Til
Odense Kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
Marts 2022

KORTLÆGNING AF STØJ FRA MOTORVEJE I ODENSE KOMMUNE

RAMBØLL Bright ideas. Sustainable change.

KORTLÆGNING AF STØJ FRA MOTORVEJE I ODENSE KOMMUNE

Projektnavn	Støjkortlægning - Odense Kommune
Projektnr.	110004
Modtager	Odense Kommune
Dokumenttype	Rapport
Version	1
Dato	01-03-2022
Udarbejdet af	MPAN, KRLL
Kontrolleret af	RSIK

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
https://dk.ramboll.com

Rambøll Danmark A/S
CVR NR. 35128417

Doc ID 1100046538-1445995527-6

Medlem af FRI

INDHOLD

1.	Indledning	2
2.	Introduktion til støj fra veje	3
2.1	Målestok for vejstøj	3
2.2	Oplevelse af ændringer i støjen	3
2.3	Grænseværdier for trafikstøj	4
2.4	Støjens geneeffekter	5
2.5	Støjens konsekvenser	7
2.6	Faktorer, der påvirker støjniveauet langs en vej	8
2.6.1	Afstanden til vejen	8
2.6.2	Vejret	9
2.6.3	Afskærmning af støjen	9
2.6.4	Vejbelægninger	10
2.6.5	Trafikken og køretøjerne	10
2.7	Beregning af trafikstøj	12
2.8	Muligheder for at dæmpe støj fra motorveje	13
2.8.1	Trafikken	13
2.8.2	Hastighedsreduktion	13
2.8.3	Belægning	13
2.8.4	Støjafskærmning	14
2.8.5	Facadeisolering	14
3.	Analysen	15
4.	Resultater	16
4.1	Område 1 - Sanderum Vest	17
4.2	Område 2 – Sanderum Øst	22
4.3	Område 3 - Dyrup	27
4.4	Område 4 – Hjallelse Syd	32
4.5	Område 5 – Hjallelse Nord	37
4.6	Område 6 – Lindved/Højby	42
4.7	Område 7 – Over Holluf	52
4.8	Område 8 - Fraugde	60
5.	Konklusion	65
6.	Referencer	66

1. INDLEDNING

Rambøll er af Odense Kommune blevet bedt om at undersøge omfanget af støjbelastede boliger langs den Fynske Motorvej og Svendborgmotorvejen samt virkningen af potentielle støjreducerende tiltag i form af støjvolde, støjskærme, hastigheds reduktion og drænasfalt, når den Fynske Motorvej er udbygget til 3 spor i hver retning i år 2032.

Odense Kommune anvender Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på L_{den} 58 dB(A) i forbindelse med vurdering af vejstøj.

Fredag den 10. december 2021 er der afholdt dialogmøde mellem Odense Kommune, Rambøll som rådgiver og repræsentanter for de forskellige grundejerforeninger og interessegrupper langs motorvejene. Ved første dialogmøderne er der givet en kort introduktion til støj samt gennemgået Rambølls tilgang til opgaven og grundejerne har haft mulighed for at komme med ønsker og input til undersøgelsen.

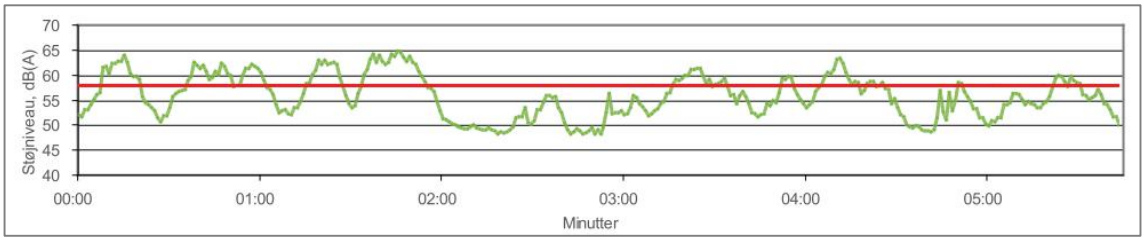
Der er afholdt et opfølgende møde den 28. januar, hvor Rambøll har præsenteret resultaterne, som fremgår af denne rapport.

2. INTRODUKTION TIL STØJ FRA VEJE

2.1 Målestok for vejstøj

Når man bor i nærheden af en vej med meget trafik, så ved man, at støjen ikke er konstant. Der er ofte mere trafik og mere støj i myldretiderne og væsentligt mindre om natten. Lastbiler støjer mere end personbiler, og på lidt større afstand fra vejen kan vindretningen have stor betydning for, hvor kraftig støjen er - når vinden kommer fra vejen, er støjen kraftigere end ved den modsatte vindretning.

Når støjen hele tiden varierer, kan det være vanskeligt at angive, hvor meget støj der er. Det vil ikke være hverken praktisk eller korrekt at angive den højeste eller den laveste værdi, der tilfældigt kan forekomme, fordi støjens samlede effekt ikke beskrives korrekt med de ekstreme tilfælde. Man bruger derfor et gennemsnit (den energivægtede middelværdi), når støjen skal fastlægges. En lang række undersøgelser har vist, at der er en klar sammenhæng mellem støjens gennemsnitsværdi og de gener, der opleves af vejens naboer. De kendte sammenhænge mellem vejstøj og helbredseffekter er også knyttet til støjens gennemsnitsværdier. I Danmark og i de fleste andre lande beskrives støj fra trafik derfor som en døgnmiddelværdi.



Figur 2-1. Den grønne kurve viser et eksempel på støjen langs en vej over en periode på 6 minutter og den røde linje viser den gennemsnitlige støj for denne periode, der i dette eksempel er 58 dB(A).

Undersøgelser har vist, at støj, der optræder om aftenen og om natten, er mere generende end støj, der optræder om dagen. Det er også dokumenteret, at mange af støjens helbredseffekter er knyttet til støjforholdene om aftenen og natten. Derfor lægges 5 dB til støjen om aftenen og 10 dB til støjen om natten, når støjens gennemsnit for et døgn skal beregnes. Det svarer til, at støjen fra en bil om aftenen tæller tre gange så meget som en bil om dagen, og at støjen fra en bil om natten tæller 10 gange så meget som en bil om dagen. Når støjen er beregnet på denne måde, har den betegnelsen L_{den}, der er en forkortelse for "Level day-evening-night". L_{den} er en fælles europæisk målestok for støj.

2.2 Oplevelse af ændringer i støjen

Decibelskalaen er logaritmisk. Man kan derfor ikke uden videre lægge støjniveauer sammen eller trække dem fra hinanden. Hvis man for eksempel lægger støjen fra to lige kraftige støjkilder sammen, bliver støjniveauet altid 3 dB højere. Og omvendt bliver støjniveauet 3 dB lavere, hvis man fjerner den ene af to ens støjkilder. Det betyder også, at en halvering eller fordobling af trafikken på en vej medfører en ændring i støjniveauet på 3 dB. En ændring på 3 dB opleves dog kun som en lille ændring af det hørbare støjniveau. En støjdæmpning på 10 dB lyder som en halvering af støjen, men svarer til, at 90 procent af trafikken på en vej forsvinder.

Taler man om virkningen af tiltag til reduktion af støjen, så kan man lægge dem sammen. Hvis for eksempel en støjskærm dæmper støjen med 6 dB og en støjreducerende vejbelægning med 2 dB, så er den samlede dæmpning 8 dB.

Tabel 2-1. Eksempler på, hvordan og hvor meget støjen kan dæmpes ved forskellige virkemidler, sammenholdt med hvordan ændringer i støjen opleves.

Ændring af støjen:	Ændringen opleves som:	Kan opnås ved at:
1 dB	En meget lille ændring, den mindste et menneske er i stand til at opfatte	En ændring på 25 % af trafikken eller ændret hastigheden med 10 km/t
2 dB	En netop hørbar ændring	Ændre hastigheden med 10 – 20 km/t
3 dB	En hørbar, men lille ændring, men en fordobling/halvering af energimængden	En ændring på 50 % af trafikken, eller øge afstanden til vejen til det dobbelte
5 dB	En væsentlig og tydelig ændring	En ændring på 65 % af trafikken
10 dB	En stor ændring. Lyder som en fordobling/halvering af støjen	En ændring på 90 % af trafikken
20 dB	En meget stor ændring	En ændring på 99 % af trafikken

2.3 Grænseværdier for trafikstøj

I Danmark er der ingen lovgivning, som sætter grænser for, hvor meget trafikstøj, der må spredes fra veje, som er bygget og taget i brug. De gældende regler og lovgivningen regulerer kun trafikstøjen ved planlægning af nye veje eller nyt byggeri i områder med trafikstøj. Til den brug har Miljøstyrelsen udarbejdet et sæt vejledende grænseværdier, som kommunerne og staten anvender i deres planlægning /1/.

I henhold til Planloven må en lokalplan således ikke udlægge områder til støjfølsom anvendelse, hvis de er støjbelastede. Et område er støjbelastet, hvis Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier er overskredet. Det er dog muligt at indarbejde foranstaltninger i en lokalplan, som kan afhjælpe eller reducere støjbelastningen.

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for boliger er L_{den} 58 dB udendørs. Der er en 5 dB højere vejledende grænseværdi for erhverv og en 5 dB lavere for rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser og lignende.

Hvordan lyder L_{den} 58 dB?

På et støjkort kan du finde et sted, hvor der er 58 dB langs en vej af samme type, som den du er interesseret i. Du kan fx besøge støjdanmarkskortet.dk på Miljøstyrelsens hjemmeside. Hvis du besøger stedet, kan du få en fornemmelse af, hvordan det opleves. Når du gør det, skal du være opmærksom på følgende:

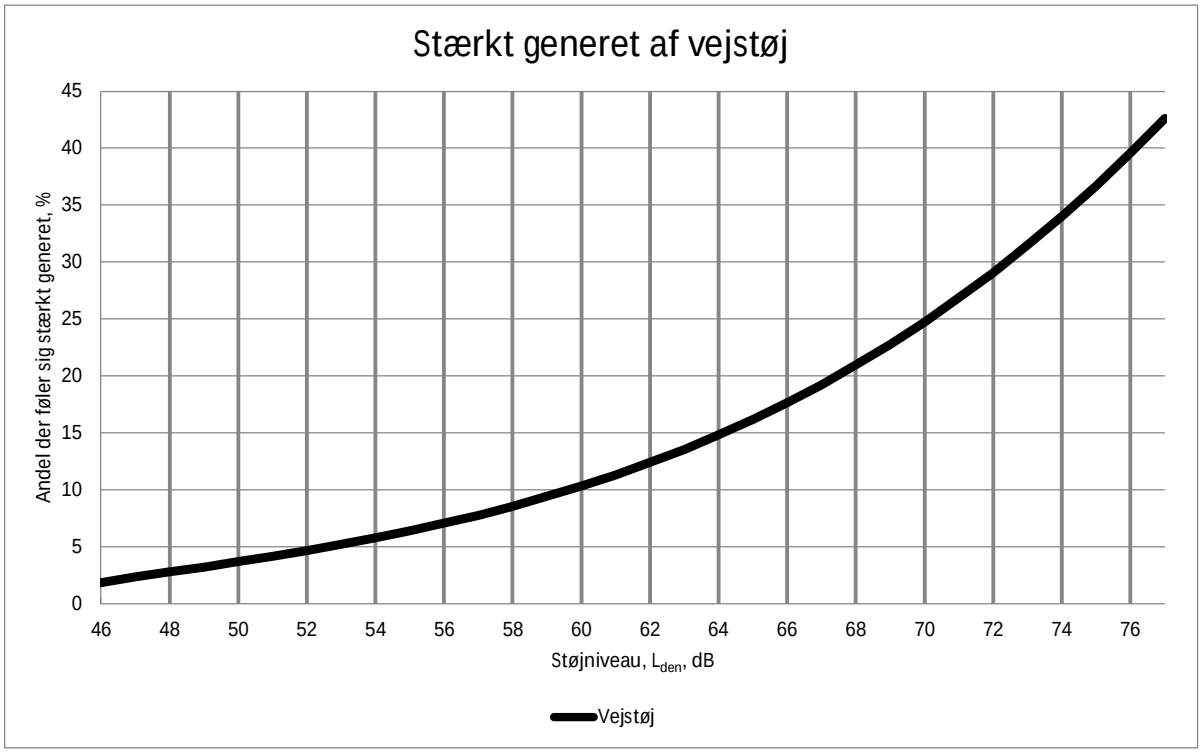
- L_{den} er et gennemsnitligt støjniveau, ikke nødvendigvis forholdene lige på det tidspunkt, hvor du er på stedet.
- Hvornår er du på stedet? Er trafikken typisk? Er der mere trafik og dermed mere støj på andre tidspunkter?
- Er det samme type vej, som den du er interesseret i? Kører bilerne med nogenlunde samme hastighed?
- Støjen kan være meget påvirket af vejrforholdene, især vindretningen, medmindre du er helt tæt på vejen. Der bør være svag vind fra vejen i den retning, hvor du står.
- En våd vej støjer mere end en tør vej, og snedække kan dæmpe støjen meget.

Det kan være en god idé at besøge forskellige steder med samme støjniveau på forskellige tidspunkter.

De vejledende grænseværdier for støj er et udtryk for en støjbelastning, som Miljøstyrelsen vurderer, er miljømæssig og sundhedsmæssig acceptabel. Der er tale om en afvejning mellem samfundsøkonomiske hensyn og de virkninger, som støjen har på mennesker. Typisk vil de vejledende grænseværdier svare til et støjniveau, hvor omkring 10 - 15 % af befolkningen angiver at være stærkt generet af støjen. Hvis støjen er lavere end de vejledende grænseværdier, vurderer Miljøstyrelsen, at kun en mindre del af befolkningen oplever støjen som generende. Miljøstyrelsen forventes derfor, at støjen ikke at have negative helbredseffekter /2/.

2.4 Støjens geneeffekter

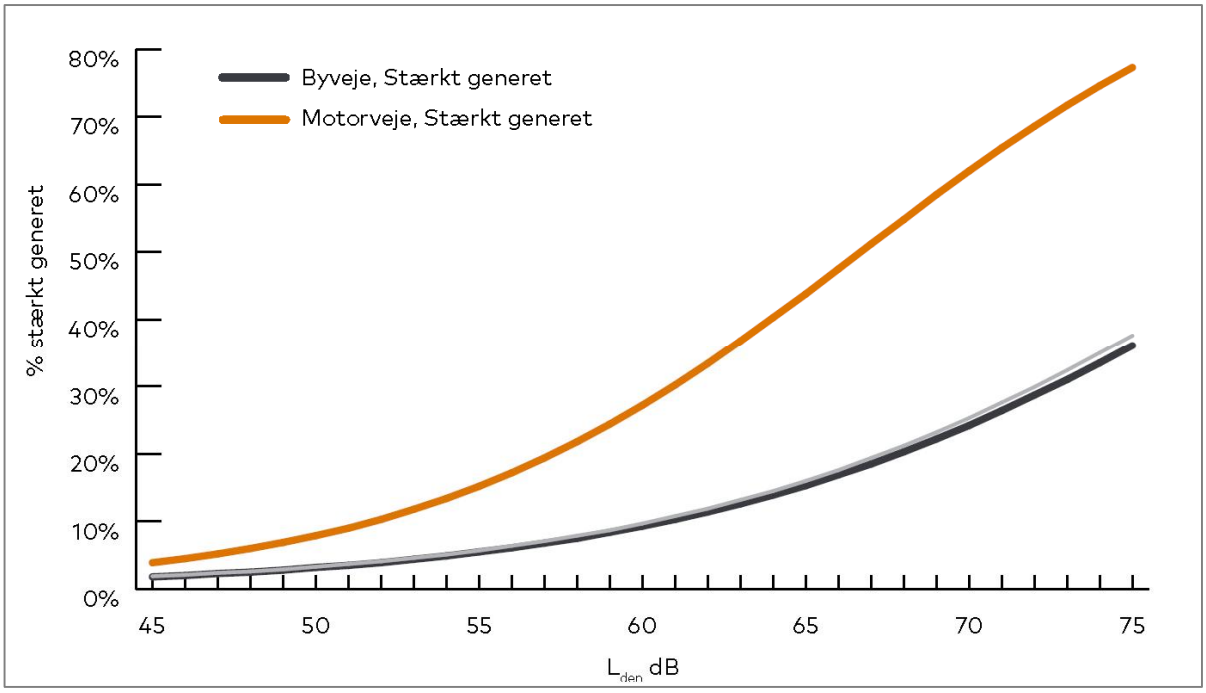
Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier er således primært baseret på støjens geneeffekter. Der anvendes kurver over sammenhængen mellem støjniveau ved boligen og de gener, som befolkningen oplever. Sammenhængen er et resultat af undersøgelser, hvor man har spurgt mennesker om gener fra støjen og kombineret deres svar med viden om støjniveauet ved deres bolig. Det er karakteristisk, at mennesker reagerer forskelligt på støjen. Det fremgår af Figur 2-2, som viser, at lidt under 10 % af befolkningen oplever et støjniveau på 58 dB fra vejstøj som stærkt generende. Andre er således mindre generede.



Figur 2-2. Sammenhæng mellem støjniveau og andel af befolkningen, der oplever støjen som stærkt generende /3/.

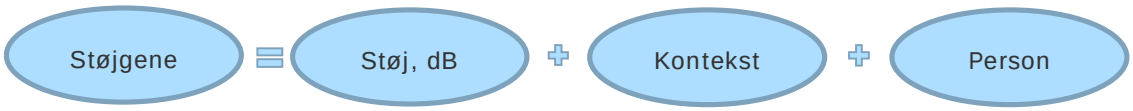
Det er derfor et grundlæggende princip, at grænseværdierne er en afvejning af forskellige hensyn, hvor der accepteres en vis grad af gener, også ved planlægning af nyt boligbyggeri og andre støjfølsomme anvendelser.

Vejdirektoratet har i en veldokumenteret undersøgelse fra 2016 /4/ konstateret, at støj fra motorveje er væsentligt mere generende end støj fra byveje. Det er vist på Figur 2-3, hvor man kan se, at 22% af befolkningen oplever støj fra motorveje med et niveau på L_{den} 58 dB som stærkt generende. Motorvejsstøjen opleves altså som langt mere generende end støjen fra byveje. Vejdirektoratets undersøgelse gav ikke umiddelbart svar på årsagen til, at beboere langs motorveje er mere generet af støjen end beboere ved andre veje. En del af forklaringen kan være, at mange naboer til motorveje bor i enfamiliehuse med have. Alt tyder på, at man er mere generet af støjen udendørs end indendørs, hvor haver i et villakvarter er mindre beskyttede end udendørs opholdsarealer i byer, der ofte ligger i en lukket gård. Undersøgelsens resultater har dog ikke givet anledning til, at Miljøstyrelsen vil ændre den vejledende grænseværdi for vejtrafikstøj, og det vil heller ikke i sig selv ændre på støjgenen. Undersøgelsen bekræfter imidlertid, at det giver mening at begrænse støj fra motorveje.



Figur 2-3. Sammenhæng mellem støjniveau fra byveje og motorveje og andel af befolkningen, der oplever støjen som stærkt generende /4/.

Grunden til at mennesker oplever støj forskelligt er, at flere faktorer er i spil. Det er illustreret på figuren herunder. De oplevede gener afhænger af det støjniveau, som en lydmåler kan registrere, men i meget høj grad også af konteksten og personen. Konteksten er bl.a. knyttet til forventninger (er det et område, hvor man må forvente, at der er støj, tidspunktet på døgnet, viden om støjens årsag etc.). Endelig spiller personens støjfølsomhed, humør mv. også en stor rolle.



2.5 Støjens konsekvenser

En bolig, der udsættes for støj over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier, betragtes som støjbelastet. Hvis støjen ved boligen er 10 dB over den vejledende grænseværdi, betragtes boligen som stærkt støjbelastet.

Den seneste samlede opgørelse over antallet af støjbelastede boliger i Danmark viste, at 724.000 eksisterende boliger udsættes for vejstøj over den vejledende grænseværdi på L_{den} 58 dB. Heraf er 141.000 boliger stærkt støjbelastede. 84 % af de støjbelastede boliger ligger ved kommunale veje, resten ligger ved statens veje, herunder motorvejene. Der er til sammenligning ca. 6.000 støjbelastede boliger langs jernbanerne /5/. Opgørelsen er fra 2012, men det vurderes ikke, at tallene har ændret sig væsentligt i mellemtiden.

Det er således en kendt problemstilling, at et stort antal boliger og mennesker i Danmark udsættes for trafikstøj med niveauer, der er væsentligt højere end de vejledende grænseværdier. En lang række undersøgelser har dokumenteret, at udsættelse for trafikstøj ved boligen øger risikoen for en række negative helbredseffekter /5/. Det antages, at årsagen dels er vedvarende

øget stress på grund af støjen og dels forstyrret nattesøvn. Begge faktorer kan medføre øget risiko for bl.a. hjertekarsygdomme og diabetes, og der er påvist en direkte sammenhæng mellem udsættelse for trafikstøj og øget hyppighed af disse sygdomme. Miljøstyrelsen vurderer, at 200 – 500 mennesker i Danmark dør for tidligt alene på grund af vejstøjens negative helbredseffekter /6/.

Som nævnt har Miljøstyrelsen fastsat de vejledende grænseværdier ud fra støjens geneeffekter og for vejstøj fundet, at L_{den} 58 dB er hensigtsmæssig. I 2018 udsendte WHO en rapport, der for vejstøj anbefaler, at støjniveauet ved boliger ikke overstiger L_{den} 53 dB /7/. Den anbefalede værdi er baseret på en analyse af vejstøjens geneeffekter, hvor WHO har fundet, at 10 % af befolkningen oplever støjen som stærkt generende. Der indgår imidlertid en række undersøgelser fra Asien og Alperne, som kritikere ikke mener er repræsentative for bl.a. danske forhold. Hvis disse undersøgelser tages ud, viser WHOs analyse et niveau svarede til den danske vejledende grænseværdi på L_{den} 58 dB(A) /8/.

WHO anvender endvidere et kriterium baseret på undersøgelser af støjens negative helbredseffekter, hvor det anbefales, at støjen ikke bør overstige et niveau, der medfører en 5 % øget risiko for en sygdom. WHO har fundet, at der er en meget sikker sammenhæng mellem vejstøj og øget risiko for hjertekarsygdomme. Risikoen for denne sygdom (blodprop i hjertet) øges med 5 % ved et vejstøjniveau på L_{den} 59 dB. Baseret på WHOs kriterium for negative helbredseffekter er den anbefalede værdi derfor L_{den} 59 dB. WHO har fundet, at det laveste støjniveau, hvor det kan ses forekomst af hjertekarsygdomme, er L_{den} 53 dB. Det kan således ikke afvises, at vejstøj kan have negative helbredseffekter med niveauer under den vejledende danske grænseværdi, men risikoen er meget lille.

WHO anfører i øvrigt, at de anbefalede værdier for støjniveauer kan anvendes, når medlemsstaterne fastsætter grænseværdier, hvor der også tages hensyn til lokale økonomiske, tekniske og miljømæssige forhold.

Samlet kan det konkluderes, at de danske vejledende grænseværdier er udtryk for en afvejning, hvor et vist geneniveau accepteres. Der er dokumentation for, at vejstøj kan have negative helbredseffekter ved niveauer under den vejledende grænseværdi, men risikoen er meget lille og under det niveau L_{den} 59 dB, som WHO anser for problematisk.

Selvom de danske myndigheder ikke har planer om at ændre de nuværende vejledende grænseværdier, så har WHOs udmeldinger understreget, at der er behov for at gøre noget for at begrænse trafikstøj. Uanset grænseværdierne bør det være de mest støjudsatte boliger, der prioriteres. Den prioritering ændres ikke med lavere grænseværdier.

2.6 Faktorer, der påvirker støjniveauet langs en vej

Den støj, man kan opleve langs en vej, afhænger af en række faktorer. De vigtigste er kort omtalt i det følgende.

2.6.1 Afstanden til vejen

Støjen fra en vej bliver mindre, når man bevæger sig væk fra vejen. Hvis støjen fra en vej udbredes over hårdt terræn som asfalt, beton eller en vandoverflade falder støjen med mindst 3 dB, hver gang, afstanden fordobles. Hvis støjen derimod udbredes over et blødt terræn som græsarealer, marker, skove, parker, haver og andre grønne arealer, vil støjreduktionen være større end 3 dB, når afstanden fordobles. Hvis man bevæger sig væk fra en vej, falder støjen derfor hurtigt i starten, men efterhånden skal man gå langt for at nå til den næste fordobling af afstanden. I et boligområde tæt på vejen kan der derfor være stor forskel på støjen i første

husrække og i anden husrække. Ligger boligerne længere væk, er støjen mere ensartet. En ændring i trafikstøjen på 3 dB svarer til en halvering eller fordobling af trafikken.
Tæt på vejen er støjen ofte mere varierende, og man hører tydeligere de enkelte køretøjer. På større afstand er der en tendens til, at støjen fra de enkelte køretøjer flyder sammen og bliver til en mere jævn støj.

2.6.2 Vejret

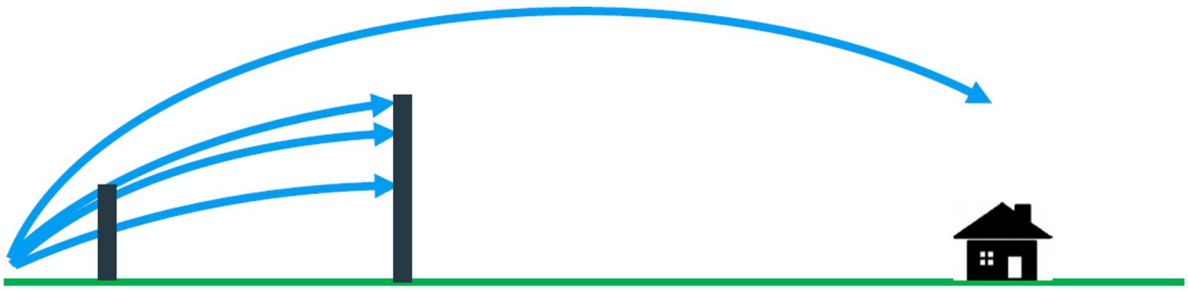
Vejrforholdene har betydning for, hvordan støjen fra en vej spredes i omgivelserne. Tæt på vejen betyder vejret ikke ret meget, men på større afstand kan det have meget stor betydning. Er afstanden blot 100 eller 200 meter, kan man opleve, at man nogle dage næsten ikke bemærker støjen, mens det på andre dage kan lyde som om, vejen er meget tæt på. Vindretningen er en af de egenskaber ved vejret, der har størst betydning for disse variationer. Den kan også betyde, at støjen den ene dag synes at komme fra én retning og en anden dag fra en anden retning. I Danmark blæser det mest fra vest, og det betyder, at støjen ved en vej, der forløber nord-syd, ofte vil være højere øst for vejen end vest for vejen. Forskellen kan i gennemsnit over et år være i størrelsesordenen 2 dB på nogle hundrede meters afstand fra vejen. Tæt på vejen er der ingen forskel i støjen på østsiden og på vestsiden. Ved beregning af støj indgår de gennemsnitlige meteorologiske forhold over et helt år. Der anvendes et dansk standard meteorologisk år.

2.6.3 Afskærmning af støjen

Bygninger, støjskærme, jordvolde, bakker i landskabet og tæt skov kan skærme for støjen. Tæt etagebebyggelse kan dæmpe støjen 20 dB eller mere i bebyggelsens gårdrum, mens støjen kun dæmpes lidt, når den udbredes gennem spredt bebyggelse. Som regel vil støjen gå lige gennem beplantning, men en tæt skov, f.eks. med nåletræer, kan virke støjdæmpende.

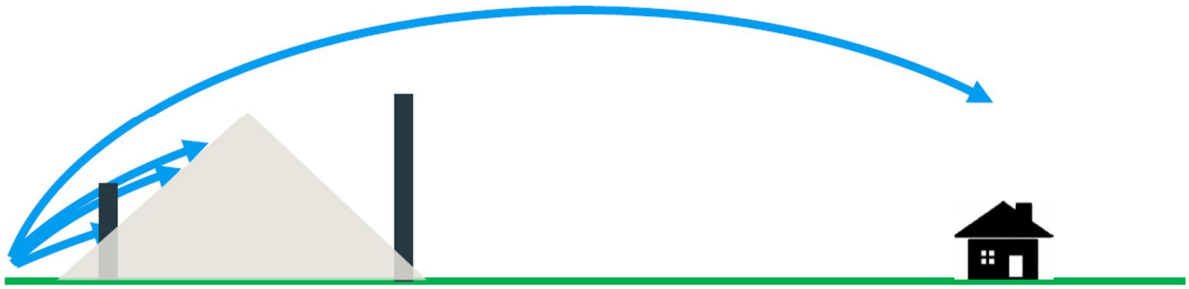
Hvis en vej ligger i en afgravning, vil skrænterne virke som effektive støjskærme eller jordvolde, fordi noget af støjen ikke kommer op over toppen af skrænten. Tilsvarende kan støjen fra en vej være højere, hvis den ligger på en dæmning hævet over det omgivende terræn. Disse forhold, hvor et vejanlæg kan ligge lavt eller højt i terrænet, kan opleves flere steder langs Den Fynske Motorvej og Svendborgmotorvejen. Det kan betyde, at den hørbare støj ikke nødvendigvis er kraftigst fra den del af motorvejen, der ligger nærmest boligen, men i stedet fra dele, der ligger til en af siderne.

Bakker i landskabet skal være høje for at dæmpe støjen nævneværdigt, fordi lydbølgerne spredes i krumme baner. Lydbølgerne har derfor en tendens til at gå hen over en bakke, der ligger langt fra vejen. Af samme årsag skal støjskærme stå tæt på vejen eller tæt på det område, hvor støjen skal dæmpes for at have størst effekt. Når støjen afskærmes, bliver den svagere, men den kommer også til at lyde lidt anderledes. Bl.a. kan de enkelte lastbiler være tydeligere i støjbilledet, selvom den samlede støj er lavere.



Figur 2-4. Illustration af lydens udbredelse, der normalt sker i krumme lydbaner. Den lave skærm tæt ved vejen til venstre får fat i nogle lydbaner. En skærm placeret længere væk fra vejen skal være højere, for at få fat i de samme lydbaner.

Det er de krumme lydbaner, der er årsagen til, at støjvolde skal være højere end støjskærme for at få samme støjdæmpende virkning. Mens støjskærmene kan placeres tæt på vejen, betyder voldens bredde, at det højeste punkt er længere væk fra vejen. Derfor skal volden være højere for at få fat i de samme lydbaner som støjskærmen.
De krumme lydbaner betyder også, at en forhøjelse af de eksisterende støjvolde har ret lille virkning.



Figur 2-5. Illustration af hvorfor en støjvold skal være højere end en støjskærm placeret tæt på kørebanekanten.

De krumme lydbaner har også betydning for virkningen af støjskærme langs motorveje. Selvom en skærm står tæt på det nærmeste kørespor, er der stadig stor afstand til de fjerneste kørespor, ikke mindst på en 6-spors motorvej. Støjskærme langs motorveje skal derfor ofte have betydeligt større højde end skærme langs 2-sporede landeveje eller byveje.

2.6.4 Vejbelægninger

Vejbelægningen har betydning for, hvor meget støj, der udsendes fra vejen. Støjreducerende belægninger kan reducere støjen med 1- 2 dB i forhold til en traditionel asfaltbelægning. Det fjerner ikke støjen, men kan alligevel opleves som en mindsket gene, fordi det især er den høje susende lyd fra dækkenes kontakt med vejbanen, der dæmpes. Når en slidt vejbelægning er blevet udskiftet med en ny, vil man altid opleve, at støjen er dæmpet tydeligt. Støjen vil herefter stige i takt med, at vejbelægningen bliver slidt. Dette forløb har støjreducerende vejbelægninger også, men støjen er i hele belægningens levetid er lidt lavere end støjen fra en traditionel belægning.

2.6.5 Trafikken og køretøjerne

Der er en klar sammenhæng mellem bilernes hastighed og støjniveauet; jo højere hastighed, desto mere støj. Hvis hastigheden sænkes 10 km/t vil detreducere støjen 1 – 1,5 dB. Det er ikke nogen stor reduktion, men den kommer alle til gode, som bor eller færdes ved vejen. Hvis hastigheden sænkes på en motorvej, er effekten typisk lidt mindre end på andre veje, fordi lastbilernes hastighed vil være uændret. Det skyldes, at de normalt har en lavere hastighedsgrænse end den skiltede hastighed.

Lastbiler og busser kaldes under ét for tung trafik. De tunge køretøjer støjer hver for sig mere end personbiler (i størrelsesordenen 8 – 10 gange så meget), og de udgør normalt 5 – 15 % af trafikken. De tunge køretøjer er derfor væsentlige støjkilder og er, i forhold til personbilerne, ansvarlige for ca. halvdelen af støjen fra de fleste større veje. De tunge køretøjer skiller sig tydeligt ud fra den øvrige støj og opleves ofte som særligt generende.

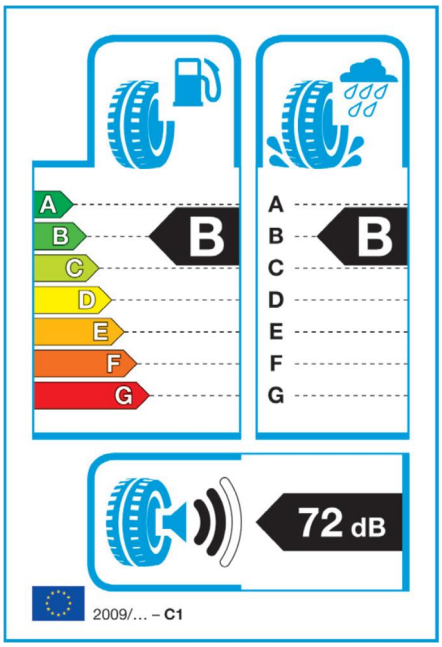
Ændringer i antallet af køretøjer har også betydning, men ikke så meget som man skulle tro. Fx betyder 10 % mere trafik en forøgelse af støjen med blot 0,5 dB og en fordobling af trafikken vil medføre 3 dB mere støj.

Danske myndigheder kan ikke stille generelle krav til støj fra køretøjerne. På EU-niveau er der fastsat krav om maksimalt tilladelig støj fra nye bilmodeller. Kravene, der blev revideret i 2014 efter at have været uændrede i 20 år, omfatter den samlede støj fra selve bilen, også fra dækkene. De nye skærpede krav gælder fuldt ud fra 2026 og det vurderes, at det tager cirka 15 år før den europæiske bilpark er udskiftet. I forhold til de biler, der kører på vejene i dag, kan EU-kravene medføre, at støjen fra køretøjerne reduceres med 2-4 dB i 2030. Dæmpningen er størst for personbiler og mindst for lastbiler. Det er vanskeligt på nuværende tidspunkt at vurdere, hvilken effekt disse krav vil få på den samlede trafikstøj, og hvornår en eventuel effekt vil slå igennem.

Elektriske biler omtales nogle gange som støjsvage, men elektriske personbiler er kun mindre støjende ved hastigheder under 35 km/t og elektriske lastbiler ved hastigheder under 50 – 60 km/t. Ved højere hastigheder er dæk/vejbanestøjen den dominerende støjkilde og støjen fra køretøjet påvirkes derfor ikke af motortypen. El-biler vil derfor ikke i sig selv få betydning for støjen langs motorveje.

EU har indført et krav om, at alle dæk skal forsynes med et mærke, der blandt andet fortæller, hvor meget støj dækket udsender i omgivelserne. Der er fastsat nye krav til, hvor meget støj forskellige dæktyper må udsende til omgivelserne. Kravene er fuldt gældende fra november 2016 og er 3-4 dB skrappere end de krav, der var fastsat tidligere. Med mærkningen har forbrugeren samtidig mulighed for at vælge mindre støjende dæk.

Mærkningen af dæk omfatter ikke kun støj, men også vejgreb i vådt føre og dækkets betydning for køretøjets energiforbrug. På hjemmesiden www.daeklabel.dk kan man indtaste registreringsnummeret på sin bil og se, hvilke dæk der er på markedet og deres egenskaber. Forskellen i støjudsendelsen fra de støjmæssigt bedste og ringeste dæk er op til 6 dB. Det er så meget, at det tydeligt kan høres, når en bil passerer, og det er på niveau med den støjdæmpende virkning af en støjskærm. Man skal dog være opmærksom på, at de dæk, der findes på markedet, er en blanding af støjende og mindre støjende typer. Fordelen ved selvstændige krav til dækkene er, at dæk udskiftes meget oftere end køretøjerne. Effekten af mindre støjende dæk vil derfor slå igennem meget hurtigere end krav til det samlede køretøj.



Figur 2-6. Dette mærke findes i dag på alle nye dæk. Det nederste felt indeholder et tal for, hvor meget dækket støjer, og en indikation af hvordan det opfylder EU-kravene:

3 sorte bølger: Mere støjende dæk. Dækket er lovligt i dag, men opfylder ikke fremtidens krav.
2 sorte bølger: Gennemsnitligt dæk, der opfylder fremtiden krav, evt. lidt bedre end fremtidens krav.
1 sort bølge: Mindre støjende dæk, der støjer mindst 3 dB mindre end fremtidens krav.

2.7 Beregning af trafikstøj

Når man skal undersøge støjen fra en vej, sker det ved beregning af støjen. Det kan være fristende at overveje måling med en støjmåler, men beregning vil både være mere præcis og mere praktisk. Der er en række årsager til, at målinger ikke er brugbare i praksis:

- Resultatet af en måling fortæller kun noget om støjen på den periode, der blev målt, og kun i det udvalgte punkt, hvor støjmåleren stod. Selvom man udfører mange målinger, vil det alligevel være urealistisk at få et troværdigt billede af støjforholdene i alle dele af selv et mindre et boligområde.

- Vejstøj beskrives med gennemsnitsværdien L_{den}, som er koblet til vores viden om støjens konsekvenser. En måling af L_{den} kræver derfor måling over meget lang tid (uger til måneder) for at få et korrekt gennemsnit af trafikken og vejrforholdene.

- En støjmåling kan ikke fortælle noget om konsekvenserne ved trafikændringer, hvis vejen ombygges, der etableres støjskærm eller der gennemføres andre ændringer.

- Støjmålinger har en usikkerhed, der under gode forhold er på ca. 2 dB. Det betyder, at selvom et måleresultat er 58 dB, så kan den sande værdi være et sted mellem 56 dB og 60 dB.

I Danmark anvendes beregningsmetoden Nord2000, der er udviklet i et nordisk samarbejde. Den anses for at være en af de mest præcise metoder, der findes. Den tager hensyn til terrænforhold, vejrforholdene i et middelår, samt afskærmning og refleksioner, der skyldes bygninger og andre elementer, fx støjskærme. Der indgår data om trafikken (antal køretøjer, sammensætning, reelle hastigheder, døgnfordeling mv.) og vejens egenskaber. Data om støj fra køretøjerne er opnået ved måling af støj fra mange tusinde køretøjer på forskellige vejbelægninger og med forskellige hastigheder.

Den største fordel ved at beregne støjen er, at det giver viden om støjforholdene i områder, der er så store, som man ønsker sig; fx en hel kommune eller alle områder langs alle statsvejene. Det er også beregninger, der gør det muligt at svare på ”hvad nu, hvis”–spørgsmål. Hvad sker der med støjen, hvis trafikken ændrer sig? Hvor høj skal en støjskærm være på dette sted for at dæmpe støjen 5 dB?

Uden en beregningsmodel ville man ikke kunne udføre analyser som i denne rapport. Der ville heller ikke findes et kort som Støjdanmarkskortet /9/, som hvert 5. år opdateres med kort over trafikstøjen langs alle statsvejene og i landets største byområder. Det er de nationale myndigheder, dvs. Miljøstyrelsen og Vejdirektoratet, som sammen med tilsvarende myndigheder i de andre nordiske lande holder øje med beregningsmodellen og sikrer, at den er opdateret med den nyeste viden.

En støjberegning er ikke bedre end de data, den fodres med. Modellen er heller ikke perfekt. Derfor har støjberegninger en usikkerhed ligesom støjmålingerne, og hvis man i et udvalgt punkt både måler og beregner støjen, vil man meget sandsynligt få lidt forskellige resultater. I henhold til de ovennævnte faktorer, vil beregningen dog give et mere præcist billede af støjen og have en større anvendelighed i forhold til at vurdere mulige støjreducerende tiltag.

2.8 Muligheder for at dæmpe støj fra motorveje

Det gælder for alle realistiske tiltag til begrænsning af støj fra veje, herunder motorveje, at de kan dæmpe støjen, men de kan ikke fjerne den. Støjen vil fortsat være hørbar, men reduceres den, betyder det også en reduktion af gener og en reduceret risiko for negative helbredseffekter.

2.8.1 Trafikken

I princippet kan støj fra veje dæmpes ved at begrænse trafikken. En reduktion af trafikmængden til det halve kan reducere støjen med 3 dB. Det vil imidlertid betyde, at trafikken flyttes til andre veje. Det er derfor en metode, der fortrinsvis kan anvendes på mindre veje, hvor flytning af en forholdsvis lille trafikmængde kan have stor virkning for de omkringliggende boliger, mens tilførsel af den lille trafikmængde til en større vej har ingen eller lille betydning for den samlede støj. Det er ikke en metode, der uden videre kan anvendes for motorveje.

2.8.2 Hastighedsreduktion

En reduktion af den faktiske hastighed kan for en motorvej medføre en dæmpning af støjen på ca. 1 dB, hver gang hastigheden reduceres med 10 km/t. En reduktion af hastigheden fra 110 km/t til 90 km/t kan derfor i princippet dæmpe støjen med ca. 1-3 dB. Hastighedsnedsættelsen forudsætter opsætning af støjstærekasser for at hastighedsgrænserne på henholdsvis 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler overholdes.

2.8.3 Belægning

I dag ligger der traditionel asfaltbelægning (SMA11) på motorvejene ved Odense. Vejdirektoratet har planer om at skifte belægningen fra motorvejskrydset og videre mod øst til afkørsel 48 (tilslutningsanlægget TSA 48 ved Tietgenbyen) til en Klimavenlig asfaltbelægning. Klimavenlig asfalt har en glattere overflade og det skaber mindre rullemodstand. Det reducerer bilernes brændstof og reducerer CO2.

I en af løsningerne foreslås anvendt drænasfalt som forventes at kunne reducere med ca. 3 dB i forhold til den klimavenlige asfalt.

Drænasfalt er en belægningstype, der har en åben struktur og en høj andel hulrum i belægningslaget. Der giver belægningen særlige støjreducerende egenskaber. I Danmark er der

gennemført forsøg med drænasfalt på enkelte strækninger, men belægningstypen er i praksis ikke anvendt som slidlag på danske motorveje.

2.8.4 Støjafskærmning

Gennem fælles drøftelser med Odense Kommune er der som udgangspunkt prioriteret at etablere støjvolde fremfor støjskærme. Bevæggrunden er en forventning om at kunne bruge en del af overskudsjord fra udvidelsen af motorvejen.

Støjvolde og støjskærme er placeret for at give størst mulige reduktion af støjen og dermed vil det være nødvendigt at gå på kompromis med nogle parametre; eksempelvis udsyn over landskabet fra boliger og at så store støjvolde og støjskærme nemt kommer til at virke meget bombastiske.

I undersøgelsen er der fokuseret på hvor det fysisk har været muligt at placere støjvolde. Der er derefter suppleret med 7 meter støjskærme, hvor der ikke har været plads til støjvolde. Det er valgt kun at se på 7 meter skærme for at undersøge hvad der overhovedet er muligt at opnå af mest støjreducerende virkning.

Støjvoldene er tænkt anlagt langs motorvejene med skråninger på a=2 (hældning: 2 meter vandret og 1 meter lodret) og så høje som det er muligt på det givne område, men under hensyntagen til de bagved liggende bygninger og veje.

2.8.5 Facadeisolering

Hvis trafikstøjen giver anledning til gener indendørs, kan støjen begrænses ved udskiftning af boligens ruder eller hele vinduer. Virkningen afhænger af kvaliteten af de eksisterende vinduer og valget af nye vinduer eller ruder, men kan være tydeligt mærkbar indendørs. Læs mere om støjisolerende vinduer på https://roligbolig.dk/vinduer/.

Hvis man i sin have ønsker at skabe en krog, hvor støjen er dæmpet, kan man bruge små lokale støjskærme, der tilpasses fx terrassen eller en siddeplads i haven. Der er netop gennemført et projekt, som viser, hvordan det kan gøres, og som beskriver den støjdæmpende virkning. Læs mere om denne mulighed og find en detaljeret rapport på https://roligbolig.dk/cases/rolig-have/.

3. ANALYSEN

Omdrejningspunktet for dette projekt er en analyse af hvilken virkning forskellige støjreducerende til vil give.

Kortlægningen har taget udgangspunkt i år 2032, hvor den Fynske Motorvej forventes udbygget til i alt 6 spor frem til Svendborgmotorvejen.

Der er valgt at undersøge følgende scenarier:

1) Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning (fuld udbygning) og udlægning af belægningen "Klimavenlig asfalt" på motorvejen
2) Som 1) suppleret med etablering af volde og 7 meter høje støjskærme
3) Som 2) suppleret med hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler (inkl. støjstærekasser)
4) Som 3) suppleret med udlægning af drænasfalt (særlig støjreducerende)

Støjkortlægningen omfatter statsveje (Fynske Motorvej, Svendborgmotorvejen, med tilhørende ramper og Volderslevvej) og de større kommunale veje (Middelfartvej, Holkebjergvej, Højmevej, Assensvej, Dalumvej, Stenløsevej, Svendborgvej, Hvilehøjvej, Ørbækvej og Niels Bohrs Alle).

Den trafikmodel som ligger til grund for denne støjkortlægning er beskrevet i "Forudsætnings notatet fra den 1-11-2021"
For at imødekomme trafikudviklingen til år 2032 er trafikken på Fynske motorvej og Svendborgmotorvejen fremskrevet med 3% pr. år. Trafikken på de øvrige større veje er fremskrevet med 2,5% pr. år og trafikken på resten af de kommunale veje med 1,7% pr. år.

Strækningen gennem Odense kommune er delt op i 8 overordnede boligområder langs motorvejen. Områderne kan ses Figur 3-1.

Figur 3-1. Områdeafgrænsninger af boligområder langs motorvejene.

4. RESULTATER

Til støjkortlægningerne for hvert boligområde beregnes støjen som fladeberegninger, som illustrerer støjens udbredelse i landskabet. Samtidigt beregnes støjen også ved de enkelte boliger ved såkaldte facadeberegninger, hvor den mest støjbelastede facade udtrykker en boligs støjpåvirkning. Facadeberegningerne anvendes blandt andet til optællinger af støjbelastede boliger.

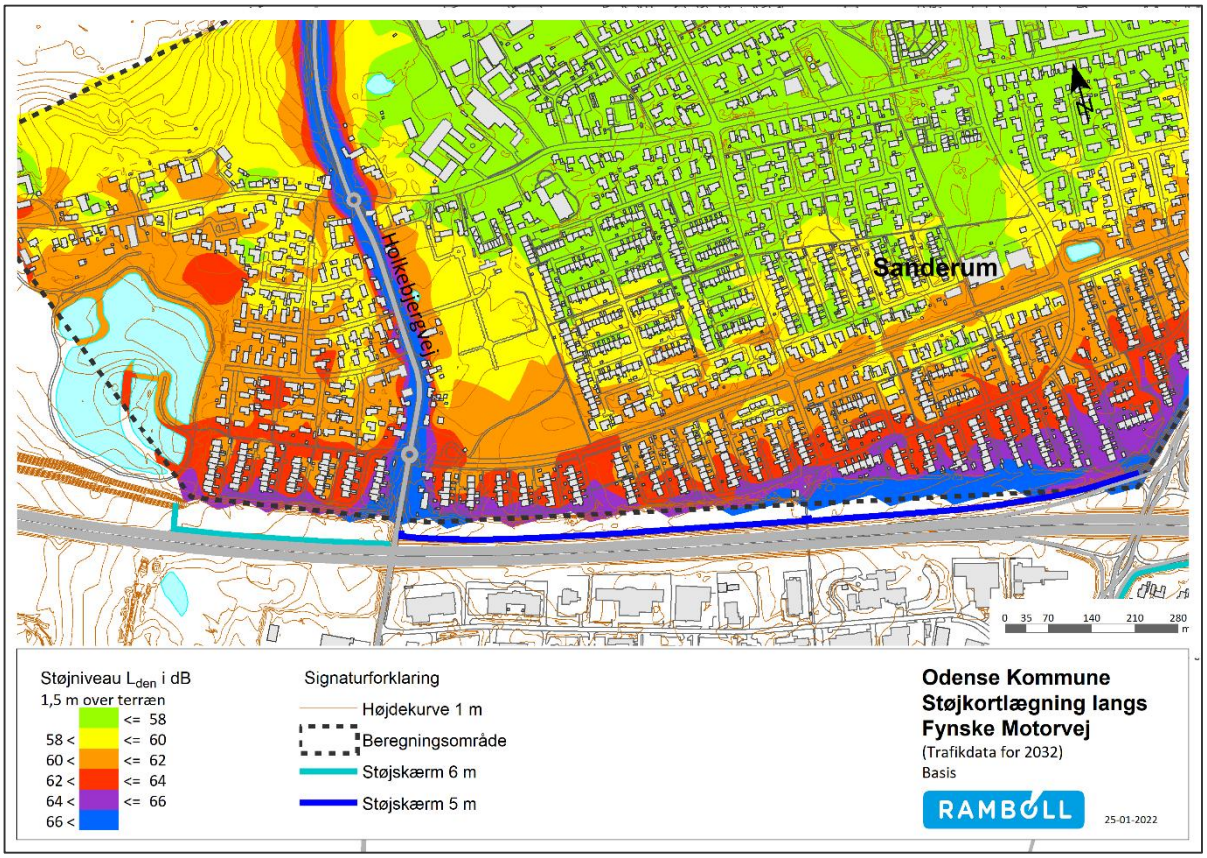
Støjkonturerne fra fladeberegningerne kan i princippet anvendes til at aflæse støjniveauet ved de enkelte boliger. Den tilgang er dog forbundet med en vis usikkerhed, og samtidigt kan støjniveauerne nær boligerne ikke karakteriseres som dét, der med tekniske termer hedder fritfeltsværdier. Miljøstyrelsens grænseværdier er angivet som fritfeltsværdier, hvor refleksionen fra en bygnings egen facade ikke indgår. I praksis kan man risikere at overestimere støjen ved en bolig med op til 3 dB, hvis man alene anvender støjkortene og derved introducerer en ikke ubetydelig usikkerhed.

For at danne det bedste overblik over de støjdæmpende tiltag, som etablering af støjvold/skærme, hastighedsændring og en ny belægning vil medføre, er der udarbejdet såkaldte forskelskort for alle tiltag. Forskelskortene illustrerer vha. en farveskala støjreduktionen i dB ved scenarierne med støjreducerende tiltag sammenholdt med scenarie 1)” Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med Klimavenlig asfalt”, som danner basis for de efterfølgende beregninger.

Antallet af støjbelastede boliger og støjbelastningstal (SBT) er opgjort for hvert område og for hvert beregningsscenarie og anført i en tabel.

Støjbelastningstallet er et udtryk for den samlede støjgene fra vejtrafik i undersøgelsesområdet. Støjbelastningstallet kombinerer antallet af støjbelastede boliger og graden af den støjgene som hver bolig bliver udsat for. Hver enkel bolig i nærheden af en vej vægtes med en faktor (genefaktor), der afhænger af støjniveauet sådan, at stærkt støjbelastede boliger tildeles en større vægt end mindre støjbelastede. Til sidst summeres genefaktorerne for de enkelte boliger. Ved at beregne støjbelastningstallet for basisscenariet og de forskellige støjdæmpende foranstaltninger, er det muligt umiddelbart at overskue de samlede støjmæssige konsekvenser ved gennemførelse af projektet.

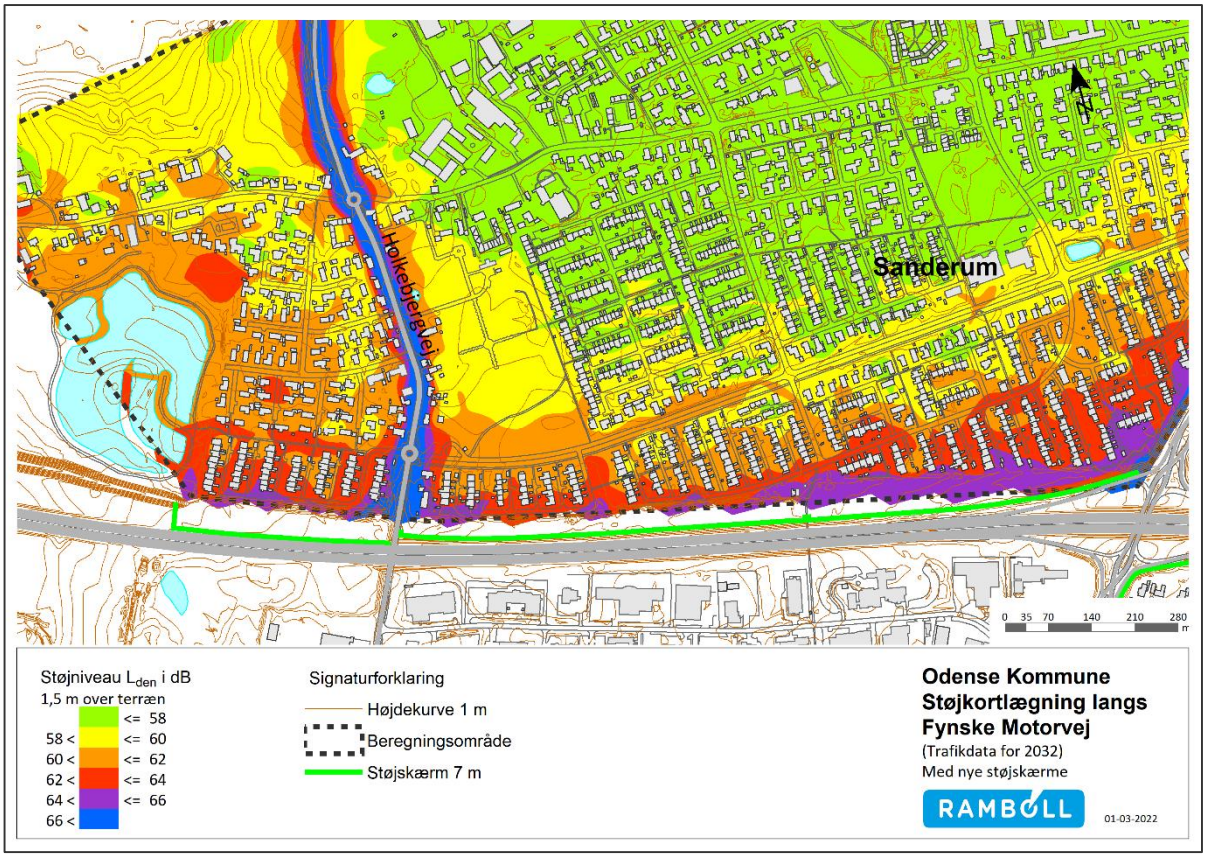
4.1 Område 1 - Sanderum Vest



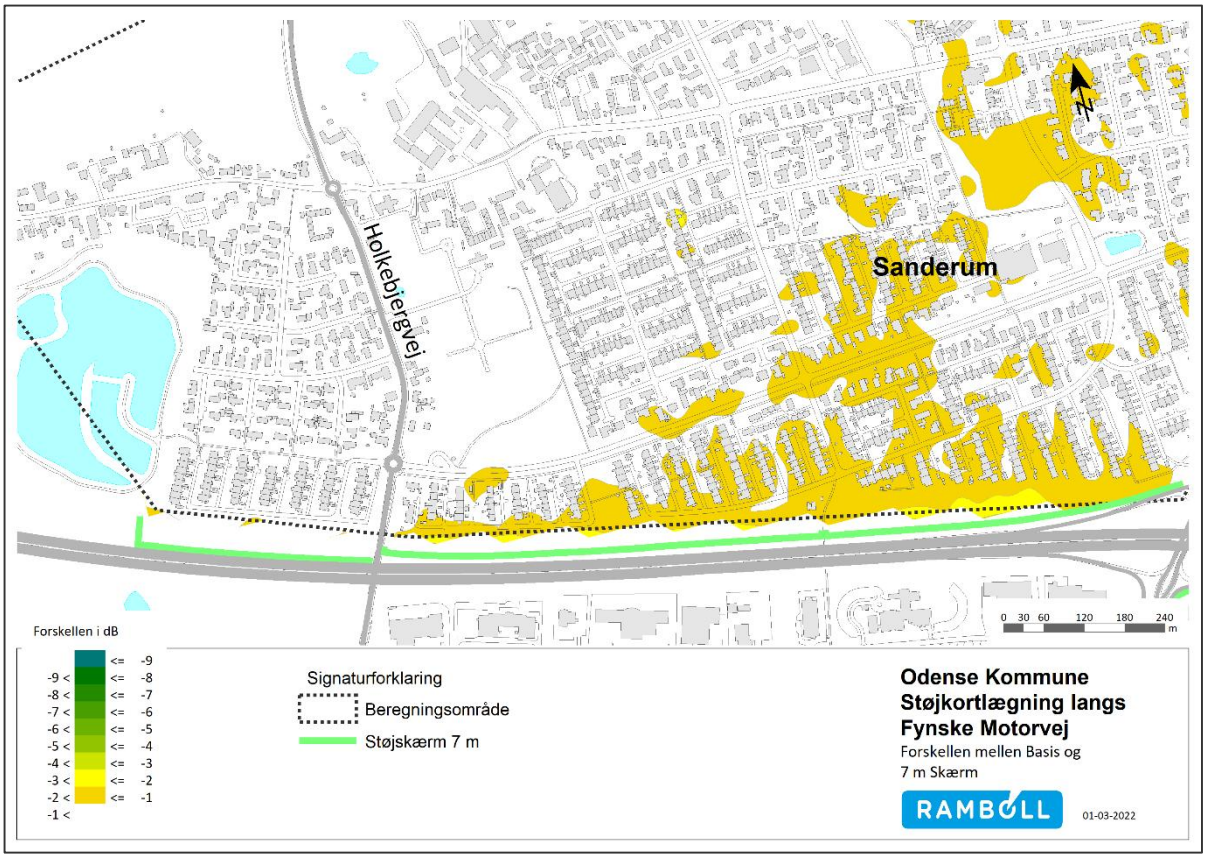
Figur 4-1. Område 1 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

Det er ikke muligt at implementere støjvolde på strækningen og derfor er de eksisterende støjskærme hævet til en højde på 7 meter.

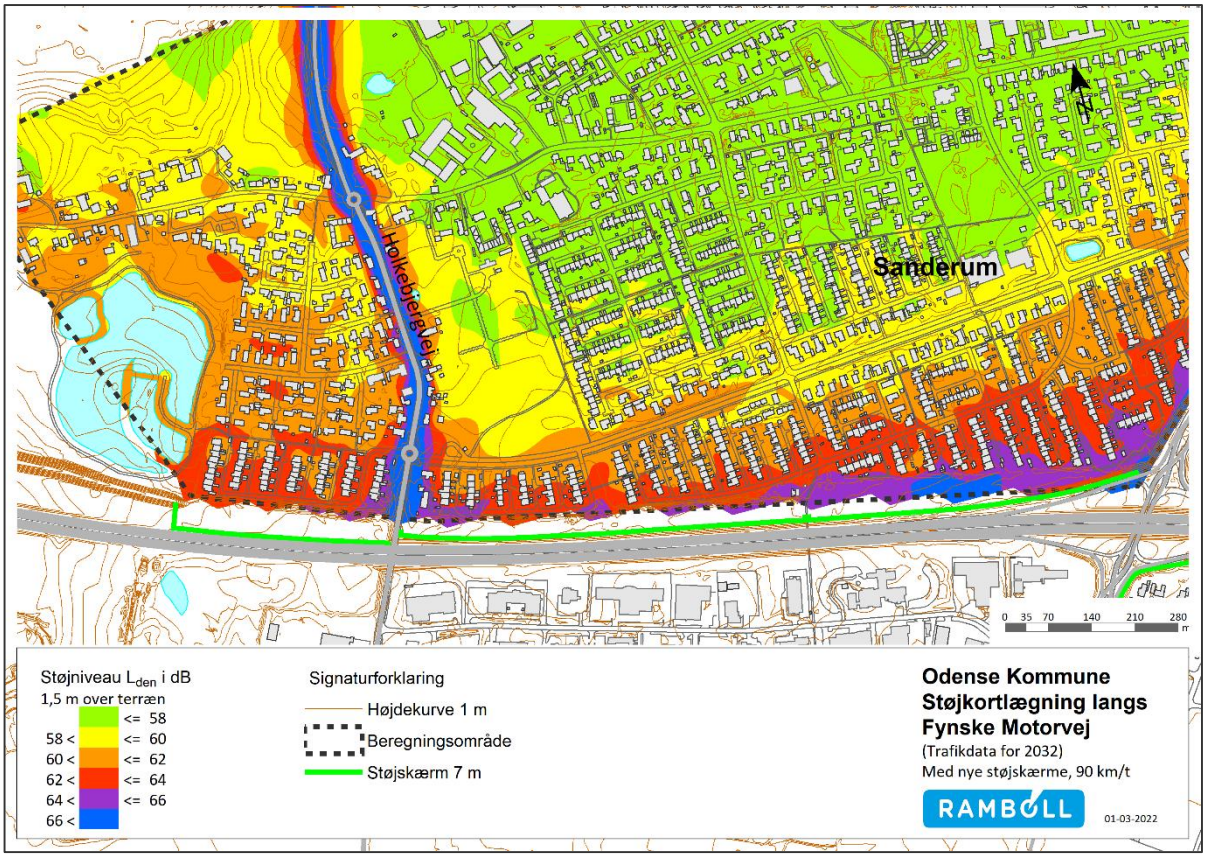
Den eksisterende vold mod vest er ikke ændret. Grunden til at eksisterende vold ikke er trukket tættere på motorvejen er at der ligger en gasledning parallelt med Fynske Motorvej som ikke må dækkes af en støjvold.



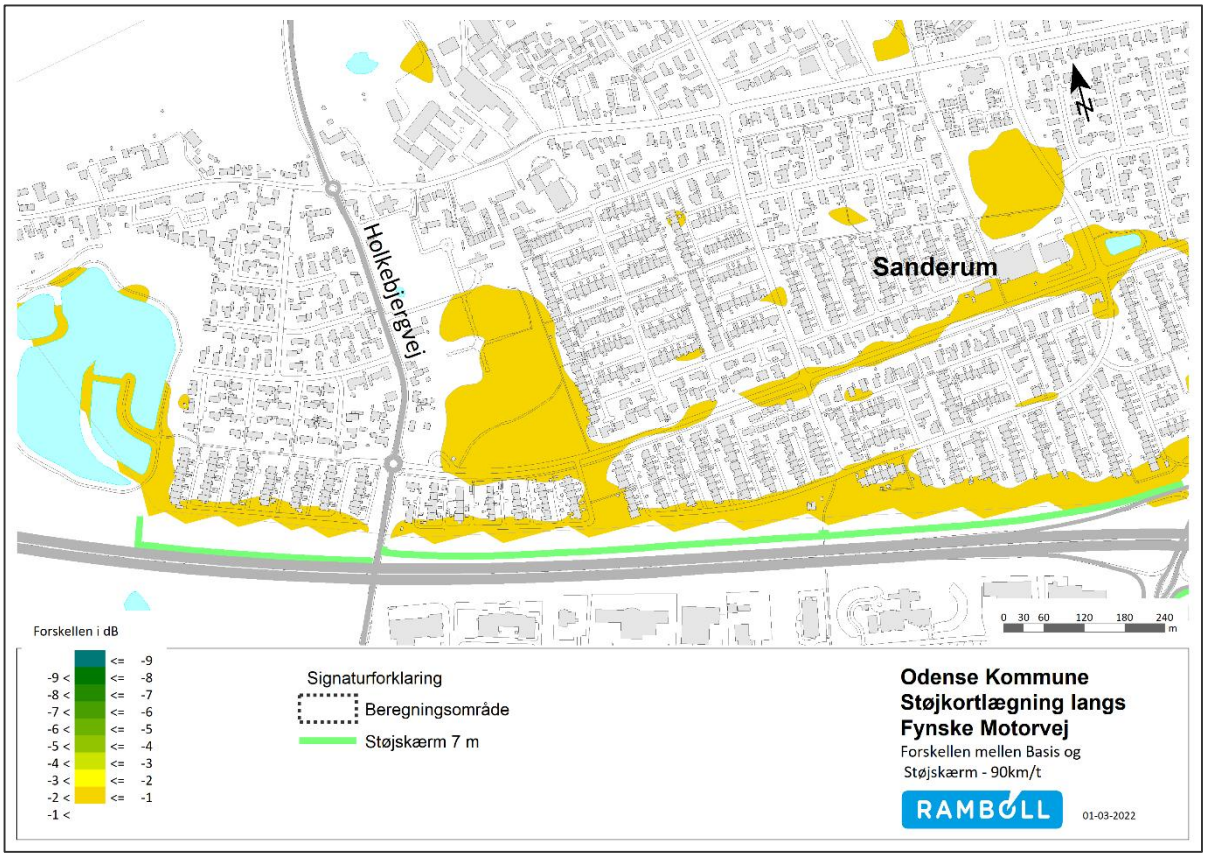
Figur 4-2. Område 1 - Etablering af 7 meter høje støjskærme.



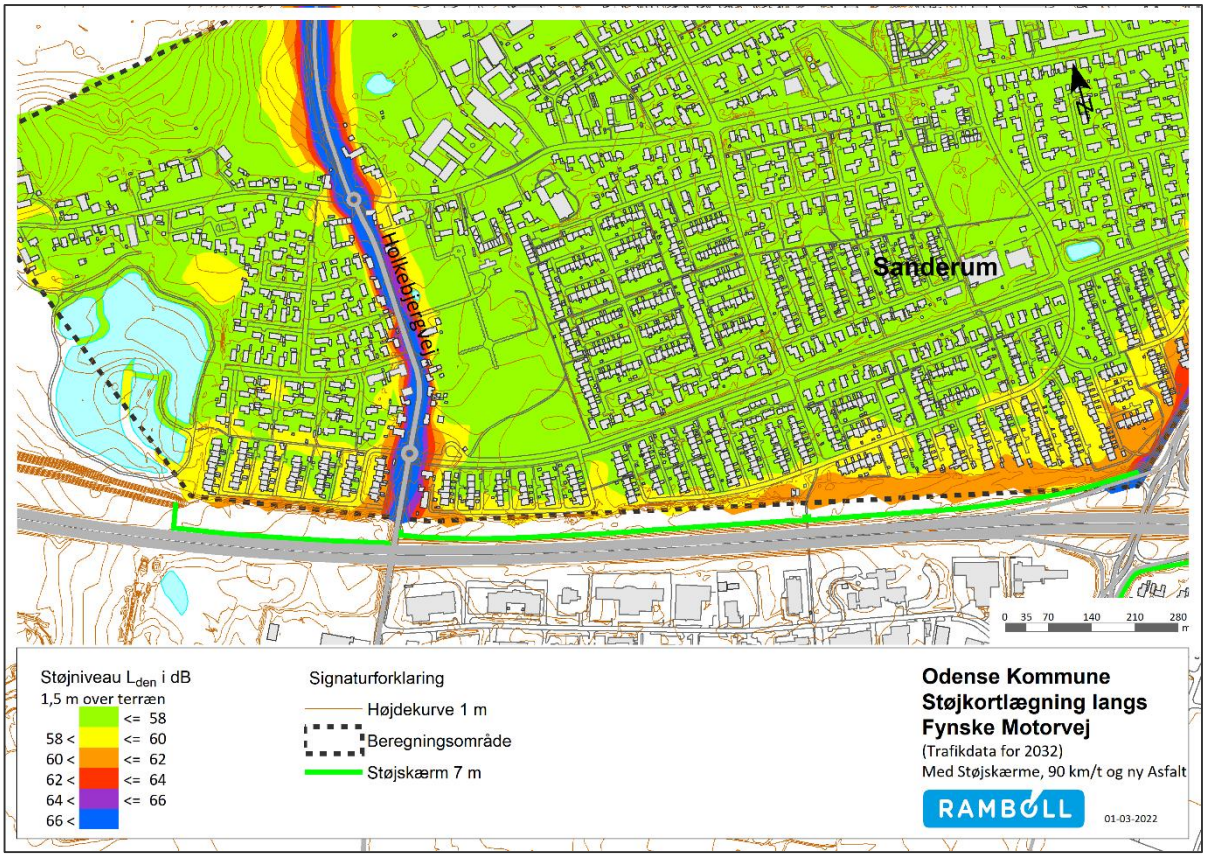
Figur 4-3. Område 1 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm.



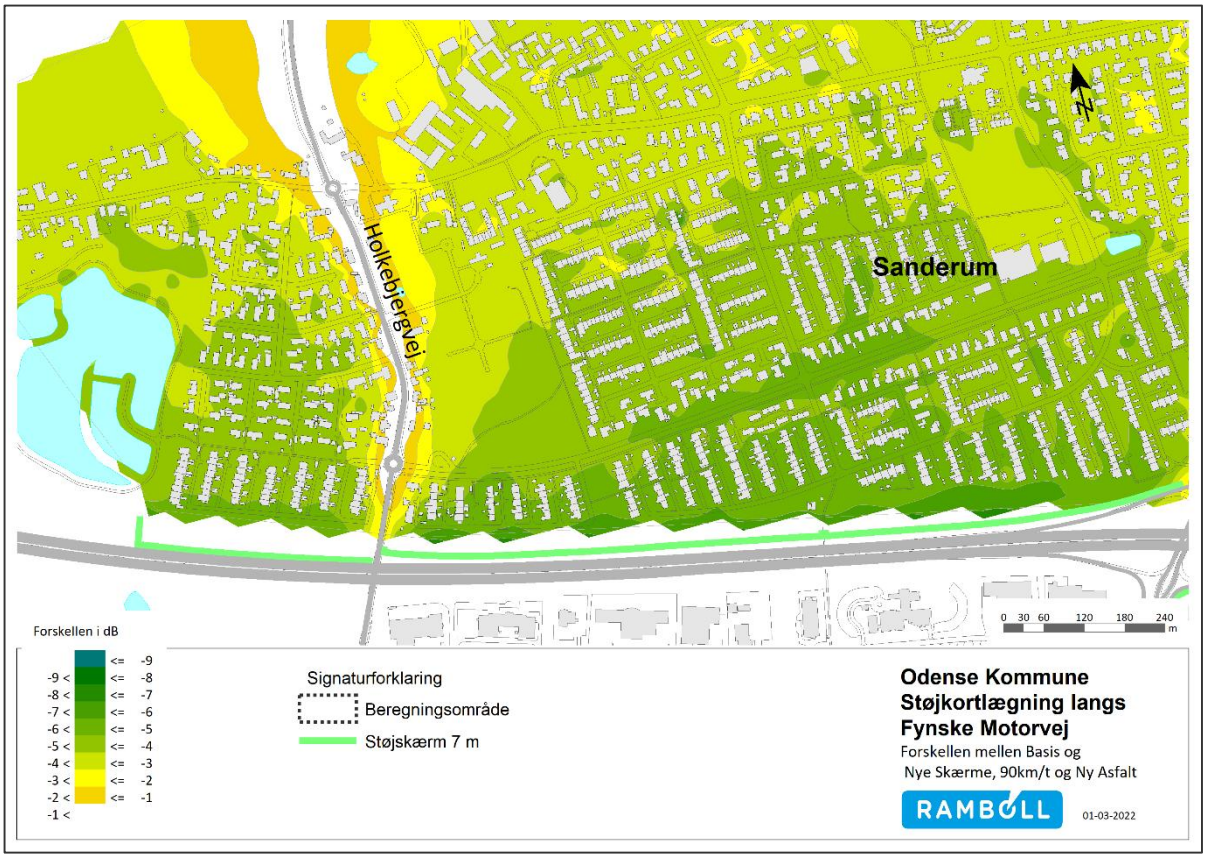
Figur 4-4. Område 1 - 7 meter høje støjskærme og hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-5. Område 1 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-6. Område 1 - 7 meter høje støjskærme, hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



Figur 4-7. Område 1 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.

Resultaterne på forskelskortet illustrerer tydeligt, at en ændring af de eksisterende støjskærme til 7 meter, ikke vil have en væsentlig støjreducerende virkning, og mange boliger vil stadig være at betragte som støjbelastede (L_{den} > 58 dB)

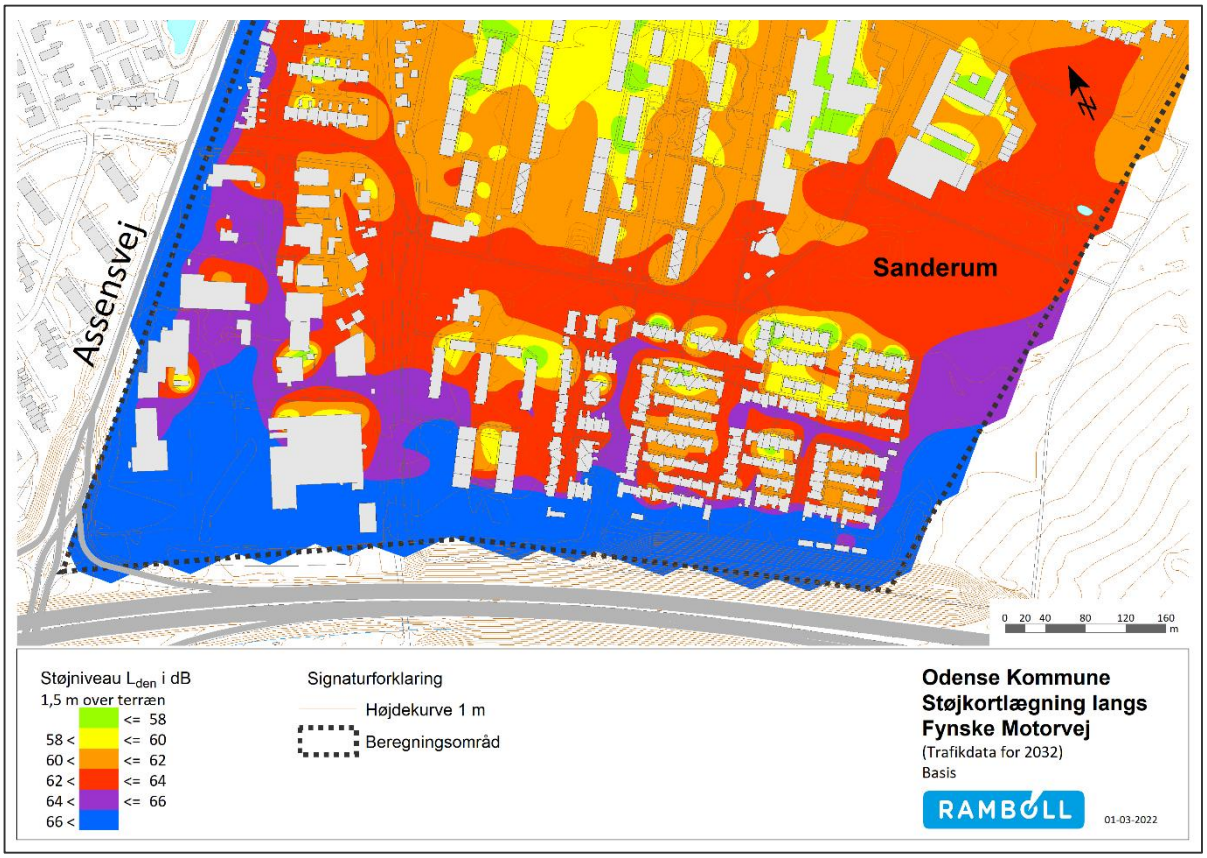
En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 4 dB for de boliger som ligger tættest på Fynske Motorvej og mindre reduktion på et større område, men stadig med mange boliger som er stærkt støjbelastet.

Hvis man samler alle tiltag, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, viser resultaterne at det for størstedelen af boligerne er muligt at kommer under de 58 dB. Dog ændrer det ikke forholdene for boliger langs Holkesbjergvej og Assensvej, da det nu er de veje som giver den primære støjbelastning.

Tabel 4-1. Oversigt med opgørelser af antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller, summen af støjbelastede boliger samt støjbelastningstallet for de enkelte scenarier.

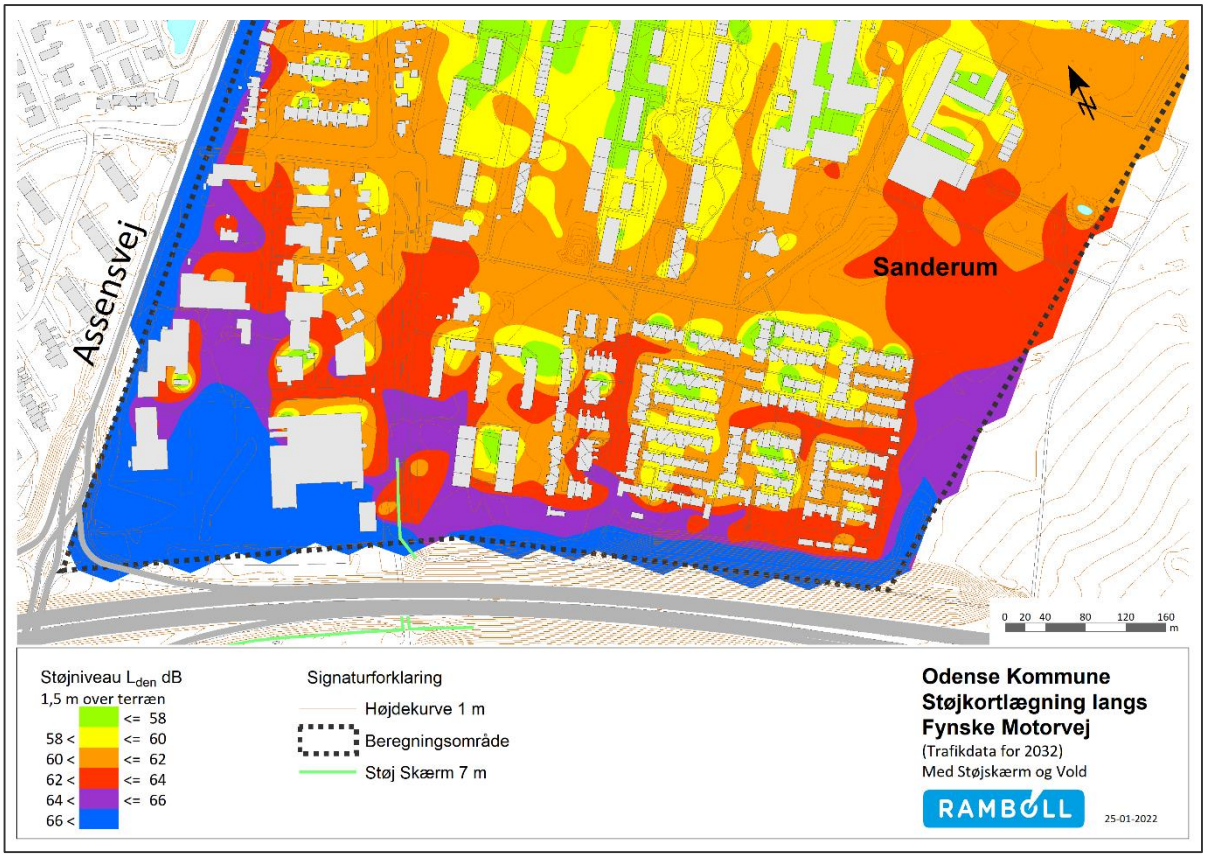
Område 1 Sanderum Vest	Antal boliger med støjniveau på facaden, L_{den}			Sum af støjbelastede boliger	SBT
	58-63 dB	63-68 dB	>68 dB		
Basis år 2032	702	153	11	866	154,7
7 m Støjskærm	669	99	11	779	142,2
+ Hastighedsreduktion	509	56	9	574	116,6
+ Drænasfalt	154	48	9	211	89,1

4.2 Område 2 – Sanderum Øst

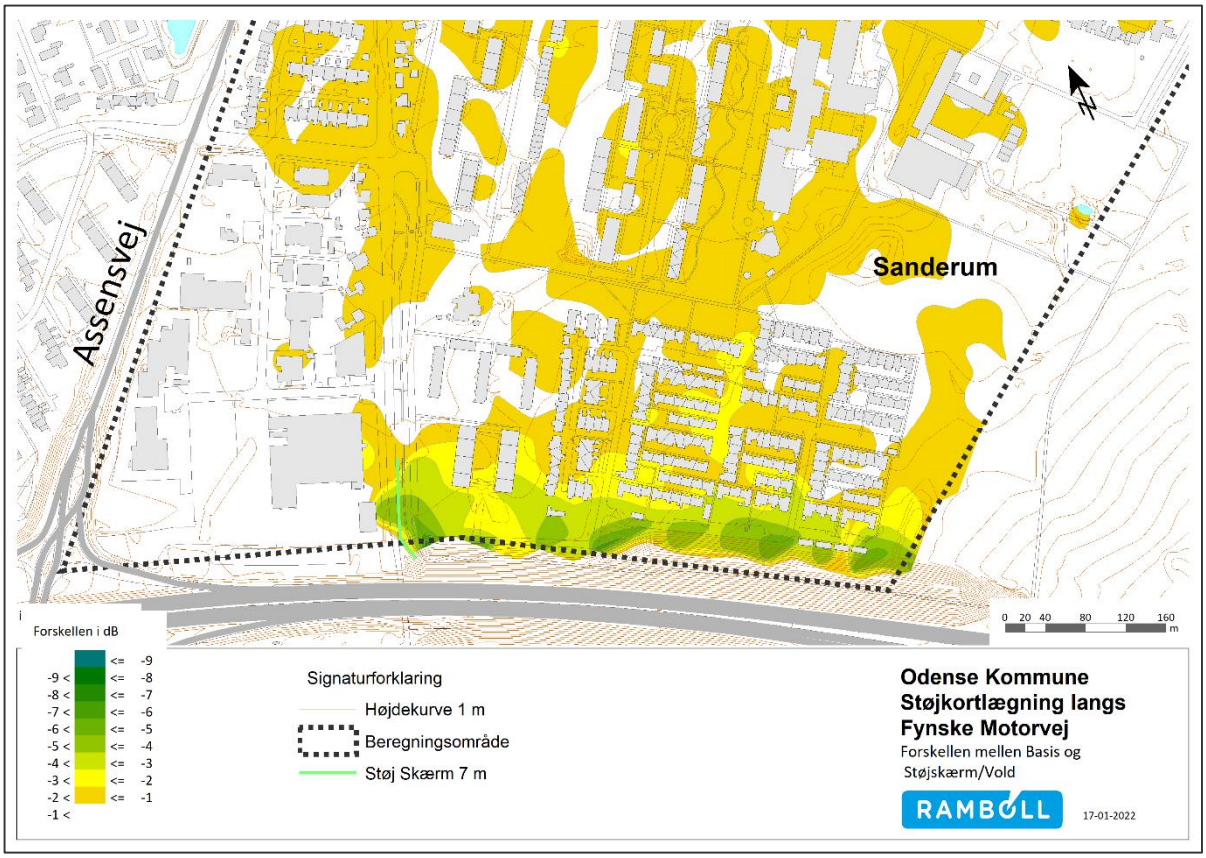


Figur 4-8. Område 2 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

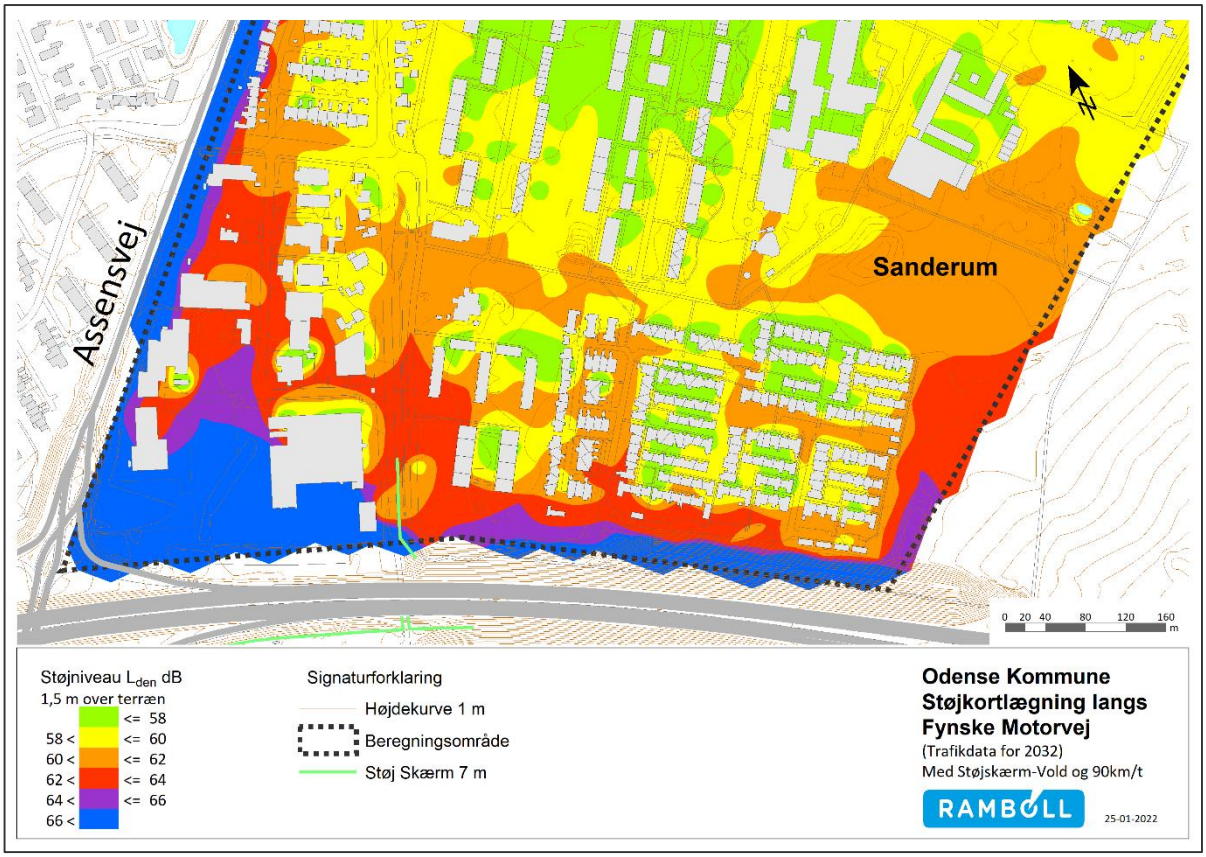
Området ved Sanderum øst er delt op med erhverv mod vest og boliger mod øst. Området afgrænses mod øst af ådalen som giver et fald i terrænet. Fynske Motorvej ligger i afgravning ud for området. Det er muligt at etablere støjvolde ud for boligerne, mod vest kommer volden til at flugte med Helliosvænget og kan få en højde på ca. 10,0 meter over kørebanekanten og ca. 5,8 meter over eksisterende terræn. Mod øst kan højden på volden øges til 19,0 meter over kørebanekanten og ca. 9,0 meter over eksisterende terræn. Skråningsfoden vil ligge hvor den eksisterende vold slutter i dag.
Mod vest er forslået en støjskærm for at lukke hullet mellem støjvolden og erhvervsbyggeriet.



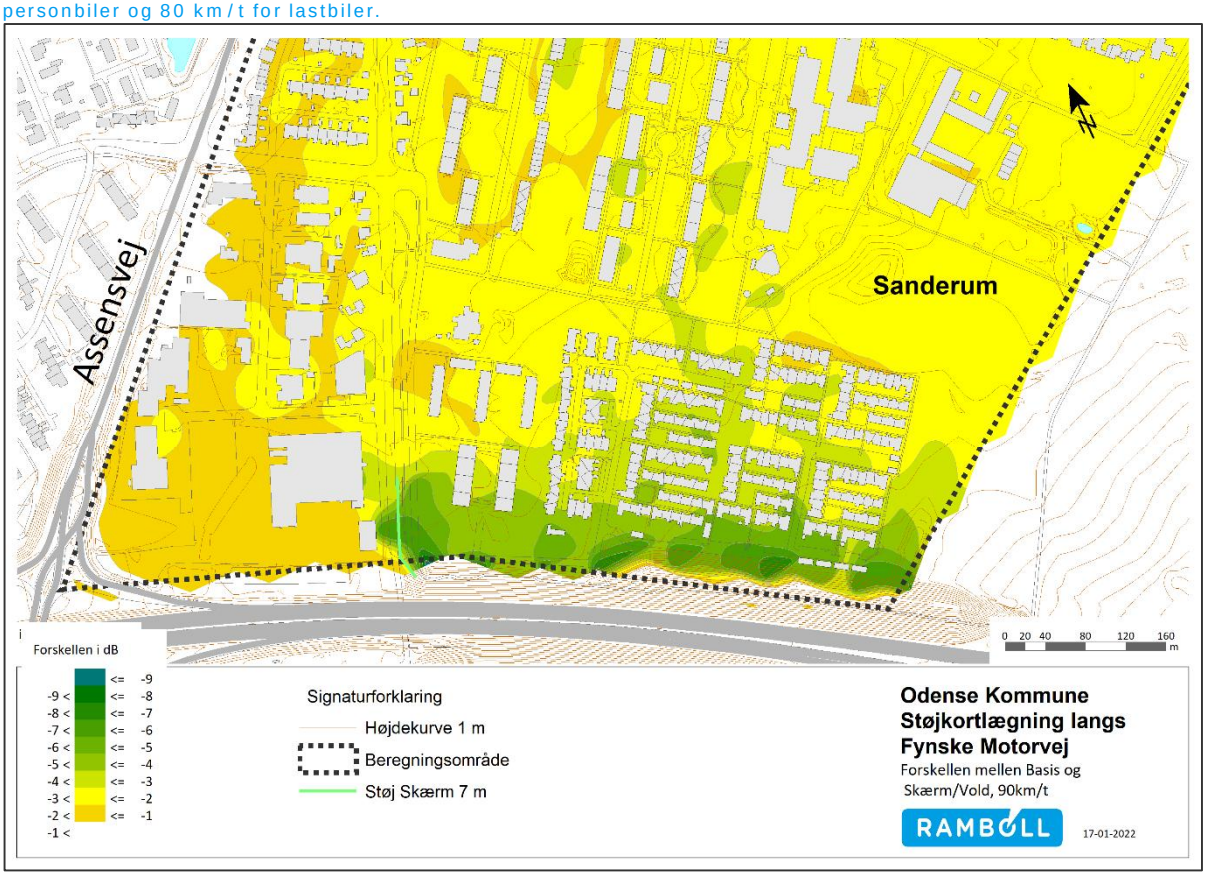
Figur 4-9. Område 2 - Etablering af støjvolde og 7 meter høje støjskærme.



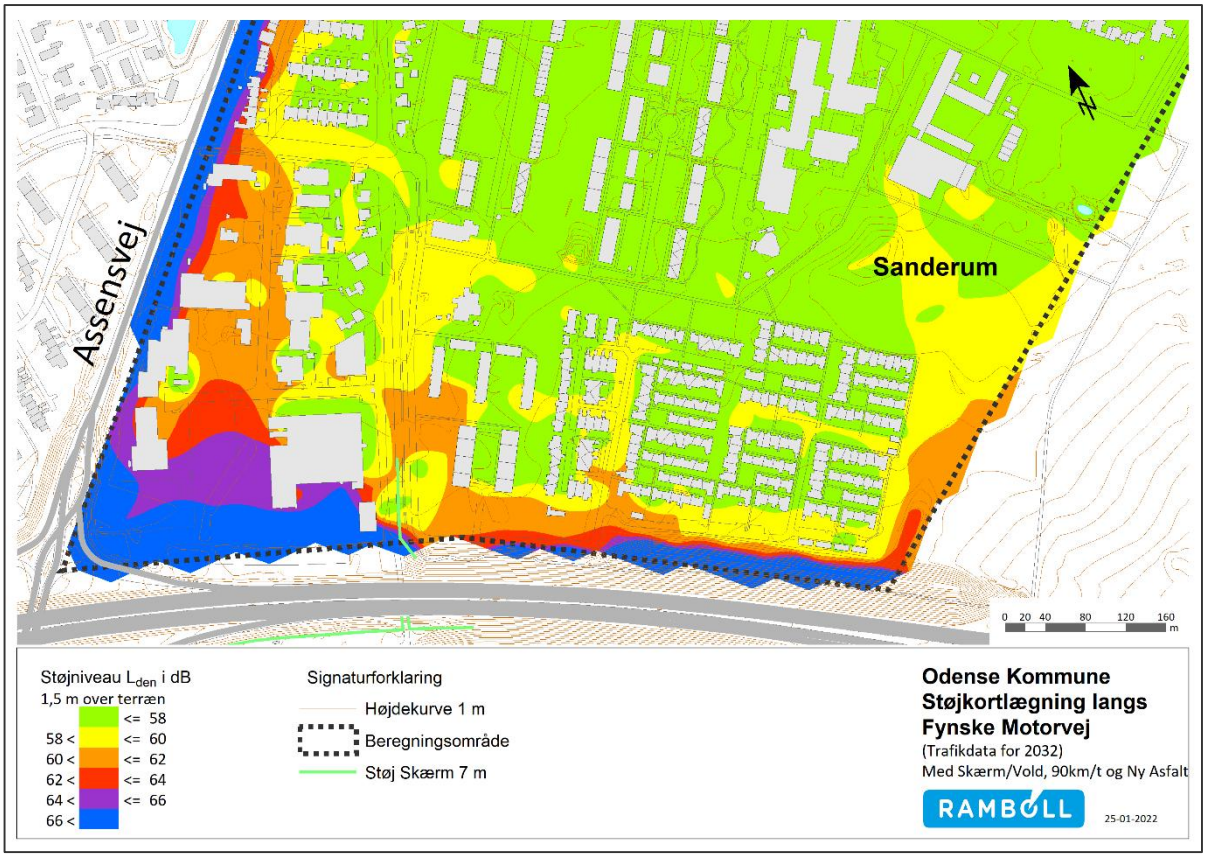
Figur 4-10. Område 2 - Forskel mellem basis og støjvolde + 7 meter skærm.



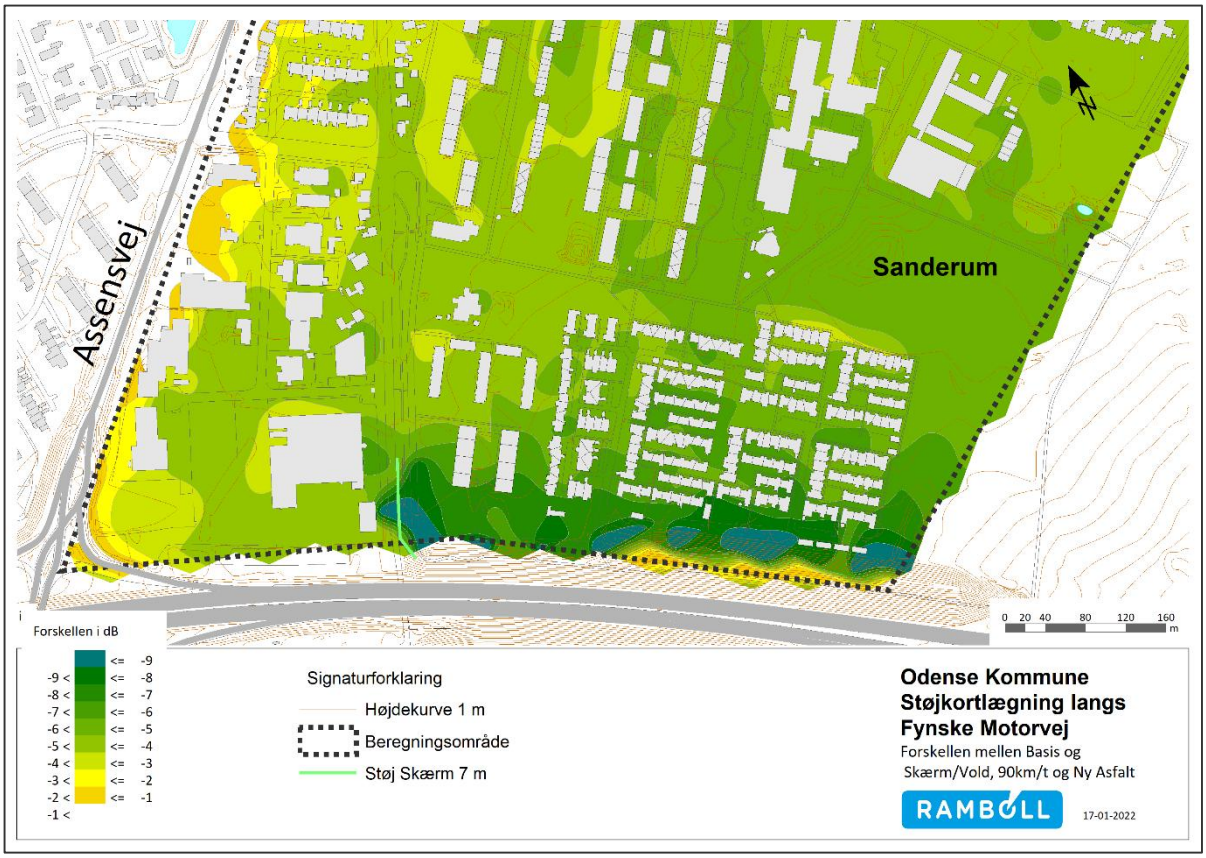
Figur 4-11. Område 2 – Støjvolde, 7 meter høje støjskærme samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-12. Område 2 - Forskel mellem basis og støjvolde, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-13. Område 2 – Støjvold, 7 meter høje støjskærme - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



Figur 4-14. Område 2 - Forskel mellem basis og Støjvold, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.

Resultaterne illustrerer at trods store støjvolde ud for boligerne er det ikke muligt at nedbringe støjen i området, og mange boliger vil stadig være at betragte som støjbelastede (L_{den} > 58 dB). Det skyldes at det ikke er muligt at lukke af for motorvejsstøjen, især fra øst fordi terrænforskellen mellem boligerne og motorvejen ud over ådalen er ca. 14 – 16 meter og skulle man sætte skærme op langs motorvejen ville der stadig være direkte sigt mellem boligerne og trafikanterne.

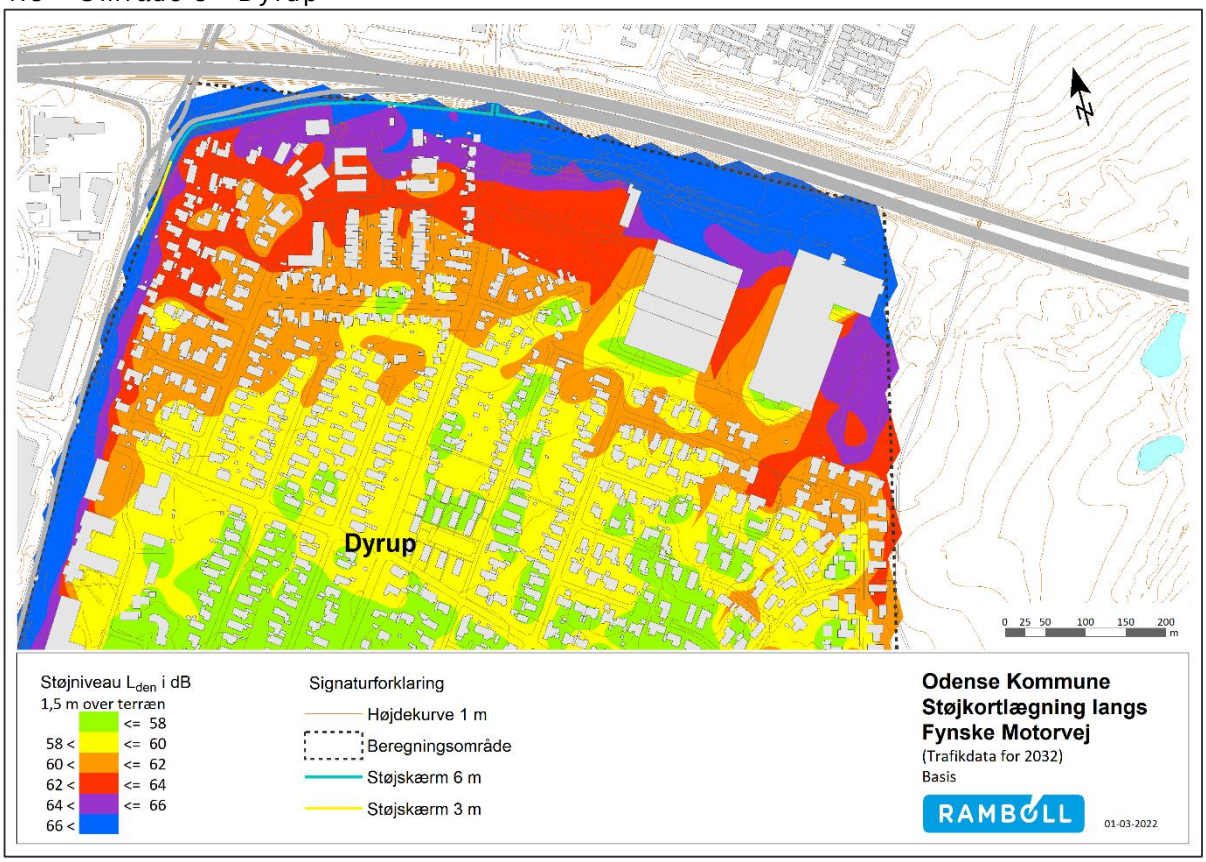
En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 5 dB for de boliger som ligger tættest på Fynske Motorvej og et større område med mindre reduktion, men stadig med mange boliger som er stærkt støjbelastet.

Hvis man samler alle tiltag, støjvold, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, viser resultaterne at det for størstedelen af boligerne er muligt at kommer under de 58 dB. Dog ændrer det ikke forholdene for boliger langs af Assensvej, da det nu er den som giver den primære støjbelastning.

Tabel 4-2. Oversigt med opgørelser af antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller, summen af støjbelastede boliger samt støjbelastningstallet for de enkelte scenarier.

Område 2 Sanderum øst	Antal boliger med støjniveau på facaden, L_{den}			Sum af støjbelastede boliger	SBT
	58-63 dB	63-68 dB	>68 dB		
Basis år 2032	582	300	25	907	156,8
Støjvolde og 7 m Støjskærm	551	175	2	728	130,3
+ Hastighedsreduktion	472	59	2	533	108,3
+ Drænasfalt	229	24	2	255	80,6

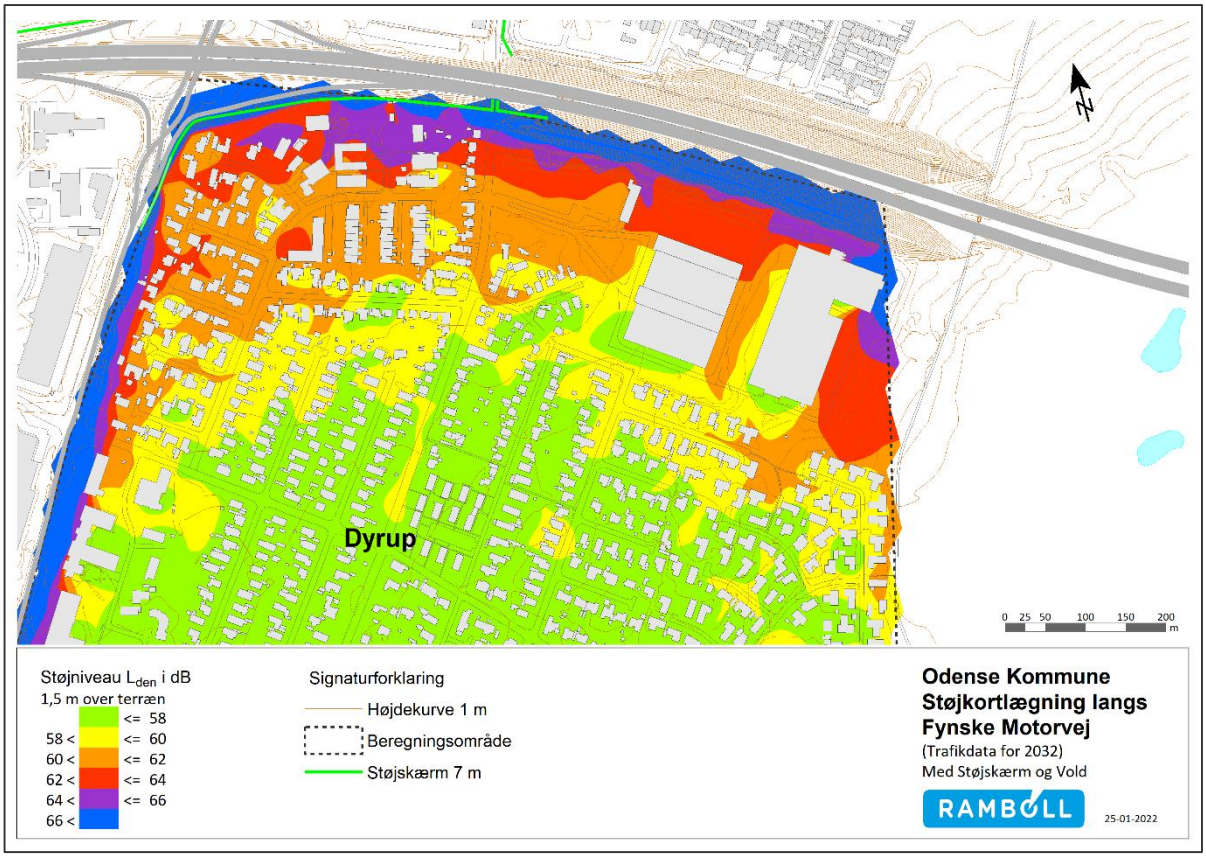
4.3 Område 3 - Dyrup



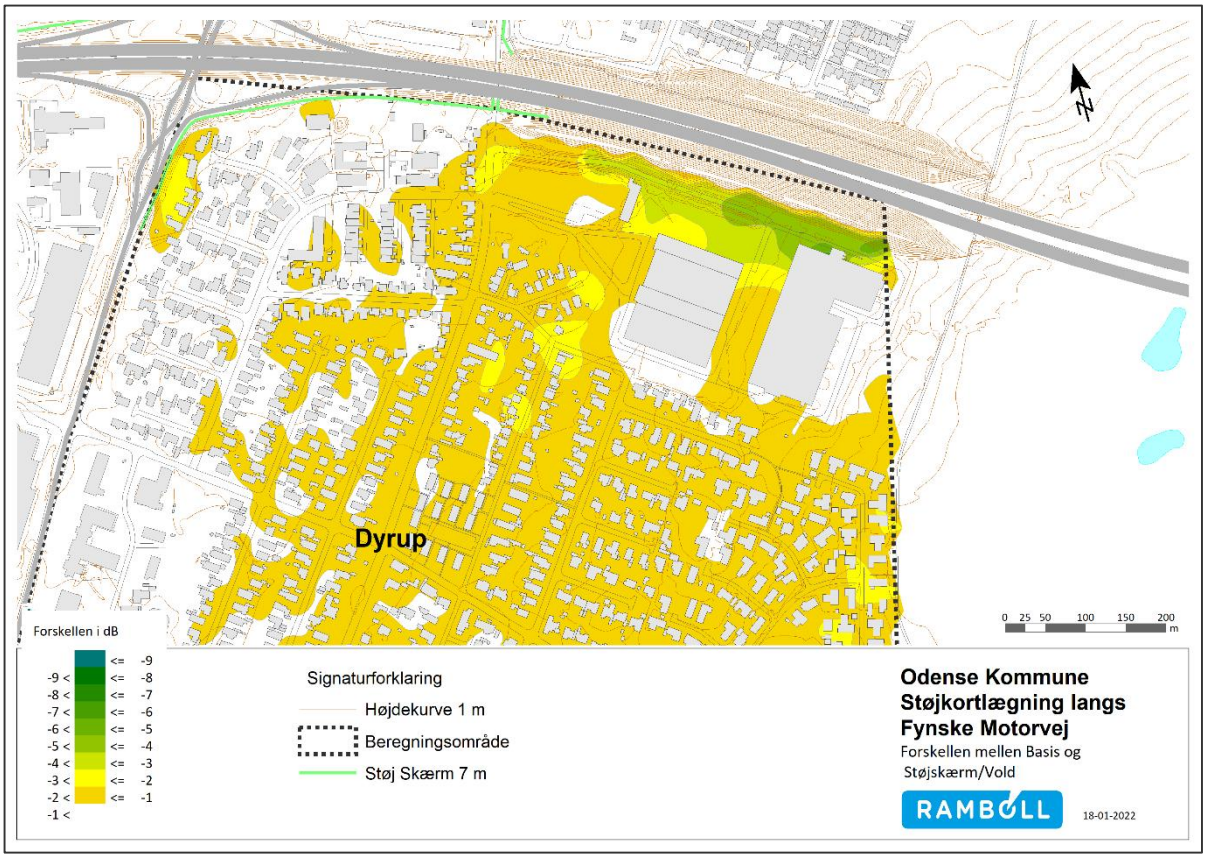
Figur 4-15. Område 3 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

Vejdirektoratet har planer om at etablere en 3 til 6 meter skærm langs tilkørselsrampen og Fynske Motorvej udfor boligområdet ved Thujavej. Disse støjskærme er derfor med på basiskortet.

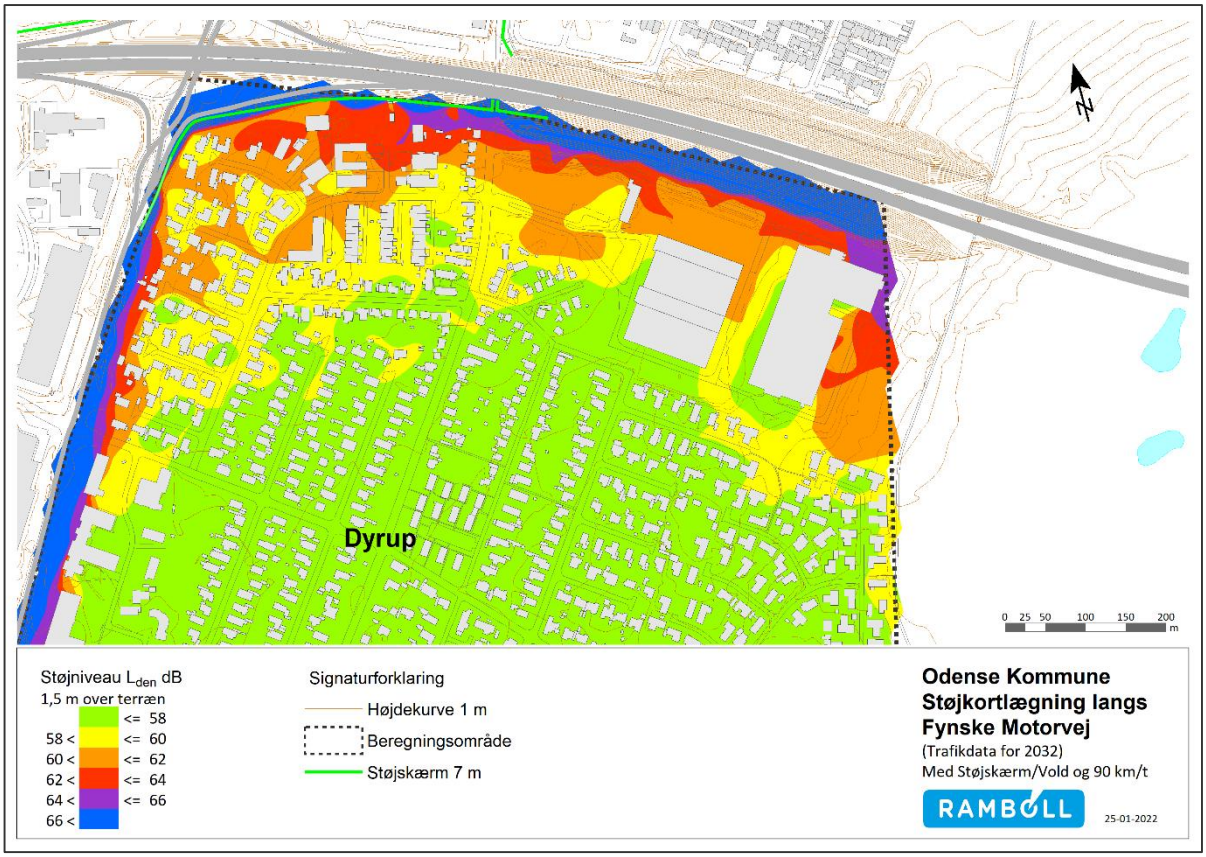
Det er muligt, som erhvervsbyggeriet ser ud i dag, at anlægge en vold fra hvor støjskærmen slutter, øst for stioverføringen og frem til hvor terrænet falder mod ådalen. Støjvolden kan få en højde på ca. 14 meter over kørebanekant og 4 meter over det bagvedliggende terræn.
Hele støjskærmene bliver forhøjet til 7 meter.



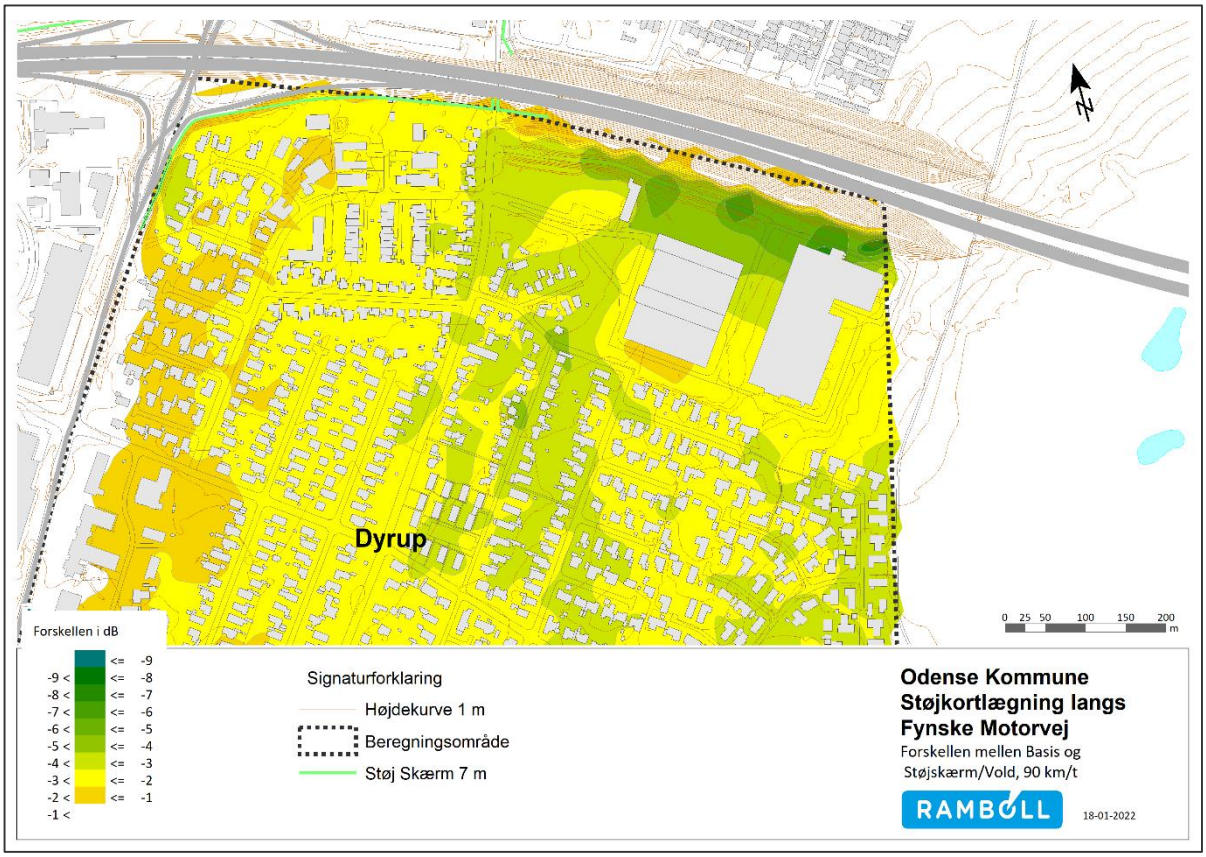
Figur 4-16. Område 3 - Etablering af støjvolde og 7 meter høje støjskærme.



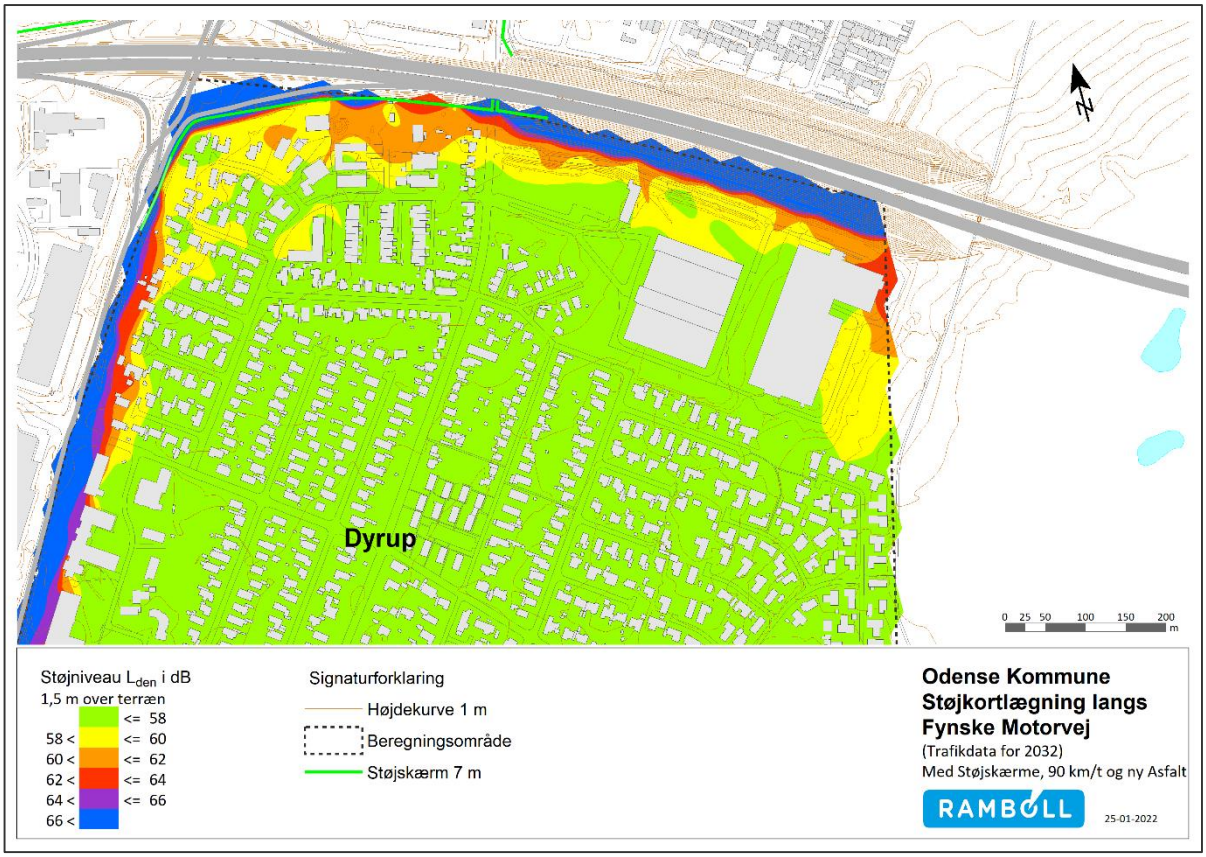
Figur 4-17. Område 3 - Forskel mellem basis og støjvolde + 7 meter skærm.



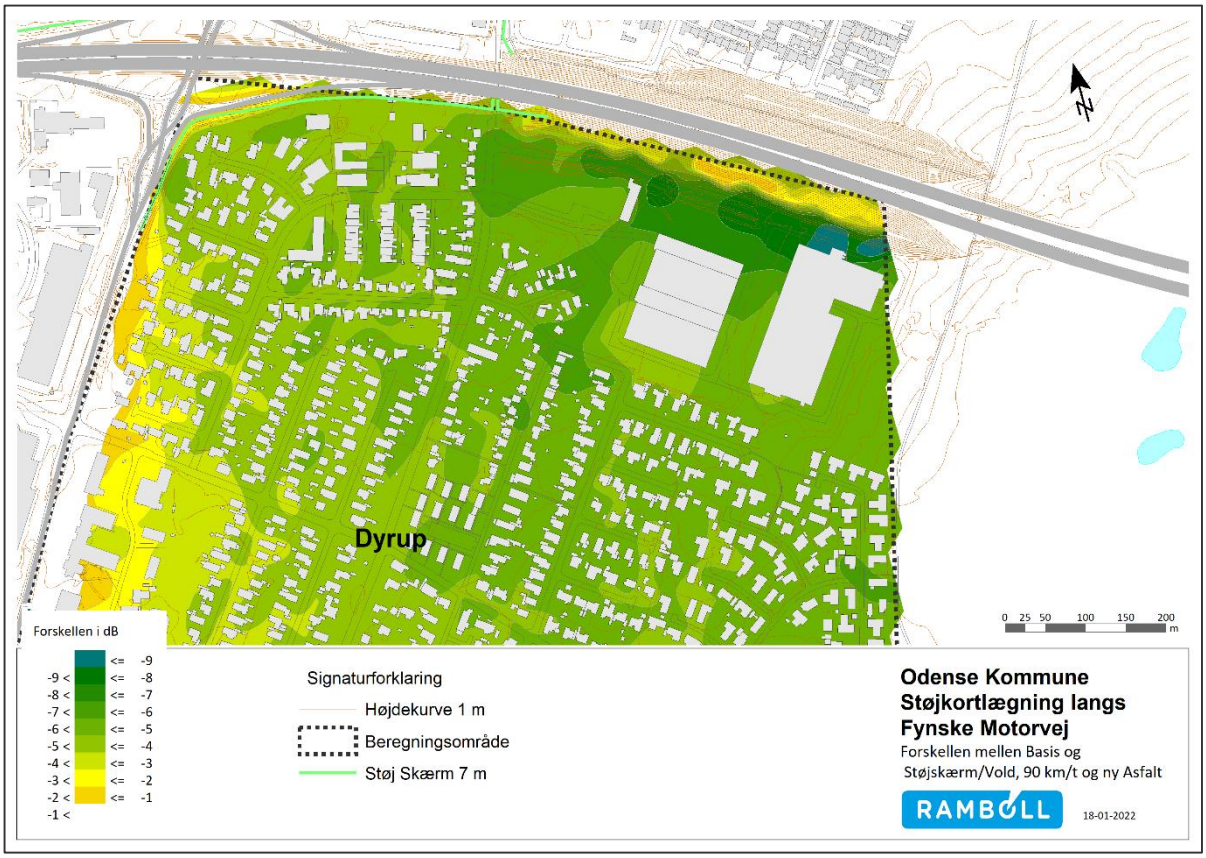
Figur 4-18. Område 3 – Støjvolde, 7 meter høje støjskærme samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-19. Område 3 - Forskel mellem basis og støjvolde, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-20. Område 3 – Støjvold, 7 meter høje støjskærme - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



Figur 4-21. Område 3 - Forskel mellem basis og Støjvold, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.

Resultaterne på forskelskortet illustrerer tydeligt, at en ændring af 6 meter støjskærme til 7 meter, ikke vil give en væsentlig støjreducerende virkning, og mange boliger vil stadig være at betragte som støjbelastede (L_{den} > 58 dB). Hvor støjskærmen bliver ændret fra 3 meter til 7 meter, er der dog en dæmpning af støjen på op til 3 dB.

Den største virkning af støjvolden er ved erhvervsbygningerne, og for de bagved liggende boliger, her er der en dæmpning på omkring 2 dB. Den ringe virkning af støjvolden skyldes at det ikke er muligt at lukke af for motorvejsstøjen fra vest, fordi terrænforskellen mellem boligerne og motorvejen ud over ådalen er ca. 14 – 16 meter og skulle man satte skærme op langs motorvejen ville der stadig være direkte sigt mellem boligerne og trafikanterne.

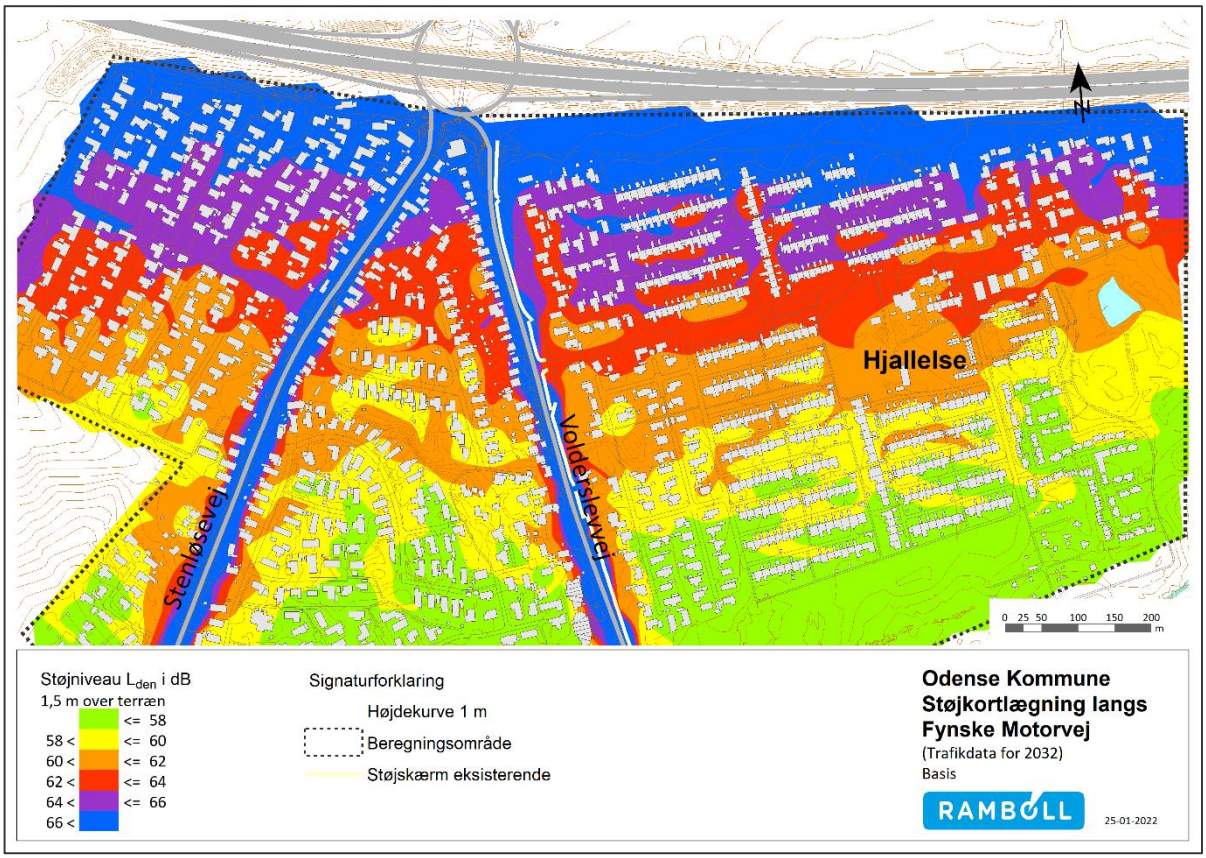
En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 4 dB for området.

Hvis man samler alle tiltag, støjvold, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, viser resultaterne at det for størstedelen af boligerne er muligt at kommer under de 58 dB. Dog ændrer det ikke forholdene for boliger langs af Assensvej, da det nu er den som giver den primære støjbelastning.

Tabel 4-3. Oversigt med opgørelser af antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller, summen af støjbelastede boliger samt støjbelastningstallet for de enkelte scenarier.

Område 3 Dyrup	Antal boliger med støjniveau på facaden, L_{den}			Sum af støjbelastede boliger	SBT
	58-63 dB	63-68 dB	>68 dB		
Basis år 2032	364	34	1	399	65,7
Støjvolde og 7 m Støjskærm	209	16	0	225	52,6
+ Hastighedsreduktion	124	1	0	125	43,0
+ Drænasfalt	31	0	0	31	31,0

4.4 Område 4 – Hjallelse Syd



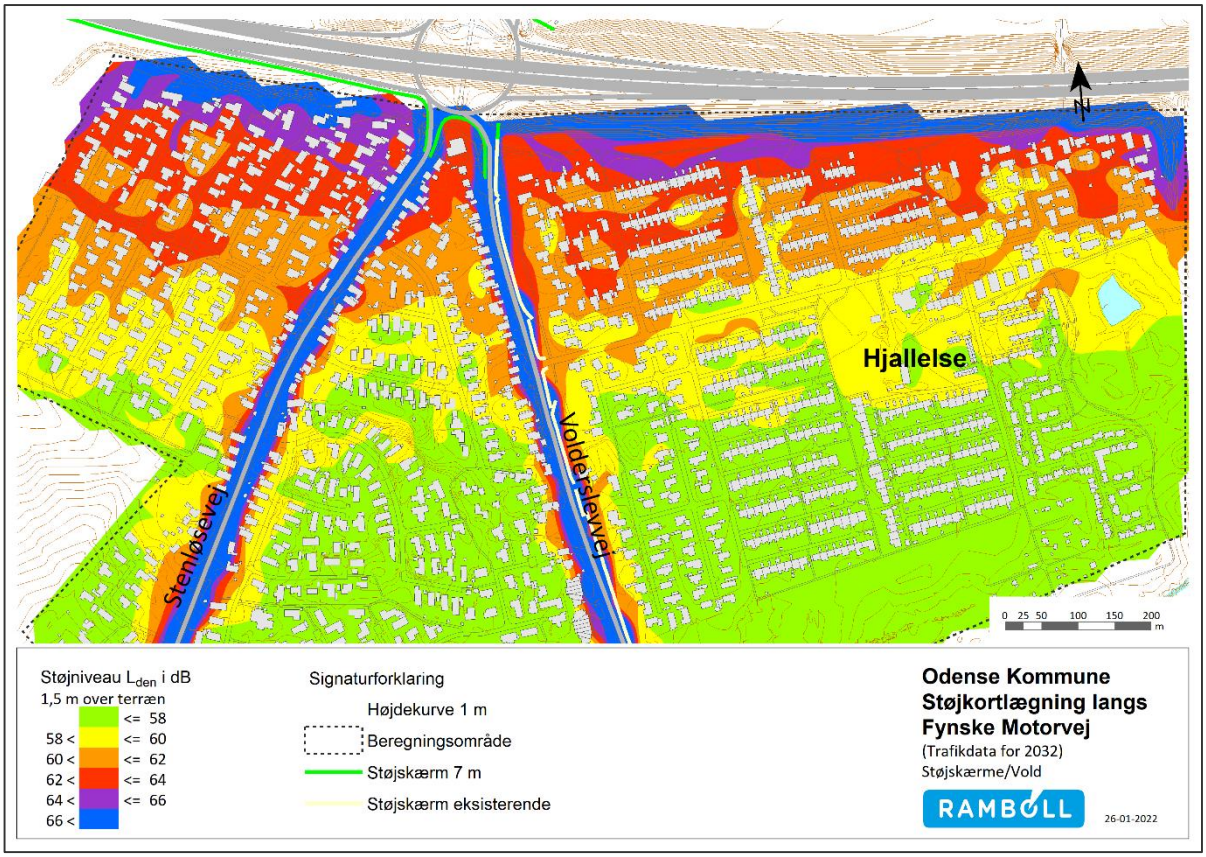
Figur 4-22. Område 4 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

Ud for området vest for Stenløsevej ligger der i dag allerede en vold, men der er ikke plads til at forhøje denne vold. Derfor etableres der støjskærm langs Fynske Motorvejs sydside, fra Stenløsevej og frem til broen over Odense Å, hvorved det er muligt at sikre en støjreducerende virkning ved de yderst beliggende boliger i boligområdet Søparken.

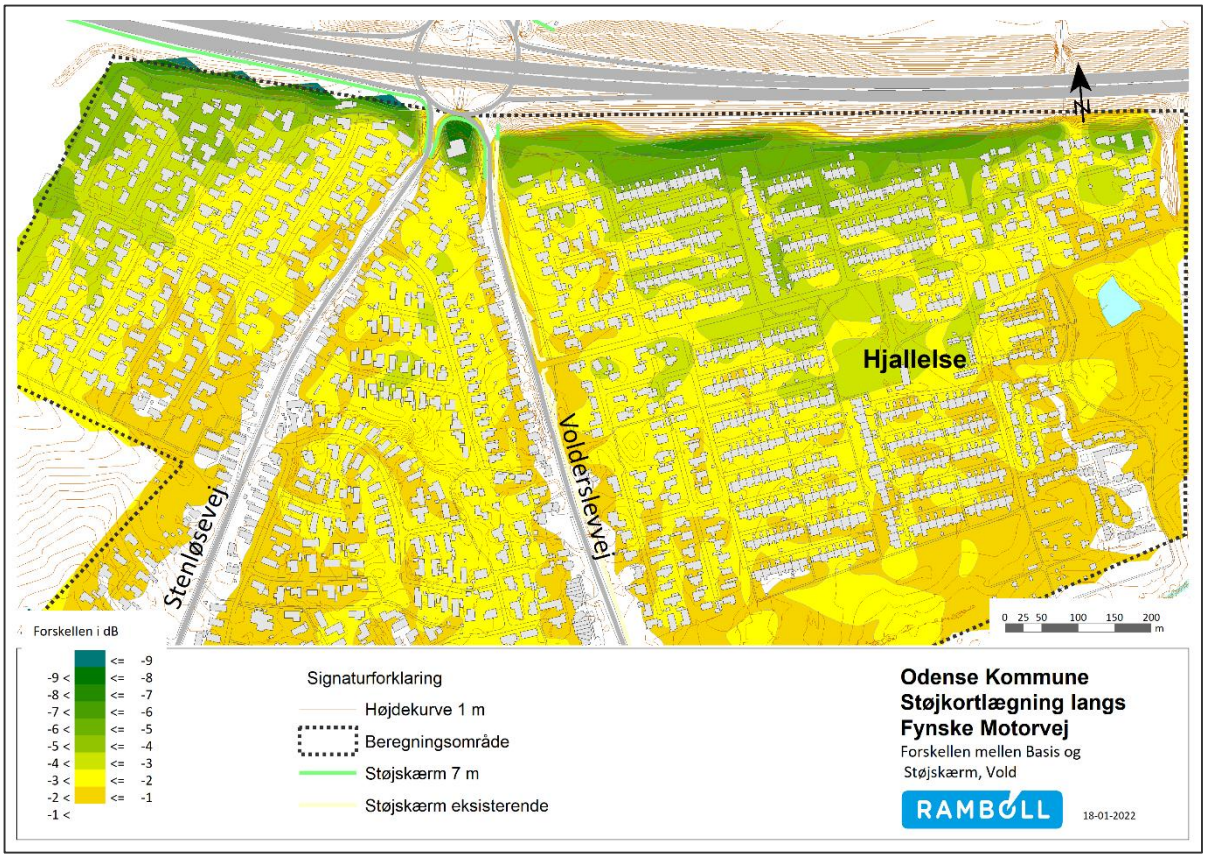
Modsat områderne ved Sanderum Vest og Dyrup ligger boligområderne her lavere og kan dermed få glæde af en støjskærm langs motorvejen.

Øst for Volderslevvej ligger motorvejen i afgravning og her er plads til at anlægge en støjvold. Øst for Volderslevvej er toppen på volden ca. 17 meter over kørebanekant og 6 meter over det bagvedliggende terræn. Længere mod øst, ved sti-broen, er der ikke så meget plads mellem bebyggelsen og motorvejen og her kan volden blive ca. 14 meter over kørebanekant og ca. 10 meter over det bagvedliggende terræn. For at skærme støjen fra øst, etableres en 4 meter høj vold øst for boligområdet.

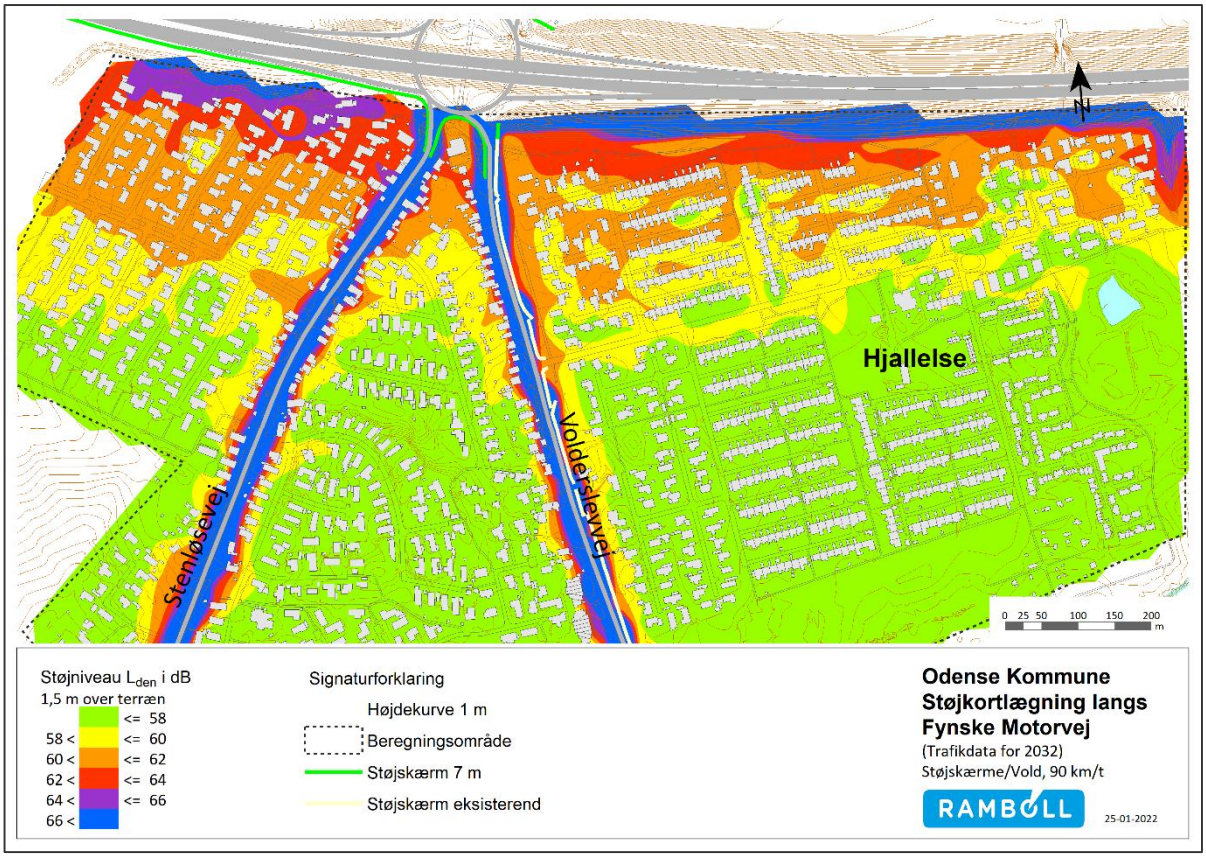
Den eksisterende skærm langs Volderslevvej bliver ikke ændret.



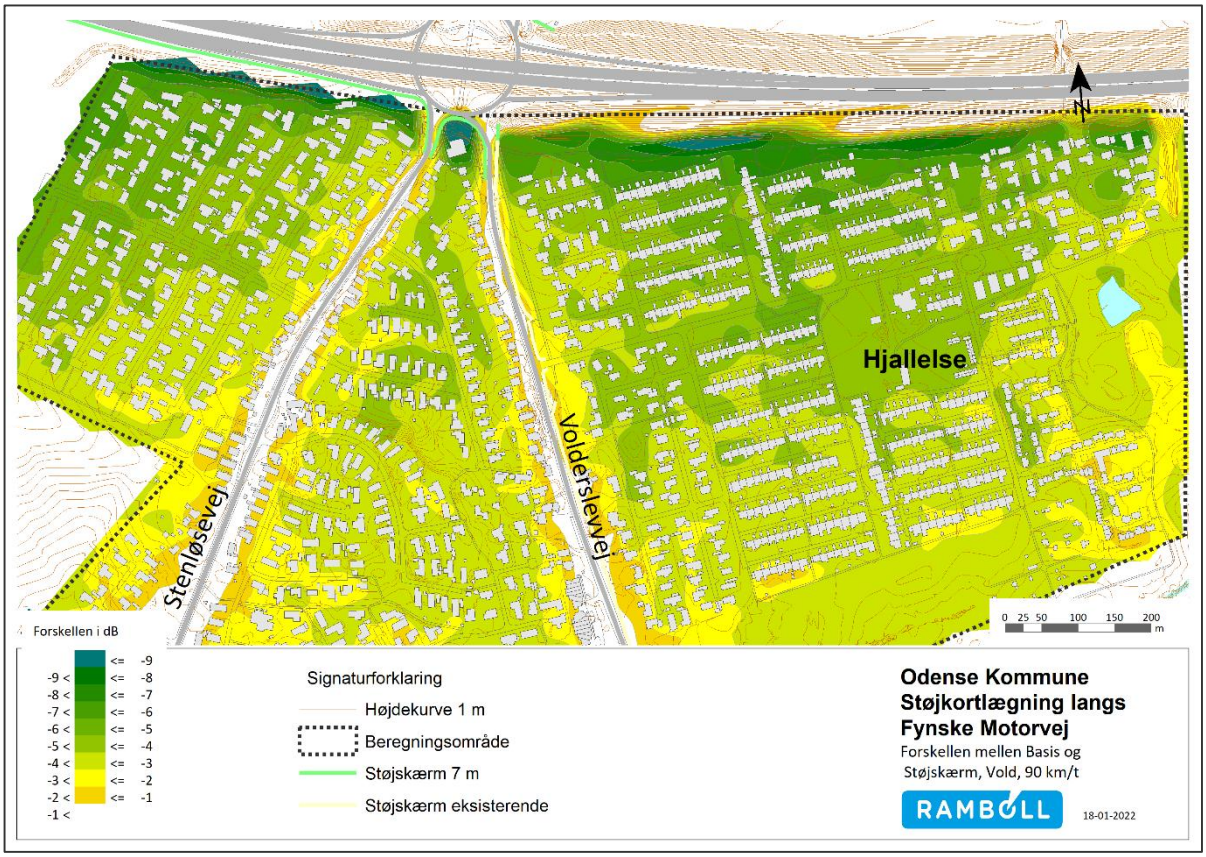
Figur 4-23. Område 4 - Etablering af støjvolde og 7 meter høje støjskærme.



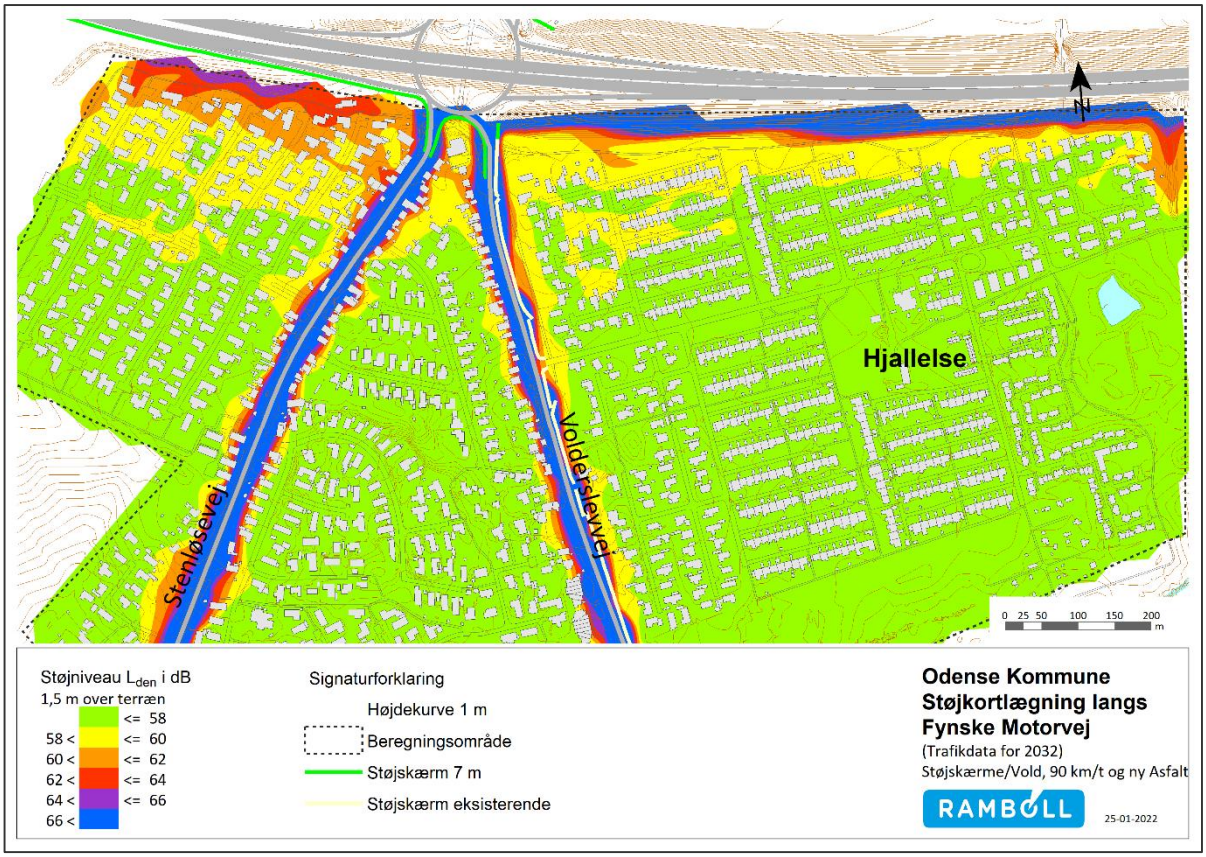
Figur 4-24. Område 4 - Forskel mellem basis og støjvolde + 7 meter skærm.



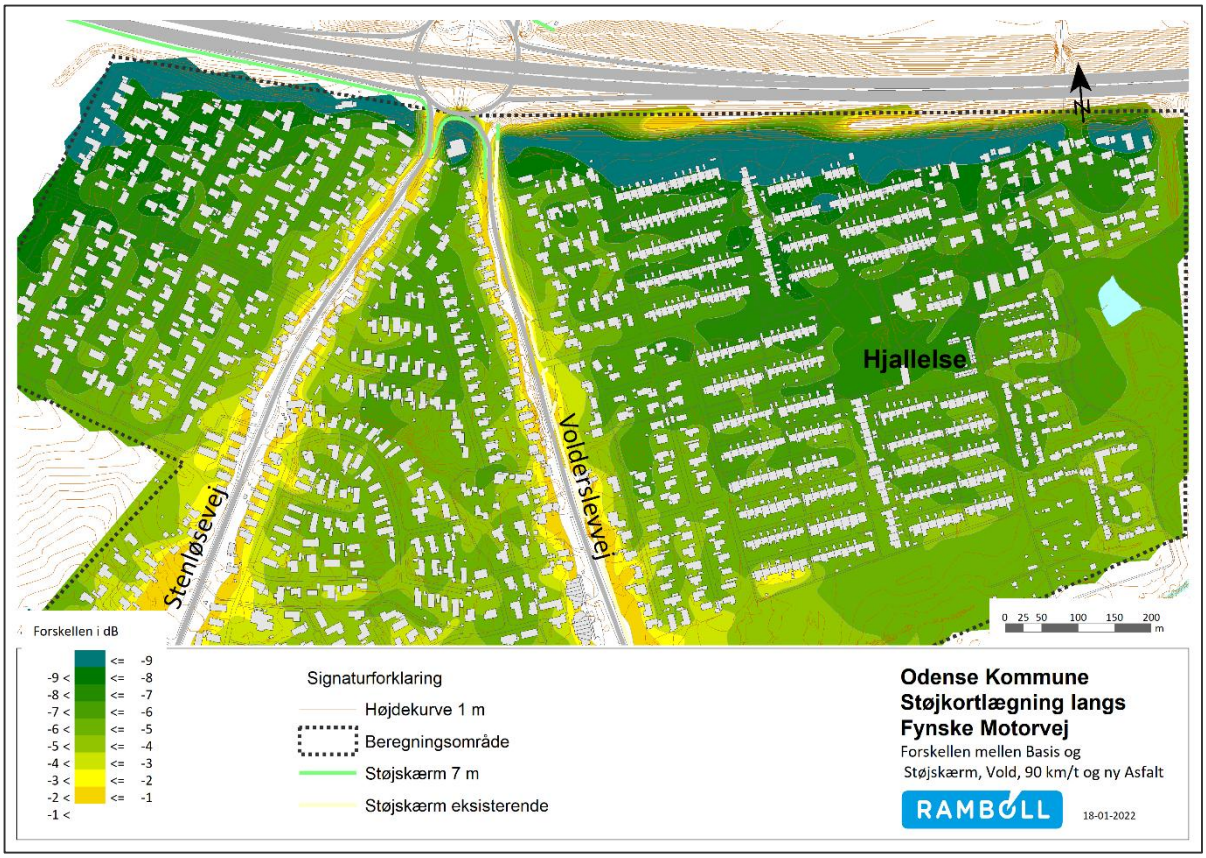
Figur 4-25. Område 4 – Støjvolde, 7 meter høje støjskærme samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-26. Område 4 - Forskel mellem basis og støjvolde, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-27. Område 4 – Støjvold, 7 meter høje støjskærme - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



Figur 4-28. Område 4 - Forskel mellem basis og Støjvold, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.

Resultaterne illustrerer at pga. den store udstrækning af støjvolden og støjskærmen er det muligt at nedbringe støjniveauet med 6 dB for boligerne tættest på Fynske Motorvej. Dog vil mange boliger stadig være at betragte som støjbelastede (L_{den} > 58 dB).

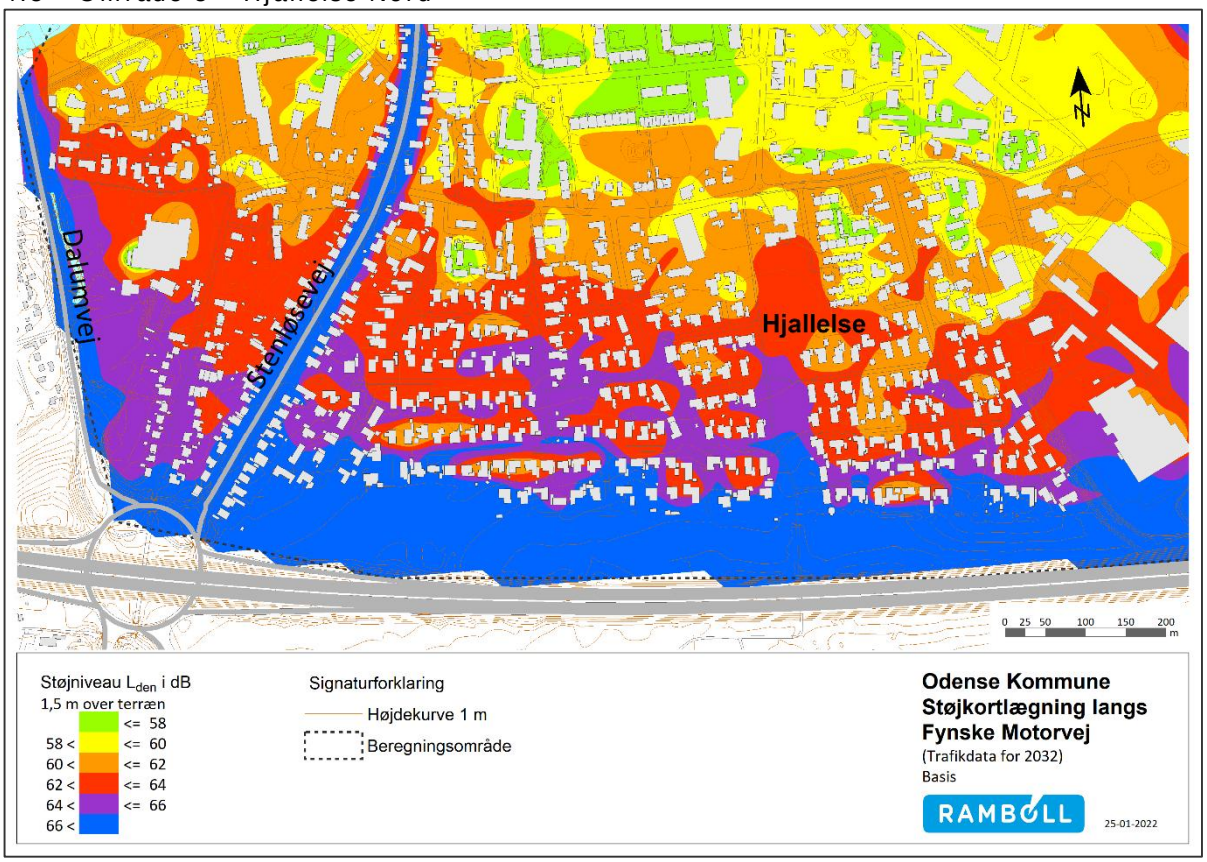
En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 7 dB for de boliger som ligger tættest på Fynske Motorvej og et større område med mindre reduktion, men stadig med mange boliger som er stærkt støjbelastet.

Hvis man samler alle tiltag, støjvold, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, viser resultaterne at det for størstedelen af boligerne er muligt at kommer under de 58 dB. Dog ændrer det ikke forholdene for boliger langs af Stenløsevej og Volderslevvej, da det nu er dem som giver den primære støjbelastning.

Tabel 4-4. Oversigt med opgørelser af antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller, summen af støjbelastede boliger samt støjbelastningstallet for de enkelte scenarier.

Område 4 Hjallelse syd	Antal boliger med støjniveau på facaden, L_{den}			Sum af støjbelastede boliger	SBT
	58-63 dB	63-68 dB	>68 dB		
Basis år 2032	545	368	49	962	176,0
Støjvolde og 7 m Støjskærm	560	189	36	785	142,8
+ Hastighedsreduktion	551	167	15	733	130,2
+ Drænasfalt	545	156	13	714	126,6

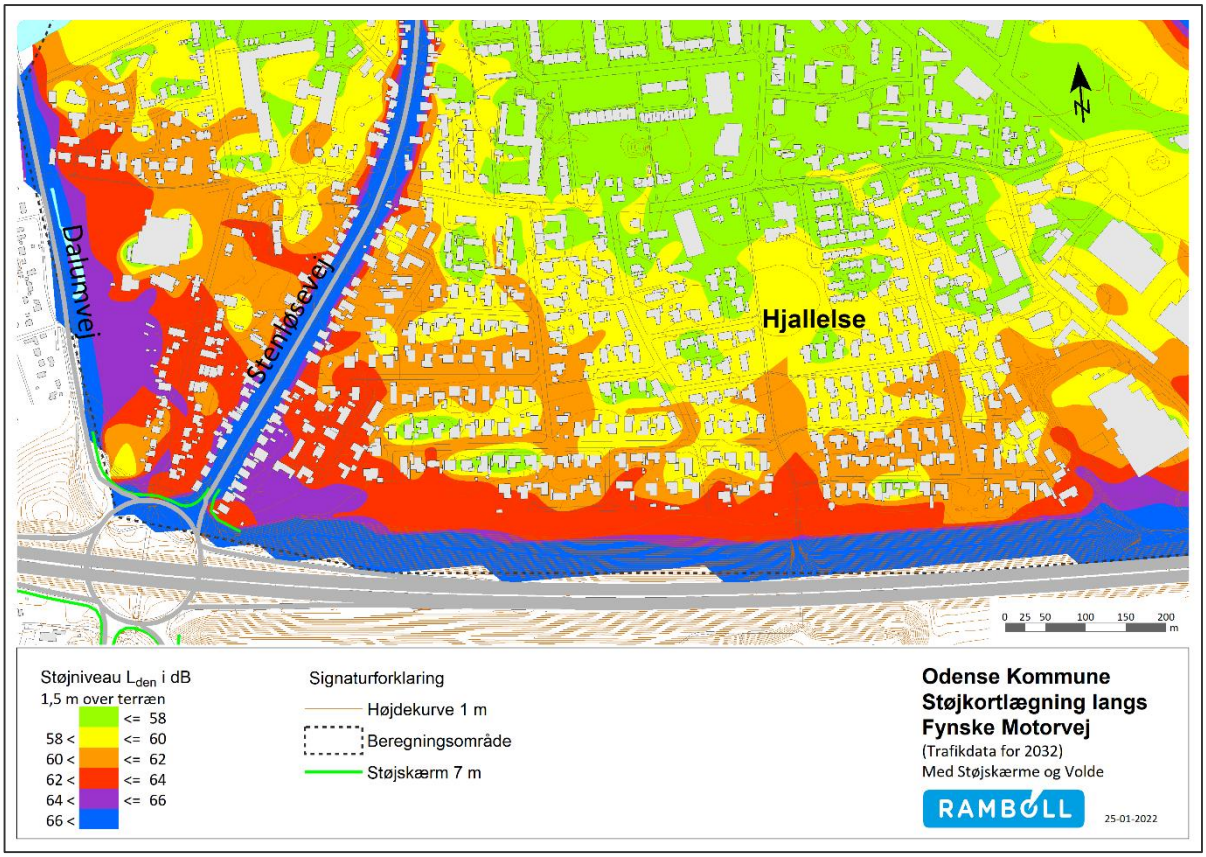
4.5 Område 5 – Hjallelse Nord



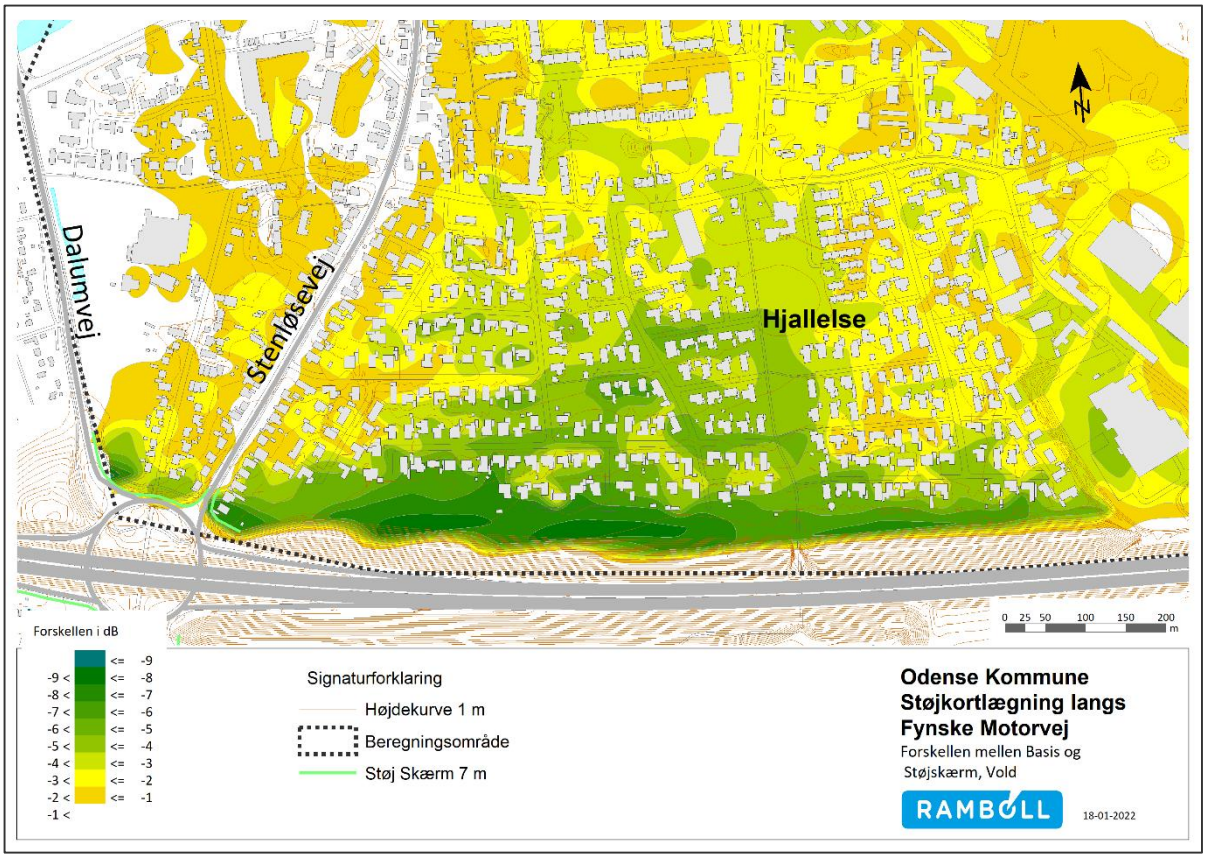
Figur 4-29. Område 5 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

Fynske Motorvej ligger i afgravning og her er plads til at anlægge en støjvold. Mod vest er toppen på volden ca. 16 meter over kørebanekant og 12 meter over det bagvedliggende terræn. Længere mod øst, på den anden side af sti-broen, er volden ca. 15 meter over kørebanekant og ca. 8 meter over det bagvedliggende terræn. Støjvolden føres frem til den eksisterende vold.

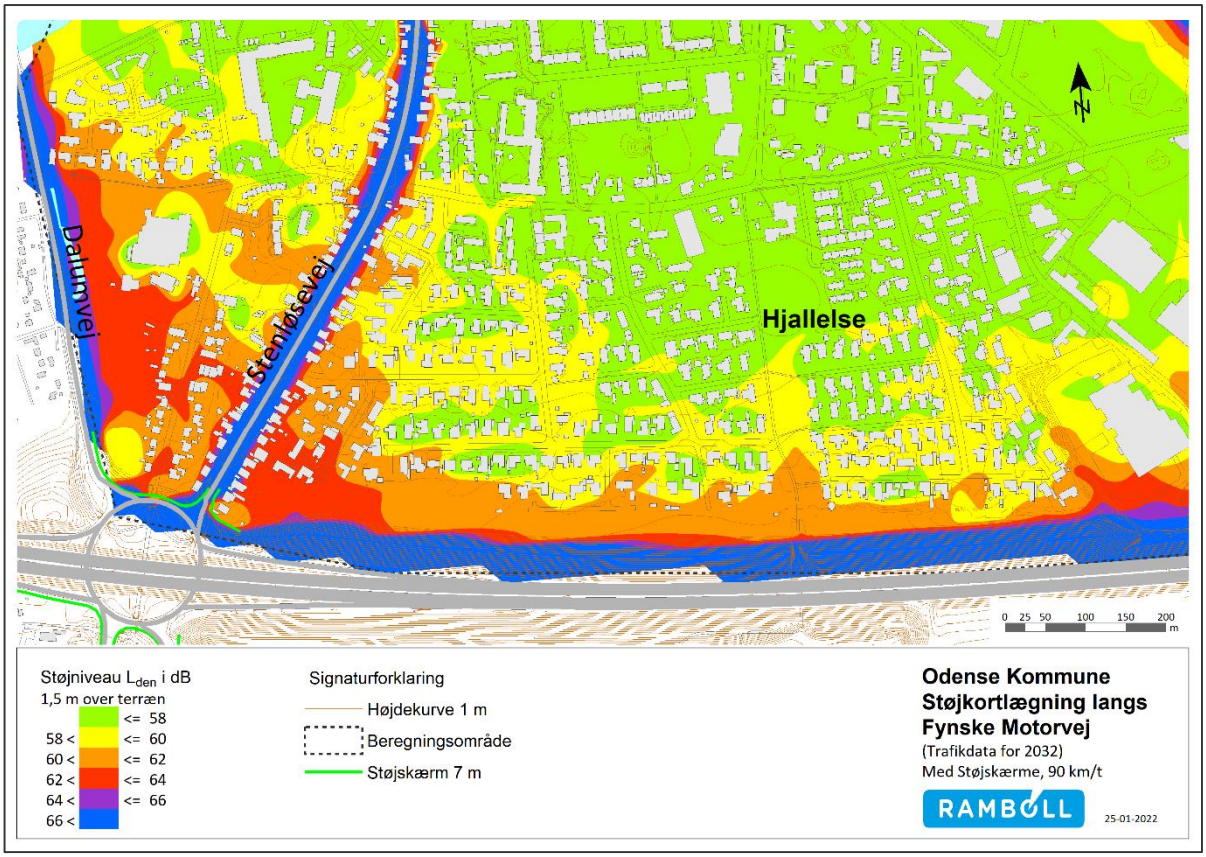
I forbindelse med at Fynske Motorvej bliver udbygget til 3 spor i hver retning, må man antage at tilslutningsanlægget bliver bygget om og det derfor er uvist hvordan den endelige løsning bliver. Derfor er udgangspunktet for denne analyse de eksisterende forhold og med det i mente er der vist støjskærme på et lille stykke af Stenløsevej, ved rundkørslen samt på Dalumvej.



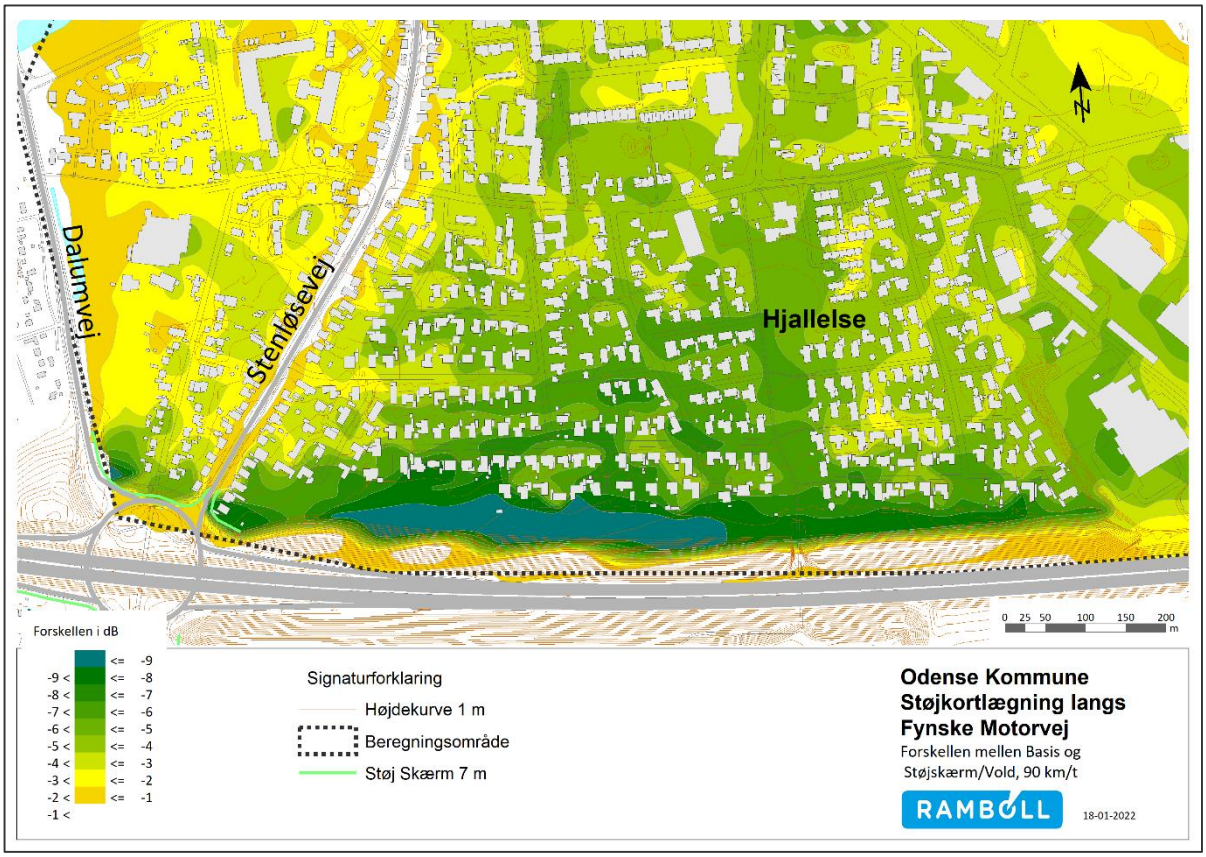
Figur 4-30. Område 5 - Etablering af støjvolde og 7 meter høje støjskærme.



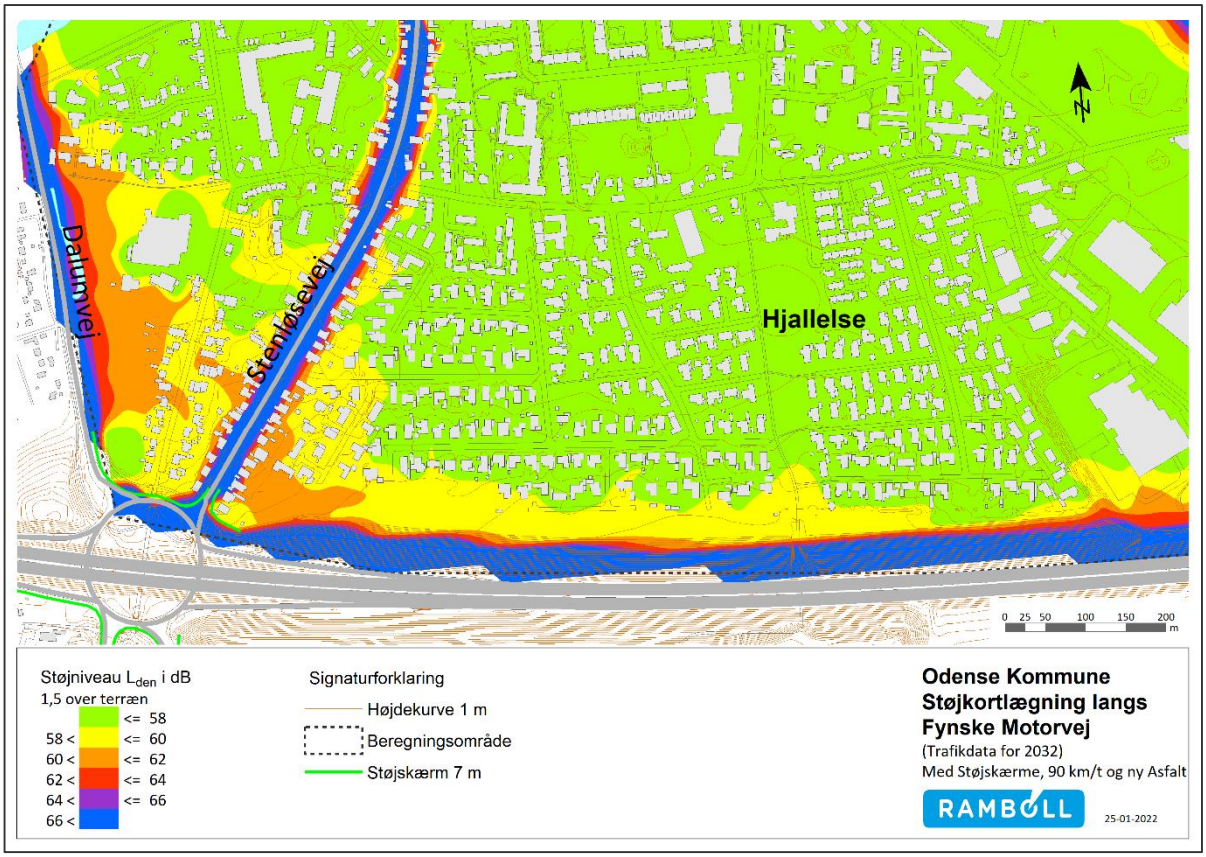
Figur 4-31. Område 5 - Forskel mellem basis og støjvolde + 7 meter skærm.



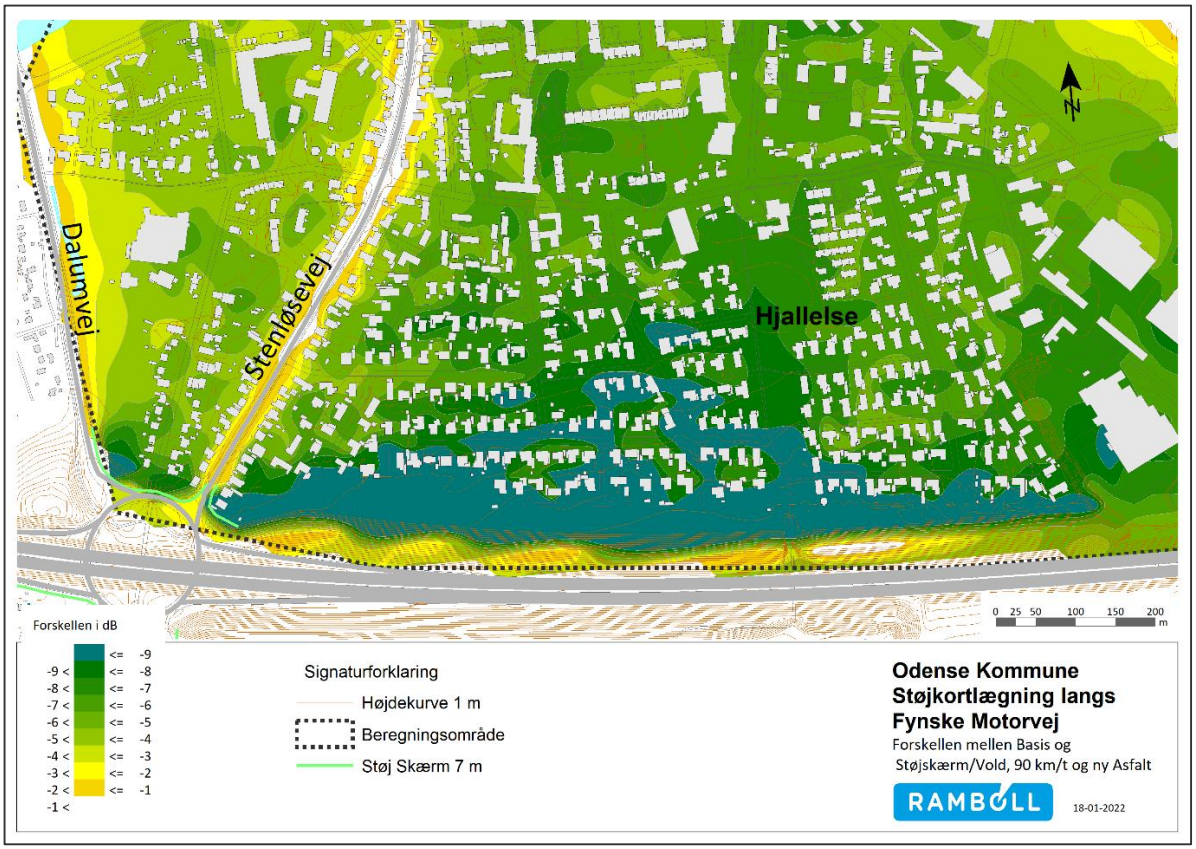
Figur 4-32. Område 5 – Støjvolde, 7 meter høje støjskærme samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-33. Område 5 - Forskel mellem basis og støjvolde, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-34. Område 5 – Støjvold, 7 meter høje støjskærme - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



Figur 4-35. Område 5 - Forskel mellem basis og Støjvold, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny drænasfalt.

Resultaterne illustrerer at pga. den store udstrækning af støjvolden og støjskærme samt udformningen af terrænet, er det muligt at nedbringe støjniveauet med 7 dB for boligerne tættest på Fynske Motorvej. Dog er der boliger som stadig være at betragte som støjbelastede (L_{den} > 58 dB).

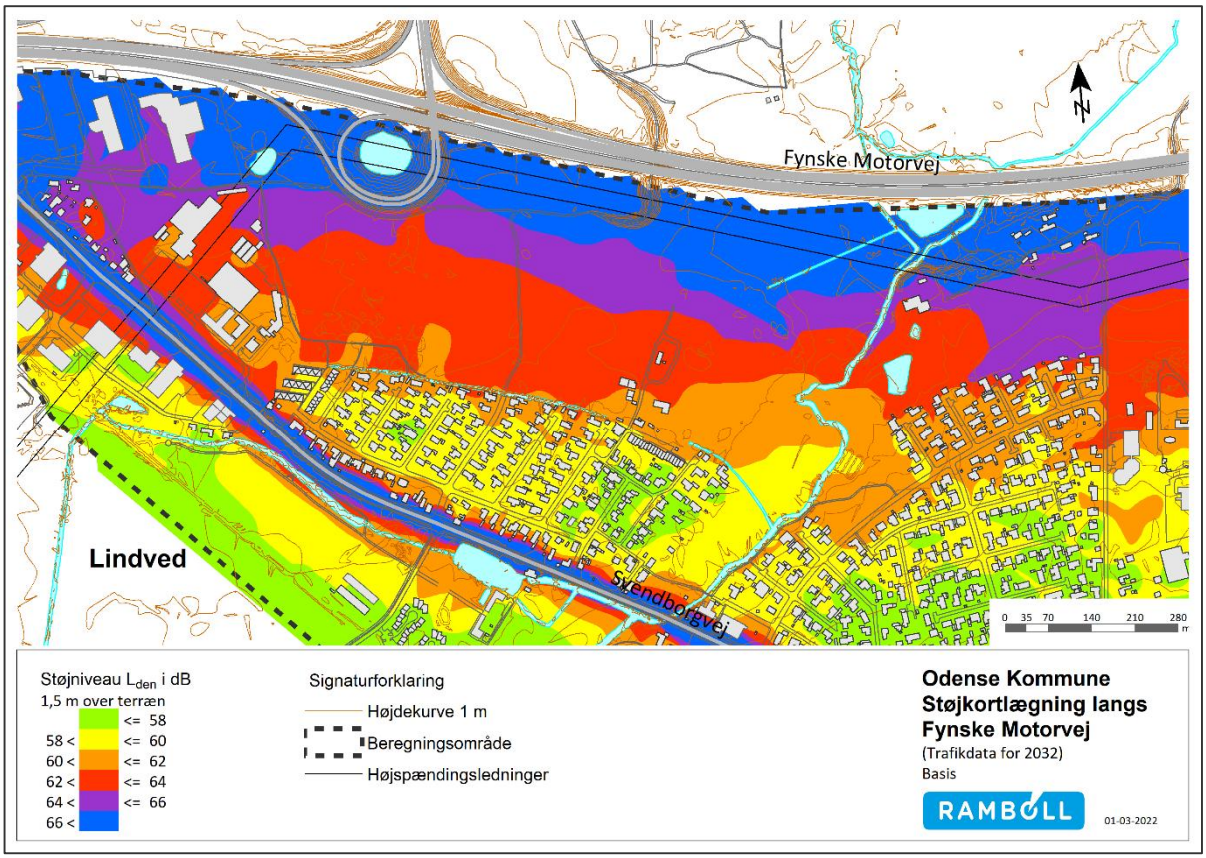
En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 9 dB for de boliger som ligger tættest på Fynske Motorvej og et større område med mindre reduktion.

Hvis man samler alle tiltag, støjvold, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, viser resultaterne at det for størstedelen af boligerne er muligt at kommer under de 58 dB. Dog ændrer det ikke forholdene for boliger langs af Stenløsevej og Dalumvej, da det nu er dem som giver den primære støjbelastning.

Tabel 4-5. Oversigt med opgørelser af antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller, summen af støjbelastede boliger samt støjbelastningstallet for de enkelte scenarier.

Område 5 Hjallelse nord	Antal boliger med støjniveau på facaden, L_{den}			Sum af støjbelastede boliger	SBT
	58-63 dB	63-68 dB	>68 dB		
Basis år 2032	779	307	40	1.126	213,6
Støjvolde og 7 m Støjskærm	544	150	13	707	162,1
+ Hastighedsreduktion	276	123	11	410	133,0
+ Drænasfalt	90	117	8	215	105,3

4.6 Område 6 – Lindved/Højby



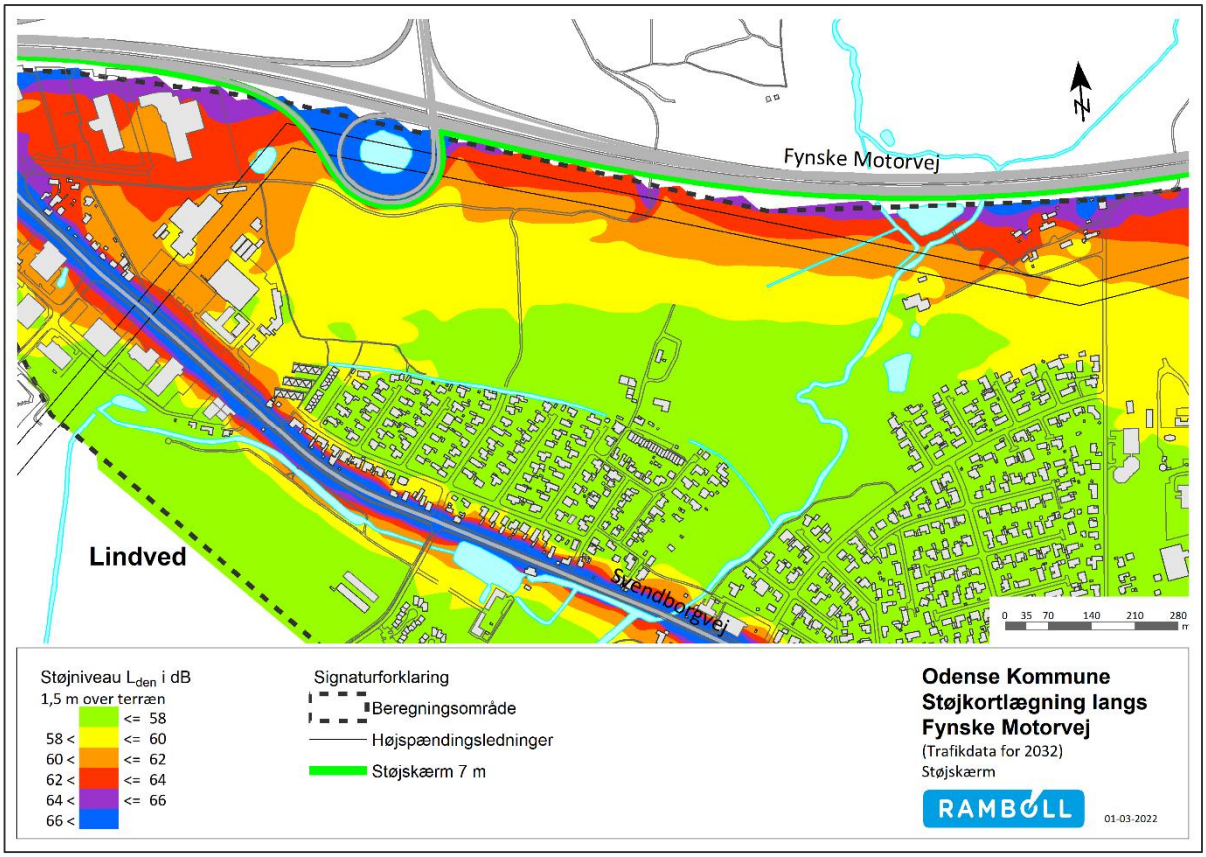
Figur 4-36. Område 6 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

Område 6 er, rent kortmæssigt, delt i 2 – langs Fynske Motorvej og langs Svendborgmotorvejen.

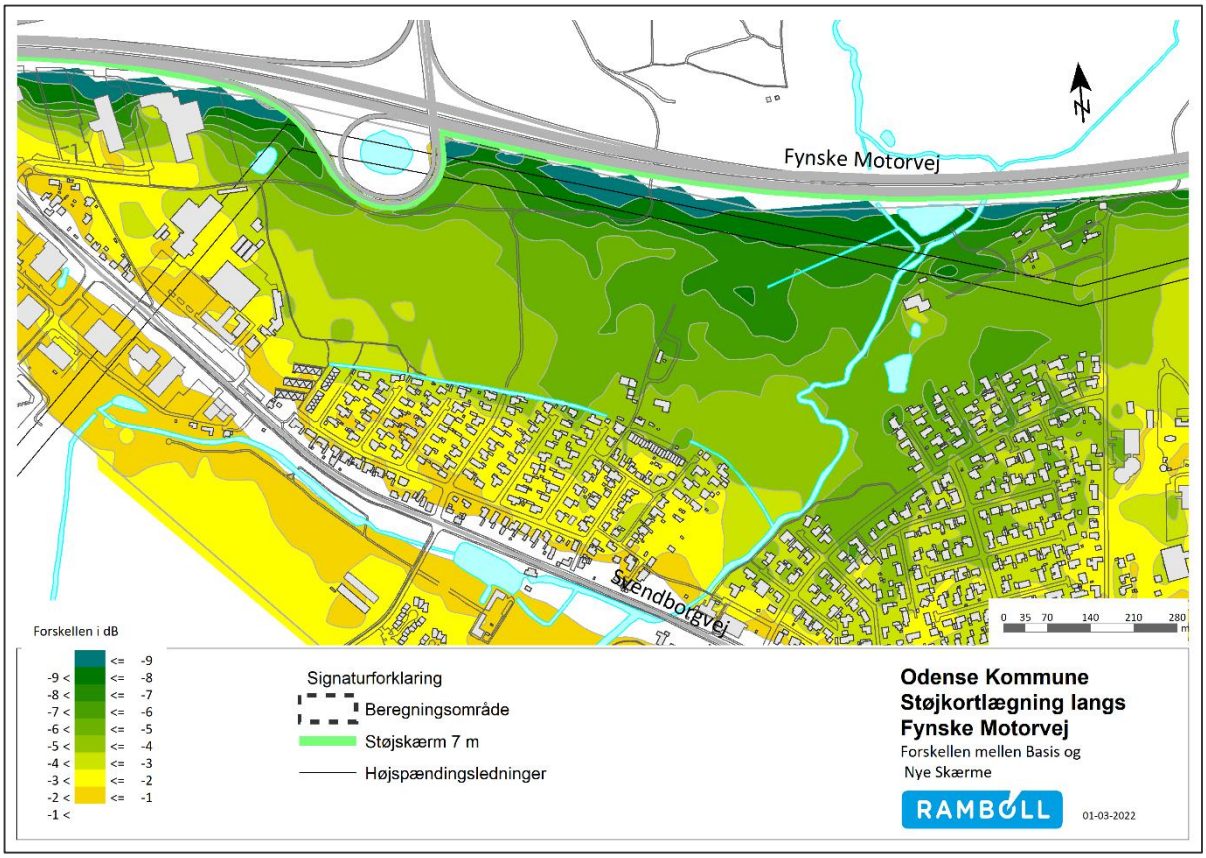
Langs den Fynske Motorvej på sydsiden er der flere ting som umuliggør anlæg af støjvolde:

- Tilslutningsanlæg Odense Ø ligger højt i forhold til terrænet
- Et regnvandsbassin samt flere vandløb
- Ud for Lindved og Højby ligger højspændingsluftledninger
- Boligområde ved Sellehøjvænget og erhvervsområde ved Svendborgvej

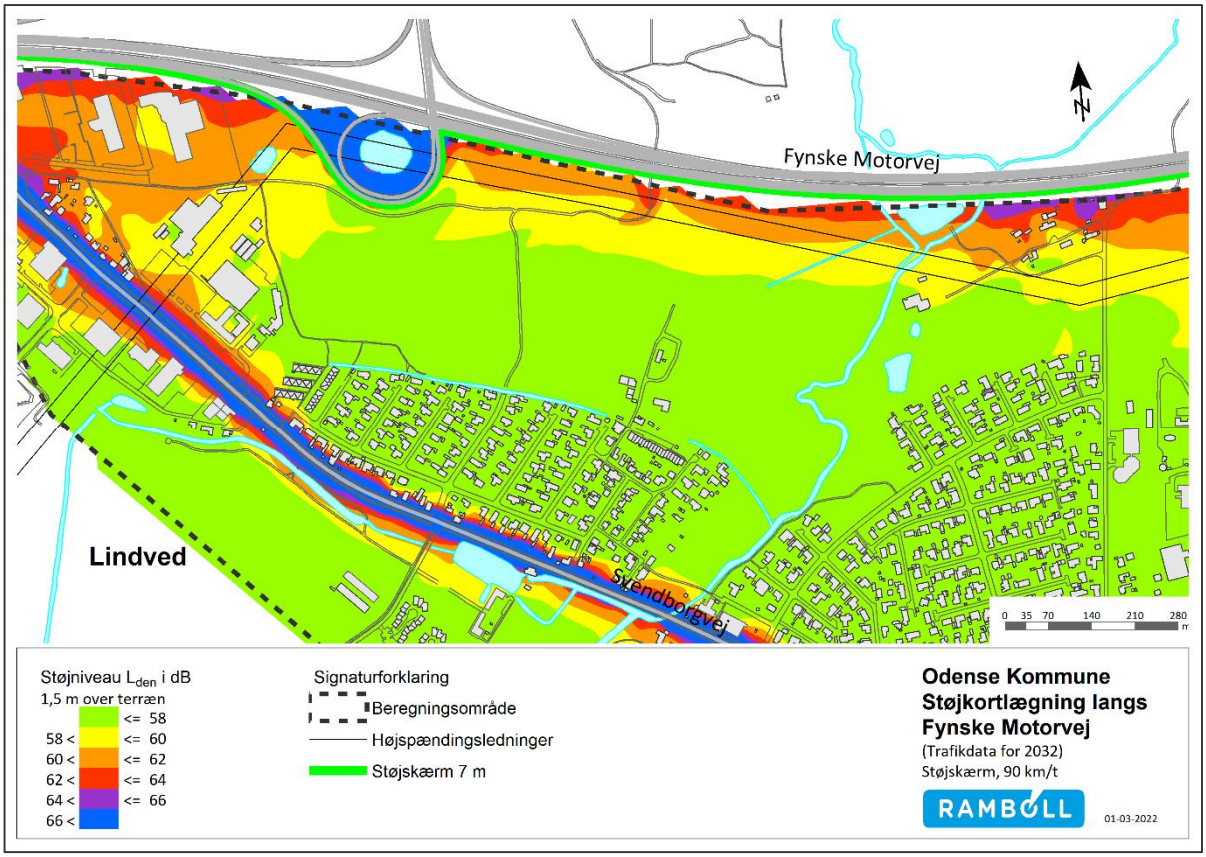
Derfor er der fra Svendborgvej og til Hvilehøjvej etableret 7 meter høj støjskærm.



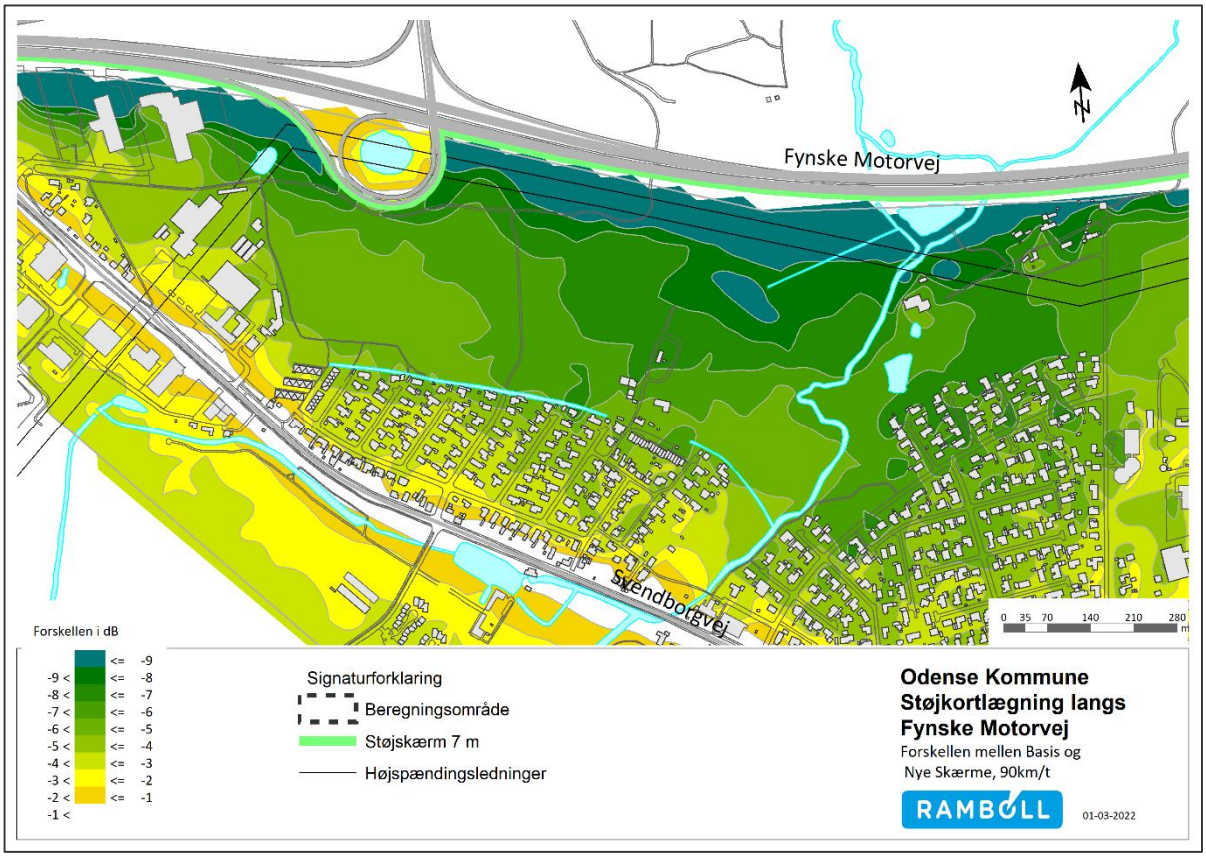
Figur 4-37. Område 6 - Etablering af 7 meter høje støjskærme.



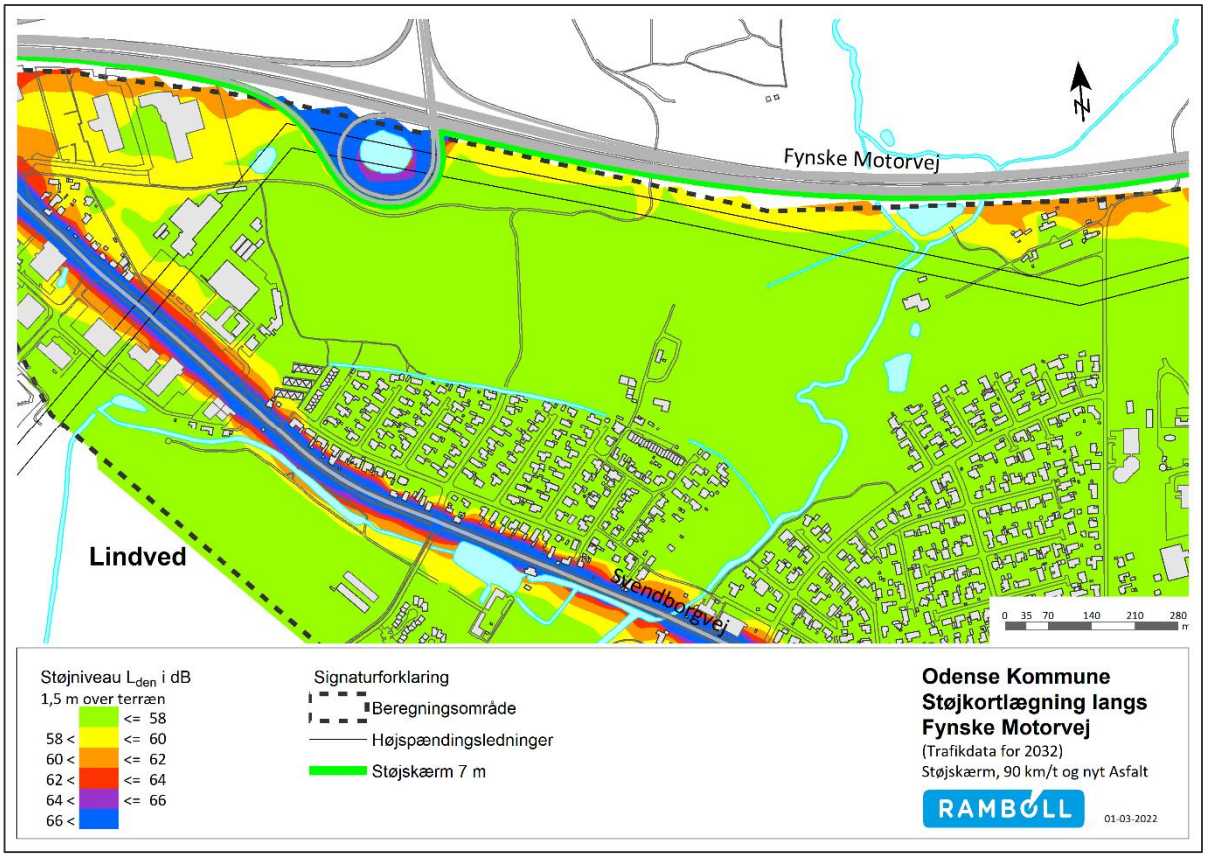
Figur 4-38. Område 5 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm.



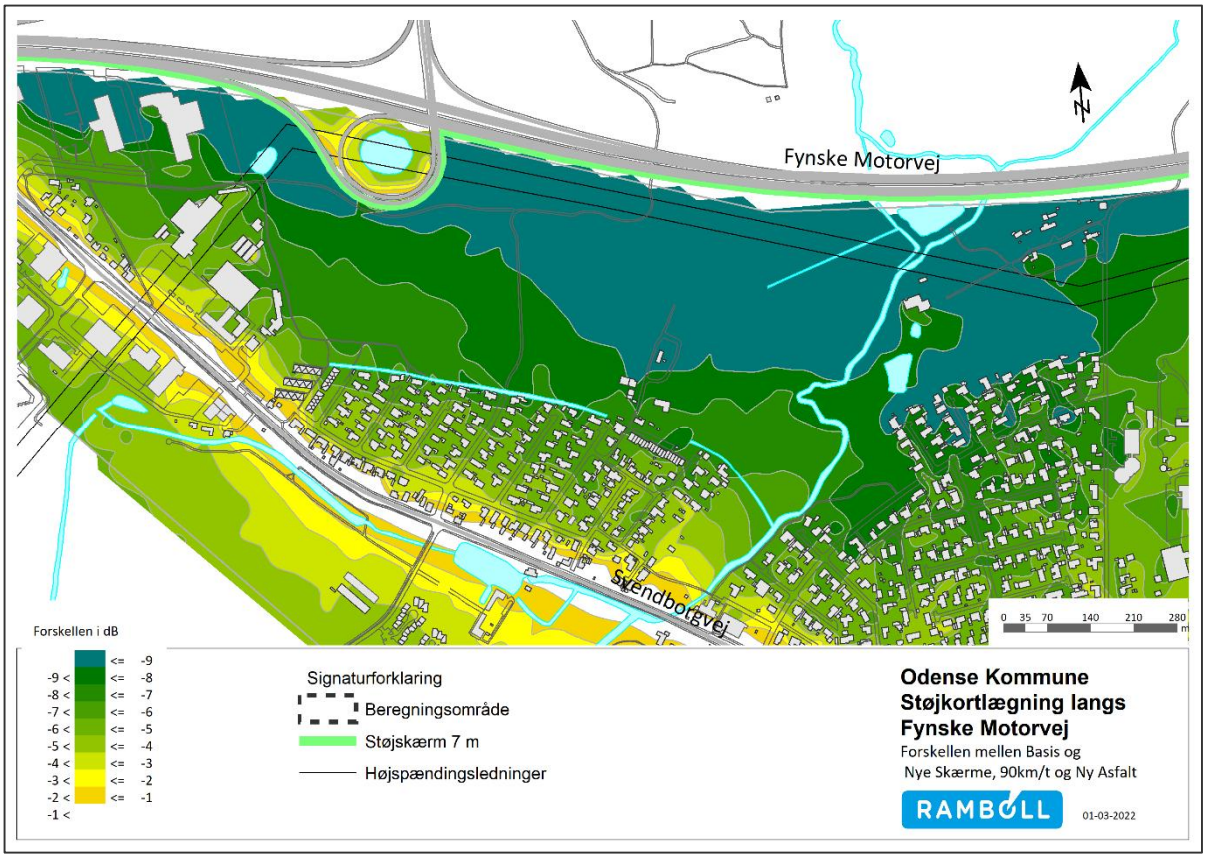
Figur 4-39. Område 6 – 7 meter høje støjskærme samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-40. Område 6 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-41. Område 6 – 7 meter høje støjskærme - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.

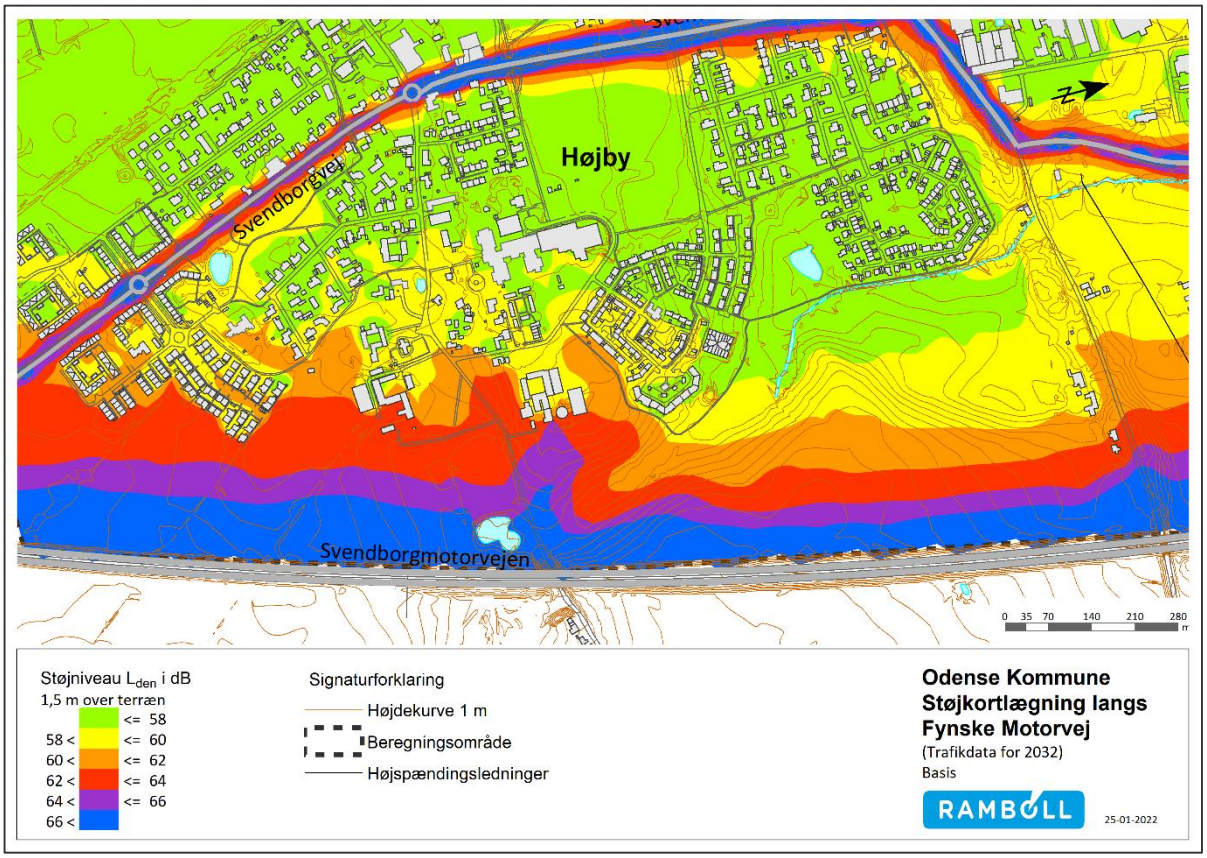


Figur 4-42. Område 6 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.

Resultaterne illustrerer at pga. den store udstrækning af støjskærmen samt udformningen af terrænet, er det muligt at nedbringe støjniveauet med 6 dB for boligerne tættest på Fynske Motorvej. Derved er størstedel af boligerne under vejledende støjgrænse.

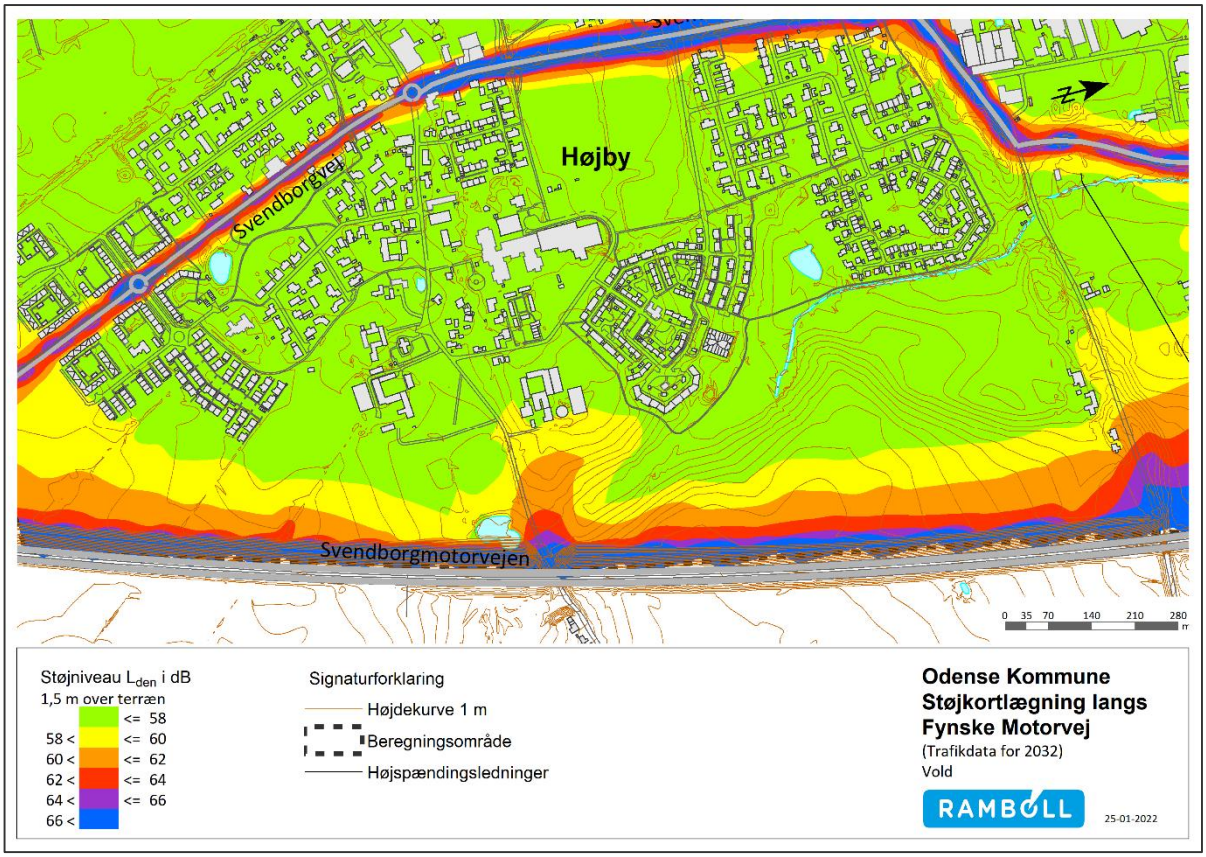
En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 9 dB for de boliger som ligger tættest på Fynske Motorvej og et større område med mindre reduktion. Derved viser resultaterne at det for størstedelen af boligerne er muligt at kommer under de 58 dB

Hvis man samler alle tiltag, støjvold, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, er det kun få boliger som rykker under den vejledende støjgrænse i forhold til scenariet med hastighedsnedsættelse.
Dog ændrer det ikke forholdene for boliger langs af Svendborgvej, da det nu er den som giver den primære støjbelastning.

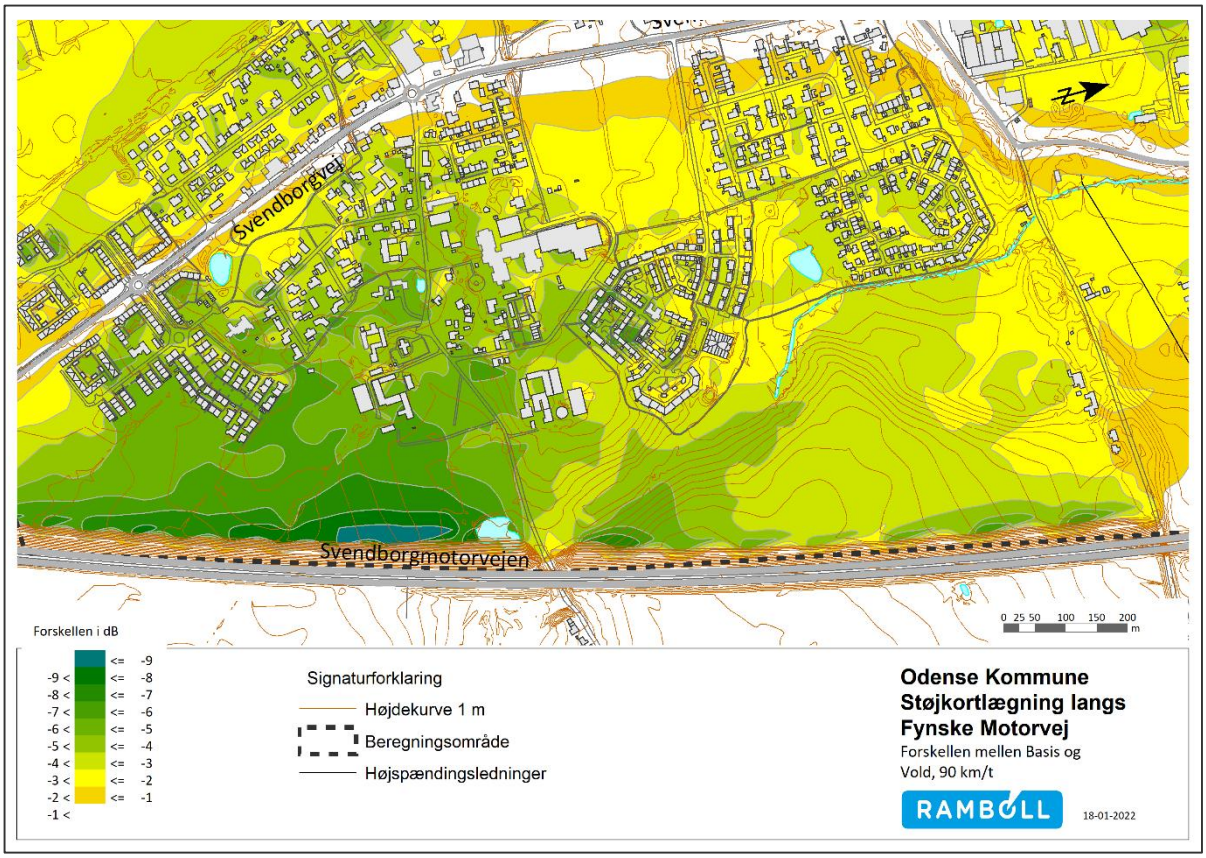


Figur 4-43. Område 6 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

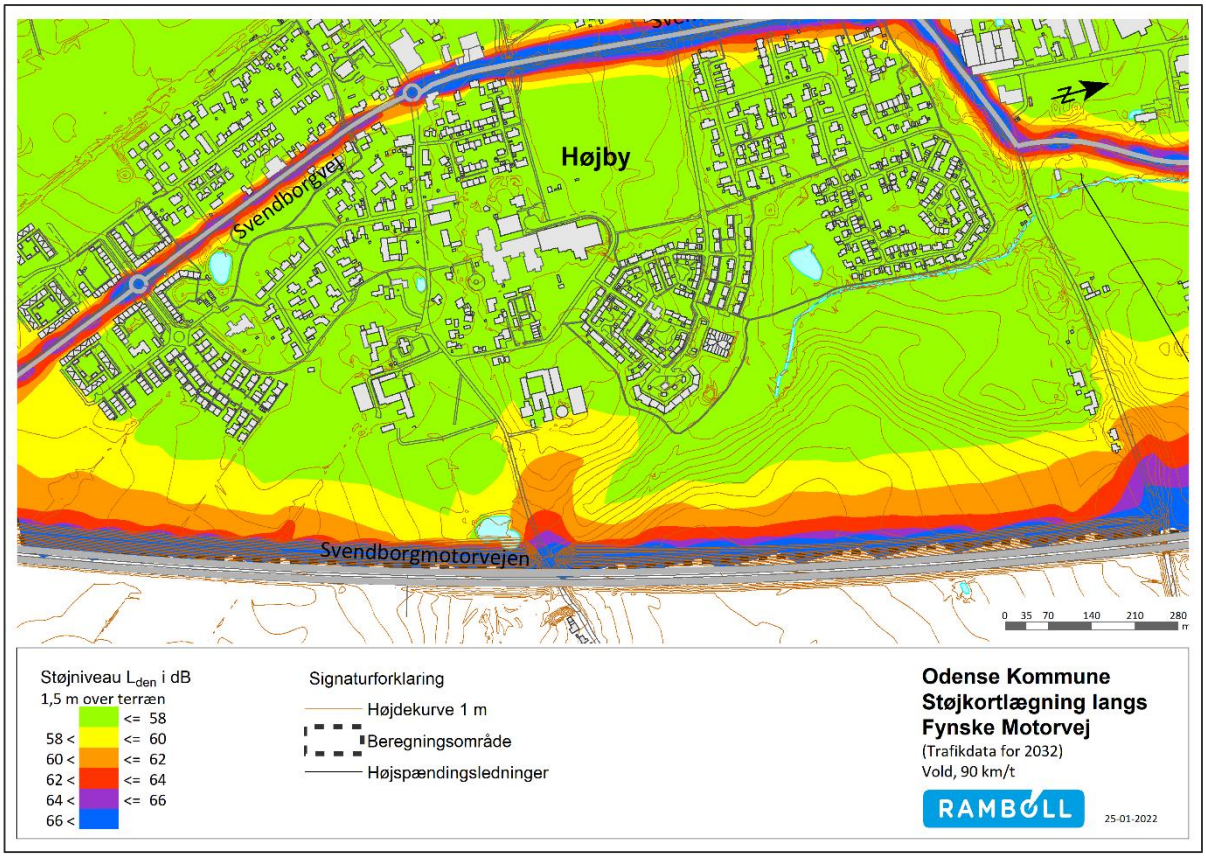
Den anden del af område 6 ligger langs Svendborgmotorvejen hvor terrænet er noget kuperet. I analysen er der anlagt en støjvold fra Knullen til Svendborgvej.
Støjvolden er ca. 10 meter over kørebanekant og mod Højby ændrer det sig en del pga. terrænet.



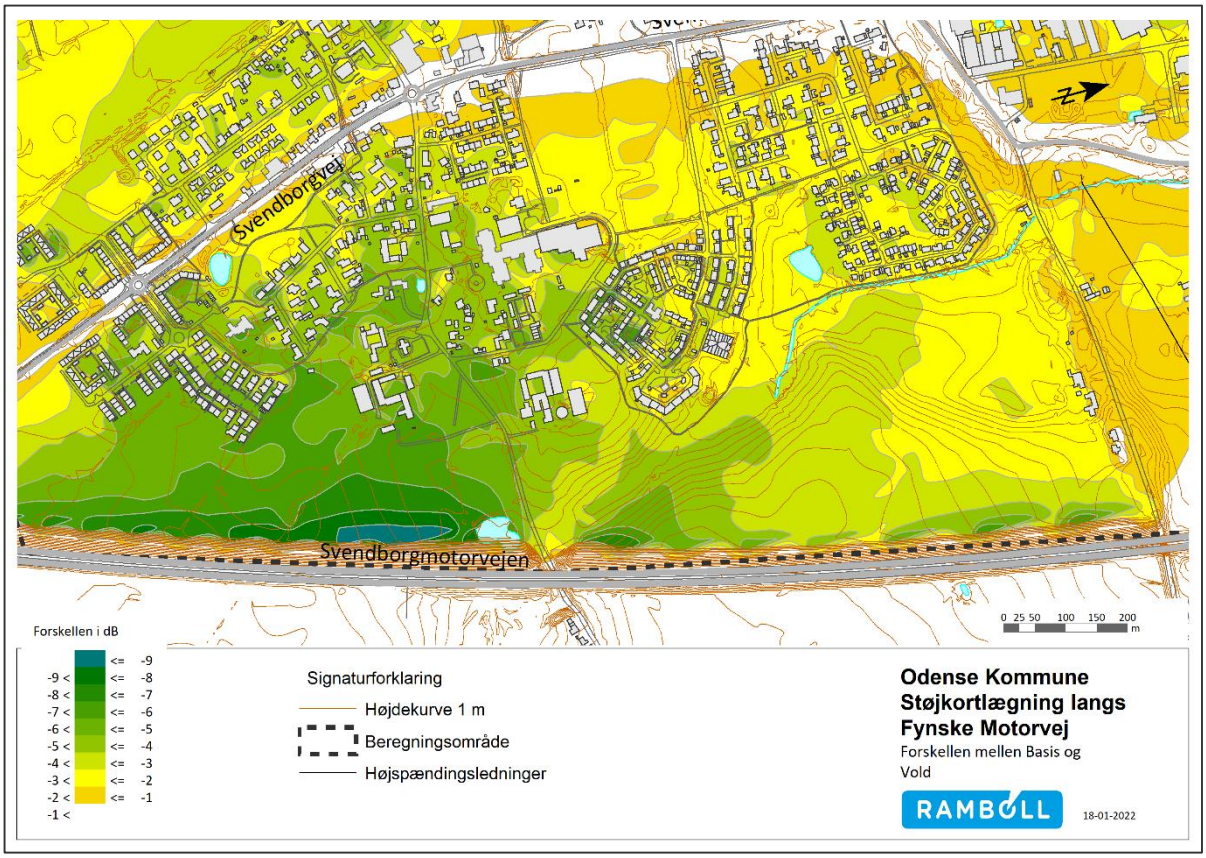
Figur 4-44. Område 5 - Etablering af støjvold.



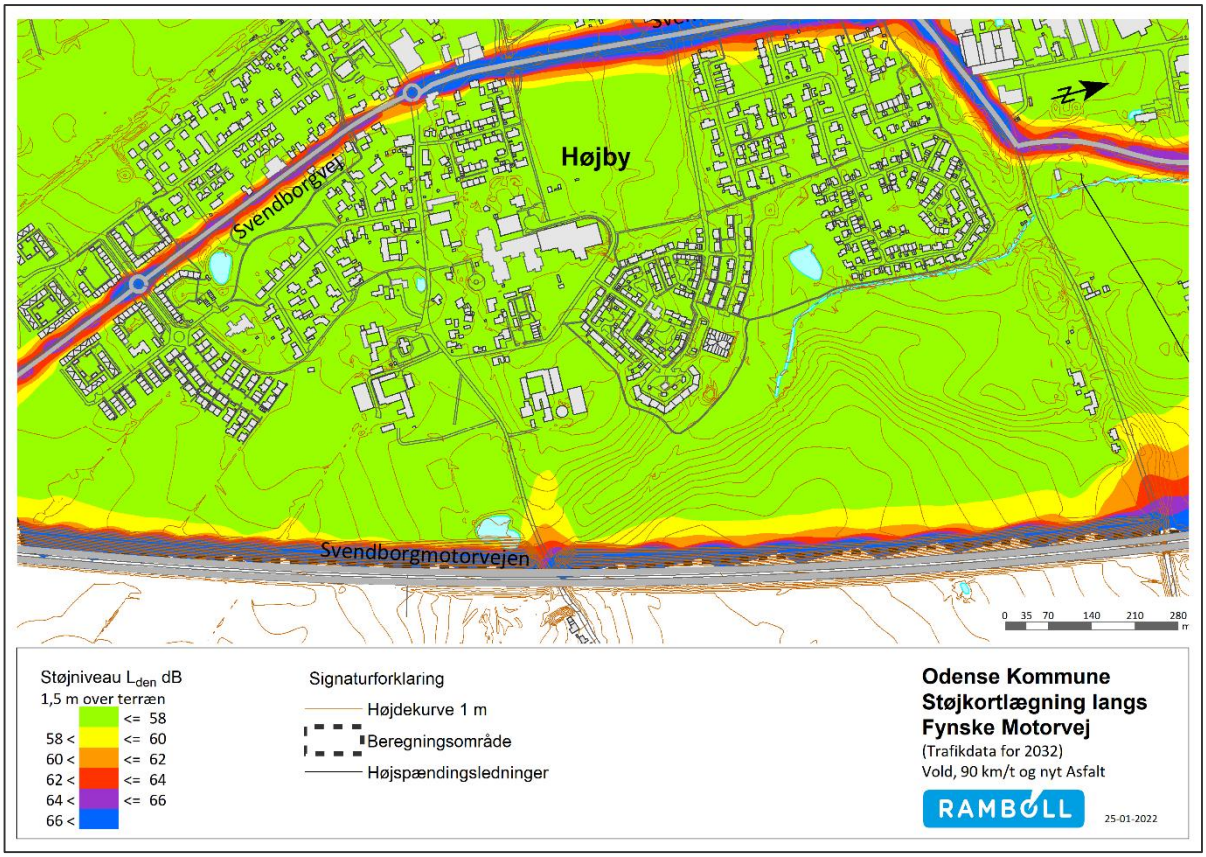
Figur 4-45. Område 6 - Forskel mellem basis og støjvold.



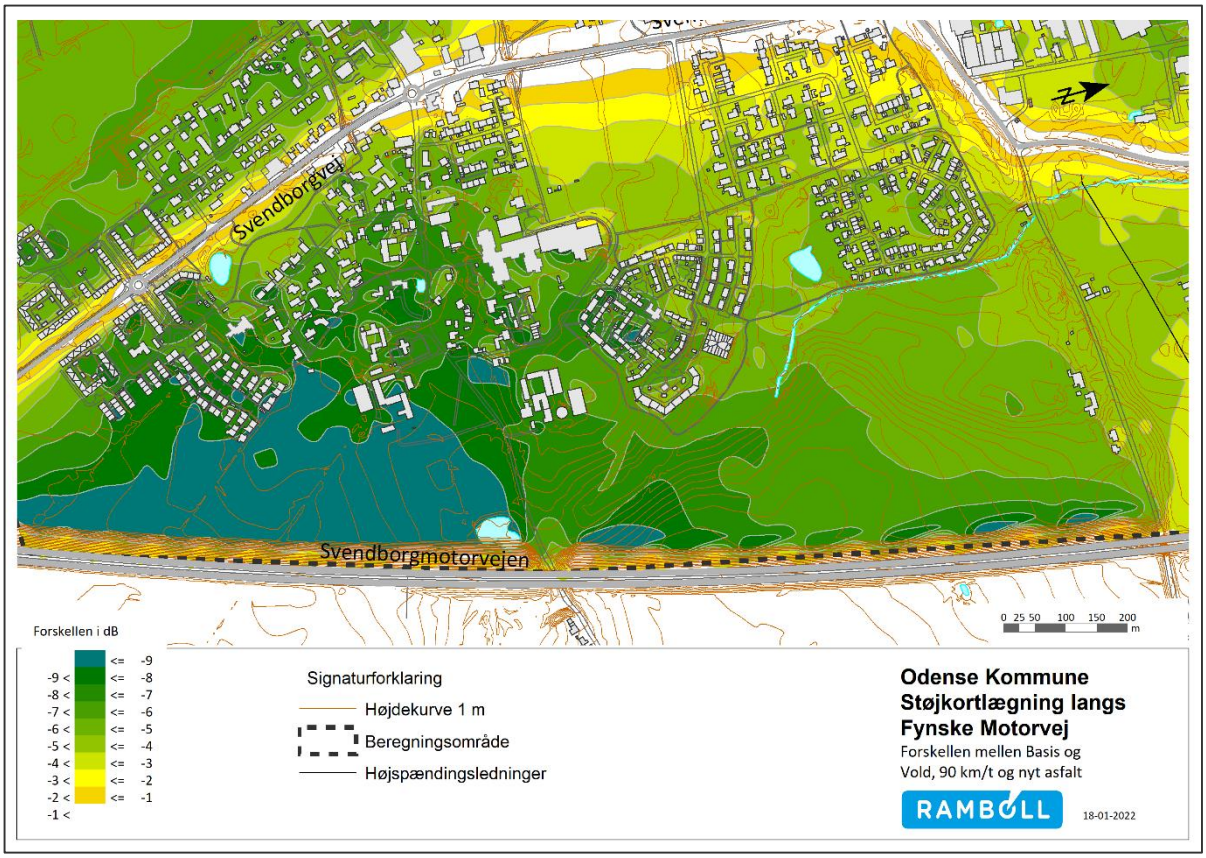
Figur 4-46. Område 6 – Støjvold samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-47. Område 6 - Forskel mellem basis og støjvold – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-48. Område 5 – Støjvold - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



Figur 4-49. Område 6 - Forskel mellem basis og støjvold – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.

Resultaterne illustrerer at pga. den store udstrækning af støjvolden samt udformningen af terrænet, er det muligt at nedbringe støjniveauet med 6 dB for boligerne tættest på Fynske Motorvej. Derved er størstedel af boligerne under vejledende støjgrænse.

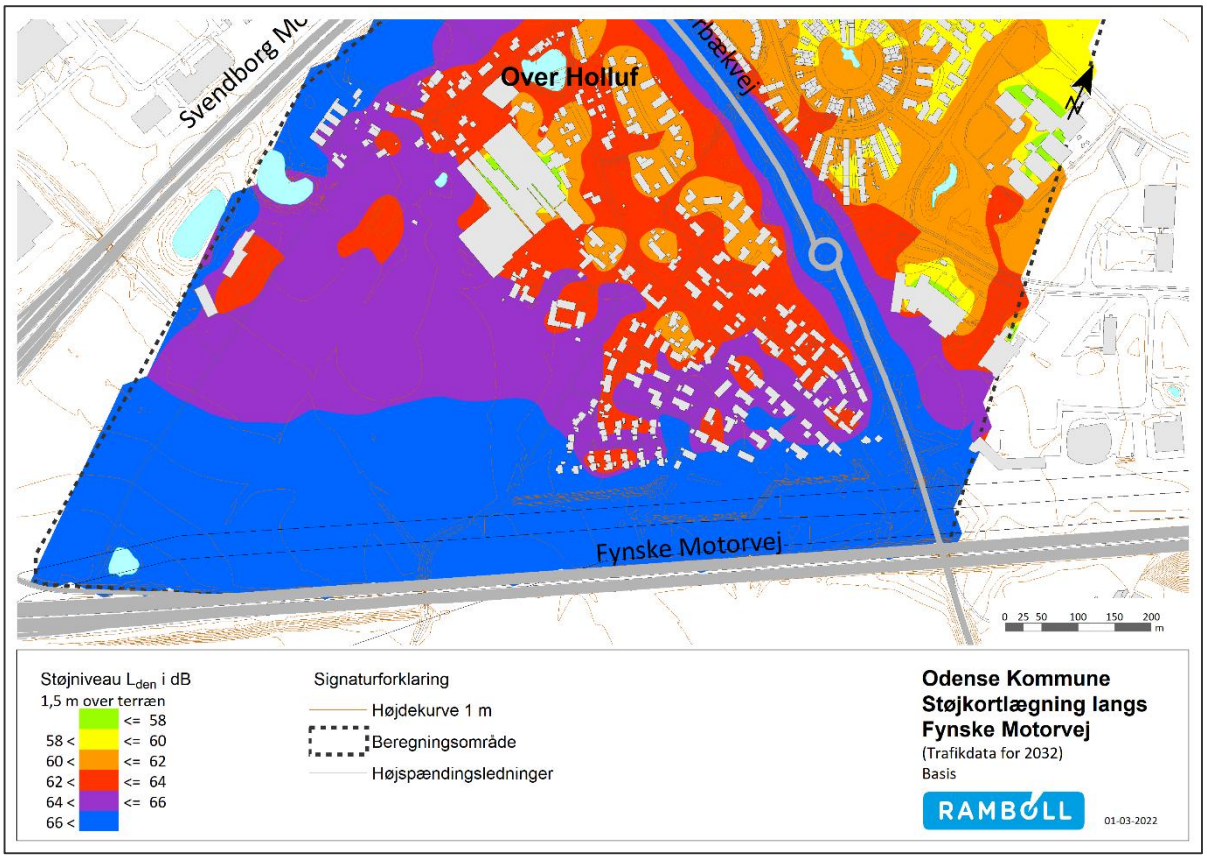
En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse ændrer ikke meget på støjreduktionen bag ved støjvolden.

Hvis man samler alle tiltag, støjvold, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, er størstedelen af boliger under den vejledende støjgrænse.
Dog ændrer det ikke forholdene for boliger langs af Svendborgvej, da det nu er den som giver den primære støjbelastning.

Tabel 4-6. Oversigt med opgørelser af antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller, summen af støjbelastede boliger samt støjbelastningstallet for de enkelte scenarier.

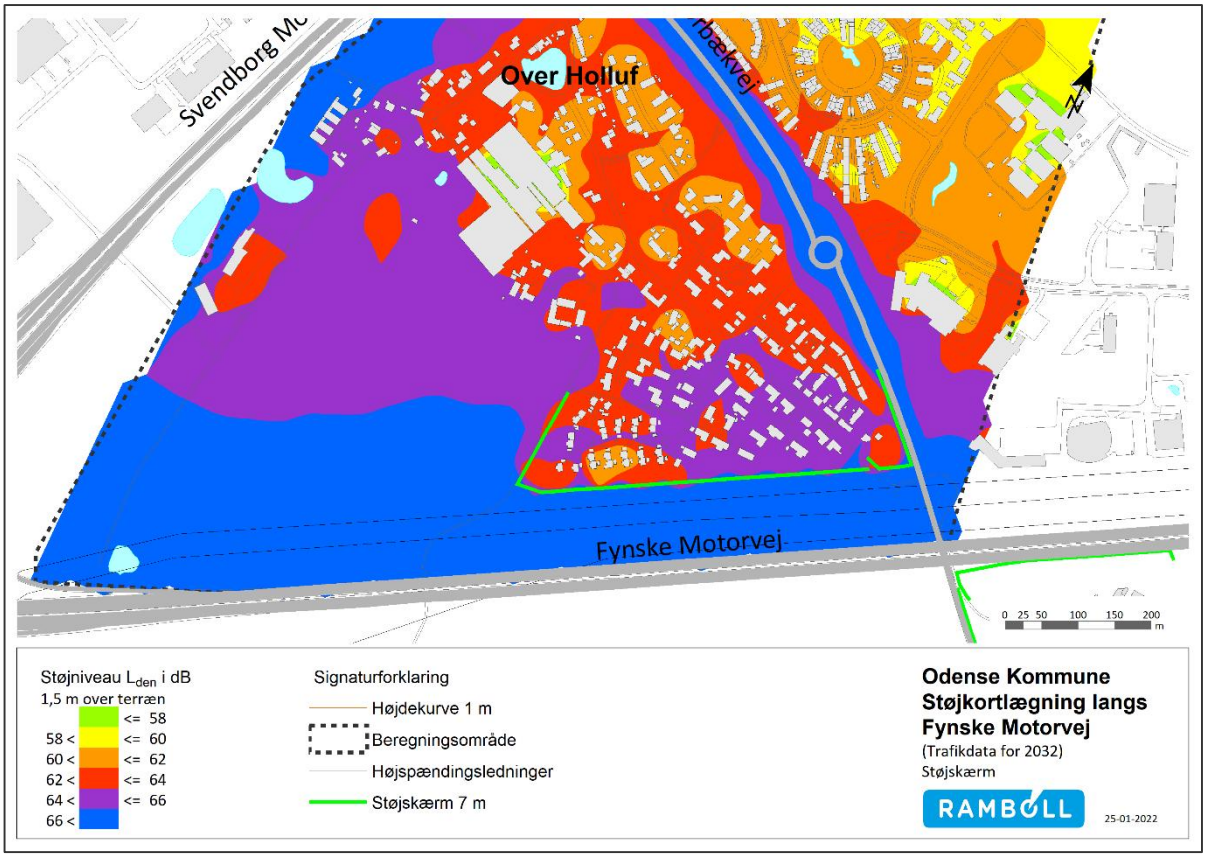
Område 6 samlet Lindved og Højby	Antal boliger med støjniveau på facaden, L_{den}			Sum af støjbelastede boliger	SBT
	58-63 dB	63-68 dB	>68 dB		
Basis år 2032	556	54	14	624	142,3
Støjvolde og 7 m Støjskærm	208	51	4	263	98,2
+ Hastighedsreduktion	201	48	4	253	91,4
+ Drænasfalt	199	41	4	244	76,9

4.7 Område 7 – Over Holluf

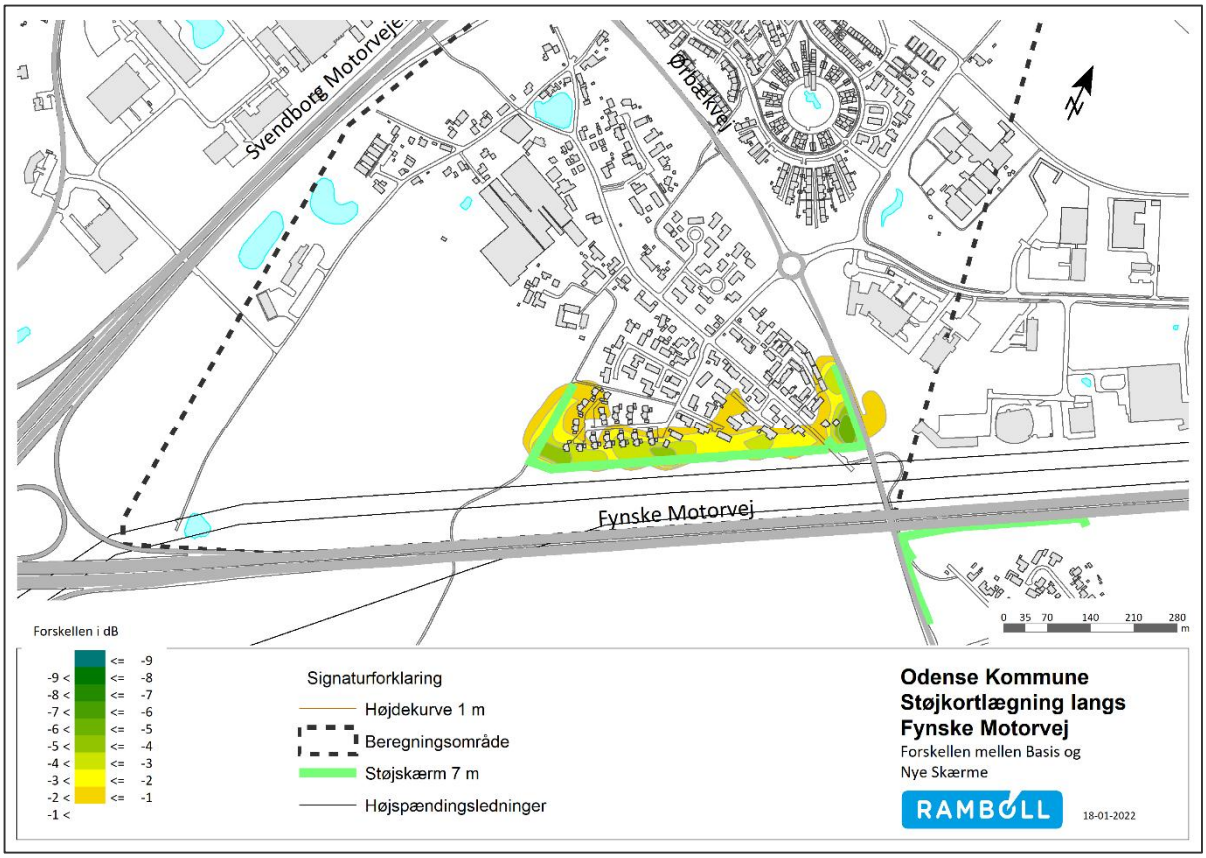


Figur 4-50. Område 7 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

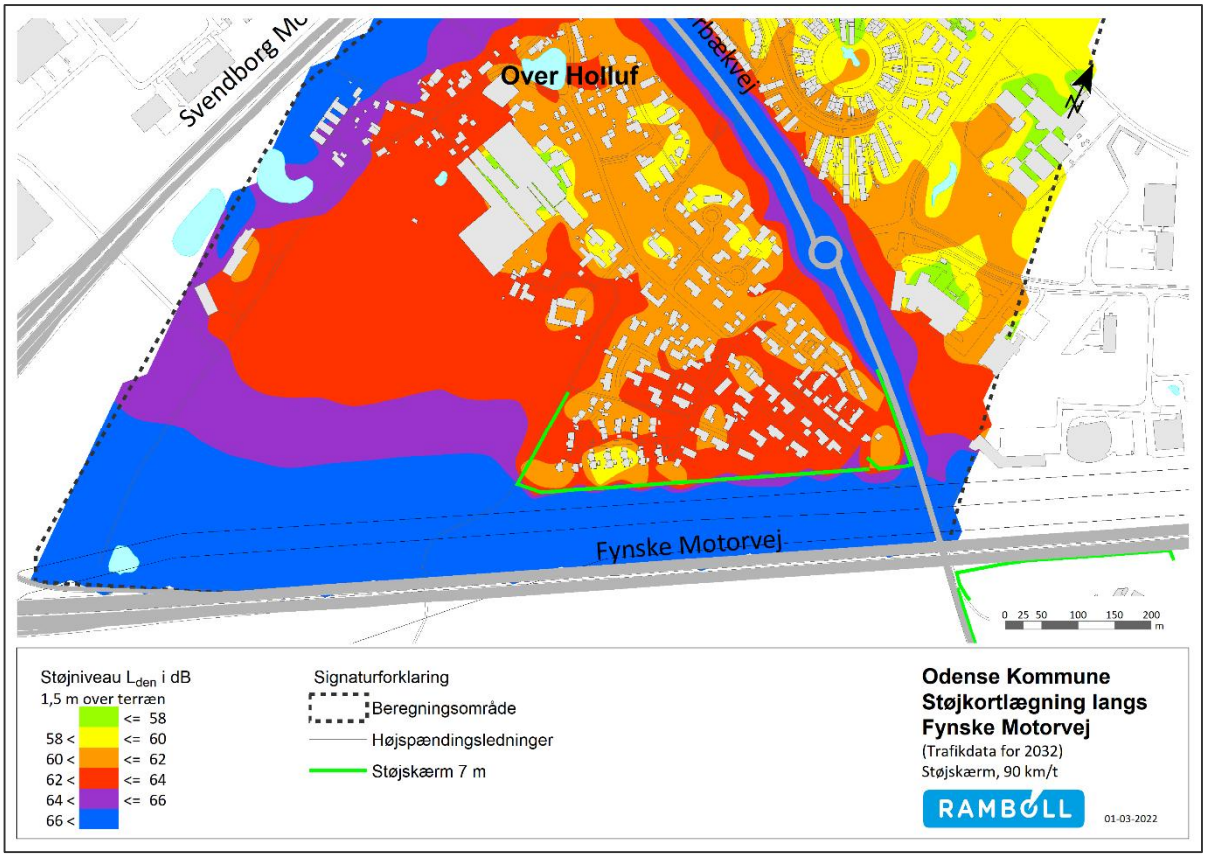
Langs den Fynske Motorvej på nordsiden ligger højspændingsluftledninger som umuliggør anlæg af støjvolde og besværliggør placeringen af støjskærme. Derfor er der placeret 7 meter støjskærme rundt om boligerne.
Som undersøgelsen viser er virkningen ikke stor og derfor er der også lavet et alternativ med 7 meter støjskærme, med et stykke langs Ørbækvej, langs Fynske Motorvej og op langs Svendborgmotorvejen. Men det kræver en dialog med El-selskabet i forhold til højspændingsluftledningerne.



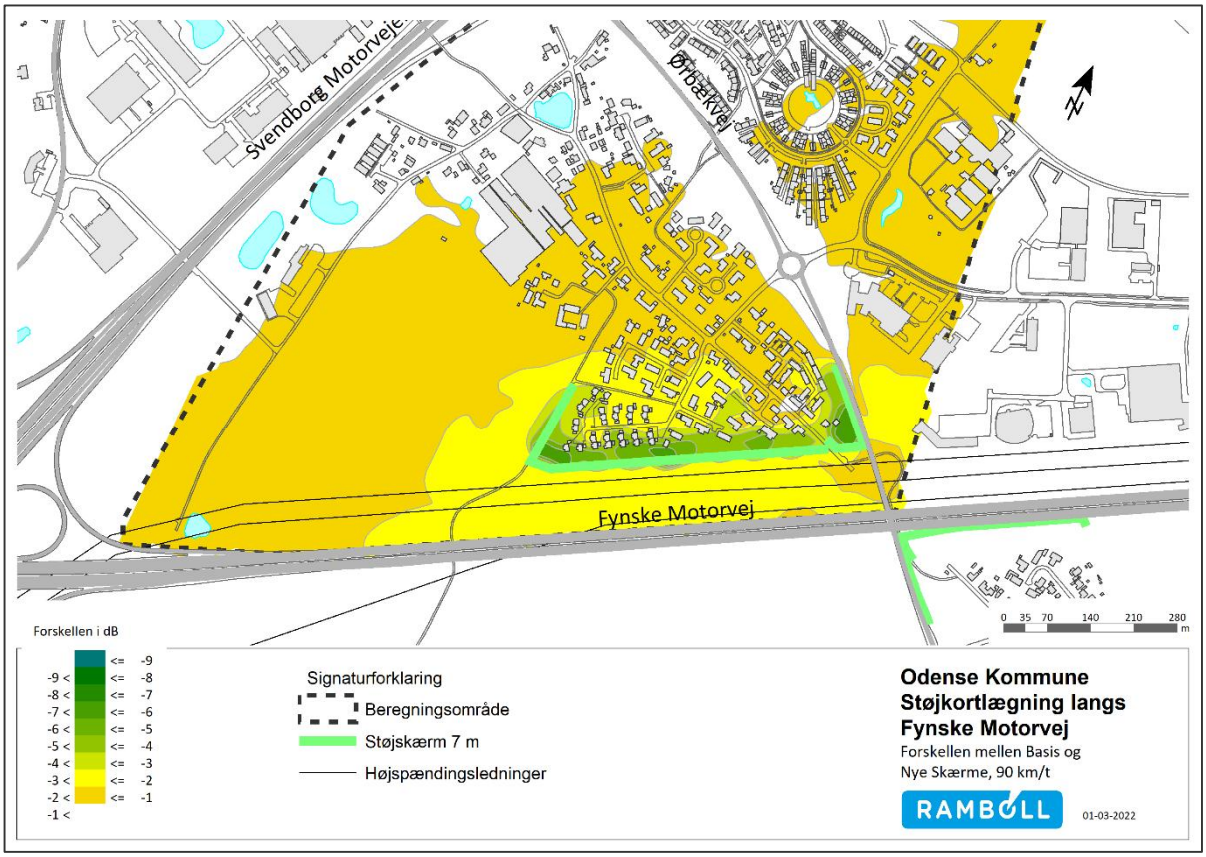
Figur 4-51. Område 7 - Etablering af 7 meter høje støjskærme.



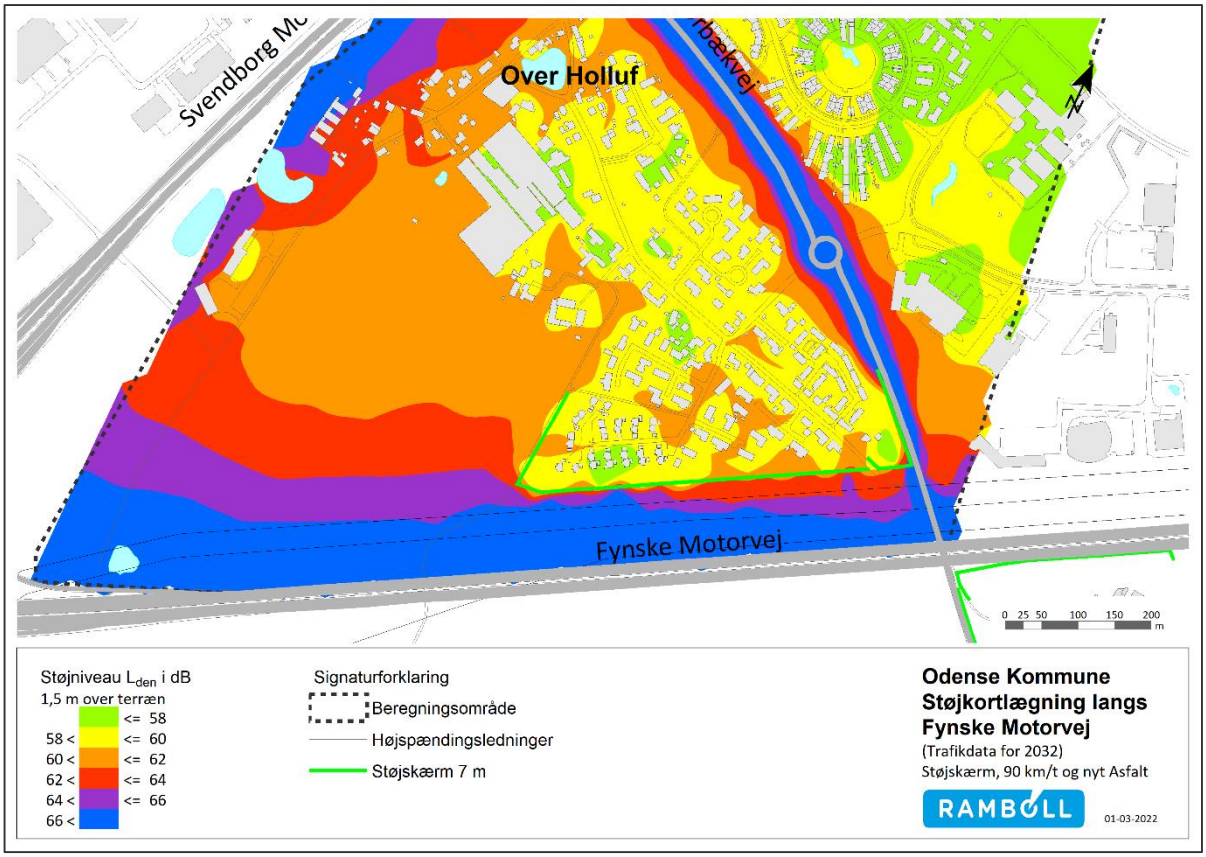
Figur 4-52. Område 7 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm.



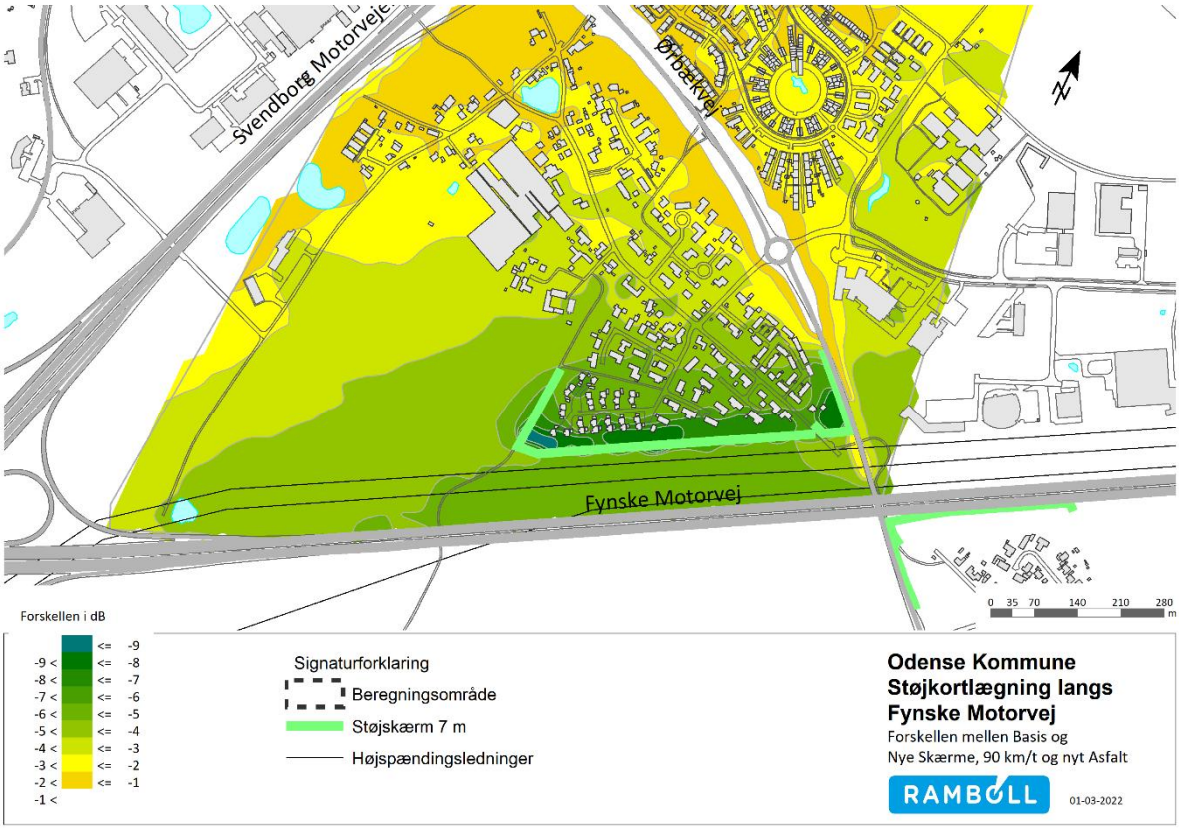
Figur 4-53. Område 7 – 7 meter høje støjskærme samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



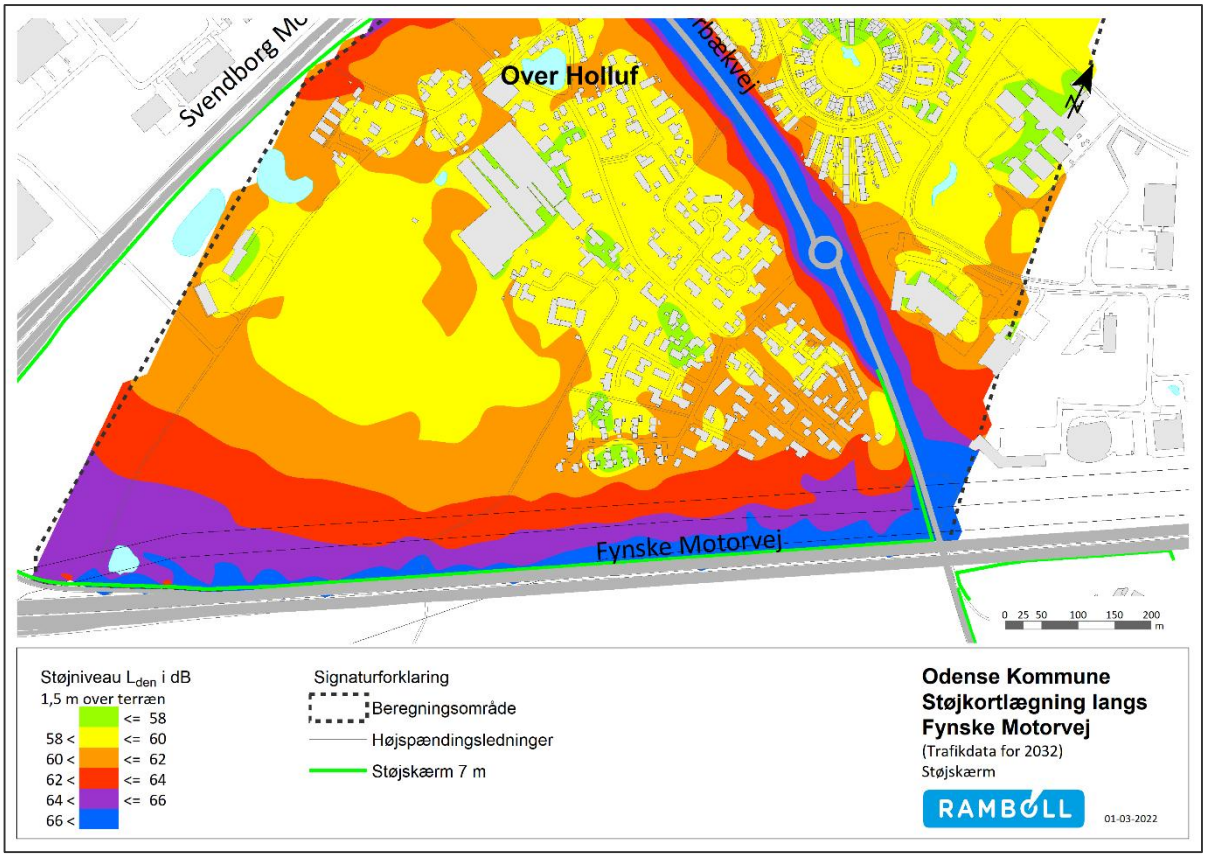
Figur 4-54. Område 7 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



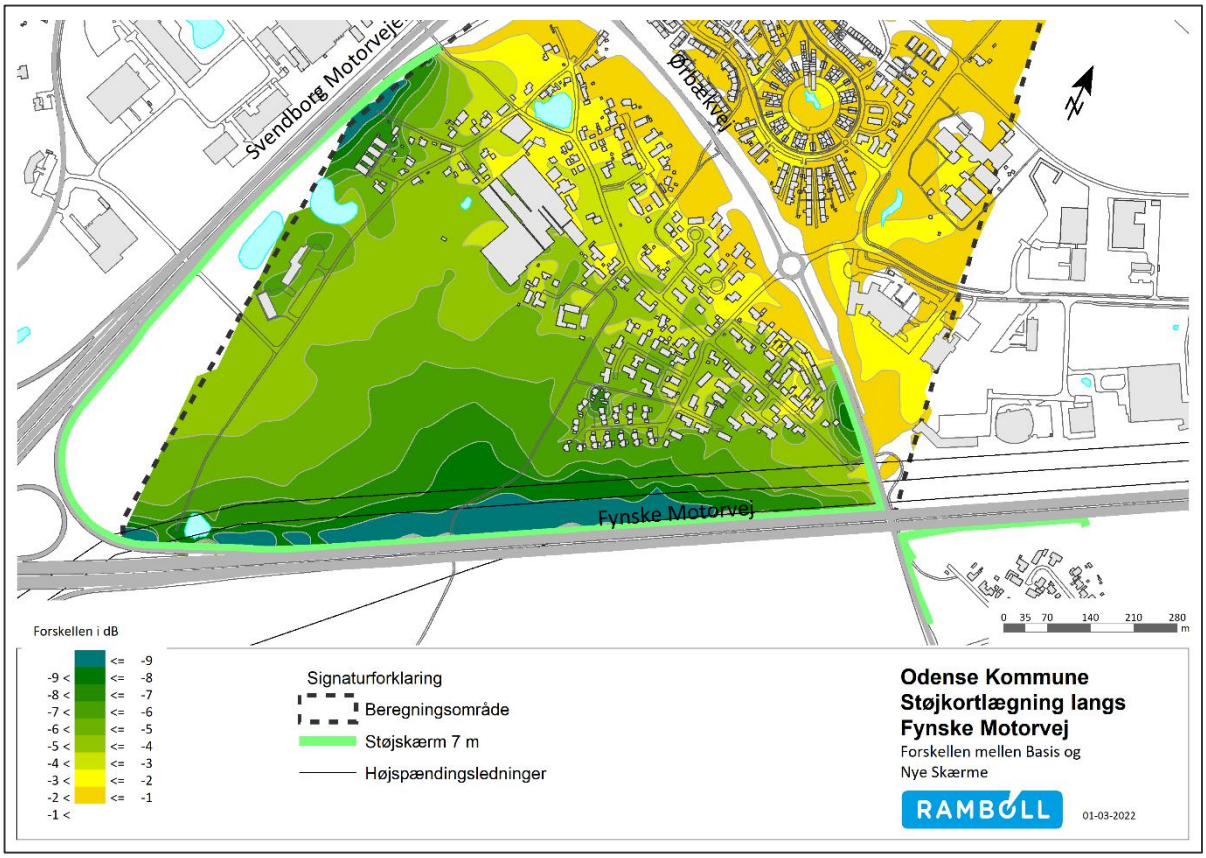
Figur 4-55. Område 7 – 7 meter høje støjskærme - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



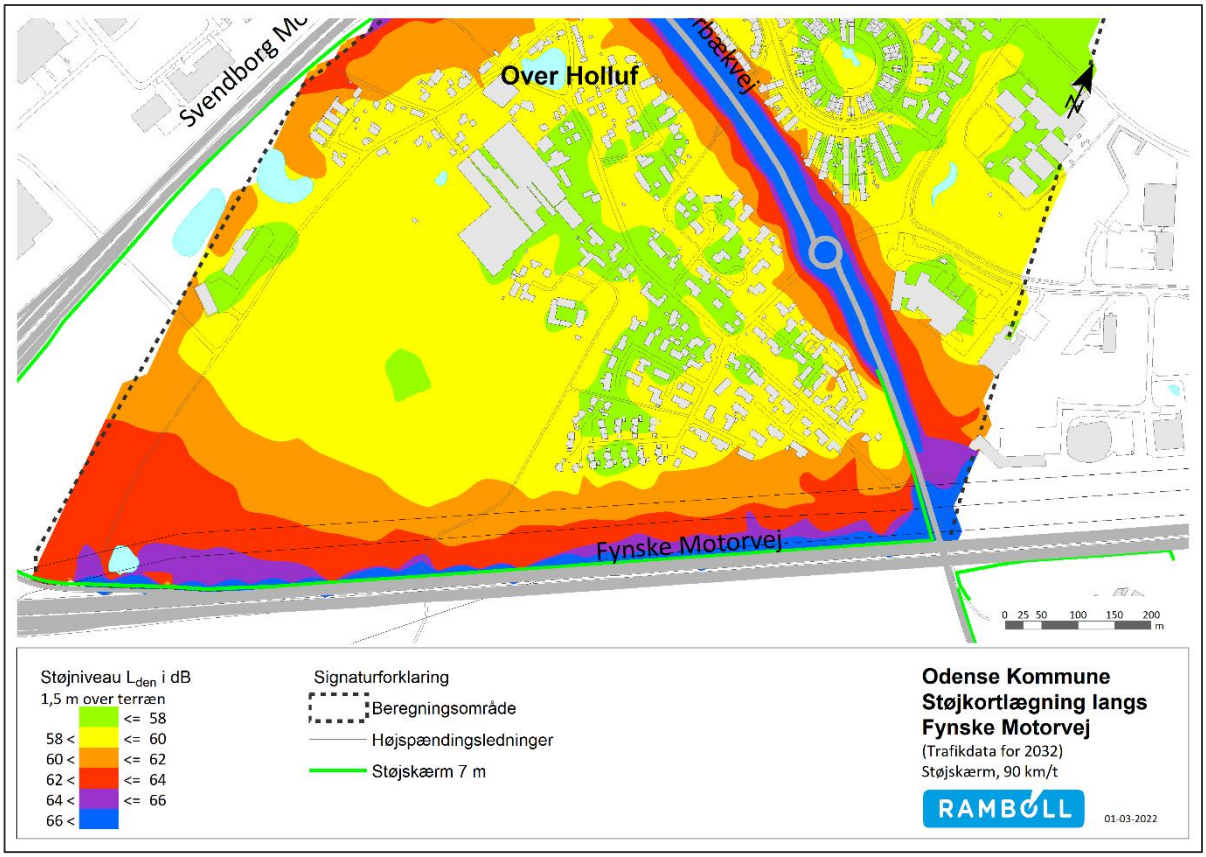
Figur 4-56. Område 7 - Forskel mellem basis og 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.



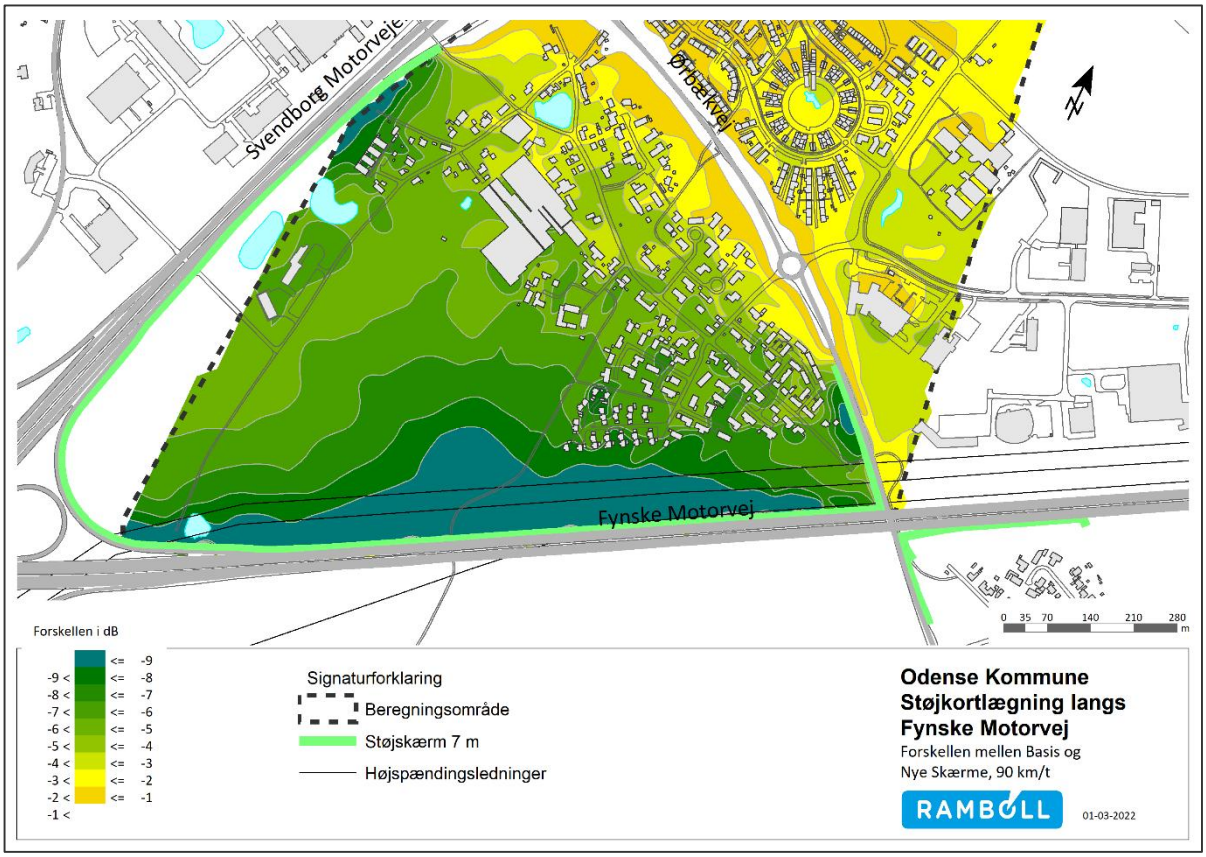
Figur 4-57. Område 7 – Alternativ placering af 7 meter høje støjskærm.



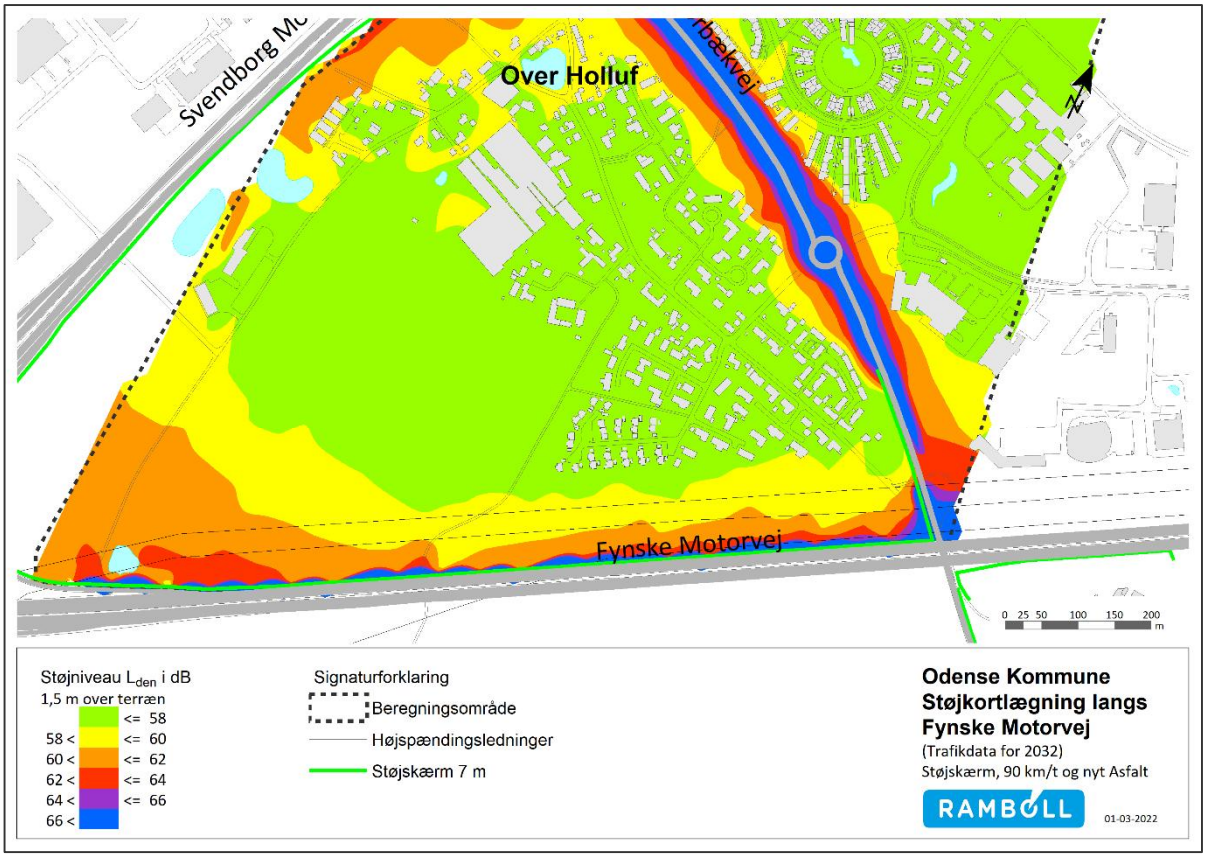
Figur 4-58. Område 7 - Forskel mellem basis og alternativ 7 meter skærm.



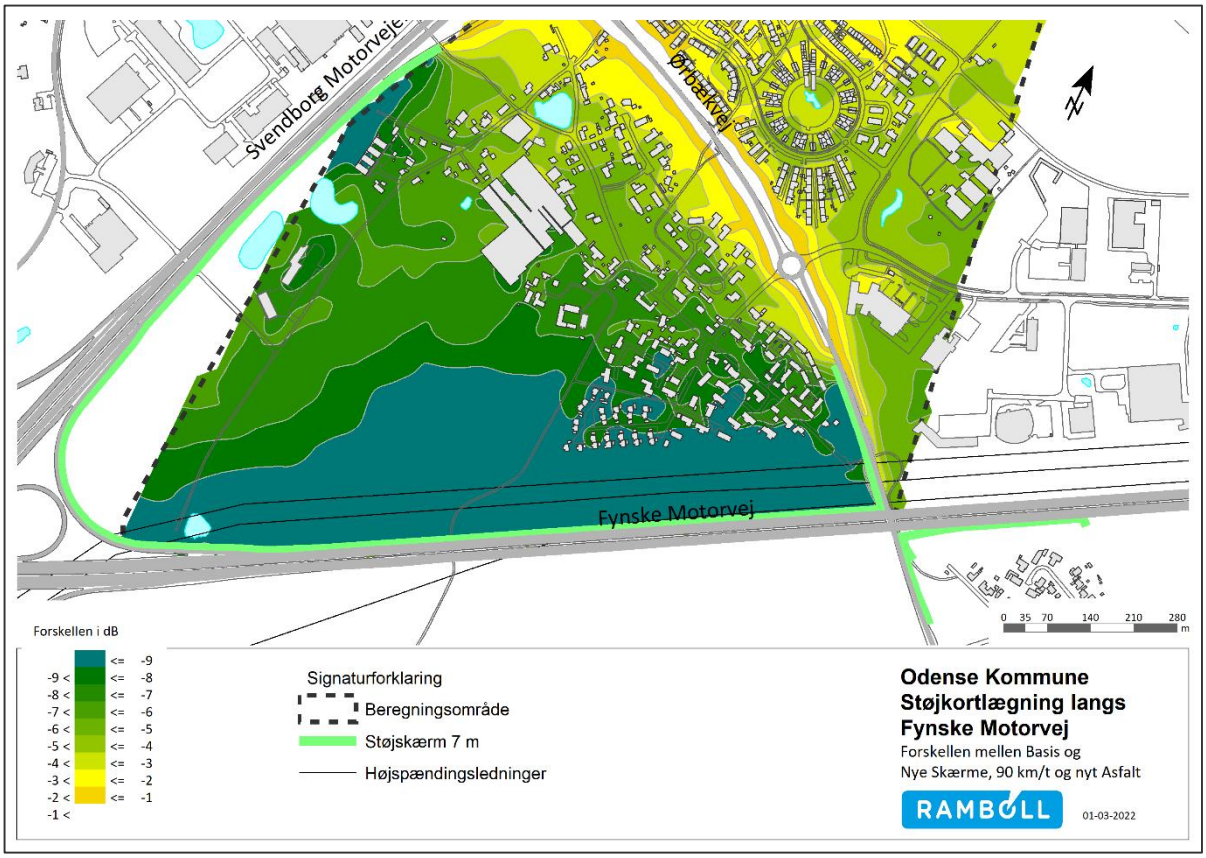
Figur 4-59. Område 7 – Alternativ 7 meter høje støjskærme samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-60. Område 5 - Forskel mellem basis og alternativ 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-61. Område 7 – Alternativ 7 meter høje støjskærme - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



Figur 4-62. Område 7 - Forskel mellem basis og alternativ 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.

Støjskærm tæt på boligerne

Resultaterne på forskelskortet illustrerer tydeligt, at trods en placering tæt på boligerne vil en 7 meter støjskærm, ikke vil have en væsentlig støjreducerende virkning, og mange boliger vil stadig være at betragte som støjbelastede (L_{den} > 58 dB).

En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 6 dB for de boliger som ligger lige bag ved skærmen, men stadig med mange boliger som er stærkt støjbelastet.

Hvis man samler alle tiltag, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, viser resultaterne at det for størstedelen af boligerne er muligt at kommer under de 58 dB.

Alternativ placering langs motorvejene

Hvis man vælger den alternative løsning, med en meget længere 7 meter støjskærm placeret i kanten af motorvejene vil man få et større område med en støjreduktion op til 6 dB. Og fordi støjskærmen også står langs Svendborgmotorvejen vil det også give en virkning ved Kærvej/Kærvænget.

En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 8 dB for de boliger som ligger lige bag ved skærmen, og størstedelen er under den vejledende støjgrænse.

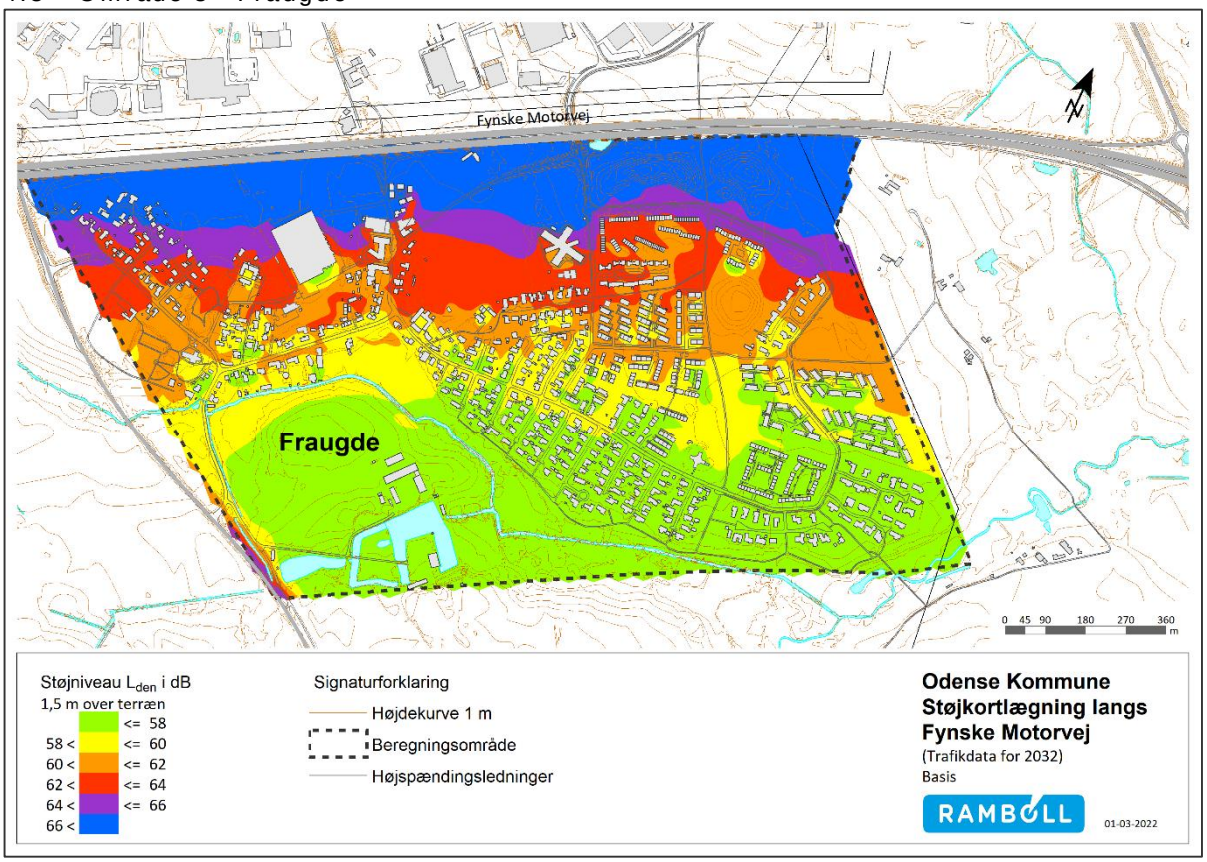
Hvis man samler alle tiltag, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, viser resultaterne at næsten alle boliger er under de 58 dB.

Dog ændrer det ikke forholdene for boliger langs af Ørbækvej, da det nu er den som giver den primære støjbelastning.

Tabel 4-7. Oversigt med opgørelser af antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller, summen af støjbelastede boliger samt støjbelastningstallet for de enkelte scenarier.

Område 7 Lindved og Højby	Antal boliger med støjniveau på facaden, L_{den}			Sum af støjbelastede boliger	SBT
	58-63 dB	63-68 dB	>68 dB		
Basis år 2032	446	80	1	527	66,3
7 m Støjskærm	459	59	0	518	62,8
+ Hastighedsreduktion	376	15	0	391	54,4
+ Drænasfalt	185	7	0	192	43,6
Alternativ placeret støjskærm					
Alt. 7 m Støjskærm	248	2	0	250	45,7
+ Hastighedsreduktion	155	2	0	157	41,2
+ Drænasfalt	75	0	0	75	35,1

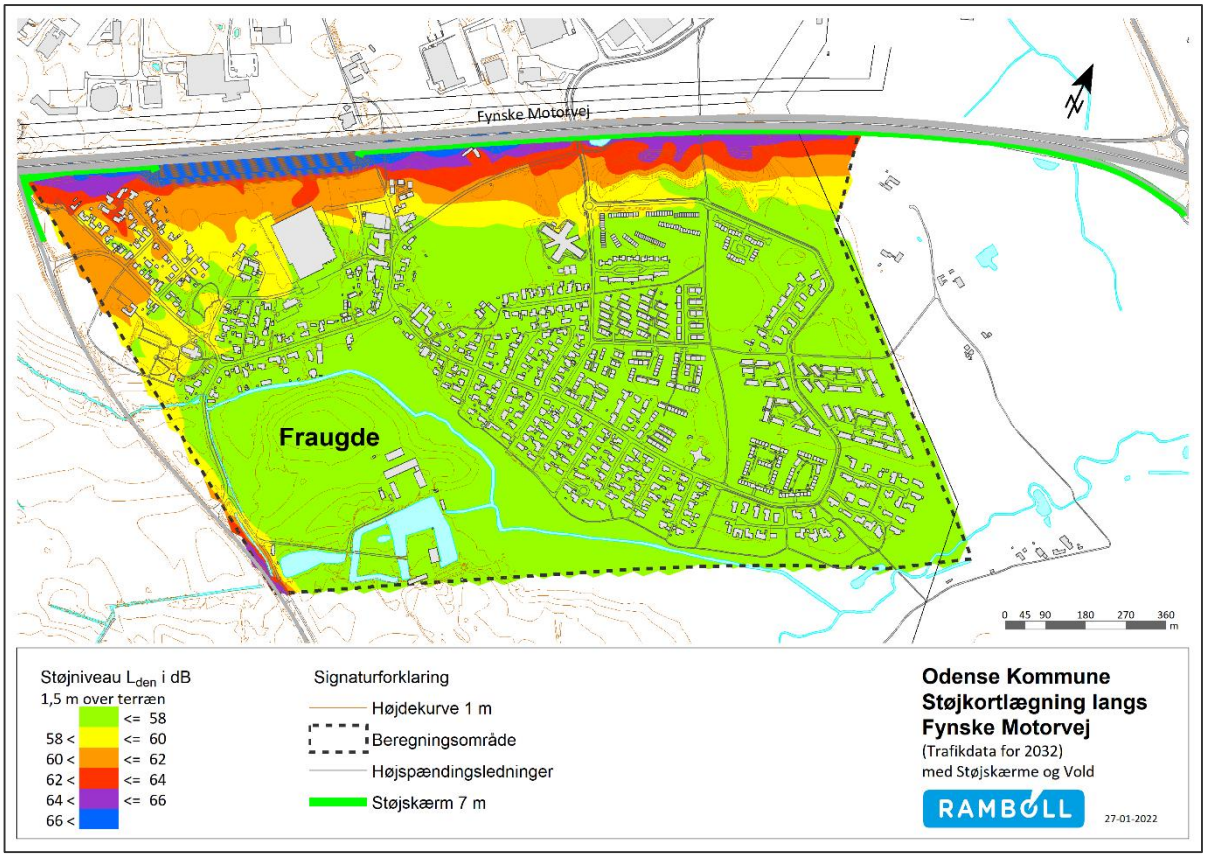
4.8 Område 8 - Fraugde



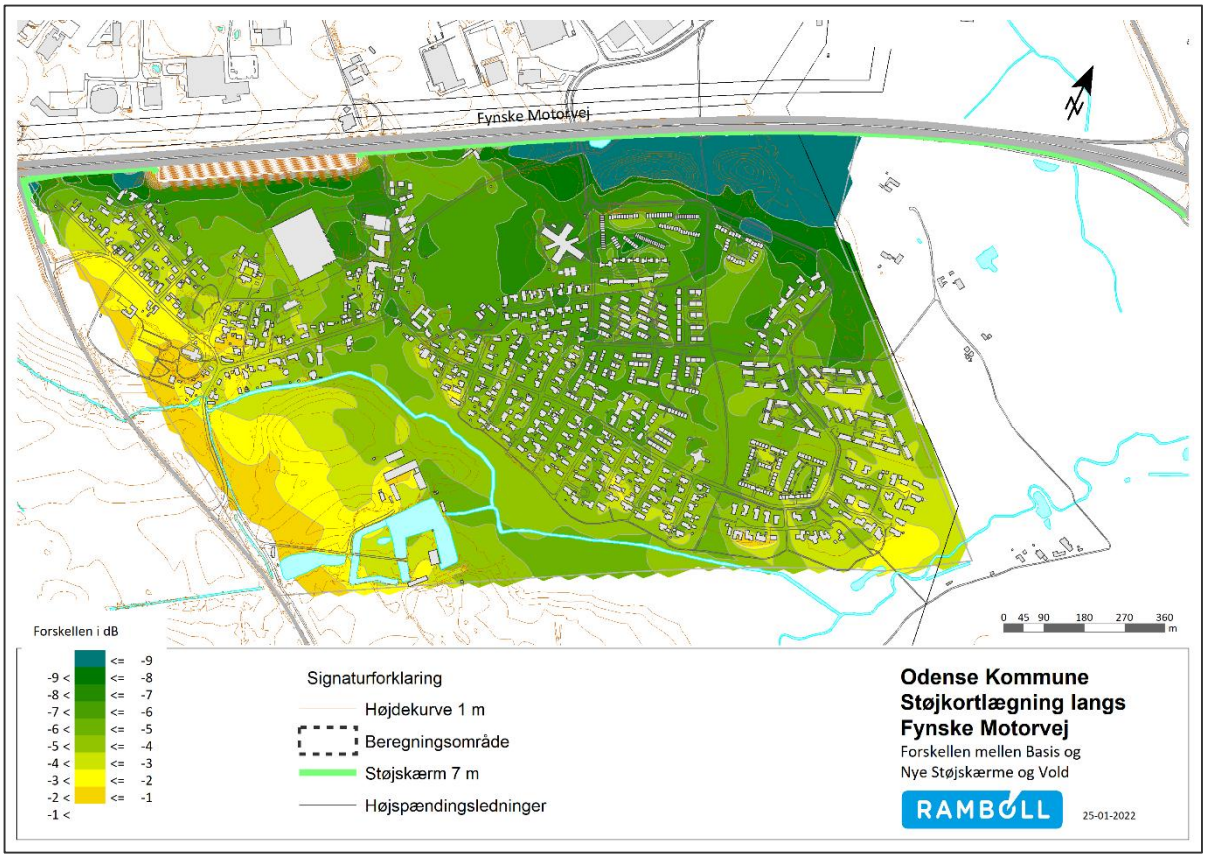
Figur 4-63. Område 8 – Basis kort: Fynske motorvej udbygget til tre spor i hver retning og med "Klimavenlig asfalt" på motorvejen.

Flere boligområder ligger så tæt på Fynske Motorvej at det ikke er muligt at etablere støjvolde på hele strækningen. Derudover er der en sti underføring, regnvandsbassin samt en krydsende højspændingsluftledning.

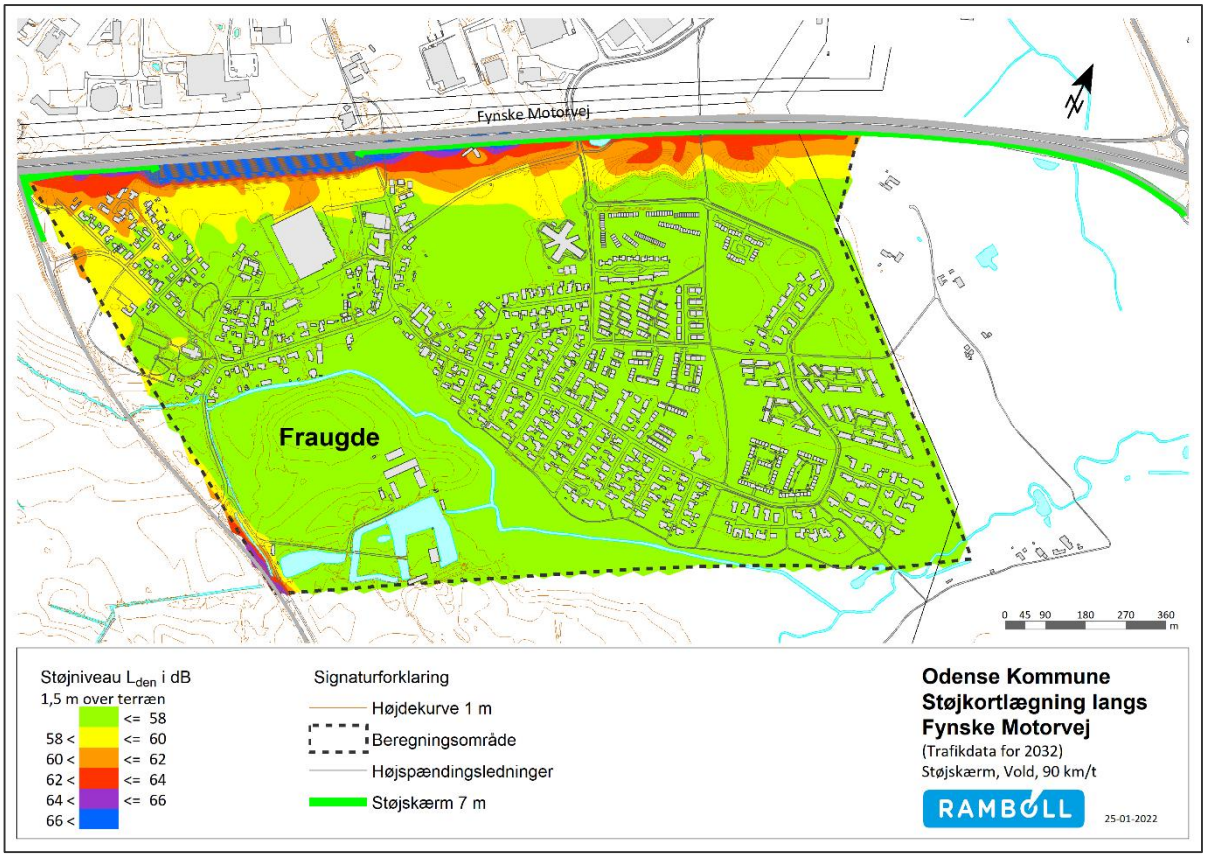
Derfor er der valgt at anlægge en støjvold ved erhvervsområdet og 7 meter støjskærme for resten. De strækker sig fra hvor Ørbækvej krydser Fraugdevej til frakørselsrampen ved tilslutningsanlægget 48 "Tietgenbyen".



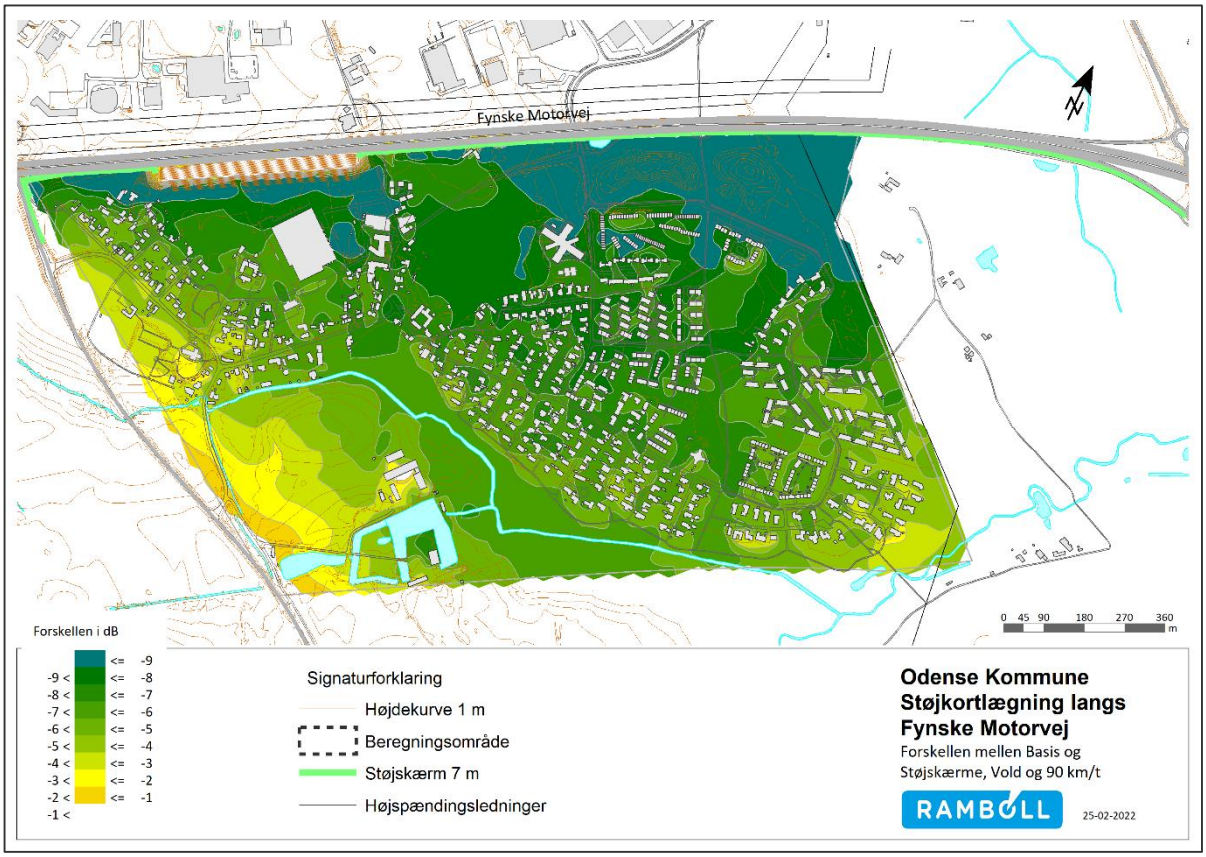
Figur 4-64. Område 8 - Etablering af støjvold og 7 meter høje støjskærme.



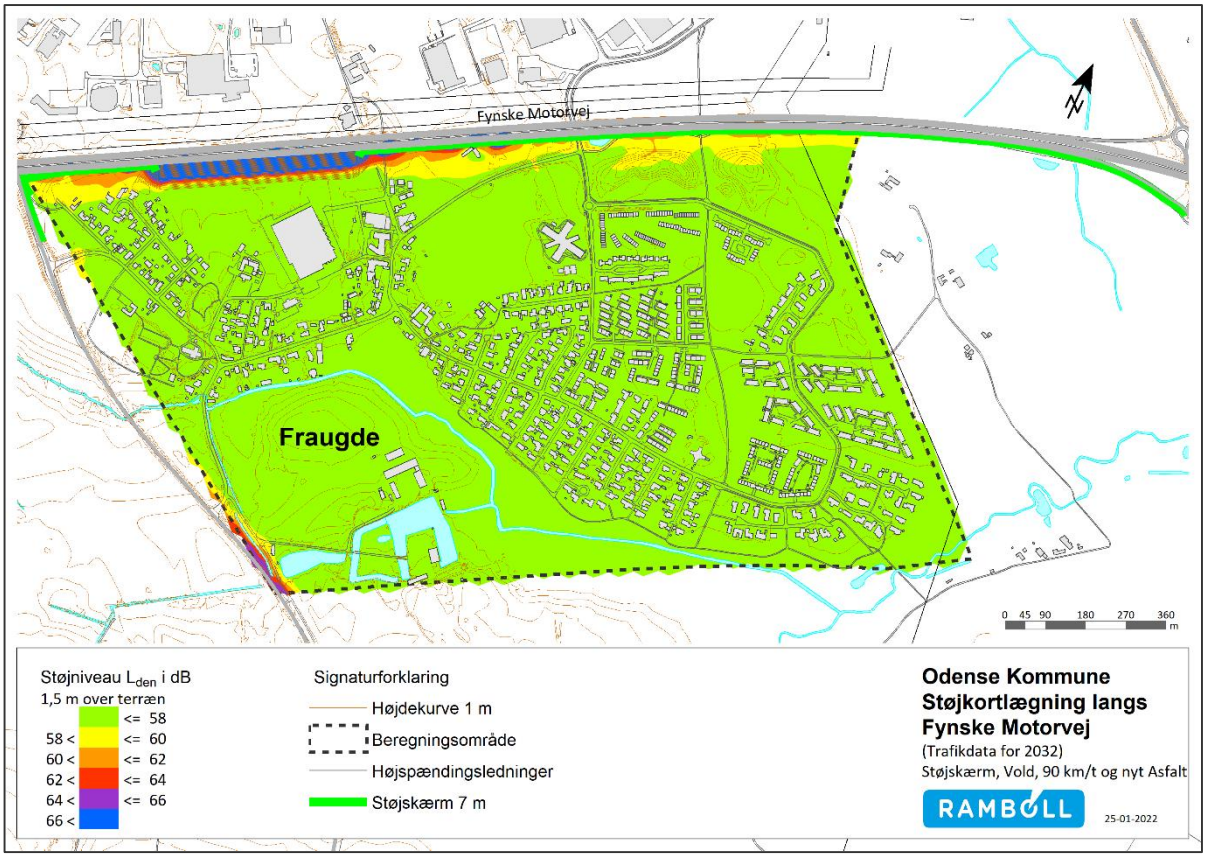
Figur 4-65. Område 8 - Forskel mellem basis og støjvold + 7 meter skærm.



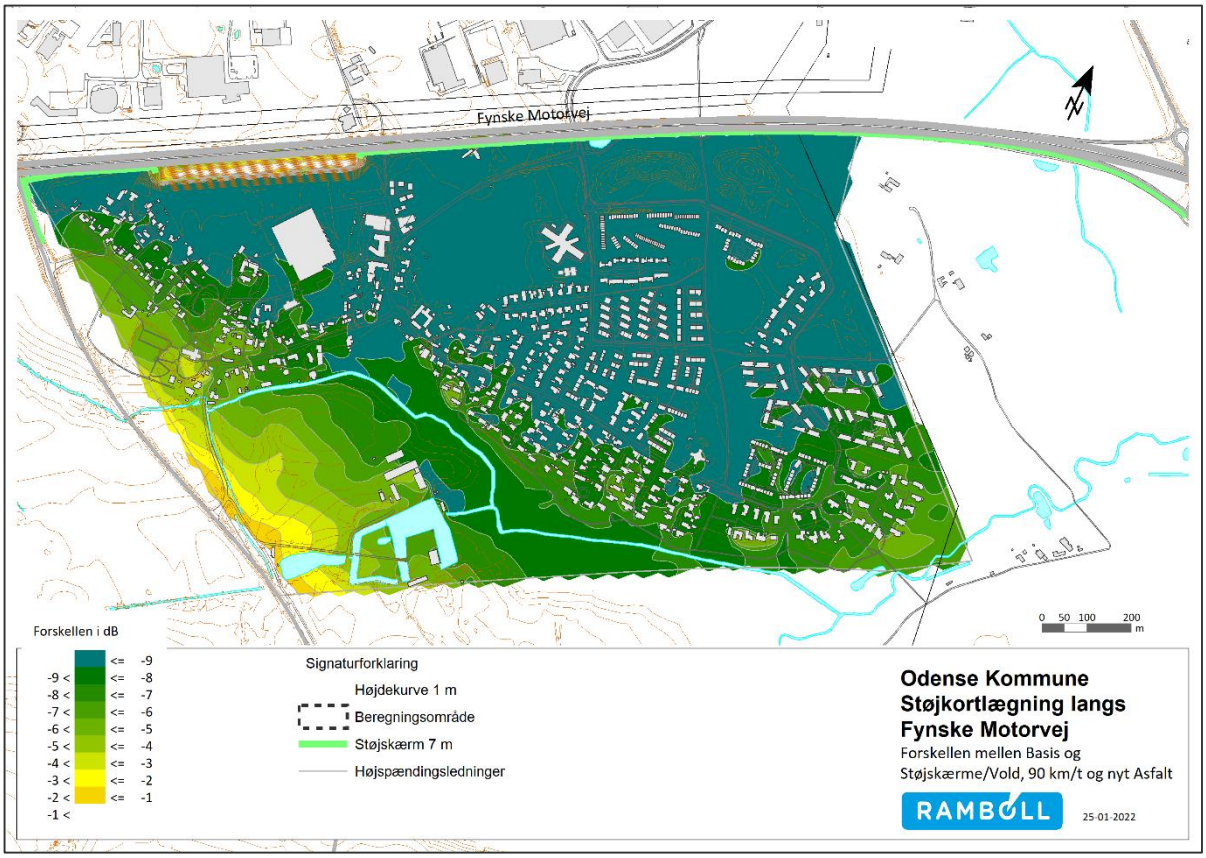
Figur 4-66. Område 8 – Støjvold, 7 meter høje støjskærme samt hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler og 80 km/t for lastbiler.



Figur 4-67. Område 8 - Forskel mellem basis og støjvold, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse.



Figur 4-68. Område 8 – Støjvold, 7 meter høje støjskærme - hastighedsnedsættelse samt ny drænasfalt.



Figur 4-69. Område 8 - Forskel mellem basis og Støjvold, 7 meter skærm – hastighedsnedsættelse – ny dræn asfalt.

Resultaterne illustrerer at pga. den store udstrækning af støjskærmen samt udformningen af terrænet, er det muligt at nedbringe støjniveauet med 9 dB d for boligerne tættest på Fynske Motorvej. Derved er størstedel af boligerne under vejledende støjgrænse.

En kombination af øget skærmhøjde og hastighedsnedsættelse vil sammenlagt give en reduktion af støjen på op til 10 dB for de boliger som ligger tættest på Fynske Motorvej og et større område med mindre reduktion. Derved viser resultaterne at det for størstedelen af boligerne er muligt at kommer under de 58 dB

Hvis man samler alle tiltag, støjvold, 7 meter skærm, hastighedsnedsættelse og ny drænasfalt, er det kun få boliger som er støjplaget.

Tabel 4-8. Oversigt med opgørelser af antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller, summen af støjbelastede boliger samt støjbelastningstallet for de enkelte scenarier.

Område 8 Fraugde	Antal boliger med støjniveau på facaden, L_{den}			Sum af støjbelastede boliger	SBT
	58-63 dB	63-68 dB	>68 dB		
Basis år 2032	409	77	6	492	79,8
Støjvolde og 7 m Støjskærm	50	2	0	52	34,3
+ Hastighedsreduktion	29	1	0	30	26,9
+ Drænasfalt	2	0	0	2	18,2

5. KONKLUSION

Målet for undersøgelsen har været at kortlægge, hvor mange boliger langs Den Fynske Motorvej og Svendborgmotorvejen, der er støjbelastede og således eksponeret for et støjniveau over Miljøstyrelsens grænseværdi på L_{den} 58 dB, samt afdække mulighederne for at reducere støjniveauet til under grænseværdien for alle boligerne ved etablering af henholdsvis støjvolde, støjskærme, hastighedsnedsættelse og en ny drænasfaltbelægning.

Resultaterne viser, at jo flere elementer der kan bruges i støjbekæmpelsen jo bedre virkning, men at der er områder som er svære at støjbekæmpe end andre.

Støjvolde og støjskærme har ikke den samme støjdæmpende virkning i alle områder. I område 2 Sanderum øst og område 3 Dyrup er der nogle terrænmæssige udfordringer, idet områderne grænser op til ådalen ved Odense Å og terrænforskellen mellem boligerne og Fynske Motorvej er op til 16 meter og dermed umulige at afskærme sig ud af.
Derimod i de områder hvor terrænet er lavere og det er muligt at lave en lang sammenhængende afskærmning langs motorvejene, er der en god støjdæmpende virkning.
Resultaterne viser også at de steder hvor der allerede er 6 meter skærme som udgangspunkt, ikke får nævneværdig effekt ved at hæve dem til 7 meter støjskærme.

Hastighedsreduktion og en ny drænasfaltbelægning har den fordel at dæmpningerne dækker alle områder også de steder hvor støjafskærmning kommer til korte.

6. REFERENCER

/1/ Støj fra veje. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007

/2/ Miljøstyrelsen Hvad betyder de vejledende grænseværdier? URL: https://mst.dk/luft-stoej/stoej/stoejgraenser/hvad-betyder-de-vejledende-graensevaerdier/

/3/ Position paper on dose response relationships, European Commission 2002

/4/ Støjgener fra byveje og motorveje, rapport 551, Vejdirektoratet, 2016

/5/ Trafikstøj kræver handling – Fakta, udfordringer og løsninger, Hvidbog, april 2020

/6/ Strategi for begrænsning af vejtrafikstøj – Delrapport 2, Støj gener og sundhed, arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 53, Miljøstyrelsen, 2003

/7/ Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe, 2018

/8/ WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance. Int. J. Environ. Res. Public Health 2017

/9/ https://mst.dk/luft-stoej/stoej/kortlaegning-af-stoej-og-handlingsplaner/stoejkortet/

/10/ Vejregler, Håndbog Projektering af støjskærme, Anlæg og planlægning, januar 2015