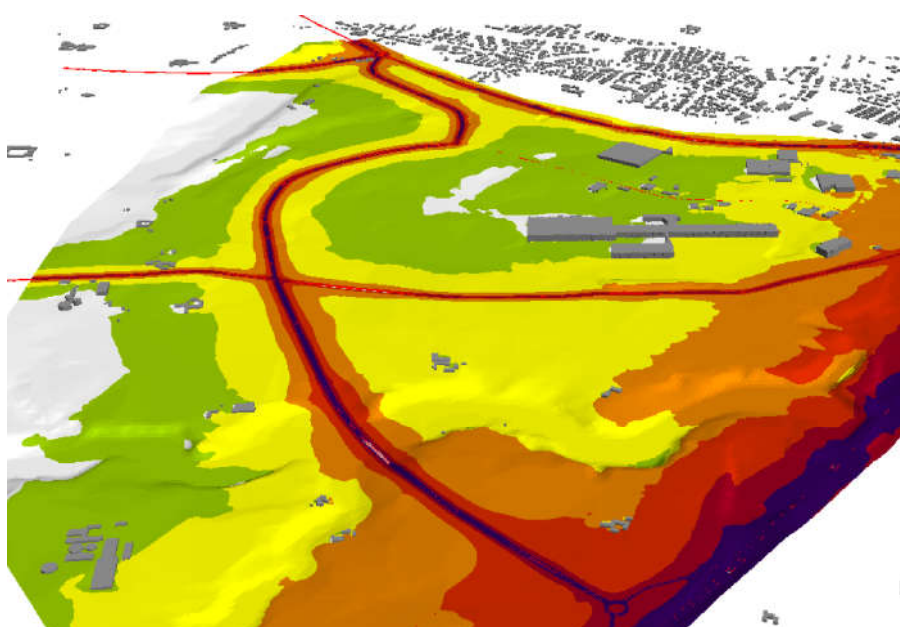


Trafikstøj

Støjberegninger – Ny forbindelsesvej

Horsens Kommune

27. januar 2021 – Rev. 03



”Miljømåling – Trafikstøj”

Udført af:

Rune Rasmussen
Atkins
Tlf.: 22 51 91 94

Sag nr. 1013514-01
Beregning af trafikstøj

For:
Horsens Kommune

*Certificeret efter Miljøstyrelsens
retningslinjer anført i udredning
RL20 fra Miljøstyrelsens
referencelaboratorium for
støjmålinger.
CERTIF Nr.: 24064*

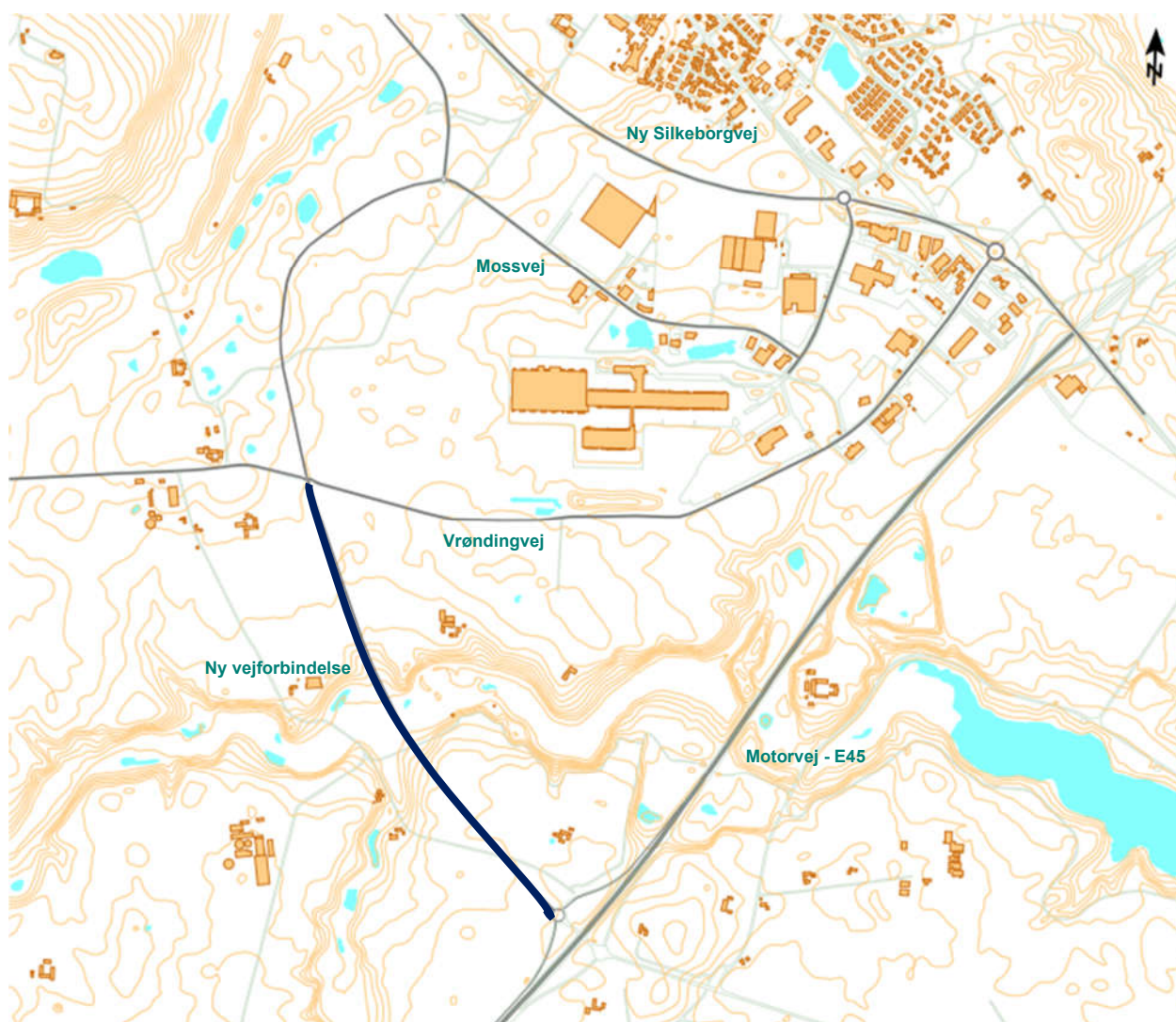
1. Resume

Formålet med dette notat er at dokumentere niveauet for trafikstøj på den nye vejforbindelse mellem E45 og Mossvej/Ny Silkeborgvej. I udgangspunktet har beregningerne haft til formål at vise, hvilke boliger der langs den nye vej kunne få et støjniveau der var over støjgrænsen. I seneste version 03 er også vist orienterende beregningerne for reduktion af støjniveau for trafik der flyttes væk fra Ny Silkeborgvej.

Forudsætningerne for støjberegninger er baseret på Kommunens trafikmodel (trafiktal 2030) samt trafiktællinger på Vrøndingvej som er fremskrevet med generel vækstfaktor til 2030. Seneste støjberegninger i nærværende notat Rev. 03 er baseret på trafikmodelberegninger dateret 15.01.2021.

Der er foretaget overordnede beregninger af trafikstøjen som viser støjniveauet i 5 dB intervaller omkring vejen. Der er desuden foretaget beregning af støjniveauet på facaden af boligbebyggelsen nærmest den nye vejforbindelse omkring Vrøndingvej.

Den nye vejforbindelse mellem Horsens C(E45) og Mossvej er indlagt ift oversigtsplan 02.06.2020, Tegn. Nr. 212.



Figur 1 Linjeføring mellem E45 og Mossvej, samt videre forbindelse til Ny Silkeborgvej

1.1. Konklusion

Beregningerne viser:

- At støjniveauet ikke kommer over 58 dB i en afstand på mere end 80 m og typisk 50 m fra den nye vej. Ingen boliger ligger indenfor denne afstand til den nye vej.
 - 58 dB er gældende støjgrænse for boliger i Danmark
- At støjniveauet kommer over 53 dB i op mod 250 m afstand fra vejen – enkelte boliger ligger indenfor denne afstand.
 - 53 dB er anbefalet grænseværdi for boligbebyggelse hos WHO om at reducere støjniveauet ved boliger yderligere. Denne grænseværdi er ikke implementeret i danske retningslinjer endnu.
- Støjniveauet reduceres for boligerne nord for Ny Silkeborgvej som er aflastet af mindre trafik. Færre boliger har et støjniveau over grænseværdien på 58 dB.
- At støjniveauet omkring motorvejen er præget af støjen fra selve motorvejen og ikke den nye forbindelsesvej (Trafik og hastighed på motorvejen samt andre veje i nærområdet er indlagt i beregningerne)
- Punktberegninger på 5 udvalgte boliger ved krydset mellem den nye vej og Vrøndingvej viser at støjniveauet er 48 – 53 dB. Det er under grænseværdien for Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for boliger på 58 dB samt grænseværdien på 53 dB anbefalet af WHO.
- Punktberegninger på 6 udvalgte boliger mellem Vrøndingvej og Motorvejen samt øst for den nye vej viser at støjniveauet vil forøges med mellem 0-9 dB. På boliger hvor støjniveauet øges mest, skyldes dette at støjniveauet i forvejen er meget lavet, og at støjniveauet samlet ikke kommer over grænseværdien på 58 dB. På boliger i tæt nærhed til motorvejen er støjniveauet over grænseværdien på 58 dB. På disse boliger stiger støjniveauet med mellem 0-1 dB. Bidraget fra motorvejen er den primære kilde og årsag til at støjen ved disse boliger overstiger 58 dB.

Beregningsresultaterne er nærmere beskrevet i bilag.

Bilag 1.0 – Støjniveau uden ny vej

Bilag 2.0 – Støjniveau med ny vej

Indhold

1.	Resume	2
1.1.	Konklusion	3
	Indhold	4
2.	Formål	5
2.1.	Trafikdata	5
2.2.	Grænseværdier	5
2.3.	Opfattelse af lydniveau	5
3.	Resultater	6
3.1.	Trafikstøj langs den nye forbindelsesvej	6
3.2.	Trafikstøj på bebyggelse ved Vrøndingvej	7
3.3.	Trafikstøj på bebyggelse mellem Vrøndingvej og Motorvejen	8
3.4.	Afværgeforanstaltninger	9
3.4.1	Facadeisolering	9
4.	Beregningsforudsætninger	10
4.1.	Bebyggelse	10
4.2.	Trafikmængder	11
4.3.	Vejprofil	12
4.4.	Støjmodel	13
4.5.	Ubestemthed	13
4.6.	Software	13
4.7.	Certificering	13
	Bilag 1.0 og 2.0 Beregningsresultater (konturkort)	14

2. Formål

Formålet med beregningerne er at dokumentere vejtrafikstøjen på opholdsarealer omkring den nye vejforbindelse. Desuden skal beregningerne dokumentere støjniveauet på facaden af boliger i tæt nærhed til vejen.

Revision 03 er udført med henblik på opdaterede trafikmodelberegninger udført 15.01.2021.

2.1. Trafikdata

Beregningerne tager udgangspunkt i trafikale prognoser for 2030.

Der er indlagt hastigheder på vejene jf. kommunens trafikmodel, samt trafiktælling fra Vrøndingvej fremskrevet til 2030.

Fordeling af køretøjer følger kildedata fra Nord2000 kildedata, samt kommunens trafikmodel med estimater for lastbilandel. Hastighed på vejnettet er indlagt samt SMA11-kørevejsbelægning (SMA11 - skærvemastix – kornstørrelse 11).

2.2. Grænseværdier

Støjberegningerne er udført i henhold til "Støj fra Veje - Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2007, Miljøministeriet".

Miljøstyrelsen har opstillet vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj i forskellige områder. De vejledende værdier er opstillet for Nord2000 og gælder for årsmiddelværdien af støjen udendørs i "frit felt"¹.

Område	Grænseværdi
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser og lign.	$L_{den} \leq 53 \text{ dB}$
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler og lign. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker.	$L_{den} \leq 58 \text{ dB}$
Hoteller, kontorer og lign.	$L_{den} \leq 63 \text{ dB}$

Tabel 1: Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj

Grænseværdierne udtrykker den støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabelt. Hvis støjen er højere end den vejledende grænseværdi, vil en større andel af befolkningen opleve støjen som generende, og der er øget risiko for sundhedsmæssige konsekvenser i form af følgesygdomme for de personer der lever og arbejder i støjbelastede områder.

2.3. Opfattelse af lydniveau

En forøgelse af lydniveau på 10 dB svarer til at det opfattes som en fordobling af lydniveauet for det menneskelige øre. En ændring af lydniveau på 2-3 dB er normalt hørbar såfremt lydforskellene optræder kort efter hinanden. Ændringer af lydniveau under 2 dB er sædvanligvis ikke hørbare for det menneskelige øre.

En fordobling af trafikmængderne på en vej eller en fordobling af hastigheden svarer som tommelfingerregel til at støjniveauet øges med 3 dB.

¹ "Frit felts-værdien" er den støjværdi som er gældende ved en facade uden at der er refleksioner af støjen ved "egen" facade. "Frit-felts værdien" er den støjværdi miljøstyrelsens vejledende grænseværdier er gældende for.

3. Resultater

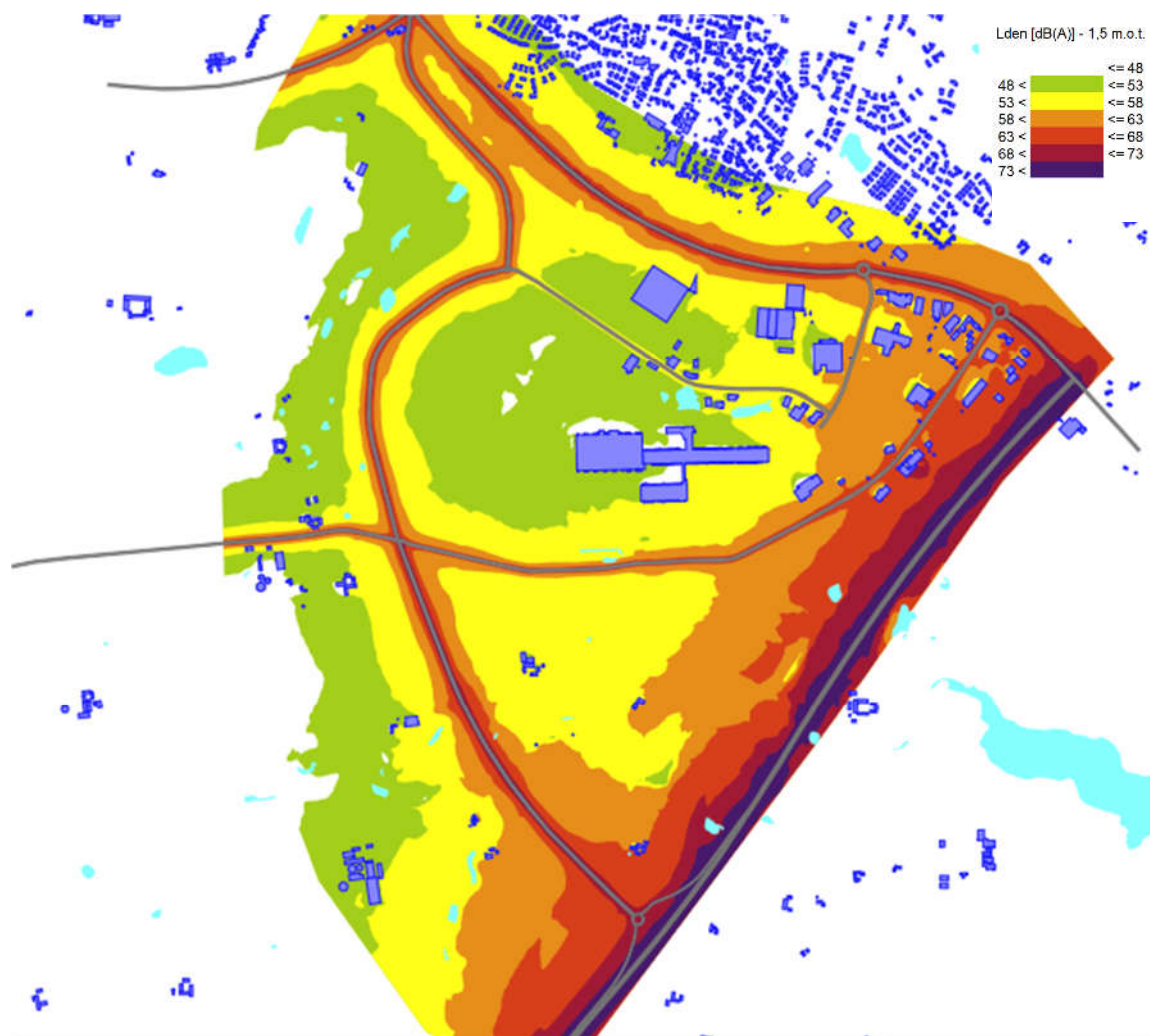
3.1. Trafikstøj langs den nye forbindelsesvej

Beregninger er foretaget 1,5 m over terræn, jf retningslinier "Støj fra Veje - Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2007, Miljøministeriet".

Beregningerne viser at støjniveauet ikke kommer over 58 dB for boliger i en afstand på 50-80 m fra den nye vej. 58 dB er støjgrænsen for vejtrafikstøj i Danmark. Ingen boliger ligger indenfor denne afstand til nye vej. Primært er støjniveauet højere ud mod motorvejen, hvor boliger har et støjniveau over 58 dB. På strækningen mellem Mossvej og Ny Silkeborgvej er støjniveauet under 58 dB i afstande mindre end 50 m fra vejen (orange bælter på figuren).

WHO har anbefalet en støjgrænse på 53 dB for boligbebyggelse. Denne støjgrænse er ikke implementeret i danske retningslinjer endnu. Støjen er op mod 53 dB i afstande på ca. 250 m fra vejen (gule bælter på figuren).

Beregningerne fremgår også af bilag 1.0 og 2.0.



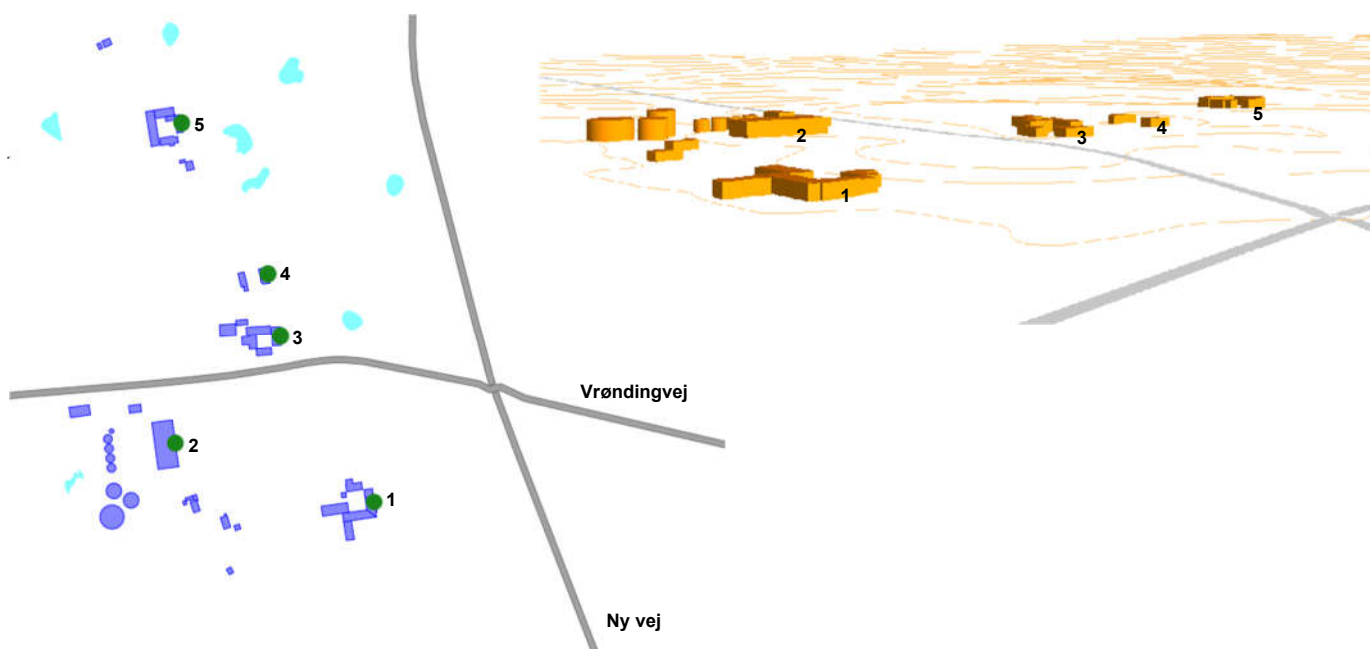
Figur 2 Beregning af trafikstøj 1,5 m over terræn i fremtidigt scenarie og med ny vejforbindelse

3.2. Trafikstøj på bebyggelse ved Vrøndingvej

Der er foretaget beregning af støjniveauet på facaden af 5 boligejendomme beliggende tættest på den nye vej samt i nærhed til Vrøndingvej. I beregningerne er indeholdt prognoser for trafikken i 2030 samt trafiktal for den nye vej + trafiktal og prognoser for Vrøndingvej. Beregningerne er foretaget med og uden den nye vej, for at vise forskellen i støjniveau. Der er på disse bygninger kun foretaget beregning af støjen på facader ud mod den nye vej.

Støjniveauet forøges med mellem 1-9 dB. Ingen af facadeberegningerne har et støjniveau over 58 dB på facaden af ejendommene som er gældende grænseværdi i Danmark. Alle værdier er 53 dB eller under, hvilket er grænseværdien WHO anbefaler. Idet støjværdierne alle er under grænseværdien er ikke foreslået afværgeforanstaltninger for pågældende ejendomme.

Facadeberegninger er foretaget med 9 vejklasser samt foretaget "praktisk fritfelt", det vil sige uden refleksioner fra egen facade, men med refleksioner fra andre facader. Dette skal være gældende for at sammenligne resultaterne med Miljøstyrelsens grænseværdier.



Figur 3 Beregning af trafikstøj på facaden af 5 ejendomme beliggende 200-300 m fra vejen.

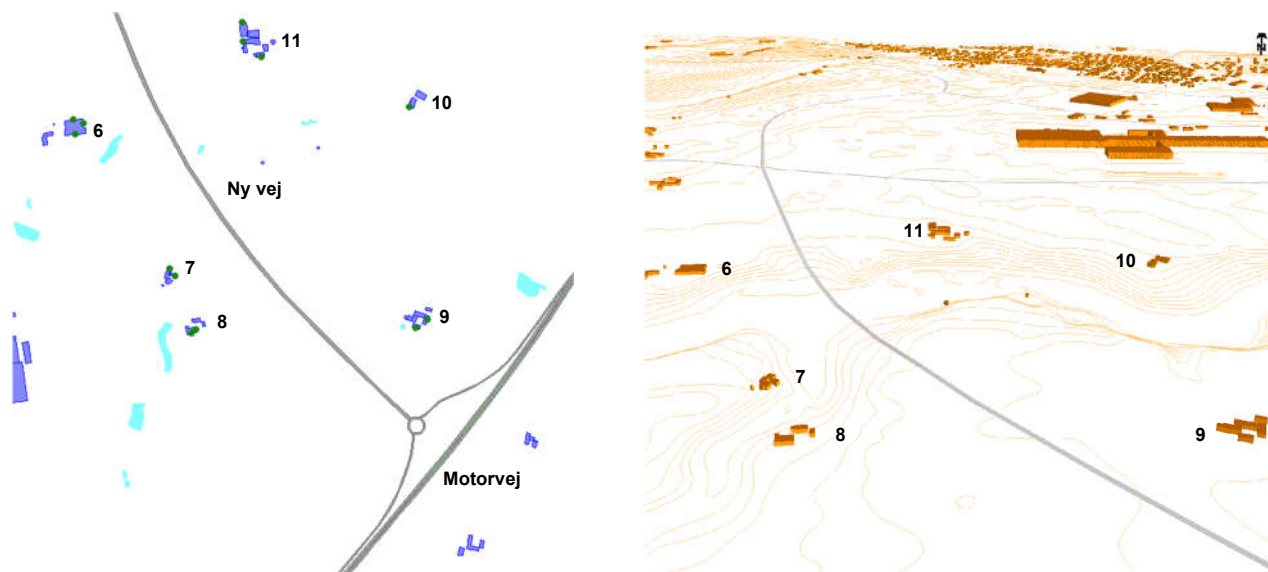
	Støjniveau (I_{den}) 2030 – Uden ny vej	Støjniveau (I_{den}) 2030 – Med ny vej	Støjniveau (I_{den}) Difference
Bygning 1	45 dB	52 dB	7
Bygning 2	48 dB	50 dB	2
Bygning 3	52 dB	54 dB	2
Bygning 4	46 dB	50 dB	4
Bygning 5	44 dB	48 dB	4

Tabel 2 Trafikstøj på facaden af 5 ejendomme beliggende 200-250 m fra den nye ve ved Vrøndingvej.

3.3. Trafikstøj på bebyggelse mellem Vrøndingvej og Motorvejen

Der er foretaget beregning af støjniveauet på facaden af 6 boligejendomme mellem Vrøndingvej og Motorvejen samt øst for den nye vej. I beregningerne er indeholdt prognoser for trafikken i 2030 samt trafiktal for den nye vej. Beregningerne er foretaget med og uden den nye vej, for at vise forskellen i støjniveau. Der er på disse bygninger foretaget facadeberegninger på flere facader (nord, syd, øst og vest).

Støjniveauet forøges med mellem 0-9 dB på facaden af de 6 bygninger. På bygninger som ligger i større afstand fra motorvejen er støjniveauet ikke over støjgrænsen selvom forøgelsen er større. Bygninger med tæt nærhed til motorvejen er støjniveauet over støjgrænsen. På disse bygninger medfører den nye vej en forøgelse af støjniveauet på nogen facader med 0-1 dB.



Figur 4 Beregning af trafikstøj på facaden af 5 ejendomme beliggende 200-300 m fra vejen.

	Støjniveau (I_{den}) 2030 – Uden ny vej	Støjniveau (I_{den}) 2030 – Med ny vej	Støjniveau (I_{den}) Difference
Bygning 6			
Punkt 1 – Nord	40	48	8
Punkt 2 – Øst	50	55	5
Punkt 3 – Syd	51	54	3
Bygning 7			
Punkt 1 – Nord	50	56	6
Punkt 2 – Syd-Øst	56	56	0
Bygning 8			
Punkt 1 – Øst	59	60	1
Punkt 2 – Syd	58	58	0
Bygning 9			
Punkt 1 – Syd	62	62	0
Punkt 2 – Øst	64	64	0
Bygning 10			
Punkt 1 – Syd-Vest	57	57	0
Bygning 11			
Punkt 1 – Syd	54	55	1
Punkt 2 – Vest	44	52	8
Punkt 3 – Nord	46	49	3

Tabel 3 Trafikstøj på facaden af 6 ejendomme mellem Vrøndingvej og Motorvejen, samt øst for den nye vej. Felter markeret med rød er over grænseværdien for boligbebyggelse på 58 dB.

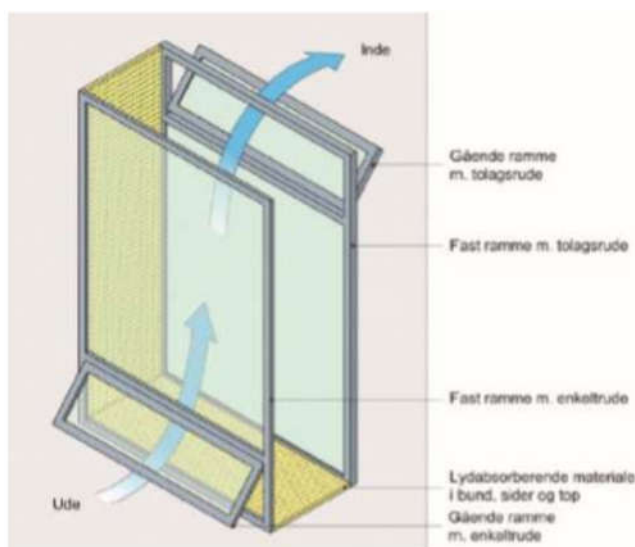
3.4. Afværgeforanstaltninger

Generelt har få ejendomme langs strækningen et støjniveau over grænseværdien for boligbebyggelse på 58 dB. Derfor anbefales det **ikke** at etablere støjskærm langs den nye strækning. Boliger med tættere nærhed til motorvejen har et støjniveau over 58 dB. Facadeisolering på udvalgte boliger/facader kan derfor med fordel anvendes, såfremt der ikke etableres støjskærm langs motorvejen.

3.4.1 Facadeisolering

Facadeisolering omfatter alle bygningsdele i boligfacaden idet lyden kan trænge ind i ejendommen via vinduer, døre, ydervægge, tag/loft og ventilationsåbninger. Bygningsdelenes lydisolation er bestemmende for det samlede indendørs støjniveau.

På boligfacader, hvor støjniveauet er over 58 dB, bør udformningen af boligernes facader ske, så der er et støjniveau på højest 46 dB indendørs i sove- og opholdsrum, jf. Miljøstyrelsens vejledning 4/2007 "Støj fra veje". Den vejledende grænseværdi på 46 dB gælder med minimum et åbent vindue eller med tilstrækkelig ventilation, så der forekommer udluftning svarende til at minimum et vindue er åbent. De 46 dB svarer til det støjniveau, der opstår indendørs med almindelige åbne vinduer, når der er 58 dB udenfor facaden. For at overholde grænseværdien på 46 dB er specielle løsninger nødvendige. Disse kan fx være i form af 3G-vinduer ("russer"- vindue), supplerende støjafskærmning af glas anbragt uden på facaden, særligt udformede lydkodder eller anden særligt isolerende vindueskonstruktion.

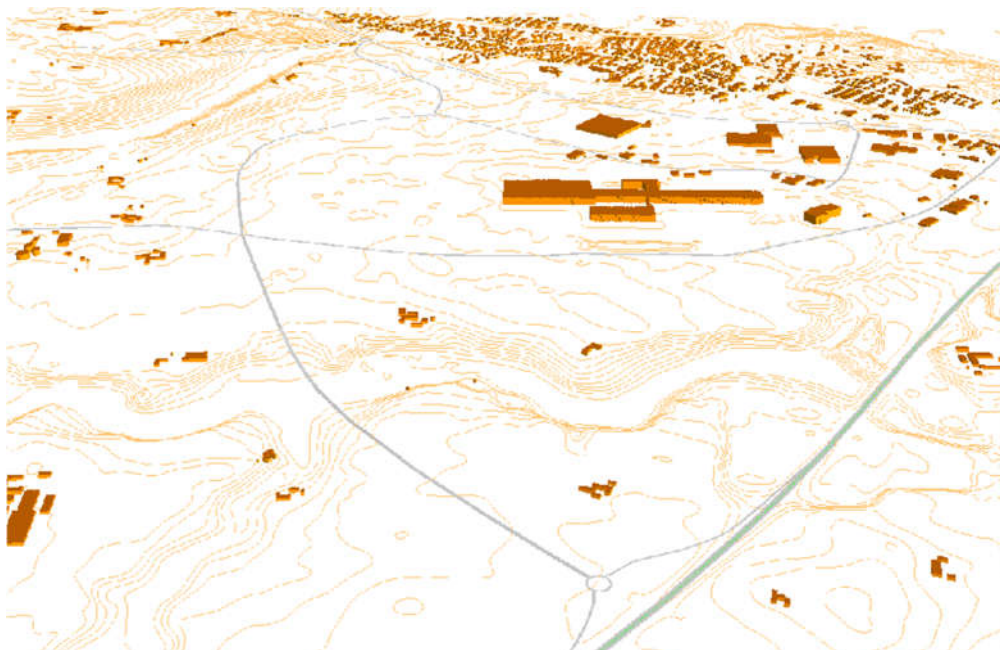


Figur 5 Princip for 3G-vindue (russervindue). Kilde SBI rapport 15:08.

4. Beregningsforudsætninger

4.1. Bebyggelse

For selve området er der i beregningerne indlagt omkringliggende bebyggelse for 2020, jf. kortgrundlag fra kortforsyningen.dk. Herunder 3D-view af området.



Figur 6 3d-view af området mellem E45, Mossvej og Ny Silkeborgvej

Der regnes med akustisk hårdt terræn på asfaltbelagte områder samt vandoverflader. Derudover bliver terrænet på veje inkluderet i modellen regnet som akustisk hårdt terræn. Alt andet omgivende terræn er blødt. Terrænhårdheden vurderes ud fra et luftfoto af området. Asfalttype på vejene er oplyst at svare til SMA11 og er anvendt på alle vejene i området.

Den digitale grundmodel er opbygget på baggrund af højdekort med terrænkort i SoundPLAN 8.2, samt på baggrund af luftopmålt terrænhøjde.

Området beregnes som blødt terræn (type D), mens veje, parkeringspladser og vandoverflader beregnes med en hård overflade (Type G). Roughness Class N: Nil +/-0.25m. jf Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger².

Beskrivelse	Strømnings-modstand (kPasm ⁻²)
Blødt terræn, impedans D (normal ikke komprimeret jord, skovbund, græsmark)	200
Hårdt terræn, impedans G (Normal asfalt, beton)	20.000

Tabel 4: Klassetyper af terrænoverflader for blødt og hårdt terræn anvendt i beregningerne.

Refleksioner fra alle bygningsfacader beregnes med standard refleksionstab på 1 dB (reflektionskoefficient på 0,8).

² "Praktisk anvendelse af Nord2000 til støjberegninger, orientering nr. 39, 10. november 2008"

4.2. Trafikmængder

Forudsætningerne for trafiktal støjeregninger er generelt baseret på Kommunens trafikmodel, trafiktællinger og trafiktal fra VVM-analysen- (Trafikmodel beregninger er dateret 15.01.2021)

Vrøndingvej indgår ikke i trafikmodellen, men for denne er anvendt en trafiktælling fra 2017, som er fremskrevet til 2030 med en generel vækstfaktor. Vejdirektoratet anvender en fremskrivningsfaktor på "øvrige veje" i perioden 2020-2030 på 0,8% pa. Der anvendes i de aktuelle beregninger en fremskrivningsfaktor på 0,8 % pa.

Tællingen fra Vrøndingvej viser at der kører 1.861 ktj/døgn (ÅDT) i 2017.

Ved anvendelse af den generelle vækstfaktor estimeres der i 2030 at køre 2.000 ktj/døgn. Modelberegningerne viser ikke en forskel mellem scenarierne.

For motorvejen er indlagt trafiktal fra gældende VVM, hvor der i 2030 er estimeret 73.300 ktj/døgn (Basis 2030), idet trafikmodellen underestimerer trafikken på Motorvejen. Modelberegningerne viser et fald på 4,7% for det fremtidige scenarie.

Trafikken på de enkelte veje fordeles i forhold Nord2000 kildedata for trafikfordeling på døgnet og køretøjskategorier. Lastbilandelen er anvendt trafikmodellens data, hvor denne er anvendt.

For den nye forbindelsesvej er lastbilandelen 17%, For Vrøndingvej er lastbilandelen 21,3%.

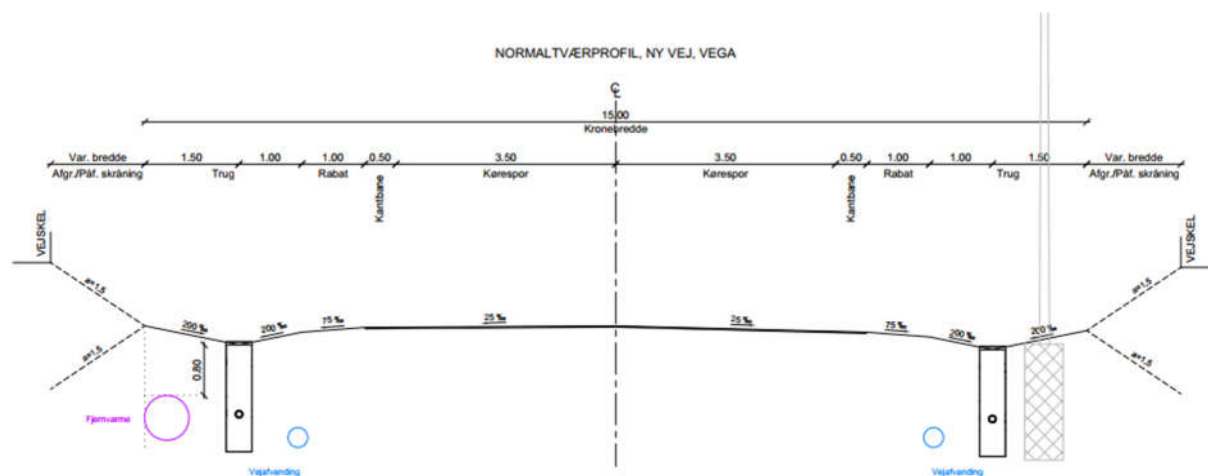
Følgende trafiktal for 2030 er anvendt.

Vej	Trafiktal 2030 (ÅDT) Referencesituation (Uden ny vej)	Trafiktal 2030 (ÅDT) Sc1 (Med ny vej)	Hastighed [km/t]
Ny vej (Syd for Vrøndingvej)	-	6.900	80
Vej (Nord for Vrøndingvej)	2.550/1.400	5.100/5.800	60
Vej (mellem Mossvej og Ny Silkeborgvej)	1.200	4.900	50
Vrøndingvej	2.000	2.000	50/80
Ny Silkeborgvej	9.200/11.900/15.700/17.950	9.800/7.250/9.450/11.650	80
Motorvejen E45	73.300	69.800	112
Mossvej	1.450/2100	300/600	50
Nørre Snedevej	2.600	2.600	80

Tabel 5: Trafiktal for 2030 anvendt til støjeregningerne

4.3. Vejprofil

Den nye vej er indlagt med en vejbredde på 8 m. jf normaltværprofil af 05.10.2020, Horsens Kommune, "Byggemodning af Erhvervspark VEGA, etape 2..



Figur 7 Vejprofil for den nye vej

4.4. Støjmodel

Denne støjberægning er foretaget i programmet SoundPLAN³ efter den nordiske støjberægningsmodel NORD2000, som i henhold til Miljøstyrelsen har været gældende i Danmark siden 2007⁴. Der benyttes støjindikatoren Lden. Lden er en sammenvejning af støjperioderne dag (7-19), aften (19-22) og nat (22-7), idet der bruges et "genetillæg" på 5 dB til støjen i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden. Formålet er at tage højde for menneskers særlige støjfølsomhed om aftenen og natten.

I de aktuelle beregninger er anvendt Nord2000 parametre samt følgende beregningsparametre (angiver præcisionen i beregningerne).

Parameterindstillinger

- Vejrklasser: 4 (konturkort), 9 (facadeberegninger)
- Reflection order: 2 (konturkort), 5 (facadeberegninger)
- Max Reflection Distance Rec./Src: 100
- Allowed tolerance: 0.010

I Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007 er angivet, at trafikstøj regnes som "praktisk fritfelt", det vil sige uden refleksioner i egen facade, men med refleksioner fra andre facader. Dette udføres for punktberegninger i kritiske områder, men ikke på konturkort. Konturkort kan overestimere støjniveauet med 1-3 dB omkring bebyggelser, hvorfor der udføres punktberegninger ved disse.

Beregning af støjkurverne udføres i et grid med en højde af 1,5 m over terræn, svarende til støjen på udendørs opholdsarealer og facaden ved stueetagen af bygninger.

4.5. Ubestemthed

Der er ifølge Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger ikke lavet en undersøgelse af ubestemtheden på årsmiddelværdier af Lden fra veje beregnet med Nord2000. I "Users Guide Nord2000 Road" gives dog nogle anvisninger til at vurdere ubestemtheden for vejstøj.

Det skønnes af foreløbige erfaringer ved brug af metoden, at ubestemtheden er omkring 2 dB. Det gælder under forudsætning af, at der benyttes pålidelige indgangsdata, dvs. korrekt trafikmængde- og sammensætning, hastigheder osv.

Komplicerede støjtransmissionsveje (mange skærmende/reflekterende genstande for støj mæssigt betydende delstrækninger) vil forøge ubestemtheden. I den konkrete sag er støjtransmissionsvejene forholdsvis simple.

4.6. Software

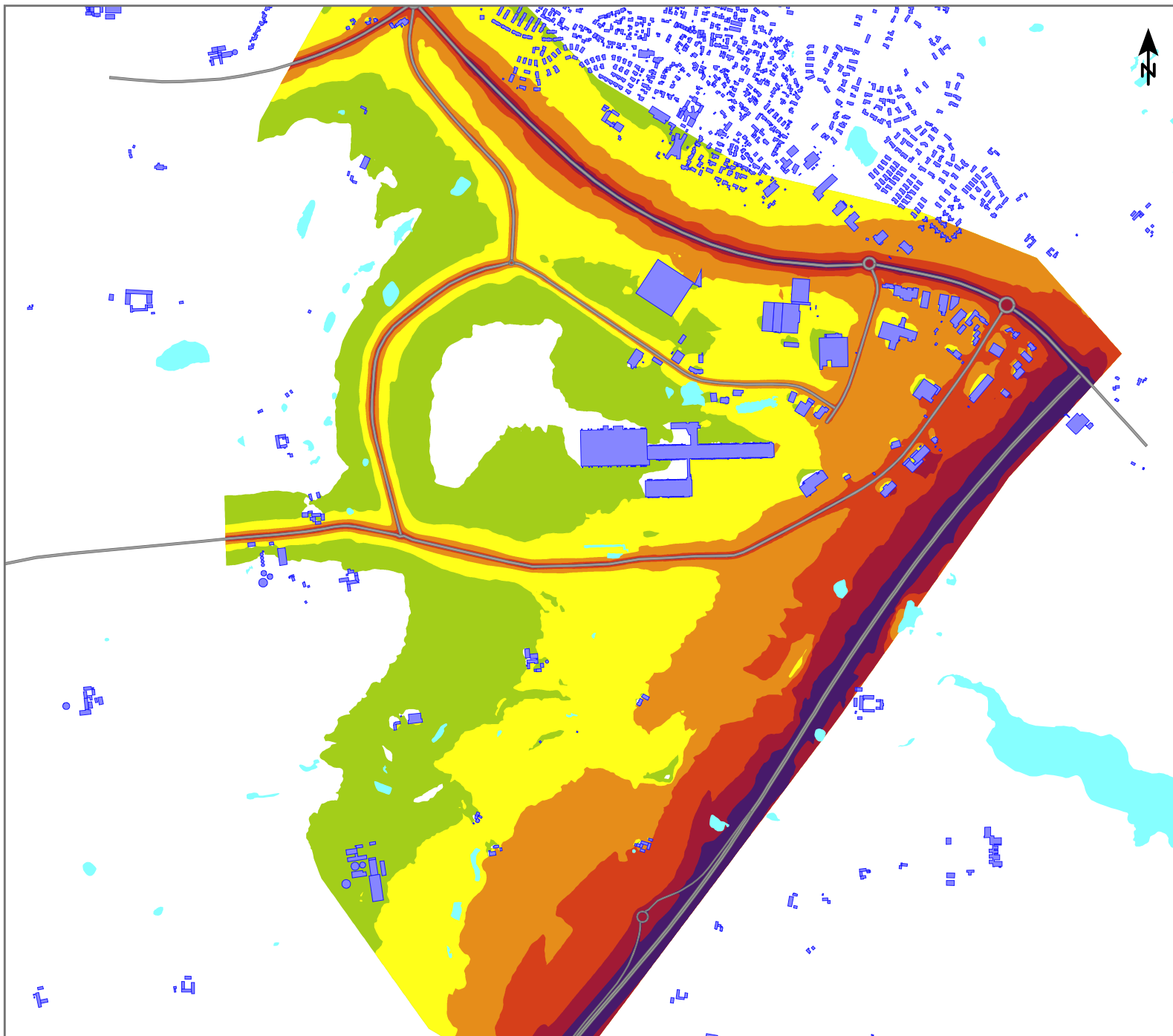
Det anvendte software, SoundPLAN® ver. 8.2 er godkendt af Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger og kontrolleres ved alle opdateringer af Atkins.

4.7. Certificering

Atkins er godkendt af Miljøstyrelsen til at udføre "MILJØMÅLING – TRAFIKSTØJ". Målinger og beregninger gennemføres i henhold til Miljøstyrelsens godkendelsesordning for "MILJØMÅLING-TRAFIKSTØJ" samt efter Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007 "Støj fra veje", nr. 4/2006 "Støj kortlægning og støjhandlingsplaner", samt User's guide Nord2000 Road.

³ SoundPLAN Version 8.2 – (update 20.10.2020)

⁴ "Støj fra Veje - Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2007, Miljøministeriet"



Bilag 1.0

Trafik: 2030
Veje: Uden ny omfartsvej
Bygninger: Nuværende
Støjforanstaltninger: Ingen
Dato 29.01.2021
Støjmodel: Nord2000/4 vejklasser

Lden [dB(A)] - 1,5 m.o.t.

48 <	<= 48
53 <	<= 53
58 <	<= 58
63 <	<= 63
68 <	<= 68
73 <	<= 73

Signaturer

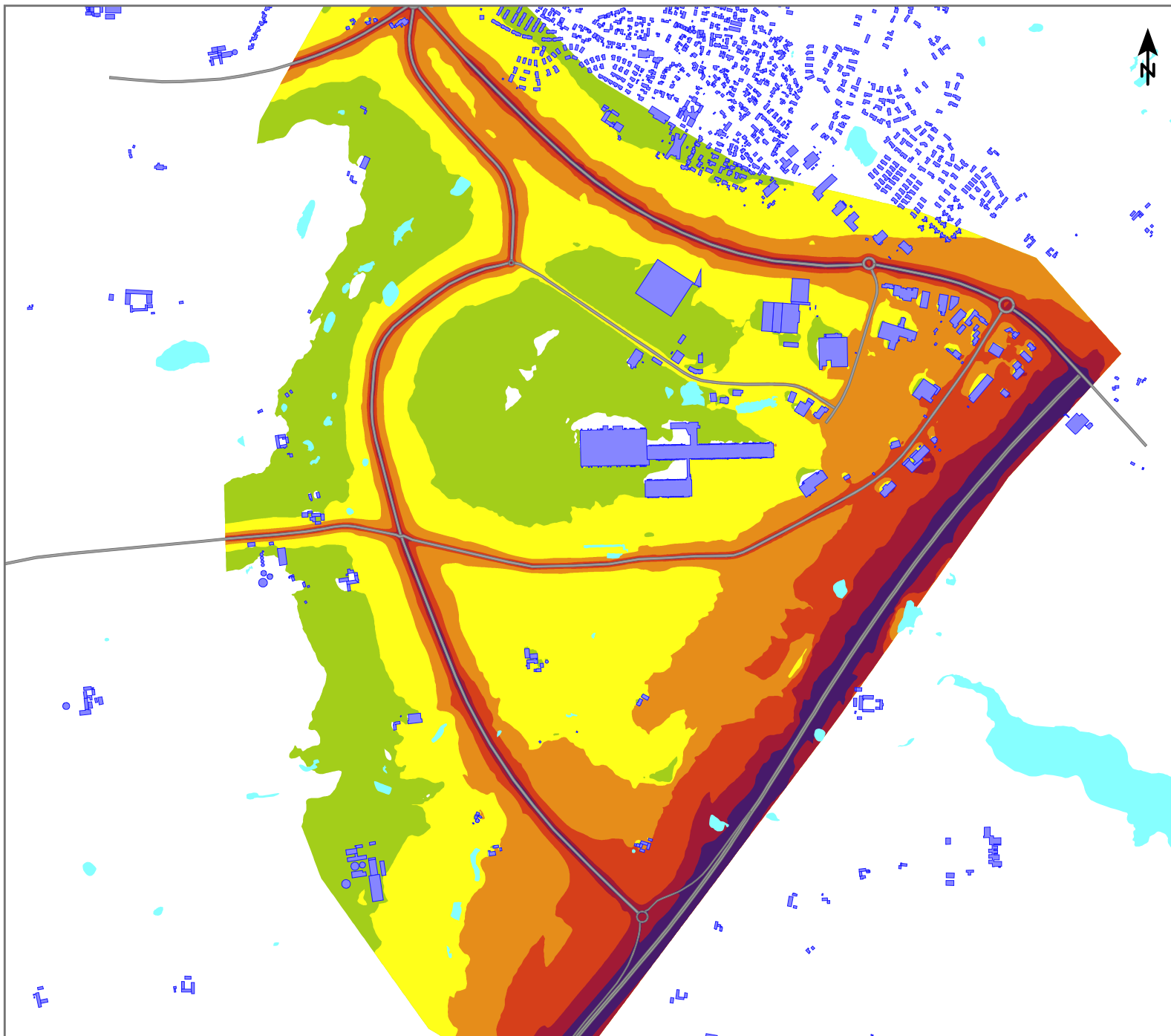
- Bygninger
- Veje
- Beregningspunkt

Målforskel 1 : 20000

0 100 200 400 600 800 m

Dok. nr. : 01
Dato : 17.11.2020
Udført af : RRAS

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group



Bilag 2.0

Trafik: 2030
 Veje: Med ny omfartsvej
 Bygninger: Nuværende
 Støjforanstaltninger: Ingen
 Dato 29.01.2021
 Støjmodel: Nord2000/4 vejklasser

Lden [dB(A)] - 1,5 m.o.t.

48 <	≤ 48
53 <	≤ 53
58 <	≤ 58
63 <	≤ 63
68 <	≤ 68
73 <	≤ 73

Signaturer

- Bygninger
- Veje
- Beregningspunkt

Målforskel 1 : 20000



Dok. nr. : 01
 Dato : 17.11.2020
 Udført af : RRAS

ATKINS
 Member of the SNC-Lavalin Group