

Notat

Projektnavn **Støj- og vibrationsvurdering ved Kvissel Station**
Projektnr. **110059425**
Kunde **Mette Daugaard Petersen, Banedanmark**
Notatnr. **1**

Udarbejdet af **Krestina Lüth Løkke**
Kontrolleret af **Claus Larsen**

Dato 2024/09/16

1 Støjberegningsgrundlag

Beregningerne er udført i henhold til retningslinjerne i følgende publikationer:

- Referencelaboratoriets Orientering nr. 50: "Togstøj ved stationer".
- Vejledningen fra Miljøstyrelsen "Støj og vibrationer fra jernbaner" nr. 1/1997 og tilhørende tillæg fra juli 2007.
- Kildestyrker til Nord2000 for tog på vel vedligeholdte spor, Orientering nr. 54.

Rambøll
Sverigesgade 3 TV
5000 Odense C

T+45 5161 1000
<https://dk.ramboll.com>

Beregningerne er udført i overensstemmelse med retningslinjer i ovenstående håndbog og vejledning med beregningsmodellen Nord2000. Beregningerne er foretaget med det kommercielle softwareprogram SoundPLAN version 9.0 (opdatering 22. feb. 2024) med fire vejrklasser og tre refleksionsordner. I beregningsprogrammet er der opstillet en rumlig model for Kvissel by. Modellen omfatter terræn, overfladebeskaffenheder, veje og bygninger. Det tekniske datagrundlag er indhentet ved Dataforsyningen (Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, aug. 2024).

2 Teknisk grundlag

Bygninger

Eksisterende bygningers placeringer og udstrækninger er indhentet som teknisk kort ved Dataforsyningen, hvor bygningshøjder i hovedtræk er vurderet ud fra tagkanters højde over terrænet.

I støjberegningerne tages der hensyn til både den afskærmning, som bygningerne giver og den refleksion af lyden, som bygningsfacader kan give. Der er for bygningsfacader benyttet en absorptionskoefficient på 0,2 svarende til refleksionstab på 1 dB.

Terræn

I beregningerne er der taget hensyn til terrænets udformning i undersøgelsesområdet samt terrænets overflader. Befæstede arealer er modelleret som terrænklasse G, svarende til akustisk "hårdt" terræn.

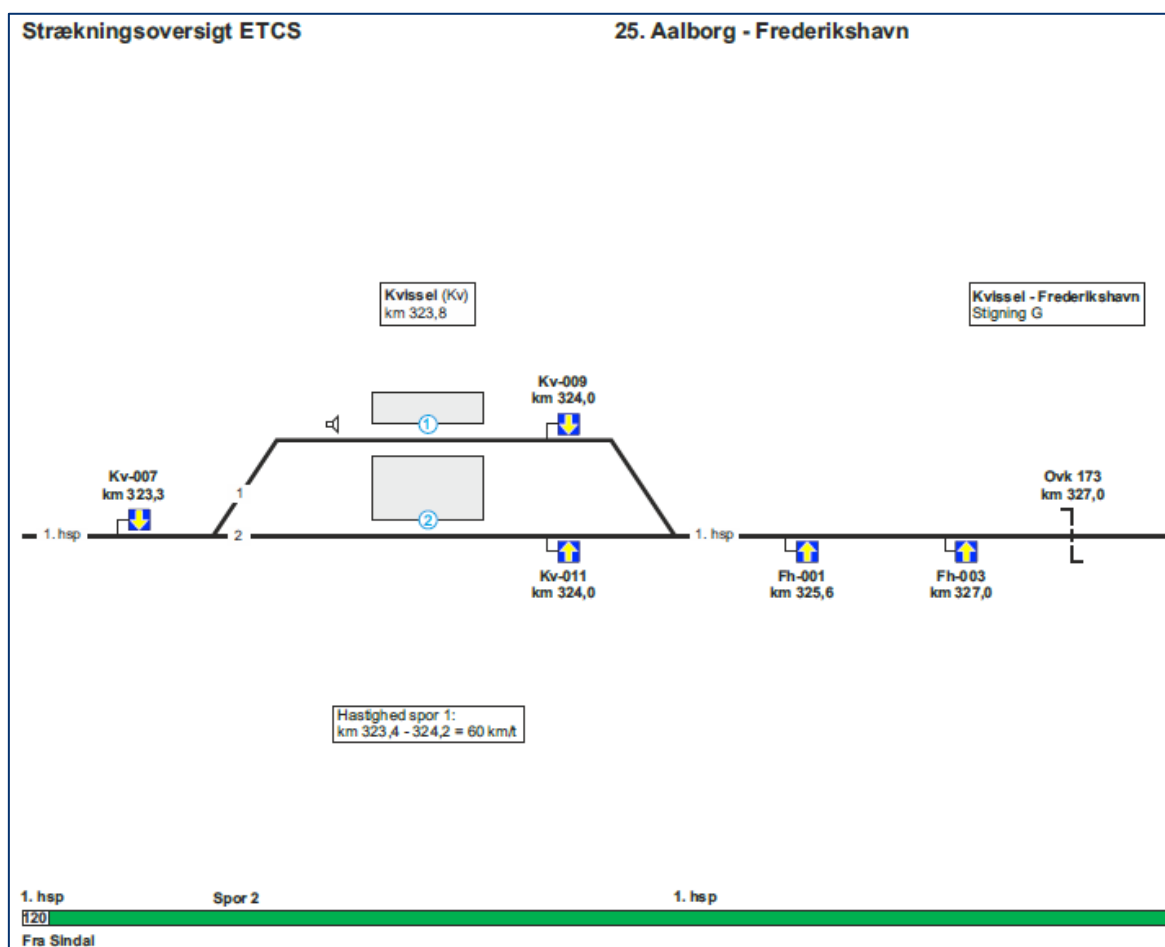
Rambøll Danmark A/S
CVR NR. 35128417

Ballastspor er modelleret som absorberende terrænklasse D. Øvrigt terræn er indarbejdet som absorberende, terrænklasse D (svarende til græsdekke og/eller beplantet, jord og lignende), Jf. Håndbog for NORD2000.

I situationen med forlagt spor er der indarbejdet en støtte mur mod Concordiavej, ca. 2,5 m fra spormidten.

Trafiktal jernbane

Information om togtyper, toglængder og max. strækningshastighed, er indhentet fra Trafik- og Byggestyrelsens notat "Trafikdata til grundlag for støjberegninger – 2019 og 2032" dateret 16 juni 2021 og Banedanmarks "Strækningsoversigter ETSC" dateret 22. aug. 2024. Se Figur 1.



Figur 1: Strækningsoversigt for Kvissel Station, retning Aalborg-Frederikshavn.

Længde og type af det gennemkørende tog er oplyst telefonisk af Banedanmark.

Hastighederne for standsende tog som funktion af afstanden fra stationen, er fra Referencelaboratoriets Orientering nr. 50: "Togstøj ved stationer".

Det har ikke været muligt at finde oplysninger om målte køreplanhastigheder og derfor er det forudsat at køreplanhastigheden er 10% lavere end max. hastighed på strækningen, som mellem Hjørring og Frederikshavn er 120 km/t.

Der er regnet med trafikoplysninger for år 2032 for at imødekomme kravet til en planlægningshorisont på mindst 10 år. De anvendte togmængder fremgår af Tabel 1 herunder.

Forudsætning er at 85% af passagertog kører med køreplanshastighed, mens 15% af passagertog kører med strækningshastighed. Da alle passagertog stopper ved Kvissel station har det ikke betydning for udvalgte boliger tæt på Kvissel station.

Tabel 1: Anvendte togdata.

Strækning	Toglængde i meter			Tog type	Max. Hastighed
	Dag	Aften	Nat		
Hjørring-Frederikshavn	1.500	300	400	Lint/Desiro	120 km/t
Gennemkørende tog	300	0	0	Lint/Desiro	120 km/t

Korrektionsværdier ΔL_{Amax} (totalt) for de forskellige togtyper til bestemmelse af L_{Amax} for kørsel på sporskifteafsnit. Korrektionsværdierne adderes til kildestyrken for et vel vedligeholdt spor og svarer derved til beregning af L_{Amax} for et sporskifteafsnit.

Tabel 2: Korrektionsværdier ΔL_{Amax} .

Togtype	Korrektion ΔL_{Amax} dB
Lint/Desiro	+2 dB

3 Resultat

I det følgende vises resultaterne af støjberegningerne.

Facadestøjniveau

Til formidling af undersøgelsens resultater er der udarbejdet facadestøjkort, som illustrerer støjens udbredelse på boligernes facader. Facadestøjkortene er dannet på grundlag af facadestøjberegninger, hvor støjniveauerne angives som såkaldte fritfeltsværdier, og hvor boligfacadens egen refleksion udelades. Det betyder i korte træk, at støjniveauerne angivet på facadestøjkortene kan sammenholdes direkte med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier.

For boliger med boligareal på tagetage er der beregnet facadestøj svarende til 1. sal.

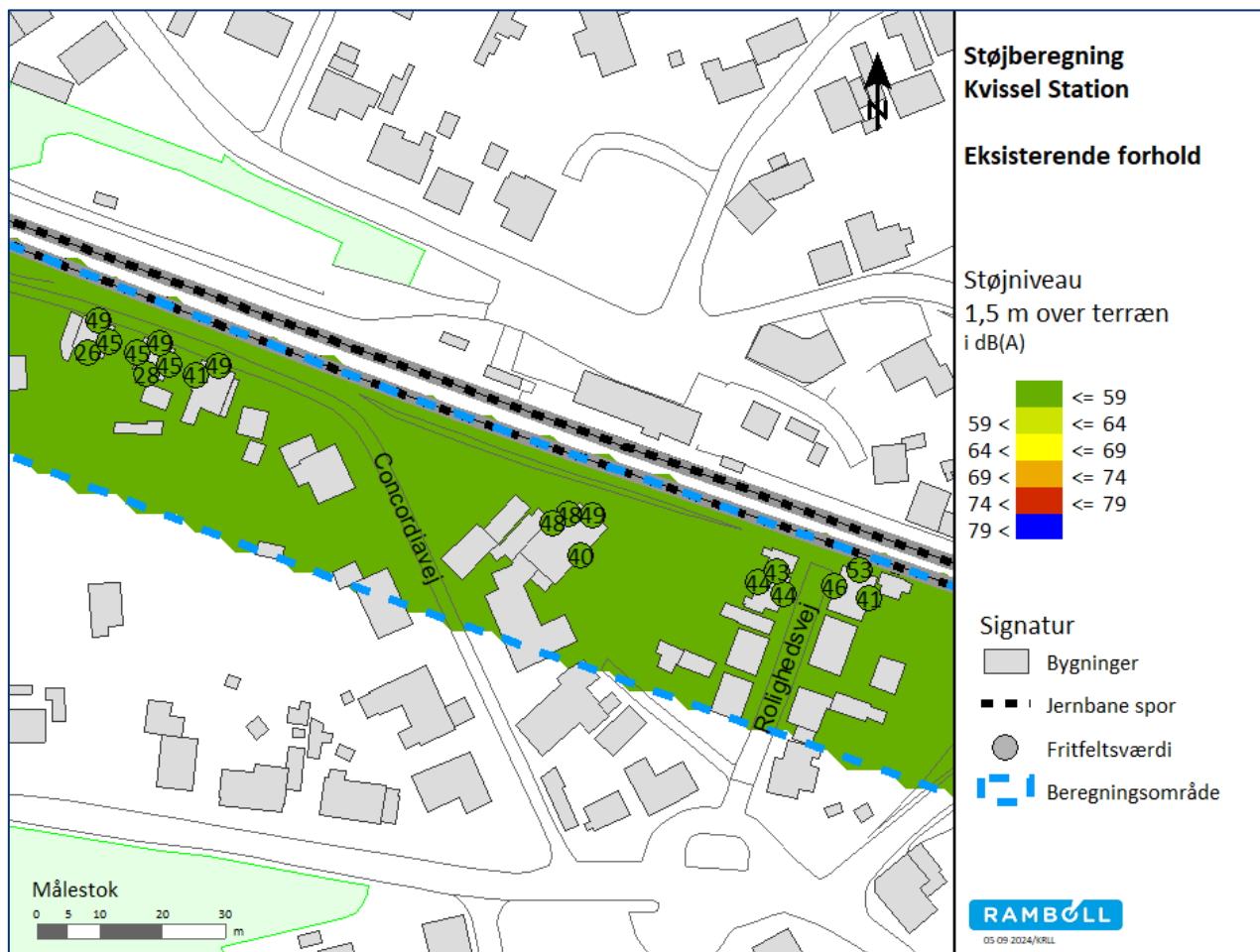
Støjkort

Et støjkort udarbejdes ved brug af en såkaldt fladeberegning, som illustrerer støjens udbredelse i området omkring vejene. Beregningen er foretaget i et net af punkter med en indbyrdes afstand på 5 m og en beregningshøjde på 1,5 m over terræn. Selve støjkorterne dannes ved interpolering mellem beregningspunkterne.

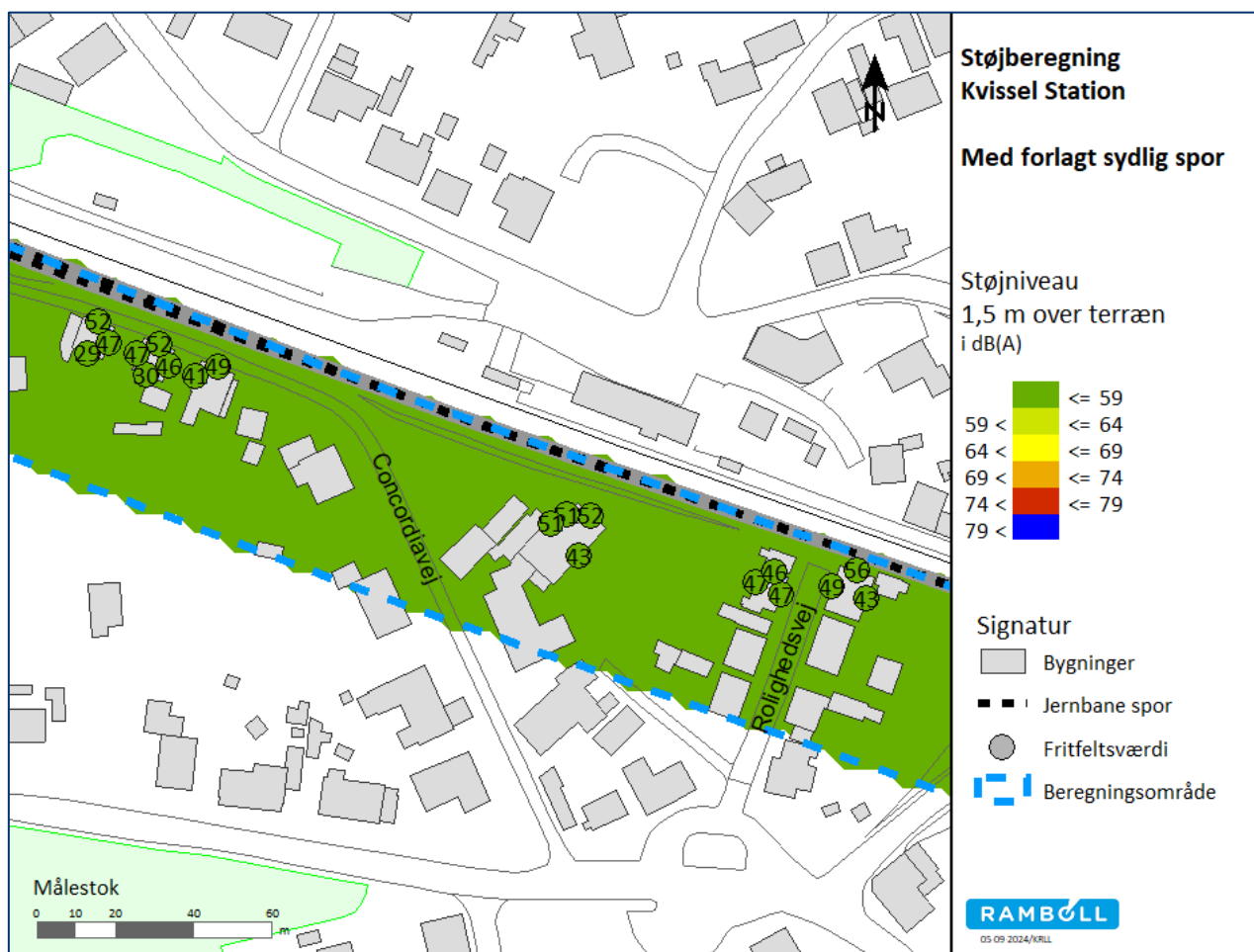
I beregningsresultatet for fladeberegningen er den reflekterede støj fra alle bygningsfacader taget med, hvorfor støjniveauer beregnet tæt ved bygninger ikke er fritfeltsværdier og derfor ikke må sammenholdes med støjgrænseværdier. Tæt på en facade kan støjen illustreret på et støjkort således være op til 3 dB højere end fritfeltsværdien.

Støjkortene er sammensat af farver, hvor den grønne farve angiver støjniveauer lavere end grænseværdi ved boliger, L_{den} 58 dB. Øvrige farvelagte konturer (gul, orange, rød mm.) viser støjniveauer, der er højere end grænseværdierne.

Støjkort med facadeniveau



Figur 2 - Støjkort med jernbanestøj og punktberegninger, eksisterende forhold.



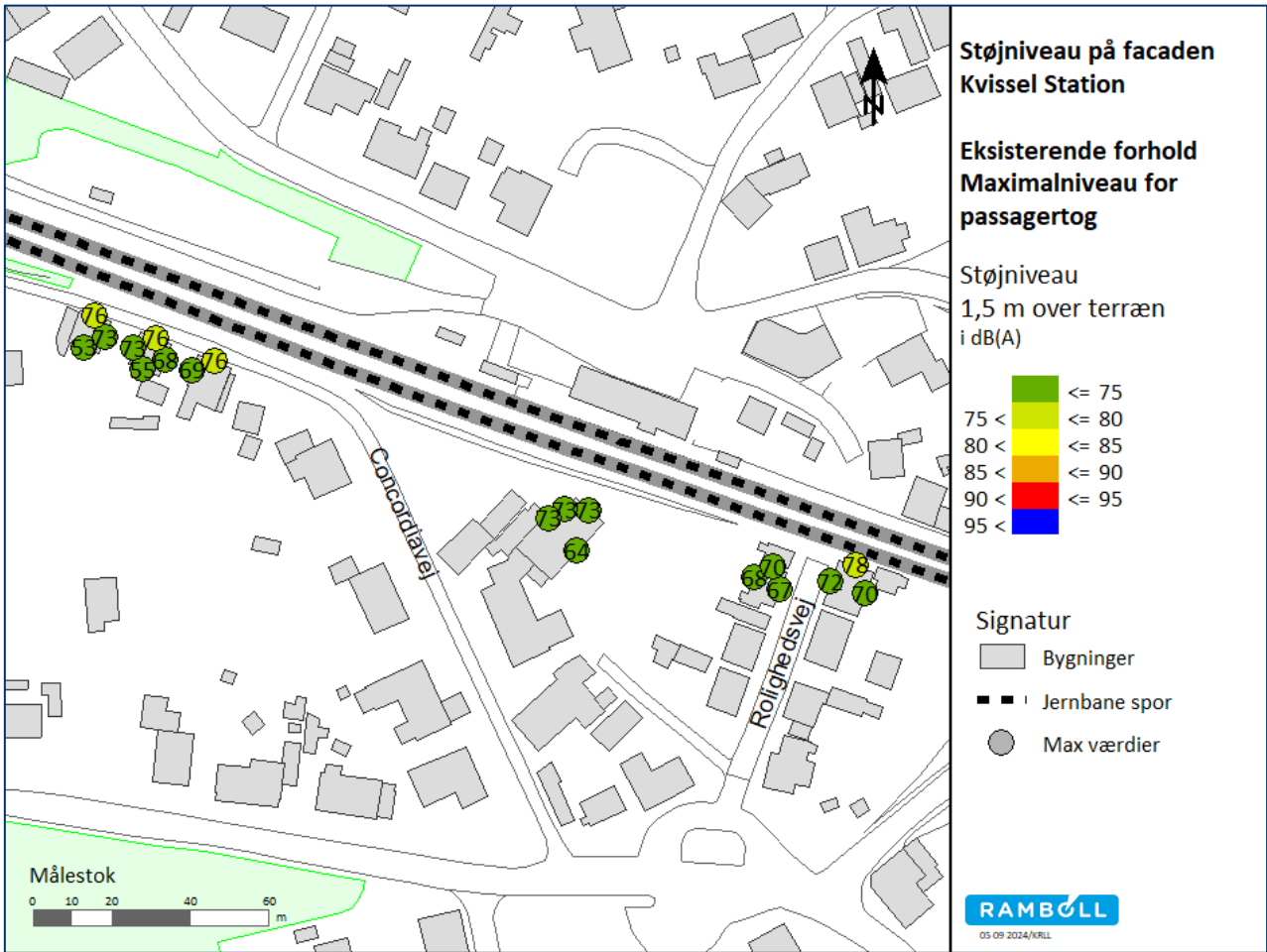
Figur 3 - Støjkort med jernbanestøj og punktberegninger, med forlagt sydlige spor.

Det niveau på facaderne mod jernbanen er under 53 dB i den eksisterende situation og under 56 dB efter det sydlige spor er forlagt. Dermed er begge situationer under grænseværdien på 64 dB for banestøj.

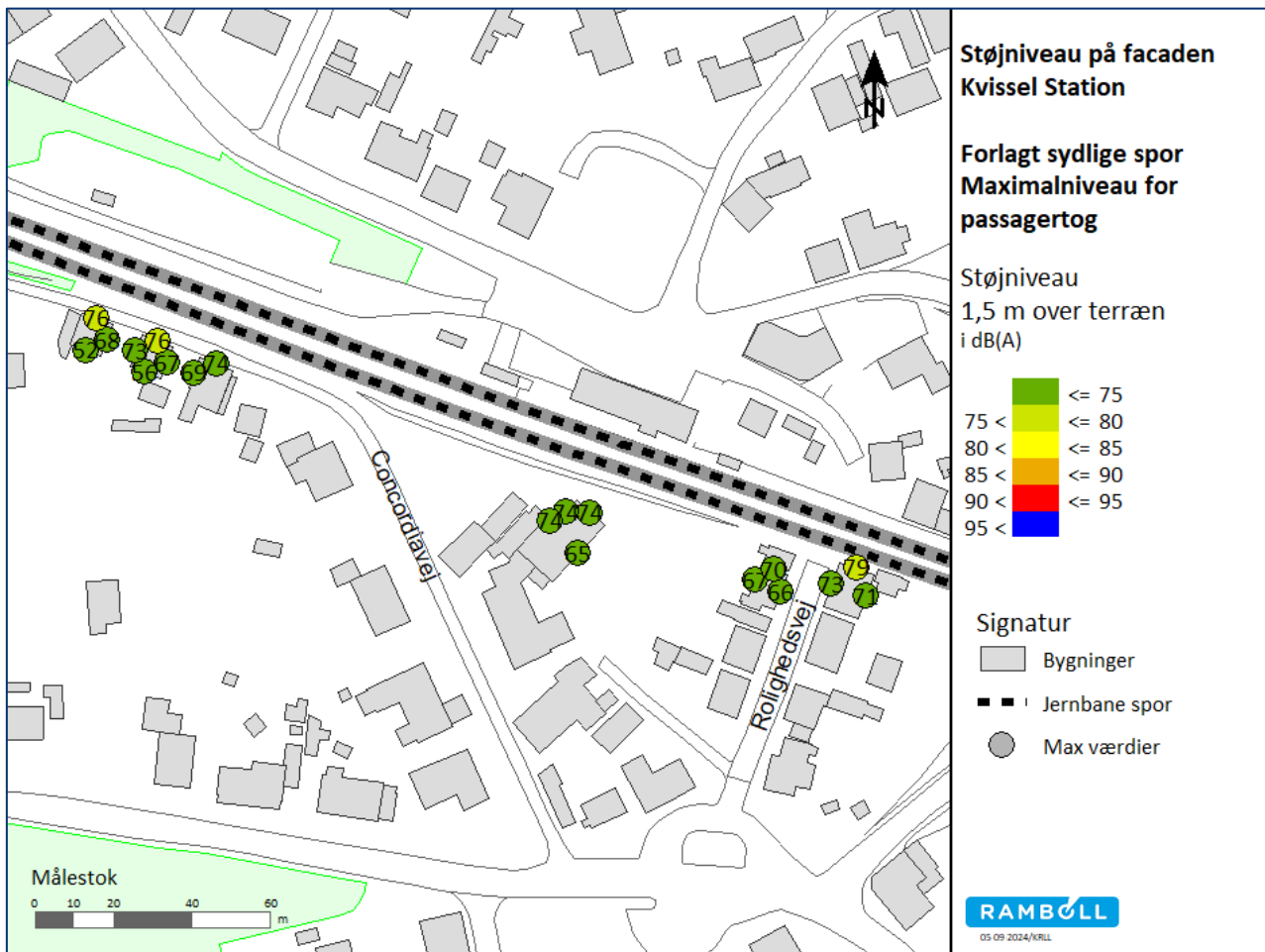
Maksimalniveauet

For jernbanestøj er den vejledende grænseværdi for maksimalniveauet på $L_{Amax} = 85$ dB(A) ved boliger. Maksimalværdien er det højeste støjniveau på en boligs mest støjbelastede facade, der forekommer ved den mest støjende togpassage.

Beregningen er delt op i maximalniveau for helholdsvis for passagertogene og de gennemkørende tog.

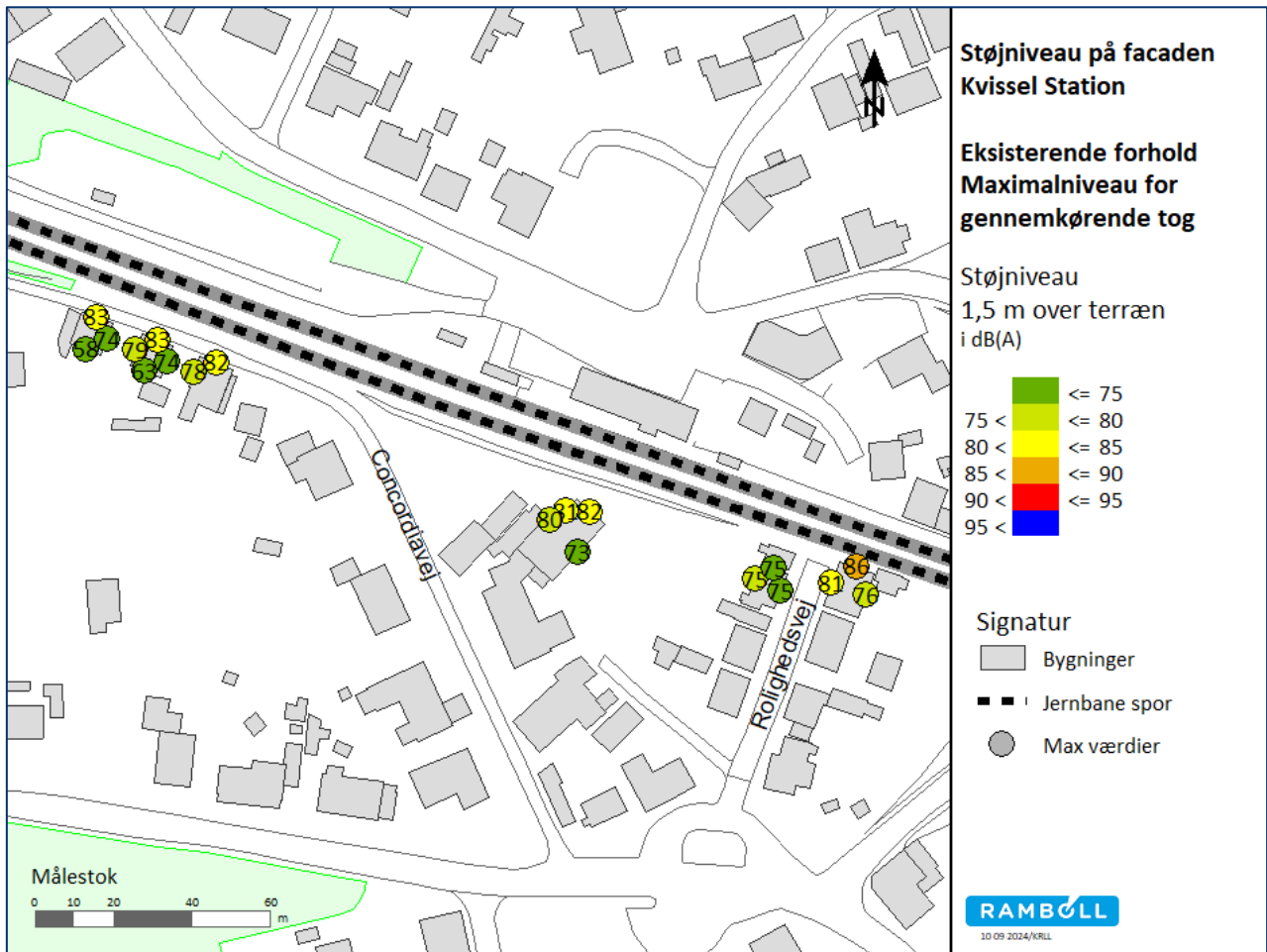


Figur 4 - Illustration af det maksimale støjniveau på facaderne for passagertog, eksisterende situation.

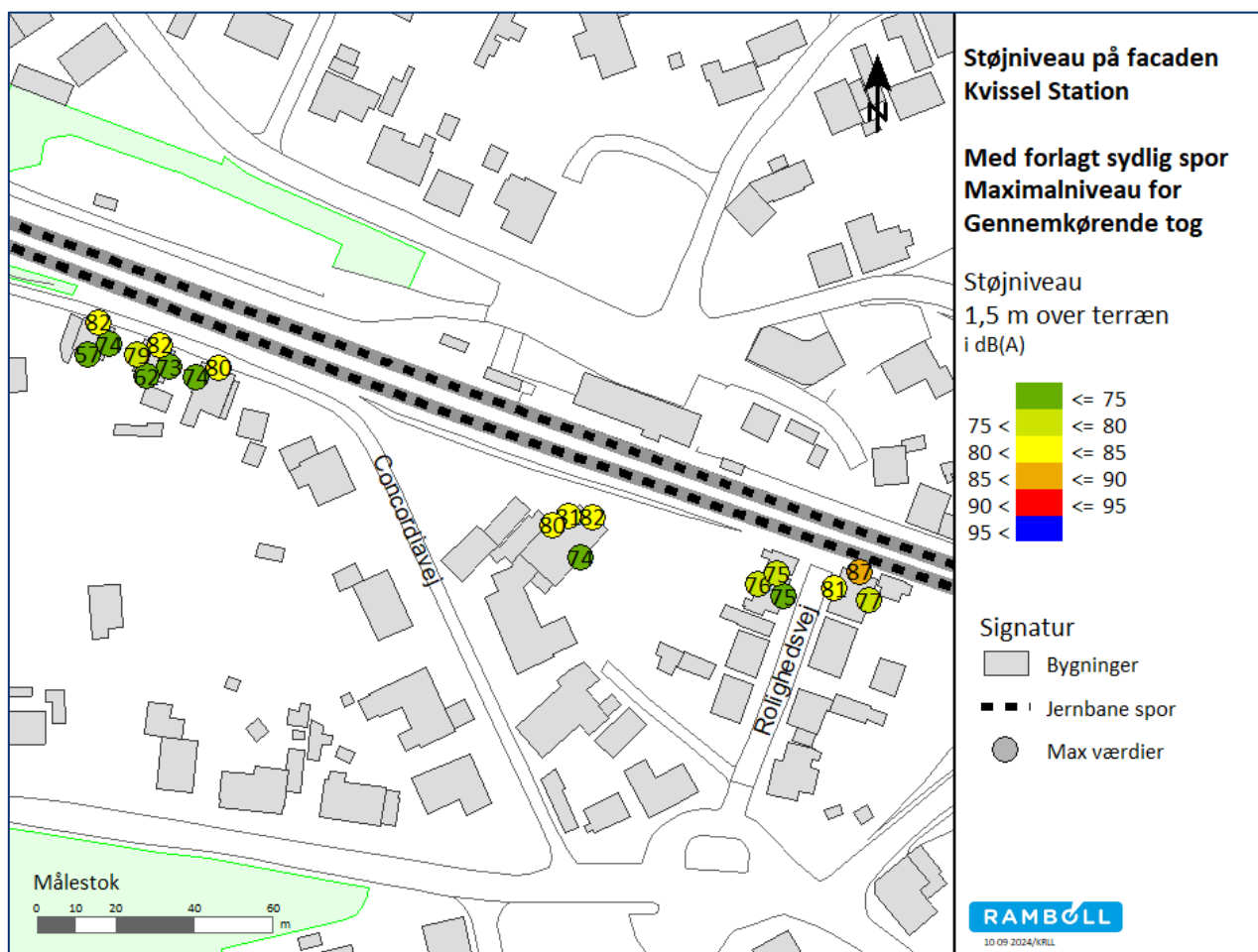


Figur 5 - Illustration af det maksimale støjniveau på facaderne for passager tog, med forlagt sydlige spor.

Efter flytningen af det sydlige spor tættere på boligerne mod syd sker der en lille stigning på ca. 1 dB, men i begge situationer med passagertog er den beregnede maksimalniveau under den vejledende grænseværdi på 85 dB.



Figur 6 - Illustration af det maksimale støjniveau på facaderne med gennemkørende tog, eksisterende situation.



Figur 7 - Illustration af det maksimale støjniveau på facaderne med gennemkørende tog, med forlagt sydlige spor.

I både før og efter flytningen af det sydlige spor er der en ejendom, Rolighedsvej 10, som ligger lige over den vejledende grænseværdi på L_{Amax} 85 dB.

Efter flytningen sker der en lille stigning på ca. 1 dB til L_{Amax} 87 dB.

4 Vibrationsvurdering

Banedanmarks vibrationsmodel version 1.05 er benyttet til vurdering af komfort vibrationer i nærmeste boliger før og efter forlægningen af det sydlige spor. COWI anbefaler at togtype MR benyttes i stedet for togtype MQ.

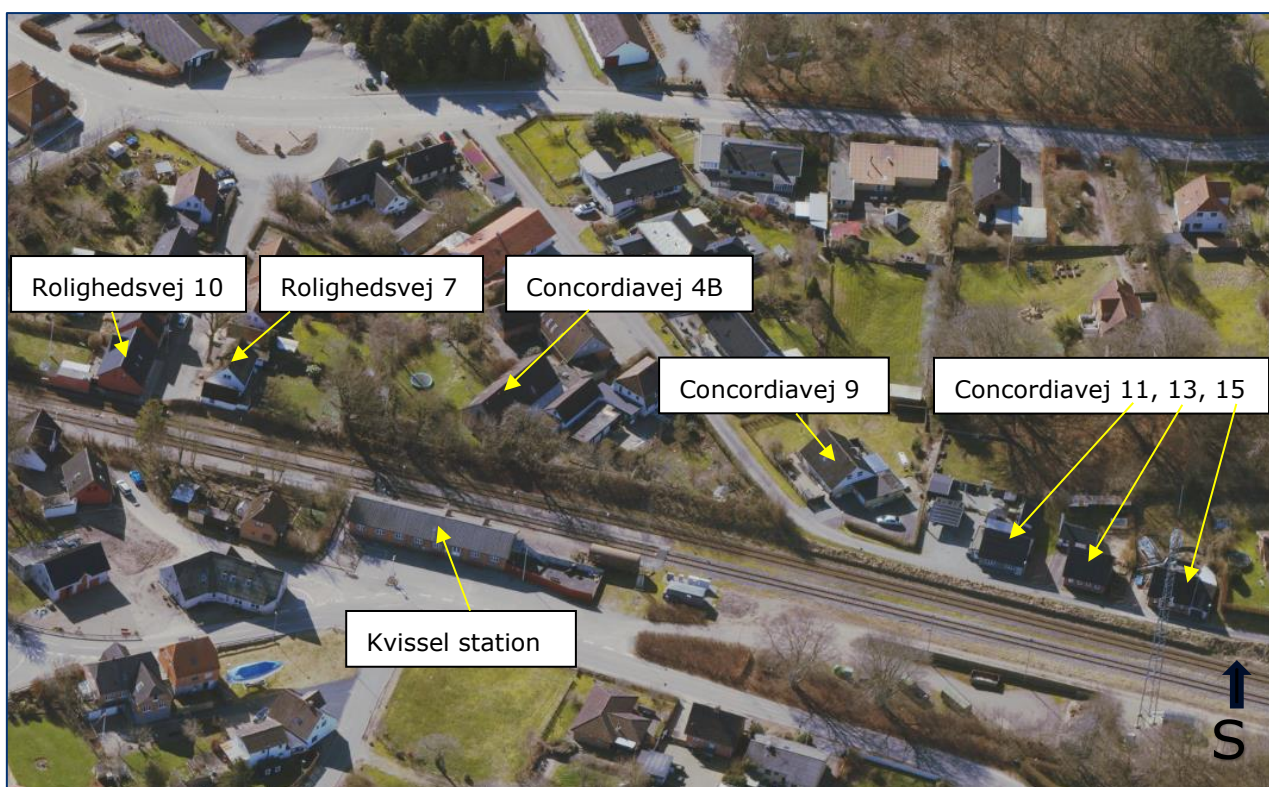
I tabel 3 er angivet togtype, toglængde og hastighed benyttet til vibrationsvurderingerne.

Tabel 3: Trafiktal til vibrationsvurderinger.

Togtype	Toglængde	Hastighed
Lint (MQ), standsende	84 meter	55 / 75 km/t*
Lint (MQ), gennemgående	84 meter	120 km/t

*I Banedanmarks vibrationsmodel er mindste hastighed 80 km/t. Togtype MR er benyttet i stedet for togtype MQ.

På figur 8 er vist boliger ved Kvissel station som er medtaget i vibrationsvurderingerne.



Figur 8. Boliger ved Kvissel station medtaget i vibrationsvurdering, set mod syd.

I tabel 4 er angivet afstand til spormidte og boligareal på tagetage for boliger medtaget i vibrationsvurderingerne. For boliger med boligareal på tagetage er der foretaget beregning af komfort vibrationer for både stue og 1. sal.

Tabel 4: Angivelse af afstand til spormidte og boligareal på tagetage for boliger medtaget i vibrationsvurderingerne.

Adresse	Afstand til spormidte	Boligareal på tagetage
Concordiavej 15	9,7 meter	Ja
Concordiavej 13	9,5 meter	Ja
Concordiavej 11	9,5 meter	Ja
Concordiavej 9	17,9 meter	Ja
Concordiavej 4B	10,6 meter	Ja
Rolighedsvej 7	10,7 meter	Ja
Rolighedsvej 10	3,5 meter*	Ja

*I Banedanmarks vibrationsmodel er mindste afstand 8 meter.

Beregnet komfort vibration L_{aw} dB(KB) for Lint (MQ) før og efter forlagt spor er vist i tabel 5. Højeste beregnet komfort vibration L_{aw} dB(KB) er vist. For alle boliger er der beregnet højest komfort vibration på 1.sal.

Tabel 5: Beregnet komfort vibration L_{aw} dB(KB) for Lint (MQ) før og efter forlagt spor. For alle boliger er der beregnet højest komfort vibration på 1.sal. Togtype MR er benyttet i stedet for togtype MQ.

Adresse	Afstand til spormidte	Lint (MQ) 120 km/t, L_{aw} dB(KB)	Lint (MQ) 80 km/t, L_{aw} dB(KB)
Concordiavej 15	9,7 meter	86 / 89	85 / 88
Concordiavej 13	9,5 meter	86 / 89	85 / 88
Concordiavej 11	9,5 meter	86 / 89	85 / 88
Concordiavej 9	17,9 meter	73 / 74	72 / 73
Concordiavej 4B	10,6 meter	83 / 86	82 / 85
Rolighedsvej 7	10,7 meter	83 / 86	82 / 85
Rolighedsvej 10*	8 meter	91 / 91	90 / 90

*Rolighedsvej 10 ligger 3,5 meter fra spormidte. Mindste afstand i Banedanmarks vibrationsmodel er 8 meter. Togtype MR er benyttet i stedet for togtype MQ.

Vibrations beregningerne viser at krav til komfort vibration $L_{aw} = 75$ dB(KB) er overskredet før forlægning af spor for udvalgte boliger. Forlægning af spor giver anledning til en stigning på 2-3 dB af komfort vibration L_{aw} dB(KB) for udvalgte boliger. Standardafvigelse for beregningerne i Banedanmarks vibrationsmodel er omkring 6 dB, så en ændring på 2-3 dB er indenfor beregningsusikkerheden.