



Overhalingsspor, Kalvebod

Bilag 2 Togtrafikstøj

A/S Øresund

Dato: 25.06.2024

Indhold

1.	Baggrund og formål	3
2.	Beskrivelse af området	3
3.	Støjvilkår	4
4.	Forudsætninger for støjberegning	5
4.1.	Refleksioner, vejrklasser og terræn	6
4.2.	Trafikoplysninger for togtrafik	6
5.	Resultater	8
6.	Konklusion.....	9
Bilag 1 – Situationsplan – Referencesituationer		10
Bilag 2 – Situationsplan – Projektsituation O-4		11
Bilag 3 – Støjkort – Referencesituation 2024.....		12
Bilag 4 – Støjkort – Referencesituation 2032.....		13
Bilag 5 – Støjkort – Projektsituation O-4.....		14
Bilag 6 – 3D overblik – Referencesituation 2024/2032		15
Bilag 7 – 3D overblik – Projektsituation O-4		16

1. Baggrund og formål

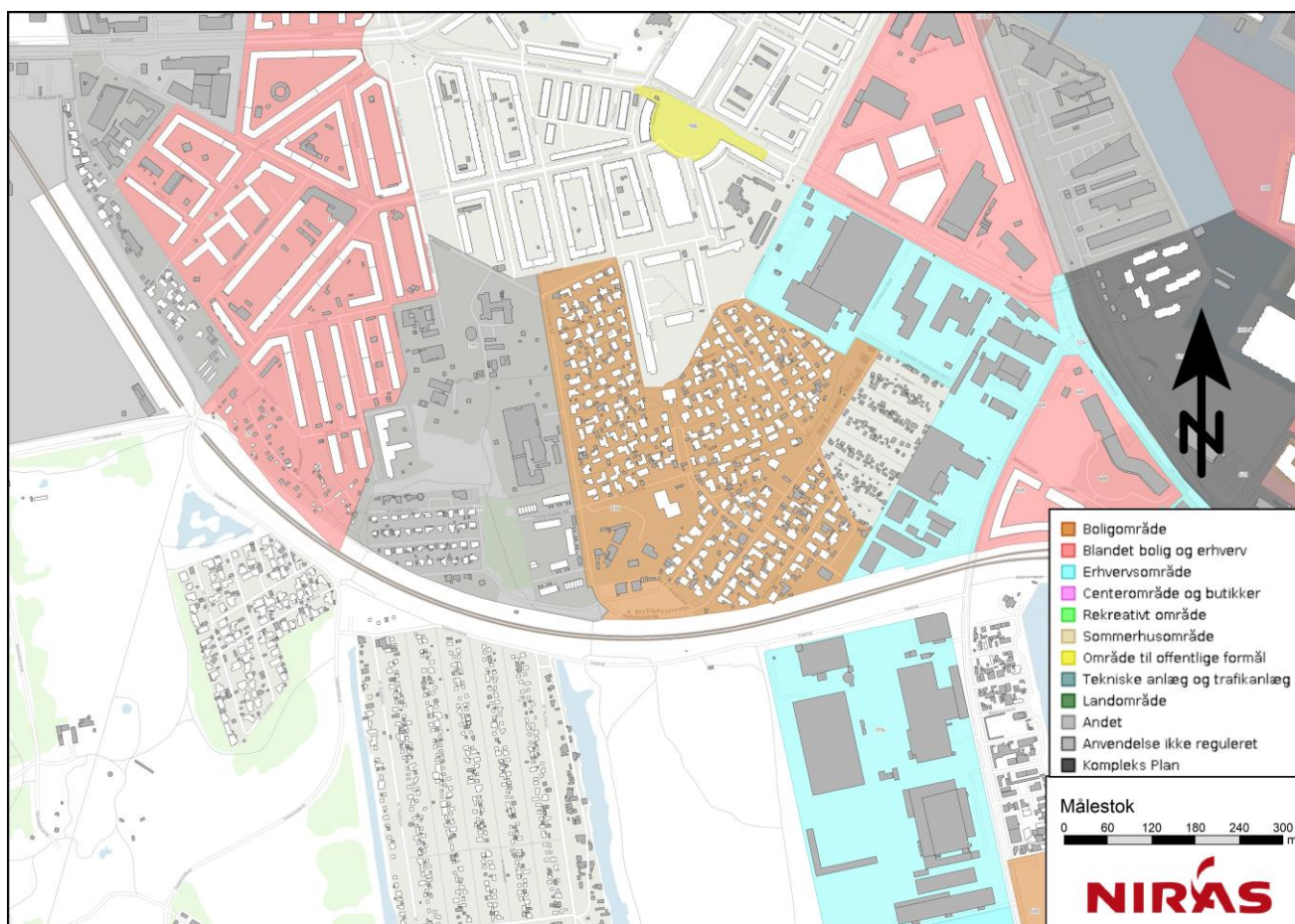
I forbindelse med den planlagte etablering af to overhalingsspor ved Kalvebod, har NIRAS udført beregninger af det forventede togtrafikstøjniveau, efter overhalingssporene tages i brug.

Ud over togstøjsberegning for projektsituationen O-4, hvor jordvolden på den sydlige side af banen fjernes og ud for haveforeningerne bliver erstattet med en støjskærm, er der udført beregning af to forskellige referencesituationer. Referencesituationerne repræsenterer støjbelastningen fra den eksisterende jernbane i 2024 og den forventede støjbelastning i 2032 efter åbning af Femern forbindelsen uden de planlagte overhalingsspor (0-alternativet).

Formålet med beregningerne er at undersøge, hvilken betydning etablering af overhalingsspor har for togtrafikstøjniveauet ved de omkringliggende boliger og haveforeninger. De beregnede støjniveauer bliver sammenlignet med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for togstøj.

2. Beskrivelse af området

Området omkring de planlagte overhalingsspor ligger i den østlige del af Tårnby, umiddelbart nordvest for Københavns lufthavn.



Figur 2.1 Viser vedtagne lokalplaner i området omkring de planlagte overhalingsspor

Som det kan ses i Figur 2.1 befinder der sig både enkeltboliger og etageejendomme/lejligheder på den nordlige side af banen, samt mange kolonihavehuse på begge sider.

3. Støjvilkår

Der er for beregningerne taget udgangspunkt i Miljøstyrelsens vejledning nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner" og tillæg fra juli 2007.

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for togtrafikstøj er angivet i *Tabel 3.1*.

Tabel 3.1: Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for togtrafikstøj.

Områdetype	Grænseværdi, $L_{den} \leq$
Rekreative områder i det åbne land (sommerhusområder, campingpladser o.l.)	59 dB
Boligområder (boligbebyggelse, daginstitutioner m.v., udendørs opholdsarealer) Hospitaller, undervisningsbygninger o.l. Kolonihaver og parker	64 dB
Liberale erhverv (hoteller, kontorer m.v.)	69 dB

Da der er flere områder, som er udlagt eller anvendt som boligområder og kolonihaver i byområde, tages der udgangspunkt i, at grænseværdien på $L_{den} \leq 64$ dB på facader.

L_{den} er en døgnvægtet middelværdi af støjen. Ved bestemmelse af L_{den} vægtes støjen fra trafikken om aftenen og om natten mere end støjen om dagen. Således tillægges støjen om aftenen +5 dB for perioden kl. 19-22 og +10 dB for natperioden kl. 22-07.

Derudover er der i Miljøstyrelsens vejledning (Miljøstyrelsen, 1997) angivet en vejledende grænseværdi for maksimalniveauet fra jernbanen $L_{Amax} \leq 85$ dB(A) på den mest støjbelastede facade. Dette gælder kun for boliger.

Støjgrænserne gælder for "frit felt", dvs. uden indregning af lydrefleksion fra boligens egen facade.

4. Forudsætninger for støjberegning

Der er regnet på tre scenarier for strækningen, se Tabel 4.1. Alle scenarier er beregnet med forskellige trafikdata, som fremgår af afsnit 4.2.

Tabel 4.1 viser en oversigt over de tre beregnede scenarier

Scenarie	Beskrivelse	Trafikfordeling	Regulering af terræn	Bilag
Referencesituation 2024	Basis scenarie inden Femern er åbnet.	De eksisterende spor anvendes af både gods- og passagertog.	-	Bilag 1
0-alternativet 2032	Basis scenarie efter Femern er åbnet	De eksisterende spor anvendes af både gods- og passagertog.	-	Bilag 1
Projektsituation O-4, 2032	Der etableres to nye overhalingsspor syd for den eksisterende linjeføring	Godstog anvender de to midterste spor. Passagertog anvender de to yderste spor.	Den eksisterende støjvold fjernes langs den sydlige side af banegraven. Der indregnes terrænregulering fra 3D model af den nye banegrav	Bilag 2

Beregningerne er gennemført i henhold til beregningsmodellen Nord2000 og Miljøstyrelsens vejledning nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner" (Miljøstyrelsen, 1997) med tillæg fra juli 2007. Beregningerne er lavet i beregningsprogrammet SoundPLAN version 9.0 (Update 04-04-2024).

For projektsituationen er anvendt en model med den 3-dimensionelle udformning af banegraven i området af 29.04.2024. Denne model omfatter højdekoter for banegraven i projektsituationen samt bundkoter for støjskærme og spunsvæg.

Til beregningerne er der opbygget 3D-støjmodel af området på baggrund af digitale kort med højdekurver fra dataforsyningen. Disse data indeholder yderligere bygningsgeometri og den eksisterende linjeføring af jernbanen. Hertil er der i projektsituationen indarbejdet 3D-modellen, med udformning af banegraven i området. Længde og højde af støjskærmene på den sydlige side af bane tager afsæt i tidligere støjvold langs den sydlige side af banegraven, hvortil bundkoterne og placering er tilpasset 3D-modellen modtaget d. 29.04.2024.

Beregningerne af støjkonturer medtager alle refleksioner, inkl. refleksionen i egen facade, og de skal derfor betragtes som vejledende. Dette kan også betyde, at støjkonturer og eventuelle punktberegninger viser forskellige resultater tæt ved bygningsfacader.

Ved facadestøjsberegningerne er togstøjen bestemt for "frit felt", uden den sidste lydrefleksion fra "egen" facade, således at resultatet kan sammenholdes direkte med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier.

I forlængelse med Referencelaboratoriets seneste orientering nr. 54 (Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, 2023) er kildestyrker for tog på den beregnede strækning baseret på kørsel på velvedligeholdte spor, efter Banedanmarks anvisninger. Overordnet resulterer dette i en lavere kildestyrke for støjberegningerne, relativt til de tidligere anvendte. Grunden hertil er en højere standard for vedligehold på strækningen, der sikrer en lavere ruhed på skinnerne, og dermed mindre støj.

For beregningerne af støjens maksimalværdi (L_{\max}) er der omkring sporskifter (35 m på hver side) for gods- og persontogtrafikken adderet en korrektionsværdi på 5 dB til kildestyrken for velvedligeholdte spor, som beskrevet i Referencelaboratoriets orientering nr. 54 (Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, 2023). For beregning af L_{den} er der omkring sporskifter anvendt kildestyrke for ikke velvedligeholdte skinner (alle togtyper), som beskrevet i orienteringen.

Beregningen af støjkonturer er udført i en højde af 1,5 m over terræn med en gridstørrelse på 10 m.

4.1. Refleksioner, vejrklasser og terræn

Til beregning af støjkontur er der anvendt 2 refleksioner og 4 vejrklasser. Til punkterberegninger på facader er der anvendt 3 refleksioner og 4 vejrklasser. Terrænunderlag er bestemt ud fra luftfoto. Veje og større asfalterede områder er regnet akustisk hårde (type G, jf. Nord2000), mens alt andet er regnet akustisk blødt (type D jf. Nord2000). Der er desuden regnet med afskærmning og refleksioner fra bebyggelser, hvor refleksionstab i facaderne er sat til 1 dB.

4.2. Trafikoplysninger for togtrafik

Til beregningen af togstøj er der anvendt forskellige trafiktal for hvert scenarie.

- For referencesituation 2024 anvendes trafiktal modtaget d. 29.04.2024 fra A/S Øresund, beregnet den 8. maj 2024.
- For 0-alternativet 2032 anvendes trafikdata for 2032 fra "*Trafikdata til grundlag for støjberegninger – opgørelse for den statslige jernbane 2019 - 2032*", Trafikstyrelsen 2021.
- For projektsituation O-4 anvendes forventede trafiktal modtaget fra A/S Øresund d. 29.04.2024, baseret på trafiktal for 2032.

Den pågældende jernbanestrækning er TIB 11 mellem Ny Ellebjerg og Kalvebod. I beregningsscenarierne er jernbanetrafikken fordelt imellem de forskellige spor, som opsummeret i Tabel 4.1.

Strækningen er forudsat elektrificeret, så alle tog på strækningen anses for at være el-trukne.

Maksimalværdien L_{Amax} er bestemt af den mest støjende togtype på strækningen, når der tages hensyn til maksimale toglængder og hastigheder for de forskellige togtyper.

Beregning af maksimalværdien L_{Amax} for IC/Re tager udgangspunkt i tog med en længde på 228 m, mens beregning for godstog tager udgangspunkt i tog med en længde på 320 m. Til beregningerne er der anvendt de lokale hastighedsgrænser på 80-100 km/t for begge togtyper. SoundPLAN® beregner derefter støjen fra hver togtype og giver resultatet for den mest støjende.

De anvendte trafiktal er vist i tabel 4.2 – 4.4.

Tabel 4.2 Anvendte trafiktal for jernbanen ved Referencesituation 2024 angivet som akkumuleret toglængde i m pr. årsmiddeldøgn i begge retninger samt den vægtede hastighed for hver togtype i 2024 og lokale hastighedsgrænser.

Referencesituation 2024						
Strækning	Togtype	Akkumuleret toglængde [m]			Vægtet hastighed, V_{res} [km/t]	Lokale hastighedsgrænser [km/t]
		Dag (07-19)	Aften (19-22)	Nat (22-07)		
TIB 11 2,3 km – 3,4 km	Moderne togsæt (IC/RE)	3.000	375	500	110	100
TIB 11 3,4 km – 4,8 km						80
TIB 11 2,3 km – 3,4 km	Godstog	7.800	3.250	7.150	110	100
TIB 11 3,4 km – 4,8 km						80

Tabel 4.3 Anvendte trafiktal for jernbanen ved Referencesituation 2032 angivet som akkumuleret toglængde i m pr. årsmiddeldøgn i begge retninger samt den vægtede hastighed for hver togtype i 2032 og lokale hastighedsgrænser.

0-alternativet 2032						
Strækning	Togtype	Akkumuleret toglængde [m]			Vægtet hastighed, V_{res} [km/t]	Lokale hastighedsgrænser [km/t]
		Dag (07-19)	Aften (19-22)	Nat (22-07)		
TIB 11 2,3 km – 3,4 km	Moderne togsæt (IC/RE)	4.600	400	600	92	100
TIB 11 3,4 km – 4,8 km						80
TIB 11 2,3 km – 3,4 km	Godstog	16.200	4.100	12.700	92	100
TIB 11 3,4 km – 4,8 km						80

Tabel 4.4 Anvendte trafiktal for jernbanen ved Projektsituation O-4 angivet som akkumuleret toglængde i m pr. årsmiddeldøgn i begge retninger samt den vægtede hastighed for hver togtype og de lokale hastighedsgrænser.

Projektsituation O-4						
Strækning	Togtype	Akkumuleret toglængde [m]			Vægtet hastighed, V_{res} [km/t]	Lokale hastighedsgrænser [km/t]
		Dag (07-19)	Aften (19-22)	Nat (22-07)		
TIB 11 2,3 km – 3,4 km	Moderne togsæt (IC/RE)	12.600	2.200	4.300	92	100
TIB 11 3,4 km – 4,8 km						80
TIB 11 2,3 km – 3,4 km	Godstog	16.200	4.100	12.700	92	100
TIB 11 3,4 km – 4,8 km						80

De anvendte hastigheder, vist i Tabel 4.2 - Tabel 4.4, er hentet fra Banedanmarks Strækningsoversigter TIB-S og Trafikstyrelsens trafikdata. De vægtede hastigheder er udledt på baggrund af følgende formel, som specificeret i Miljøstyrelsens Referencelaboratorium orientering nr. 50.

$$V_{res} = ((1 - p) * V_{max}^3 + P * V_{kpl}^3)^{1/3}$$

Hvor V_{res} er den vægtede hastighed, p er andelen af tog, der antages at køre køreplansmæssigt (som standard antages 85%), V_{max} er maksimalhastigheden på den givne strækning og V_{kpl} er køreplanshastigheden, i dette tilfælde defineret som 90% af maksimalhastigheden for den givne togtype.

Fordelingen af togtyper i hvert beregningsscenarie, på henholdsvis de nye og eksisterende spor, er opsummeret i Tabel 4.2 - Tabel 4.4.

5. Resultater

Støjkontur for togtrafikstøj, L_{den} , i højde på 1,5 m o.t. er vist på støjkortene i Bilag 3 - Bilag 5, hvor rød, lilla og blå farver angiver, hvor Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for boliger på 64 dB er overskredet, og gule, grønne og orange farver angiver, hvor støjgrænsen er overholdt.

Resultaterne for punktberegninger på facader viser overskridelser af L_{den} i projektsituationen ved 3 adresser, og resultaterne for disse adresser fremgår af Tabel 5.1 og Tabel 5.2 for hhv. L_{den} og L_{max} .

Miljøstyrelsens grænseværdier gælder støjens "frit felts værdi", og beregningerne af støjkort inkluderer alle refleksioner fra alle facader. Facadestøjsberegningerne medtager, i modsætning til støjkortene, ikke facadernes egne refleksioner, og kan dermed direkte sammenlignes med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for togstøj. Dette kan betyde, at støjkonturer og eventuelle punktberegninger viser forskellige resultater tæt ved bygningsfacader.

Tabel 5.1 Resultater for facadestøjeregninger, L_{den}

Adresse	Fa- cade	Etage	Scenarier, L_{den} [dB(A)]			Vilkår, $L_{den} \leq$ [dB(A)]
			Referencesituation 2024	0-alternativet 2032	Projektsituation O-4	
HF Havebyen Mozart 65	Syd- vest	Stuen	56	58	64	64
		1.	63	66	69	
	Sydøst	Stuen	56	58	64	
		1.	63	66	70	
HF Havebyen Mozart 67	Syd- vest	Stuen	57	59	64	
	Sydøst		57	59	65	
HF Kalvebod 25	Nord- øst	Stuen	53	55	56	
		1.	59	61	65	

Tabel 5.2 Resultater for facadestøjeregninger, L_{max}

Adresse	Facade	Etage	Scenarier, L_{max} [dB(A)]			Vilkår, $L_{Amax} \leq$ [dB(A)]
			Referencesituation 2024	0-alternativet 2032	Projektsituation O-4	
HF Havebyen Mozart 65	Syd- vest	Stuen	74	74	81	85
		1.	79	79	83	
	Sydøst	Stuen	74	74	81	
		1.	79	79	83	
HF Havebyen Mozart 67	Syd- vest	Stuen	74	74	78	
	Sydøst		75	75	79	
HF Kalvebod 25	Nord- øst	Stuen	74	74	73	
		1.	78	78	79	

Det ses, at støjdbredelsen øges med 2-3 dB(A) i referencesituationen 2024 til 0-alternativet 2032 som følge af den øgede trafikmængde. Ændringen fra 0-alternativet 2032 til projektsituationen ses ud over en generelt øget støjdbredelse grundet den øgede trafikmængde også en forøgelse af støjdbredelsen omkring sporskifte samt på modsatte side af spurs og støjskærme grundet refleksion af lyden.

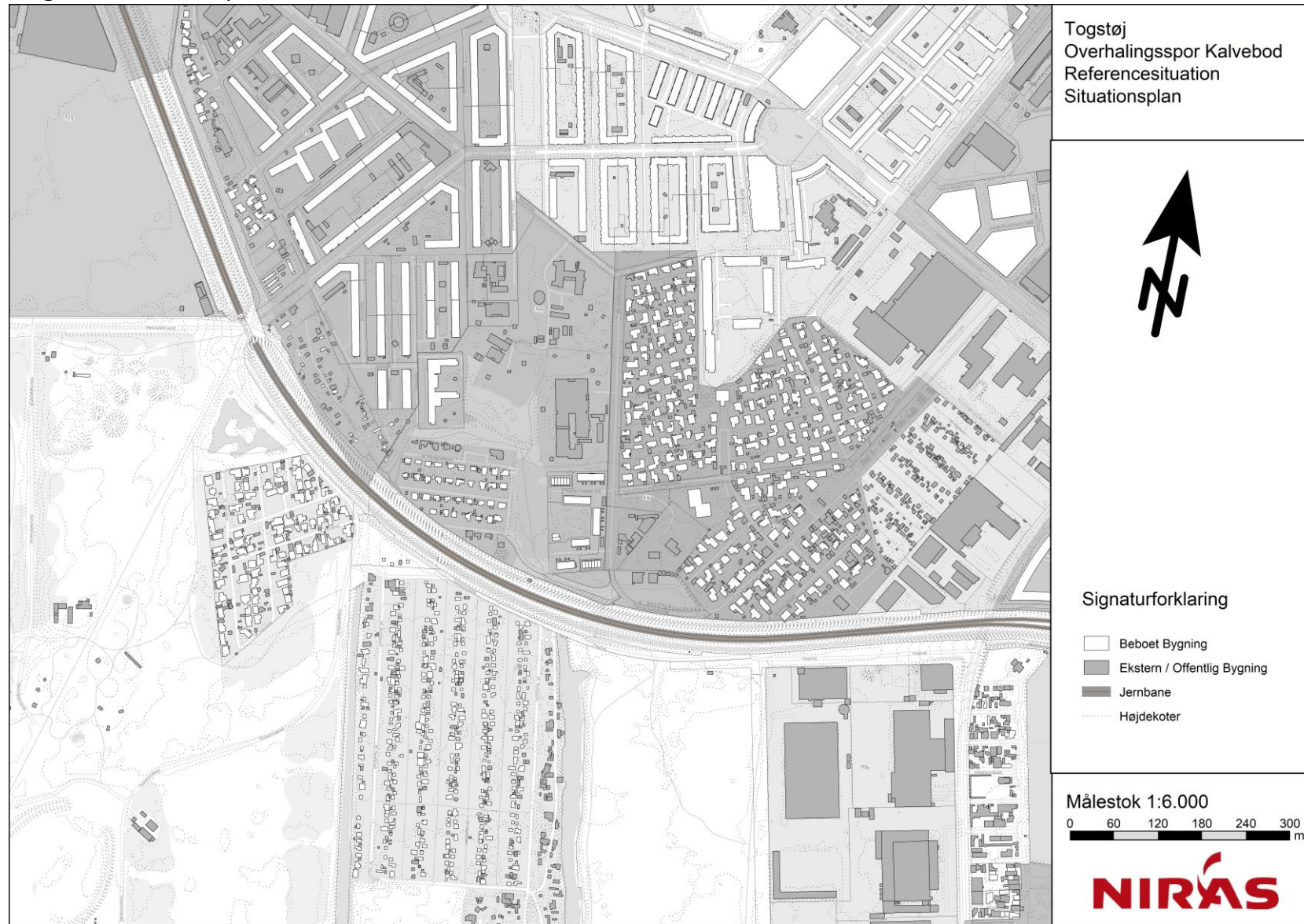
6. Konklusion

Den vejledende støjgrænse for boliger, $L_{den} \leq 64$ dB(A), på facader overholdes i alle scenarier, med undtagelse af HF Havebyen Mozart 65, hvor der ses overskridelser i både 0-alternativet 2032 og projektsituationen samt HF Havebyen Mozart 67 og HF Kalvebod 25, hvor der ses overskridelser i projektsituationen.

Facadestøjeregningerne viser overskridelser af Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier på HF Havebyen Mozart 67 samt 1. etage af HF Havebyen Mozart 65 i Projektsituationen O-4, hvilket sandsynligvis tilskrives den øgede trafikmængde samt skiftespor i umiddelbar nærhed. Herudover ses der en overskridelse ved HF Kalvebod 25 på 1. sal, hvilket skyldes den øgede trafikmængde samt banens udvidelse mod adressen.

Den vejledende støjgrænse for støjens maksimalværdi, L_{max} : 85 dB(A), overholdes på alle facader i alle scenarier.

Bilag 1 – Situationsplan – Referencesituationer

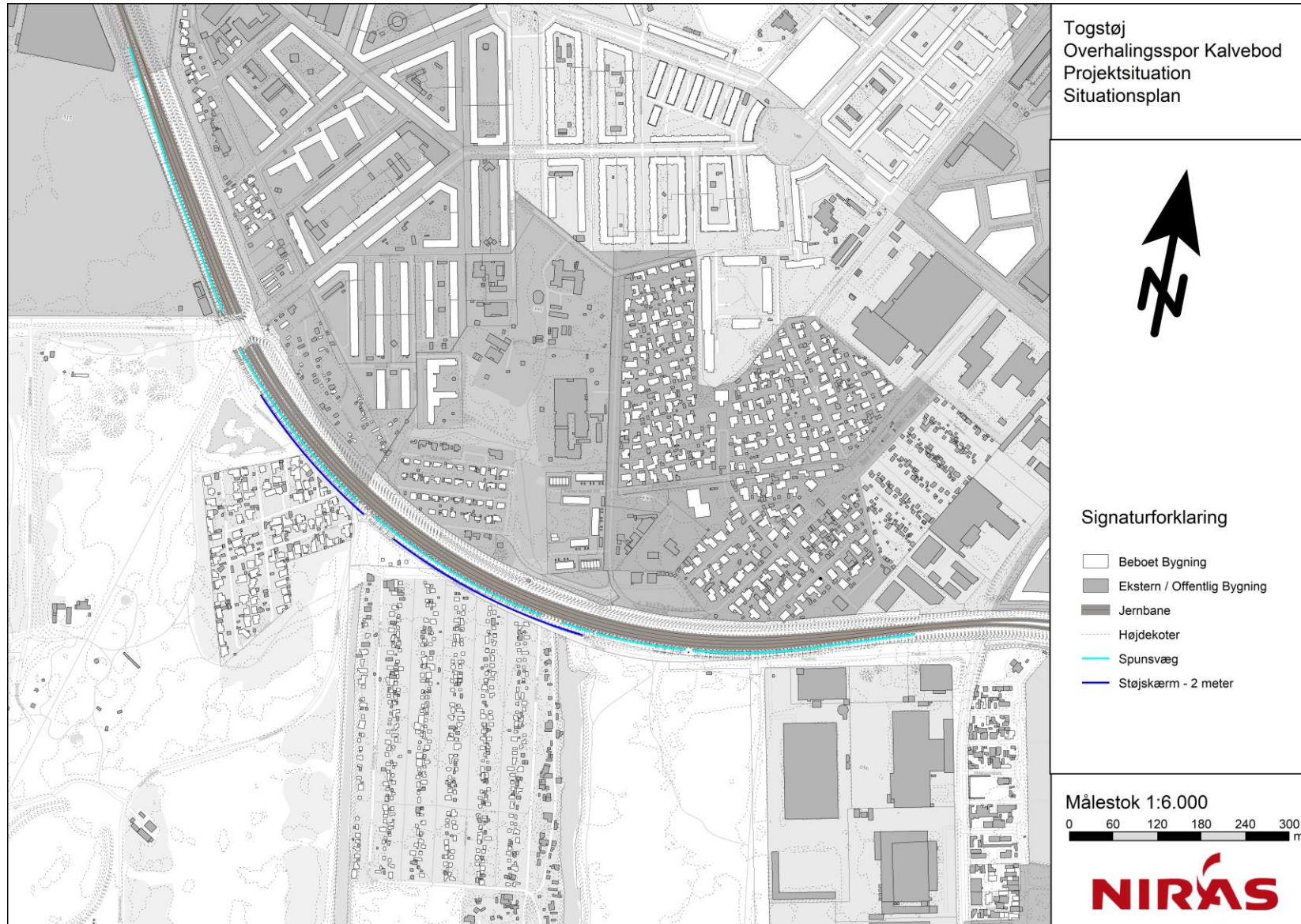


Projekt ID: 10415527

Udarbejdet af: KIST Kontrolleret af: ARG1 Godkendt af: JBN

Dokument ID: [Text]

Bilag 2 – Situationsplan – Projektsituation O-4



Projekt ID: 10415527

Udarbejdet af: KIST Kontrolleret af: ARG1 Godkendt af: JBN

Dokument ID: [Text]

Bilag 3 – Støjkort – Referencesituation 2024

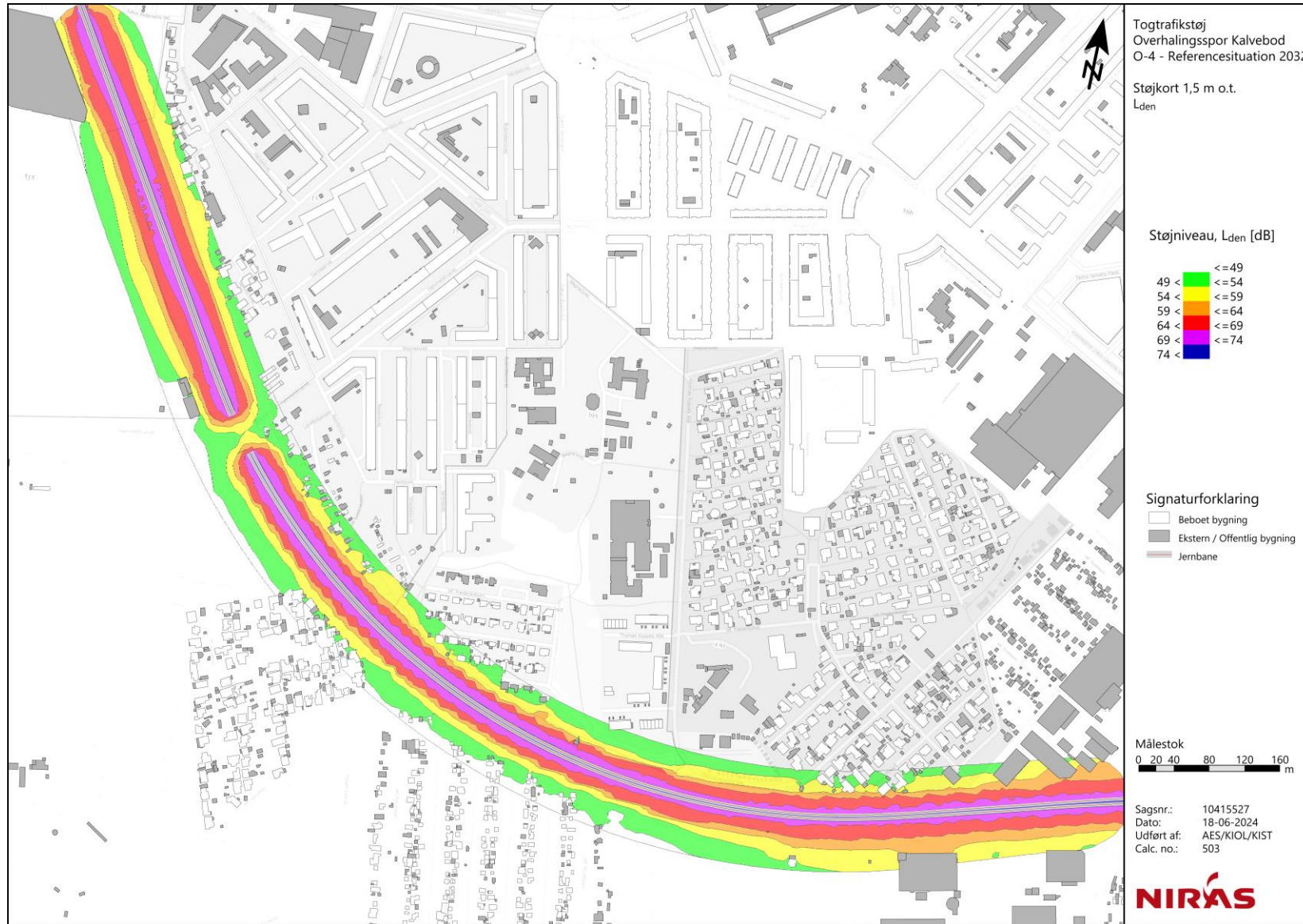


Projekt ID: 10415527

Udarbejdet af: KIST Kontrolleret af: ARG1 Godkendt af: JBN

Dokument ID: [Text]

Bilag 4 – Støjkort – Referencesituation 2032



Projekt ID: 10415527

Udarbejdet af: KIST Kontrolleret af: ARGJ Godkendt af: JBN

Dokument ID: [Text]

Bilag 5 – Støjkort – Projektsituation O-4

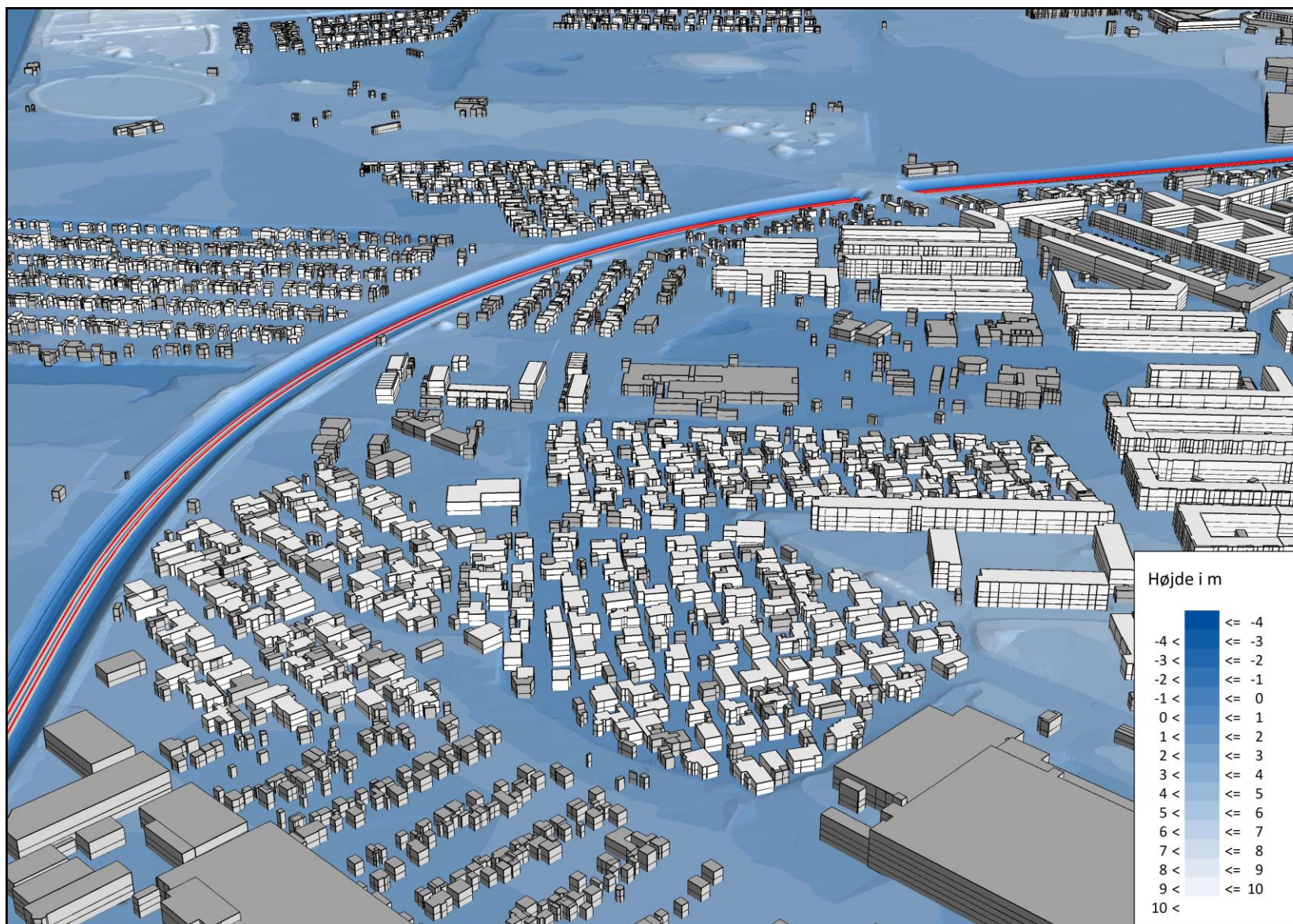


Projekt ID: 10415527

Udarbejdet af: KIST Kontrolleret af: ARG1 Godkendt af: JBN

Dokument ID: [Text]

Bilag 6 – 3D overblik – Referencesituation 2024/2032

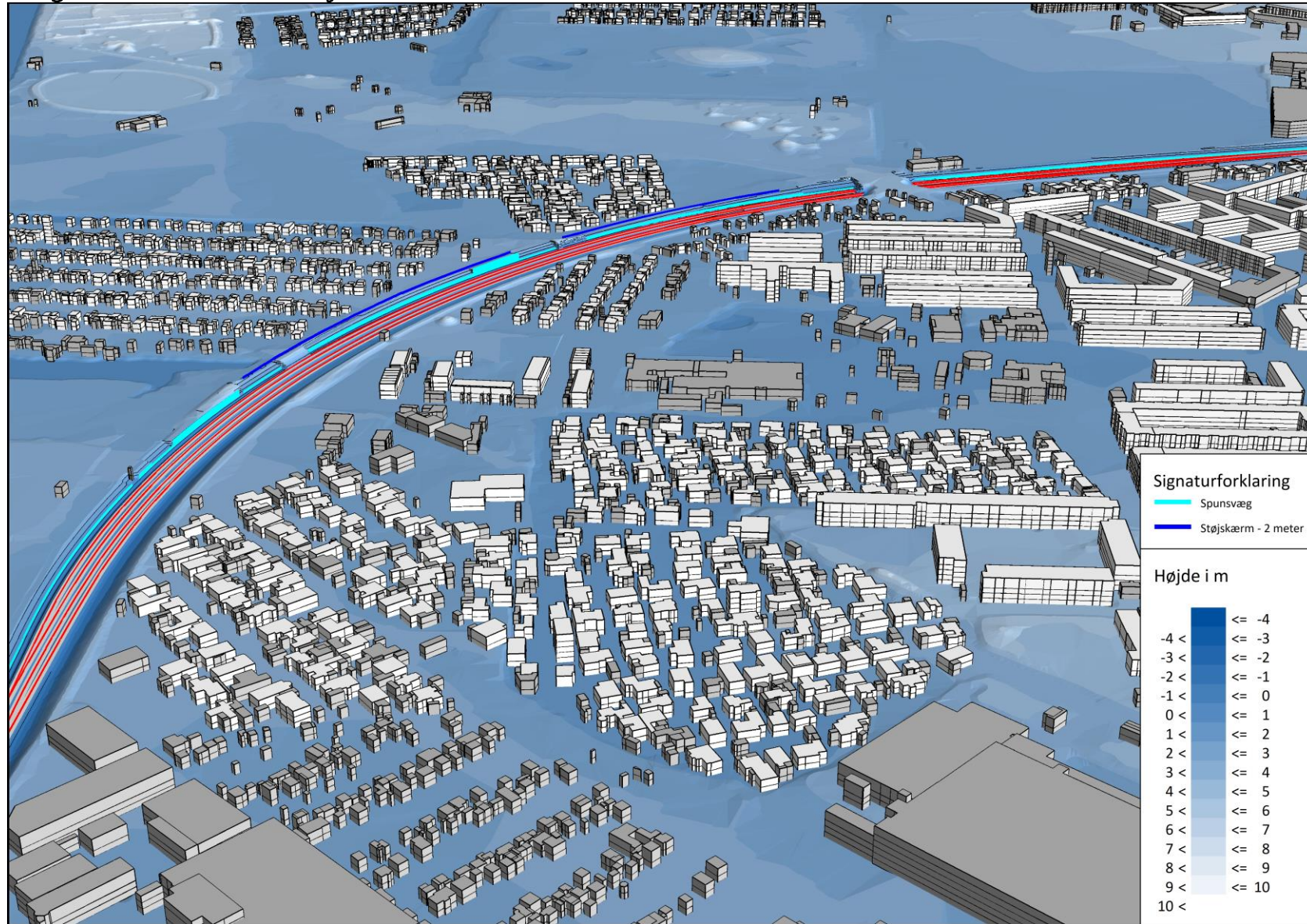


Projekt ID: 10415527

Udarbejdet af: KIST Kontrolleret af: ARG1 Godkendt af: JBN

Dokument ID: [Text]

Bilag 7 – 3D overblik – Projektsituation O-4



Projekt ID: 10415527

Udarbejdet af: KIST Kontrolleret af: ARG1 Godkendt af: JBN

Dokument ID: [Text]