


InterCity-prosjektet Dovrebanen Brumunddal-Moelv

KONSEKVENsutREDNING – FAGRAPPORT STØY OG VIBRASJONER

- Akseptert
- Akseptert m/kommentarer
- Ikke akseptert / kommentert
Revider og send inn på nytt
- Kun for informasjon

Sign:

Morten Berg, 09.03.2022
09:03:13

01A	Rettet etter kommentarer	04.03.2022	VEWO	NOTSAN	O AHLIL
00A	Første utgave	09.02.2022	VEWO	NOTSAN	O AHLIL
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Dovrebanen, (Hamar) – Fåberg, Brumunddal – Moelv, Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner		Antall sider: 55 (80 inkl. vedlegg)	Entrepri se: BM		
		Produsent:			
		Produsent dok.no:			
		Erstatning for:			
		Erstattet av:			
Prosjekt: InterCity-prosjektet		Dokument-/tegningsnummer:		Revisjon:	
Parsell: 10		ICD-10-A-23005		01A	
		Drifts dokument-/tegningsnummer:		Revisjon drift:	
BANE NOR					

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Prosjektets overordnede mål	5
1.3	Hensikt med fagrapporten	6
2	OVERSIKT ALTERNATIVER OG DELSTREKNINGER	7
2.1	Delstrekning 1	8
2.2	Delstrekning 2	9
2.3	Delstrekning 3	10
2.4	Delstrekning 4	11
3	MYNDIGHETSKRAV	13
3.1	Kommuneplanbestemmelser	13
3.2	Utendørs støy T-1442	14
3.2.1	Generelt	14
3.2.2	Grenseverdier	14
3.3	Innendørs støy	15
3.4	Strukturstøy	16
3.5	Vibrasjoner	16
3.6	Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet	18
4	FORUTSETNINGER OG METODE	19
4.1	Beregningsmetode og inngangsparametere	19
4.1.1	Generelt	19
4.1.2	Korreksjonsfaktorer	20
4.1.3	Avrundingsregler	20
4.1.4	Støysvake godstog	20
4.2	Trafikkdata	21
4.2.1	Dagens situasjon	21
4.2.2	Fremtidig situasjon	21
4.2.3	Hastigheter	22
4.3	Støy fra flere kilder	22
4.4	Bygninger og antall personer	23
4.5	Støytiltak	23
4.5.1	Langsgående støyskjermer	23
4.5.2	Lokale støytiltak	24
5	BEREGNINGSRISULTATER – STØY I DRIFTSFASEN	25
5.1	Generelt	25
5.2	Delstrekning 1	26
5.2.1	Beregningsresultater	26
5.2.2	Støytiltak	27
5.3	Delstrekning 2	28
5.3.1	Beregningsresultater	28
5.3.2	Støytiltak	29
5.4	Delstrekning 3	30
5.4.1	Beregningsresultater	30
5.4.2	Støytiltak	31

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 3 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	--

5.5	Delstrekning 4.....	32
5.5.1	Beregningsresultater	32
5.5.2	Støytiltak.....	33
5.6	Oppsummering av støynivåer i fremtidig situasjon	34
5.6.1	Beregningsresultater	34
6	VIBRASJONER OG STRUKTURLYD	36
6.1	Generelt.....	36
6.2	Grunnforhold.....	36
6.2.1	Dagstrekninger.....	36
6.2.2	Tunneler.....	37
6.3	Vibrasjoner	37
6.3.1	Forventede nivåer	37
6.3.2	Mulige tiltak mot vibrasjoner	40
6.4	Strukturlyd	43
6.4.1	Forventede nivåer	43
6.4.2	Mulige tiltak mot strukturlyd.....	44
7	STØY I ANLEGGSPHASEN	46
8	OPPSUMMERING OG KONSEKVENSER	47
8.1	Støy i driftsfasen	47
8.1.1	Konsekvenser og antall støyberørte bygninger	47
8.1.2	Støytiltak	48
8.2	Vibrasjoner og strukturlyd i driftsfasen	48
8.3	Oppsummering og rangering	49
8.4	Videre undersøkelser og beregninger	50
9	DEFINISJONER.....	51
10	DOKUMENTHENVISNING	52
10.1	Endringslogg.....	52
11	REFERANSELISTE	53
12	VEDLEGG.....	54
12.1	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 1	54
12.2	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 2, utsnitt 1	54
12.3	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 2, utsnitt 2	54
12.4	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 1	54
12.5	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 2	54
12.6	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 3	54
12.7	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 1	54
12.8	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 2A.....	54
12.9	Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 2B.....	54
12.10	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 1	54
12.11	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 2, utsnitt 1	54
12.12	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 2, utsnitt 2	54
12.13	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 1	54
12.14	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 2	54
12.15	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 3	54
12.16	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 4, utsnitt 1	54
12.17	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 4, utsnitt 2	54
12.18	Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 1	55

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 4 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	--

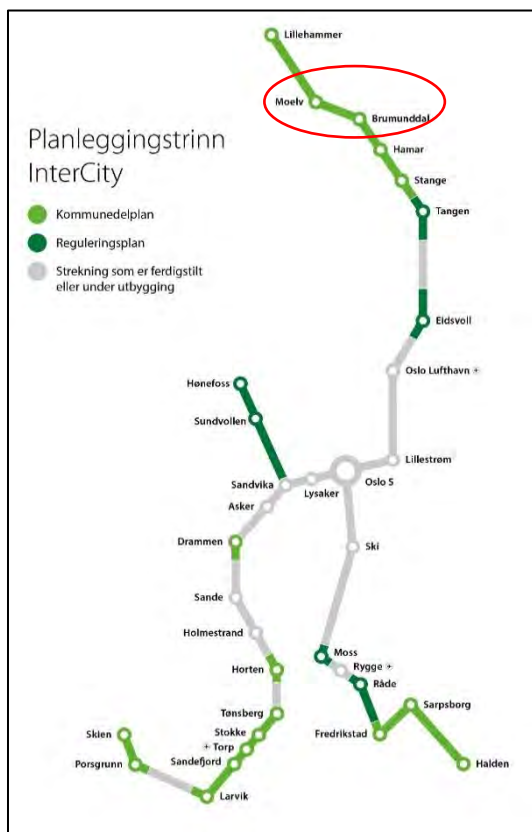
- 12.19 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 2, utsnitt 155
- 12.20 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 2, utsnitt 255
- 12.21 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 155
- 12.22 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 255
- 12.23 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 355
- 12.24 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 4, utsnitt 155
- 12.25 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 4, utsnitt 255

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

InterCity (IC)-området er definert som området langs jernbanestrekningene Oslo–Lillehammer (Dovrebanen), Oslo–Halden (Østfoldbanen) og Oslo–Skien (Vestfoldbanen) samt den fremtidige Ringeriksbanen.

Moderniseringen av Dovrebanen sør for Lillehammer er en del av IC-satsningen på Østlandet. Denne rapporten omhandler Dovrebanen på strekningen Brumunddal – Moelv, som vist i Figur 1. På denne strekningen planlegges nytt dobbeltspor og forbikjøringsspor for saktegående godstog i tilknytning til Moelv stasjon. Strekningen er ca. 17 km og går fra Brumunddal stasjon i sør, til Veia litt nord for Moelv.



Figur 1 - Oversikt over InterCity-området (illustrasjon fra Bane NOR).

1.2 Prosjektets overordnede mål

Det overordnede og langsiktige målet i transportpolitikken er: «Et transportsystem som er sikkert, fremmer verdiskaping og bidrar til omstilling til lavutslippssamfunnet.»

Følgende samfunns mål er definert for IC-prosjektet: «IC-korridorene skal ha et miljøvennlig transportsystem av høy kvalitet som knytter bo- og arbeidsområdene godt sammen.»

Følgende overordnede effektmål er definert for IC-strekningen på Dovrebanen:

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 6 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	--

- Pålitelig togtilbud
- Kort reisetid
 - 1 time Oslo-Hamar
 - 1 ½ time Oslo-Lillehammer

Bane NORs ambisjoner for klima og miljø skal også legges til grunn i planleggingen. Dette innebærer at løsninger som er best for enkeltfag i noen tilfeller må vike til fordel for gode helhetsløsninger. Miljømålene handler om å redusere klimagassutslipp, å begrense tap av verdifulle natur- og jordbruksområder, opprettholde god tilstand på økosystemer. Videre at nasjonale mål for luftkvalitet og støy skal opprettholdes samt at det ikke skal gjøres skade på ikke frigitte kulturminner.

Prosjektet er definert som et pilotprosjekt, dette betyr at planleggingsoppgavene skal forenkles til kun det som er beslutningsrelevant. Det er oppfordret til å utfordre konseptet og regelverket for å oppnå løsninger med lavest mulig kostnader uten å gå på bekostning av måloppnåelsen, krav til sikkerhet og til gjeldende lovverk.

1.3 Hensikt med fagrapporten

Denne fagrapporten er en del av arbeidet med leveransen til teknisk hovedplan / kommunedelplan på strekningen Brumunddal – Moelv. Rapporten har som hensikt å gi en oversikt over støyforholdene på strekningen.

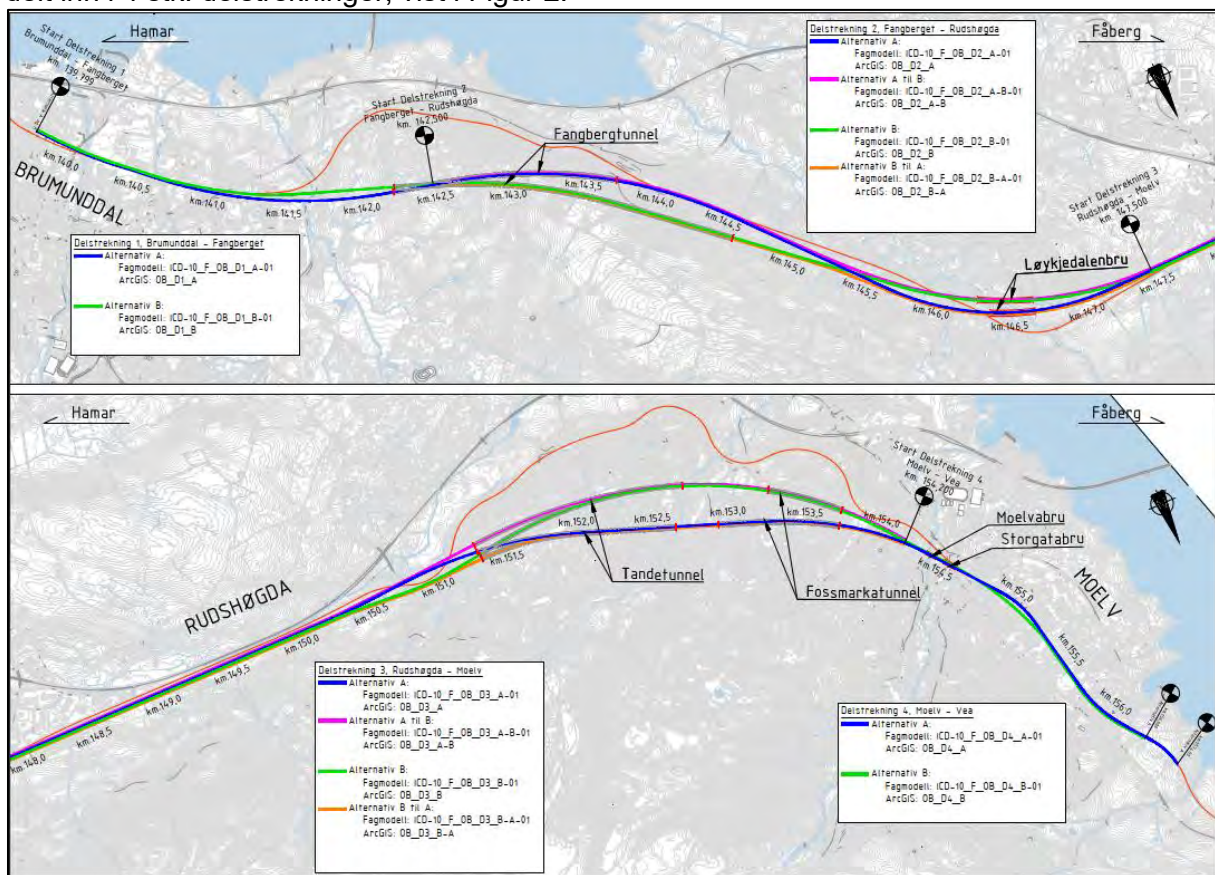
Rapporten tar for seg følgende (temaer):

- Støyforhold for dagens situasjon
- Støyforhold for fremtidig situasjon for to alternative sportraséer, alternativ A og B. Uskjermert situasjon. Skjermert situasjon beregnes i neste fase med endelig fastlagt linje.
- Overordnede vurderinger av mulige skjermingstiltak
- Innledende vurderinger av vibrasjoner og strukturlyd i fremtidig situasjon

2 OVERSIKT ALTERNATIVER OG DELSTREKNINGER

Det er blitt utarbeidet to alternative sportraseer, Alternativ A og alternativ B innenfor utredningskorridoren som ble definert gjennom planprogrammet, vedtatt 18.11.2020. De to alternativene er kommet frem gjennom en tverrfaglig prosess med innspill både fra tekniske fag og miljøfag. Kommunedelplanen båndlegger en korridor på cirka 75 meter til hver side for sportraseen for å gi rom for optimalisering i neste planfase.

Begge alternativene starter ved samme kilometer ved Brumunddal, men har forskjellig slutt punkt etter Moelv. Det vises til tegningene ICD-10-B-23001 og ICD-10-C-23001 til ICD-10-C-23024 for oversikt strekningen. Hele strekningen Brumunddal – Moelv (Vea) er delt inn i 4 stk. delstrekninger, vist i Figur 2.



Figur 2 – Alternativer per delstrekninger

Tabell 1 – Oversikt delstrekninger.

Delstrekning (DS)	Km. start	Km. slutt	Tunnel (som inngår i delstrekningen)	Bru (som inngår i delstrekningen)
DS 1: Brumunddal – Fangberget	140,109	142,500	Fangberget	Strandsagvegen Skansvegen
DS 2: Fangberget – Rudshøgda	142,500	147,500	Fangberget	Løykjedalen
DS 3: Rudshøgda – Moelv	147,500	154,200	Tande Fossmarka	
DS 4: Moelv – Vea	154,200	156,600 (alt. B) 157,400 (alt. A)		Moelva Storgata Industrivegen

Hver delstrekning har flere linjealternativ. Delstrekning 2 og 3 har alternativ som starter delstrekningen som alternativ A og ca. midt på strekningen går over til og avslutter delstrekningen med alternativ B, og motsatt.

Tabell 2 – Oversikt alternativ i delstrekninger.

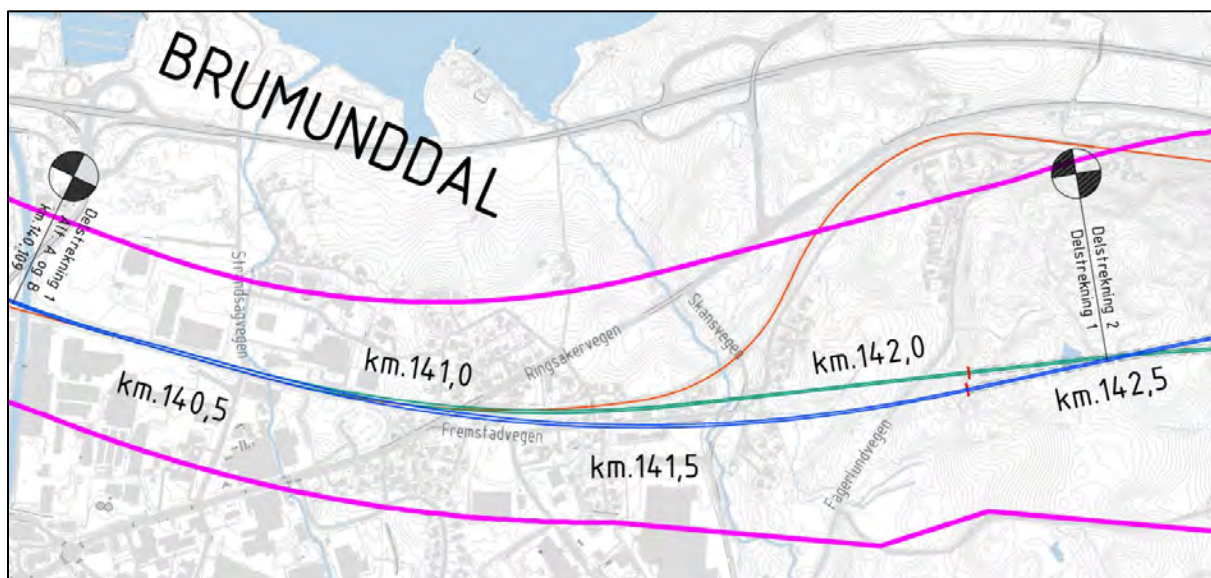
Delstrekning 1	Delstrekning 2	Delstrekning 3	Delstrekning 4
Alternativ A	Alternativ A	Alternativ A	Alternativ A
Alternativ B	Alternativ B	Alternativ B	Alternativ B
	Alternativ A til B	Alternativ A til B	
	Alternativ B til A	Alternativ B til A	

Alternativene kan kombinere fritt på delstrekningene. F.eks. kan «Alternativ B» i delstrekning 1 kombineres med «Alternativ A til B» i delstrekning 2 osv.

Det er ikke avklart i prosjektet hvilke bygninger som skal innløses langs de nye sportraséene. Det er i denne rapporten bare forutsatt at bygningene som ligger i direkte konflikt med spormodellen skal fjernes. For delstrekningene er bygninger som er forutsatt innløst grunnet dette listet opp i de påfølgende kapitlene (her er ikke mindre bygninger som garasjer etc. medtatt).

2.1 Delstrekning 1

Delstrekningen starter i Brumunddal og følger dagens trase et stykke nordover. Alternativene går inn i Fangberget tunnel før delstrekningen slutter ca. 300 m inne i tunnelen(e).



Figur 3 – Detalj delstrekning 1. Alternativ A er vist med blå linje og alternativ B med grønn linje.

Bygninger som forutsettes innløst pga. kollisjon med spormodell for alternativ A:

- Gnr./Bnr. 7/10. Fremstadvegen 39
- Gnr./Bnr. 5/21. Fremstadvegen 12A-C
- Gnr./Bnr. 5/46. Fremstadvegen 10B
- Gnr./Bnr. 5/6. Fremstadvegen 10
- Gnr./Bnr. 5/20. Fremstadvegen 8A-D
- Gnr./Bnr. 5/20. Fremstadvegen 8A
- Gnr./Bnr. 5/30. Fremstadvegen 6
- Gnr./Bnr. 5/23. Fremstadvegen 4
- Gnr./Bnr. 5/8. Fremstadvegen 2
- Gnr./Bnr. 5/95. Annen ikke-støyfølsom bygning

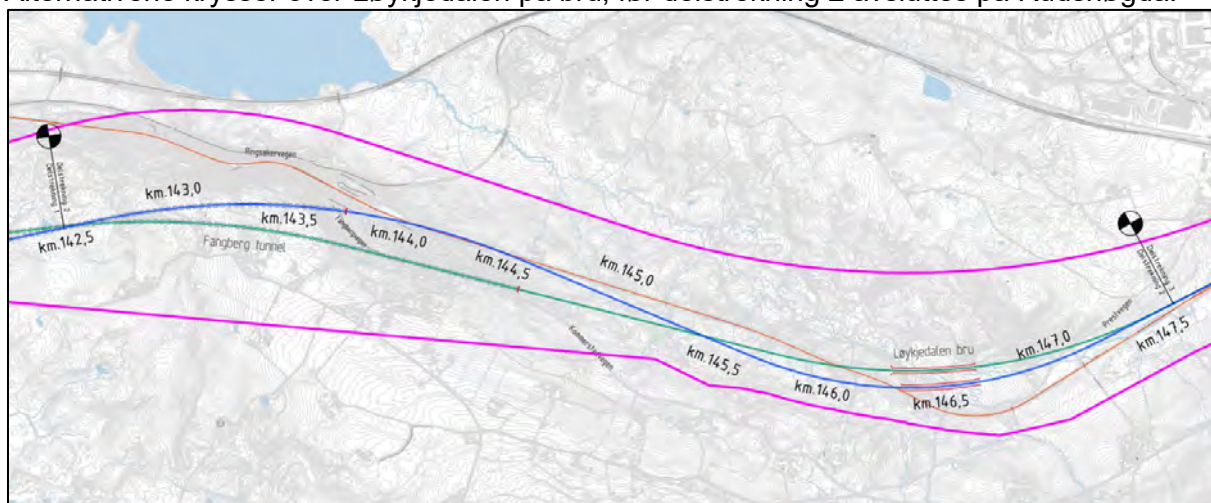
Bygninger som forutsettes innløst pga. kollisjon med spormodell for alternativ B:

- Gnr./Bnr. 5/42. Fremstadvegen 22
- Gnr./Bnr. 5/9. Fremstadvegen 20
- Gnr./Bnr. 5/7. Fremstadvegen 18
- Gnr./Bnr. 5/4. Fremstadvegen 16
- Gnr./Bnr. 5/10. Fremstadvegen 14
- Gnr./Bnr. 5/21. Fremstadvegen 12A-C
- Gnr./Bnr. 5/46. Fremstadvegen 10B
- Gnr./Bnr. 5/6. Fremstadvegen 10
- Gnr./Bnr. 5/20. Fremstadvegen 8A-D
- Gnr./Bnr. 5/20. Fremstadvegen 8A
- Gnr./Bnr. 5/8. Fremstadvegen 2

2.2 Delstrekning 2

Delstrekning 2 starter ca. 300 m inne i Fangberget tunnel. Tunnelene kommer ut ved Kommerstad. Alternativ B har en lenger tunnel enn i alternativ A, men unngår nærføring til eksisterende spor.

Alternativene krysser over Løykjedalen på bru, før delstrekning 2 avsluttes på Rudshøgda.



Figur 4 – Detalj delstrekning 2. Alternativ A er vist med blå linje og alternativ B med grønn linje.

Bygninger som forutsettes innløst pga. kollisjon med spormodell for alternativ A:

- Gnr./Bnr. 136/20. Prestvegen 59
- Gnr./Bnr. 8/13. Fangbergsvegen 99

Bygninger som forutsettes innløst pga. kollisjon med spormodell for alternativ B:

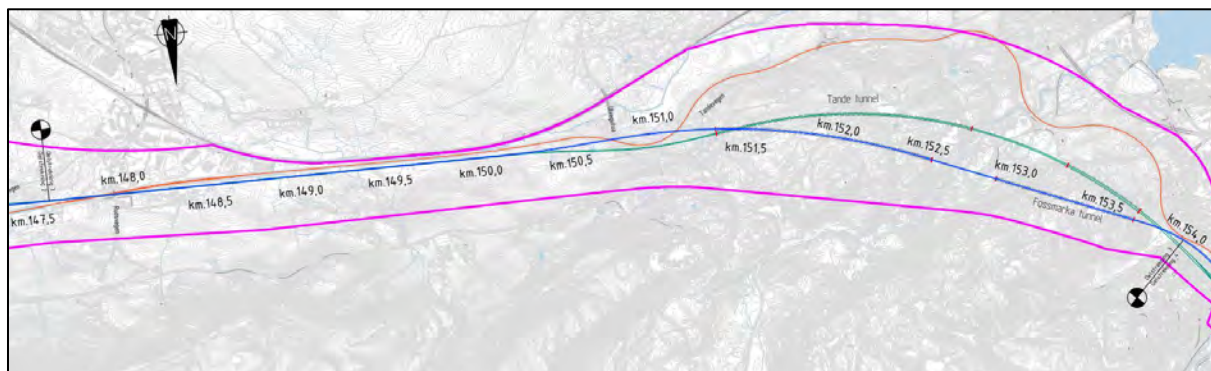
- Gnr./Bnr. 146/1. Kommerstadvegen 66

2.3 Delstrekning 3

Delstrekning 3 følger dagens trase ved Rudshøgda bort mot Tande hvor alternativ A krysser eksisterende bane mens alternativ B unngår kryssing.

Ved Tande går begge alternativ inn i Tande tunnel før de kommer ut i en dagsone og går videre inn i Fossmarka tunnel. Dagsonen mellom de to tunnelene er lang nok slik at tunnelene defineres som to separate tunneler.

Delstrekningen slutter sør i Moelv.



Figur 5 – Detalj delstrekning 3. Alternativ A er vist med blå linje og alternativ B med grønn linje.

Bygninger som forutsettes innløst pga. kollisjon med spormodell for alternativ A:

- Gnr./Bnr. 250/1. Tandevegen 230
- Gnr./Bnr. 250/53. Tandevegen 226
- Gnr./Bnr. 139/2. Rudsvegen 19
- Gnr./Bnr. 249/1. Risslyngvegen 40
- Gnr./Bnr. 249/1. Annen ikke-støyfølsom bygning
- Gnr./Bnr. 249/1. Annen ikke-støyfølsom bygning

Bygninger som forutsettes innløst pga. kollisjon med spormodell for alternativ B:

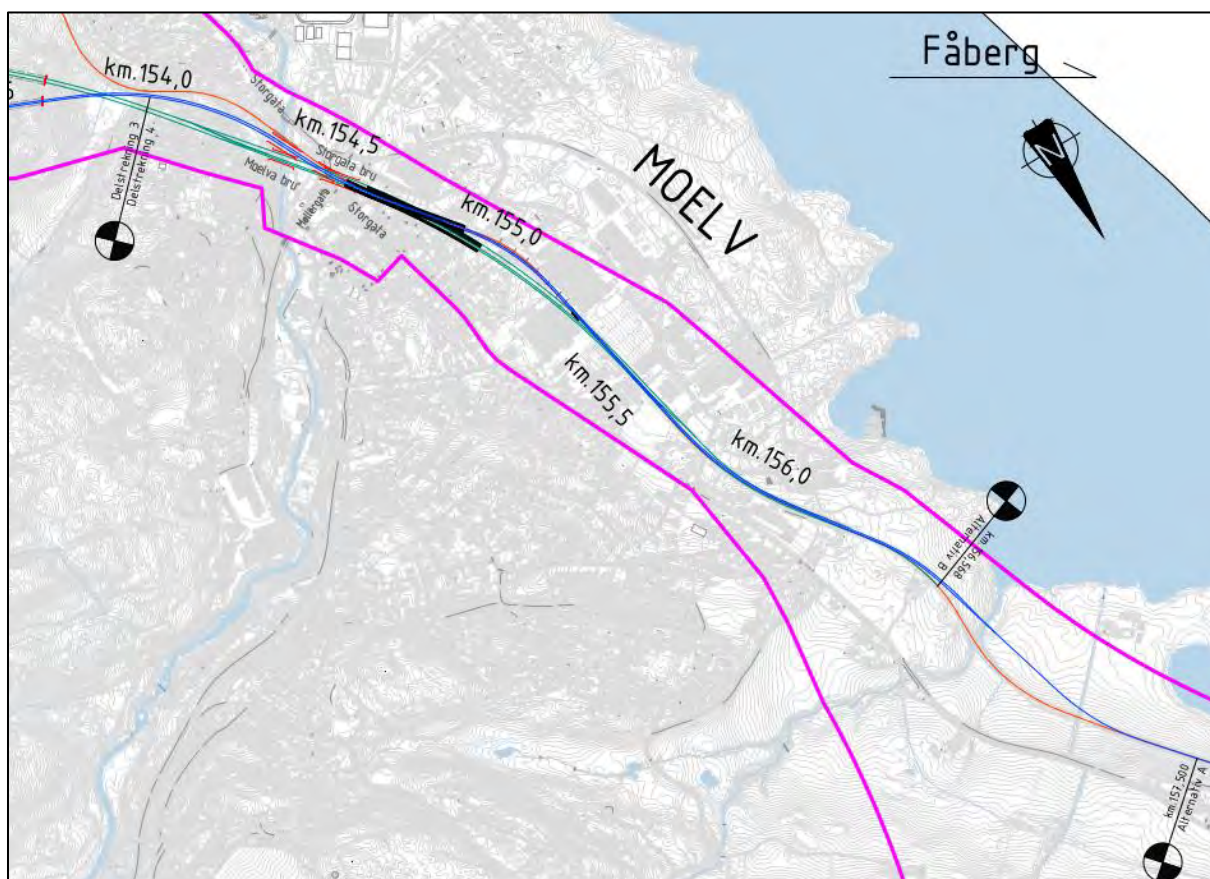
- Gnr./Bnr. 250/12. Ulvegutua 212
- Gnr./Bnr. 250/16. Ulvegutua 210
- Gnr./Bnr. 251/1. Ulvegutua 203
- Gnr./Bnr. 251/7. Ulvegutua 201
- Gnr./Bnr. 250/1. Tandevegen 241
- Gnr./Bnr. 250/1. Tandevegen 230
- Gnr./Bnr. 250/53. Tandevegen 226
- Gnr./Bnr. 139/2. Rudsvegen 19

- Gnr./Bnr. 248/81. Risslyngvegen 26
- Gnr./Bnr. 247/11. Annen ikke-støyfølsom bygning

2.4 Delstrekning 4

Delstrekning 4 starter sør i Moelv og går først gjennom ganske høy skjæring på Ekreskogen før banen krysser over Moelva og Storgata på to nye bruer.

Alternativ A har en 2-spors stasjon, sideplattformer på begge sider. Alternativ B er en 3-spors stasjon med sideplattform på nordsiden inn mot byen og en mellomplattform for spor 2 og 3 ut mot Mjøsa.



Figur 6 – Detalj delstrekning 4. Alternativ A er vist med blå linje og alternativ B med grønn linje.

Bygninger som forutsettes innløst pga. kollisjon med spormodell for alternativ A:

- Gnr./Bnr. 377/39. Storgata 119A
- Gnr./Bnr. 378/488. Storgata 118
- Gnr./Bnr. 378/116. Industrivegen 6
- Gnr./Bnr. 378/453. Ekreskogen 35A-D
- Gnr./Bnr. 378/454. Ekreskogen 33
- Gnr./Bnr. 378/455. Ekreskogen 31
- Gnr./Bnr. 378/437. Ekreskogen 29

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 12 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

- Gnr./Bnr. 378/438. Ekreskogen 27
- Gnr./Bnr. 378/439. Ekreskogen 25
- Gnr./Bnr. 383/10. Annen ikke-støyfølsom bygning

Bygninger som forutsettes innløst pga. kollisjon med spormodell for alternativ B:

- Gnr./Bnr. 378/346. Utsikten 16
- Gnr./Bnr. 378/39. Storgata 119A
- Gnr./Bnr. 378/17. Storgata 108A
- Gnr./Bnr. 378/41. Storgata 78
- Gnr./Bnr. 378/1. Skogvegen 22
- Gnr./Bnr. 378/191. Skogvegen 20
- Gnr./Bnr. 378/420. Ekreskogen 37
- Gnr./Bnr. 378/450. Ekreskogen 32
- Gnr./Bnr. 378/451. Ekreskogen 30C
- Gnr./Bnr. 378/451. Ekreskogen 30A-D
- Gnr./Bnr. 378/421. Ekreskogen 26
- Gnr./Bnr. 378/422. Ekreskogen 24
- Gnr./Bnr. 378/440. Ekreskogen 23A-D
- Gnr./Bnr. 378/423. Ekreskogen 22
- Gnr./Bnr. 378/441. Ekreskogen 21
- Gnr./Bnr. 378/424. Ekreskogen 20A-D
- Gnr./Bnr. 378/425. Ekreskogen 18
- Gnr./Bnr. 378/426. Ekreskogen 16
- Gnr./Bnr.: 383/60. Annen ikke-støyfølsom bygning
- Gnr./Bnr.: 383/10. Annen ikke-støyfølsom bygning

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 13 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

3 MYNDIGHETSKRAV

3.1 Kommuneplanbestemmelser

Nedenfor er det gjengitt relevante utdrag om støy fra kommuneplanens arealdel 2014-2025 for Ringsaker kommune [1].

«1.15 Støy og luftkvalitet
(§11-9 nr. 8) nr 6.

1) Nødvendige tiltak for å sikre akseptable støyforhold og akseptabel luftkvalitet skal være vurdert og dokumentert i reguleringsplan og enkeltvedtak. Støyforholdene skal dokumenteres både for trafikkstøy og eventuell annen støy fra skytebaner og andre virksomheter.

2) Brumunddal og Moelv sentrum ønskes fortettet ut fra hensynet samordnet areal- og transportplanlegging. Derfor kan det, i samsvar med nasjonale retningslinjer, tillates etablering av støy- og luftfølsom bebyggelse innen områder for sentrumsformål, bybebyggelse eller i områder som er avklart gjennom reguleringsplan. Nødvendige forutsetninger for dette er at det dokumenteres god kvalitet på fasadetiltak, inneklima og stille side (støysituasjon, luftkvalitet og lysforhold), og at nødvendige utredninger, avveininger og avbøtende tiltak er gjennomført i reguleringsplan eller som grunnlag for tillatelse til tiltak.

...

Retningslinjer for støy og luftkvalitet

a) Nasjonale retningslinjer for støy i arealplanlegging og for luftkvalitet i arealplanlegging (T-1442/2012 og T-1520 eller senere vedtatte utgaver) legges til grunn for reguleringsplaner.

b) Hensynet til rikspolitiske retningslinjer for areal og transportplanlegging gis prioritet når det er målkonflikt mellom retningslinjenes anbefaling for støy og luftforurensning og rikspolitiske retningslinjer for arealbruk i områder nært kollektivknutepunkt og bysentra.

...

d) Støysoner. For vegtrafikk viser arealplankartet felles støysone. Rød og gul støysone for vegtrafikk framgår av temadata samfunnsikkerhet som finnes i kommunens kartløsning på internett. For skytebaner er rød og gul støysone vist direkte i arealplankartet.

I rød støysone tillates ikke oppføring av ny støyfølsom bebyggelse som boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Bruksendring av eksisterende bygning til støyfølsomt formål eller andre tiltak som gir økning i antall boenheter tillates heller ikke.

Gjenoppbygging av og tiltak på eksisterende bygninger for støyfølsomt formål må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Mindre tilbygg og påbygg kan tillates.

Unntak for rød sone framgår i bestemmelse 3).

Dersom man med skjerming/fasadeisolering reduserer støynivået til et nivå under grenseverdiene for rød sone gjelder bestemmelser for gul sone.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 14 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

I gul støysone kan bruksendring til støyfølsomt formål eller ny støyfølsom bebyggelse vurderes i byggeområder, dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

e) Kvalitetskrav for utearealer. Uteareal ved skoler og barnehager og utendørs oppholdsareal for bolig skal ha tilfredsstillende støynivå.

Privat uteplass kan lages som vinterhage/innglasset balkong i sentrumsområder i Moelv og Brumunddal dersom dette er nødvendig for å oppnå tilstrekkelig kvalitet.

f) Tiltak mot vegtrafikkstøy og banestøy. Demping av støy ivaretas primært med skjerming ved støykilden. Lokal skjerming av uteoppholds plass og evt. fasadetiltak kan benyttes der tilstrekkelig skjerming ved støykilden ikke er mulig/tilstrekkelig.

Ved regulering eller byggetiltak må en være oppmerksom på mulighet for refleksjon av støy og vurdere bruk av støyabsorberende materialer for å unngå støyrefleksjon.

Ved større utbyggingsprosjekter må utbyggingens støymessige effekt også utenfor planområdet utredes og tas hensyn til.»

3.2 Utendørs støy T-1442

3.2.1 Generelt

Utendørs støyforhold er regulert av Miljødirektoratets «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442) [2]. Retningslinjen har sin veileder, «Veileder om behandling av støy i arealplanlegging» (M-2061) [3], som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder. T-1442 er koordinert med støyregler i forurensningsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. I tabell 2 i kapittel 2.2 i retningslinjen er det angitt anbefalte støygrenser ved planlegging eller endring av ny virksomhet eller bebyggelse.

3.2.2 Grenseverdier

De anbefalte grenseverdiene i T-1442 angir blant annet grenseverdier for støynivåer på uteplass og utenfor vindu i rom til støyfølsomt bruk. Med støyfølsomt bruk menes f.eks. soverom og oppholdsrom. Støyvurderingene gjelder derfor ikke nødvendigvis ved mest utsatte fasade, som medfører at det vil være avhengig av hvor rom til støyfølsom bruk er plassert i bygningen. Retningslinjen angir også anbefalte grenseverdier for uteareal knyttet til oppholdsareal som er egnet for rekreasjon. Dvs. balkong, hage (hele, eller deler av), lekeplass eller annet nærområde til bygning som er avsatt til opphold og rekreasjonsformål.

Retningslinjen anbefaler at det beregnes en gul og en rød støysone rundt viktige utendørs støykilder, der nedre grenseverdi for gul sone tilsvarer grenseverdiene i tabell 2 i retningslinjen. I den røde sonen er hovedregelen at bebyggelse med støyfølsomt bruksformål skal unngås, mens den gule sonen er en vurderingssone hvor det må planlegges godt for å oppnå tilfredsstillende støyforhold..

Grenseverdiene for gul og rød støysone fra T-1442 er gjengitt i Tabell 3 nedenfor og gjelder for utendørs støynivå for boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner, skoler og barnehager.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 15 av 55
		Dok.nr.: ICD-10-A-23005
		Rev.: 01A
		Dato 04.03.2022

Tabell 3 - Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, angitt som gul og rød sone. Alle tall i dB, innfallende lydtryknivå.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Jernbane	$L_{den} > 58$ dB	$L_{5AF} > 75$ dB	$L_{den} > 68$ dB	$L_{5AF} > 90$ dB

L_{5AF} er et statistisk maksimalnivå som overskrides av 5 % av støyhendelsene. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien. Kravet gjelder utenfor soverom.

T-1442 er alene ikke juridisk bindende, og vil først bli juridisk bindende dersom det vises til T-1442 i bestemmelser til kommuneplanen eller reguleringsplan, som er tilfellet for Ringsaker kommune. Støysonekart (etter Tabell 3) som utarbeides av anleggseier og følger med kommuneplaner, skal vise støynivå i 4 meters høyde.

For innendørs støy gjelder kravene i byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

3.3 Innendørs støy

Gjeldende krav til innendørs støynivå for nye bygninger er gitt av byggteknisk forskrift (TEK) [4] som henviser til grenseverdier i norsk standard NS 8175:2012 [5]. Dette er også gjeldende krav når det gjelder etablering av nye samferdselsanlegg.

NS 8175 angir ulike krav til innendørs lydnivå som følge av utendørs lydkilder for ulike bygninger med ulike bruksformål. Her er grenseverdiene i klasse C standardens minstekrav. Tabellen nedenfor er et utdrag fra NS 8175 som angir krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder for boliger og helsebygninger, som er de eneste bygningstypene med krav til maksimalt støynivå på natt.

Tabell 4 - Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt lydtryknivå $L_{p,AFmax}$ på natt (kl. 23-07). Utdrag fra NS 8175:2012.

Type brukerområde	Målestørrelse	Grenseverdi klasse C
I soverom fra utendørs lydkilder (boliger) I senge- eller beboerrom fra utendørs lydkilder (helsebygninger)	$L_{p,AF,max}$ (dB) natt, kl. 23-07	45 dB

Krav til maksimalt støynivå $L_{p,AFmax}$ gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 16 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

3.4 Strukturstøy

Strukturstøy fra tunneler er av en annen art enn støy som kommer gjennom vinduene. Studier viser at personer tolererer mindre støy fra en tunnel som går under huset og som de ikke ser, enn fra en synlig støykilde som et tog som går forbi foran vinduet. Derfor er det strengere grenser for strukturlyd fra tunneler enn fra luftoverført støy gjennom fasader.

I veiledningen til teknisk forskrift til plan og bygningsloven vises det til NS 8175 «Lydforhold i bygninger. Lydklassifisering av ulike bygningstyper» [5] for grenseverdier for bl.a. strukturstøy. I standarden er det gitt grenseverdier i klasser, A, B, C, og D, der A er best lydforhold, og D er dårligst. Det angis at klasse C oppfylder minimumskravene i byggeforskriften. NS 8175 og TDB kap. 5.4.4. [6] angir begge krav til strukturlyd i oppholds- og soverom fra trafikk i kulverter og tunneler, der grenseverdien er $L_{p,AF,max} = 32$ dB i klasse C.

For dagstrekninger finnes det ikke offisielle støygrenser som spesifikt omhandler strukturstøy. Det er den samlede støyen (luftlyd og strukturstøy) som skal holdes innenfor grenseverdiene for maksimalt og ekvivalent innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder i NS 8175 [5]. Disse kravene er gitt som:

- $L_{p,AF,max} = 45$ dB. Gjelder i soverom på natt kl. 23-07 dersom det er ti eller flere hendelser som gir overskridelser av grenseverdien
- $L_{p,A,24h} = 30$ dB. Gjelder i oppholds- og soverom.

I rom som vender mot banen er ofte luftlyd som går gjennom fasaden klart dominerende over strukturstøyen. I rom som vender vekk fra banen, i kjellerrom, eller i boliger bak støyskjerm kan derimot strukturstøyen være den dominerende støykilden. Når strukturstøy opptrer alene eller er den dominerende støykilden er det naturlig å stille strengere krav, da toleransegrensen er lavere for støy fra en kilde som ikke kan sees.

På dagstrekninger settes grenseverdien for luftlyd og strukturstøy samlet til $L_{p,AF,max} = 45$ dB i oppholdsrom og soverom på natt, hentet fra NS 8175. For boliger der strukturstøy er klart dominerende over luftlyd, legges $L_{p,AF,max} = 37$ dB til grunn som en målsetning. Sistnevnte grenseverdi er en anbefaling benyttet i tilsvarende prosjekter.

Det anbefales at følgende grenseverdier legges til grunn for strukturstøy i prosjektet, og er lagt til grunn for beregningene og vurderingene i denne rapporten:

- Tunnel og kulvert: Grenseverdi i NS 8175: $L_{p,AF,max} = 32$ dB
- Dagstrekninger: Målsetting $L_{p,AF,max} = 37$ dB

Dette er den samme formuleringen som er lagt til grunn for det tilgrensende prosjektet for Dovrebanen, som har sin avgrensning mot delstrekning 1 i Brumunddal i dette prosjektet [7].

3.5 Vibrasjoner

I veiledningen til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven fastlegges det at bygninger med sove- og oppholdsrom må beskyttes mot vibrasjoner som kan føre til vesentlig plage for brukerne. Videre står det at «grenseverdiene for vibrasjoner må bestemmes ut fra brukenes følbarehet for vibrasjoner og hensyn til konstruksjonssikkerhet». Veiledningen viser til Norsk Standard NS 8176:2017 «Vibrasjoner og støt - Måling i bygninger av vibrasjoner fra

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 17 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

landbasert samferdsel og veiledning for bedømmelse av virkning på mennesker» [8] for kriterier for bedømmelse av helkroppsvibrasjoner og for veiledende grenseverdier. NS 8176 inneholder veiledende grenseverdier for vibrasjoner i ulike klasser. Klasse C tilsvarer grenseverdi for vibrasjoner i nye boliger og i forbindelse med planlegging og bygging av nye samferdselsanlegg. For klasse C er grenseverdien; $v_{w,95} = 0,3$ mm/s. $v_{w,95}$ er en statistisk verdi for mange togpasseringer og innebærer at det er 5 % sannsynlighet for at en tilfeldig valgt passering gir høyere vibrasjonsnivå enn $v_{w,95}$. Grenseverdier for vibrasjoner i boliger er gitt i NS 8176. Det er gitt grenser i klasse A, B, C og D på tilsvarende måte som i NS 8176, og klasse C oppfyller minimumskravene i byggeforskriften.

NS 8176 spesifiserer målemetoden for vibrasjoner. Vibrasjonene måles med et veiefilter, slik at målt verdi tilsvarer hvordan kroppen oppfatter vibrasjoner, verdien kalles v_w . Det måles vibrasjoner fra et antall togpasseringer og maksimalverdien ved hver passering registreres. På grunnlag av disse maksimalverdiene beregnes den statistiske maksimalverdien $v_{w,95}$.

Det er relativt store usikkerheter i beregninger av vibrasjoner fra bane. Den største usikkerheten er vibrasjonsoverføring fra bakke til bygning. I noen tilfeller er det lavere vibrasjoner i bygning enn på bakken, men det kan også være vesentlig høyere vibrasjoner i bygning enn på bakken. Dette kan ikke forutsies på forhånd med særlig sikkerhet. Hvis vibrasjonsgrensen settes til kun $v_{w,95} = 0,3$ mm/s må det i noen tilfeller legges inn betydelige tiltak for å ta vare på usikkerheter. Av den grunn er vibrasjonsgrensen i mange baneprosjekter satt til $v_{w,95} = 0,3-0,6$ mm/s i reguleringsbestemmelser, og «den laveste grenseverdien skal legges til grunn som en målsetning».

Grenseverdiene gjelder for bygging av nye samferdselsanlegg. Grenseverdi i klasse D ($v_{w,95} = 0,6$ mm/s) kan aksepteres dersom kost-nytte forhold gjør det urimelig å tilfredsstille nedre grenseverdi i klasse C. I NS 8176 er det i tillegg B angitt en veiledning om valg av vibrasjonsklasser, der det listes opp forhold som må tas med i betraktning. Iht. denne veiledningen bør det bl.a. gjøres vurderinger av kost-nytte-forhold i forbindelse med tiltak. Hvis vibrasjonsgrensen settes til kun $v_{w,95} = 0,3$ mm/s må det i noen tilfeller legges inn betydelige tiltak for å ta vare på usikkerheter. Av den grunn er vibrasjonsgrensen i mange baneprosjekter satt til $v_{w,95} = 0,3-0,6$ mm/s i reguleringsbestemmelser, og «den laveste grenseverdien skal legges til grunn som en målsetning».

For dette og andre jernbaneprosjekter anbefales det at følgende grenseverdi legges til grunn for vibrasjoner på bakgrunn av forholdene nevnt i avsnittet over:

- Grenseverdien for vibrasjoner settes til $v_{w,95} = 0,3-0,6$ mm/s. Den laveste av de parvise grenseverdiene legges til grunn som en målsetning.

Dette er den samme formuleringen som er lagt til grunn for det tilgrensende prosjektet for Dovrebanen, som har sin avgrensning mot delstrekning 1 i Brumunddal i dette prosjektet [7]. Dette tilsvarer også formuleringen som er lagt til grunn for Dobbeltsporet Lysaker – Asker fra Bærum kommune.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 18 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

3.6 Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet

Anbefalte grenseverdier for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet er gitt i T-1442 [2]. Aktuelle grenseverdier er gitt av kapittel 6 i retningslinjen, og det henvises til denne for mer informasjon i senere faser av prosjektet.

De aktuelle grenseverdiene er gjengitt Tabell 5, og gjelder utendørs utenfor rom med støyfølsomt bruksformål.

Tabell 5 - Grenseverdier for støy for bygg og anleggsvirksomhet

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ (L_d) 07-19)	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn- /helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07- 23)	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner	60	55	45
Skole, barnehage	55 i brukstid		

Dersom bygge- og anleggsvirksomheten har varighet kortere enn 6 måneder, kan det aksepteres opp mot 5 dB høyere støynivå på dagtid og kveld enn angitt i tabellen over.

Støyende arbeid og aktiviteter bør ikke forekomme om natten. Dersom det i spesielle tilfeller likevel er nødvendig med støyende arbeid på natt, og støygrensen i tabellen over overskrides, bør berørte parter varsles om dette i god tid før arbeidet starter og det bør som hovedregel tilbys alternativ overnatting. Maksimalt støynivå, L_{AFmax} , i nattperioden bør ikke overskride grensene for ekvivalentnivå med mer enn 15 dB.

I tillegg bør støygrensene i Tabell 5 skjerpes med ytterligere 5 dB dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner. Skjerpingen bør gjøres for driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften. Skjerping er ikke nødvendig for sjeldne eller utypiske hendelser. Slik skjerping av grenseverdiene kan være aktuelt ved aktivitet som spunting, aktiviteter med tydelig borelyd og piggelyd ved arbeider i tunnelanlegg og lignende.

Både større og mindre bygg- og anleggsarbeid bør varsles til naboer m.fl. som er utsatt for vesentlig støy. For mer detaljert informasjon om støy i anleggsperioden og varslingsrutiner henvises det til kapittel 6 i T-1442/2021.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 19 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

4 FORUTSETNINGER OG METODE

4.1 Beregningsmetode og inngangsparametere

4.1.1 Generelt

Lydtutbredelse for jernbane er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for jernbanestøy [9]. Denne metoden tar hensyn til blant annet følgende forhold:

- Togmeter (antall tog multiplisert med togenes lengde)
- Fordeling over døgnet
- Hastighet
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjærmer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

Alle beregninger gjelder for 3 m/s medvindsituasjon fra kilde til mottaker. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjærmer). For støysonekartene er alle 1. ordens refleksjoner tatt med, mens lydnivå på bygningsfasader er beregnet som innfallende lydtryknivå.

Retningslinjene setter støygrenser som innfallende lydnivå. Med dette menes at det kun tas hensyn til direktelydnivået, og at det ikke tas med refleksjoner fra fasaden på den aktuelle bygningen som det gjøres vurderinger av.

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig 3D digitalt kartverk felles for prosjektet, der dette er i formatene NTM10 og NN2000.

Beregningene og modelleringene er utført med SoundPLAN v. 8.2. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i tabellen nedenfor.

Tabell 6 - Inngangsparametere i beregningsmodell

Egenskap	Verdi
Refleksjoner, støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Refleksjoner, punktregninger	3. ordens
Markkorleksjon	Generelt: «Myk» mark, dvs. myk overflate som demper lyd noe, f.eks. jorder, utmark mm. Vann, veier og andre harde overflater: «Hard» (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjærmer	1 dB
Beregningsoppløsning støysonekart	5 x 5 m
Søkeavstand	1000 m
Beregningshøyde, støysonekart	4 m
Beregningshøyde, fasadenivåer	Etasjevis. Forutsatt etasjehøyde 2,8 m.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 20 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

4.1.2 Korreksjonsfaktorer

Nordisk beregningsmetode for jernbanestøy [9] angir korreksjonsfaktorer (ΔL_c) for støyemisjon fra sporveksel uten bevegelig kryss, broer med og uten ballast etc. Virkning av dette tas hensyn til om nødvendig i neste planfase når detaljeringsnivået er høyere. Ekstra støybidrag fra bruer og sporveksler er altså ikke inkludert i beregningene presentert her, men selv om dette kan gi feil for enkelte mindre områder har det ubetydelig effekt på den totale konsekvensen av tiltaket.

Et alternativ til konvensjonell sporveksel er sporveksler med bevegelig kryss, som ikke vil gi noen økning i støynivået slik en konvensjonell sporveksel gir. Dette vil i praksis også kunne gi mindre støyplager hos naboer, da det også vil redusere maksimalnivåer hos nærliggende bebyggelse. Sporveksler med bevegelig kryss kan vurderes som tiltak mot støy i en senere fase i områder med bebyggelse nær spor der det ikke allerede er lagt til grunn.

4.1.3 Avrundingsregler

For alle støyberegninger er det benyttet avrundingsregler iht. T-1442/2021. Her er det benyttet heltall uten desimaler for alle støynivåer, da én eller flere desimaler i et beregningsresultat ikke gjenspeiler usikkerheten i beregningene.

Iht. retningslinjen gjelder vanlige avrundingsregler for beregning av støynivå. Dette betyr at et beregnet støynivå på $L_{den} 58,4$ avrundes til $L_{den} = 58$ dB, og tilfredsstillers dermed grenseverdien $L_{den} \leq 58$ dB. $L_{den} 58,5$ avrundes oppover til $L_{den} = 59$ dB og tilfredsstillers ikke grenseverdien $L_{den} \leq 58$ dB.

4.1.4 Støysvake godstog

Bremseklosser av støpejern på godstog skal være utskiftet til komposittklosser innen 2032, på bakgrunn av kravene til støy fra rullende materiell som er hjemlet i norsk lov gjennom forskrift om TSI-støy [10]. Bremsesystemer basert på bruk av komposittmaterialer i bremseklosser medfører jevnere/mindre hjulslitasje, noe som igjen bidrar til mindre overflateslitasje på skinner. Til sammen medfører dette lavere lydemisjon fra godstogene. Det finnes pr. i dag ikke tilgjengelig datagrunnlag som gjør at det kan bestemmes ny lydemisjonsdata iht. Nordisk beregningsmetode for godstog med komposittmaterialer i bremseklossene. Støynivåer fra godstog i fremtidig situasjon er i denne utredningen dermed beregnet på bakgrunn av føringer i Teknisk Designbasis for InterCity [6]. Dette medfører at støynivåer fra godstog i fremtidig situasjon her beregnes med en 7 dB reduksjon av støynivået i alle frekvensbånd (flat reduksjon).

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 21 av 55
		Dok.nr.: ICD-10-A-23005
		Rev.: 01A
		Dato 04.03.2022

4.2 Trafikkdata

Trafikktall benyttet i beregninger er vist i tabeller i dette kapittelet. På strekninger med flere spor er det antatt at trafikktallene fordeles likt på alle spor.

4.2.1 Dagens situasjon

Trafikktall for dagens situasjon er offisielle tall fra Bane NOR [11], der disse antas å være de samme tallene som for 2016. Tabell 7 og Tabell 8 viser tall for den aktuelle strekningen i prosjektet.

Tabell 7 - Trafikkdata for tog på strekningen Brumunddal-Moelv (begge retninger). Dagens situasjon

Togmeter pr. døgn (samlet i begge retn.) [m]			
Togtype	Dag (kl. 7-19)	Kveld (kl. 19-23)	Natt (kl. 23-7)
BM73	316	103	20
BM74/75	3292	917	886
EL18	495	15	332
Ukjent	28	7	31
GodsEL	1962	1122	1880
GodsDiesel	80	23	45

Tabell 8 - Trafikkdata for tog på strekningen Moelv-Bergsvika (begge retninger). Dagens situasjon

Togmeter pr. døgn (samlet i begge retn.) [m]			
Togtype	Dag (kl. 7-19)	Kveld (kl. 19-23)	Natt (kl. 23-7)
BM73	316	103	20
BM74/75	3292	917	886
EL18	495	15	332
Ukjent	28	7	31
GodsEL	1918	940	2107
GodsDiesel	72	17	45

4.2.2 Fremtidig situasjon

Trafikktall for fremtidig situasjon gjelder for år 2044 (10 år etter åpning) og er hentet fra naboprojektet for Dovrebanen, fra rapporten for Åkersvika-Brumunddal [12]. Med dette er trafikktallene koordinert mellom de to parsellene.

Tabell 9 viser gjeldende fremtidige trafikktall for prosjektet.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 22 av 55
		Dok.nr.: ICD-10-A-23005
		Rev.: 01A
		Dato 04.03.2022

Tabell 9 - Trafikkdata for tog på strekningen Brumunddal-Moelv-Bergsvika (begge retninger). Fremtidig situasjon

Togtype	Togmeter pr. døgn (samlet i begge retn.) [m]		
	Dag (kl. 7-19)	Kveld (kl. 19-23)	Natt (kl. 23-7)
BM74/75	22788	4220	5064
BM73	1302	434	434
GodsEL	7200	4800	9600
GodsEL (tømmertog)	0	0	3000

4.2.3 Hastigheter

Dagens situasjon, 0-alternativ:

Hastigheter i dagens situasjon er hentet fra offisielle trafikk tall for 2011 utgitt av Jernbaneverket (dagens Bane NOR). Disse tallene representerer en gjennomsnittlig hastighet for person- og godstog på de ulike strekningene. For stoppende elektriske tog er det benyttet 50 km/t for som et gjennomsnitt på hele stasjonsområdet. For stoppende tog med dieselmotor er det benyttet 60 km/t som et gjennomsnitt. Det er i dette prosjektet for enkelhets skyld forutsatt at alle persontog stopper ved både Brumunddal og Moelv stasjon, mens alle godstog er gjennomgående gjennom stasjonene.

Tabell 10 - Hastigheter for person- og godstog på de ulike strekningene. Dagens situasjon.

Strekning	Persontog (km/t)	Godstog (km/t)
Brumunddal - Rudshøgda	104	88
Rudshøgda - Moelv	101	81
Moelv - Bergsvika	94	86

Fremtidig situasjon, alternativ A og B:

Hastigheter i fremtidig situasjon er i beregningene lagt inn iht. plan- og profiltegninger ICD-10-C-23001 - ICD-10-C-23012 for alternativ A, og ICD-10-C-23013 - ICD-10-C-23024 for alternativ B. For strekningene mellom stasjonene varierer hastigheten mellom 200-250 km/t, mens det er noe lavere hastigheter i de tettbygde strøkene rundt stasjonsområdene. Hastigheter for godstog er hentet fra prosjektet Dovrebanen Åkersvika-Brumunddal [12], der det er benyttet 100 km/t for godstog og 80 km/t for tømmertog langs hele strekningen.

Tilsvarende som for dagens situasjon er det for stoppende elektriske tog det benyttet 50 km/t for som et gjennomsnitt på hele stasjonsområdet. Tilsvarende som for dagens situasjon er det gjort en forenkling ved at det er forutsatt at alle persontog stopper ved både Brumunddal og Moelv stasjon, og at alle godstogene er gjennomgående.

4.3 Støy fra flere kilder

Flere steder langs den nye jernbanetraséen vil det kunne være bygninger som er utsatt for støy fra flere andre utendørs støykilder i tillegg til jernbanen. Dette vil kunne være støy fra veitrafikk, industri o.l. Dette må hensyntas i senere planfaser av prosjektet ved dimensjonering av eventuelle skjermingstiltak.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 23 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

4.4 Bygninger og antall personer

Det er gjennomført en optelling av bygninger med støyfølsomt bruksformål som har støy over grenseverdi. Dette er basert på beregninger av støy på fasade og tar utgangspunkt i det høyeste lydnivået som er beregnet på fasaden. Med støyfølsomme bygninger menes definisjonen gitt i Tabell 25. Videre er det på bakgrunn av antall støyfølsomme bygninger beregnet antall fast bosatte personer som vil være berørt av støy over grenseverdi fra jernbanen. Dette er basert på gjennomsnittlig antall personer per boenhet for Ringsaker kommune hentet fra Statistisk Sentralbyrå og er vist i Tabell 11. Antall boenheter per bygning er hentet fra digitalt kartgrunnlag.

Tabell 11 - Antall personer per boenhet per bygningstype. Tallene er hentet fra Statisk sentralbyrå 15.01.2016.

Bygningstyper	Eneboliger	Tomannsboliger, rekkehus og boligblokker	Øvrige boenheter (bl.a. studentboliger, sykehjem)
Antall personer pr. boenhet	2,4	1,7	1,4

4.5 Støytiltak

Aktuelle tiltak mot støy er spornære langsgående skjermmer, lokale støytiltak eller en kombinasjon av disse. Det er i hovedplanfasen lagt til grunn og kostnadsestimert enten langsgående skjermmer eller lokale tiltak for de ulike strekningene. Det er ikke tatt hensyn til kombinasjoner av disse langs samme strekning.

I dette avsnittet er det en beskrivelse av de to aktuelle kategoriene for støytiltak: Langsgående støyskjermmer eller lokale støytiltak.

Iht. Bane NORs prosjekteringsveileder [13] skal tiltak vurderes i følgende rekkefølge; unngå, begrense og til sist avbøte. Unngå tilsvarende å fjerne støyende hendelser, mens begrense omfatter å redusere utbredelsen av støy gjennom tiltak på infrastruktur, kilde eller ved kilde (som voll/skjerm), mens avbøtende vil være lokale tiltak som avbøter støybelastningen lokalt.

Bane NOR har i dette prosjektet spesifisert at prosjektering av skjermingstiltak og utarbeidelse av støysonkart for skjermet situasjon utsettes til detalj- og reguleringsplan. Siden det ikke skal gjøres beregninger av skjermet situasjon i denne planfasen, er det da ikke mulig å konkludere med om det blir spornære langsgående skjermmer og/eller lokale tiltak i områder der boliger (eller annen støyfølsom bebyggelse) ligger i støysonene. Det er for hver delstrekning heller gjort en overordnet vurdering av sannsynlige skjermingstiltak, som må utredes videre i neste planfase.

4.5.1 Langsgående støyskjermmer

Langsgående spornære støyskjermmer er å foretrekke over lokale støytiltak, og det bør tilstrebes å skjermme så mye av strekningen som mulig med slike skjermmer i stedet for skjerming ved bebyggelsen. Typiske høyder på slike skjermmer er opptil ca. 3 m over skinneoverflatekant (SOK).

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 24 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

4.5.2 Lokale støytiltak

Der langsgående skjermingstiltak ikke er tilstrekkelig for at grenseverdier for støy ved nærliggende bebyggelse overholdes, skal det vurderes lokale støytiltak. Disse tiltakene kan omfatte fasadeisolering og/eller lokale støyskjermer. Det er antatt at alle bygninger med støyfølsomt bruksformål og beregnet støynivå over grenseverdi ($L_{den} > 58$ dB) skal vurderes for lokale støytiltak.

Tiltaket vil utløse krav som gjelder lydforhold i og utenfor bygninger. Kravene er gitt i § 8-4 i «Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk» (TEK) [4]. Bygningsmyndighetenes krav til tilfredsstillende lydforhold er møtt når grenseverdiene i NS 8175, lydklasse C er møtt. NS 8175 er tilpasset T-1442 slik at utendørs grenseverdier for boliger i klasse C er i samsvar med grenseverdier i T-1442. Krav til innendørs lydnivå fra utendørs kilder for boliger er presentert i avsnitt 3.3.

Kravet til innendørs støynivå fra utendørs støykilder i Tabell 4 skal overholdes i alle bygninger der teknisk forskrift setter grenser for støynivå fra utendørs kilder, også der utendørs lydnivå er høyt, for eksempel på grunn av at skjerming langs sporet ikke er gjennomførbart eller ønskelig. Kartlegging av innendørs støyforhold er ressurskrevende og krever at detaljerte utendørs støynivåer ved bebyggelsen. Denne detaljkartleggingen gjøres derfor normalt i byggeplanfasen. I reguleringsplan vil det angis hvilke bygninger som skal utredes for fasadetiltak.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 25 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

5 BEREGNINGRESULTATER – STØY I DRIFTSFASEN

5.1 Generelt

Dette kapittelet omhandler luftbåren støy. Se kapittel 6 for vurderinger av vibrasjoner og strukturlyd.

I dette kapittelet er det presentert tabeller med oversikt over antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støy over grenseverdi (beregnet lydnivå tilsvarende gul og rød støysoner). Det er også estimert antall berørte personer i disse bygningene. Det er presentert resultater pr. delstrekning etterfulgt av en oppsummering for hele strekningen i prosjektet.

I denne rapporten er sporalternativ A og B utredet hver for seg. Kombinasjonstrekningene mellom alternativene A og B er ikke spesifikk beregnet i denne rapporten. Kombinasjonsalternativene er kun aktuelt for de mindre tettbebygde delstrekningene 2 og 3, så kombinasjonene vil ikke gi store utslag på de totale støykonsekvensene for tiltaket. På bakgrunn av dette anses det som et tilstrekkelig detaljeringsnivå for denne planfasen.

Prosjektering av skjermingstiltak og utarbeidelse av støysonkart for skjermet situasjon utsettes til detalj- og reguleringsplan. Det er for hver delstrekning gjort en overordnet vurdering av sannsynlige skjermingstiltak som må utredes videre i neste planfaser.

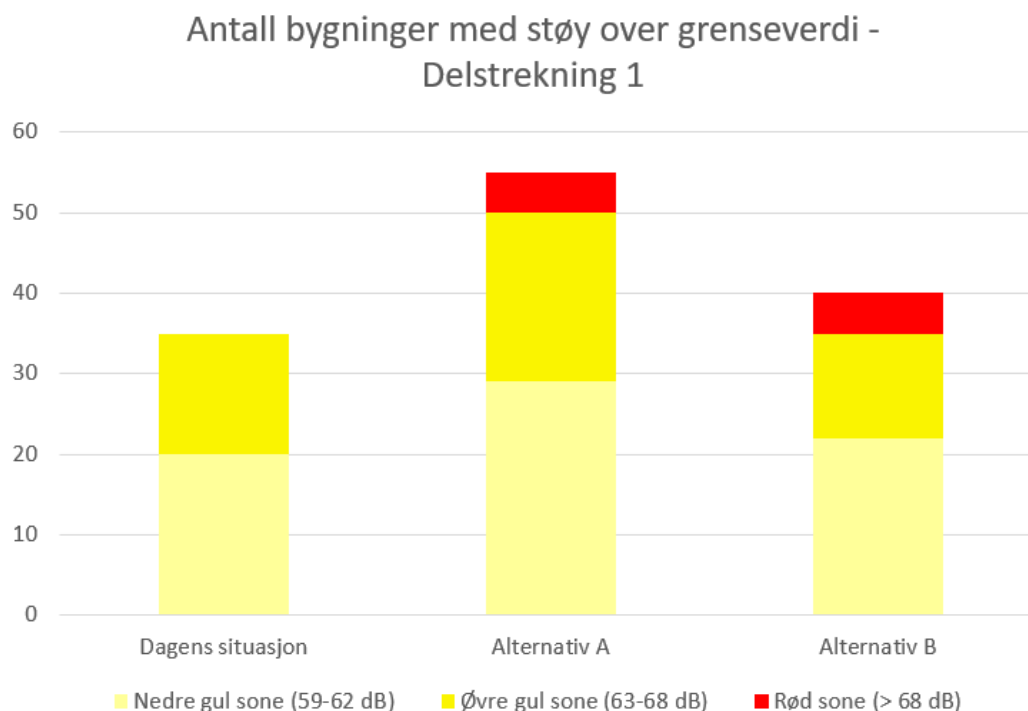
Støysonkart, som er å finne som vedlegg til denne rapporten, er gitt ved beregningshøyde 4 meter. Det er benyttet 1. ordens refleksjon i støysonberegningene, og lydnivåene er gitt som L_{den} angitt med gul og rød sone. Nedre grenseverdi for gul og rød sone er hhv. 58 og 68 dB i alle støysonkart. Nivåene er da direkte sammenlignbare med grenseverdiene i T-1442. Alle grenseverdier gjelder for boliger eller annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål.

T-1442 setter også krav til maksimale støynivåer i form av L_{5AF} , som er et statistisk maksimalnivå som overskrides av 5 % av støyhendelsene. Krav til maksimalt støynivå gjelder utenfor soverom der det er mer enn 10 hendelser per natt (kl. 23-07) over grenseverdien $L_{5AF} > 75$ dB. Basert på trafikk tallene for fremtidig situasjon vil det være minimum ca. 26 passeringer av persontog og ca. 17 passeringer av godstog langs strekningen på natten (dersom det forutsettes at persontog har lengder på ca. 200 m, og godstog på 750 m). Da det er flere enn 10 togpasseringer pr. natt på strekningen, må maksimalnivåer utredes videre i sammenheng med detaljering av støytiltakene i senere planfaser.

5.2 Delstrekning 1

5.2.1 Beregningsresultater

Det er i dette kapittelet listet opp antall bygninger med støy over grenseverdi for gul og rød sone fra jernbane. I tillegg er det estimert et antall berørte personer basert på bygningstype. Det er vist resultater for uskjermet situasjon. Støysonekart for delstrekning 1 for dagens situasjon, alternativ A og alternativ B er vist i hhv. vedlegg nr. 12.1, 12.10 og 12.18.

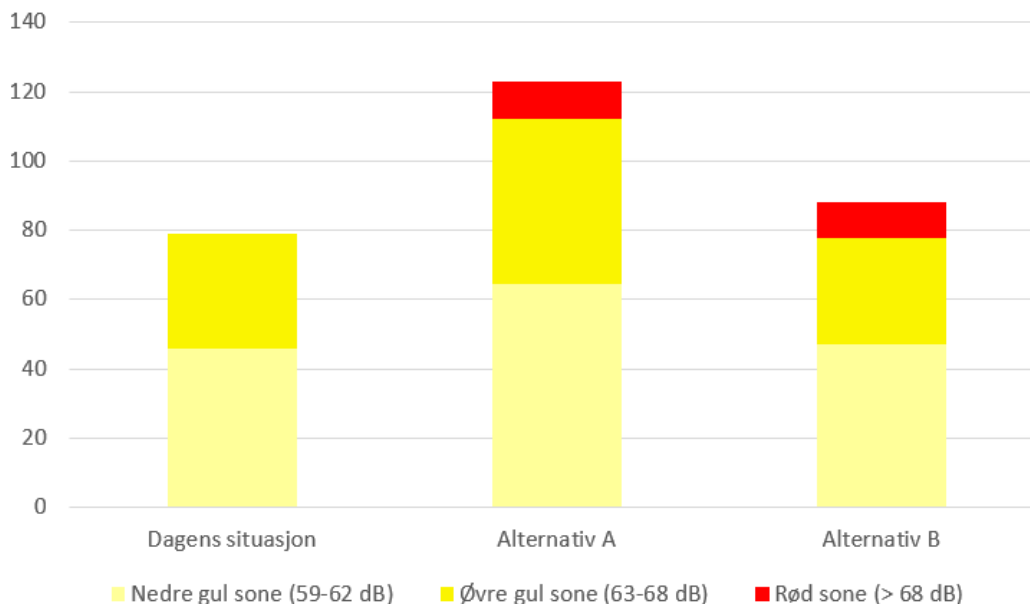


Figur 7 - Delstrekning 1. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 12 - Delstrekning 1. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	0	5	5
Øvre gul sone (63-68 dB)	15	21	13
Nedre gul sone (59-62 dB)	20	29	22
Sum	35	55	40

Antall personer i bygninger med støy over grenseverdi - Delstrekning 1



Figur 8: Delstrekning 1. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 13 - Delstrekning 1. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	0	11	11
Øvre gul sone (63-68 dB)	33	48	31
Nedre gul sone (59-62 dB)	46	65	47
Sum	79	123	88

Beregningsresultatene viser at både alternativ A og B (uskjermet) vil gi en økning av antall boliger med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone. I tillegg vil støynivået øke for både alternativ A og B sammenlignet med dagens situasjon, slik at flere bygninger vil havne i rød sone. Alternativ A vil også medføre flere støyberørte bygninger enn alternativ B. Med skjermingstiltak vil man kunne oppnå støyreduksjon og da også en reduksjon av antall boliger i støysonene. Det presiseres at innendørs lydforhold uansett skal møte krav i teknisk forskrift og er dermed uavhengig av skjerming langs spor.

5.2.2 Støytiltak

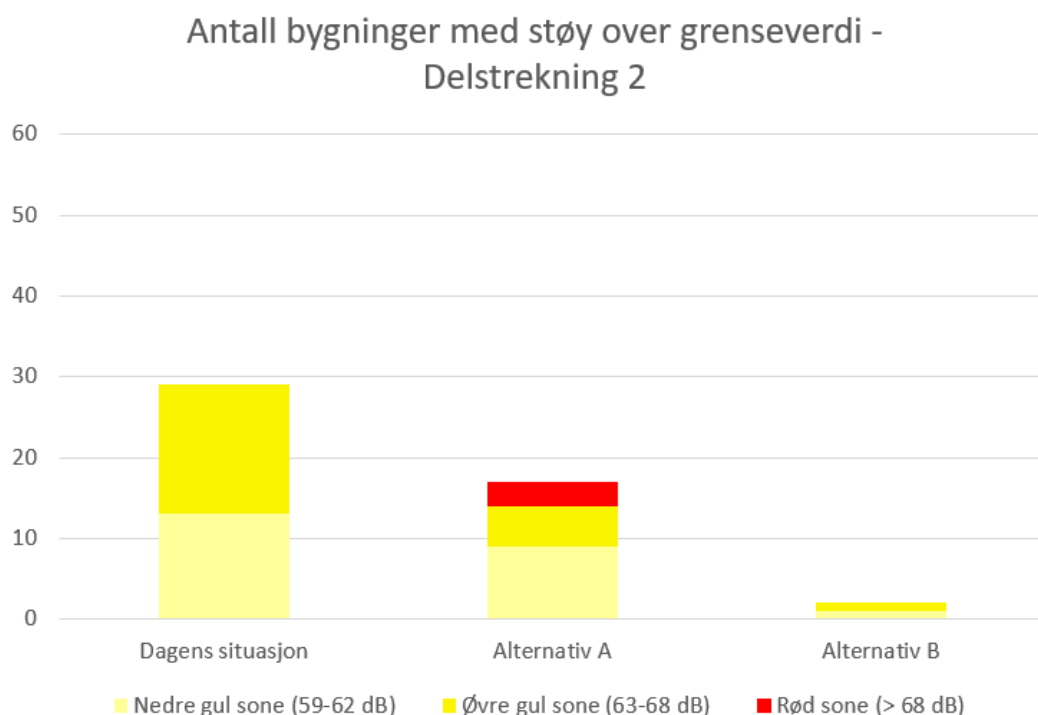
I foreløpige overordnede vurderinger er det for delstrekning 1 vurdert det som mest effektivt med langsgående spornære støyskjermer på begge sider av sporet fra ca. 140,83 – 142,0 i Brumunddal. Total lengde med støyskerm på delstrekning 1 som er lagt til grunn er da ca. 2340 m. Det er bare lagt til grunn skjerm forbi områder med støyfølsomme bygninger som boliger etc. Lengde og utstrekning av støyskjermer er i denne fasen bare

veiledende. Det er videre ikke tatt høyde for eventuelle lokale tiltak i tillegg til langsgående skjermer.

5.3 Delstrekning 2

5.3.1 Beregningsresultater

Det er i dette kapittelet listet opp antall bygninger med støy over grenseverdi for gul og rød sone fra jernbane. I tillegg er det estimert et antall berørte personer basert på bygningstype. Det er vist resultater for uskjermet situasjon. Støysonekart for delstrekning 2 for dagens situasjon, alternativ A og alternativ B er vist i hhv. vedlegg nr. 12.2-12.3, 12.11-12.12, og 12.19-12.20.

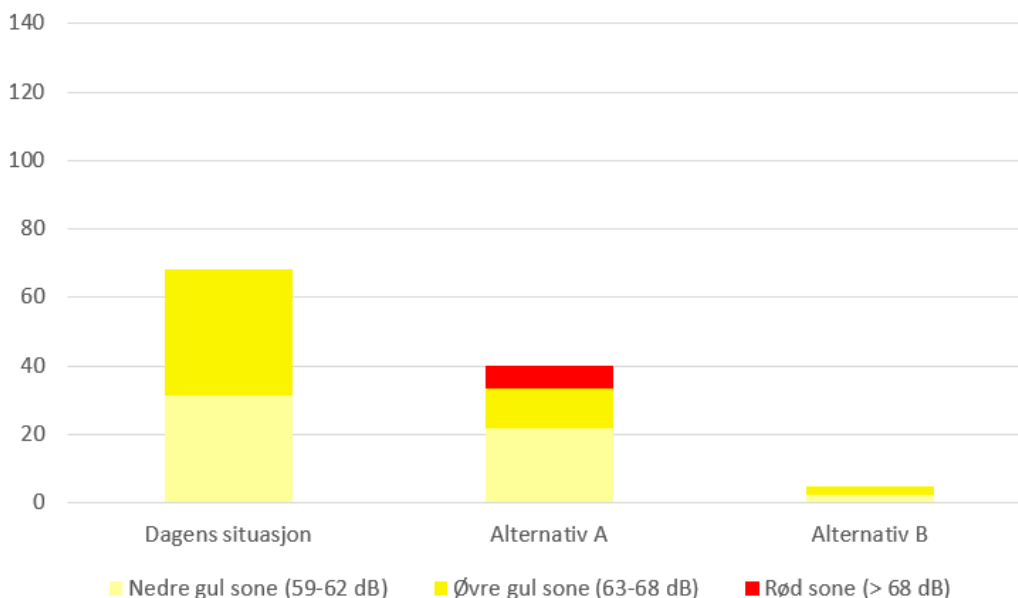


Figur 9 - Delstrekning 2. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 14 - Delstrekning 2. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	0	3	0
Øvre gul sone (63-68 dB)	16	5	1
Nedre gul sone (59-62 dB)	13	9	1
Sum	29	17	2

Antall personer i bygninger med støy over grenseverdi
- Delstrekning 2



Figur 10 - Delstrekning 2. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 15 - Delstrekning 2. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	0	7	0
Øvre gul sone (63-68 dB)	37	12	2
Nedre gul sone (59-62 dB)	31	22	2
Sum	68	40	5

Beregningsresultatene viser at både alternativ A og B (uskjernet) vil gi en reduksjon av antall boliger med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone. Alternativ B vil gi færre støyberørte bygninger enn alternativ A, da traséen ut av tunnelen ved Fangeberget ligger skjernet i terrenget forbi bebyggelsen. For delstrekning 2 vil kombinasjonsalternativet AB være tilsvarende som alternativ A, og kombinasjonsalternativet BA være tilsvarende alternativ B med tanke på antall støyberørte bygninger.

5.3.2 Støytiltak

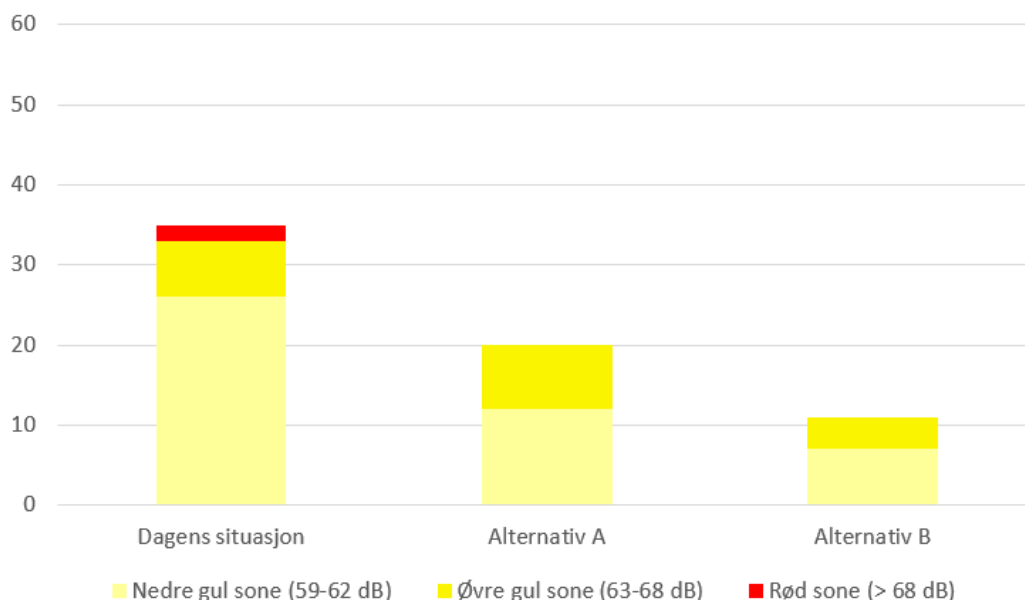
I foreløpige overordnede vurderinger er det for delstrekning 2 vurdert det som mest effektivt med lokale støytiltak for alle støyfølsomme bygninger, da bebyggelsen her er spredt utover et stort område og stort sett ligger høyere enn jernbanen. Langsgående støyskjermer langs sporet vil da ha en begrenset skjermingseffekt. Det kan gjøres en vurdering av en kombinasjon av langsgående skjermes og lokale tiltak ved de mest tettbebygde områdene i neste planfase.

5.4 Delstrekning 3

5.4.1 Beregningsresultater

Det er i dette kapitlet listet opp antall bygninger med støy over grenseverdi for gul og rød sone fra jernbane. I tillegg er det estimert et antall berørte personer basert på bygningstype. Det er vist resultater for uskjermet situasjon. Støysonekart for delstrekning 3 for dagens situasjon, alternativ A og alternativ B er vist i hhv. vedlegg nr. 12.4-12.6, 12.13-12.15 og 12.21-12.23.

Antall bygninger med støy over grenseverdi -
Delstrekning 3

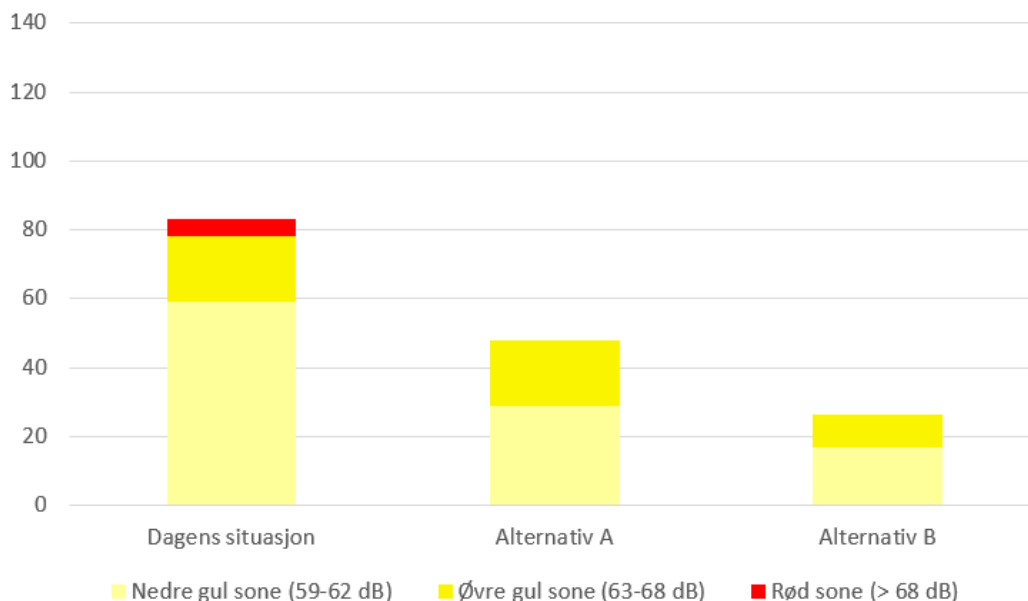


Figur 11 - Delstrekning 3. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 16 - Delstrekning 3. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	2	0	0
Øvre gul sone (63-68 dB)	7	8	4
Nedre gul sone (59-62 dB)	26	12	7
Sum	35	20	11

Antall personer i bygninger med støy over grenseverdi - Delstrekning 3



Figur 12 - Delstrekning 3. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 17 - Delstrekning 3. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	5	0	0
Øvre gul sone (63-68 dB)	19	19	10
Nedre gul sone (59-62 dB)	59	29	17
Sum	83	48	26

Beregningsresultatene viser at både alternativ A og B (uskjernet) vil gi en reduksjon av antall boliger med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone. Alternativ B vil gi færre støyberørte bygninger enn alternativ A. Begge alternativene vil ikke gi noen bygninger i rød sone, i motsetning til at det i dagens situasjon er ca. 2 stk. For delstrekning 3 vil kombinasjonsalternativet AB være tilsvarende som alternativ A, og kombinasjonsalternativet BA være tilsvarende alternativ B med tanke på antall støyberørte bygninger.

5.4.2 Støytiltak

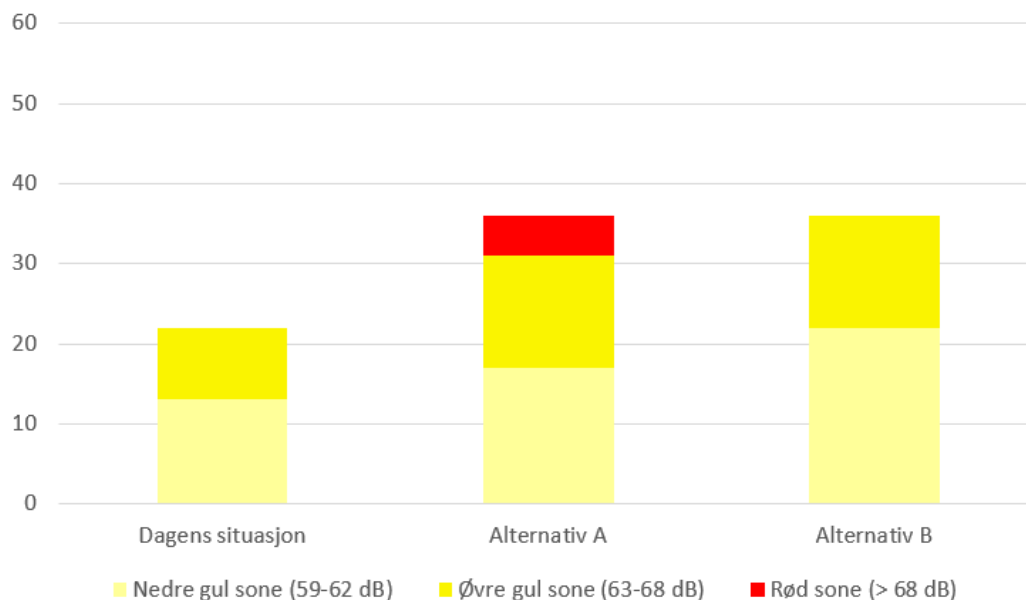
I foreløpige overordnede vurderinger er det for delstrekning 3 vurdert det som mest effektivt med lokale støytiltak for alle støyfølsomme bygninger, da bebyggelsen her er spredt utover et stort område og ikke ligger på samme høyde som jernbanen. Langsgående støyskjermer langs sporet vil da ha en begrenset skjermingseffekt. Det kan gjøres en vurdering av en kombinasjon av langsgående skjermes og lokale tiltak ved de mest tettbebygde områdene i neste planfase.

5.5 Delstrekning 4

5.5.1 Beregningsresultater

Det er i dette kapittelet listet opp antall bygninger med støy over grenseverdi for gul og rød sone fra jernbane. I tillegg er det estimert et antall berørte personer basert på bygningstype. Det er vist resultater for uskjermet situasjon. Støysonekart for delstrekning 4 for dagens situasjon, alternativ A og alternativ B er vist i hhv. vedlegg nr. 12.7-12.9, 12.16-12.17 og 12.24-12.25.

Antall bygninger med støy over grenseverdi -
Delstrekning 4

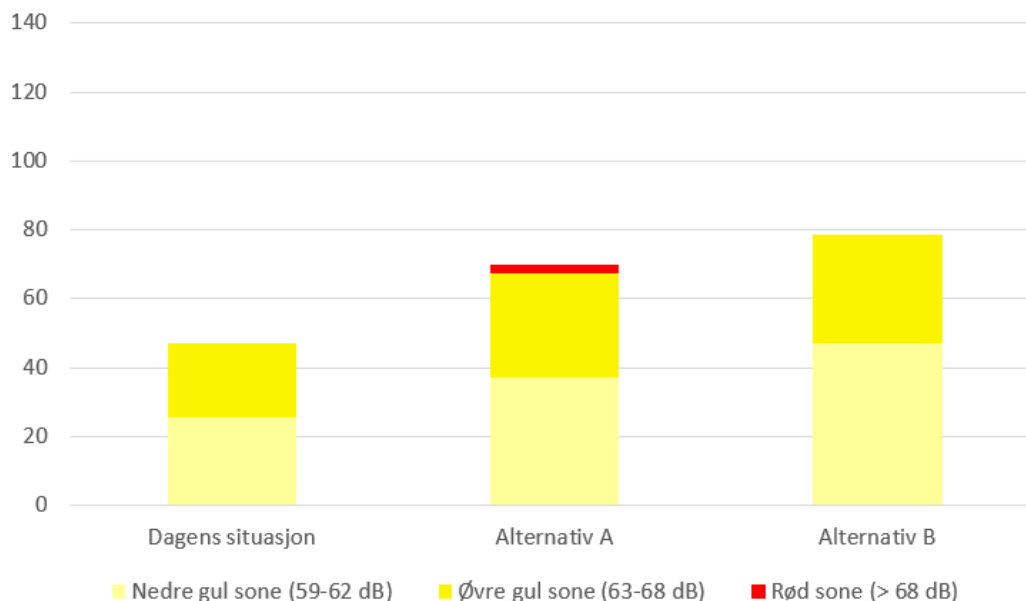


Figur 13 - Delstrekning 4. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 18 - Delstrekning 4. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	0	5	0
Øvre gul sone (63-68 dB)	9	14	14
Nedre gul sone (59-62 dB)	13	17	22
Sum	22	36	36

Antall personer i bygninger med støy over grenseverdi
- Delstrekning 4



Figur 14 - Delstrekning 4. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 19 - Delstrekning 4. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	0	2	0
Øvre gul sone (63-68 dB)	22	30	32
Nedre gul sone (59-62 dB)	26	37	47
Sum	47	70	79

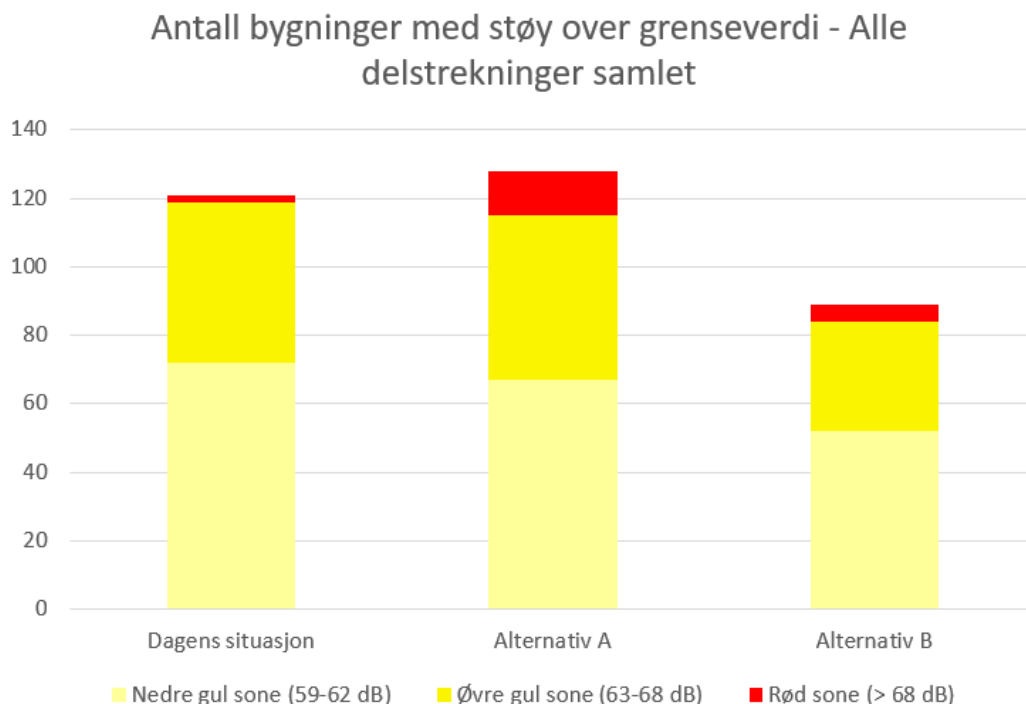
Beregningsresultatene viser at både alternativ A og B (uskjernet) vil gi en økning av antall boliger med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone. Begge alternativene vil ha ca. like mange støyberørte bygninger, men alternativ A vil ha bygninger i rød sone. Med skjermingstiltak vil man kunne oppnå støyreduksjon og da også en reduksjon av antall boliger i støysonene. Det presiseres at innendørs lydforhold uansett skal møte krav i teknisk forskrift og er dermed uavhengig av skjerming langs spor.

5.5.2 Støytiltak

I foreløpige overordnede vurderinger er det for delstrekning 4 i Moelv lagt til grunn langsgående spornære støyskjermer på begge sider av sporet fra ca. km. 153,76 – 154,68, og på østsiden av sporet fra ca. km. 154,68 – 156,44. Total lengde med støyskjerm på delstrekning 4 som er lagt til grunn er da ca. 3600 m. Det er bare lagt til grunn skjerm forbi områder med støyfølsomme bygninger som boliger etc. Lengde og utstrekning av støyskjermer er i denne fasen bare veiledende. Det er videre ikke tatt høyde for eventuelle lokale tiltak i tillegg til langsgående skjerm.

5.6 Oppsummering av støynivåer i fremtidig situasjon

5.6.1 Beregningsresultater

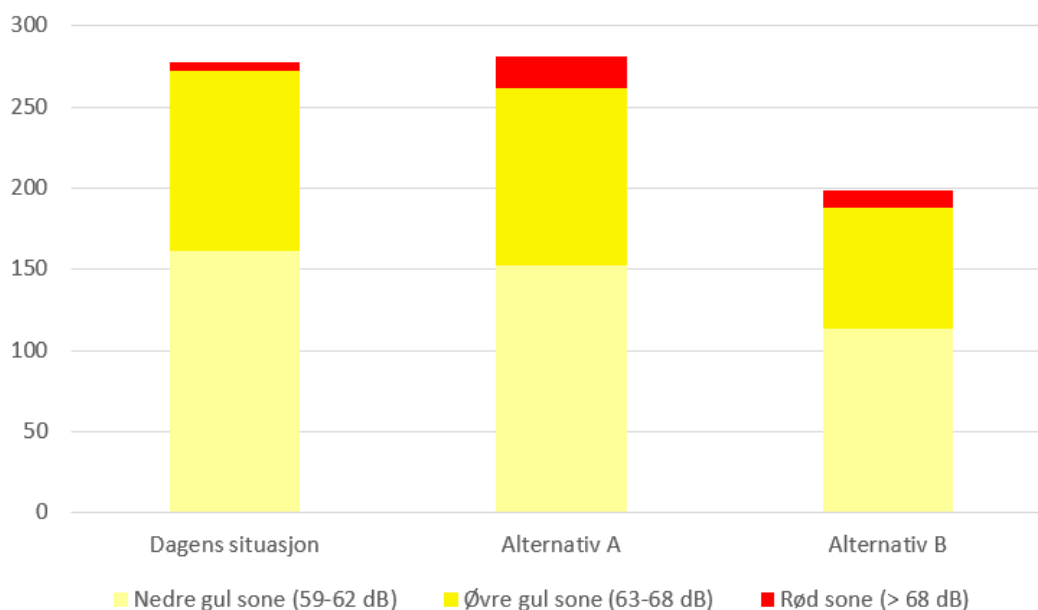


Figur 15 - Alle delstrekninger. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 20 - Alle delstrekninger. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	2	13	5
Øvre gul sone (63-68 dB)	47	48	32
Nedre gul sone (59-62 dB)	72	67	52
Sum	121	128	89

Antall personer i bygninger med støy over grenseverdi
- Alle delstrekninger samlet



Figur 16 - Alle delstrekninger. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB). Støygrensen gjelder nye anlegg og kravet gjelder ikke for dagens situasjon.

Tabell 21 - Alle delstrekninger. Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivå på fasade over nedre grenseverdi for gul sone (L_{den} 58 dB).

	Dagens situasjon	Alternativ A	Alternativ B
Rød sone (> 68 dB)	5	20	11
Øvre gul sone (63-68 dB)	111	109	74
Nedre gul sone (59-62 dB)	162	152	114
Sum	278	281	198

Beregningsresultatene viser at det i uskjermet situasjon vil være ca. like mange støyfølsomme bygninger med støynivå over grenseverdi for alternativ A som for dagens situasjon uten skjermingstiltak. For alternativ B vil man få en reduksjon av antall støyberørte bygninger med ca. 30 % sammenlignet med alternativ A. For begge alternativene vil mesteparten av de støyutsatte bygningene ligge i tettbygde strøk i Brumunddal og Moelv, i motsetning til dagens situasjon der det er støyutsatte bygninger mer jevnt utover strekningen. Begge alternativer vil i uskjermet situasjon gi flere bygninger i rød sone. Det påpekes imidlertid at det er en usikkerhet omkring antall bygninger nær sporene som må innløses, så antall bygninger i rød sone er noe usikkert.

Med skjermingstiltak vil man kunne oppnå støyreduksjon og da også en reduksjon av antall boliger i støysonene. Med langsgående spornære skjermer forventes det at antall støyberørte bygninger vil reduseres betraktelig. Eventuelle bygninger som etter skjerming langs sporene fortsatt vil bli liggende i støysonene må utredes for lokale støytiltak.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 36 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

6 VIBRASJONER OG STRUKTURLYD

6.1 Generelt

Togtrafikk skaper rystelser som forplanter seg ned i grunnen og overføres til bygninger i nærheten av jernbanesporet. I denne sammenhengen er dette definert som vibrasjoner mennesker kan føle på kroppen, som måles etter NS 8176 [8], i frekvensområdet 0,5 – 160 Hz. I tillegg til å gi følbare rystelser vil vibrasjonene i golv, vegger og tak også avstråle lyd. Vibrasjoner som gir lydavstråling, har ofte så høy frekvens og så små amplituder at man bare kan høre støyen, men ikke kjenne vibrasjonene. Denne typen støy kalles strukturoverført støy eller bare strukturlyd. I rom som vender mot banen, gir strukturlyden ofte lavere støynivåer enn den luftoverførte støyen som går gjennom fasaden. Men for rom som vender vekk fra banen eller støyutsatte fasader, kan strukturlyden være hørbar.

I naboprojektet Åkersvika-Brumunddal ble det gjort beregninger og vurderinger av vibrasjoner og strukturlyd i boliger langs banen i kommunedelplan [7]. Da det på et overordnet nivå er tilsvarende grunnforhold i dette prosjektet er beregningene og resultatene i fagrapporten for naboparsellen lagt til grunn for vurderingene i dette prosjektet. På det overordnede nivået i denne hovedplanfasen vurderes dette som tilstrekkelig nøyaktighet for kartlegging av foreløpig antall berørte boliger langs banen. Det må uansett gjøres supplerende vibrasjonsmålinger i senere planfaser for å få nok detaljer til å kunne dimensjonere tiltakene.

6.2 Grunnforhold

Hvordan vibrasjoner (som gir opphav til både rystelser og strukturlyd i bygninger i nærheten av banen) forplanter seg i grunnen mot nærliggende bebyggelse er avhengig av grunnforholdene og fundamenteringsmetode for både jernbane og bygninger.

6.2.1 Dagstrekninger

Den planlagte traséen veksler mellom å gå i løsmasse- og bergskjæring og på fylling. Løsmassene langs traséene domineres av morenemasser med varierende tykkelser, med lokale innslag av elve- og bekkeavsetninger, bart berg og breelvvavsetninger [14].

I Brumunddal er det delvis elve- og bekkeavsetninger der sand og grus dominerer, i tillegg til morenemateriale inn mot tunnelen i Fangeberget [15].

Dagstrekningene mellom Brumunddal og Moelv består i hovedsak av morenemateriale. Dette er materiale plukket opp, transportert og avsatt av isbreer. Dette er vanligvis hardt sammenpakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Det er også mindre innslag av breelvvavsetning bestående av fin sand til stein og blokk [15].

Inn mot og gjennom Moelv er det mer varierende grunnforhold, som består mye av både morenemasser og elve- og bekkeavsetninger. Ved Moelva er det planlagt ny fylling og ny bru over Moelva hvor løsmassene antas å bestå av siltig, leirig materiale med varierende tykkelse [14].

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 37 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

6.2.2 Tunneler

Det er tre tunneler i prosjektet, som drives gjennom ulike fjelltyper. Nedenfor er det en overordnet oppsummering av bergartene i de tre tunnelene, hentet fra ingeniørgeologiske kart som er utarbeidet i prosjektet [16]:

- Fangberg tunnelen: Tunnelen består i hovedsak av skifer og sandstein.
- Tandetunnelen: Tunnelen består av flere ulike typer skifer, kalkstein og sandstein. Mot Fossmarktunnelen består den av Ringsakerkvartsitt og Vardalsandstein.
- Fossmarktunnelen: Denne tunnelen består av i hovedsak av Vardalsandstein med innslag av Ringsakerkvartsitt.

Overordnet består alle tunnelene av bergarter med kalkstein og skifer, tilsvarende som i naboprojektet for Dovrebanen gjennom Sørli-Brumunddal.

6.3 Vibrasjoner

6.3.1 Forventede nivåer

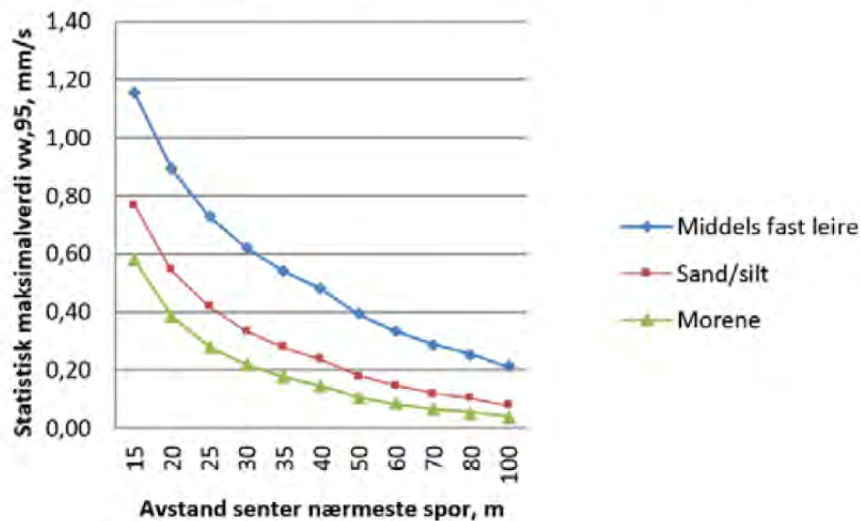
Vibrasjoner fra jernbane forplantes inn i bygninger når både bane og bygning ligger på løsmasser. Vibrasjonene er høyere jo mykere løsmassene er. Hvis banen går på fjell og/eller bygningen står på fjell vil det ikke overføres vibrasjoner av betydning, kun strukturstøy.

I naboprojektet Åkersvika-Brumunddal ble det gjort beregninger av vibrasjoner i boliger langs banen av Brekke og Strand, der det ble benyttet en semiempirisk beregningsmetode [7]. I disse beregningene ble det lagt inn forventede parametere for grunnforhold med morene og andre grunnforhold, som anes å være tilsvarende som i dette prosjektet. På det overordnede nivået i denne hovedplanfasen vurderes dette som tilstrekkelig nøyaktighet for kartlegging av foreløpig antall berørte boliger langs banen.

I beregningene ga høyhastighetstog i 250 km/t høyere vibrasjonsnivåer enn godstog i 100 km/t, men marginalt lavere ved 200 km/t. Beregningene ble gjort for høyhastighetstog i 250 km/t ved ulike grunnforhold og avstander, og er gjengitt i Figur 17. Valgt sporgeometri i dette prosjektet har flere strekninger der det ikke tillates hastigheter over 200 km/t. Beregningene for 250 km/t er da brukt som en «worst case» for kartlegging av boliger der det kan være sannsynlig med overskridelser av grenseverdiene.

I senere fase må det bli foretatt vibrasjonsmålinger for mer nøyaktig bestemmelse av parametere for grunnforhold etc. for å gjøre mer nøyaktige beregninger, som da eventuelle tiltak vil dimensjoneres ut ifra. Se fagrapport for vibrasjoner og strukturstøy for Åkersvika-Brumunddal [7] for flere detaljer.

Vibrasjoner på bakken fra høyhastighetsbane 250 km/t



Figur 17 - Foreløpig beregnede vibrasjoner fra høyhastighetsbane med tog i 250 km/t. Hentet fra fagrapport for vibrasjoner og strukturstøy for Åkersvika-Brumunddal [7]

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumuddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 39 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	--	---

Tabell 22 viser antall bygninger med støyfølsomt bruksformål som etter foreløpige beregninger får overskridelse av grenseverdien for vibrasjoner på $v_{w,95} = 0,3$ mm/s. Dette er basert på grafen i Figur 17, der det langs banen antatt at grunnforholdene er morene eller sand/silt. Det er i tabellen beskrevet hvor de ulike grunnforholdene er lagt til grunn. Basert på figuren er det kartlagt antall bygninger som ligger innenfor en avstand 25 eller 35 m fra sporet for hhv. morene og sand/silt. Da vurderingene er gjort basert på beregninger for 250 km/t anses dette som et verste tilfelle.

Vibrasjonene i en bygning vil tilsvare vibrasjonene på bakken multiplisert med en forsterkingsfaktor, f_B . Faktoren vil variere sterkt fra bygning til bygning, men har stor betydning for beregninger av vibrasjoner i bygninger. Det er viktig at forsterkningsfaktoren fastsettes for enkeltbygninger slik at dimensjonering av tiltak blir riktig for alle deler av traséen. Faktoren vil være lavere for høyfrekvente enn for lavfrekvente vibrasjoner ettersom de viktige resonansfrekvensene i bygninger ligger rundt 10 – 20 Hz. I vurderingene i denne rapporten er det benyttet $f_B = 2$. Dette gir en viss sikkerhetsmargin.

I beregningene er det forutsatt at sporene ligger på løsmasser. Beregningene vil bli sikrere når man får målt vibrasjoner i området for sikrere bestemmelse av parameterne som inngår. Dette må gjøres i en senere planfase.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 40 av 55
		Dok.nr.: ICD-10-A-23005
		Rev.: 01A
		Dato 04.03.2022

Tabell 22 - Bygninger med støyfølsomt bruksformål med sannsynlige overskridelser av grenseverdien på $v_{w,95} = 0,3$ mm/s uten tiltak

Strekning	Ca. profil (km)	Overordnede grunnforhold	Alternativ A. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med sannsynlige overskridelser	Alternativ B. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med sannsynlige overskridelser
Delstrekning 1: Brumunddal-Fangberget	Alt A: 140,109 - 142,150 (tunnel) Alt B: 140,109 - 142,135 (tunnel)	Sand/Silt fra start delstrekning til ca. 140,88. Morene fra ca. 140,88 til tunnel.	Ca. 6 stk.	Ca. 7 stk.
Delstrekning 2: Fangberget-Rudshøgda	Alt A: 144,0 (tunnel) - 147,5 Alt B: 144,5 (tunnel) - 147,5	Morene hele strekningen, med unntak av sand/silt for boligene i svingen (ca. 146,5 - 147,0).	Ca. 0 stk.	Ca. 0 stk.
Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv	Alt A: 147,5 - 154,2 Alt B: 147,5 - 154,2	Morene hele strekningen, med unntak av den ene mindre dagsonen med sand/silt (ca. 152,5 - 153,25)	Ca. 0 stk.	Ca. 1 stk.
Delstrekning 4: Moelv-Vea	Alt A: 154,2 - 157,4 Alt B: 154,2 - 156,6	Morene fra tunnel til bro inn til sentrum Moelv til ca. 154,5. Sand/silt i sentrum Moelv fra 154,5 frem til 156. Deretter Morene til slutten av delstrekning 4.	Ca. 4 stk.	Ca. 11 stk.
Sum antall bygninger			Ca. 10 stk.	Ca. 19 stk.

De foreløpige overordnede vurderingene viser at alternativ B vil gi flere støyfølsomme bygninger hvor det er sannsynlig med overskridelser enn alternativ A.

6.3.2 Mulige tiltak mot vibrasjoner

Vibrasjoner som merkes inne i boligene har lavere frekvenser enn vibrasjoner som gir strukturstøy. Tiltakene for reduksjon av strukturstøy vil ha en eller flere resonansfrekvenser ved lave frekvenser som gir forsterkning av vibrasjonene. Tiltak i sporet mot strukturstøy vil

derfor i de fleste tilfeller ikke kunne brukes når banen går på løsmasser fordi vibrasjonene forsterkes. Dette gjelder først og fremst når banen går på myke masser som leire.

Banen på den aktuelle strekningen i prosjektet dimensjoneres for høye hastigheter som gjør at det sannsynligvis ikke er mulig å bruke myke ballastmatter. Det er derfor lite trolig at ballastmatter kan gi reduksjon av vibrasjoner. Dette må undersøkes videre i neste fase.

Før det kan vurderes hvilke eventuelle vibrasjonsreducerende tiltak som bør gjøres er det nødvendig å måle vibrasjoner fra eksisterende jernbane i området. Dette blant annet for å få typisk frekvensinnhold i vibrasjonene. Det er også nødvendig med mer kjennskap til hvilke typer løsmasser det er på de ulike steder det er behov for tiltak.

Nedenfor er det listet opp mulige tiltak som finnes mot forplantning av vibrasjoner fra jernbane. Det påpekes at det er ikke sannsynlig at alle er like relevante for dette prosjektet, som må avdekkes i senere planfaser.

KC-peler

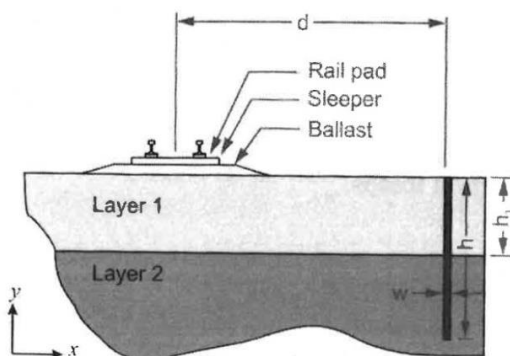
Tiltak mot vibrasjoner for bane på leire er i hovedsak basert på det som kalles kalkcementpeler. Det er at det vispes inn kalk og cement i leiren slik at det dannes stive peler. Disse kan enten etableres under sporene eller som stive barrierer i bakken mellom bane og bygning. Hvis det påvises strekninger med leire, er kalkcementpeler under sporet et meget effektivt tiltak. Da grunnforholdene i dette prosjektet i hovedsak består av morenemateriale, er KC-peler mindre aktuelt her.

Betongbjelker under sporene

Et annet tiltak mot vibrasjoner er å legge avstivende langsgående betongbjelker under sporene. Tiltaket fordeler laster fra boggiene over en lengre del av sporet. For myke strekninger er det nødvendig med høye bjelker, størrelsesorden 1,5 meter, for at tiltaket skal fungere. På strekninger med stivere masser vil imidlertid sannsynligvis tiltaket virke med lavere bjelker enn dette, og tykke betongplater kan gi virkning. Det finnes referanser med gode måleresultater på løsninger med betongplate og ballastmatte.

Dype grøfter med mykt materiale

Et tiltak som ofte nevnes og beregnes teoretisk, er å grave dype grøfter langs sporet som vist i figuren under. Grøftedybden er den tykke streken som går vertikalt med en avstand d fra sporet gjennom layer 1 og 2 i figur 18.



Figur 18 – Mulig tiltak med dyp grøft. Hentet fra fagrapport for vibrasjoner og strukturstøy for Åkersvika-Brumunddal [7]

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 42 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

Tiltaket er særlig effektivt ved lagdelt grunnforhold og det øverste laget er bløtere enn de under. Det finnes spesielle luftfylte matter som kan senkes ned i grøften. En annen mulighet er å bruke myk ekspandert polystyren, mineralull, eller andre myke materialer. Teoretiske beregninger i referansen i Figur 18 er gjort med 6 meter dyp grøft. Resultatene er meget gode, men det vil trolig bli for omfattende å etablere så dype grøfter. Typisk dybde for grøfter som er testet er ca. 3 meter. Det er ikke kjent om tiltaket har vært prøvd ut i Norge. De fleste steder det har vært gjort tiltak mot vibrasjoner i Norge er det leire, og KC-peler er da det naturlige valg. For en situasjon med fastere grunnforhold har man færre muligheter for tiltak. Grøfter bør da vurderes.

Fundamentering av bane til fjell

Et annet tiltak kan være å få fundamentert bane til fjell der det er grunnforhold som gir høye vibrasjoner.

Spuntvegger ved spor

Dersom det er aktuelt med spuntvegger for å stabilisere masser ved siden av spor vil dette også kunne slå positivt ut med tanke på følbare vibrasjoner.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 43 av 55
		Dok.nr.: ICD-10-A-23005
		Rev.: 01A
		Dato 04.03.2022

6.4 Strukturlyd

6.4.1 Forventede nivåer

Det er beregnet strukturlydnivåer til boliger som ligger over tunnelene langs strekningen. Det er ikke sett på strukturlydnivåer for dagstrekninger og det er heller ingen forskriftsmessige grenseverdier som gjelder strukturlyd i dagsoner. Se kapittel 3.4 for flere detaljer.

De estimerte strukturlydnivåene er basert på Brekke og Strand sine beregnede strukturstøynivåer. De har benyttet en empirisk beregningsmodell på grunnlag av målinger av strukturstøy fra fjelltunneler i Osloområdet. Strukturstøynivåene avtar med avstanden mellom spor og bygning. Noe av reduksjonen skyldes geometrisk demping, på samme måte som at støy fra jernbane utendørs avtar med økt avstand fra banen. I tillegg vil vibrasjonene i fjellet reduseres på grunn av såkalt svingetap som følge av oppsprekking i fjellet.

Fjellet i Osloområdet er i hovedsak sedimentære kalk- og leirskifere, som er forholdsvis mye oppsprukket. Tunellene i dette prosjektet går også i sedimentære bergarter med kalkstein og skifer eller lignende fjelltyper. Det antas derfor at dette vil gi omtrent de samme strukturstøynivåene, og det er ikke korrigeret for fjelltype. Tabell 23 viser antall boliger som må ha strukturstøyreducerende tiltak for å overholde grenseverdien. Overskridelsene er beregnet opp til 4 dB over grenseverdi for alternativ A uten tiltak og opp til 10 dB for alternativ B. Løsmassetykkelse over tunnelene er ikke hensyntatt i vurderingene og må vurderes nærmere i senere planfase.

Tabell 23 – Antall bygninger med beregnet strukturlydnivå over grenseverdi for de ulike tunnelene. Beregningene er utført uten tiltak mot strukturlyd i underbygningen.

Strekning	Ca. profil (km)	Overordnede grunnforhold	Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med sannsynlige overskridelser	
			Alternativ A	Alternativ B
Tunnel 1 - Fangeberg tunnelen (ut fra Brumunddal)	Alt A: 142,150 – 144,0 Alt B: 142,135 – 144,5	Tunnelen består i hovedsak av skifer og sandstein.	Ca. 2 stk.	Ca. 22 stk.
Tunnel 2 – Tandetunnelen (Fra Rudshøgda)	Alt A: 151,2 – 152,5 Alt B: 151,2 – 152,4	Tunnelen består av flere ulike typer skifer, kalkstein og sandstein. Mot Fossmarkatunnelen består den av Ringsakerkvartsitt og Vardalsandstein.	Ca. 4 stk.	Ca. 9 stk.
Tunnel 3 - Fossmarkatunnelen (Inn til Moelv)	Alt A: 152,9 – 153,7 Alt B: 153,2 – 153,7	Tunnelen består av i hovedsak av Vardalsandstein med innslag av Ringsakerkvartsitt.	Ca. 1 stk.	Ca. 0 stk.
Sum antall bygninger			Ca. 7 stk.	Ca. 31 stk.

Beregningene er gyldig for standard ballastspor og vanlig utsprengning. I utsprengte tunneler er det elastisitet i skinneinnfesting, ballast og i massene under formasjonsplanet og bruk av bormaskin kan gi andre resultater enn det som er presentert her. I sporalternativ A forventes det overskridelser på opptil 4 dB for alle boligene. For alternativ B er det 6 boliger der det

forventes overskridelser på mer enn 5 dB, og 25 boliger der det forventes overskridelser fra 0-5 dB.

6.4.2 Mulige tiltak mot strukturlyd

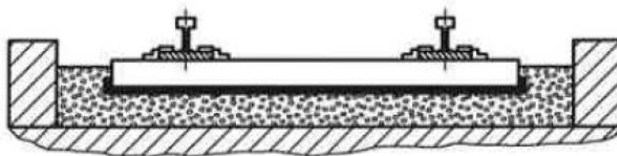
Reduksjon av strukturstøy gjøres i hovedsak i sporet ved at det legges inn elastiske elementer som gir vibrasjonsisolering. For høyhastighetsbaner er det en utfordring å få tilstrekkelig støyreduksjon fordi de høye hastighetene stiller strenge krav til stivt spor. Nedenfor er det listet opp mulige tiltak som finnes mot strukturstøy fra jernbane. Det påpekes at det er ikke sannsynlig at alle er like relevante for dette prosjektet, noe som må avdekkes i senere planfaser.

Svillematter

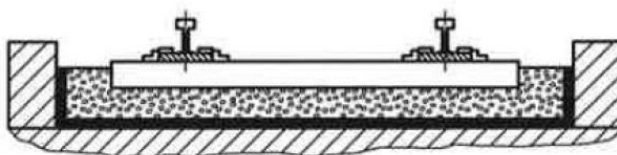
Svillematter støpes fast under svillene på svillefabrikk. Typisk tykkelse er 25 – 30 mm. Tiltaket har vært benyttet en del på T-banenettet i Oslo. Det er imidlertid ikke kjent om svillematter har vært benyttet for reduksjon av strukturstøy på jernbanespor i Norge. De senere årene har stive svillematter vært benyttet for reduksjon av ballastknusing i noen europeiske land. Disse mattene er imidlertid for stive til å kunne gi reduksjon av strukturstøy av betydning. Det har blitt gjort beregninger på at man kan oppnå rundt 10 dB støyreduksjon med svillematter på T-bane, men med sannsynlige stivhetskrav basert på Bane NORs tekniske regelverk, vil man få vesentlig lavere støyreduksjon.

Ballastmatter

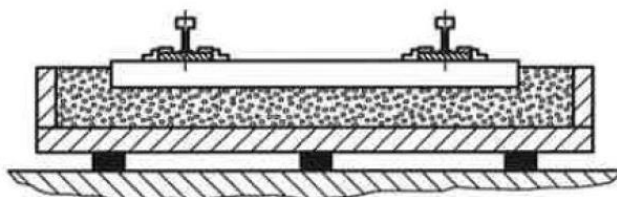
Dette er det mest vanlige tiltaket for reduksjon av strukturstøy fra jernbane og T-bane i Norge. Tiltaket er at elastiske matter, kalt ballastmatter, legges ut på formasjonsplanet. De kan i prinsippet også legges i underbygningen. Typisk tykkelse er 30 – 90 mm. Tiltaket er benyttet i stort omfang i tunnelene på dobbeltsporet Skøyen – Asker. Støydempingen man oppnår avhenger av ballastmattenes stivhet.



c) Ballast with sleeper soffit pads



d) Ballast with under-ballast mat



e) Floating ballast trough

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 45 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

Figur 19 – Tiltak for reduksjon av strukturstøy fra ballastspor. Fra fagrapport for vibrasjoner og strukturstøy for Åkersvika-Brumunddal [7]

På dobbeltsporet Skøyen – Asker ville man ikke klare kravet til strukturstøy i boliger over tunnelene mange steder hvis ballastmattene skulle være så stive som regelverket krever. Det ble derfor gitt dispensasjon for å bruke mykere matter. Dette etter at det var gjennomført en undersøkelse med målinger av deformasjoner i spor med myke ballastmatter og teoretiske studier. Siden den gang har Bane NOR oppdatert sitt tekniske regelverk slik at det fremgår enda tydeligere hvilke krav som gjelder for stivhet. Dersom man ikke oppnår ønsket reduksjon med ballastmatter sier regelverket at et mulig tiltak vil være ballastfri sporkonstruksjon med masse/fjær system. Det kan tolkes dit at det ikke vil være aktuelt med dispensasjoner fra kravet om stivhet.

Det forventes at ballastmatter vil gi ca. 10 – 12 dB støyreduksjon for hastigheter opp til 200 km/t. Det er et sprang i krav stivhet når hastigheten overskrider 200 km/t. Teoretisk får man derfor ikke mer enn rundt 3 - 5 dB støyreduksjon med ballastmatter i tunnelene der hastigheten er 250 km/t slik at ballastmatter ikke alene er godt nok tiltak for enkelte boliger, men godt nok for de fleste.

Antagelig vil det være ballastmatter som vil være det mest aktuelle tiltaket, og er den løsningen som er mest brukt.

I sporalternativ A forventes det overskridelser på opptil 4 dB, og ballastmatter vil være et tilstrekkelig tiltak. For alternativ B er det 6 boliger der det forventes overskridelser på mer enn 5 dB, og ballastmatter er (kanskje) ikke godt nok tiltak alene. I 25 boliger forventes det overskridelser fra 0-5 dB, slik at det antagelig er tilstrekkelig med ballastmatter som et tiltak mot strukturlyd. Dette tiltaket må ses i sammenheng med vibrasjonsforholdene i disse boligene.

Ekstra dypsprenngning

På dobbeltsporet Skøyen – Asker ga ikke ballastmatter tilstrekkelig reduksjon av strukturstøy ved et par tunnelmunninger, selv om man brukte stivheter som var lavere enn krav i regelverket. Det ble da benyttet et tiltak med ekstra utsprengning ved at det ble sprengt 2 meter dypere. I utgangspunktet var tanken at massene kunne avrettes etter sprengning, men kvaliteten på de skifrige massene ble ansett å bli for dårlig. Massene ble derfor fjernet og erstattet av sprengstein.

På grunnlag av fullskalatester i sporet og strukturstøymålinger i en bolig ved tunnelmunningen i Asker, ble det konkludert at tiltaket ville gi 4 dB støyreduksjon.

Flytende ballasttrau

Tiltaket har ikke vært benyttet i Norge. I Figur 19 er det vist en løsning med ballasttrau på isolatorer. Det finnes ulike grader av tiltaket. Høyest støyreduksjon kan oppnås med elastiske punktopplagringar som vist i figuren. Best resultat oppnås da med stålfjærer, men også isolatorer av elastomerer kan gi godt resultat. Dette er løsninger som har vært benyttet der sporene går på betongplater i lokkprosjekter og lignende. I en utsprengt tunnel vil imidlertid dette bli omfattende og kostbare løsninger fordi isolatorene må festes i betongbjelker eller betongplater som må støpes ut. En enklere løsning er å støpe ballasttrauet på elastiske matter som legges ut på formasjonsplanet.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 46 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

7 STØY I ANLEGGSFASEN

Støy i anleggsfasen vil i hovedsak være relatert til bygging av spor og anleggsveier i dagsonene samt driving av tunneler. Generelt må arbeider utføres på en måte som gir minst mulig støyulemper for beboerne i nabolaget utover grenseverdier angitt for anleggsarbeider. Riggområder, massedeponier og knuseverk vil lokalt kunne gi støy til omgivelsene, og plassering må velges slik at de negative konsekvensene blir minst mulig. Boliger, helse- og pleieinstitusjoner, barnehager og skoler er mest sårbare for støy. Anleggsarbeid med spesielt høye støynivåer kan også medføre behov for støytiltak for arbeidsplasser. Før bygging skal det gjennomføres støyberegninger som gir prognoser for støy i anleggstiden. Faseplaner og beskrivelse av anleggsgjennomføringen vil sammen med prognosene gi informasjon om tiltaksbehov og konkrete støygrenser. For spesielt langvarige og støyende arbeider kan det være aktuelt å gjennomføre målinger av støy.

Arbeidet innebærer tilkjøring av masser og utstyr, fjerning av fjell og sprengmasser spesielt i skjæringer (boring, sprengning, spunting/pæling, pigging), Luftoverført støy fra arbeidet vil naturlig følge traséen og anleggsveiene der transporten foregår. Bygging av stasjoner vil være støymessig utfordrende, spesielt når det etableres åpne byggeproper i liten avstand til bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. Arbeidet inkluderer gjerne støyende aktiviteter som sprengning og spunting og pågår på samme sted i lengre tid enn ved øvrig sporarbeid. Midlertidig støyskjerming og eventuelt andre tiltak (for eksempel fasadetiltak eller tilbud om alternativ overnatting) kan være nødvendig.

Tunneldriving gir normalt en relativt kort periode der luftoverført støy fra driving til omgivelsene kan være problematisk. Etter en tid er den støyende virksomheten trukket så langt inn i tunnelløpet at støyemisjon fra selve drivingen vil være betydelig redusert. Sprengning kan gi høye lydnivåer og/eller rystelser i hele anleggsperioden. Innføring av gode varslingsrutiner og forbud mot sprengning om natten vil redusere negative konsekvenser av spesielt sprengningsarbeid. Med hensyn til luftoverført støy vil transport av masser være den aktiviteten som vil ha størst varighet og som kan gi negative konsekvenser. Gunstige valg av kjøreruter og om nødvendig støyreducerende tiltak langs spesielt utsatte boliger vil være mulige avbøtende tiltak som må vurderes.

Det forventes at det kan være perioder hvor det ikke vil være mulig å holde seg innenfor grenseverdiene. Dette gjelder for særlig støyende anleggsaktiviteter som bl.a. spunting, boring og pigging eller tilsvarende. Dersom støygrensene ikke kan overholdes, gjelder varslingsrutinene i T-1442, samt at det bør benyttes driftstidsbegrensninger og eventuelt tilbud om alternativt oppholdssted for de som blir berørt. Kontakt med kommunelegen bør etableres for å sikre god dialog rundt aktivitetene og behov for eventuelle avbøtende tiltak i anleggsperioden. Varsling bør alltid omfatte oppslag ved byggeplassen, og brev/personlig informasjon til de mest berørte naboene. Informasjon til større antall husstander og bruk av lokalavis m.m. vurderes når prosjektets størrelse tilsier dette. Ved store prosjekter, for eksempel med varighet over 6 måneder, nattdrift eller med spesielt støyende aktiviteter, bør det i tillegg arrangeres informasjonsmøter for berørte beboere.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 47 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

8 OPPSUMMERING OG KONSEKVENSER

8.1 Støy i driftsfasen

Det er i dette prosjektet gjort en utredning av støykonsekvensene av nytt dobbeltspor på strekningen Brumunddal – Moelv som en del av moderniseringen av Dovrebanen. Det er utredet for to ulike traséalternativer, alternativ A og B, som er delt opp i fire delstrekninger. I tillegg til ny sportrasé vil både kapasiteten og hastigheten på banen øke. I denne rapporten er alternativ A og B utredet hver for seg, og sammenlignet med hverandre og med dagens situasjon. På delstrekning 2 og 3 er det lagt opp til at alternativ A og B kan kombineres til alternativ AB og BA. Disse kombinasjonstrekningene er ikke spesifikt beregnet i denne rapporten, da delstrekning 2 og 3 er de mindre tettbebygde delstrekningene i prosjektet. Det er bare gjort overordnede vurderinger av disse kombinasjonsalternativene.

I dette prosjektet vil skjermingstiltak og utarbeidelse av støysonekart for skjermet situasjon utarbeides i detaljplanfasen, og det er dermed bare gjort beregninger av uskjermet situasjon for alternativ A og B i denne rapporten. Uskjermet situasjon vil likevel gi en oversikt over støykonsekvensene og et godt grunnlag for sammenligning av de to alternativene. Siden det ikke skal gjøres beregninger av skjermet situasjon i denne planfasen, er det derimot ikke mulig å konkludere med om det blir spornære langsgående skjerming og/eller lokale tiltak i områder der boliger (eller annen støyfølsom bebyggelse) ligger i støysonene. Det er for hver delstrekning heller gjort en overordnet vurdering av sannsynlige skjermingstiltak som må utredes videre i neste planfaser.

Det er i denne planfasen bare utredet støy i form av årsmidlet lydnivå for dag-kveld-natt (L_{den}). T-1442 setter også krav til maksimale støynivåer på natt (kl. 23-07) der det er mer enn 10 hendelser over grenseverdien. Basert på trafikk tallene for fremtidig situasjon forventes det at det vil være flere enn 10 togpasseringer pr. natt på strekningen, som medfører at kravet til maksimalnivå kan bli gjeldende. Dette må utredes videre i sammenheng med detaljering av støytiltakene i senere planfaser.

8.1.1 Konsekvenser og antall støyberørte bygninger

Beregningene for dagens situasjon viser at det er ca. 121 bygninger med støyfølsomt bruksformål med støy over nedre grenseverdi for gul sone ($L_{den} > 58$ dB). I fremtidig uskjermet situasjon vil det være ca. like mange støyfølsomme bygninger med støynivå over grenseverdi for alternativ A (ca. 128 bygninger) som for dagens situasjon. For alternativ B (uskjermet) vil antallet støyfølsomme bygninger med overskridelser være ca. 89 stk., som er en reduksjon av antall støyberørte bygninger med ca. 30 % sammenlignet med alternativ A. For alle delstrekninger er det færre bygninger med støynivåer over grenseverdien for gul sone for alternativ B enn for alternativ A.

Begge alternativer vil i uskjermet situasjon gi flere bygninger i rød sone. Det påpekes imidlertid at det er en usikkerhet omkring antall bygninger nær sporene som må innløses, så antall bygninger i rød sone er noe usikkert.

For begge alternativene vil mesteparten av de støyutsatte bygningene ligge i tettbygde strøk i Brumunddal og Moelv, i motsetning til dagens situasjon der det er støyutsatte bygninger mer jevnt utover strekningen.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 48 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

Antall personer i bygninger med støyfølsomt bruksformål med støy over grenseverdien er stort sett proporsjonalt med antall bygninger med støy over grenseverdien. Dette skyldes at det stort sett er eneboliger og rekkehus og lignende, og ikke boligblokker som er berørt.

8.1.2 Støytiltak

Det er for hver delstrekning i prosjektet gjort en overordnet vurdering av sannsynlige skjermingstiltak, basert på terrengutforming, høyden på sporet i forhold til bebyggelsen og hvor tett bebyggelsen er i de ulike strekningene.

I de foreløpige overordnede vurderingene er det for delstrekning 1 og 4 i hhv. Brumunddal og Moelv vurdert at langsgående spornære støyskjermer på en eller begge sider av sporet sannsynligvis vil være det beste tiltaket. Dette er lagt til grunn i kostnadsestimatet for hovedplanfasen. Det er bare lagt til grunn skjerming forbi områder med støyfølsomme bygninger som boliger etc. Det er eksempelvis i Moelv ikke forutsatt støyskjerm på vestsiden av sporet i områder med industri etc. Lengde og utstrekning av støyskjermer er i denne fasen bare veiledende. Det er videre ikke tatt høyde for eventuelle lokale tiltak i tillegg til langsgående skjerming.

For de mindre tettbygde områdene på delstrekning 2 og 3 mellom Brumunddal og Moelv er det her forutsatt at støyfølsomme bygninger må skjermes med lokale støytiltak. Dette vil kunne være lokale støyskjermer ved bygningene (på verandaer o.l.) samt tiltak på byggenes fasader i form av utskiftning av vinduer etc. Omfanget av bygninger som skal utredes for slike lokale støytiltak må kartlegges i detaljplanfasen, og tiltakene må bestemmes og prosjekteres etter det har blitt utført eventuelle befaringer i byggeplanfasen. Bakgrunnen for at det er lagt til grunn lokale tiltak for disse strekningene er at bebyggelsen her er spredt utover et stort område og stort sett ligger på andre høyder enn jernbanen. Langsgående støyskjermer langs sporet vil da ha en begrenset skjermingseffekt. Det kan gjøres en vurdering av en kombinasjon av langsgående skjerming og lokale tiltak ved de mest tettbygde områdene i neste planfase.

Med langsgående spornære skjerming i de tettbygde områdene i Brumunddal og Moelv forventes det at antall støyberørte bygninger vil reduseres betraktelig sammenlignet med hva som er presentert i tabellen i kapittel 5. Eventuelle bygninger som etter skjerming langs sporene fortsatt vil bli liggende i støysonene må utredes for lokale støytiltak.

Det kan ikke i denne planfasen konkluderes med om det blir spornære langsgående skjerming og lokale tiltak, eller en kombinasjon av dette. Skjermingstiltakene må dermed utredes i neste planfase.

8.2 Vibrasjoner og strukturlyd i driftsfasen

I denne fasen av prosjektet er det gjort overordnede vurderinger av strukturlyd og vibrasjoner basert på utredninger utført i naboprojektet Åkersvika-Brumunddal. Det er gjort vurderinger av vibrasjoner på dagstrekninger og av strukturlyd i tunneler. Grunnforholdene i naboprojektet anses til å være relativt like som i dette prosjektet, slik at de tidligere beregningsresultatene vurderes som tilstrekkelig nøyaktige for kartlegging av foreløpig antall berørte boliger langs banen.

I hovedtrekk kan grunnforholdene på dagstrekningene i dette prosjektet grovt kategoriseres som enten morenemateriale eller sand/silt i form av elve- og bekkeavsetninger. I

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 49 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

beregningene av vibrasjoner for naboprojektet ble det lagt inn forventede parametere for grunnforhold med morene og sand/silt, som anes å være tilsvarende som for mange av strekningene i dette prosjektet. Videre gjelder beregningene for høyhastighetstog i 250 km/t, som gir de høyeste forventede vibrasjonsnivåene av togene på strekningen.

Basert på tidligere beregninger er det i dette prosjektet kartlagt antall bygninger som ligger innenfor en avstand 25 eller 35 m fra sporet for hhv. morene og sand/silt. Dette tilsvarer avstanden hvor det kan forventes at bygninger får overskridelse av grenseverdien for vibrasjoner på $v_{w,95} = 0,3$ mm/s. De foreløpige overordnede vurderingene viser at alternativ B vil gi flere støyfølsomme bygninger hvor det er sannsynlig med overskridelser enn alternativ A. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål hvor det kan være sannsynlig med overskridelser av grenseverdien for vibrasjoner, basert på avstand og nåværende kjennskap til grunnforholdene:

- Alternativ A: 10 bygninger
- Alternativ B: 19 bygninger.

Når det gjelder strukturlyd i tunneler er dette også basert på utredningene utført i naboprojektet Åkersvika-Brumunddal. Tunnelene i dette prosjektet består i hovedsak av bergarter med kalkstein og skifer, tilsvarende som i naboprojektet.

Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål hvor det kan være sannsynlig med overskridelser av grenseverdien for strukturlyd, basert på avstand og nåværende kjennskap til grunnforholdene:

- Alternativ A: 7 bygninger
- Alternativ B: 31 bygninger.

Det er i kapittel 6 listet opp mulige tiltak mot både strukturlyd og vibrasjoner, som må bestemmes og prosjekteres videre i neste fase. I senere planfaser må det bli foretatt vibrasjonsmålinger for mer nøyaktig bestemmelse av parameterne i beregningene, som grunnlag for prosjektering av tiltak.

Siden det ikke er gjort detaljerte tiltaksvurderinger mot vibrasjoner og strukturlyd i denne fasen, kan sporalternativene ikke rangeres basert på forventede kostnader på tiltak. Men basert på antall bygninger hvor det kan forventes overskridelser vil alternativ A være bedre enn alternativ B både når det gjelder vibrasjoner og strukturlyd.

8.3 Oppsummering og rangering

Det er i Tabell 24 gjort en oppsummering av støykonsekvensene for sporalternativ A og B med tanke på antall bygninger i gul/rød sone, antall bygninger der kan være sannsynlig med overskridelser av grenseverdien for vibrasjoner, samt estimerte kostnader for støytiltak.

Det er gjort overordnede kostnadsvurderinger av de sannsynlige støytiltakene langs hele strekningen. Det er her bare estimert kostnader for langsgående skjermer eller lokale tiltak, men ikke sett på kombinasjoner av disse langs samme strekning. Langsgående skjermer er priset med en kostnad pr. lengdemeter skjerm. Kostnad for lokale tiltak for alt. A og B er basert på Vegdirektoratets Ambisjonsnivåmetode [12] [17], som beskriver metodikk for å bestemme sannsynlige kostnader til lokale skjermingstiltak basert på utendørs støynivå. Metoden angir forventet kostnad på ca. NOK 40 000 per dB over grenseverdi (2016-priser). Dette er samme metodikk som benyttet i naboprojektet Sørli-Hamar-Brumunddal. Det påpekes at det er stor usikkerhet i kostnadsvurderingene, da skjermingstiltakene bare er

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 50 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

vurdert på et overordnet nivå uten å gjøre beregninger. Det henvises til rapport med dokumentasjon av kostnadsestimat [18] for flere detaljer.

Antallet berørte boliger for vibrasjoner og strukturlyd er få i forhold til antallet berørte for luftbåren støy. I tillegg er kostnadene også små sammenlignet med kostnadene for støytiltak i form av langsgående skjermer eller lokale støytiltak. Antall berørte bygninger med tanke på vibrasjoner og strukturlyd anses dermed som mindre viktig for rangering av alternativene.

Tabell 24 – Oppsummering av konsekvenser for støy- og vibrasjonsforhold

	Alternativ A	Alternativ B
Antall bygninger i gul og rød støysone	128	89
Antall personer i bygninger i gul og rød støysone	281	198
Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med sannsynlige overskridelser av grenseverdi for vibrasjoner	Ca. 10 stk.	Ca. 19 stk.
Strukturlyd*	-	-
Forventede kostnader for spornære skjermer	83,1 MNOK	83,0 MNOK
Forventede kostnader for lokale støytiltak (ambisjonsnivåmetoden)	6,5 MNOK	1,6 MNOK
Forventede kostnader for alle støytiltak (spornære skjermer og lokale støytiltak)	89,6 MNOK	84,6 MNOK
Forventede kostnader for tiltak mot følbare vibrasjoner*	-	-

*Det er ikke utredet konkret hvilke tiltak og akkurat hvor tiltaket må være, men det antas at kostnadene er noe større for alternativ B.

Tabellen viser altså at det er noe forskjell mellom alternativene, både med tanke på forventede kostnader til støytiltak og antall eksponerte boliger og personer. Resultatene viser at sporalternativ B kommer noe bedre ut enn sporalternativ A med tanke på støybelastning mot støyfølsom bebyggelse langs traséen. Da kombinasjonsalternativene BA på delstrekning 2 og 3 er ganske tilsvarende som alternativ B med tanke på antall støyberørte bygninger, kommer disse da også bedre ut enn kombinasjonsalternativene AB.

8.4 Videre undersøkelser og beregninger

I neste planfase av prosjektet må det gjøres beregninger av både uskjermet og skjermet situasjon for endelig valgt sportrasé. Skjermingstiltakene i form av langsgående spornære støyskjermer må detaljeres og optimaliseres. Det må gjøres beregninger av støysonekart og fasadenivåer for bygninger med støyfølsomt bruksformål langs traséen. Det må lages en liste over bygninger som etter etablering av støyskjermer ved sporene fortsatt får støynivåer over nedre grenseverdi for gul sone. Disse må da utredes videre for lokale støytiltak, som må avdekkes ved befaringer ved et seere tidspunkt.

Det må i senere planfaser også gjøres vibrasjonsmålinger for eksisterende bane i området. Dette for å få mer nøyaktige data til beregninger, og dermed sikrere beregningsresultater og anbefalinger. Dette bør f.eks. gjøres for sporet gjennom både Brumunddal og Moelv, der sportraséen i dagens situasjon vil ligge nær fremtidig trasé.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 51 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

9 DEFINISJONER

Tabell 25 - Definisjoner brukt i rapporten

Parameter/begrep	Definisjon
L_{den}	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt. Det tas dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunktet på døgnet støy blir produsert, og støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. L _{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over et år. L _{den} skal alltid beregnes som innfallende lydtryknivåer.
L_{5AF}	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms og som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode.
L_{p,Aeq,T}	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutt, 8 timer, 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnekvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
L_{AFmax}	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms
Innfallende lydtryknivå	Innfallende lydtryknivå tar kun hensyn til direktelydnivået, der det ses bort fra refleksjon fra egen fasade på den aktuelle bygning. Refleksjon fra andre flater (andre bygninger o.l.) skal imidlertid regnes med.
Bebyggelse med støyfølsomt bruksformål, jf. T-1442	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
A-veid	Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet.
Lokale støytiltak	Støytiltak på den enkelte eiendom. Inkluderer både lokal støyskjerming av utendørs oppholdsareal (f.eks. tett balkongrekkverk) og lydisolerende tiltak på fasade (f.eks. utskiftning av vinduer med høyere lydisolasjonsegenskaper, utskiftning av ventiler, utbedring av yttervegg).
V_{w,95}	Statistisk maksimalverdi av veid hastighet for vibrasjoner. Verdi av veid hastighet som med 95 % sannsynlighet ikke overskrides ved en tilfeldig passering i et angitt utvalg og angitt beregningsmetode.

10 DOKUMENTHENVISNING

10.1 Endringslogg

Rev.	Endring
00A	Første utgave
01A	Rettet etter kommentarer

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 53 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
---	---	---

11 REFERANSELISTE

- [1] Ringsaker kommune, Kommuneplanens arealdel 2014-2025, Bestemmelser og retningslinjer, vedtatt 10.09.14 / revidert 17.06.15, 2015.
- [2] Miljødirektoratet, T-1442/2021, Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, 2021.
- [3] Miljødirektoratet, M-2061, Veileder om behandling av støy i arealplanlegging, 2021.
- [4] Kommunal- og moderniseringsdept., Forskrift om tekniske krav til byggverk, TEK17, (FOR-2017-06-19-840), 2017.
- [5] Standard Norge, NS 8175:2012, Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper, 2012.
- [6] Bane NOR, Teknisk Designbasis for InterCity, revisjon 05A, Rapport nr. ICP-00-A-00030_05A, 15.08.2019.
- [7] ICD-05-A-20234, InterCity-prosjektet Dovrebanen Åkersvika-Brumunddal, KU Fagrapport vibrasjoner og strukturstøy, rev. 00A, 23.09.2019, 2019.
- [8] Standard Norge. NS 8176:2017 Vibrasjoner og støt. Måling i bygninger av vibrasjoner fra landbasert samferdsel, vibrasjonsklasser og veiledning for bedømmelseav virkning på mennesker, 2017.
- [9] Railway Traffic Noise – Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524., Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 1996.
- [10] Samferdselsdepartementet, Forskrift om endring i forskrift om gjennomføring av den tekniske spesifikasjonen for samtrafikkvegne som gjelder for delsystemet «rullende materiell – støy» (TSI-støy), 10.09.2021.
- [11] <https://www.banenor.no/leverandor/Sikkerhet-og-kvalitet/Ytre-miljo/Stoydata/>, 15.06.2021.
- [12] ICD-05-A-20048, InterCity-prosjektet Dovrebanen Åkersvika-Brumunddal, rev. 00A, 14.06.2019, 2019.
- [13] Bane NOR, Prosjekteringsveileder, https://proing.banenor.no/wiki/fag/ytre_miljo, hentet 14.01.2022, 2022.
- [14] ICD-10-A-23016, InterCity-prosjektet Dovrebanen Brumunddal-Moelv, Fagrapport Geoteknikk, rev. 01A, 31.01.2022, 2022.
- [15] NGU, Nasjonal løsmassedatabase, https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/, hentet 17.01.2022, 2022.
- [16] ICD-10-A-23040 - ICD-10-A-23067, InterCity-prosjektet Dovrebanen Brumunddal-Moelv, Ingeniørgeologiske kart, Plan- og profiltegning, Alternativ A og B, 26.11.2021, 2021.
- [17] Ambisjonsnivåmetoden (No. UTB 2007/ 17), Vegdirektoratet, 2008., 2008.
- [18] ICD-10-A-23021, Dovrebanen, (Hamar) – Fåberg, Brumunddal-Moelv, Dokumentasjon av kostnadsestimat, rev. 01A, 03.02.2022, 2022.

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 54 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

12 VEDLEGG

12.1 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 1

12.2 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 2, utsnitt 1

12.3 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 2, utsnitt 2

12.4 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 1

12.5 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 2

12.6 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 3

12.7 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 1

12.8 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 2A

12.9 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 2B

**12.10 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet -
Delstrekning 1**

**12.11 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet -
Delstrekning 2, utsnitt 1**

**12.12 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet -
Delstrekning 2, utsnitt 2**

**12.13 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet -
Delstrekning 3, utsnitt 1**

**12.14 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet -
Delstrekning 3, utsnitt 2**

**12.15 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet -
Delstrekning 3, utsnitt 3**

**12.16 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet -
Delstrekning 4, utsnitt 1**

**12.17 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet -
Delstrekning 4, utsnitt 2**

BANE NOR InterCity-prosjektet Dovrebanen, Brumunddal-Moelv	Konsekvensutredning – fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 55 av 55 Dok.nr.: ICD-10-A-23005 Rev.: 01A Dato 04.03.2022
--	--	---

**12.18 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet -
Delstrekning 1**

**12.19 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet -
Delstrekning 2, utsnitt 1**

**12.20 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet -
Delstrekning 2, utsnitt 2**

**12.21 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet -
Delstrekning 3, utsnitt 1**

**12.22 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet -
Delstrekning 3, utsnitt 2**

**12.23 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet -
Delstrekning 3, utsnitt 3**

**12.24 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet -
Delstrekning 4, utsnitt 1**

**12.25 Støysonekart fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet -
Delstrekning 4, utsnitt 2**

12.1 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 1

Delstrekning 1: Brumunddal-Fangberget tunnel

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensing delstrekning

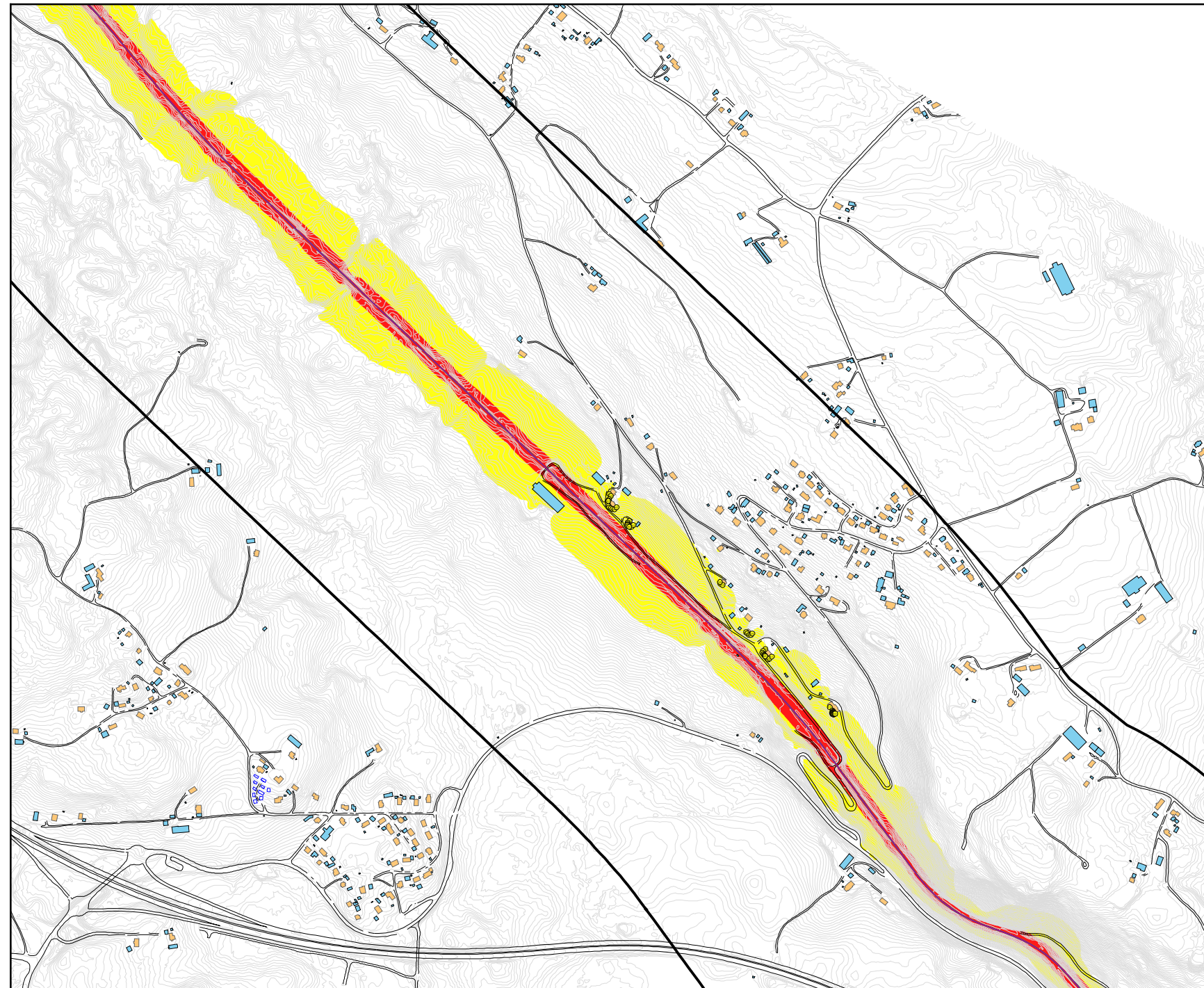


Målestokk 1:11000
0 50 100 200 300 400 500 m

12.2 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 2, utsnitt 1

Delstrekning 2: Fangberget-Rudshøgda

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

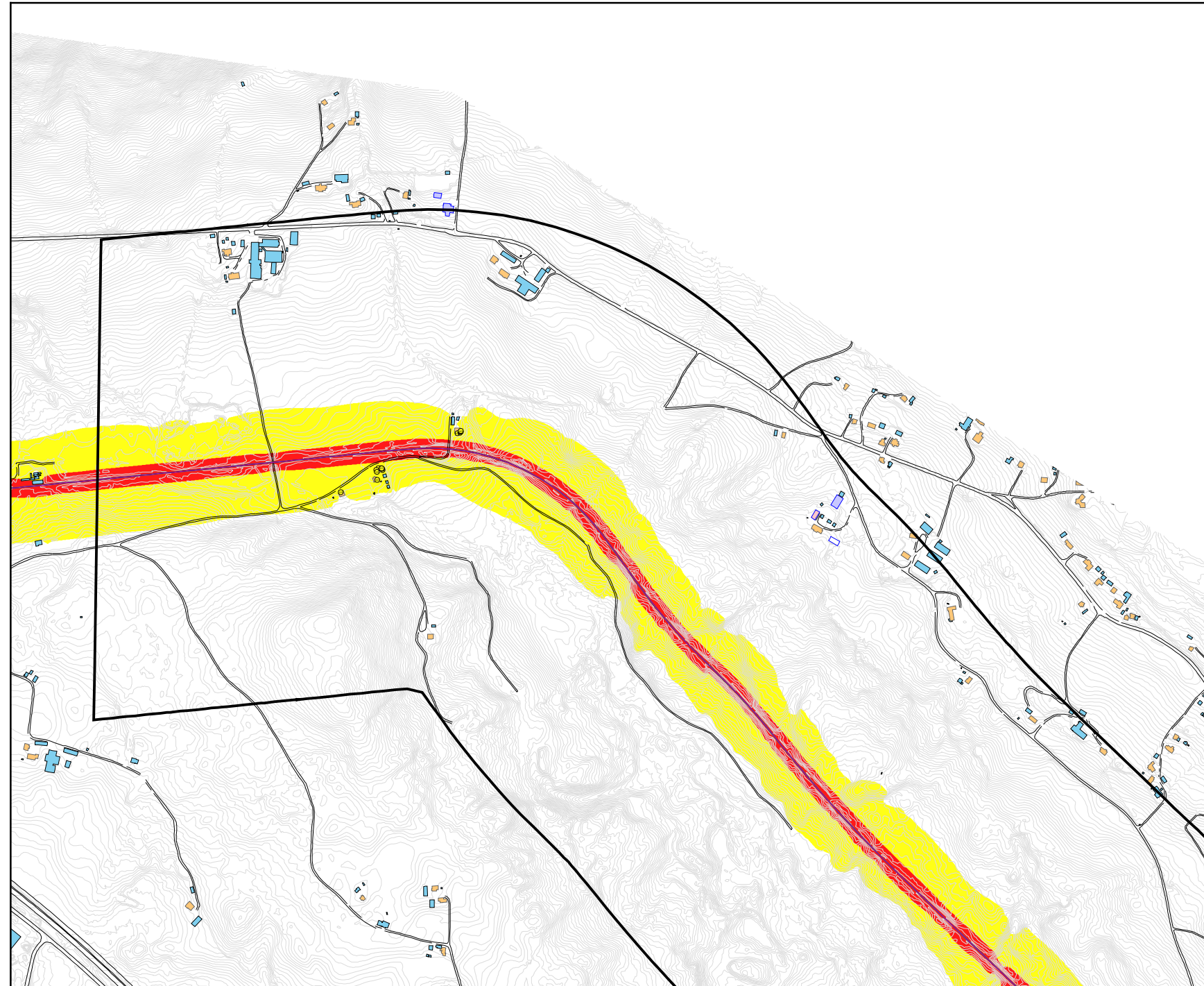
Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensning delstrekning



12.3 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 2, utsnitt 2

Delstrekning 2: Fangberget-Rudshøgda

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



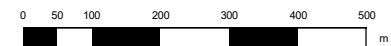
Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktberegninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensing delstrekning



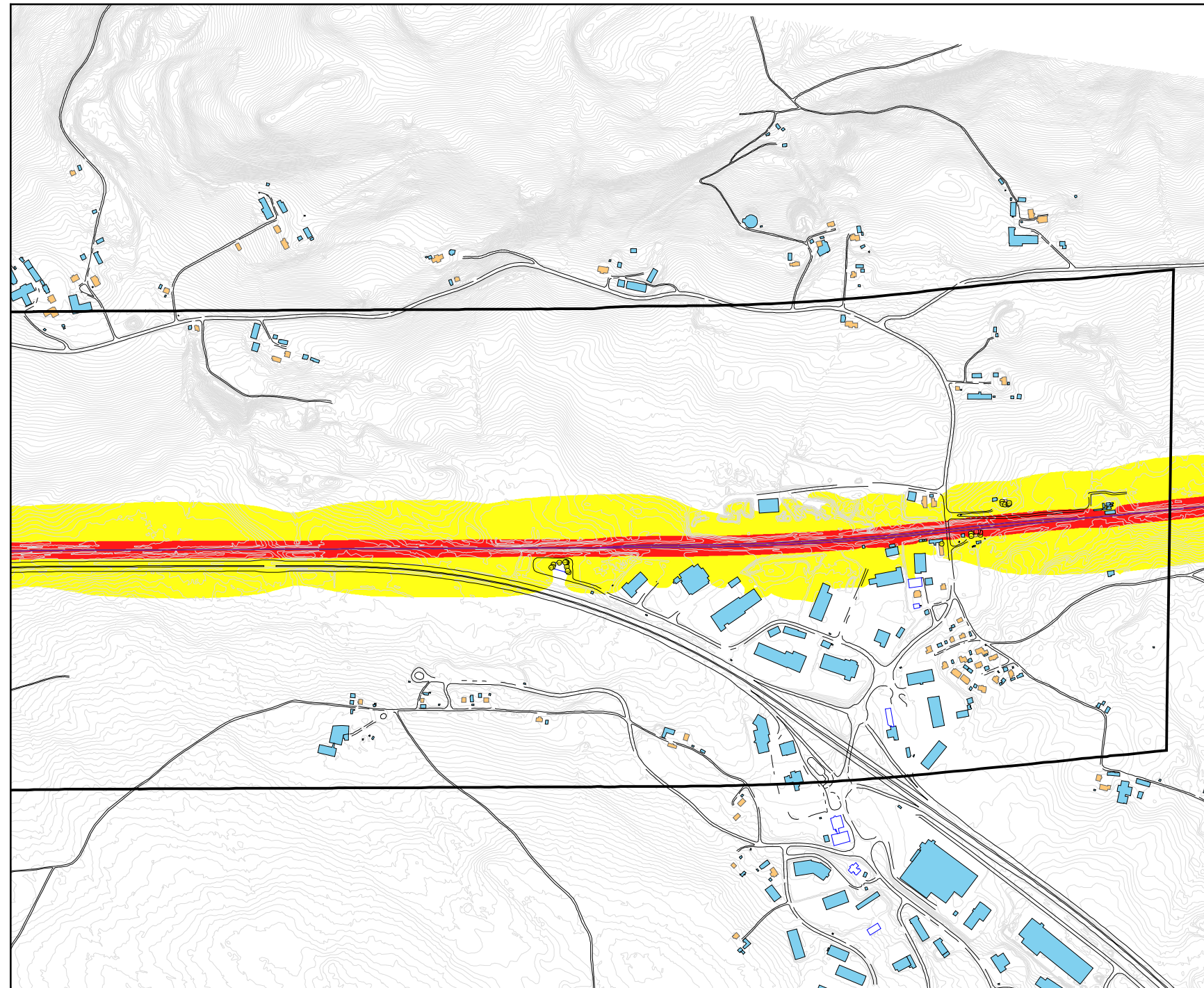
Målestokk 1:11000



12.4 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 1

Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktberegninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

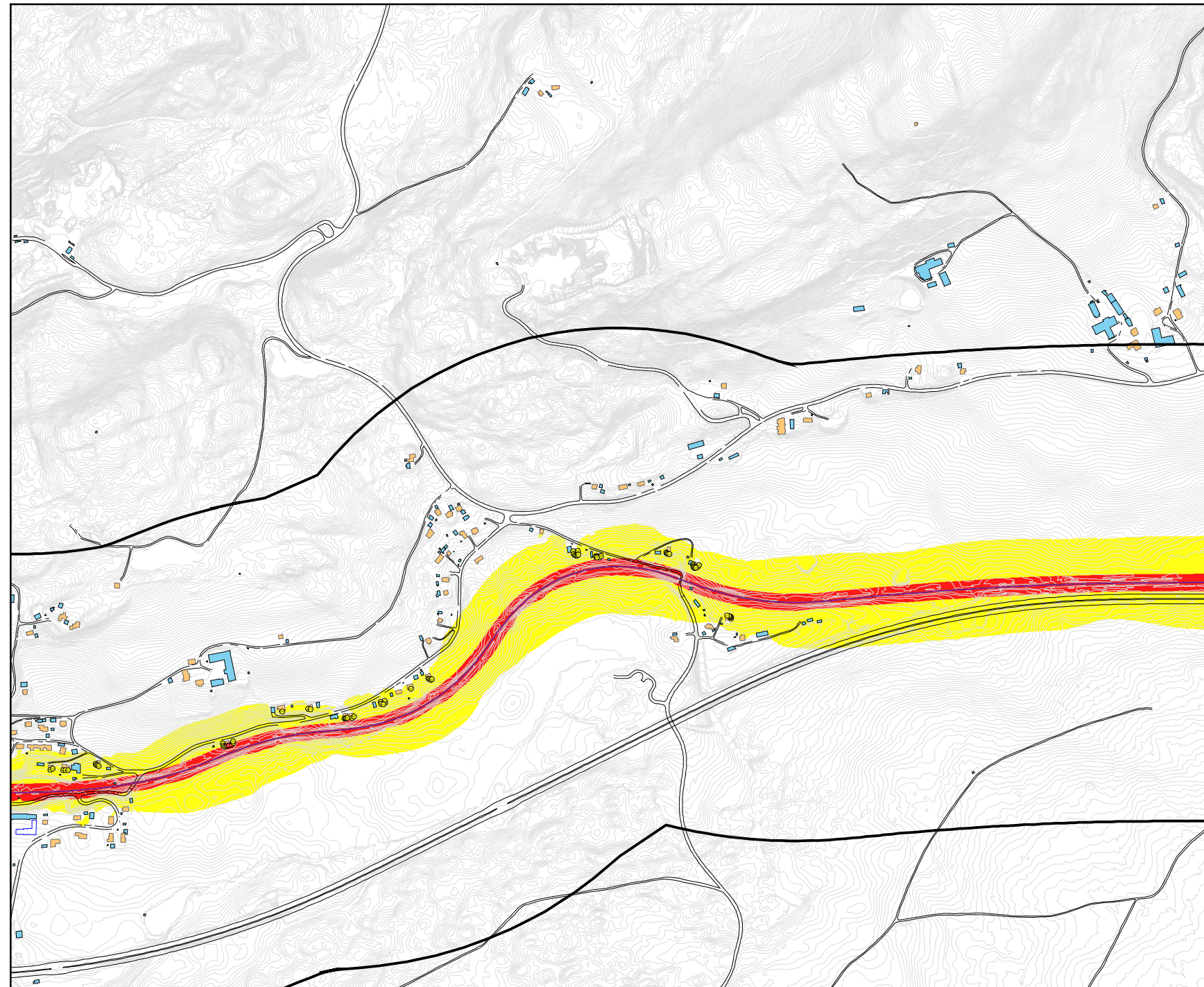
Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensing delstrekning



12.5 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 2

Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktberegninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

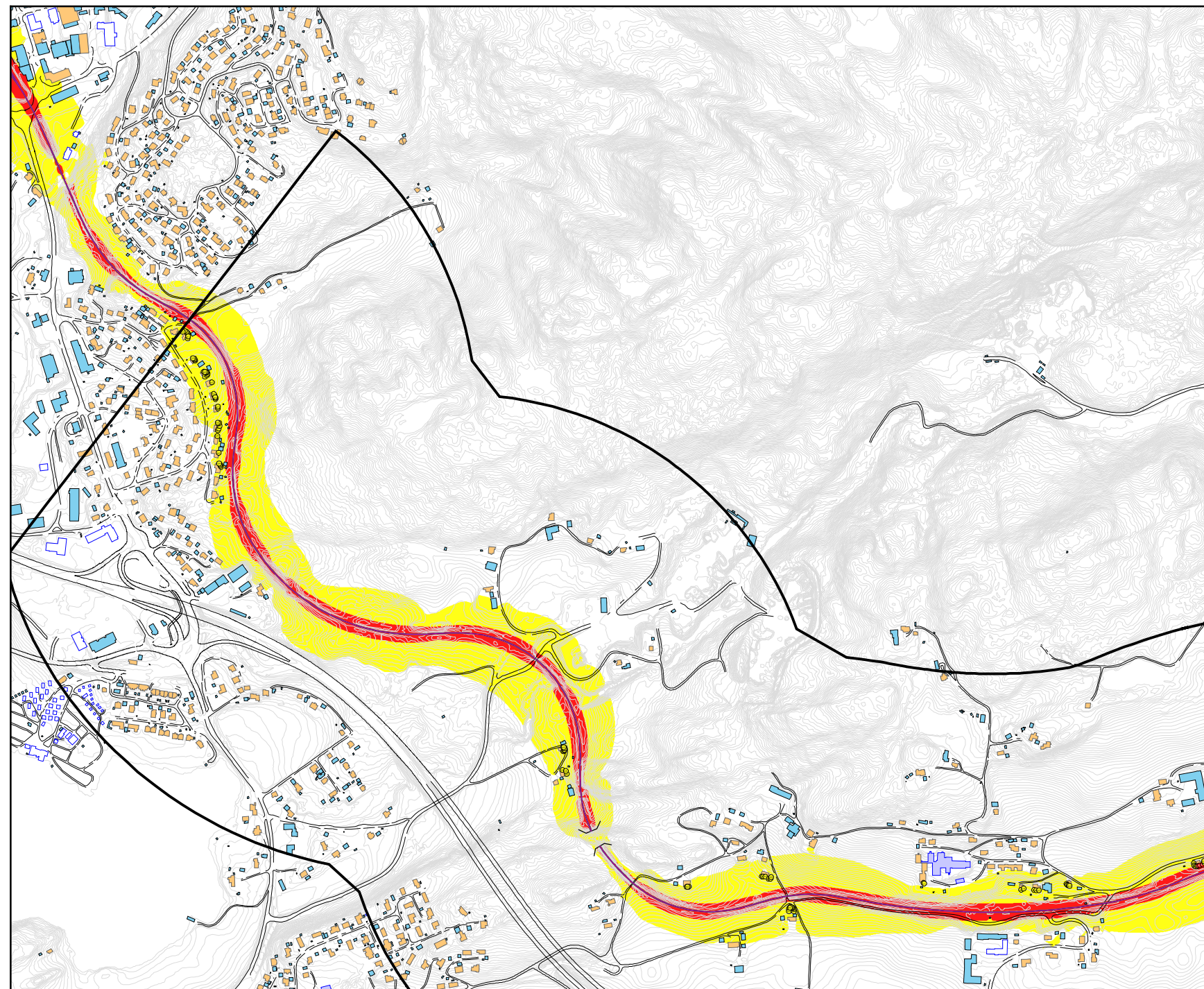
Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensning delstrekning



12.6 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 3, utsnitt 3

Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktberegninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensing delstrekning



12.7 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 1

Delstrekning 4: Moelv-Vea










Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L_{den} dB(A)

58 <  <= 68
68 <  <= 72

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



12.8 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 2A

Delstrekning 4: Moelv-Vea










Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L_{den} dB(A)

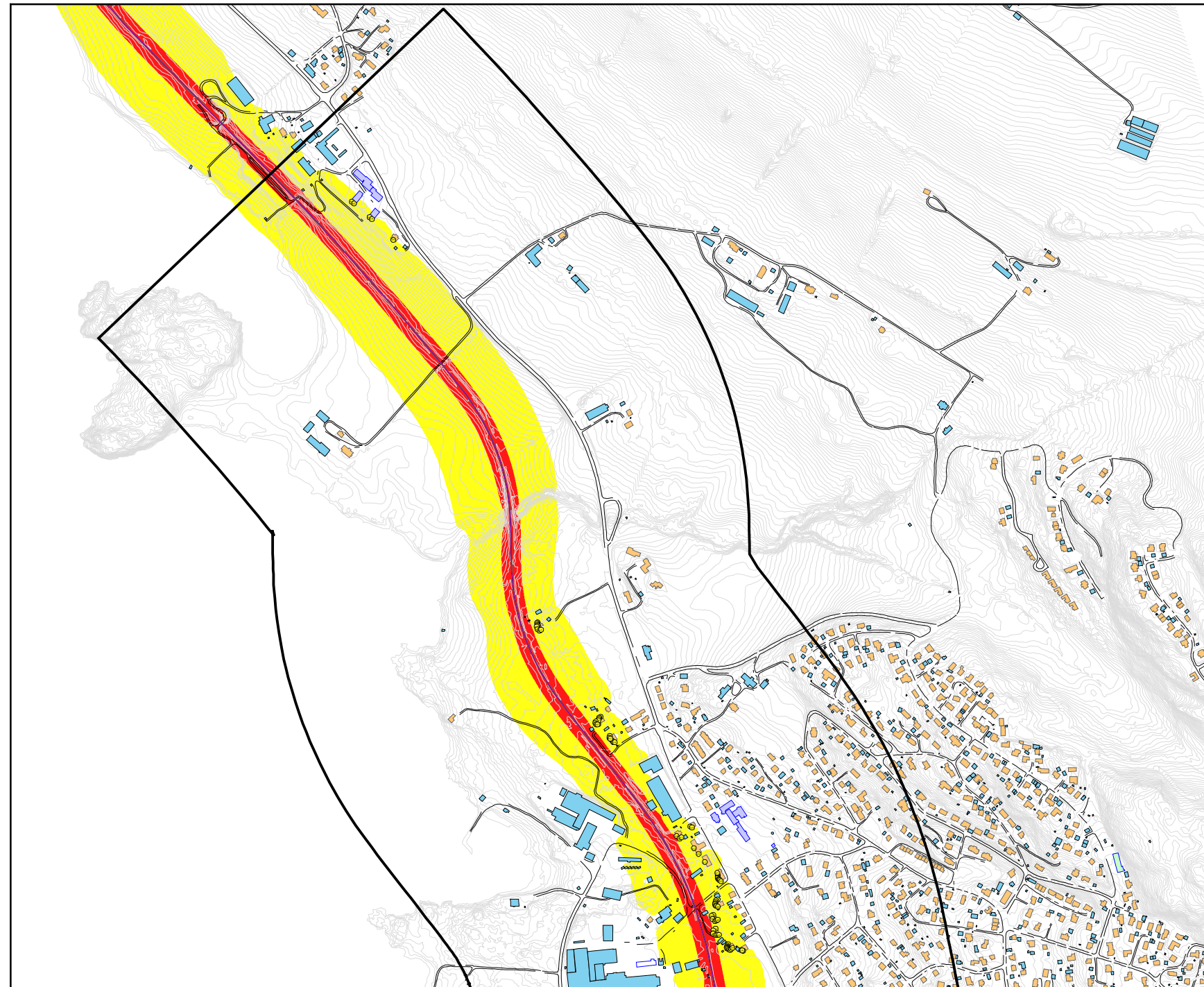
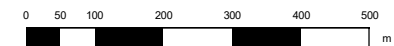
58 <  <= 68
68 <  <= 73

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



Målestokk 1:11000



12.9 Støysonekart nåværende situasjon – Delstrekning 4, utsnitt 2B

Delstrekning 4: Moelv-Vea










Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2022

L_{den} dB(A)

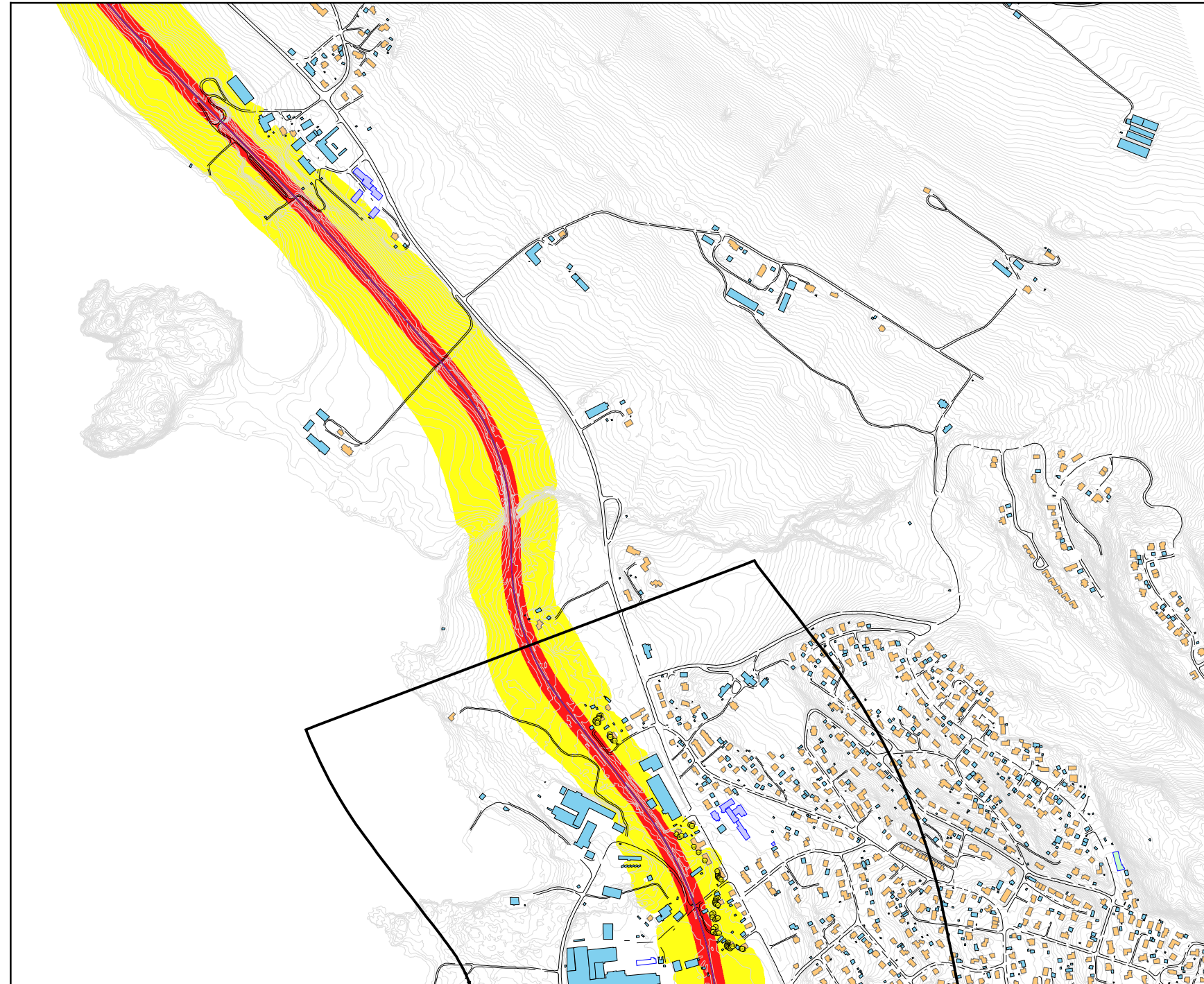
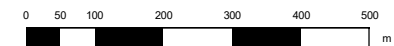
58 <  <= 68
68 < 

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



Målestokk 1:11000



12.10 Fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 1

Delstrekning 1: Brumunddal-Fangberget tunnel









Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L_{den} dB(A)

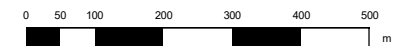
58 <  <= 68
68 < 

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



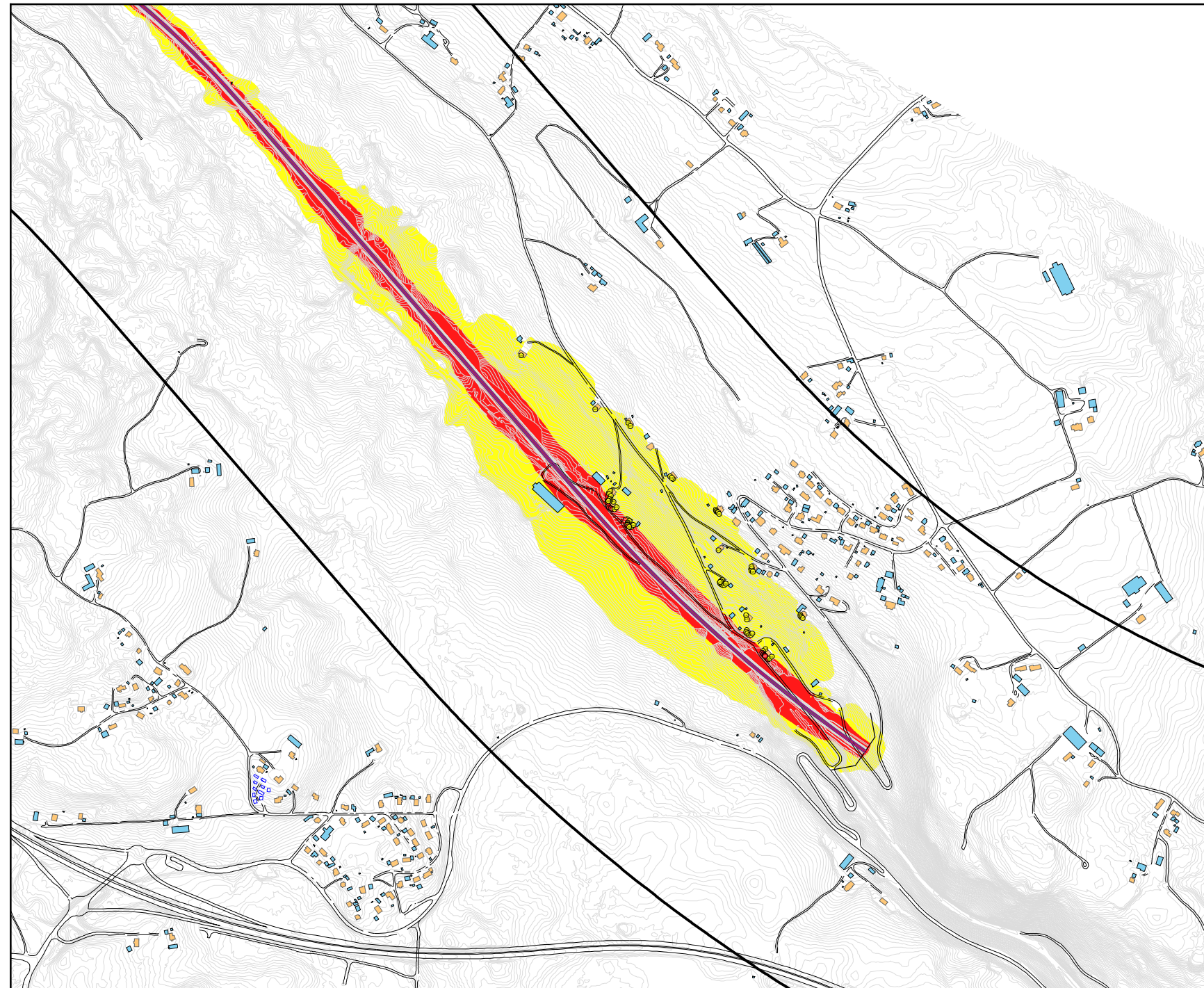
Målestokk 1:11000



12.11 Fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 2, utsnitt 1

Delstrekning 2: Fangberget-Rudshøgda

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensning delstrekning



12.12 Fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 2, utsnitt 2

Delstrekning 2: Fangberget-Rudshøgda










Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktberegninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L_{den} dB(A)

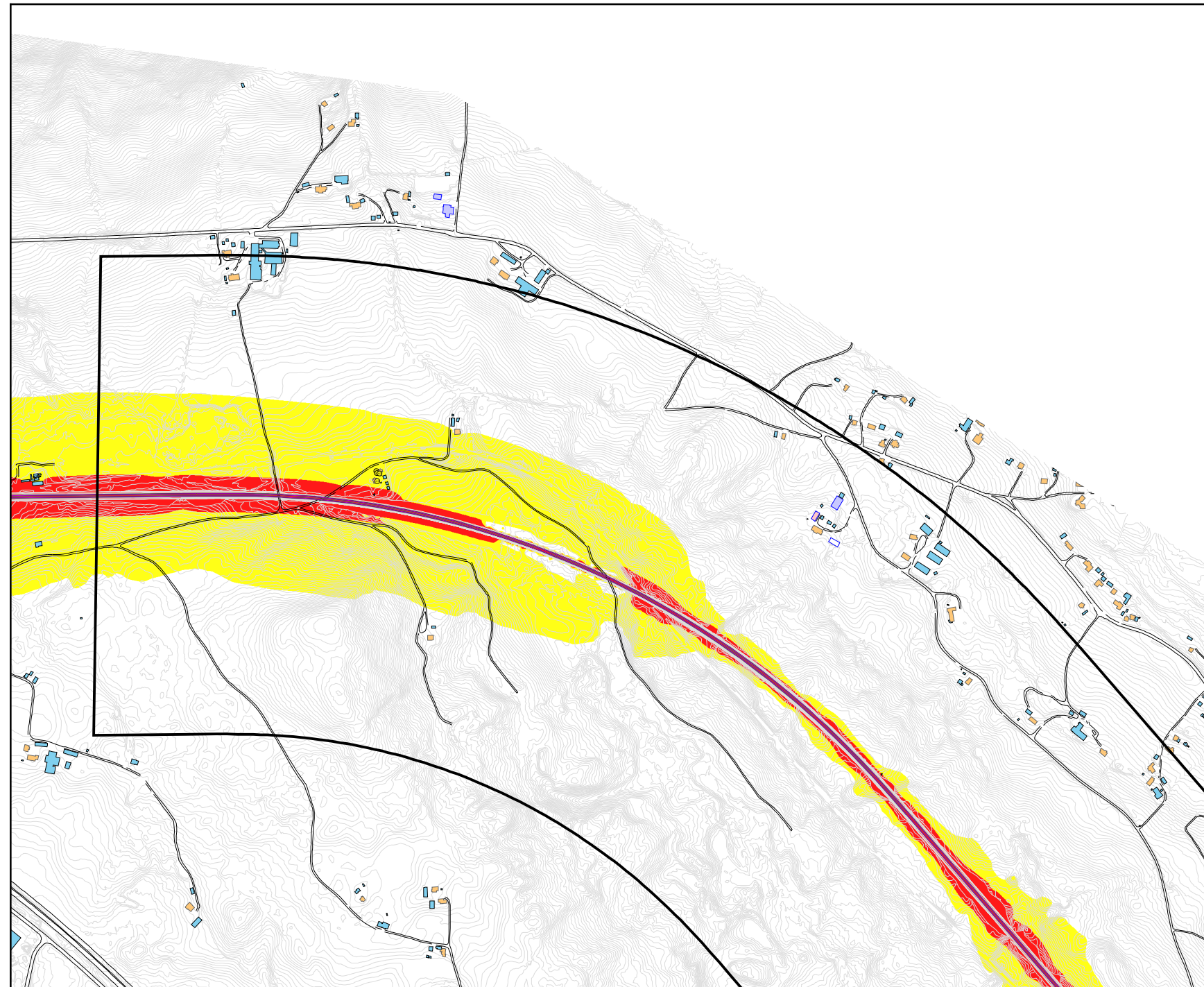
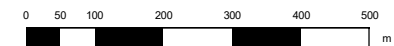
58 <  <= 68
68 <  <= 73

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



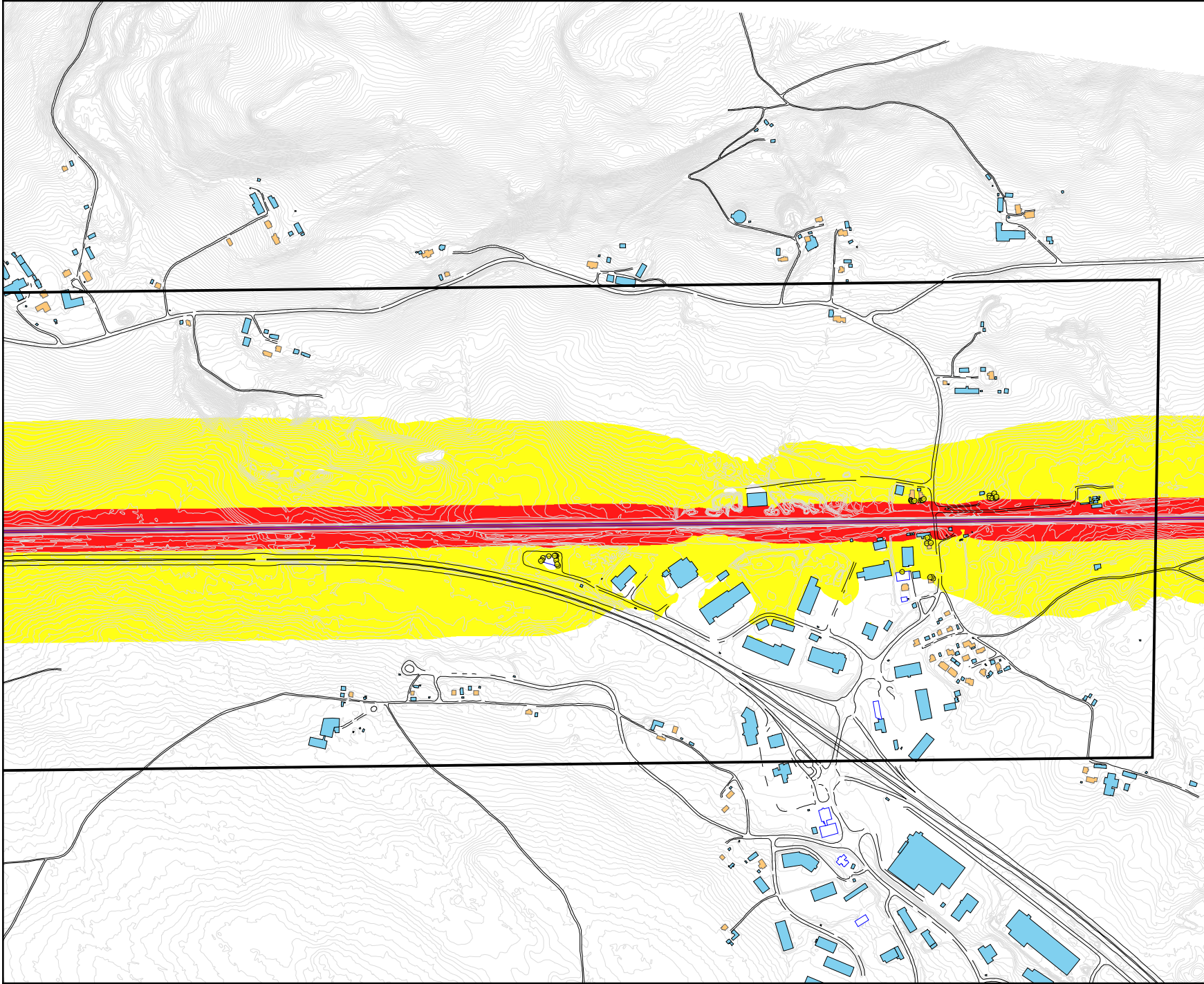
Målestokk 1:11000



12.13 Fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 1



Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



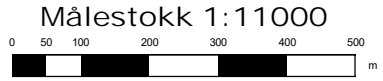
Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L_{den} dB(A)

58 <  <= 68
68 < 

Tegn og symboler

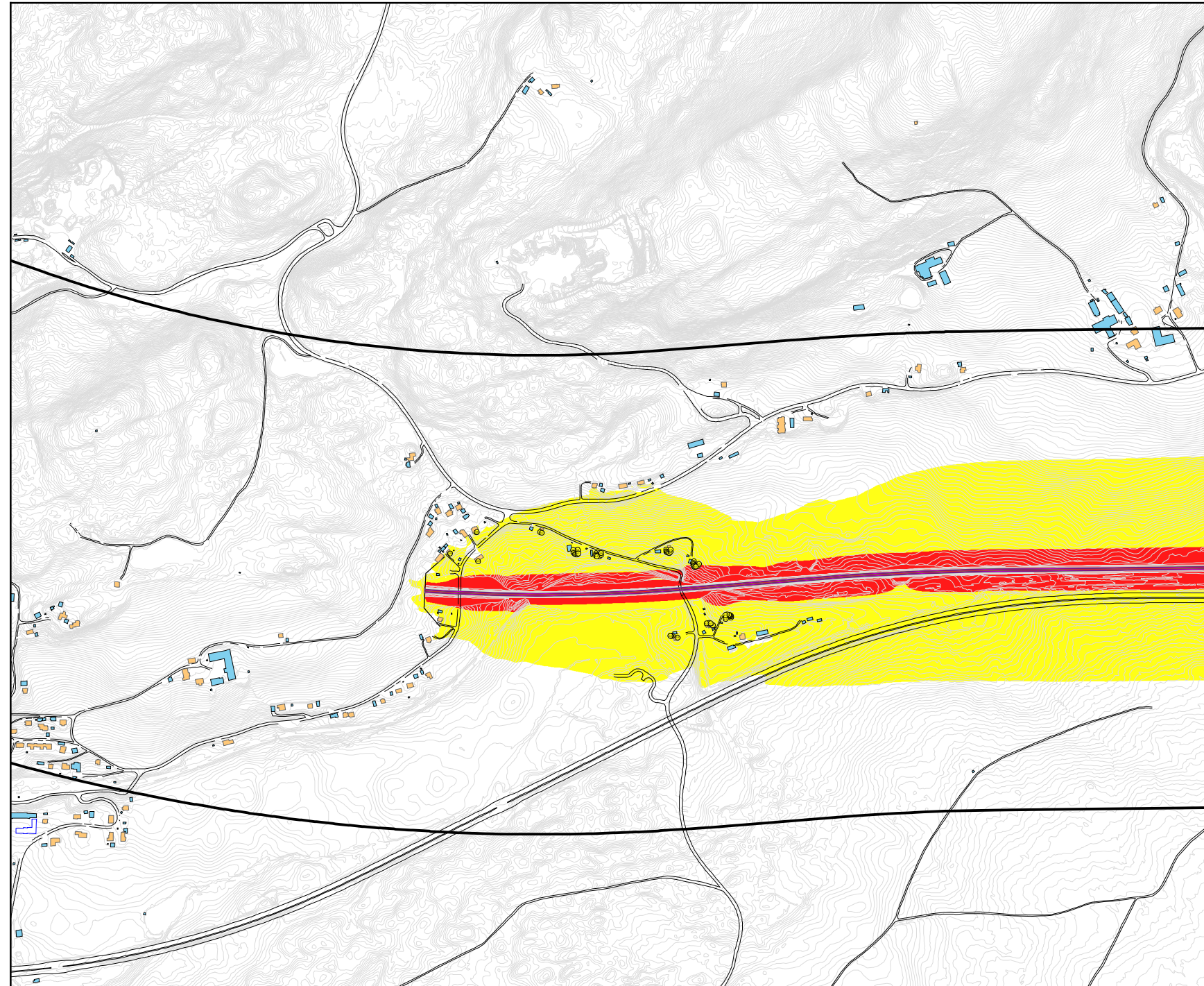
-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



12.14 Fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 2

Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

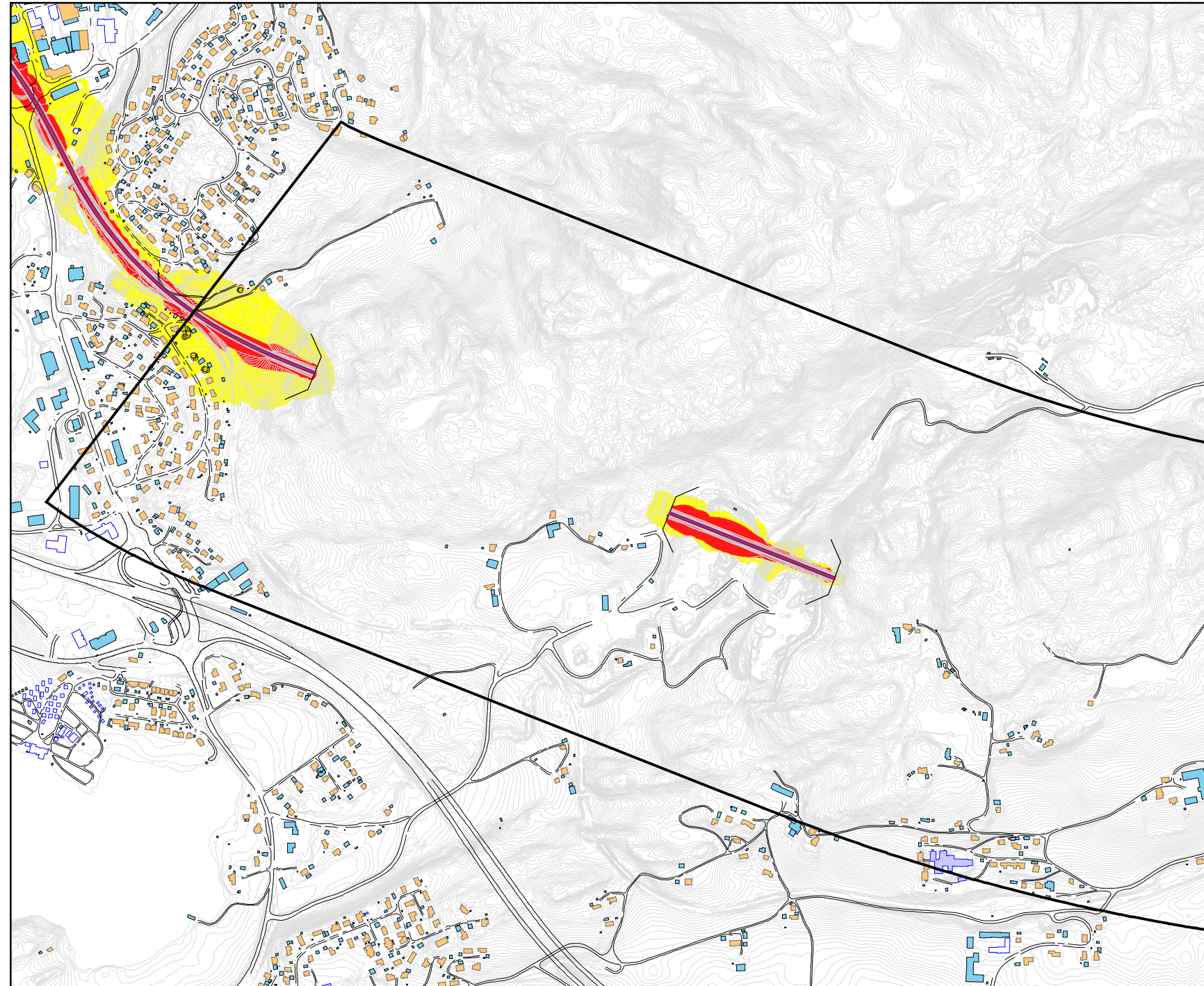
Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensning delstrekning



12.15 Fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 3

Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktberegninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensing delstrekning



Målestokk 1:11000
0 50 100 200 300 400 500 m

12.16 Fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 4, utsnitt 1

Delstrekning 4: Moelv-Vea






Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L_{den} dB(A)

58 <  <= 68
68 <  <= 72

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



12.17 Fremtidig situasjon, alt. A, uskjermet - Delstrekning 4, utsnitt 2

Delstrekning 4: Moelv-Vea



Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L_{den} dB(A)

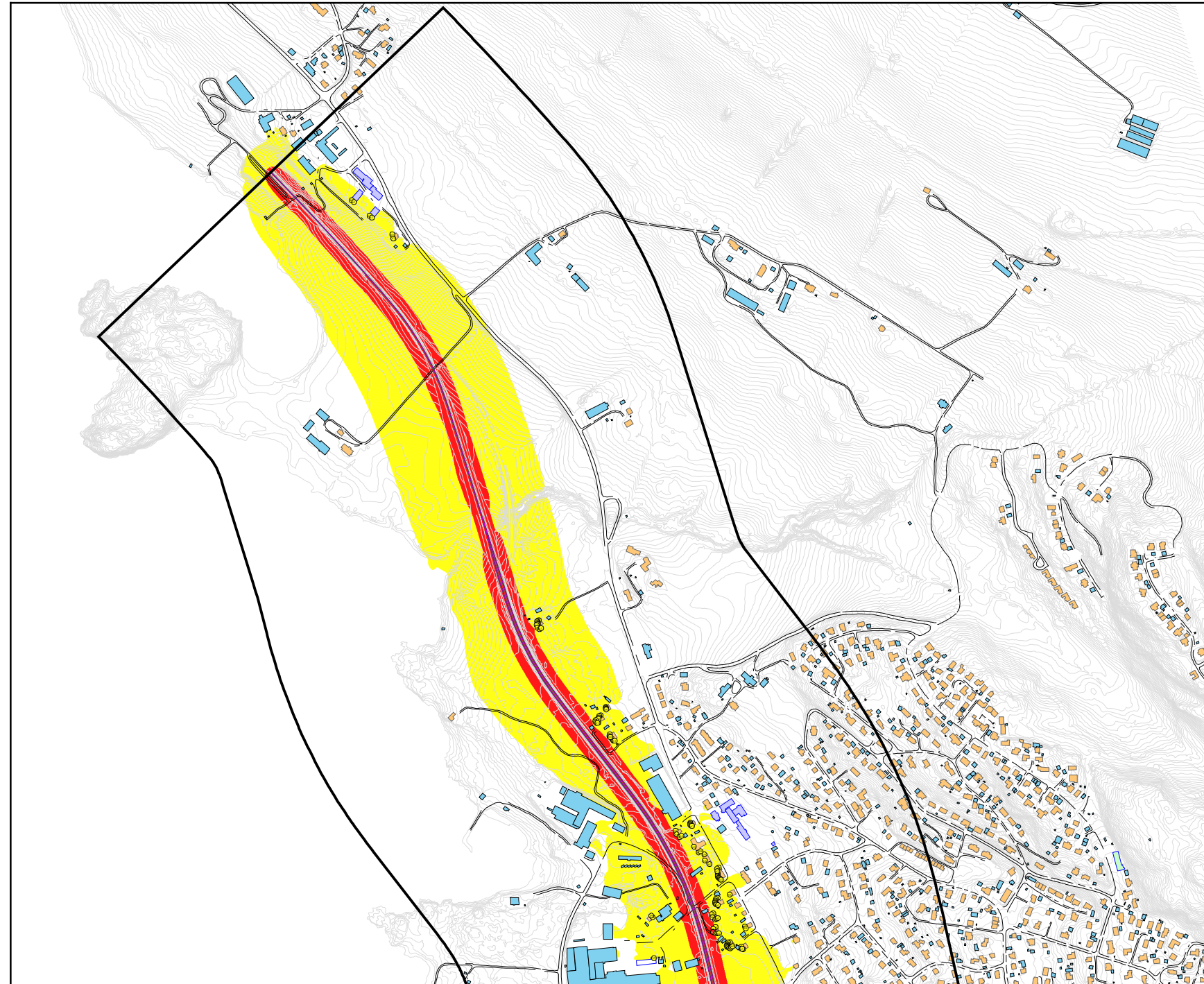
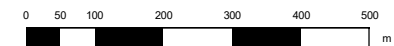
58 <  <= 68
68 <  <= 72

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



Målestokk 1:11000



12.18 Fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 1

Delstrekning 1: Brumunddal-Fangberget tunnel










Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L_{den} dB(A)

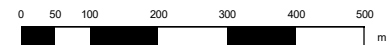
58 <  <= 68
68 <  <= 74

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



Målestokk 1:11000

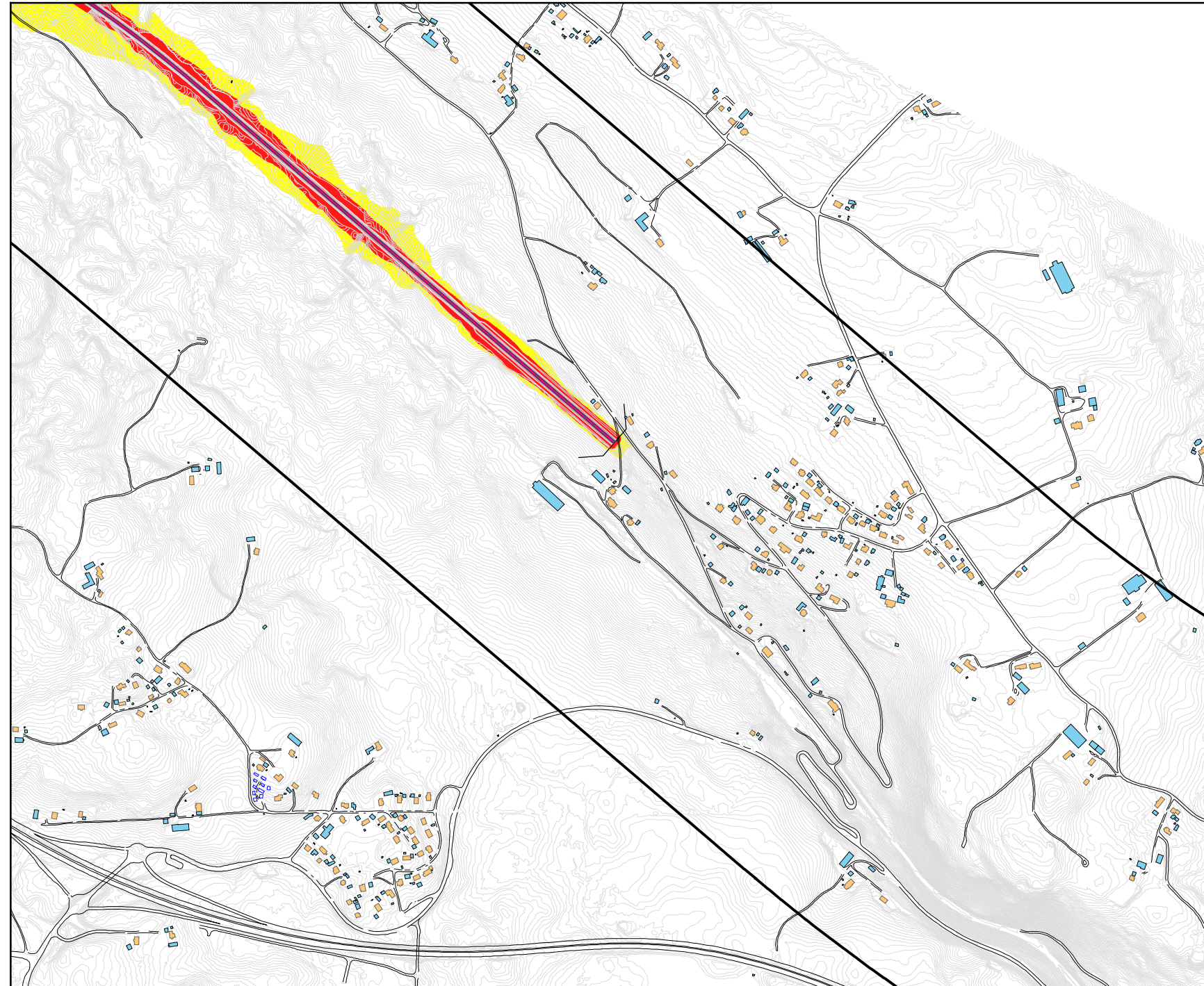


12.19 Fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 2, utsnitt 1

Delstrekning 2: Fangberget-Rudshøgda

Oppdrag

Dato: 04.03.2022



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

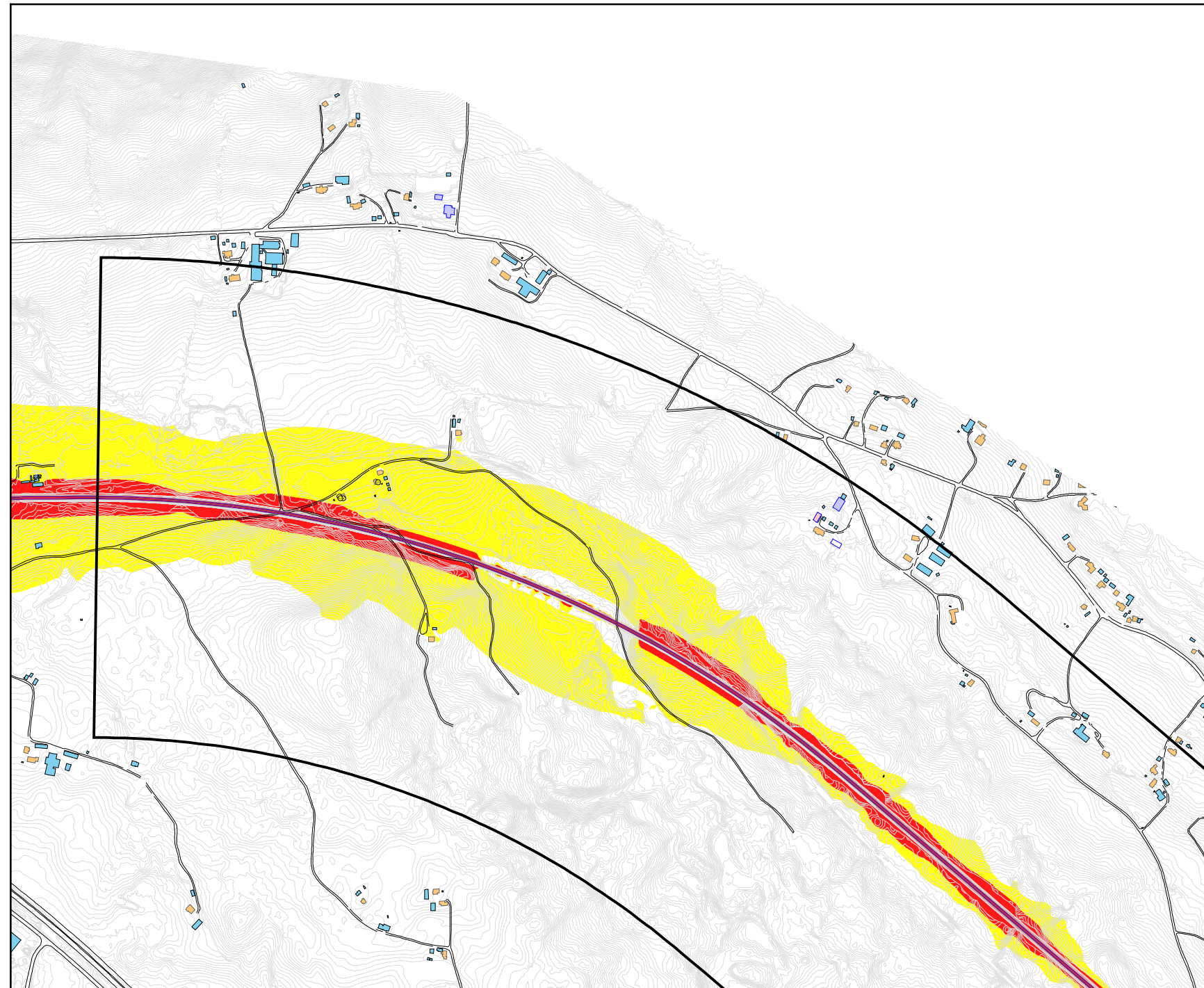
Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensning delstrekning



12.20 Fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 2, utsnitt 2

Delstrekning 2: Fangberget-Rudshøgda

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

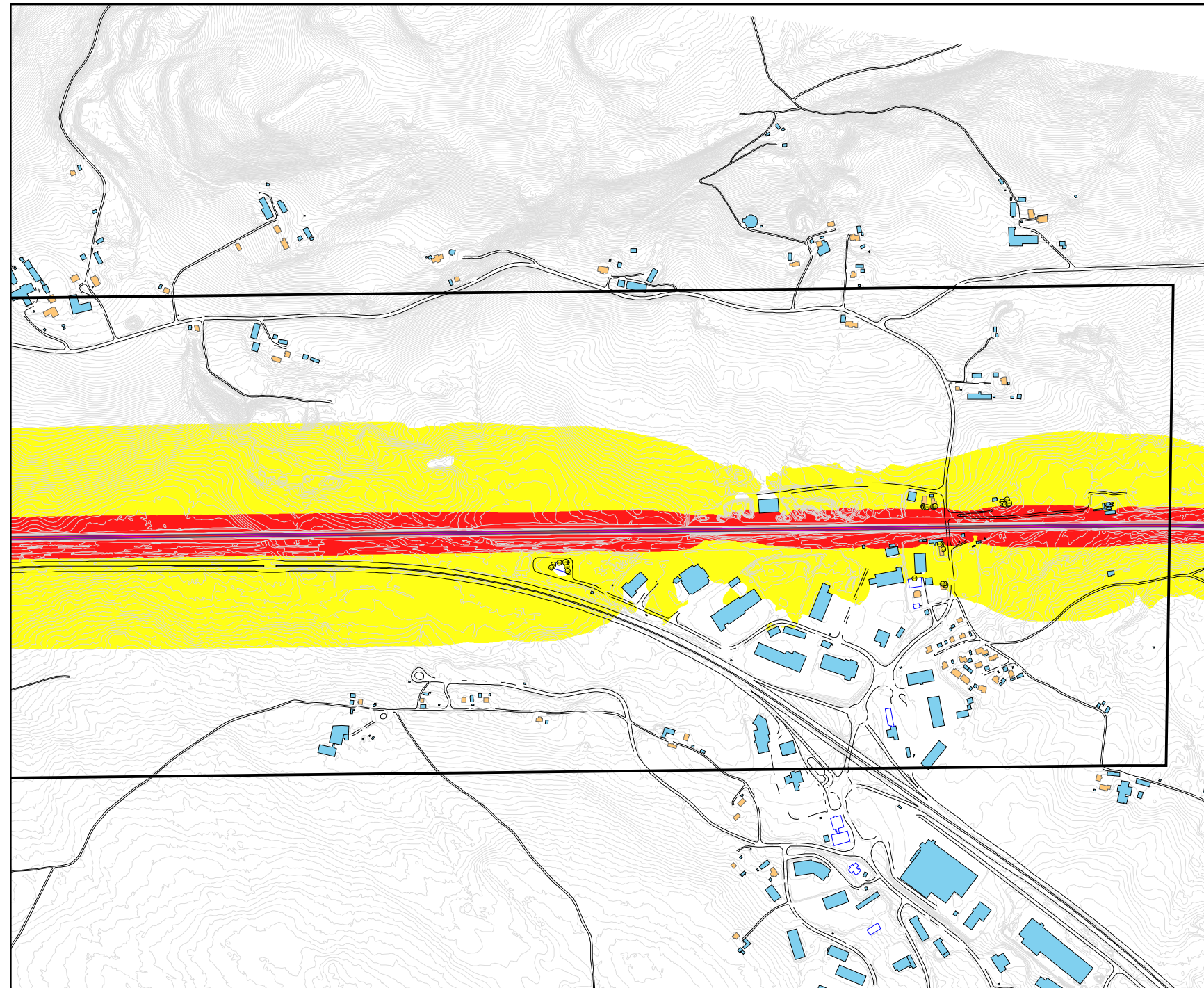
Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensing delstrekning



12.21 Fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 1

Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensing delstrekning



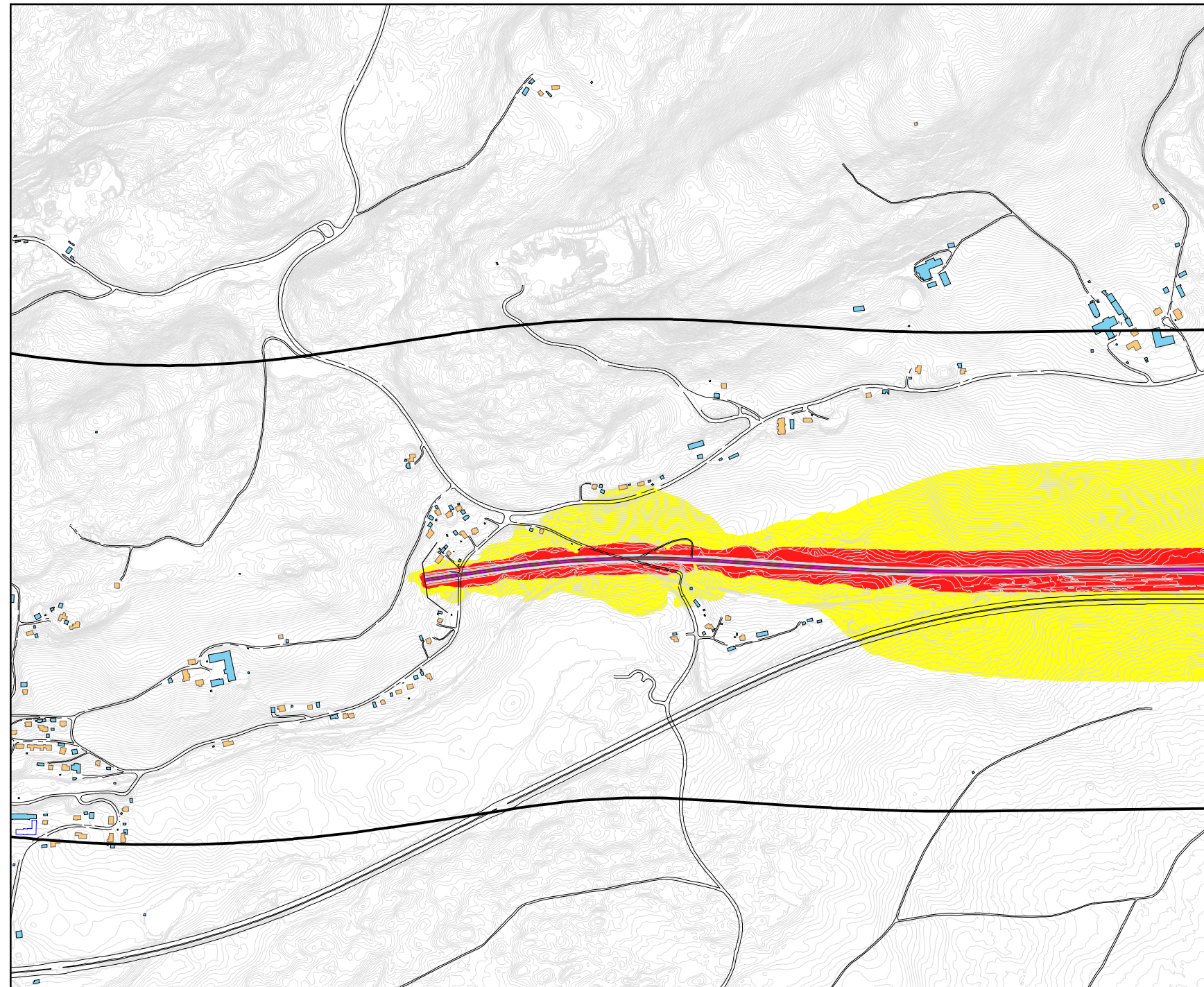
Målestokk 1:11000
0 50 100 200 300 400 500 m

12.22 Fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 2

Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022

Oppdrag



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

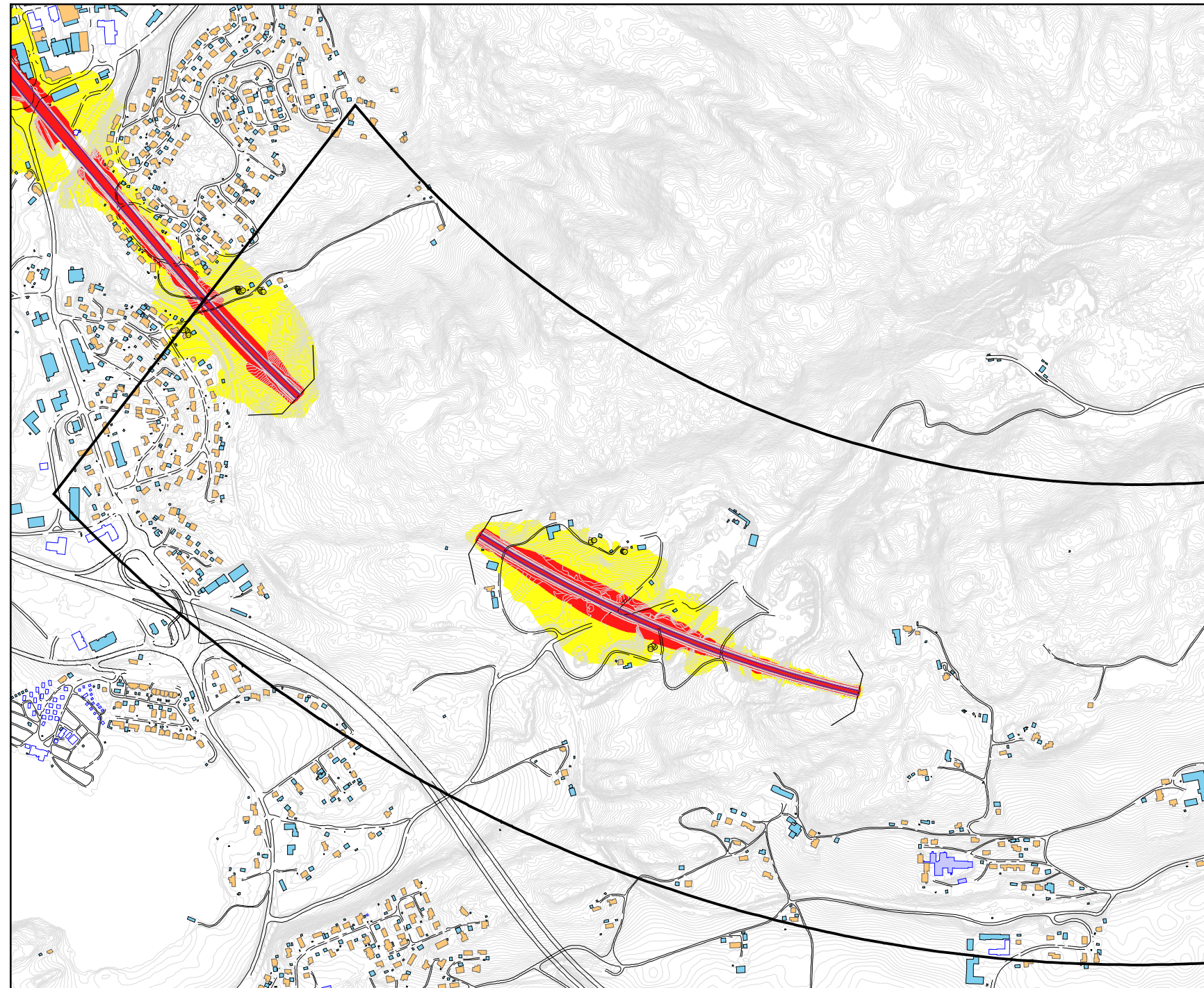
Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensning delstrekning



12.23 Fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 3, utsnitt 3

Delstrekning 3: Rudshøgda-Moelv

Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktberegninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L _{den} dB(A)	
58 <	<= 68
68 <	

Tegn og symboler	
	Skole
	Sykehus
	Ukjent
	Barnehage
	Boliger
	Eksisterende bebyggelse
	Jernbane
	Veg
	Avgrensing delstrekning



Målestokk 1:11000
0 50 100 200 300 400 500 m

12.24 Fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 4, utsnitt 1

Delstrekning 4: Moelv-Vea










Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L_{den} dB(A)

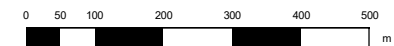
58 <  <= 68
68 < 

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



Målestokk 1:11000



12.25 Fremtidig situasjon, alt. B, uskjermet - Delstrekning 4, utsnitt 2

Delstrekning 4: Moelv-Vea



Dato: 04.03.2022
Oppdragsnummer: 1350008918

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	4 meter
Oppløsning	5 x 5 m
Etasjehøyde	2,8 m
Støykilde	Jernbane
Beregningsår	2044

L_{den} dB(A)

58 <  <= 68
68 <  <= 73

Tegn og symboler

-  Skole
-  Sykehus
-  Ukjent
-  Barnehage
-  Boliger
-  Eksisterende bebyggelse
-  Jernbane
-  Veg
-  Avgrensning delstrekning



Målestokk 1:11000

