



# Marina City Kolding

---

## **Bilag 17** **Vejtrafikstøj**

---

KOLDING KOMMUNE

---

4. DECEMBER 2018

# Indhold

---

1	Indledning og formål	3
2	Vilkår og grænseværdier	3
2.1	Planloven	3
2.2	Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007	3
2.2.1	Vilkår hvor 58 dB(A) ikke kan overholdes	4
3	Beregningsforudsætninger	4
3.1	Beregningsmetode	4
3.2	Trafikoplysninger	4
3.3	Fremgangsmåde	5
4	Resultater	5
5	Løsningsmuligheder	6
5.1	Afstandsdæmpning	6
5.2	Afskærmning	6
5.3	Facadeisolering	7
5.4	Økonomi	7
5.5	Trafikale ændringer	8
5.6	Samlet konklusion	9

---

**Bilag:**

Oversigtstegning	1 sider
Støjkort – 2 m afskærmning 5 m fra fortov bagkant	3 sider
Støjkort – 3 m afskærmning 5 m fra fortov bagkant	3 sider
Støjkort – 4 m afskærmning 5 m fra fortov bagkant	3 sider
Støjkort – 2 m afskærmning ved fortov bagkant	3 sider
Støjkort – 3 m afskærmning ved fortov bagkant	3 sider
Støjkort vertikalt	2 sider

---

## 1 Indledning og formål

I forbindelse med planlægningen af Marina City, som er en udvidelse af lystbådehavnen og det omkringliggende område nord for Skamlingvejen i Kolding, er NIRAS blevet anmodet om at foretage beregninger af støj fra vejtrafik i det planlagte område.

Formålet med beregningerne er at dokumentere vejstøjen i hele området. Der skal desuden beregnes effekten af en 2 m, en 3 m og en 4 m høj skærm, placeret 5 m fra bagkant fortov langs Skamlingvejen, samt en 2 m og en 3 m høj skærm placeret ved bagkant fortov.

Hvis der findes en overskridelse af den vejledende grænseværdi på udendørsopholdsarealer eller facader, skal der beskrives løsningsforslag, således de vejledende grænseværdier og dermed planlovens § 15A overholdes. Der skal desuden gennemføres en vurdering af, om det er muligt at realisere det planlagte byggeri og samtidig overholde de vejledende grænseværdier. Støjdokumentationen skal indeholde en teknisk økonomisk redegørelse af løsningsmuligheder, således de vejledende støjgrænser til vejstøj kan overholdes.

## 2 Vilkår og grænseværdier

### 2.1 Planloven

Planloven §15A anfører følgende:

#### ”§ 15 A

En lokalplan må kun udlægge støjbelastede arealer til støjfølsom anvendelse, hvis planen med bestemmelser om etablering af afskærmningsforanstaltninger m.v., jf. § 15, stk. 2, nr. 13, 22 og 25, kan sikre den fremtidige anvendelse mod støjgener.”

Et område betragtes som støjbelastet, når Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for vejtrafik er overskredet.

### 2.2 Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007

I Miljøstyrelsens vejledning 4/2007 er angivet følgende vejledende støjgrænser for trafikstøj:

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

I henhold til Miljøstyrelsens vejledning gælder kravet på alle steder i det vurderede område, herunder både ved bygningsfacaden og på de udendørsopholdsarealer. Dog kan der i lokalplanen fastlægges delområder, der ikke er støjfølsomme, som f.eks. parkeringsarealer og fortovsarealer.

I vurderingerne tages der udgangspunkt i støjgrænsen på 58 dB for boliger, da denne funktion er den mest støjfølsomme.

### 2.2.1 Vilkår hvor 58 dB(A) ikke kan overholdes

For at kunne overholde de vejledende støjvilkår i hele højden af alle facader i hele området, kræver det i princippet en skærm med en højde på omtrentlig samme højde som bygningen.

Imidlertid er dette ikke en realistisk løsning i forbindelse med Marina City, ligesom det ofte heller ikke er muligt i forbindelse med planlægning for boliger langs veje i byområder generelt.

I disse sammenhænge må derfor vælges en løsning, hvor grænseværdierne for trafikstøj alene overholdes på primære udendørs opholdsarealer på terræn, mens det i højden sikres med tekniske løsninger, at grænseværdierne for trafikstøj kan overholdes på opholdsarealerne på altaner, samt at det indendørs støjniveau med åbne vinduer ikke overstiger et acceptabelt niveau.

I forbindelse med lokalplanlægningen for området foreslås det således, at der fastsættes bebyggelsesregulerende bestemmelser med krav til facadernes udformning efter disse principper:

- Altaner mod Skamlingvejen udformes, således at siddende ophold (1,5 m over terræn) kan ske uden støjpåvirkning fra trafik over 58 dB(A).
- Udformningen af boligernes facader mod Skamlingvejen sker, så der er et støjniveau på højst 46 dB indendørs i sove- og opholdsrum med et åbnet vindue (f.eks. med særlig afskærmning udenfor vinduet, eller særligt isolerende konstruktioner).
- Boligerne orienteres, så der så vidt muligt er opholds- og soverum mod boligens stille facade og birum mod Skamlingvejen.

## 3 Beregningsforudsætninger

### 3.1 Beregningsmetode

Beregningerne er foretaget i programmet SoundPlan v. 8.0 (b. 25-04-2018) ved brug af Nord2000 beregningsmodellen og med anvendelse af 9 vejklasser.

Beregningerne er baseret på en opbygget digital model, hvori koteinformationer er indlæst med udgangspunkt i data fra Kortforsyningen pr. december 2016.

### 3.2 Trafikoplysninger

Beregningerne er foretaget med udgangspunkt i trafikoplysninger fra Kolding Kommune som følger:

#### Benyttede trafikdata, 2027

Vejnavn / Trafiktal	Skamlingsvejen Øst f. lystbådehavn	Skamlingsvejen Vest f. lystbådehavn	Intern kørevej (pr. stk.)
Årsmiddeltrafik, ÅDT [antal]	9.011	10.816	1.100
Andel tunge køretøjer [%]			
Lette køretøjer	94	94	95
Mellemtunge køretøjer	3	3	5
Tunge køretøjer	3	3	0
Hastighed [km/t]	50	50	30

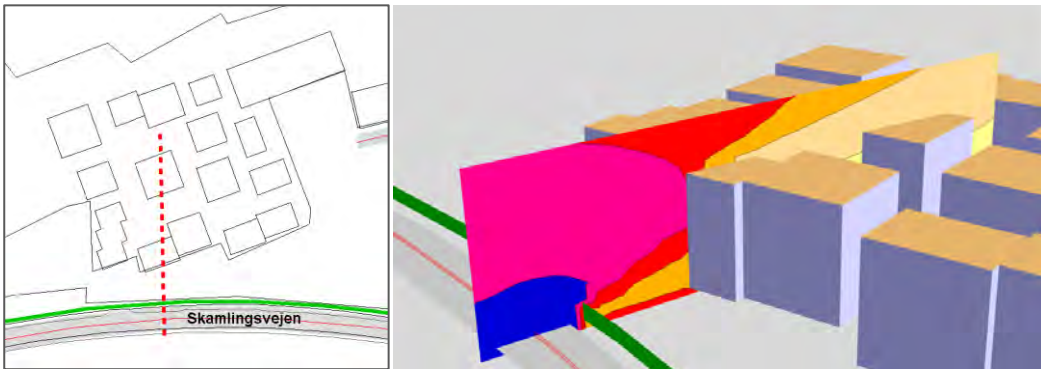
Trafiktallene for såvel Skamlingvejen som for de interne veje er fastlagt med udgangspunkt i tidligere foretagne trafiktællinger og nyligt foretagne trafikprognoser af Kolding Kommune samt forudsætninger lagt til grund for miljøvurderingerne af projektet.

### 3.3 Fremgangsmåde

Der er i alle beregninger forudsat en hastighed på 50 km/t, samt støjdæmpende asfalt på Skamlingvejen. Der er i dag en hastighedsbegrænsning på 60 km/t på Skamlingvejen og ikke støjdæmpende asfalt. En reduktion fra 60 km/t til 50 km/t giver en overslagsmæssig dæmpning på 1,5 dB. Støjdæmpende asfalt dæmper 4 dB, når det er ny udlagt, mens næsten ingen dæmpning har når det skal udskiftes. Det er besluttet at man i Danmark regner effekten af støjdæmpende asfalt til 2 dB.

Da bebyggelsesplanen for Marina City ikke er endeligt fastlagt endnu, foretages beregningerne for det "udebyggede område", dvs. uden medtagelse af bygninger i området. Fremgangsmåden betyder, at såvel refleksioner på, som skærmvirkninger af, de kommende bygninger ikke fremgår af beregningsresultaterne.

Bagerst i bilagene er præsenteret et lodret snit af støjens udbredelse. Snittet er vist både med og uden bebyggelse, og som det kan ses, vil der være en signifikant dæmpning bag den første række huse.



*Snit for vertikal støj kort med støj udbredelse omkring skærm og huse. Se også sidste bilag.*

Alle fladestøj beregninger er foretaget 1,5 m over terræn til brug for vurderinger af støjniveauet af de uden-dørs opholdsarealer ved terræn. Til brug for vurderinger af støjniveauet mod bygningers facader i højden er vurderingerne foretaget i 10 meters og 20 meters højde.

Ovennævnte støj beregninger er foretaget med en 2 m, en 3 m og en 4 m afskærmning 5 m bag fortovets bagkant langs Skamlingvejen, samt med en 2 m og en 3 m afskærmning i fortovets bagkant langs Skamlingvejen.

## 4 Resultater

Støjniveauet i området kan vurderes med udgangspunkt i de resulterende støj kortene i bilagene. På støj kortene angiver de røde og lilla farver støj niveauer over den vejledende grænseværdi for boliger på 58 dB(A), mens den mørkerøde og lilla farve yderligere angiver støj niveauer over den vejledende grænseværdi for kontorer på 63 dB(A).

Kortene viser støj niveauet i 1,5 m, 10 m og 20 m højde over terræn for de i alt 5 skærm-scenarier. Ønsker man at bygge højere end 20 m vurderes støj niveauet at mindre end eller lig niveauet ved 20 m.

Som det fremgår af støjkortene i bilagene, vil ingen af de beregnede situationer bevirke at planlovens §15A overholde i alle højder i hele området.

Hvis det er et krav, at planloven §15A overholdes overalt, kan den anførte bebyggelse ikke gennemføres. Med en 3 eller 4 meter høj skærm langs Skamlingvejen i hhv. bagkant af fortov og 5 m bag fortovskant vil man kunne overholde grænseværdierne på udendørsopholdsarealer (1,5 meter over terræn) i hele området, men der vil fortsat være overskridelse af grænseværdierne for facadestøj på facaderne i højden.

Der er derfor anvist en række løsningsforslag i nedenstående afsnit.

## 5 Løsningsmuligheder

### 5.1 Afstandsdæmpning

Støjkortene viser for ingen af beregningerne en fuldstændig overholdelse af de vejledende støjgrænser i hele området.

Hvis det vælges kun at bygge i en del af området, vil det kunne udnyttes, at støjen dæmpes i større afstand fra Skamlingvejen. Herunder er givet et par eksempler på anvendelse af afstandsdæmpning.

Hvis der opsættes en støjskærm på 3 meter i bagkant af fortovet eller en 4 meter støjskærm 5 meter bagved fortovet, kan der bygges i 20 meters højde ca. 60 meter fra Skamlingvejen. Hvis der kun bygges i en højde af 10 meter, må der ikke bygges tættere på Skamlingvejen end ca. 30 meter med den nævnte støjafskærmning.

Til de interne veje skal der holdes en afstand på omkring 10 meter.

### 5.2 Afskærmning

Beregningerne er gennemført med op til 4 meter højde skærme. Vejdirektoratet betegner normalt selvstændige skærme med en højde på 4 meter, som det praktisk højest mulige. Problemet er, at vindbelastningen øges væsentligt, hvis man øger højden, og at man vi dermed skulle have meget kraftige og bekostelige fundamenter.

For at kunne overholde de vejledende støjvilkår i højden på alle facader i hele området, kræver det i princippet en skærm med en højde på omtrentlig højden af bygningen. Det vil sige, hvis der bygges i op til 20 meter, vil skærmen langs Skamlingvejen skulle have en højde på 18 – 20 meter og så fremdeles.

Hvis man skal lave en afskærmning højere end 4 meter, vil man normalt benytte støjvolde, som kan udføres i højder på 20 meter uden problemer. En støjvold skal dog have en vis bredde for at kunne etableres uden jorden skrider. En støjvold på 20 meter skal sandsynligvis etableres som 1 : 2, hvilket vil sige den har en bredde på omkring 80 meter.

Hvis der etableres en 20 meter høj støjvold langs Skamlingvejen, vil planlovens krav kunne overholdes i hele området. Der vil dog med denne løsning medgå større arealer til støjvolde end ved afstandsdæmpning alene.

I stedet for en afskærmning kan man vælge at overdække Skamlingvej fuldstændigt. Dette vil naturligvis også dæmpe støjen, således at vilkårene kan overholdes i hele området.

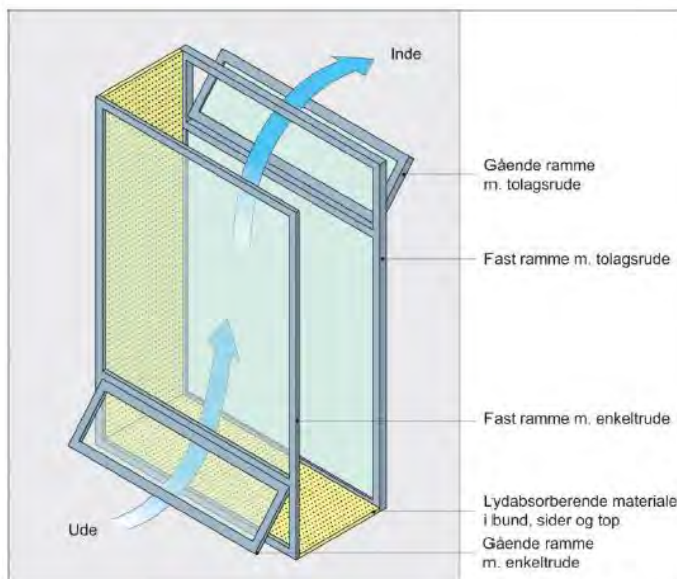
### 5.3 Facadeisolering

Hvis man vælges en løsning, hvor grænseværdierne for trafikstøj alene overholdes på primære udendørs opholdsarealer på terræn, kan dette realiseres med en 3 meter skærm langs Skamlingsvejen.

Dette kræver dog at støjen i højden sikres med tekniske løsninger, således at vejtrafikstøjen gennem åbne vinduer ikke overstiger et acceptabelt niveau.

Støj gennem åbne vinduer dæmpes typisk ved at benytte de såkaldte "russervinduer", som er vist i figuren nedenfor. Man kan også opsætte gennemsigtige skærmkonstruktioner på facaden foran vinduerne, dette kræver dog en meget detaljeret projektering i forbindelse med byggeriet.

Trafikstøjen vil typisk ikke stille ekstra krav til den faste facadekonstruktionen i bygningerne, men udelukkende til vinduerne. Russervinduer er ikke populære, da de er svære at benytte for beboerne og giver arkitektoniske begrænsninger. Til gengæld vil man kunne dæmpe støjen tilstrækkeligt, til at man kan overholde et krav på  $L_{den}$  46 dB indendørs med 0,35 m<sup>2</sup> åbent vindue, selvom der placeres vinduer direkte mod Skamlingsvejen.



#### Principskitse af russervinduer

Det skal bemærkes, at byggeriet desuden skal overholde Bygningsreglementet krav til indendørs støj med lukkede vinduer og åbne friskluftventiler.

### 5.4 Økonomi

En skærm på 3 meters højde koster omkring 10.000 kr. pr. løbende meter, mens en skærm på 4 meter koster omkring 12.000 pr. løbende meter. Der er ikke erfaringspriser er på højere skærme, men vil man opføre en selvstående skærm med en højde på f.eks. 10 meter, vil omkostningerne sandsynligvis være 10 – 20 gange prisen på en 4 meter skærm.

Prisen på jordvolde afhænger meget af hvilke jordtype der anvendes. Hvis der anvendes lettere forurenede overskudsjord, vil prisen være væsentlig lavere end f.eks. støjskærme. I modsat retning tæller prisen for det derved beslaglagte areal.

Russervinduer er dyrere end almindelige vinduer, men hvis de skal benyttes, vil det ikke påvirke den samlede byggeøkonomi væsentlig, da de kun skal benyttes i støjbelastede facader, og da vinduer kun udgør en lille del af de samlede byggeomkostninger.

## 5.5 Trafikale ændringer

Som det fremgår af beregningsresultaterne, forekommer der overskridelser af den vejledende støjgrænse for trafikstøj på facaderne af de bygninger, der ligger nærmest Skamlingvejen.

I stedet for at bruge høje skærme, kan man reducere støjen ved at gennemføre trafikale ændringer på Skamlingvejen. Nedenfor er angivet en række forslag til trafikale ændringer, og det kan nævnes, at i en By som Berlin er der på flere centrale vejstrækninger, hastighedsnedsættelse til 30 km/t i natperioden (kl. 22 – 06).

Der er foretaget beregninger på facaden til nærmeste bygning ved forskellige scenarier:

- A: 50 km/t, støjdæmpende asfalt, 3 m skærm ved bagkant fortov
- B: Som A, men yderligere med hastigheden reduceret til 30 km/t
- C: Som B, men yderligere uden lastbiler om natten
- D: Som C, men yderligere med forbud mod lastbiler hele døgnet

Resultaterne af disse undersøgelser ser således ud:

Situation:	A	B	C	D	B-A	C-A	D-A
Etage	$L_{den}$	$L_{den}$	$L_{den}$	$L_{den}$	<i>(difference)</i>		
Stuen	54	51	50	50	-2	-3	-4
1. Etage	54	52	51	50	-3	-4	-4
2. Etage	57	54	53	53	-3	-4	-5
3. Etage	61	58	57	56	-3	-4	-5
4. Etage	63	60	59	58	-3	-4	-5
5. Etage	63	60	59	58	-3	-4	-5

Beregningerne er foretaget med en 3 m høj skærm. Højere skærme ville medføre lavere støjniveauer nederst på bygningerne, men ikke ændre støjniveauet i højden.

Som det kan ses af resultaterne, er det kun løsningen, hvor hastigheden reduceres til 30 km/t, og hvor lastbiler forbydes på Skamlingvejen hele døgnet, som kan nedbringe støjbelastningen til de vejledende vilkår på 58 dB på alle facader.



## 5.6 Samlet konklusion

Ønsker man at bygge Marina City, og samtidig overholde Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på alle facader og udendørsopholdsarealer, kræver det at man benytter en af ovenstående løsninger. Løsningerne er meget forskellige og kan naturligvis kombineres, således kan man reducere hastigheden på Skamlingsvejen, opsætte en støjskærm og rykke bebyggelsen længere væk fra vejen.

Dette er nok ikke en realistisk løsning i forbindelse med Marina City, og man bør derfor overveje en løsning, hvor vejtrafikstøjen overholdes på primære udendørsopholdsarealer på terræn, og der i lokalplanen stilles krav til indendørsstøj gennem åbne vinduer.

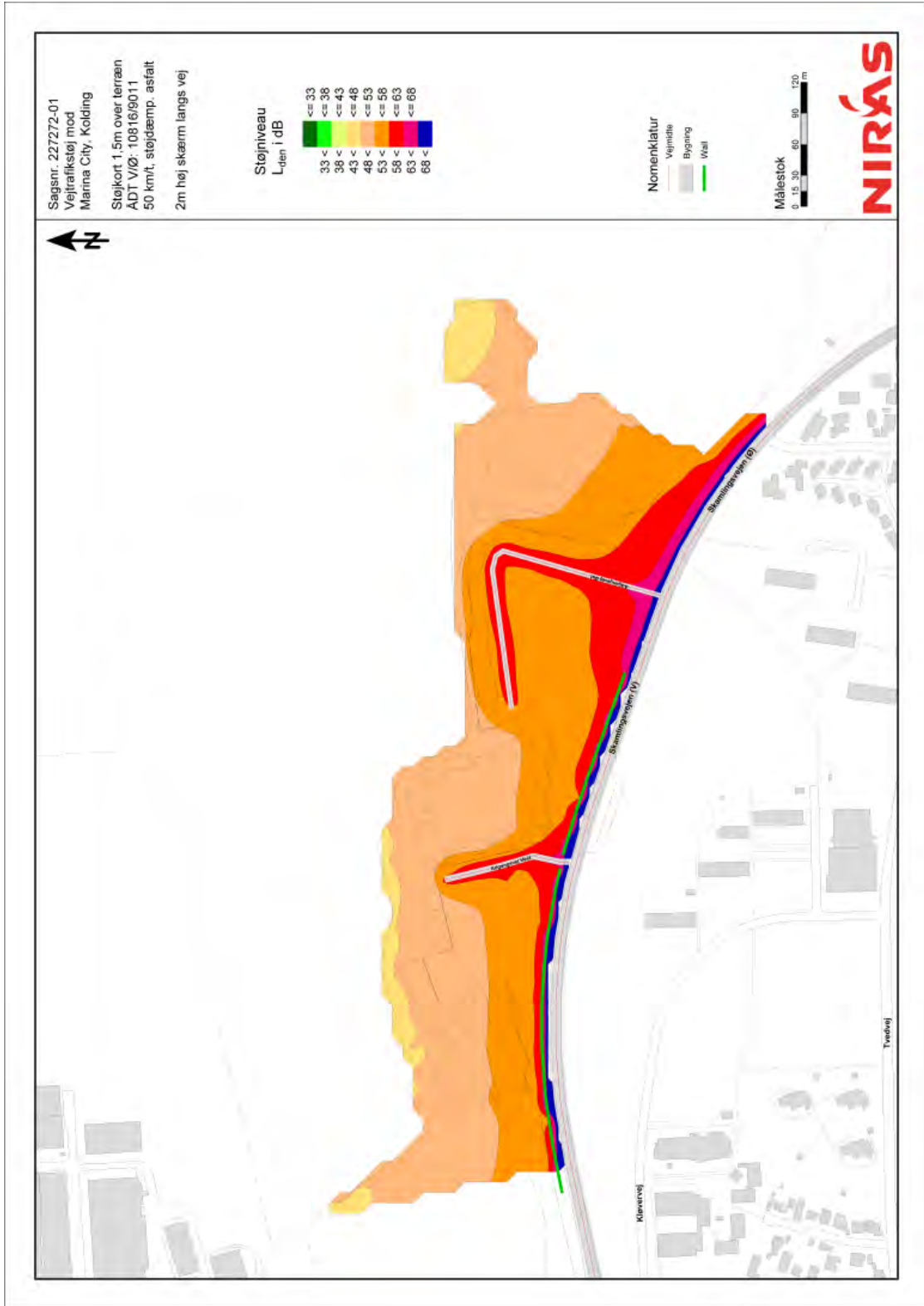
Men uanset hvilken løsningen der vælges, vil det kræver nogle økonomiske, arkitektoniske og trafikale overvejelser, som skal medtages i projektet.

## Appendix 1: Oversigtstegning

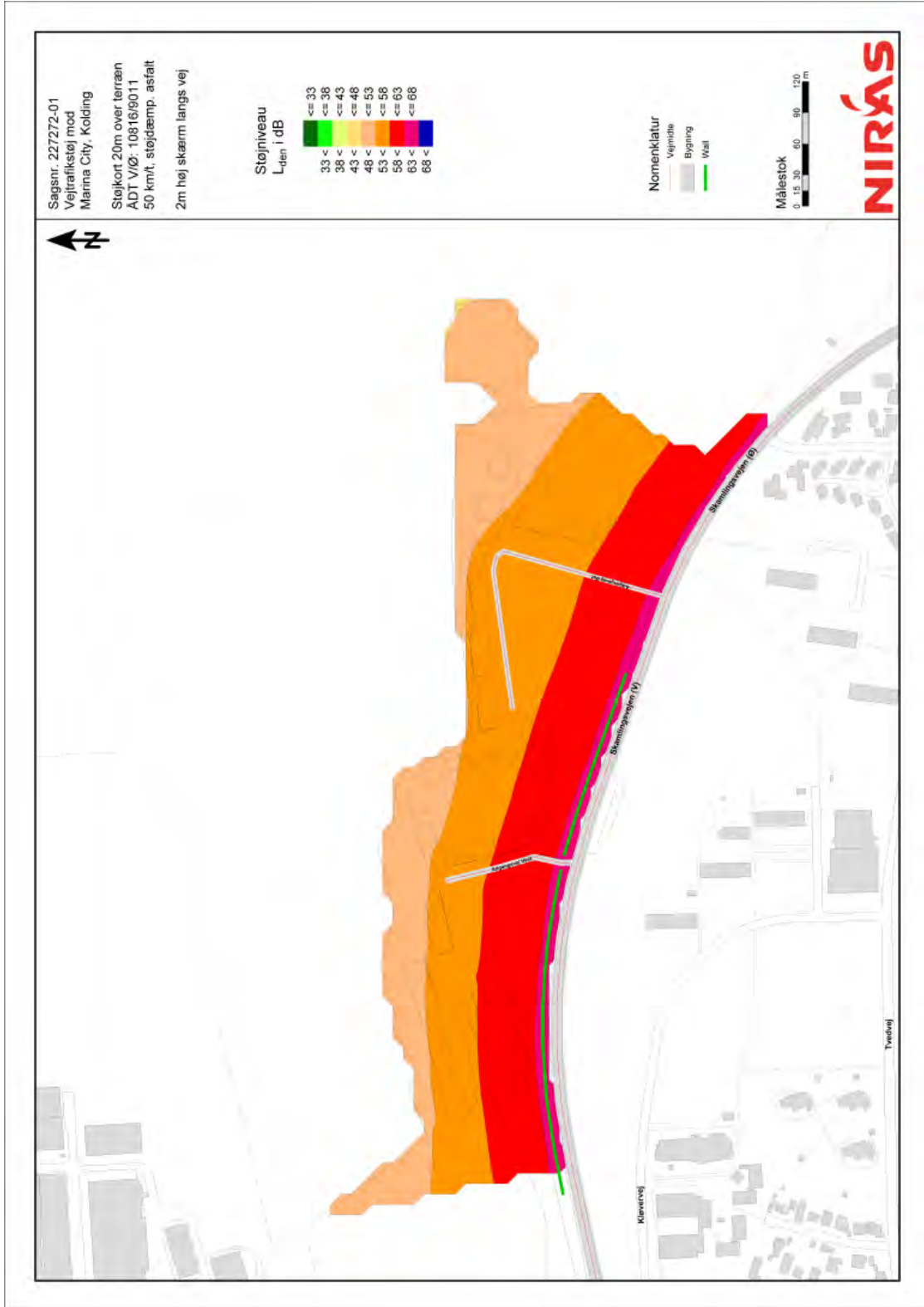
Tegningen er ikke målsat. Der henvises for mål til efterfølgende støjkort.



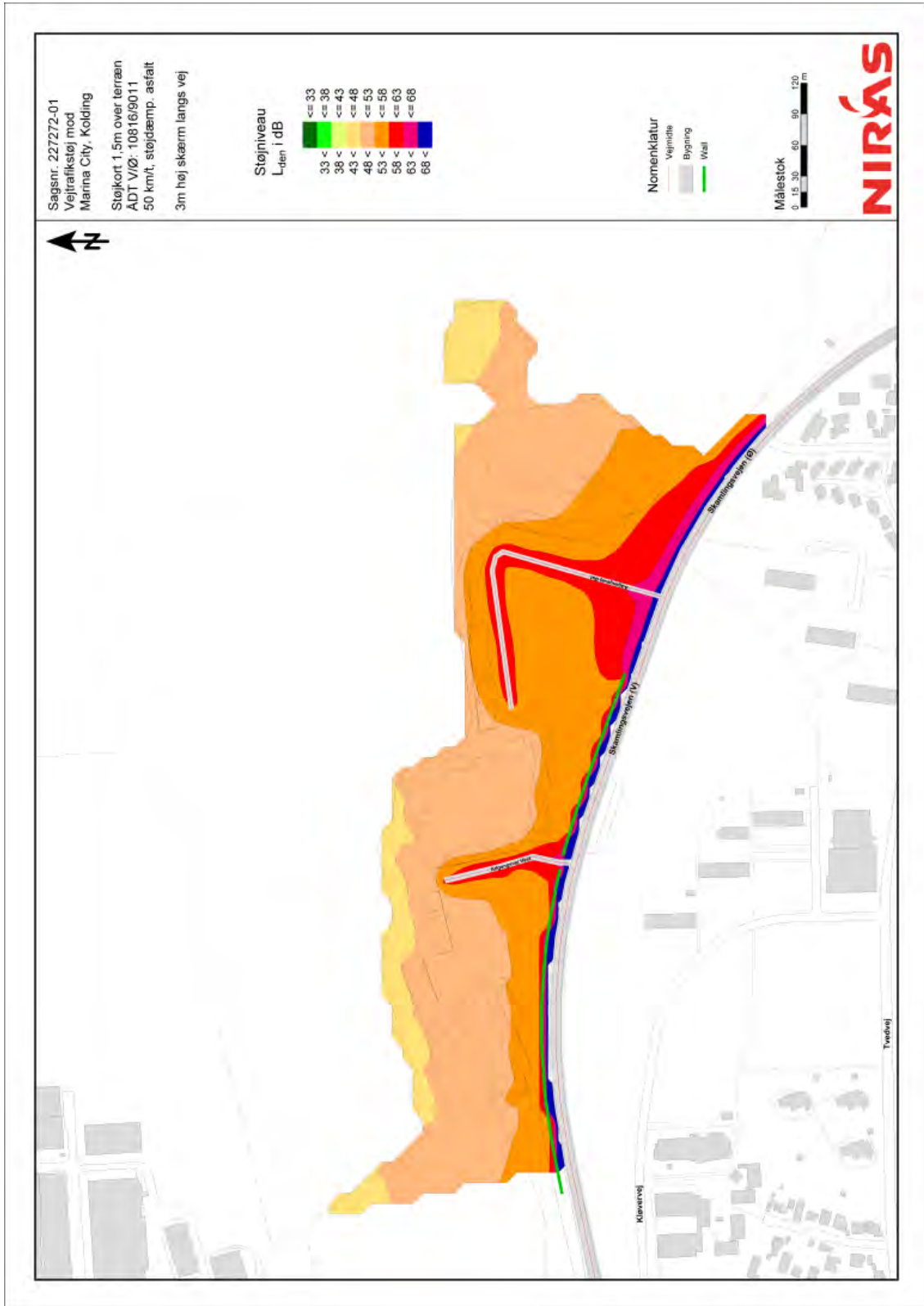
### Støjkort – 2 m afskærmning 5 m fra fortov bagkant

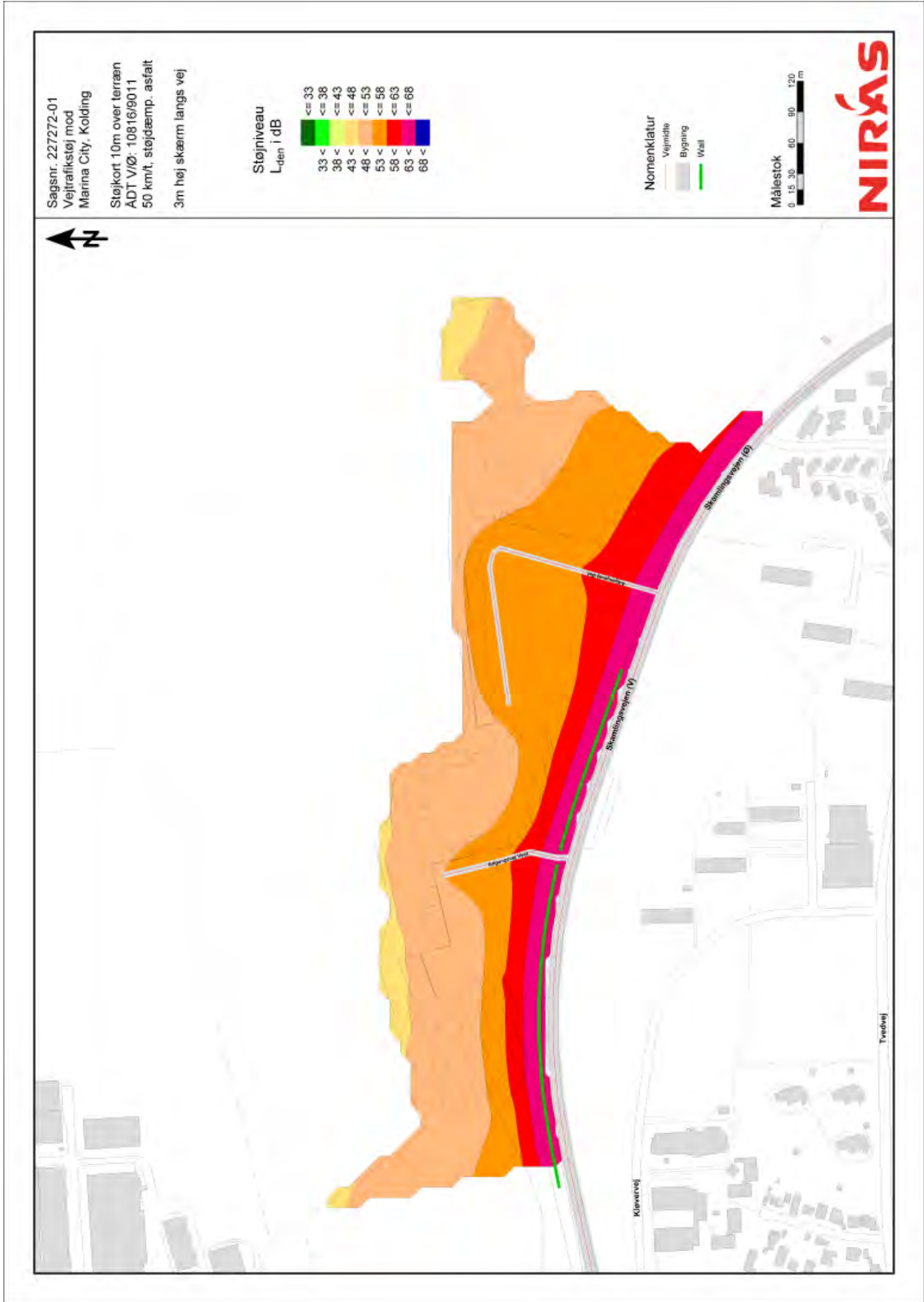


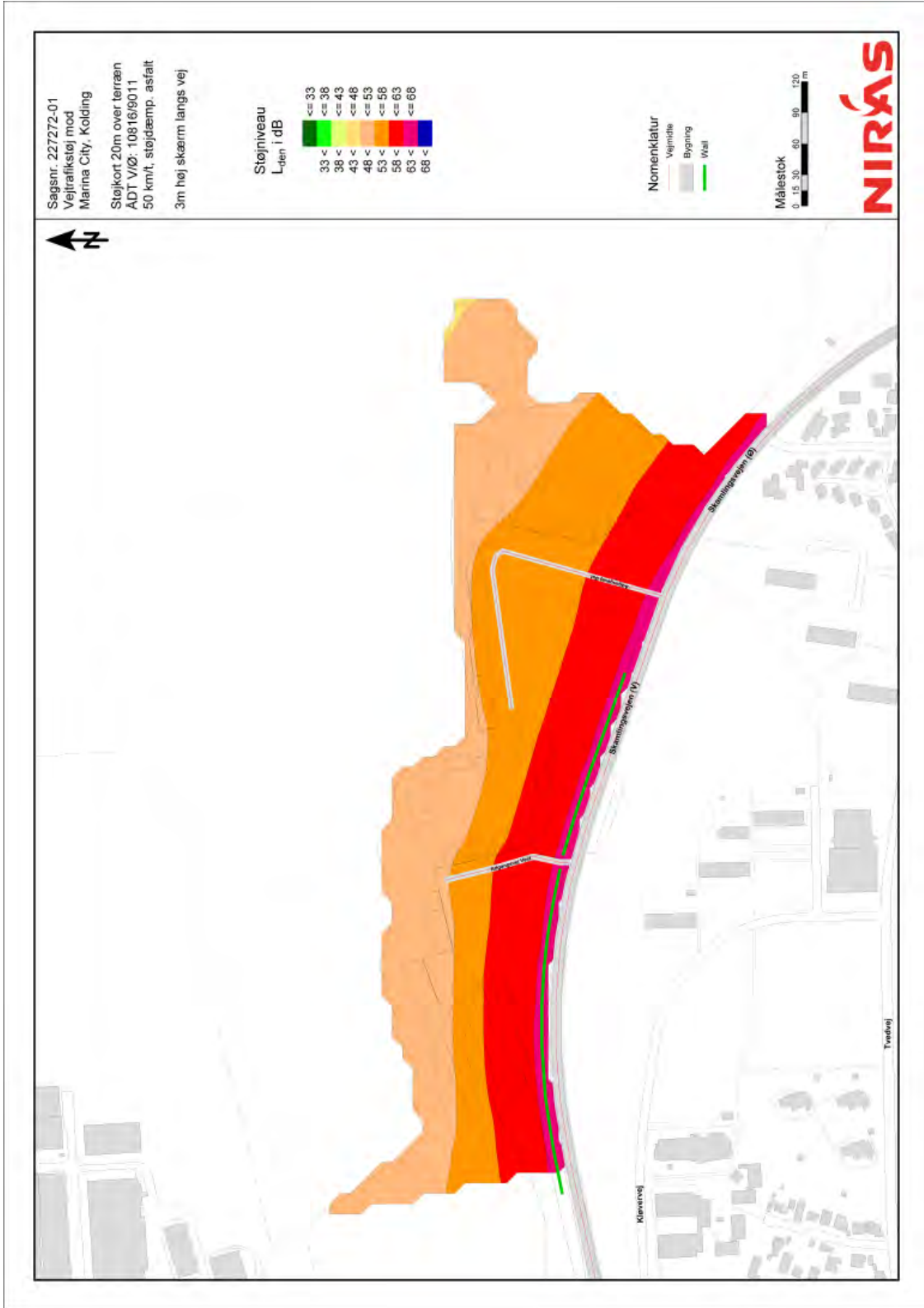




**Støjkort – 3 m afskærmning 5 m fra fortov bagkant**

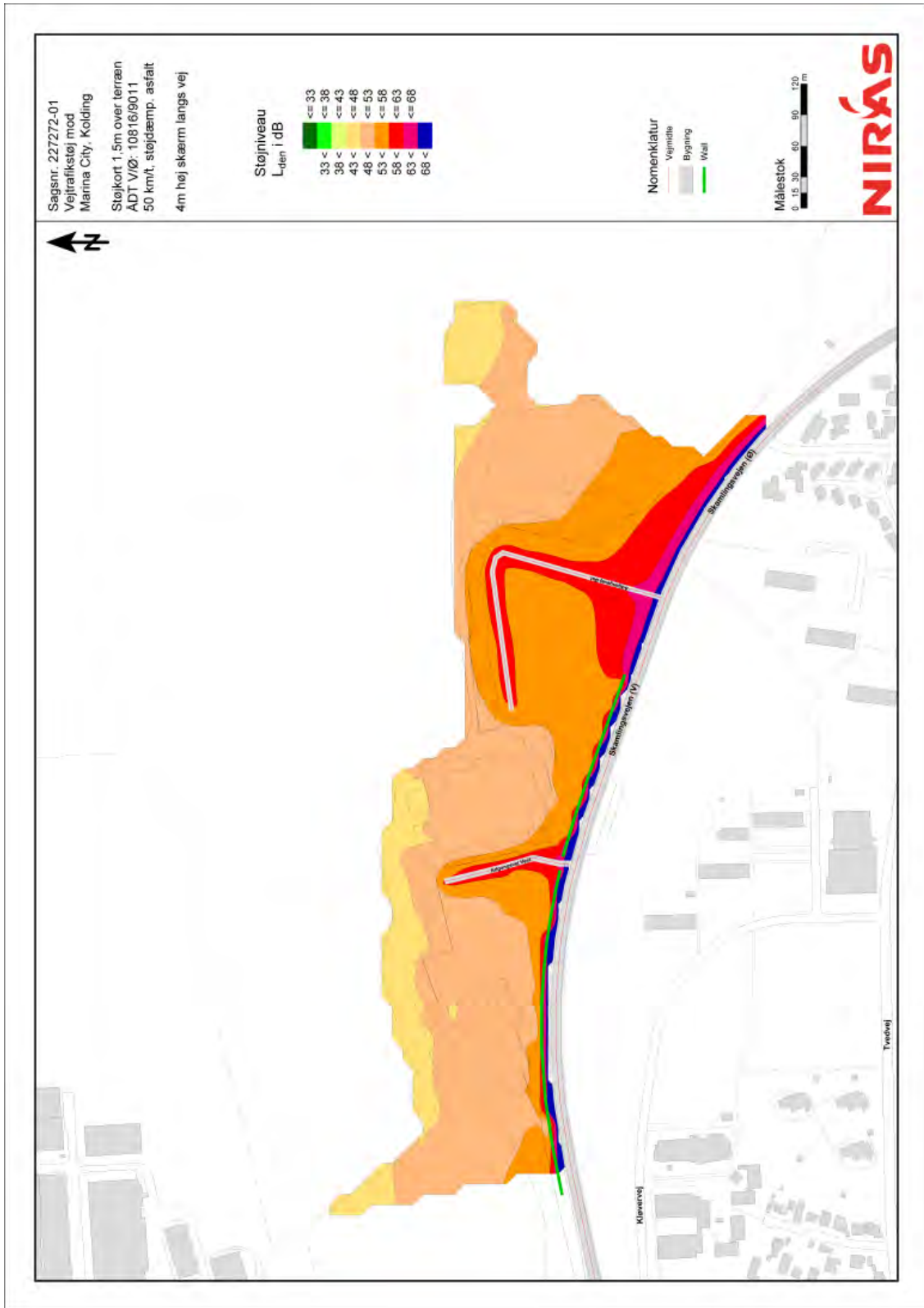


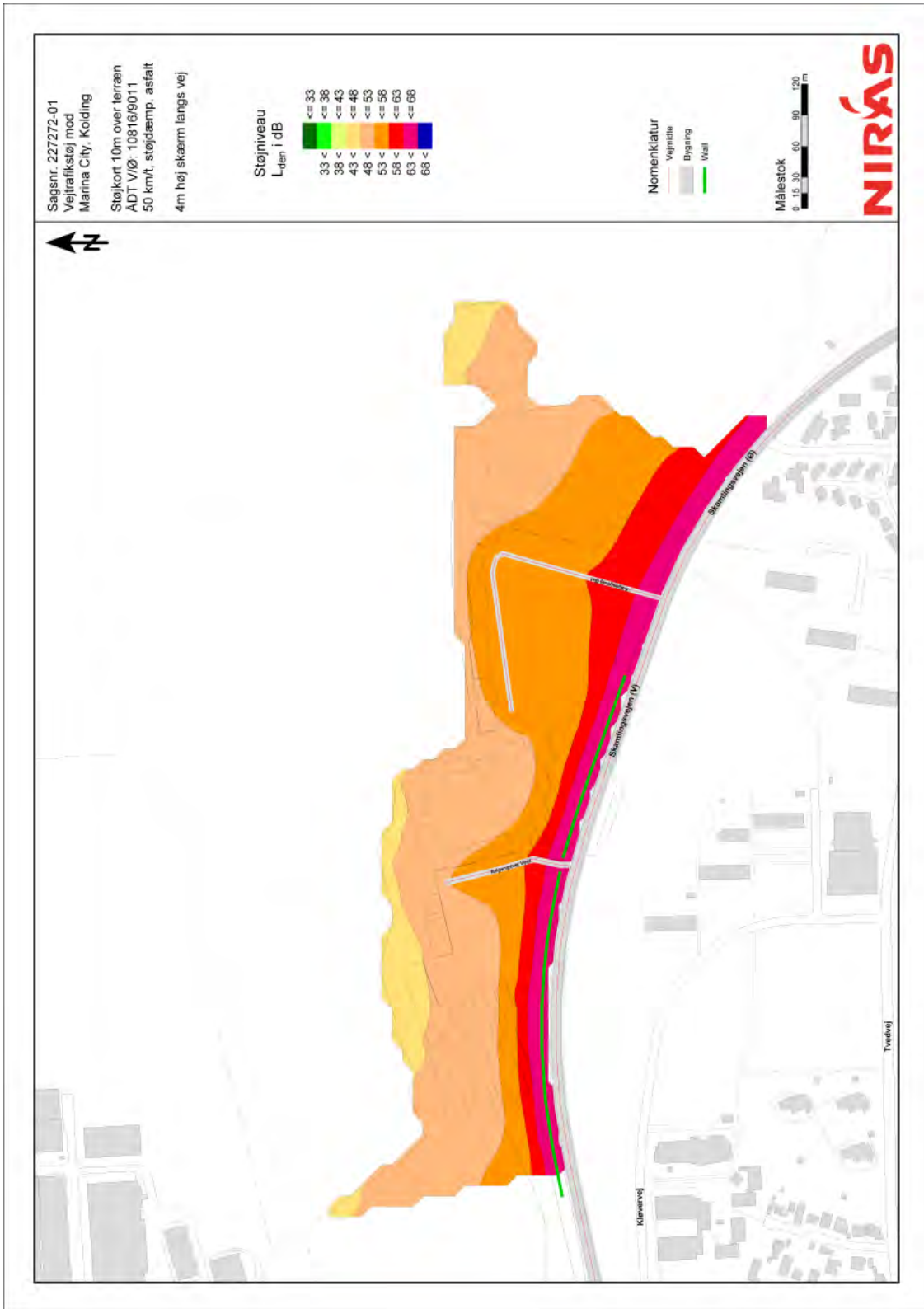


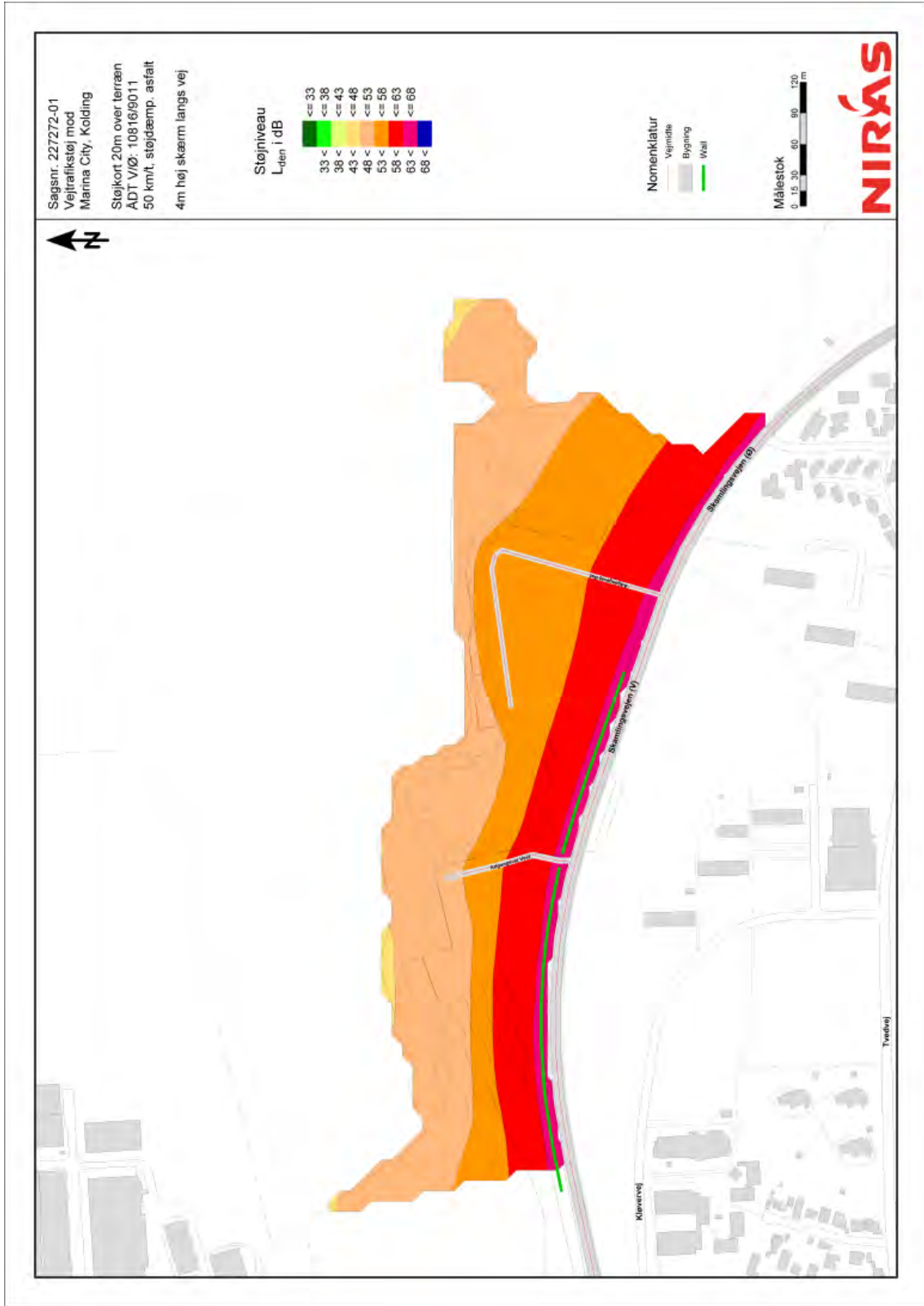




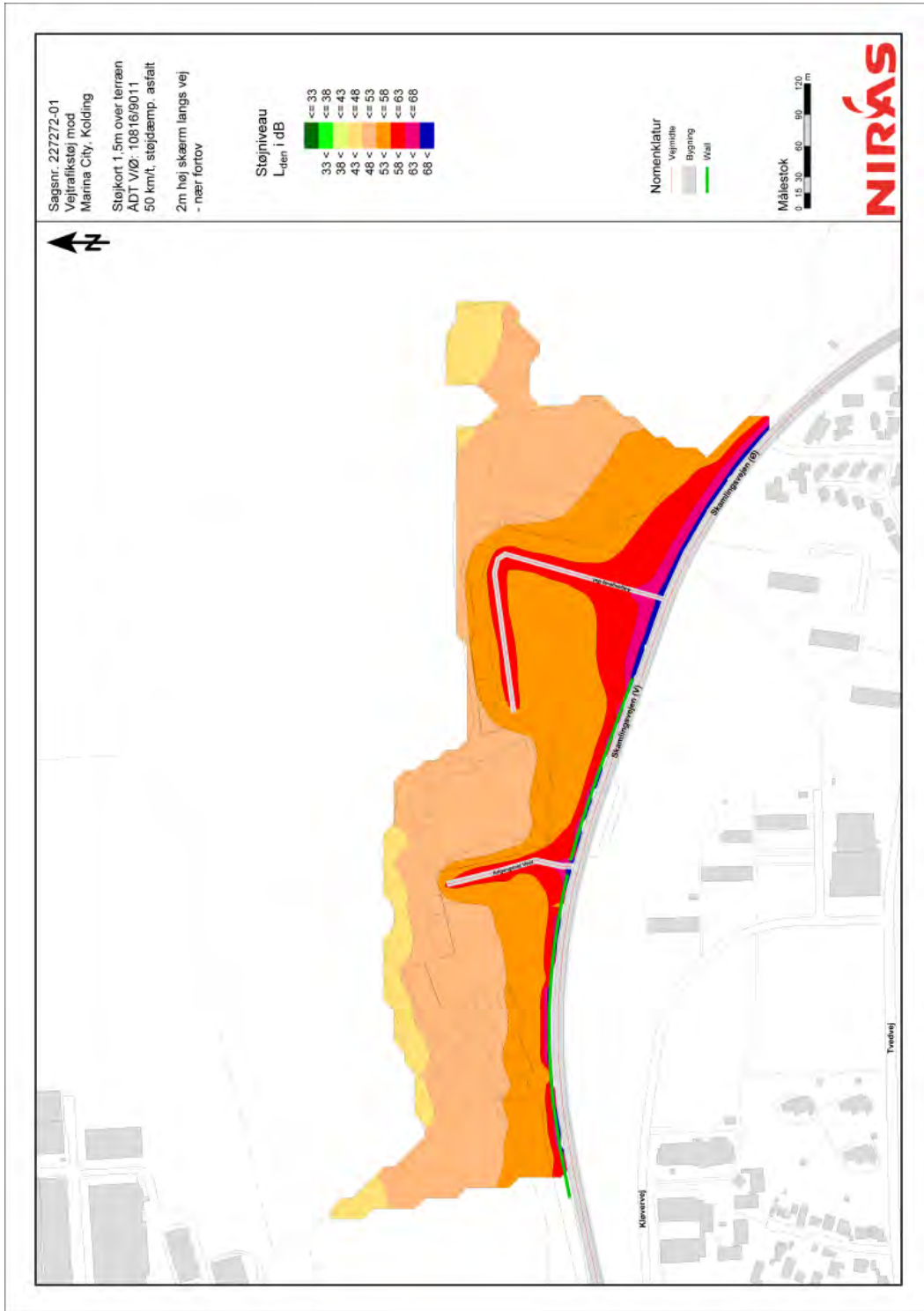
**Støjkort – 4 m afskærmning 5 m fra fortov bagkant**

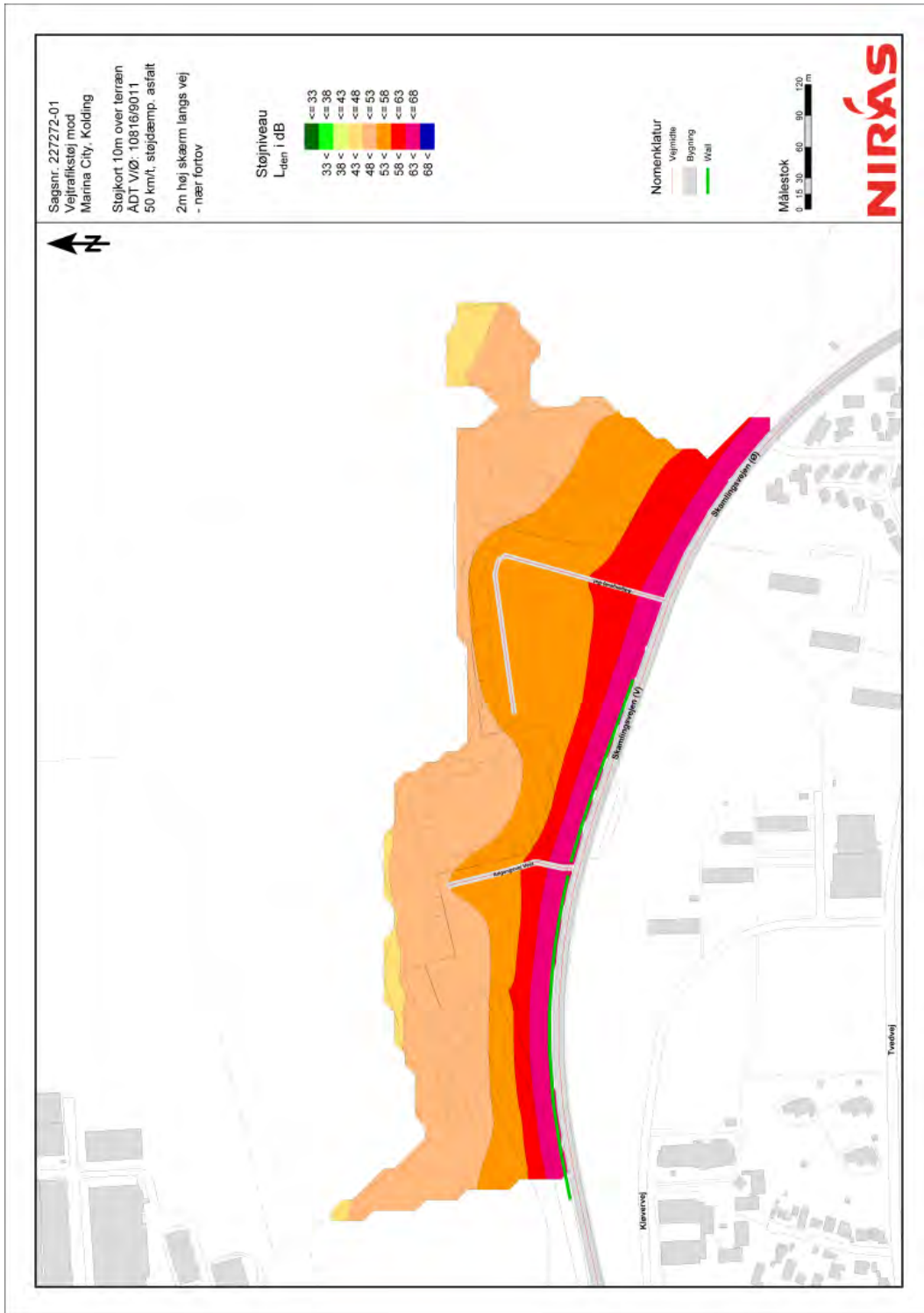


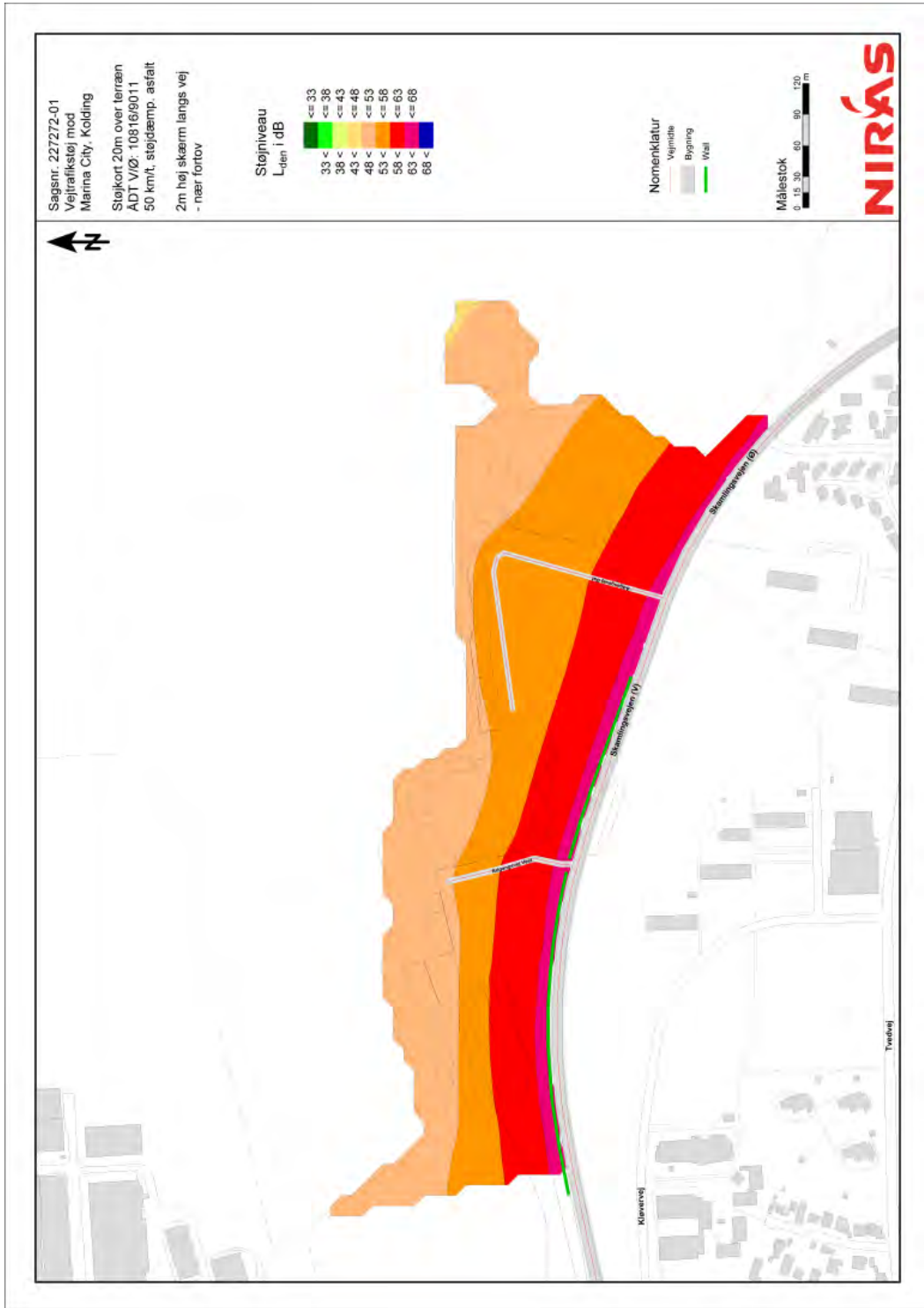




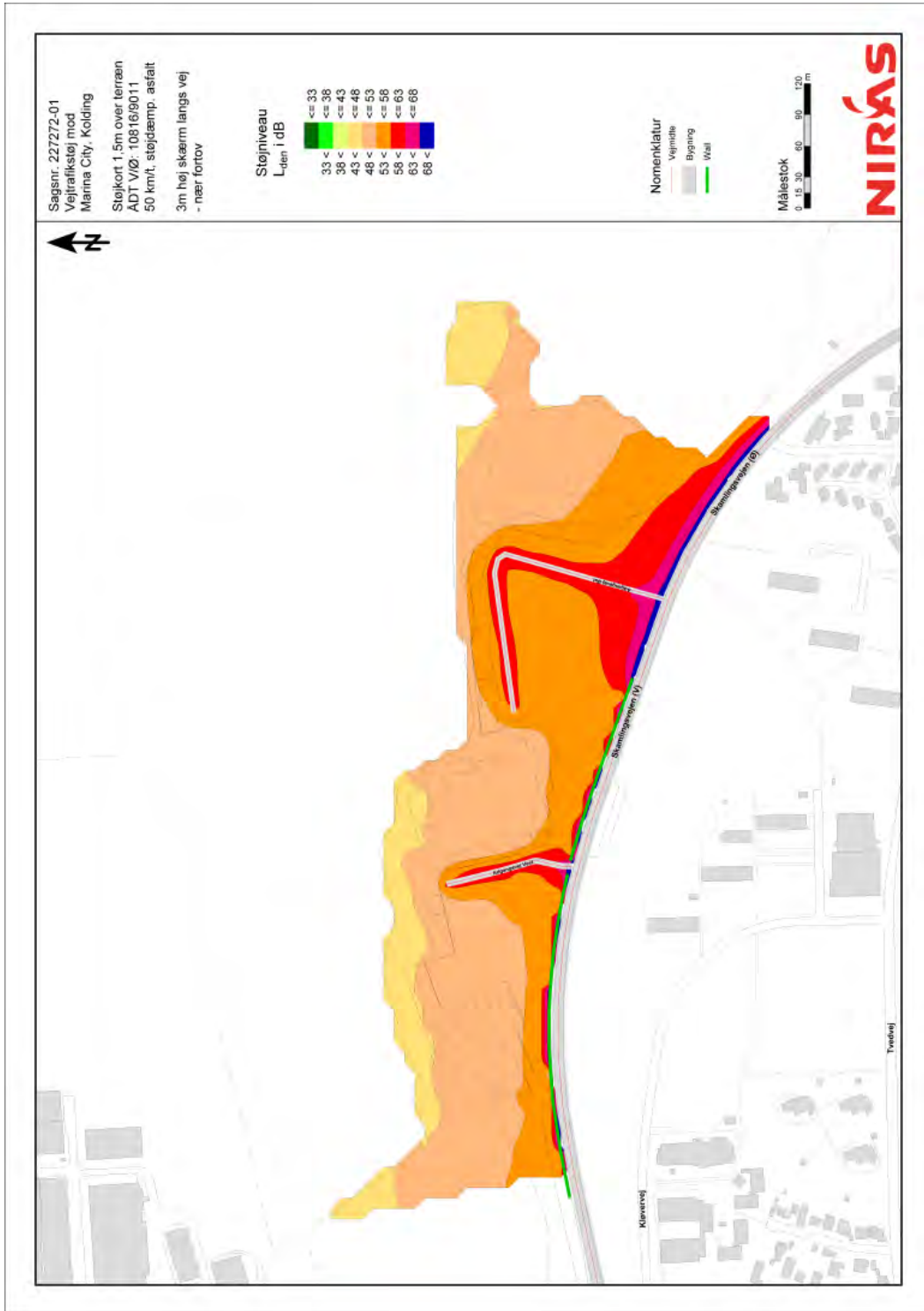
### Støjkort – 2 m afskærmning ved fortov bagkant

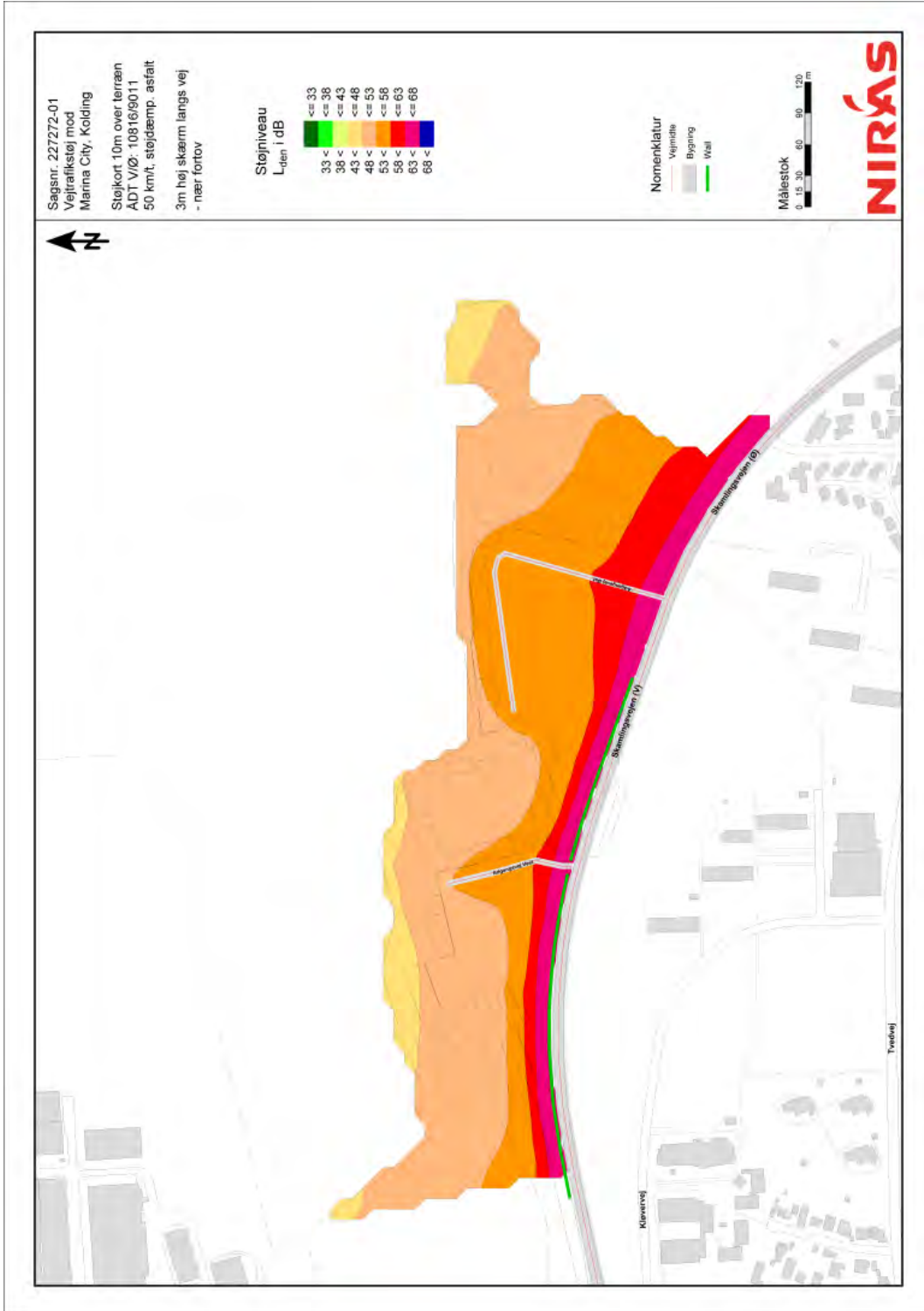




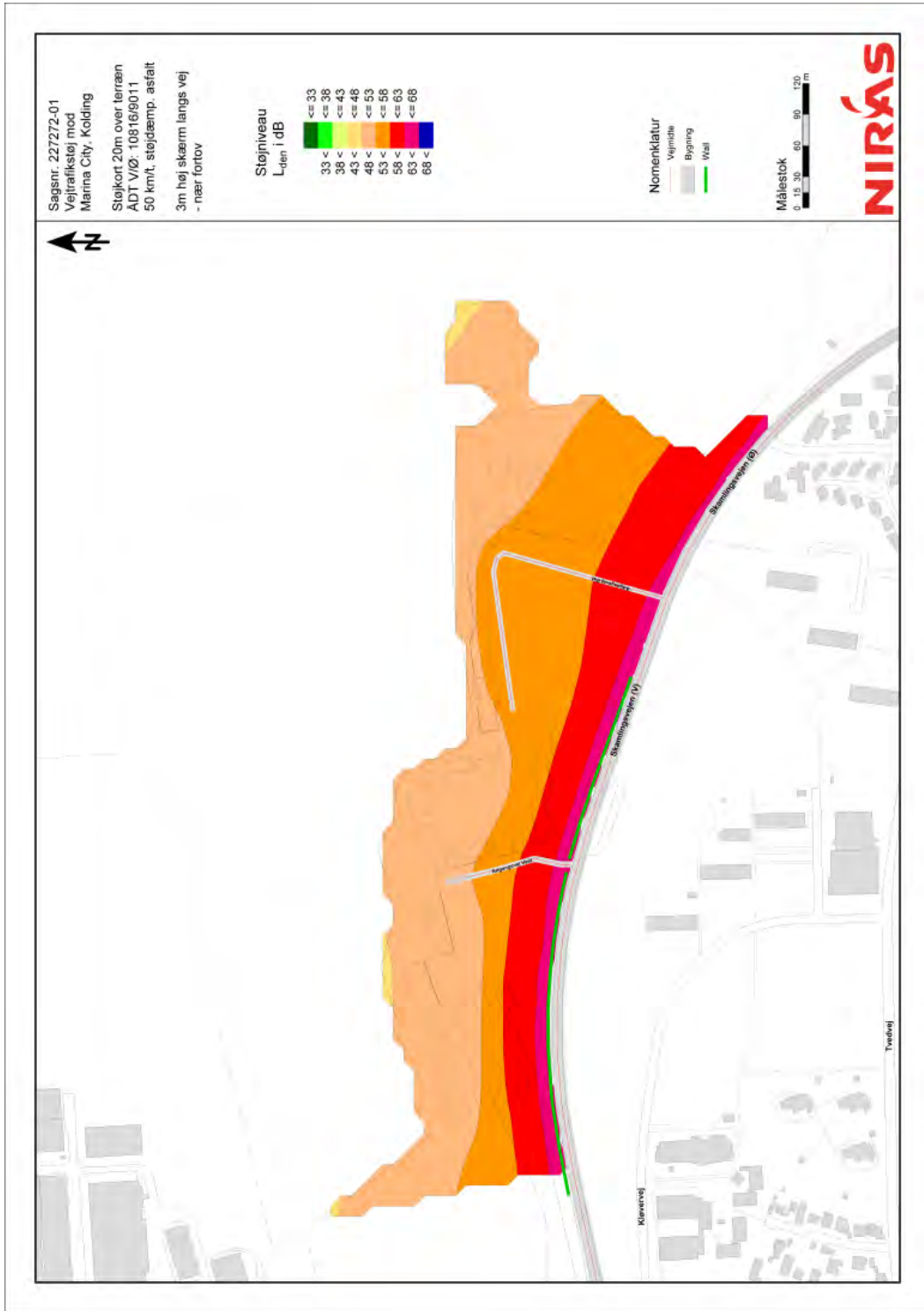


### Støjkort – 3 m afskærmning ved fortov bagkant









## Støjkort vertikalt

