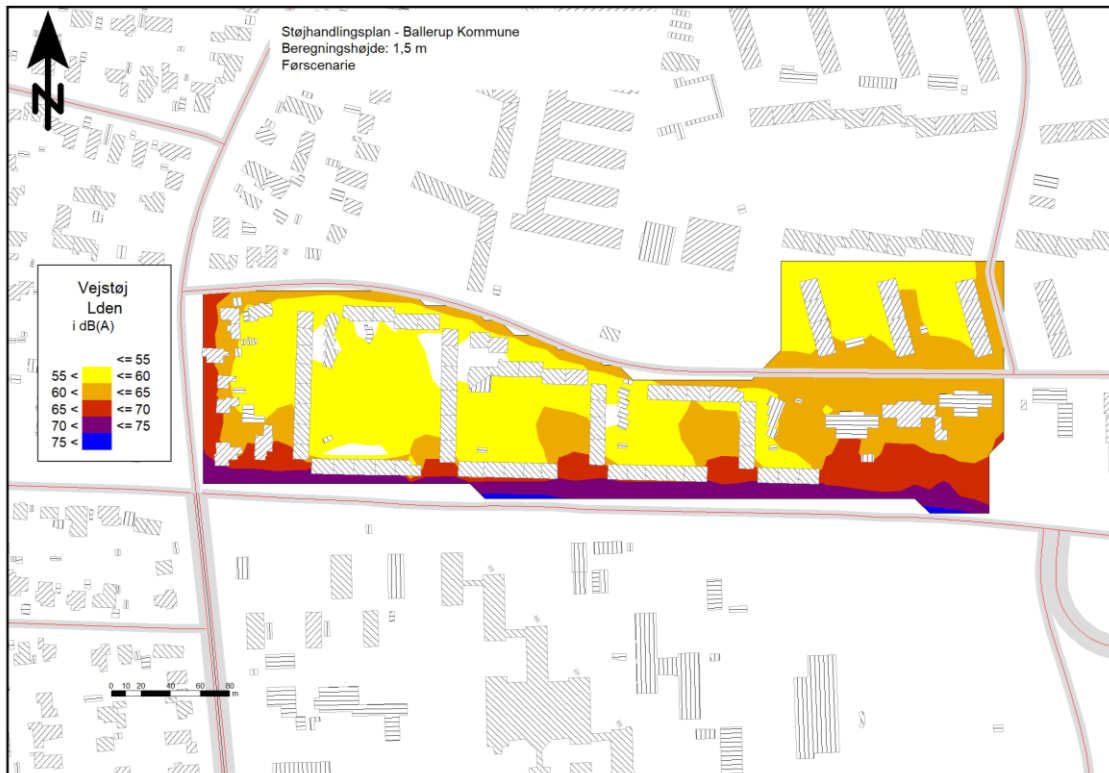
Effekten af støjskærmen langs Ballerup Boulevard er beregnet for hhv. en placering langs vejen og en placering i skelet. Antallet af støjbelastede personer i den nuværende situation samt de to undersøgte scenarier er vist på figur 7. Det fremgår af beregningerne at støjskærmen har størst effekt, hvis den placeres tættest på vejen i rabatten mellem cykelsti og vej. I dette tilfælde reduceres antallet af stærkt støjbelastede personer (personer udsat for mere end 68 dB) med 92 % fra 154 til 13. Placeres støjskærmen ved skelet, reduceres de stærkt støjbelastede personer til 103, hvilket svarer til et fald på 33 %.

Støjbelastningstallet (SBT) for analyseområdet falder fra 59 til 47 (-20%), hvis støjskærmen placeres ved skel og til 40 (-32%), hvis støjskærmen placeres ved vej. Støjbelastningstallet viser dermed også, at støjskærm er bedst placeret langs vejen.

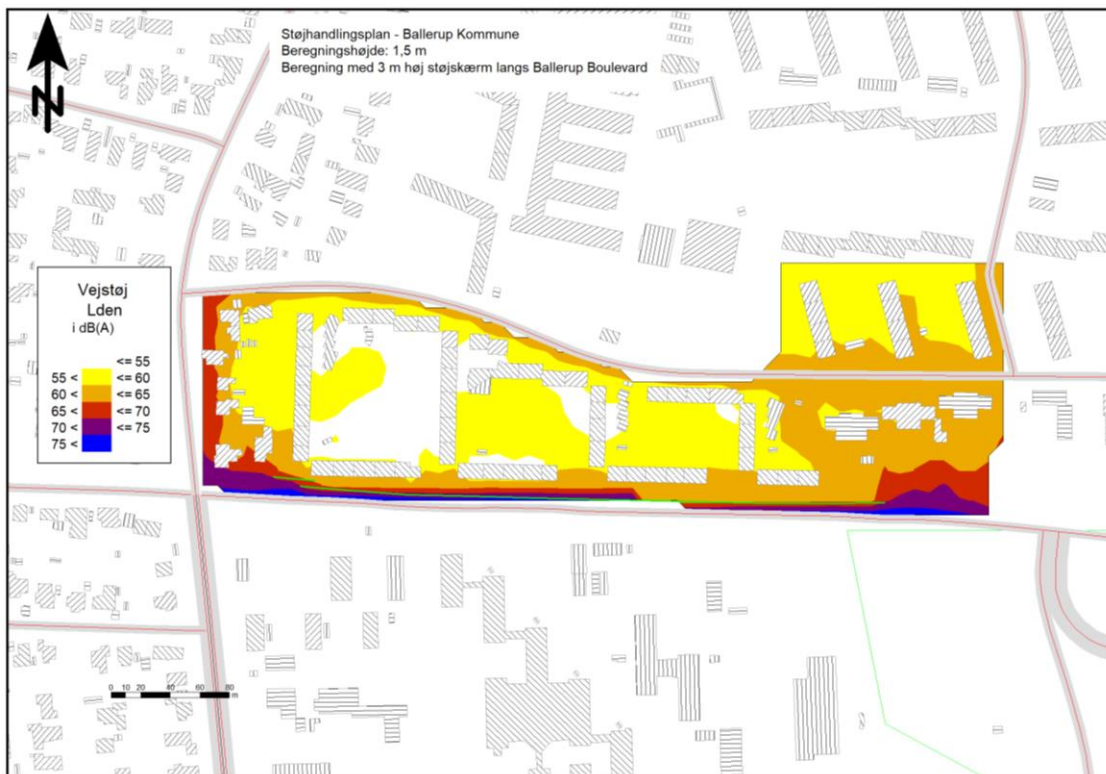


Figur 7: Effekt af nordvendte støjskærme på Ballerup Boulevard

Støjregningerne viser at støjniveauet på facaderne mod Ballerup Boulevard reduceres med 7-9 dB, hvor effekten er størst ved placering tæt på vejen og tilsvarende 5-6 dB, hvor effekten er størst ved placering ved skel. Figur 8 og figur 9 viser støjens udbredelse i beregningshøjde 1,5 meter for scenarie uden støjskærm samt scenariet med støjskærm ved vejen.



Figur 8: Støjudbredelse i 1,5 m højde langs Ballerup Boulevard i dagens situation



Figur 9: Støjudbredelse i 1,5 m højde langs Ballerup Boulevard med 3 meter høj støjskærm placeret mellem cykelsti og vej

### 2.1.2 Nedsat hastighed på Skovlunde Byvej

Skovlunde Byvej har status af overordnet trafikvej (rute 211). På strækningen mellem Lautrupvang og kommunegrænsen til Herlev Kommune, er vejen 4-sporet. Hastighedsgrænsen er 60 km/t, men trafikmålinger fra 2015 viser, at trafikanterne ikke overholder dette. Gennemsnitshastigheden er 67,3 km/t og ÅDT er ca. 20.000 køretøjer (ÅDT). Boligerne langs Skovlunde Byvej består hovedsageligt af parcelhuse i én etage.

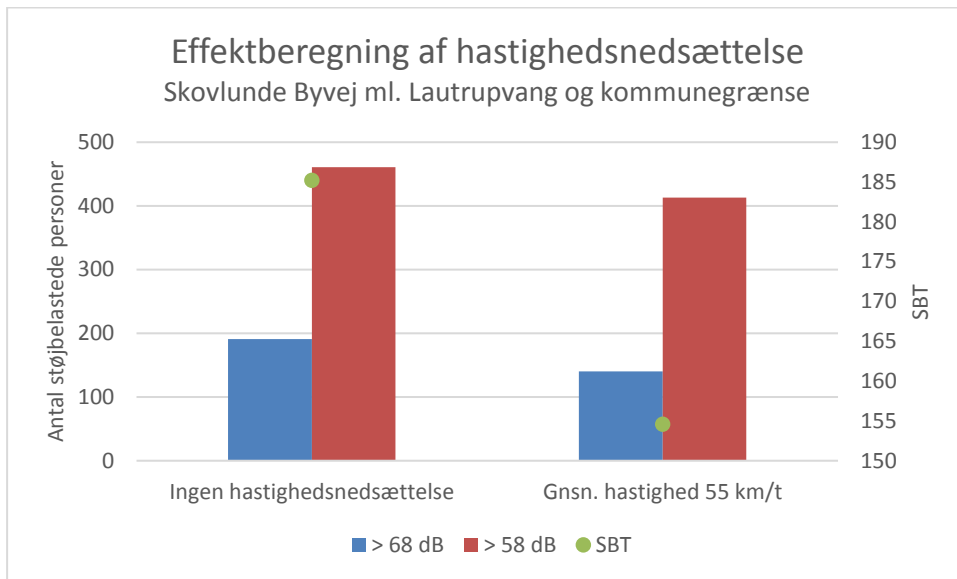
Forslaget består i at nedsætte den gennemsnitlige kørte hastighed på Skovlunde Byvej, så hastighedsgrænsen på 60 km/t overholdes. De specifikke tiltag, der skal tages for at opnå dette er ikke nærmere undersøgt, men det er vurderet hvad en hastighedsreduktion betyder for antallet af støjpåvirkede personer. Tiltaget kan f.eks. være at indsætte fartvisere eller gennemføre systematisk hastighedskontrol på strækningen med jævne mellemrum.

Der er foretaget en støjberegning af en situation, hvor den kørte hastighed reduceres til 55 km/t på Skovlunde Byvej. Støjberegningerne viser at støjniveauet på facaderne mod Ballerup Boulevard reduceres med 1-2 dB(A) i 1,5 m højde. Da bebyggelserne langs Skovlunde Byvej hovedsageligt er huse i én etage, er beregningen i 1,5 m højde vurderet at være tilstrækkelig.



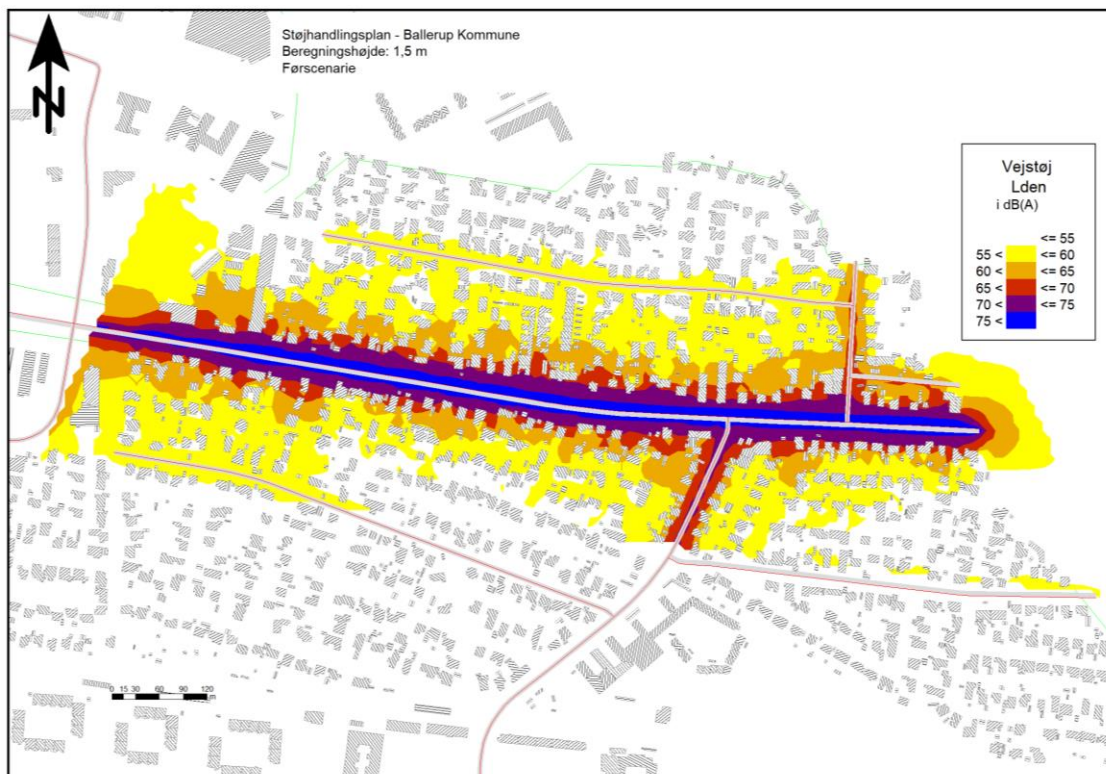
Figur 10: Hastighedsgrænsen på 60 km/t overholdes ikke

Den støjreducerende effekt af en reduktion af den gennemsnitligt kørte hastighed til 55 km/t er angivet ved antal støjbelastede personer på figur 11. Hastighedsnedsættelsen giver et forholdsvis stort procentvis fald i antal stærkt støjbelastede personer, der falder fra 191 til 140 svarende til 27 %.



Figur 11: Effekt af hastighedsnedsættelse på Skovlunde Byvej

Den reducerede hastighed betyder at støjniveauet ( $L_{den}$ ) generelt falder med 1-1,5 dB i området. Dette fremgår også af figur 12 og figur 13, der viser at støjen er dæmpet i hele området. Støjbelastningstallet (SBT) for området falder fra 185 til 155 (-16%), hvis den kørte hastighed sænkes til 55 km/t.



Figur 12: Støjudbredelse i 1,5 m højde langs Skovlunde Byvej uden hastighedsreduktion



Figur 13: Støjudbredelse i 1,5 m højde langs Ballerup Boulevard med hastighedsreduktion

### 2.1.3 Sydvendte støjskærme på Ballerup Boulevard

Ballerup Boulevard er en kommunal trafikvej. Mellem Græsvang og Ved Hanevad er arealet syd for vejen forholdsvis tæt bygget med boliger (parcelhuse og rækkehuse). Døgntrafikken på Ballerup Boulevard er på omkring 15.000 køretøjer (ÅDT) målt ved Græsvang.

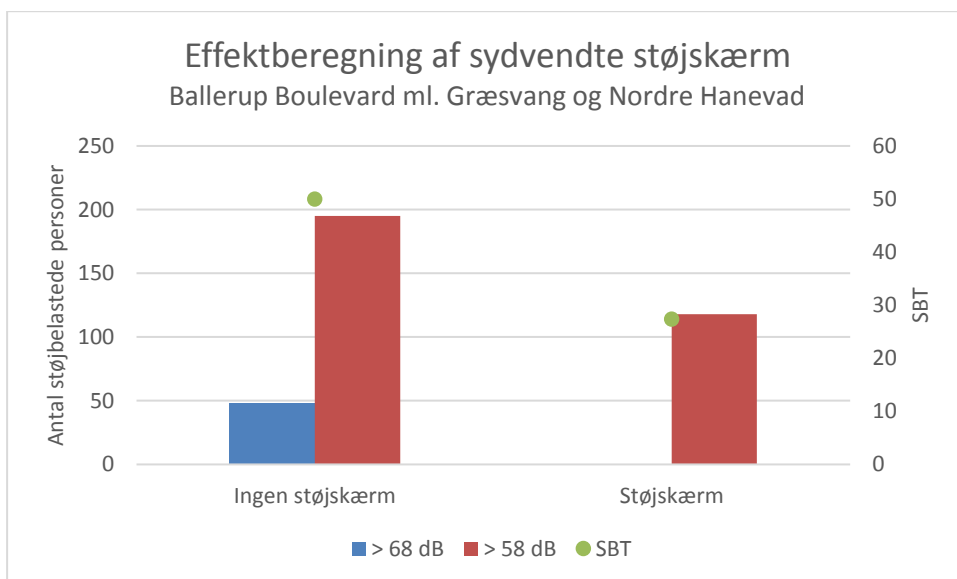
Der er foretaget en beregning af effekten for boligområdet af at etablere støjskærme i 3 meters højde langs sydsiden af Ballerup Boulevard. Støjskærmen tænkes placeret i rabatten mellem cykelsti og vej.

Ved adgangsvejene Åbyvej og Dyrehedet, afbrydes støjskærmen. Den samlede længde af støjskærmen for dette projekt er ca. 820 meter. Anvendes den tidligere nævnte pris på 8.500 kr. pr. løbende meter for en 3 meter høj støjskærm (se afsnit 2.1.1), bliver den anslåede pris for projektet ca. 7 mio. kr.



Figur 14: Træer, hegn og buske står mellem Ballerup Boulevard og boligerne syd for vejen, men de skaber ikke en optimal støjdæmpning

Den støjreducerende effekt af den sydvendte støjskærm på Ballerup Boulevard mellem Græsvang og Ved Hanevad er på figur 15 opgjort ved ændringen i antallet af støjbelastede personer. Beregningen viser, at skærmen har stor effekt på antallet af stærkt støjbelastede personer, der udsættes for mere end 68 dB(A). Antallet af disse personer reduceres fra 48 til 0. Desuden reduceres antallet af støjbelastede personer (>58 dB) fra 195 til 118 svarende til en reduktion på 39 %.



Figur 15: Effekt af sydvendt støjskærm på Ballerup Boulevard

Det fremgår endvidere at støjbelastningstallet (SBT) for de påvirkede boliger ved dette projekt er 50 uden støjskærmen. Når støjskærmen etableres reduceres SBT for området til 27 (-46 %)

Effekten af støjskærmen er på figur 16 og figur 17 vist grafisk for beregningshøjden 1,5 m.



Figur 16: Støjudbredelse i 1,5 m højde langs Ballerup Boulevard uden støjskærm



Figur 17: Støjudbredelse i 1,5 m højde langs Skovlunde Byvej med sydvendt støjskærm