

Beregnet til
Statens vegvesen Region nord, Prosjektavdelingen

Dokumenttype
Vurdering av lokal luftkvalitet

Dato
2019-01-29

E10-RV 83-RV 85 HÅLOGALANDSVEGEN LUFTKVALITET



HÅLOGALANDSVEGEN LUFTKVALITET

Revisjon 001
Dato 2019-01-29
Utført av Hanne Weggeberg
Kontrollert av Hanne Vidgren
Godkjent av Hanne Weggeberg
Beskrivelse Vurdering av utslipp til luft og lokal luftkvalitet i om-
rådene ved nye tunnelportaler langs ny E10-Rv 83-Rv
85 Hålogalandsvegen i forbindelse med planarbeid

Ref. 1350030908

Forsidebilde: Google Maps, 2018.

SAMMENDRAG

I denne utredningen er det utført en vurdering av spredning av luftforurensning ut fra tunnelmunninger og lokal luftkvalitet langs ny E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen i forbindelse med planarbeidet. Ny vegstrekning vil inneholde åtte nye vegtunneler. Oppdragsgiver er Statens vegvesen Region nord, Prosjektavdelingen. Luftkvaliteten vurderes opp mot gjeldende regelverk, i henhold til grenser for rød og gul sone gitt i *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520), samt Statens vegvesens interne krav til luftkvalitet i forbindelse med planarbeid som involverer vegtunneler (Håndbok N500 *Vegtunneler*). Kravet i Håndbok N500 til luftkvalitet i reguleringsplanfasen for vegtunneler er at konsentrasjonene skal sammenstilles med grensene i Retningslinje T-1520 i områdene ved tunnelportalene, og at valgt ventilasjonsløsning skal vurderes opp mot de strengere helsebaserte luftkvalitetskriteriene. Ventilasjonsløsning for tunnelene er ikke fastsatt på dette stadiet i prosjektet. I beregningene ble det antatt ventilasjon med kun langslufting, og utførsel av alt utslipp fra vegtrafikken inne i tunnelene ut fra hver av portalene. Resultatene viser derfor tenkte «worst-case»-scenarier for spredning i hver av tunnelportalene.

Spredningsberegninger for komponentene svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og nitrogendioksid (NO_2) og nitrogenoksider (NO_x) ble utført med spredningsmodellen CALPUFF. Terrengdata, meteorologi fra nærliggende målestasjoner og trafikkutslipp fra vegtunnelen og tilstøtende vegstrekninger ble brukt som inngangsdata i modellen. Bakgrunnskonsentrasjoner for området ble tatt hensyn til ved utarbeidelsen av spredningskartene.

Resultatene fra spredningsberegningene viser begrenset spredning av luftforurensning ved portalene F (Våtvoll), Z (Kongsvikdalen), Æ (Kongsvik), Ø (Ulvik), B (Hårberget øst) og J (Tjeldsundbrua). Ingen boliger havner inn under rød eller gul sone ved noen av disse områdene. Det vil dermed ikke være behov for avbøtende tiltak ved disse portalområdene, og langslufting av tunnelene vil være tilstrekkelig for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. Spredningen er begrenset også ved portalene G (Løbergsbukt) og Å (Sæter), men det er kort avstand til nærmeste bygninger, og situasjonen ved disse områdene må derfor undersøkes nærmere ved utforming av ventilasjonsløsning.

I områdene ved portalene til de lengste tunnelene (L-P Kanstadbotn-Fiskefjorden, r-X Fiskefjorden-Kongsvikdalen og tunnelstrekningen D-N fra Gausvik til Leikvik) medfører utslippene fra tunnelene derimot redusert luftkvalitet i en viss utstrekning fra portalene. Ved portal L ved Kanstadbotn overstiges nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520 ved enkelte bygninger. I rød sone kan konsentrasjonene utgjøre en helserisiko for befolkningsgrupper som er sårbare for luftforurensning, og det skal derfor gjennomføres avbøtende tiltak i planleggingsfasen for å forbedre luftkvaliteten. Generelt er konsentrasjonene over kortere tidsperioder mest problematiske, spesielt NO_2 på timebasis og PM_{10} på døgnbasis. Grenseverdier i forurensningsforskriften for NO_2 timemiddel og PM_{10} årsmiddel overstiges også ved enkelte bygninger ved portal L. Enkelte av luftkvalitetskriteriene overstiges ved større områder nær portalene. Nødvendig kapasitet på ventilasjonen vil være høy særlig for de lengste tunnelene vurdert opp mot grenseverdien for PM_{10} (sikt) for tunnelluft (minimum hastighet på luftstrømningen ut av portalene på 34 m/s for tunnel L-P).

Med grunnlag i resultatene fra disse overordnede vurderingene av luftkvaliteten ved tunnelportalene og inne i tunnelene bør det gjennomføres avbøtende tiltak særlig ved de lengste tunnelene. Tilleggsventilasjon til langslufting bør

vurderes installert. Det finnes flere ulike metoder for tverrlufting, som for eksempel luftetårn. Ulike typer renseanlegg for tunnelluft kan også være aktuelt.

Det er viktig å være klar over at luftkvalitetsmodellering generelt er forbundet med betydelig usikkerhet. I modelleringen gjøres en rekke antakelser rundt meteorologi, trafikkframskrivninger, piggekkandel, bakgrunnskonsentrasjoner og spredning og atmosfærekjemi. På dette stadiet i Hålogalandsvegen-prosjektet ble det i tillegg gjort en rekke «worst-case»-antakelser: For hvert portalområde ble det antatt føring av tunnelluft fra hele tunnelen ut gjennom den aktuelle portalen til enhver tid gjennom hele året, noe som ikke er en realistisk løsning. For tunnelstrekningen mellom Gausvik og Leikvik er det for eksempel antatt at utslippene fra hele strekningen slippes ut ved hver av portalområdene, men tunnelløpet er såpass forgreinet at et slikt scenario er usannsynlig. I utslippsberegningene for vegtrafikken ble det brukt trafikk tall for måneden med maksimal vegtrafikk (juli) for beregninger av utslipp for hele året. Andelen tungtrafikk for enkelte av vegstrekningene er også mest sannsynlig overestimert ettersom det er grunn til å anta at en betydelig andel av de registrerte lange kjøretøyene i området særlig på sommeren er bobiler, som vil ha langt mindre utslipp sammenlignet med lastebiler. I tillegg vil antakelig betydelige andeler av svevestøvutslippene avsettes på de innvendige tunnelflatene, noe som ikke er korrigert for i beregningene. Disse forholdene resulterer dermed mest sannsynlig i betydelig overestimering av de beregnede konsentrasjonene av luftforurensning ved tunnelportalene, særlig for svevestøv. Spredningsberegninger gir likevel gode indikasjoner på hvilke områder som vil være mest utsatt for luftforurensning. I utarbeidingen av egnede ventilasjonsløsninger skal det gjennomføres oppdaterte spredningsberegninger for de aktuelle scenarioene. Gitt usikkerhetene kan det være nyttig å gjennomføre luftkvalitetsmålinger ved utsatte områder. Slike målinger vil både kunne gi mer informasjon om luftkvaliteten ved målestedene, samt kunne brukes til å verifisere beregningsresultatene.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	1
1.1	Bakgrunn for prosjektet	1
1.2	Målsetning	1
2.	LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV	2
2.1	Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet	2
2.1.1	Svevestøv	2
2.1.2	Nitrogendioksid	2
2.1.3	Karbonmonoksid	2
2.2	Myndighetskrav og grenseverdier	3
2.2.1	Forurensningsforskriften kapittel 7	3
2.2.2	Luftkvalitetskriteriene	3
2.2.3	Retningslinje T-1520	4
2.2.4	Håndbok N500 Vegtunneler	4
3.	OMRÅDEBESKRIVELSE OG PLANPROSJEKT	6
3.1	Dagens situasjon	6
3.2	Ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning: Hålogalandsvegen	6
4.	LUFTKVALITETSMODELLERING	7
4.1	Inngangsdata	7
4.1.1	Meteorologi	7
4.1.2	Terrengdata, vegnett og bygningsmasse	8
4.1.3	Utslippsberegninger	8
4.2	Spredningsberegninger	9
4.2.1	Omregning av beregnede resultater for NO _x til konsentrasjoner av NO ₂	9
4.2.2	Bakgrunnsforurensning	10
5.	RESULTATER OG VURDERINGER	11
5.1	Meteorologi	11
5.2	Utslipp fra og konsentrasjoner inne i tunnel og ventilasjonskapasitet	11
5.3	Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet	12
5.3.1	Svevestøv	16
5.4	Vurderinger	24
5.4.1	Modelleringsverktøy og usikkerheter	24
5.4.2	Krav til ytre miljø og lokal luftkvalitet ved planlegging av vegtunneler	24
5.4.3	Antakelser gjort i spredningsberegningene og usikkerhet	25
5.5	Anbefalinger om tiltak	25
6.	KONKLUSJON	27
7.	REFERANSER	28

VEDLEGG

Vedlegg 1. Meteorologiske data

Vedlegg 2. Utslipp fra vegtunneler og ventilasjonshastighet

Vedlegg 3. Utslippsberegninger for veger ved planområdet

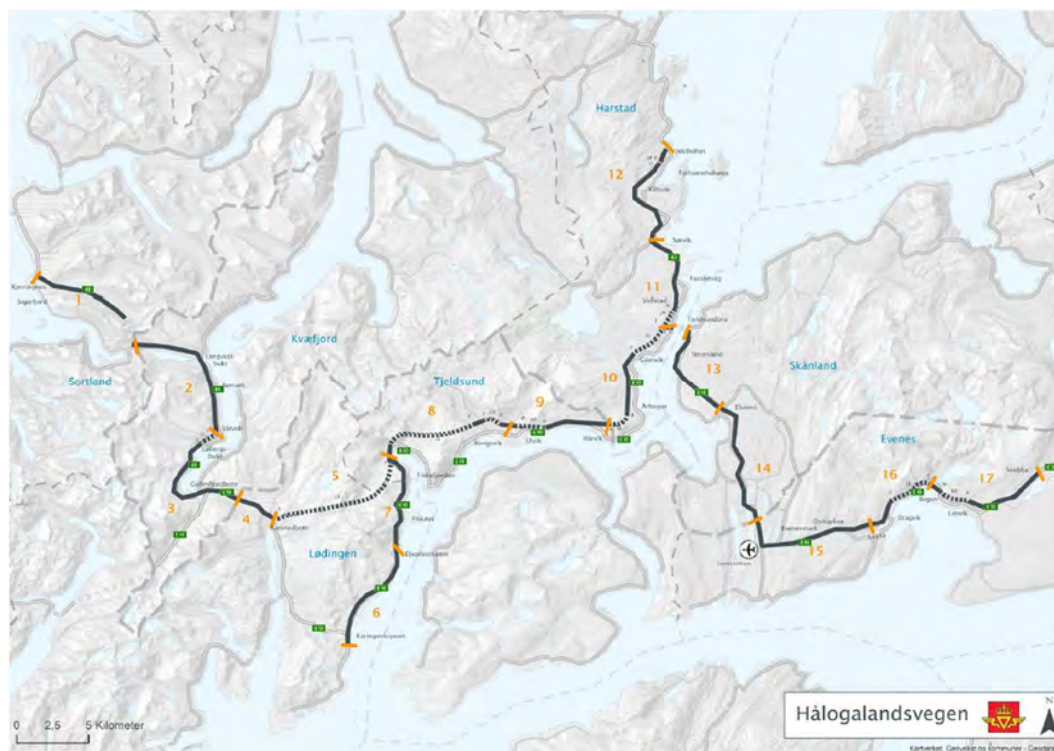
Vedlegg 4. Spredningsberegninger og spredningskart

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med planarbeid for ny vegstrekning langs E10, Rv 83 og Rv 85 (Hålogalandsvegen) på Hinnøya sør for Harstad, har Rambøll fått i oppdrag å utrede lokal luftkvalitet ved planområdet nær tunnelmunningene. Oppdragsgiver er Statens vegvesen Region nord, Prosjektavdelingen. Statlig reguleringsplan for strekningen ble vedtatt 20. juli 2017, mens reguleringsendringer for flere av stedene ble vedtatt i juni 2018. Blant annet skal foreliggende vurdering av luftkvalitet benyttes som konkurransegrunnlag høsten 2019.

Oversiktskart over området er vist i Figur 1. Planen omfatter kommunene Kvæfjord, Lødingen, Tjeldsund, Harstad og Skånland. I dette prosjektet inngår parsellene 3-11 (Figur 1). Åtte vegtunneler inngår i prosjektet. Tunnel D-J-N øst på planområdet er en forgreinet vegtunnel, med portaler ved Gausvik, Vollstad og Tjeldsundbru og rundkjøring inne i tunnelen.



Figur 1. Utvalg fra foreliggende plankart for planen for ny E10-Rv 83-Rv 85-vegstrekning (Hålogalandsvegen) på Hinnøya. Vegtunneler er markert med stiplede linjer, og kodene for vegtunnelene og tunnelportalene er angitt på plankartet.

1.2 Målsetning

Det vil i foreliggende rapport gjøres en vurdering av den lokale luftforurensningen ved planområdene ut fra spredningsberegninger, hvor forurensningen vurderes opp mot gjeldende regelverk. Luftkvalitet er vurdert i henhold til krav og grenser gitt i forurensningsforskriften (Klima- og miljødepartementet, 2004), *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520) (Miljøverndepartementet, 2012) og *Håndbok N500 Vegtunneler* (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2016a). Spredningsberegningene ble foretatt med modellen CALPUFF. På dette stadiet i prosjektet er ikke ventilasjonsløsning for tunnelene fastsatt. Det er i beregningene derfor antatt kun langslufting av alle tunnelene, med utførsel av alle utslipp fra vegtrafikken inne i hver tunnel ved hver av portalene. Resultatene er derfor ment å vise «worst-case»-scenarier for spredning ved områder nær tunnelportalene.

2. LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV

2.1 Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet

Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft (WHO, 2005). Stoffer som kan bidra til redusert luftkvalitet inkluderer svevestøv (PM), nitrogenoksider, karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO₂), ozon, benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. Svevestøv med diameter mindre enn 10 µm (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) regnes som de viktigste stoffene i luft med tanke på konsentrasjoner i atmosfæren og potensielle helseskader. Inne i vegtunneler kan CO-konsentrasjonene bli forhøyede ved stillestående trafikk. I foreliggende rapport er spredningsberegninger for PM₁₀, PM_{2,5} og NO₂ brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet. Nødvendig ventilasjonskapasitet er beregnet basert på maksimale konsentrasjoner av nitrogenoksider, PM₁₀ og CO inne i tunnelen.

2.1.1 Svevestøv

Svevestøv (PM) dannes fra en rekke kilder, både naturlige og menneskeskapte, og har svært kompleks og varierende sammensetning (FHI, 2012). Partikler dannes og spres både i forbindelse med forbrenningsprosesser og ved mekanisk dannelses, fra trafikk og industri. Kjøretøy slipper ut svevestøv i eksos, og slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirvling av støvpartikler medfører ytterligere utslipp og spredning av svevestøv. I områder med høy piggdekkbruk vil en betydelig andel av svevestøvet skyldes slitasje av og oppvirvling av partikler fra asfalt.

Svevestøv kan deles inn i ulike størrelsesfraksjoner basert på størrelsen på partiklene. Vanlig brukte størrelsesfraksjoner ved vurdering av utendørs luftkvalitet inkluderer partikler med diameter mindre enn 10 µm og mindre enn 2,5 µm (PM₁₀ og PM_{2,5}), og partikler med diameter mindre enn 0,1 µm, eller ultrafine partikler (PM_{0,1}). Partikkelstørrelse anses å være en avgjørende faktor for potensielle helseskadelige effekter av svevestøv. Studier indikerer at PM₁₀ hovedsakelig er forbundet med effekter på luftveissystemet, mens PM_{2,5} er forbundet med skadelige virkninger på hjerte- og karsystemet. Innhold av bestemte kjemiske forbindelser som metaller kan også ha betydning for helserisiko.

2.1.2 Nitrogendioksid

Nitrogenoksider (NO_x) dannes ved forbrenning ved høy temperatur (FHI, 2015a). Veitrafikk er en viktig kilde til NO_x. Spesielt dieselmotorer har forholdsvis høye utslipp. Selve utslippene består i hovedsak av nitrogenmonoksid (NO) og mindre mengder nitrogendioksid (NO₂). Andelen NO₂ i uteluft er avhengig av den kjemiske sammensetningen til utslippene og atmosfæriske forhold. NO og NO₂ inngår i en syklisk prosess der ozon (O₃) er sentralt, og denne likevekten er skiftende avhengig av forhold som solinnstråling og konsentrasjon av ozon.

NO₂ er den mest relevante nitrogenoksidforbindelsen å vurdere når det gjelder helseskader hos mennesker. Inhalering av NO₂ kan utløse betennelsesreaksjoner i kroppen, celledød og tap av lungefunksjon.

2.1.3 Karbonmonoksid

Karbonmonoksid slippes ut i eksos fra kjøretøy ved ufullstendig forbrenning av drivstoff (FHI, 2017). Ved trafikkerte veier er nivåene av CO vanligvis lave, men særlig i tunneler kan konsentrasjonene bli forhøyede ved kø og stillestående trafikk.

Helseeffektene av CO er forårsaket av at CO binder seg til hemoglobin i røde blodceller og dermed fortrenger og hindrer transport av oksygen i kroppen. Eksponering for høye konsentrasjoner av CO kan resultere i hjerte-karsykdom og luftveissykdom, og i verste fall død. Kontroll av CO-konsentrasjonene i vegtunneler med målinger og ventilasjon er derfor kritisk.

2.2 Myndighetskrav og grenseverdier

Luftforurensning og lokal luftkvalitet omfattes av *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften) (Klima- og miljødepartementet, 2004), med hjemmel i *Lov om vern mot forurensninger og om avfall* (forurensningsloven) (Klima- og miljødepartementet, 2015). Forurensningsforskriftens kapittel 7 inneholder bestemmelser om lokal luftkvalitet og grenseverdier. Kravene i forurensningsforskriften kapittel 7 er i hovedsak i samsvar med EUs luftkvalitetsdirektiv (Europaparlamentet og Rådet, 2008). Det foreligger også luftkvalitetskriterier for en rekke komponenter i luft, utarbeidet av Folkehelseinstituttet (Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet, 2013). I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som brukes i arealplanlegging og som inneholder sonегrenser for luftforurensning (Miljøverndepartementet, 2012).

Resultatene fra spredningsberegningene foretatt i dette prosjektet er vurdert opp mot grenseverdiene i forurensningsforskriften, grensene for rød og gul sone for luftforurensning i retningslinje T-1520 og luftkvalitetskriteriene.

2.2.1 Forurensningsforskriften kapittel 7

Forurensningsforskriften kapittel 7. *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og de juridisk bindende grenseverdiene for utendørs luft (Klima- og miljødepartementet, 2004). Grenseverdiene i § 7-6 er maksimumskonsentrasjoner i utendørsluft for gitte midlingstider, eventuelt med antall tillatte overskridelser. Det finnes grenseverdier for komponentene SO₂, NO₂ og NO_x, PM₁₀ og PM_{2,5}, bly, benzen og CO. Tabell 1 viser grenseverdiene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂.

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}), nitrogendioksid (NO₂) og nitrogenoksider (NO_x), i henhold til Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) § 7-6 (Klima- og miljødepartementet, 2004).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi (µg / m ³)	Antall tillatte overskridelser
<i>Nitrogendioksid/nitrogenoksider</i>			
1. Timegrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse (NO ₂)	1 time	200	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse (NO ₂)	Kalenderår	40	
3. Grenseverdi for beskyttelse av vegetasjonen (NO _x)	Kalenderår	30	
<i>Svevestøv PM₁₀</i>			
1. Døgn grenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 døgn (fast)	50	Maks. 30 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	25	
<i>Svevestøv PM_{2,5}</i>			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	15	

2.2.2 Luftkvalitetskriteriene

Folkehelseinstituttet har utarbeidet et sett luftkvalitetskriterier, som er satt «så lavt at de aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helsa» (Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet, 2013). Luftkvalitetskriteriene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂ er oppført i Tabell 2.

Tabell 2. Luftkvalitetskriteriene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogendioksid (NO₂) (Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet, 2013).

Komponent	Midlingstid	Luftkvalitetskriterier
PM ₁₀	Døgn	30 µg/m ³
PM ₁₀	År	20 µg/m ³
PM _{2,5}	Døgn	15 µg/m ³
PM _{2,5}	År	8 µg/m ³
NO ₂	15 min	300 µg/m ³
NO ₂	Time	100 µg/m ³
NO ₂	År	40 µg/m ³

2.2.3 Retningslinje T-1520

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) (Miljøverndepartementet, 2012) brukes som en veileder for å vurdere lokal luftkvalitet i byggesaksbehandling og arealplanlegging etter *Lov om planlegging og byggesaksbehandling* (plan- og bygningsloven) (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008). Veilederen spesifiserer grenser for gul og rød sone for luftkvalitet basert på nivåer av PM₁₀ og NO₂ (Tabell 3). Nedre grense for rød sone tilsvarer grenseverdien for NO₂ i henhold til forurensningsforskriftens § 7-6, mens grensen for rød sone for PM₁₀ gitt i T-1520 tillater færre overskridelser enn den juridiske grenseverdien. I gul sone har personer med alvorlig luftveis- og hjerte-karsykdom økt risiko for forverring av sykdommen, mens friske personer sannsynligvis ikke vil oppleve helseeffekter. I rød sone har personer med luftveis- og hjertekarsykdom økt risiko for helseeffekter, i hovedsak barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarsykdom.

Tabell 3. Nedre grenser for gul og rød sone for vurdering av lokal luftkvalitet, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). (Miljøverndepartementet, 2012)

Komponent	Luftforurensningssone	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn per år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ¹	40 µg/m ³ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

¹ Vintermiddel ekskluderer verdier fra og med 1. mai til og med 31. oktober

Grensene oppført i T-1520 skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, blant annet ved planprosjekter som berører bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Følsom bebyggelse omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur. Gul sone er en vurderingssone, hvor det bør gjøres vurderinger ved planlagt bebyggelse med følsomt bruksformål, mens rød sone angir områder som er lite egnet til bebyggelse med følsomt bruksområde. Ved planlagt arealbruk innenfor rød sone må det redegjøres for forholdet til grenseverdiene for utendørsluft, og tiltak for bedre luftkvalitet burde være en del av den videre planleggingen av området.

2.2.4 Håndbok N500 Vegtunneler

Forhold og krav knyttet til planlegging og prosjektering av vegtunneler på offentlig veg dekkes av Statens vegvesens Håndbok N500 *Vegtunneler* (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2016a). Med hensyn på luftkvalitet inneholder Håndbok N500 krav til ytre miljø og til ventilasjon i tunneler.

Ytre miljø

Vedlegg 3 i Håndbok N500 omhandler forhold knyttet til ytre miljø i forbindelse med reguleringsplanarbeidet med vegtunneler. Utslipp av gasser og partikler fra vegtrafikken ved tunnelåpninger omtales i del V3.4. Det skal utføres en konsekvensvurdering av luftforurensningen for valgte ventilasjonsløsning, for komponentene NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}. Luftkvaliteten i områdene nær tunnelmunningene skal i utgangspunktet vurderes i henhold til retningslinje T-1520, se Del 2.2.3 i denne rapporten. Eventuelle behov for avbøtende tiltak som etablering av ventilasjonstårn skal vurderes dersom tunnelmunningene befinner seg i områder der mennesker kan bli eksponert, og luftkvaliteten skal da vurderes i henhold til luftkvalitetskriteriene (Del 2.2.2) i tillegg til T-1520.

Ventilasjon

Krav til luftkvalitet, målinger og ventilasjon i vegtunneler er omtalt i kapittel 9.4.2 i Håndbok N500. Ventilasjonsanlegg skal installeres i tunneler med lengde over 1000 meter og trafikkmengde målt i årsdøgnetrafikk (ÅDT) over 1000. Beregninger av nødvendig ventilasjonshastighet skal gjøres på bakgrunn av maksimale konsentrasjoner av komponentene NO_x, NO₂, NO, CO og PM₁₀, på bakgrunn av trafikktall 10 år etter åpningsåret for tunnelen. Bakgrunnskonsentrasjoner for NO₂ ved tunnelmunninger skal inkluderes i beregningene. Tabell 4 viser konsentrasjoner i tunnel som er dimensjonerende for ventilasjonssystem og forutsetninger.

Tabell 4. Dimensjonerende konsentrasjoner i vegtunneler for beregning av minimum ventilasjonshastighet; tatt fra Tabell 9.2 i Statens vegvesen & Vegdirektoratet (2016).

Komponent	Dimensjonerende konsentrasjoner	Forutsetninger
NO _x	10 ppm	Ved 10 % tungtrafikk
NO ₂	1,5 ppm	Basert på antatt NO ₂ -andel på 15 % av NO _x . Der NO ₂ -konsentrasjonen overstiger 0,75 ppm midt i tunnelen skal det utløses alarm på VTS, og ventilasjonsanlegget bør reguleres automatisk til maksimal kapasitet. Tunnelen skal stenges for trafikk hvis konsentrasjonen i midtpunktet ikke faller under 0,75 ppm i løpet av 15 min.
NO	8,5 ppm	Basert på antatt NO-andel på 85 % av NO _x
CO	50 ppm	Dersom CO-konsentrasjonen overstiger 50 ppm skal tunnelen stenges for trafikk. Grunnen er at denne konsentrasjonen bare oppstår ved brann, stillestående kø eller ved alvorlig feil i ventilasjonsanlegget
Sikt (PM ₁₀)	1,0 mg/m ³	Vekt av svevestøv (PM ₁₀)

3. OMRÅDEBESKRIVELSE OG PLANPROSJEKT

3.1 Dagens situasjon

Planområdet omfatter områdene fra Gullsfjordbotn ved Gullsfjorden i vest via områdene ved Tjeldsundet til Fauskevåg ved Vågsfjorden og Tjeldsundbru i øst på Hinnøya sør for Harstad. Terrenget i området er komplekst, med fjordlandskap og fjell. Hålogalandsvegen vil passere tettstedene er Gullsfjordbotn, Kanstadbotn, Fiskefjorden, Kongsvik, Ulvik, Håvik, Årbogen, Gausvik og Vollstad. Dagens E10 går sør for Kanstadvjellet til Klubben, og følger så Tjeldsundet til Tjeldsundbru. Det meste av området er ubebygget. Tettstedene langs vegen har få innbyggere, og bebyggelsen er for det meste spredt med flere fritidsboliger.

E10-strekningene ved planområdet er lite trafikkert, med årsgjennsnitt (ÅDT) på kun rundt 2000 langs de aktuelle vegstrekningene, i henhold til tall fra Nasjonal vegdatabank (NVDB) (Statens vegvesen, 2018a). Den lokale luftkvaliteten er i dag dermed mest sannsynlig god langs hele E10.

3.2 Ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning: Hålogalandsvegen

Ny vegtrasé for E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen vil for det meste følge dagens E10-trasé (Figur 1), unntatt strekningen Kanstadbotn-Fiskefjorden som vil gå nord for Kanstadvjellet, og strekningen mellom Fiskefjorden og Ulvik vil legges noe lenger nord for dagens E10.

Planen innebærer legging av deler av vegen i åtte nye vegtunneler langs strekningen Gullsfjordbotn-Vollstad/Tjeldsundbru. Estimerte trafikk tall for vegstrekningene, for juli måned (måned med maks. vegtrafikk i området) og framskrevet for år 2062, samt data om de planlagte vegtunnelene er oppført i henholdsvis Tabell 5 og 6. Alle tunnelene vil ha trafikk i begge kjøreretninger i samme tunneløp.

Tabell 5. Trafikkdata for de aktuelle vegstrekningene ved planområdet for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning, med trafikk tall for juli måned (julgjennsnitt, JDT) og framskrevet for år 2062.

Veistrekning	JDT		Andel tungtrafikk	Fartsgrense (km/t)
	2018	2062		
Fauskevåg-Tjeldsund bru	5200	6800	14 %	80
Tjeldsund bru-Steinsland	5800	7500	6 %	90
Tjeldsund bru-Gullsfjordbotn	3200	4100	24 %	90
Gullsfjordbotn-Sigerfjordtunnel	2400	3100	25 %	80

Tabell 6. Navn, dimensjoner og vegtrafikkstrekning for de nye planlagte vegtunnelene langs Hålogalandsvegen, parsell 3-11. Tunnellengde er inkl. lengde på portaler, unntatt for D-J-N-tunnelen.

Tunnel-ID	Steder	Parsell	Kommune	Tunnel-lengde (m)	Vegstrekning (ref. Tabell 5)
F-G	Våtvoll-Løbergsbukt	3	Kvæfjord	1520	Gullsfjordbotn-Sigerfjordtunnel
L-P	Kanstadbotn-Fiskefjorden	4/8	Lødingen/Tjeldsund	9730	Gullsfjordbotn-Sigerfjordtunnel
r-X	Fiskefjorden-Kongsvikdalen	8	Tjeldsund	6182	Gullsfjordbotn-Sigerfjordtunnel
Z-Æ	Kongsvikdalen-Kongsvik	8	Tjeldsund	1445	Gullsfjordbotn-Sigerfjordtunnel
Ø-Å	Ulvik-Sæter	9	Tjeldsund	2133	Gullsfjordbotn-Sigerfjordtunnel
A-B	Hårberget vest-øst	9/10	Tjeldsund/Harstad	1750	Gullsfjordbotn-Sigerfjordtunnel
D-j/j-J	Gausvik-rundkjøring-Tjeldsundbrua	10	Harstad	3030	Tjeldsund bru-Steinsland/Gullsfjordbotn
j-N	Rundkjøring-Leikvik	10/11	Harstad	463	Tjeldsund bru-Steinsland/Gullsfjordbotn

Alle tunnelene har tunnelprofil T9,5 unntatt D-J-N-tunnelen som har profil T10,5.

4. LUFTKVALITETSMODELLERING

Ettersom vegtrafikken langs ny strekning for E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen er såpass liten, med høyeste ÅDT på kun 7500 (Tjeldsund bru-Steinsland) for prognosesituasjonen (2062), anses kun områdene like ved de nye tunnelportalene potensielt å kunne være utsatt for dårlig luftkvalitet. Luftkvalitetsmodelleringen er derfor foretatt for områdene like ved portalene, inkludert deler av vegstrekningen like utenfor portalene. Modelleringen er foretatt med United States Environmental Protection Agency (USEPA)-modellen CALPUFF, som er en ikke-kontinuerlig lagransk røyksky-modell. Denne spredningsmodellen er svært godt egnet til modellering av større områder med komplekst terreng og meteorologi. CALPUFF er ikke ideell til å beregne spredning ut fra tunnelportaler med høy grad av nøyaktighet, men det ble i prosjektet vurdert som mest hensiktsmessig å benytte CALPUFF til å beregne «worst-case»-scenarier for spredning ut fra portalene.

Spredningsberegninger ble foretatt for komponentene NO_2 og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$). Det er også beregnet maksimale konsentrasjoner av nitrogenoksider (NO_x , NO_2 og NO), PM_{10} og CO inne i vegtunnelene og nødvendig kapasitet på ventilasjon. Resultatene er vurdert opp mot grenseverdiene for uteluft i forurensningsforskriften, grenser for rød og gul sone i Retningslinje T-1520, luftkvalitetskriteriene og dimensjonerende konsentrasjoner i Håndbok N500.

4.1 Inngangsdata

Som inngangsdata for å lage en 3D-modell brukes terrengdata for området. Til 3D-modellen importeres meteorologi og utslipp til luft fra veitrafikk og tunnelmunninger til spredningsberegninger for områdene.

4.1.1 Meteorologi

Lokal meteorologi har avgjørende betydning for lokal luftkvalitet og spredning av luftforurensning. Vindforholdene er viktigst med tanke på spredning, og er den parameteren som er prosessert i CALMET. Andre meteorologiske parametere av betydning for luftkvaliteten inkluderer temperatur og nedbør. Luftforurensning kan typisk være problematisk i perioder på vinteren med lave temperaturer og stillestående luft. Utslipp av komponenter som svevestøv og nitrogendioksid fra veitrafikk, i tillegg til vedfyring fra husholdninger, kan da medføre dårlig lokal luftkvalitet i byer og tettsteder, særlig ved trafikkerte veier. Nedbør påvirker også spredning av støv, men har mindre betydning for vegtunneler.

Forskjeller i meteorologi kan være store, særlig mellom sommer- og vintersesong. Det kan til tider være dårlig luftkvalitet om vinteren, våren og høsten i norske byer og tettsteder. Redusert luftkvalitet på vinteren skyldes hovedsakelig at lufta er mer stabil, i tillegg til at det er en økning i utslipp fra andre kilder som vedfyring, oppvirvling av påført veisalt og piggedekkslitasje av veier.

Luftstabilitet er en parameter som kan brukes som et mål på spredning av forurensning vertikalt i de laveste luftlagene. Stabil atmosfære forekommer når temperaturen er lavest ved bakkene og stigende oppover, en situasjon som kalles inversjon. Under disse forholdene vil luftforurensning akkumuleres nær bakken ettersom det skapes et «lokk» over den kalde lufta. Inversjon oppstår først og fremst når det er kaldt og nærmest vindstille, og er et fenomen som både kan omfatte større geografiske områder (byer, daler), men også kan oppstå lokalt. Antall dager med inversjon vil variere fra år til år og er vanskelig å forutse.

Vinddata ble hentet ut fra de meteorologiske stasjonene Sortland, Rotvær, Harstad stadion, Stokmarknes og Evenes lufthavn. Data for vindhastigheter og –retninger ble hentet ut fra eKlima.no (Meteorologisk institutt, 2018), for årene 2015-2017. Plasseringen til de ulike stasjonene er vist på kart i Figur V1-1 i Vedlegg 1. Data fra øvre luftlag ble hentet ut fra de regionale stasjonene Jan Mayen (stasjons-ID 01001) og Bjørnøya (ID 01008), fra National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2018). Stasjonsdata ble prosessert i CALPUFFs meteorologiske prosessor CALMET (CALMET preprosessor vs. 6.4), og post-prosessoren PRTMET. Det ble opprettet et 80

km (øst-vest) x 70 km (nord-sør) modelleringsdomene med 1 km oppløsning for meteorologisk prosessering, og modellert i 10 høydelag (0, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1200, 1500, 2000 og 2100 m).

For vindsimuleringer til spredningsberegninger og generering av luftsonekart for PM₁₀ og NO₂ rød sone er det brukt data fra hele år, mens det for spredningsberegninger for NO₂ gul sone er brukt vinddata for vinterperioden (1. november til 30. april).

4.1.2 Terrengdata, vegnett og bygningsmasse

Data om topografi og vegnett legges også inn for å konstruere 3D-modell over planområdet for Hålogandsvegen og foreta spredningsberegninger i modellen.

Terrengkart med 30 m grid ble hentet ut fra Kartverkets Digital Elevation Models (DEM) (Kartverket 2018a). Arealdekkedata ble hentet ut fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Nibio, 2018), med 250 m oppløsning.

4.1.3 Utslippsberegninger

I spredningsberegningene ble utslipp fra kjøretøy i tunnelene samt ved deler av vegstrekningene like utenfor tunnelene inkludert som utslippskilder i modellen.

Utslipp fra veitrafikk

Utslipp av svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO_x til luft fra eksos og utslipp av svevestøv fra slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt og fra oppvirvling av støv fra veger er lagt inn i spredningsmodellen.

Utslipp av PM₁₀ og NO_x i eksos fra kjøretøy fra forbrenning av fossilt brennstoff er beregnet på bakgrunn av utslippsfaktorer hentet ut fra det europeiske forskningsprosjektet The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA, 2017) og trafikkdata for veiene for dagens situasjon (2014) og prognose. Utslippsfaktorene er vektet for data om fordelingen mellom bensin- og dieslbiler og mellom personbil- og tungtrafikk ved ulike kategorier veier i Norge. Det er brukt utslippsfaktorer for 2015.

I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt betydelig til det totale utslippet av PM₁₀ fra veitrafikk (Ntziachristos & Boulter, 2016; Sandmo, 2016a). Dekkslitasje forekommer for det meste i forbindelse med oppbremsing og akselerasjon, og dette støvet inneholder potensielt helseskadelige komponenter, som tungmetaller og PAH. Slitasje av bremseklosser kan også føre til utslipp av metaller. Asfaltslitasjen er særlig stor når andelen piggdekk er høy. Svevestøvet fra asfaltslitasje består for det meste av steinfiller og bitumen. Større veier med mye trafikk har vanligvis høyere kvalitet på asfalten, og vil dermed stort sett ha mindre oppvirvling av asfalt per kjøretøy. Oppvirvling av støv fra asfalt, inkludert av mindre partikler (svevestøv), kan være betydelig men svært varierende, avhengig av om veibanen er tørr eller våt og om gaterengjøring foretas eller ikke. Tilsetning av veisalt i vintersesongen kan også øke mengden støv som virvles opp.

Svevestøvutslippene ble beregnet i henhold til metodologien i The Norwegian Emission Inventory 2016 (Sandmo, 2016b), modifisert med utslipp fra slitasje av asfalt beskrevet i EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook for veitrafikk (Ntziachristos & Boulter, 2016) og utslippsfaktorer for støvoppvirvling i USEPAs AP-42 for asfalterte veier (USEPA, 2011b). Vedlegg 3 viser utslippsfaktorene hentet ut fra HBEFA for PM₁₀ og NO_x for de ulike veikategoriene i området (Tabell V3-1), samt for PM₁₀ for slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt (Tabell V3-2) og asfaltslitasje forårsaket av piggdekkbruk (Tabell V3-3). Tall for piggdekkandelen for Tromsø i 2018 på 86 % ble brukt i beregningene (NILU; Statens vegvesen; Miljødirektoratet, 2018). Bruk av piggdekk er tillatt i perioden mellom 1. november og ca. midten av april (5,5 måneder). Utslippsfaktorer

for siltmengder på vei er vist i Tabell V3-4. Tabell V3-5 viser de beregnede utslippene av NO_x , PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$ fra veiene i modellen.

Utslipp fra vegtunneler

Ved områder like utenfor tunnelportaler kan konsentrasjonene av luftforurensende komponenter bli høye på grunn av utslippene inne i tunnelene. Dette gjelder særlig ved lange tunneler og/eller ved høy trafikkmengde og stillestående trafikk i tunnelen. Dersom grenseverdier overstiges inne i tunnelen eller i områdene ved portalene kan det være nødvendig å benytte annen form for utluf-ting og/eller renseteknologi.

Utslipp fra tunneler kan fordele seg på to faser: jetfase og vinddrevet fase. I jetfasen drives spredning av hastigheten lufta har ut av tunnelåpningen, mens det i vinddrevet fase er atmosfæ-riske forhold som dominerer. Topografien sammen med utformingen av tunnelportalene har også stor betydning for spredningsforløpet. For at det skal oppstå jetfase i spredningen må lufta ha en hastighet ut av tunnelen på 3 m/s eller høyere. Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelmun-ningen er lavere enn 3 m/s, vil maksimalutbredelsen av gitte konsentrasjoner fra tunnelmun-ningen kunne beskrives som en sirkel med sentrum i munningen (NILU, Miljødirektoratet, & Statens vegvesen, 2018b).

For vegtunneler med trafikk i begge kjøreretninger vil det ikke være naturlig skyvekraft fra selve trafikken som vil dra med seg luft fra tunnelene. Det antas i beregningene at installert ventila-sjonssystem vil skyve luft ut i kun én retning, og at utslippene fra hele tunnelløpet derfor slippes ut i den retningen ventilasjonen blåser mot. Det er gjennomført beregninger for antatt ventila-sjon enten i den ene eller i den andre retningen, og beregningene viser derfor tenkte «worst-case»-tilfeller for hvert av portalområdene. Tunnelportalene er lagt inn med omtrentlige tall opp-gitt for dimensjonering, sammen med lengde på tunnelen og utslippstall for komponentene PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ og NO_x basert på trafikkmengde ved vegstrekingene. Beregnede utslipp fra tunnelportal-ene er oppgitt i Tabell V2-4 i Vedlegg 2. Kun langslufting av tunnelene er lagt inn i beregningene; alle utslipp som produseres inne i tunnelen antas derfor å slippes ut gjennom hver av mun-ningene. Det er antatt at det ikke vil være noen temperaturforskjell mellom eksosen inne i tunne-len og omgivelsene utenfor.

Luftkvaliteten inne i tunnelen og nødvendig ventilasjonshastighet for å overholde grenseverdiene for tunneler i Håndbok N500, gjengitt i Tabell 4, ble beregnet med utgangspunkt i metodikk be-skrevet i Håndbok V520. Utslippene fra vegtrafikken ble beregnet med de samme utslippsfaktorer som benyttet for vegstrekingene i området beskrevet for ordinære vegstrekinger i rapporten. Maksimal timetrafikk i tunnelen ble beregnet ut fra framskrevne ÅDT-tall (år 2062) i prosjektet og oversikt over generiske timeprofiler for vegtrafikk fra USEPAs MOVES-modell (USEPA, 2016). Beregninger av maksimale konsentrasjoner av komponentene NO_x , NO_2 , NO , PM_{10} og CO og nød-vendig kjøre/ventilasjonshastighet i tunnelen er vist i Tabell V2-2 i Vedlegg 2.

4.2 Spredningsberegninger

Spredningsberegningene kan identifisere områder ved tunnelportaler der luftkvaliteten kan bli re-dusert etter åpning av ny vegstreking og nye vegtunneler, og vise hvordan terreng påvirker spredning av luftforurensning.

Det ble opprettet 500 x 500 m modelleringsdomene med diskrete reseptorpunkter med 25 m oppløsning. Spredningskartene viser resultater for det horisontale laget ved 2,5 meter over ter-reng, i henhold til retningslinje T-1520. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner for PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ og NO_2 (se Tabell 7) er lagt til de beregnede konsentrasjonene.

4.2.1 Omregning av beregnede resultater for NO_x til konsentrasjoner av NO_2

Utslippsfaktorer foreligger for NO_x samlet, og konsentrasjoner som beregnes av AERMOD er der-for for NO_x . Grenseverdiene i regelverket gjelder imidlertid for NO_2 . I denne studien ble Tier 1-

metoden (USEPA, 2011) brukt til å estimere NO₂-konsentrasjonene, der det antas full konvertering av NO_x til NO₂.

4.2.2 Bakgrunnsforurensning

Det vil også være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder i og utenfor planområdet som ikke er tatt hensyn til i spredningsberegningene men som påvirker luftkvaliteten ved områdene; dette omtales som bakgrunnsforurensning. Eksempler på slike kilder er langtransportert forurensning fra industri, vegtrafikk, skipstrafikk og flyplasser, og lokal ved- og oljefyring. Bakgrunnsforurensningen skal tas hensyn til i utarbeidelse av luftsonekart til vurdering av lokal luftkvalitet i henhold til retningslinje T-1520.

Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter beregnes av Norsk institutt for luftforskning (NILU), og er i foreliggende rapport hentet ut fra Bakgrunnsapplikasjonen, tilgjengelig via ModLUFT (NILU, Miljødirektoratet, & Statens vegvesen, 2018). Bakgrunsskonsentrasjonene for NO₂, svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og ozon (O₃) ved planområdet er vist i Tabell 7.

Tabell 7. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO₂), svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og ozon (O₃) (µg/m³) ved planområdet for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning, hentet ut fra ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon (NILU et al., 2018).

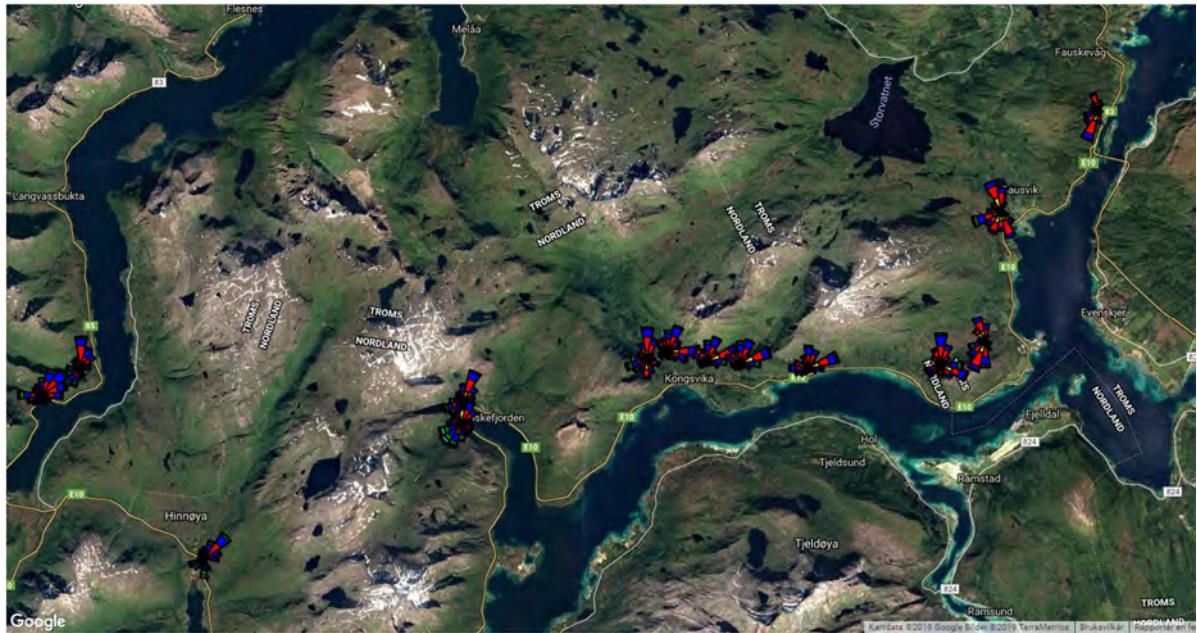
Midlingstid	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
År	8,3	6,5	2,9	58,0
Vinterperiode (nov.-apr.)	9,3			

Tallene for bakgrunnskonsentrasjoner skal reflektere bidraget både fra langtransportert luftforurensning og utslipp fra lokale kilder. Det er relativt store usikkerheter forbundet med estimatene for lokale bakgrunnsnivåer, særlig for byområder og tettsteder.

5. RESULTATER OG VURDERINGER

5.1 Meteorologi

Vinddata generert i CALMET er vist i form av vindroseplott for de ulike portalområdene lagt oppå satellittbilde over området i Figur 2. Vindrosene er vist i større format med angivelser av vindhastigheter i Figur V1-2 i Vedlegg 1.



Figur 2. Vindrosener for vinddata prosessert i CALMET for områder ved tunnelportaler langs ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning, basert på vinddata hentet ut fra stasjonene Sortland, Rotvær, Harstad stadion, Stokmarknes og Evenes lufthavn for år 2017 fra eKlima (Meteorologisk institutt 2018), lagt oppå flyfoto over området fra Google Maps (2018). Plottene framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent og vindretninger.

Som det framgår av vindrosene i Figur 2 og Vedlegg 1, er dominerende vindretninger og vindhastigheter i området varierende. Vindretningene følger i stor grad terrenget. Lokale vindforhold har stor betydning for spredning av luftforurensning i områdene ved tunnelportaler.

5.2 Utslipp fra og konsentrasjoner inne i tunnel og ventilasjonskapasitet

Utslipp av komponentene NO_x og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) ut fra portalene på de ulike tunnelstrekningene er oppført i Tabell V2-1 i Vedlegg 2. For svevestøv er utslippene differensiert i sommer- og vinterbasisverdier (se utslipp fra vegtrafikk i Vedlegg 3). Som det framgår av Tabell V2-1, er utslippene til luft klart størst ut fra portalene til de lengste tunnelstrekningene L-P (Kanstadbotn-Fiskefjorden), r-X (Fiskefjorden-Kongsvikdalen) og D-j-N (strekningen fra Gausvik til Leikvik via innvendig rundkjøring, j). Svevestøvutslippene er betydelig høyere for vinterperioden sammenlignet med om sommeren.

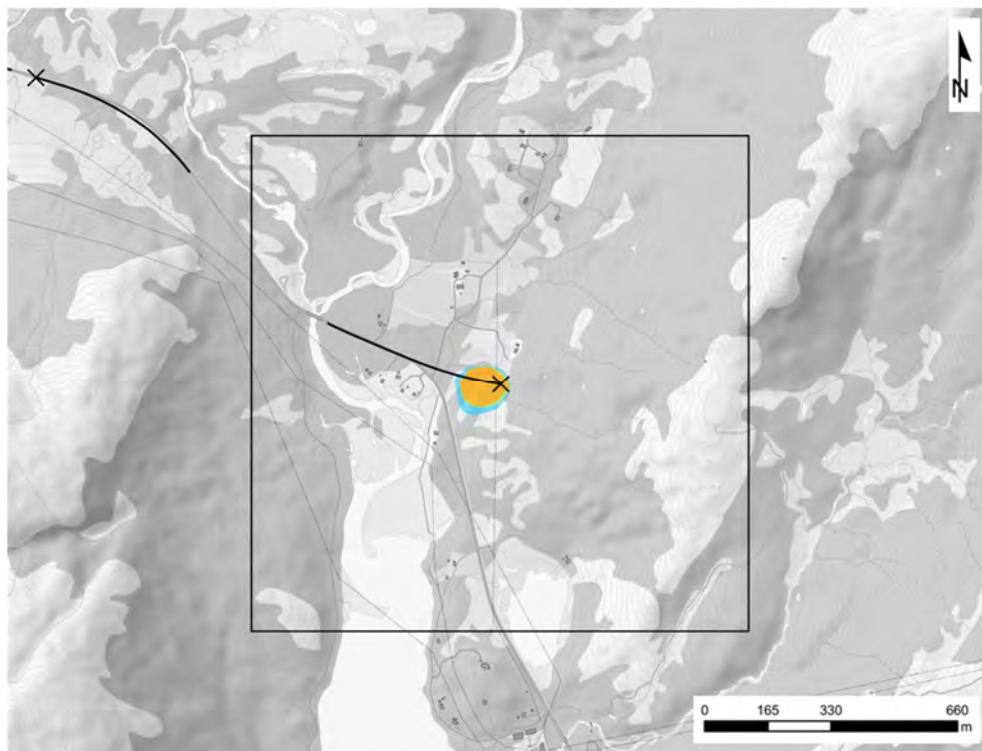
Minimum luftmengde (m^3/s) og hastighet på luftstrømningen (m/s) som må styres ut av de ulike tunnelene for å overholde grenseverdiene for tunnelluft i Håndbok N500 for komponentene NO_x , NO_2 , NO , CO og PM_{10} (sikt), beregnet med grunnlag i metodikk beskrevet i Håndbok V520, utslippsfaktorer hentet ut fra HBEFA og maks. timeandel av trafikk hentet ut fra USEPAs MOVES-modell for vegtrafikk, er oppført i Tabell V2-2 i Vedlegg 2. Tabellen viser at nødvendig hastighet på luftstrømningen er lav beregnet ut fra komponentene NO_x , NO_2 , NO og CO , mens det særlig for de lengste tunnelene må høy hastighet til for å overholde grenseverdien for PM_{10} (sikt) i tunneler. I tunnel L-P vil lufthastigheten måtte være minimum 34 m/s for at konsentrasjonene skal være under grenseverdien ved portalene dersom det kun benyttes langslufting av tunnelen.

Nødvendig kapasitet på selve ventilasjonsanlegget vil avhenge av valgt ventilasjonsløsning (kun langslufting, styringsretning, evt. supplerende ventilasjon som tverrlufting), samt bidrag fra medrivningshastighet fra kjøretøy og vindkrefter.

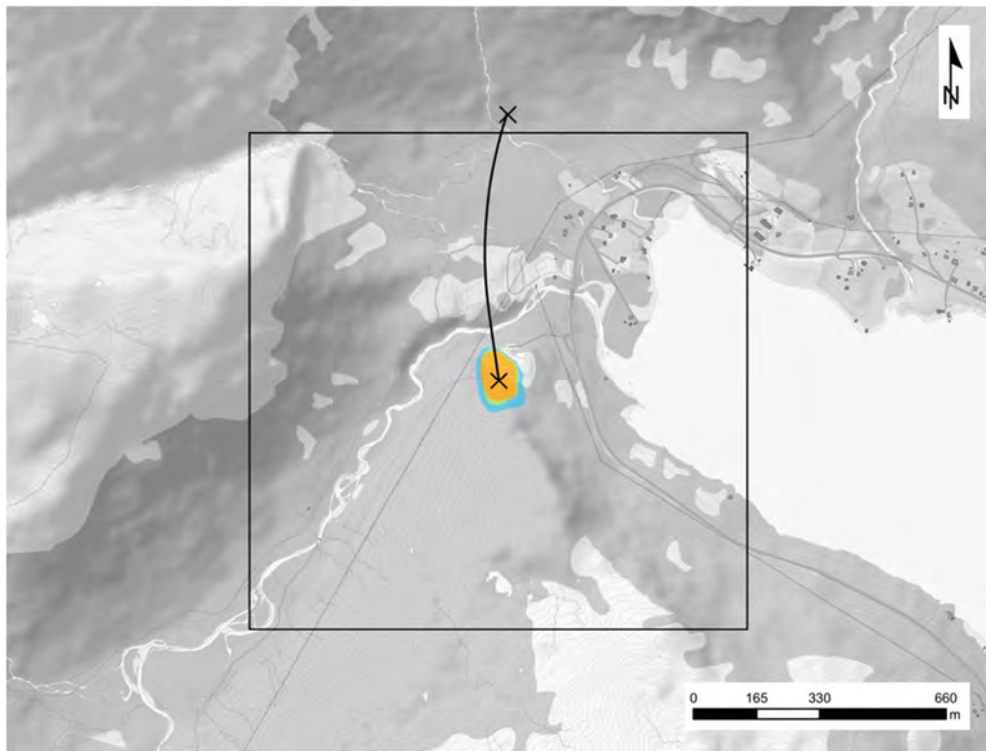
5.3 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet

Utarbeidede luftsonekart for områdene ved nye tunnelportaler for E10-Rv 83-Rv 85-strekningen (Hålogalandsvegen) med prognoserte vegtrafikk tall (år 2062) for juli måned sammenholdt med grensene i Retningslinje T-1520 er vist i figurene 3-22. Kartene viser gjennomsnittlige konsentrasjoner for aktuelle midlingstider av komponentene NO₂ (års- og vintermiddel, Figur 3-8) og PM₁₀ (8. høyeste døgnmiddel, Figur 9-22). Luftsonekart er kun tatt ut for portalområder der konsentrasjoner overstiger grensene ved nærliggende bygninger. Alle luftsonekartene er vist i større format i Vedlegg 4.

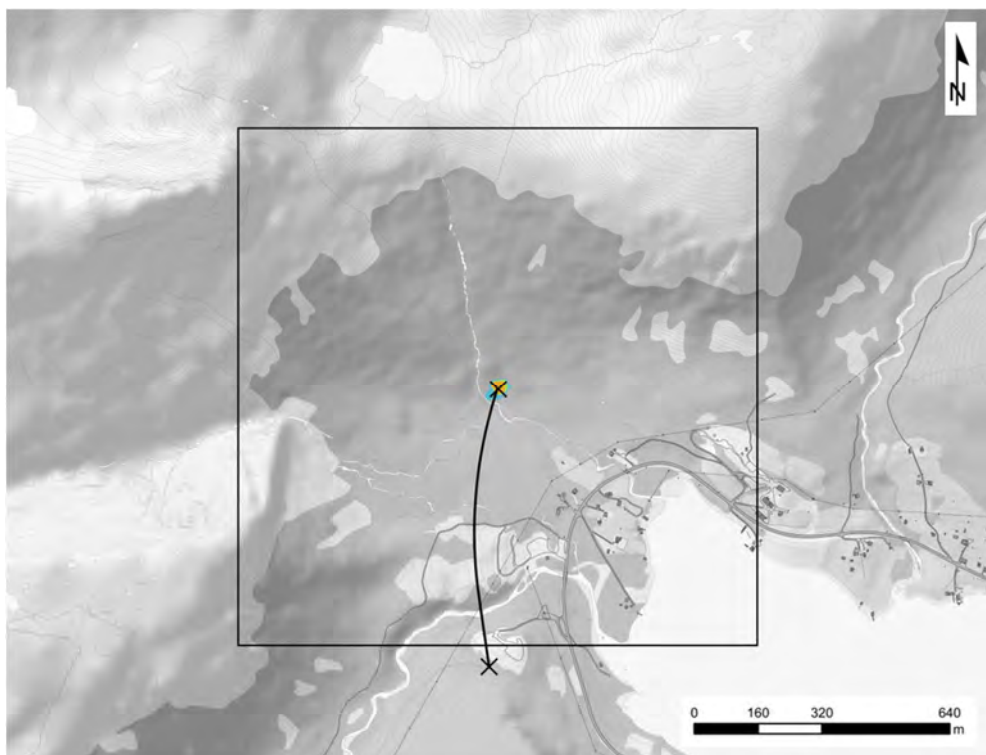
Spredningskart ble også utarbeidet for portalområder der konsentrasjonene av NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} ble sammenholdt med grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 og luftkvalitetskriteriene. Tunnelportalområde, komponent, midlingstid og grenseverdi er angitt på disse spredningskartene, som er oppført i Vedlegg 4. Nærområdene til de fleste tunnelportalene er spredt bebygde områder, stort sett bestående av boliger, gårdsbygninger og hytter/fritidsboliger.



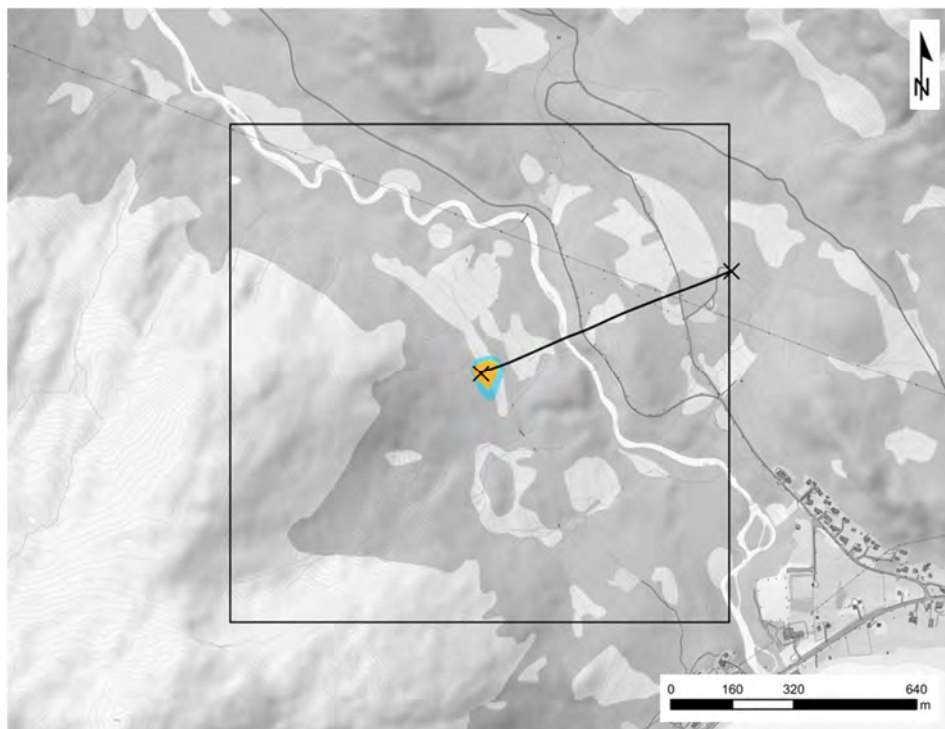
Figur 3. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) ved tunnelportal L (Kanstadbotn i Kvæfjord kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Rød og gul (vist som oransje) sone for NO₂ tilsvarer overskridelse av grensen på 40 µg/m³ som henholdsvis årsmiddel og vintermiddel (perioden november-april), i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). Blå spredningskontur angir overskridelse av grenseverdien for nitrogenoksider (NO_x) for beskyttelse av vegetasjonen i forurensningsforskriften.



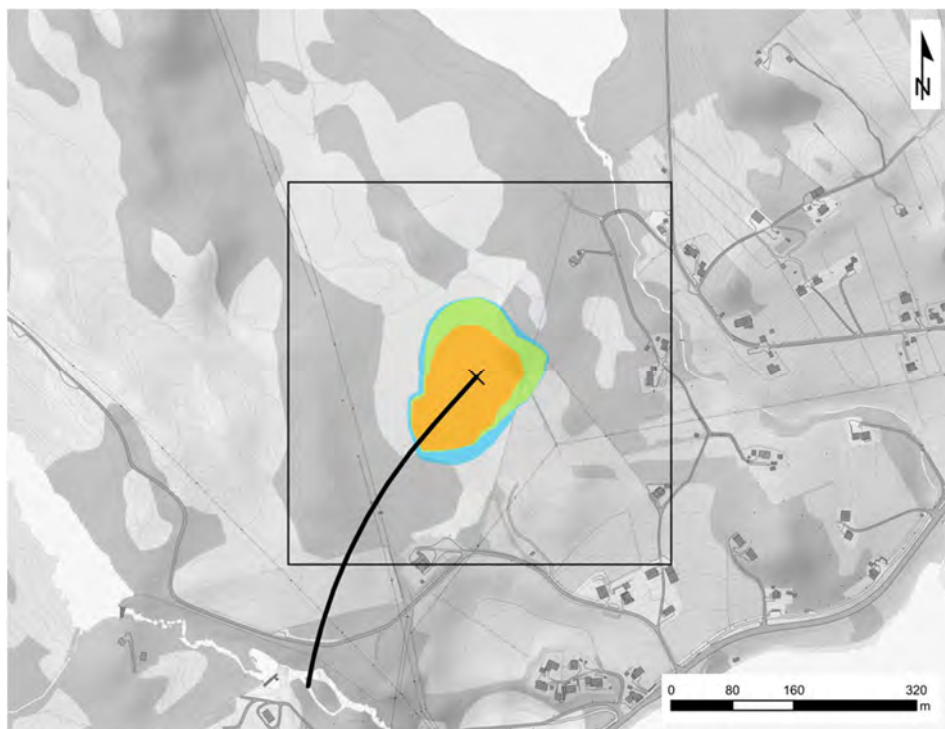
Figur 4. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO_2) ved tunnelportal P (Fiskefjorden i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Rød og gul (vist som oransje) sone for NO_2 tilsvarer overskridelse av grensen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som henholdsvis årsmiddel og vintermiddel (perioden november-april), i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520). Blå spredningskontur angir overskridelse av grenseverdien for nitrogenoksider (NO_x) for beskyttelse av vegetasjonen i forurensningsforskriften.



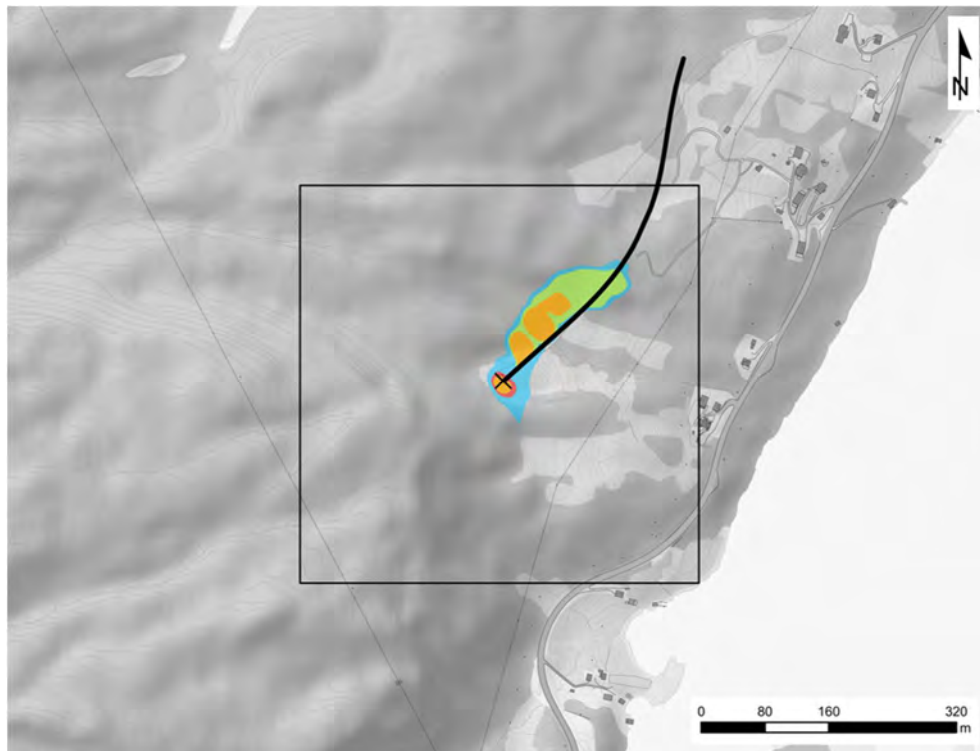
Figur 5. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO_2) ved tunnelportal r (Fiskefjorden i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Rød og gul (vist som oransje) sone for NO_2 tilsvarer overskridelse av grensen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som henholdsvis årsmiddel og vintermiddel (perioden november-april), i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520). Blå spredningskontur angir overskridelse av grenseverdien for nitrogenoksider (NO_x) for beskyttelse av vegetasjonen i forurensningsforskriften.



Figur 6. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO_2) ved tunnelportal X (Kongsvikdalen i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Rød og gul (vist som oransje) sone for NO_2 tilsvarer overskridelse av grensen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som henholdsvis årsmiddel og vintermiddel (perioden november-april), i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520). Blå spredningskontur angir overskridelse av grenseverdien for nitrogenoksider (NO_x) for beskyttelse av vegetasjonen i forurensningsforskriften.



Figur 7. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO_2) ved tunnelportal D (Gausvik i Harstad kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Rød og gul (vist som oransje) sone for NO_2 tilsvarer overskridelse av grensen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som henholdsvis årsmiddel og vintermiddel (perioden november-april), i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520). Blå spredningskontur angir overskridelse av grenseverdien for nitrogenoksider (NO_x) for beskyttelse av vegetasjonen i forurensningsforskriften.



Figur 8. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av nitrogenendioksid (NO_2) ved tunnelportal N (Leikvik i Harstad kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Rød og gul (vist som oransje) sone for NO_2 tilsvarer overskridelse av grensen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som henholdsvis årsmiddel og vintermiddel (perioden november-april), i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520). Blå sprengningskontur angir overskridelse av grenseverdien for nitrogenoksider (NO_x) for beskyttelse av vegetasjonen i forurensningsforskriften.

Retningslinje T-1520

Som forventet er spredningen av luftforurensning størst ut fra portalene til de lengste tunnelene langs den nye E10-Rv 83-Rv 85-strekningen: L-P mellom Kanstadbotn i vest og Fiskefjorden i øst med lengde på over 9700 m (Figur 3 og 4), r-X (Fiskefjorden-Kongsvikdalen, lengde ca. 6200 m, Figur 5 og 6), og tunnelstrekningen mellom portalene D (Gausvik, Figur 7) og N (Leikvik, Figur 8) med en total lengde på ca. 4700 m. Nedre grense for gul sone for NO_2 i Retningslinje T-1520 på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som vintermiddel (november-april) overstiges i en viss utstrekning ut fra hver av disse portalene. Grensen for rød sone på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmiddel overstiges kun like ved selve portalen ved portal N ved Leikvik. Grenseverdien for NO_2 på årsbasis i forurensningsforskriften kap. 7 sammenfaller med nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520.

Forurensningsforskriften og luftkvalitetskriteriene

Områder der grenseverdien for nitrogenoksider (NO_x) for beskyttelse av vegetasjonen i forurensningsforskriften på $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som gjelder for ett kalenderår overstiges, vist med blå sprengningskonturer i Figurene 3-8, har noe større utbredelse enn gul sone for NO_2 .

Spredningskart for portalområdene oppført i Vedlegg 4 som viser konsentrasjoner av NO_2 sammenholdt med grenseverdier i forurensningsforskriften og luftkvalitetskriteriene viser at områder der timegrenseverdien for NO_2 i forurensningsforskriften ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 19. høyeste) overstiges kan ha større utbredelse enn gul sone iht. Retningslinje T-1520. Ved portal L ved Kanstadbotn overstiges timegrenseverdien ved en boligeiendom. I videre planarbeid for vegstrekningen vil det dermed være viktig også å ta hensyn til timegrenseverdien for NO_2 og årsgrenseverdien for NO_x i forurensningsforskriften som ikke skal overstiges, i tillegg til gul og rød sone i Retningslinje T-1520.

Ved valg av ventilasjonsløsning for vegtunneler skal luftkvalitetskriteriene benyttes. Luftkvalitetskriteriene er satt betydelig lavere enn de fleste grenseverdiene i forurensningsforskriften og Retningslinje T-1520, med i utgangspunktet null tillatte overskridelser. For NO_2 innebærer dette at luftkvalitetskriteriet på timebasis overstiges ved langt større områder sammenlignet med forurensningsforskriften og Retningslinje T-1520. Timegrensen ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ble oversteget nær nesten alle portalene, inkludert enkeltboliger eller boligområder ved enkelte av portalene. Den fulle utbredelsen til områdene der luftkvalitetskriteriene overstiges er ikke vist på alle spredningskartene dersom utbredelsen var større enn beregningsområdet.

5.3.1 Svevestøv

Retningslinje T-1520

Som for NO_x og NO_2 , er spredningen av svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) størst ut fra portalene til de lengste tunnelene L-P (Figur 11 og 12), r-X (Figur 13 og 14) og strekningen D-N (Figur 21 og 22). Rød og gul sone for PM_{10} iht. Retningslinje T-1520, tilsvarende flere enn 7 overskridelser av konsentrasjoner på henholdsvis 50 og $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, har imidlertid generelt betydelig større utbredelse sammenlignet med for NO_2 . Ved portal L ved Kanstadbotn (Figur 11) omfatter rød sone for PM_{10} flere boligbygninger. Områder som klassifiseres som rød sone for luftkvalitet er i utgangspunktet ikke egnet for følsomt bruksformål som boligområder, og det må derfor gjennomføres avbøtende tiltak for å bedre luftkvaliteten. I tillegg brer gul sone seg ut mot og omfatter enkelte boligeiendommer ved portalene G (Løbergsbukt, Figur 10), r (Fiskefjorden, Figur 13), Å (Sæter, Figur 18) og D (Gausvik, Figur 21). I gul sone skal situasjonen vurderes og luftkvalitet og tiltak være en del av planleggingen av tiltaket.

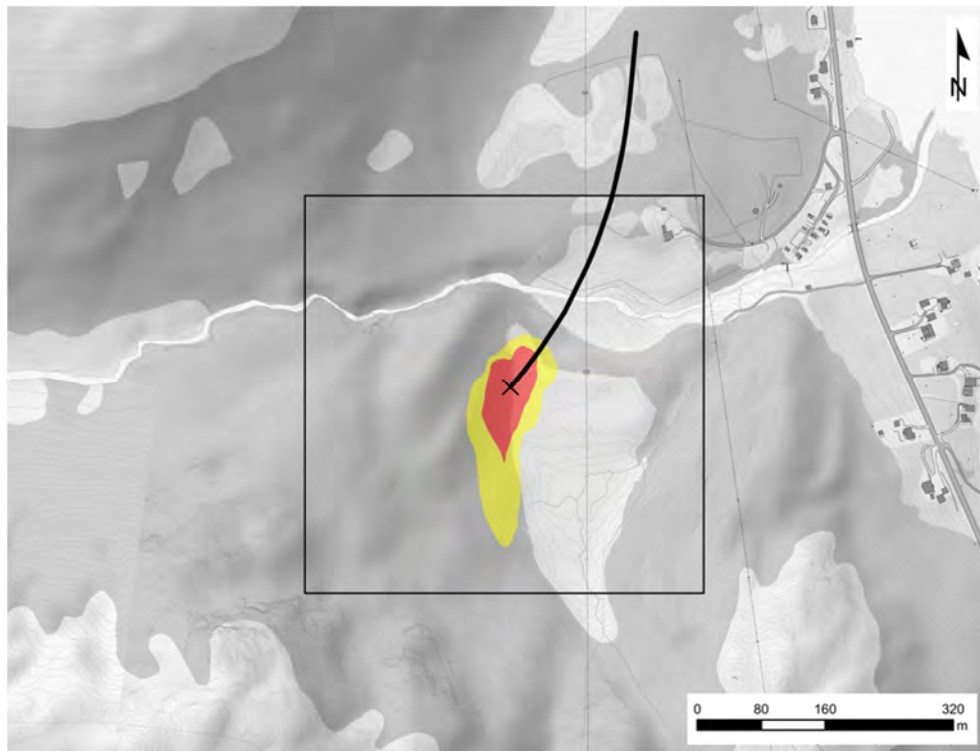
Forurensningsforskriften og luftkvalitetskriteriene

Områder der årsgrenseverdien i forurensningsforskriften for PM_{10} på $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overstiges har gjennomgående mindre utbredelse sammenlignet med rød og gul sone iht. Retningslinje T-1520, se spredningskart for de ulike portalområdene i Vedlegg 4. Også luftkvalitetskriteriet for PM_{10} på årsbasis overstiges ved mindre områder enn gul sone. Ved planområdene for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning ser det dermed ut som om kortvarige forhøyede svevestøvkonsentrasjoner (døgngjennomsnitt) er mer problematiske enn årsgjennomsnittet. Kravene i Retningslinje T-1520 vil derfor være bestemmende for områdene nær tunnelportalene med tanke på svevestøv. Det understrekes imidlertid at grenseverdiene i forurensningsforskriften er absolutte krav som ikke skal overstiges ved noen boligområder eller andre områder med følsomt bruksformål, i motsetning til T-1520 som gjelder som anbefalinger. Ved portal L (Kanstadbotn, Figur 11) overstiges årsgrenseverdien i forurensningsforskriften ved enkelte bygninger.

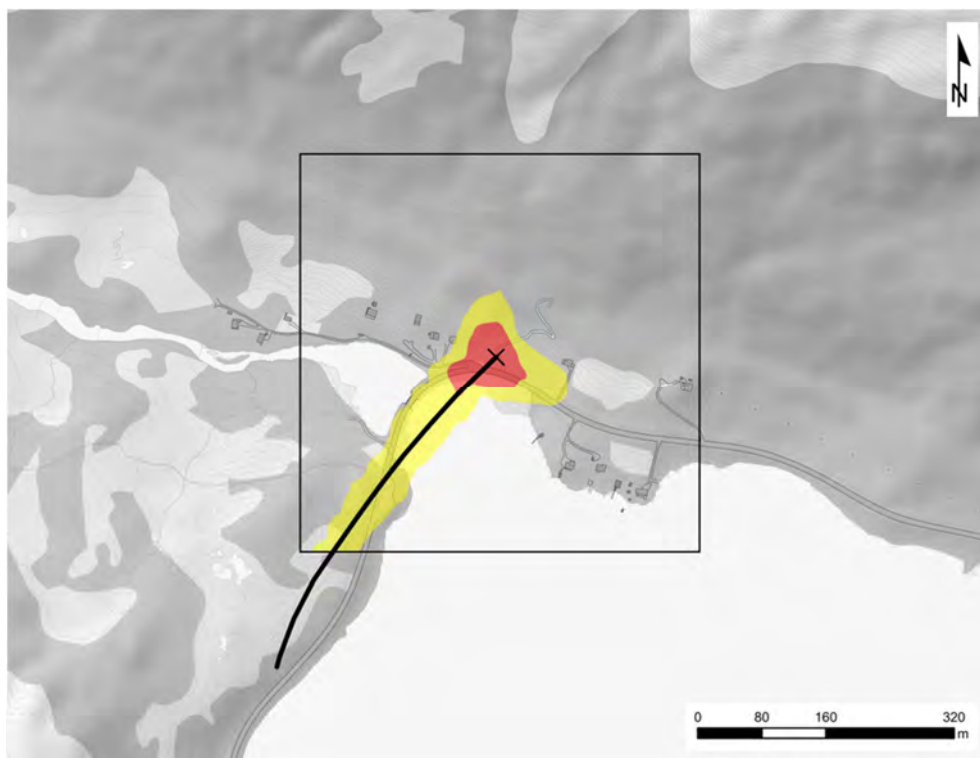
Mindre partikler ($\text{PM}_{2,5}$)

Retningslinje T-1520 inneholder ikke nedre grenser for partikler med diameter mindre enn $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$). Mindre partikler kan penetrere lenger ned i luftveiene og dermed utgjøre større helseisiko enn større partikler, og det er derfor viktig å vurdere spredning også for denne fraksjonen separat. Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 foreligger kun som årsmiddel, på $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mens luftkvalitetskriterier foreligger både som årsmiddel ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og døgnmiddel ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Spredningskart som viser konsentrasjoner av $\text{PM}_{2,5}$ på døgns- og årsbasis for de ulike portalområdene der grenseverdien eller luftkvalitetskriteriet overstiges er oppført i Vedlegg 4.

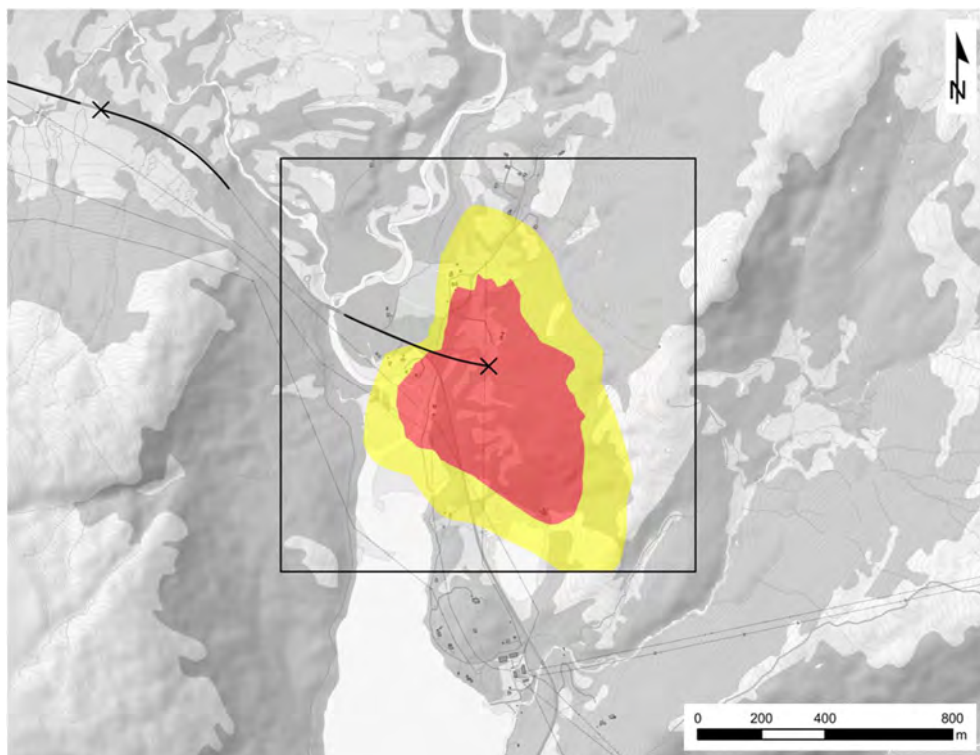
Årsgrenseverdien for $\text{PM}_{2,5}$ i forurensningsforskriften overstiges kun ved mindre områder ved portalene til de lengste tunnelene langs strekningen. Områdene der luftkvalitetskriteriet som årsmiddel overstiges har noe større utstrekning. Konsentrasjonene av $\text{PM}_{2,5}$ er høyest ved tunnelportal L ved Kanstadbotn, men omfatter heller ikke i dette området noen boligeiendommer. Luftkvalitetskriteriet for $\text{PM}_{2,5}$ på døgnbasis overstiges ved større områder, som også omfatter flere boligbygninger for eksempel ved portalene D (Gausvik) og N (Leikvik). Som for PM_{10} og NO_2 , er luftkvalitetskriteriene satt vesentlig strengere enn grenseverdien i forurensningsforskriften.



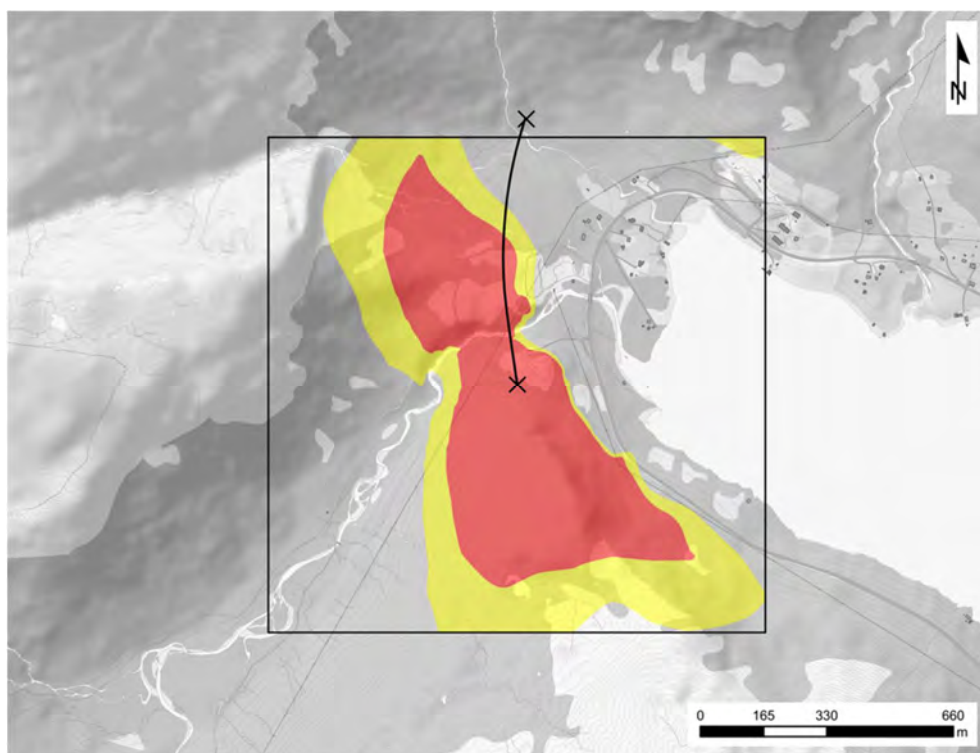
Figur 9. Luftsoneskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) ved tunnelportal F (Våtvoll i Kvæfjord kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu g/m^3$, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).



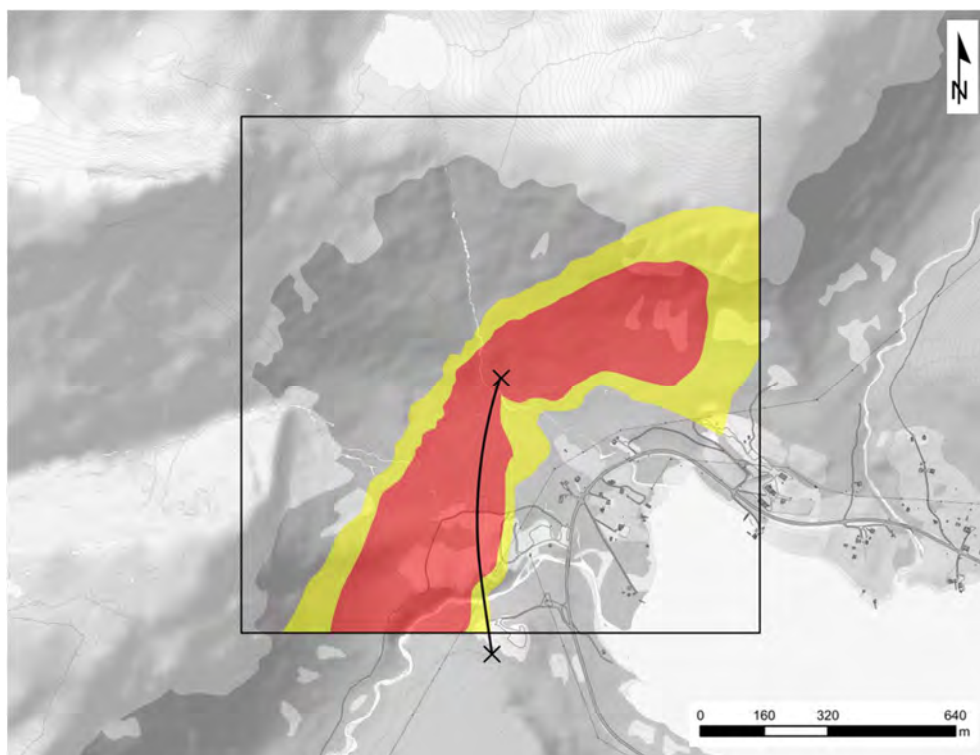
Figur 10. Luftsoneskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) ved tunnelportal G (Løbergsbukt i Kvæfjord kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu g/m^3$, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).



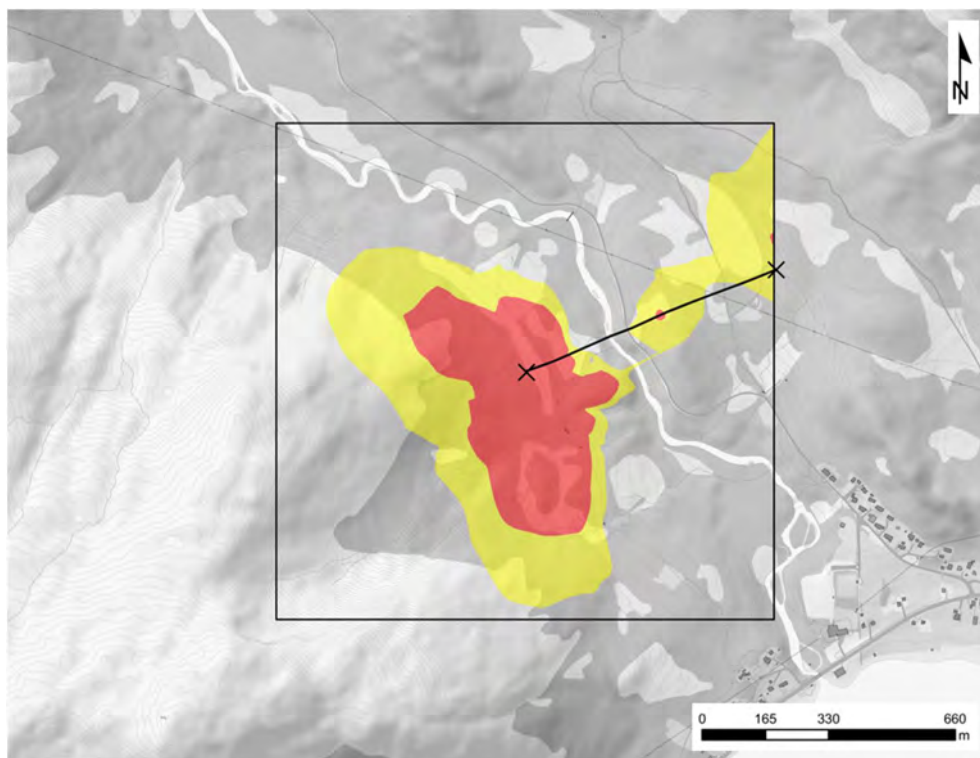
Figur 11. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved tunnelportal L (Kanstadbotn) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).



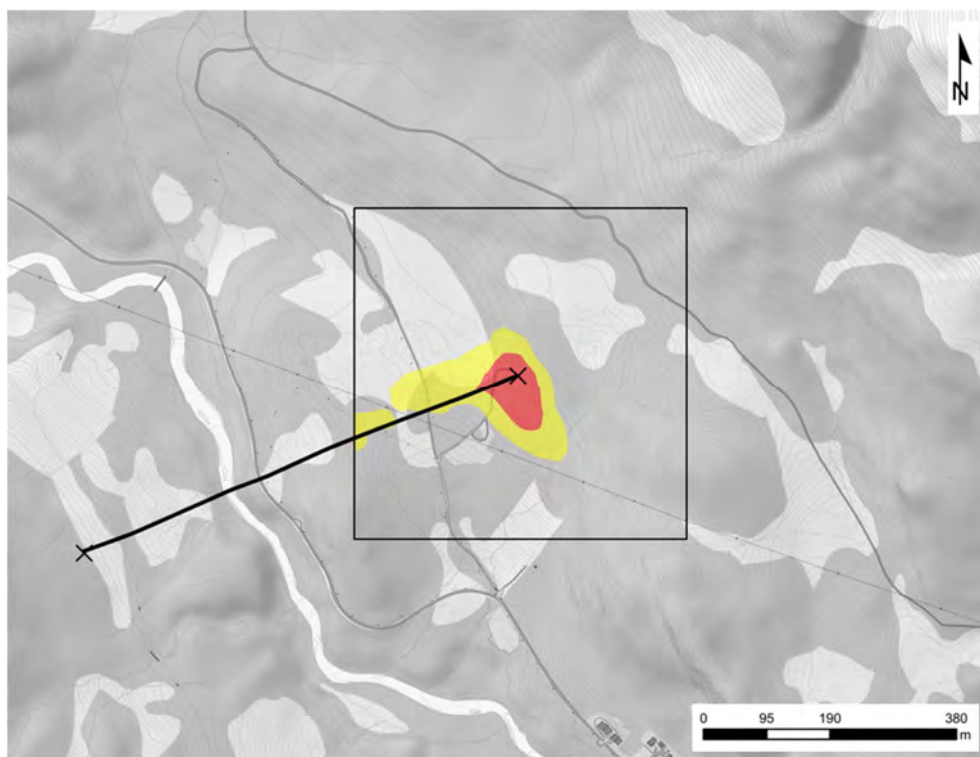
Figur 12. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved tunnelportal P (Fiskefjorden) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).



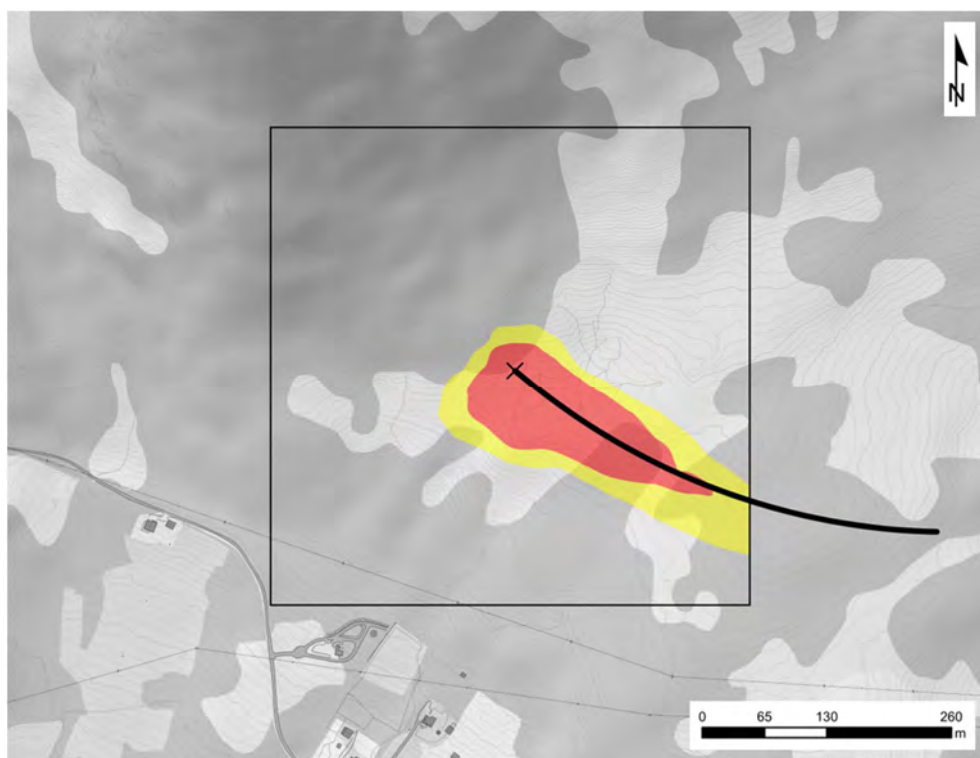
Figur 13. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved tunnelportal r (Fiskefjorden i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.



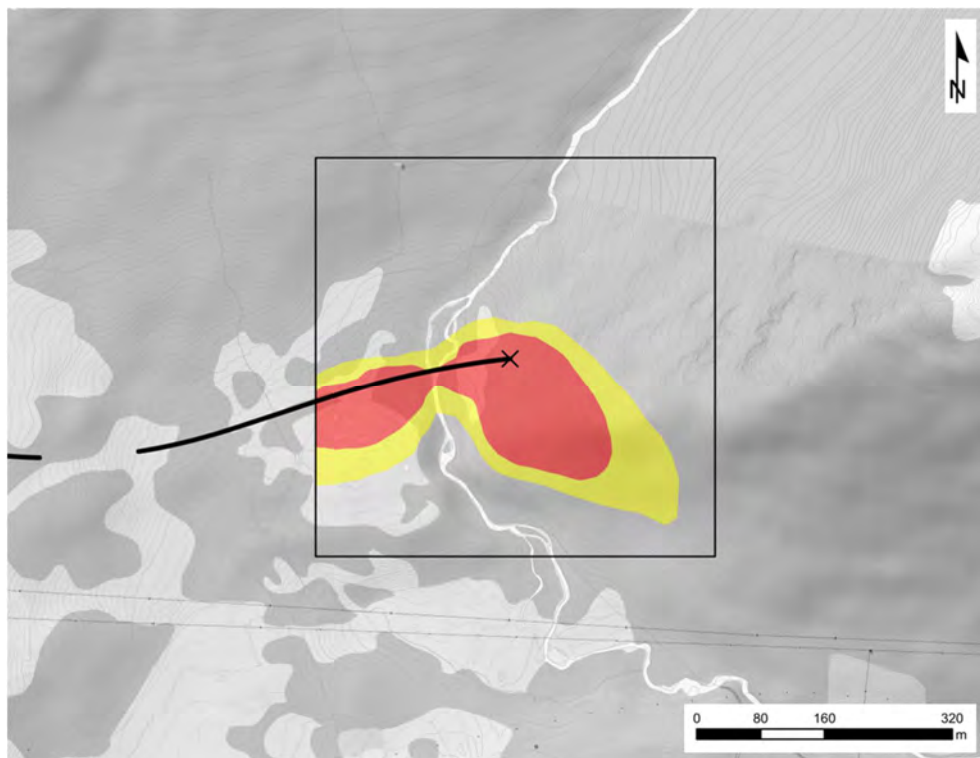
Figur 14. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved tunnelportal X (Kongsvikdalen i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.



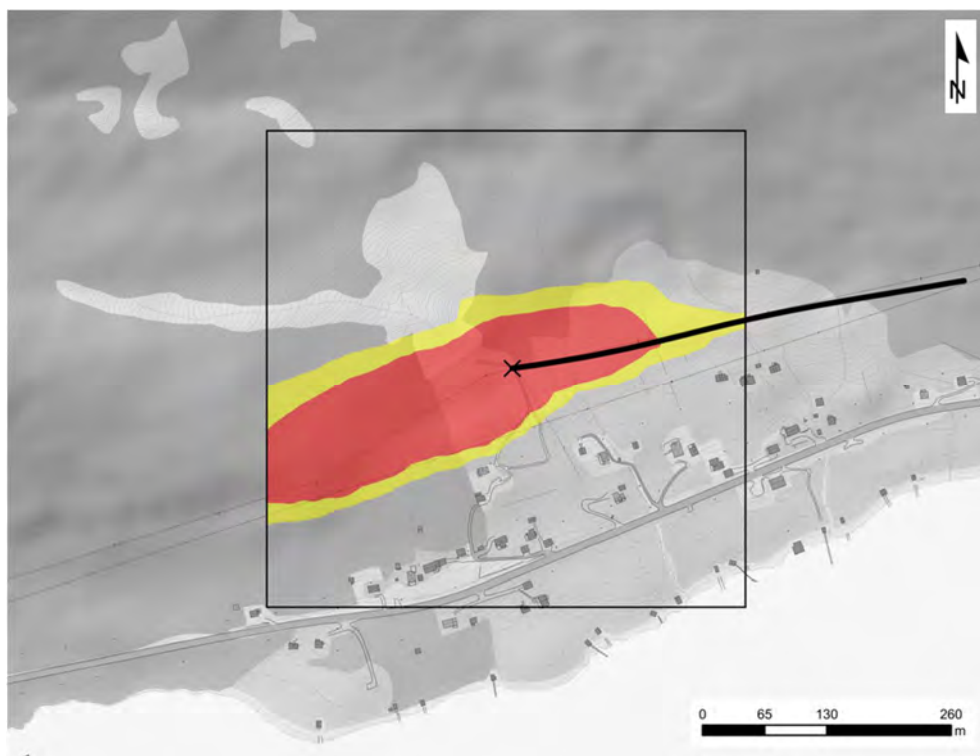
Figur 15. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) ved tunnelportal Z (Kongsvikdalen i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu g/m^3$, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).



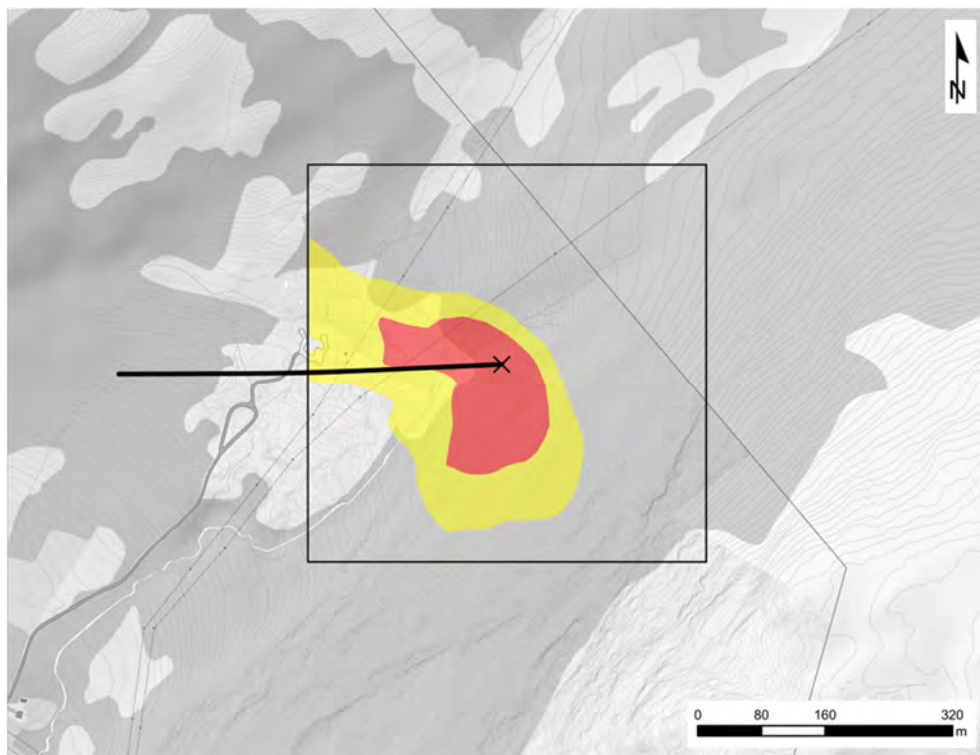
Figur 16. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) ved tunnelportal Æ (Kongsvik i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu g/m^3$, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).



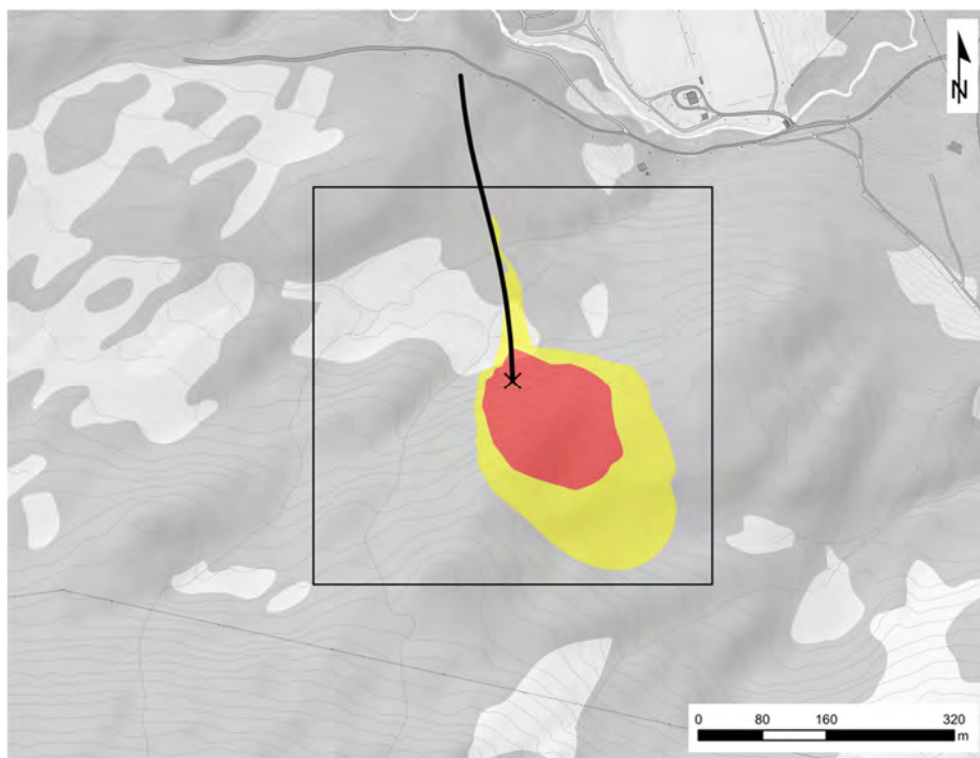
Figur 17. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved tunnelportal Ø (Ulvik i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).



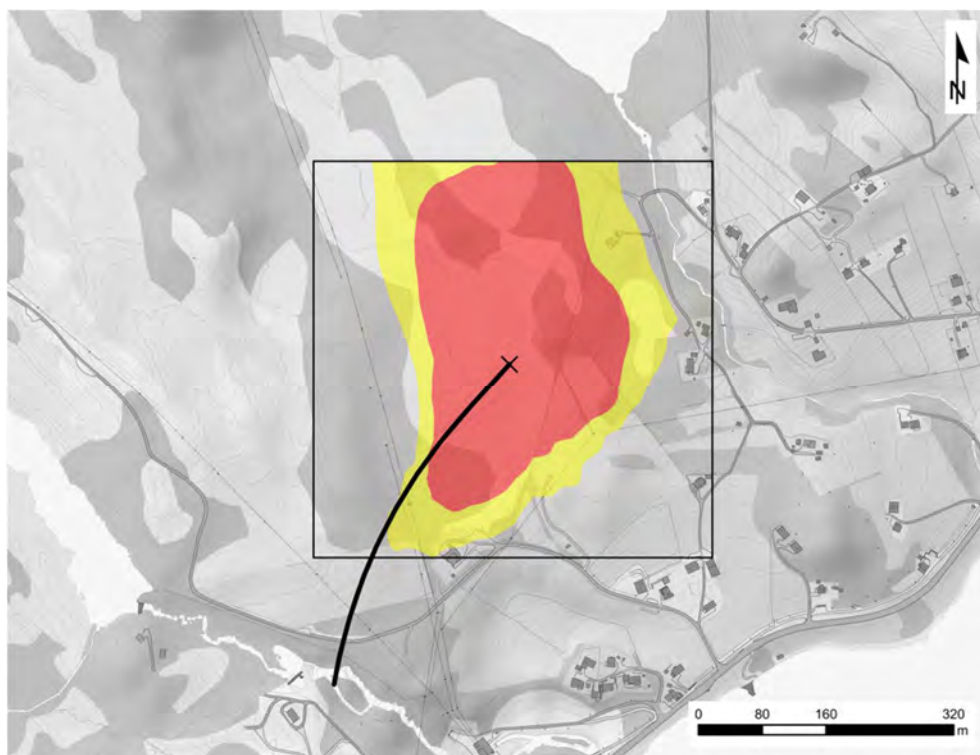
Figur 18. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved tunnelportal Å (Sæter i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).



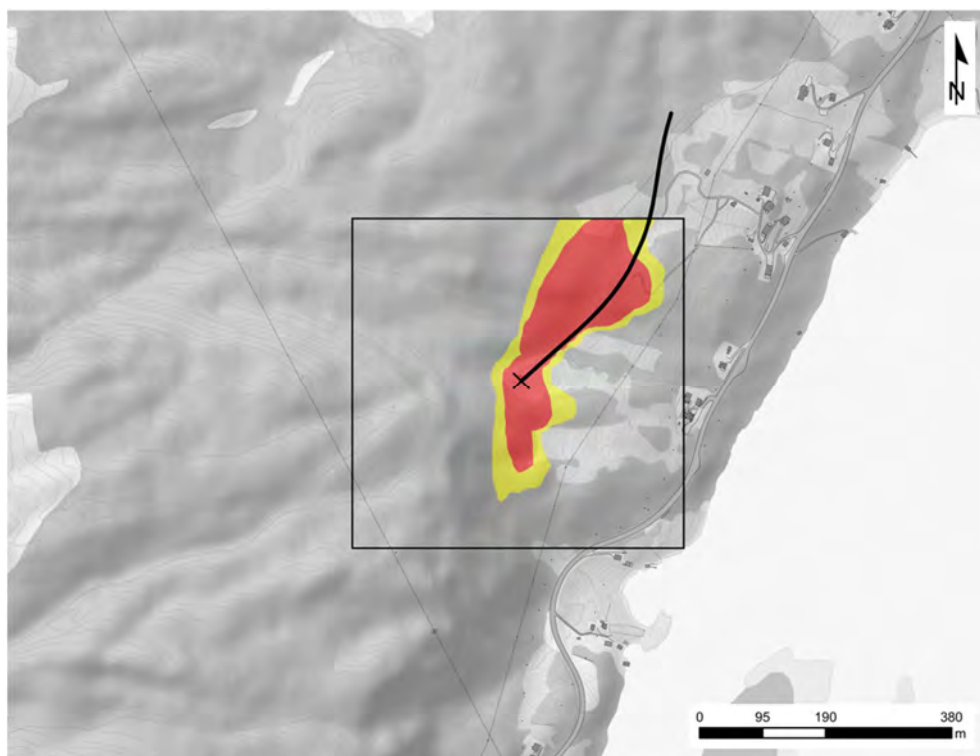
Figur 19. Luftsoneskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) ved tunnelportal A (Hårberget vest i Tjeldsund kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu g/m^3$, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.



Figur 20. Luftsoneskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) ved tunnelportal B (Hårberget øst i Harstad kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu g/m^3$, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.



Figur 21. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved tunnelportal D (Gausvik i Harstad kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.



Figur 22. Luftsonekart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved tunnelportal N (Leikvik i Harstad kommune) for ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.

5.4 Vurderinger

5.4.1 Modelleringsverktøy og usikkerheter

Luftkvalitetsmodellen CALPUFF er svært godt egnet til å modellere spredning av luftforurensning i større områder med variert terreng som fjorder og fjell og kompleks meteorologi. CALPUFF er imidlertid ikke ideell til spredningsberegninger inne i tunneler eller ut fra tunnelportaler, men det er mulig å modellere slik spredning med noen «worst-case»-antakelser. Ettersom det ved de fleste av tunnelene er liten trafikk og forholdsvis lang avstand til nærmeste boliger, ble det i dette stadiet av prosjektet vurdert som mest hensiktsmessig å benytte CALPUFF til å beregne overordnet luftkvalitet i områdene ved portalene og «worst-case»-scenarier for spredning ut fra portalene.

Blant annet ble det i beregningene antatt at alt utslipp fra hele tunnellengden ble styrt gjennom ventilasjonen ut mot hver av portalene. Utslipp av svevestøv forårsaket av slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt inkludert piggdekk og oppvirvling fra kjøretøy er inkludert i utslippsberegningene i tillegg til utslipp fra eksos. For vegtunneler er det imidlertid et velkjent problem at store mengder forurensning avsettes på tunnelflater slik at tunneler må vaskes jevnlig (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2013). Antakelse om at all luftforurensning føres ut gjennom tunnelportalene utgjør dermed mest sannsynlig en betydelig overestimering, særlig for de lengste tunnelene. Det kan eventuelt gjøres antakelser om slik avsetning og immobilisering av svevestøv i oppdaterte beregninger, men det foreligger ikke tall på andeler for slik immobilisering og det er derfor ikke praksis per i dag.

Spredningsberegningene gjennomført i denne studien har identifisert særlig områdene ved portalene til de lengste tunnelene som områder der nærliggende boligområder kan få redusert luftkvalitet og ventilasjonstiltak bør gjennomføres. Ved valg av utforming av ventilasjonsløsning anbefales vurdering av luftkvalitet i områdene ved tunnelportalene ved bruk av annet modelleringsverktøy som er bedre tilpasset detaljert modellering av tunneler, som «Computational Fluid Dynamics» (CFD)-modeller.

5.4.2 Krav til ytre miljø og lokal luftkvalitet ved planlegging av vegtunneler

Bestemmelser om og grenseverdier for lokal luftkvalitet ved planlegging av nye vegtunneler er oppført i Statens vegvesens Håndbok N500 *Vegtunneler*, som beskrevet i denne rapportens Del 2.2.4. I henhold til foreliggende versjon av Håndbok N500 skal luftkvaliteten for valgt ventilasjonsløsning og virkningen av avbøtende tiltak vurderes opp mot både grensene i Retningslinje T-1520, og de generelt betydelig strengere luftkvalitetskriteriene. Luftkvalitetskriteriene er satt så lavt at de vil overstiges ved store områder ut fra tunnelportaler og ventilasjonstårn mange steder.

Statens vegvesen har imidlertid kommet med presiseringer om kravene til lokal luftkvalitet i Håndbok N500 i et eget notat datert 04.06.2018 (Statens vegvesen, 2018b). I henhold til dette notatet trenger det ikke søkes om avvik fra Håndbok N500 selv om nivåene overstiger luftkvalitetskriteriene. I Tabell 2 i notatet står det oppført nye anbefalte og mindre strenge grenser for Håndbok N500 for NO₂ timemiddel og for PM₁₀ døgnmiddel som skal overholdes. Den nye anbefalte grensen for PM₁₀ døgnmiddel sammenfaller med nedre grense for rød sone i retningslinje T-1520. Ny anbefalt grense for NO₂ på timebasis er på 150 µg/m³, med 8 tillatte overskridelser. Notatet presiserer at grenseverdiene i forurensningsforskriften skal overholdes. De nasjonale målene bør overholdes, men overskridelser av disse aksepteres dersom grenseverdiene i forurensningsforskriften (Tabell 1) og de nye anbefalte grensene overholdes.

Beregningsresultatene i denne rapporten er sammenstilt med grenseverdiene i forurensningsforskriften, grensene i Retningslinje T-1520 og luftkvalitetskriteriene, men ikke med de nye anbefalte grensene for NO₂ og PM₁₀ i presiseringene til Håndbok N500. Når det skal gjennomføres nye

spredningsberegninger i forbindelse med valg av ventilasjonsløsning for de nye vegtunnelene presiseres det at disse nye grensene skal legges til grunn for vurderingene.

5.4.3 Antakelser gjort i spredningsberegningene og usikkerhet

Spredningsberegningene gir et inntrykk av hvilke områder som vil være utsatt for redusert luftkvalitet. Det gjøres imidlertid en rekke antakelser i forbindelse med modelleringen og spredningsberegningene:

- Spredningsmodellen CALPUFF er svært godt egnet til modellering av meteorologiske forhold og spredning i større områder med komplekst terreng og meteorologi. CALPUFF inneholder imidlertid ikke moduler for nøyaktig spredning i tunneler og ut fra tunnelportaler. Spredningsresultatene presentert i denne rapporten er derfor utarbeidet og ment tolket som «worst-case»-scenarier for spredning ved portalområdene
- Data for vind og meteorologi kan variere fra år til år og de meteorologiske forholdene fra målestasjon til planområde kan avvike noe.
- Trafikktall og utslippsfaktorer brukt i utslippsberegningene er gjennomsnittstall, og vil avhenge av forhold som kjøremønster, hastighet, teknologi og alder på kjøretøyet. I foreliggende rapport ble utslippsfaktorer for 2015 benyttet, da disse er mest sikre, for å gi mest mulig realistiske utslippstall. Det antas at kjøretøYTEKNOLOGIEN vil utbedres i framtiden. Trafikktall for måneden med høyest trafikk (juli) og ikke tallene for årsgjennsnitt ble brukt i beregningene. I tillegg er det antatt overestimering av utslippene fra tungtrafikk ettersom en betydelig andel av registrerte lange kjøretøy i området er biler med lavere utslipp sammenlignet med tunge kjøretøy som lastebiler.
- Ved planområdet for Hålogalandssvegen er det også en del skipstrafikk. Det antas at utslipp fra disse kildene vil ha liten betydning for den lokale luftkvaliteten ved planområdet og at bidraget er inkludert i bakgrunnskonsentrasjonene, men konsentrasjonene nærmest kildene kan tenkes å være noe underestimert.
- Bakgrunnskonsentrasjonene kan variere fra sted til sted innenfor området som følge av terreng, bygningsmasse og lokale klimaeffekter, og det er forbundet en viss usikkerhet til beregningsmetodene. Tilgjengelig kilde til bakgrunnsnivåer (ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon) er basert på beregninger, og foreligger med såpass lav oppløsning at lokale forskjeller særlig i byområder ikke kan tas tilstrekkelig hensyn til.
- Fordelingen mellom NO og NO₂ varierer avhengig av meteorologiske forhold og atmosfærisk sammensetning. Antakelse om full konvertering av NO_x til NO₂ er dermed konservativt og har sannsynligvis resultert i noe overestimering av beregnede NO₂-konsentrasjoner
- Estimering av svevestøvnivåer i luft som følge av piggdekkbruk og resuspensjon av vegstøv er forbundet med vesentlig usikkerhet. Andel piggdekkbruk kan endre seg i framtiden forhold til andelen som kjører med piggdekk i dag. Det er usannsynlig at andel piggdekk øker i fremtidig situasjon. I tillegg vil betydelige mengder svevestøv avsettes til tunnelflatene og immobiliseres. Beregnede svevestøvkonsentrasjoner er derfor mest sannsynlig overestimert.

Spredningsberegninger påpeker viktige spredningsmønstre og identifiserer områder som er utsatt for redusert luftkvalitet. For verifisering av resultatene må det foretas målinger.

5.5 Anbefalinger om tiltak

Resultatene av spredningsberegningene foretatt i denne rapporten viser at spredningen av luftforurensning er liten ut fra de minste tunnelene og ved portalområder med få nærliggende boliger, mens luftkvaliteten er mer problematisk særlig i områdene ved portalene til de lengste vegtunnelene langs den nye E10-Rv 83-Rv 85-strekningen. Det er særlig svevestøvkonsentrasjonene som er forhøyede, og spesielt ved tunnelportal L på Kanstadbotn. Ved områdene på Våtvoll (portal F), Kongsvikdalen (Z), Kongsvik (Æ), Ulvik (Ø), Hårberget øst (B) og Tjeldsundbrua (J), vurderes langslufting å være tilstrekkelig for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet inne i og i områdene ved portalen. Det er forholdsvis begrenset spredning ut fra portalene ved Løbergsbukt (G) og Sæter (Å), men det er liten avstand mellom disse portalene og nærmeste bygninger.

Særlig for de lengste tunnelene L-P (Kanstadbotn-Fiskefjorden), r-X (Fiskefjorden-Kongsvikdalen) og strekningen fra portal D på Gausvik til N på Leikvik bør det derfor vurderes annen ventilasjon i tillegg til langslufting. Ettersom alle vegtunnelene langs den nye strekningen vil ha trafikk i begge kjøreretninger, vil det totalt bli ubetydelig naturlig medrivning fra kjøretøyene til ventilasjonen av tunnelene, som det er i enveiskjørte vegtunneler. Spredningsberegningene viser at kun langslufting med styring utelukkende i en retning vil kunne resultere i redusert luftkvalitet ved boligområder nær portalene til de lengste tunnelene. Periodisk skifting av ventilasjonsretning vil ikke bedre luftkvaliteten vesentlig ettersom det er kortvarige konsentrasjoner av svevestøv og NO₂ som er mest problematiske.

Flere ulike metoder for tverrlufting finnes og kan være aktuelle særlig for de lengste vegtunnelene. Tverrlufting kan foregå både ved tilførsel av friskluft, og ved avtrekk. Luftetårn er effektive til å føre forurensset luft fra tunnelen og ut i områder ved noe avstand fra portalene og boliger, og gjerne høyt over bakken. Det finnes også ulike former for renseanlegg for tunnelluft, både partikkel- og gassrensing. Ulike typer ventilasjonsløsninger og renseanlegg er beskrevet i detalj i Statens vegvesens rapport *Vegtunneler og lokal luftkvalitet* (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2012).

6. KONKLUSJON

Luftkvalitetsmodelleringen foretatt i rapporten viser at spredningen av luftforurensning fra enkelte av tunnelportalene langs ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning medfører redusert luftkvalitet ved nærliggende områder. Spredningen er størst i områdene ved portalene til de lengste vegtunnelene L-P fra Kanstadbotn til Fiskefjorden, r-X fra Fiskefjorden til Kongsvikdalen og tunnelstrekningen D-D fra Gausvik til Leikvik. Ved tunnelportal L ved Kanstadbotn havner enkelte boliger inn under rød sone i henhold til Retningslinje T-1520, noe som betyr at forurensningen kan utgjøre helseisiklo for sårbare befolkningsgrupper. Ved Løbergsbukt (portal G) og Sæter (portal Å) er det begrenset spredning, men kort avstand til nærliggende bygninger. Konsentrasjonene av svevestøv på døgnbasis og NO₂ på timebasis er mest problematiske. Grenseverdier i forurensningsforskriften for NO₂ timemiddel og PM₁₀ årsmiddel overstiges også ved enkelte bygninger ved portal L. De generelt strengere helsebaserte luftkvalitetskriteriene overstiges ved større områder sammenlignet med grenseverdiene i forurensningsforskriften og Retningslinje T-1520. Hastigheten på luftstrømningen ut av tunnelportalene og dermed kapasiteten på ventilasjonssystemer vil måtte være høy for å overholde grenseverdiene for PM₁₀ (sikt) særlig i de lengste tunnelene.

Spredningen er liten ved portalene F (Våtvoll), Z (Kongsvikdalen), Æ (Kongsvik), Ø (Ulvik), B (Hårberget øst) og J (Tjeldsundbrua), og ingen bygninger havner inn under rød eller gul sone ved noen av disse områdene. Langslufting av disse tunnelene vil derfor være tilstrekkelig for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet ved disse portalområdene, og det vil ikke være behov for ytterligere avbøtende tiltak.

Resultatene av spredningsberegningene og beregningene av maksimale konsentrasjoner særlig av svevestøv ved selve portalene tilsier at det bør gjennomføres avbøtende tiltak særlig ved de lengste tunnelene for å redusere konsentrasjoner ved og spredning av luftforurensning ut fra tunnelportalene. Annen ventilasjon i tillegg til langslufting bør vurderes, som en metode for tverrlufting som luftetårn. Installering av renseanlegg for tunnelluft kan også være aktuelt, som tillegg til ventilerings tiltak. Det skal gjennomføres oppdaterte spredningsberegninger for valgte ventilasjonsløsninger.

Det presiseres at modelleringen i denne studien er utført med en rekke «worst-case»-antakelser, blant annet at det er antatt styring av ventilasjonen ut i retning hver av portalene og at det i beregningene er brukt trafikk tall for måneden med høyest vegtrafikk (juli). De beregnede konsentrasjonene er derfor mest sannsynlig betydelig overestimert.

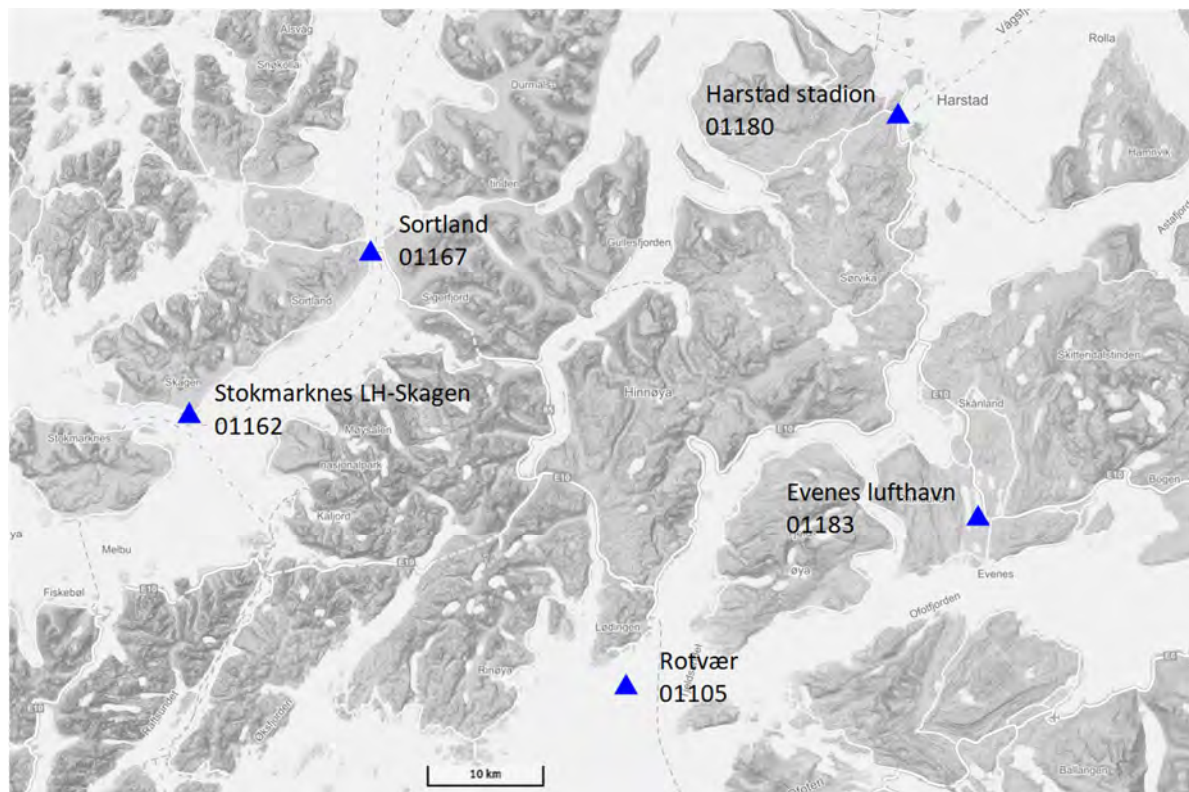
7. REFERANSER

- Europaparlamentet og Rådet. (2008, oktober 18). Luftkvalitetsdirektivet. Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/50/EF om luftkvalitet og renere luft for Europa. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2005/okt/luftkvalitetsdirektivet/id2432778/>
- Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet. (2013). *Luftkvalitetskriterier - Virkninger av luftforurensning på helse Rapport 2013:9*. Oslo. Hentet ut fra <https://www.fhi.no/globalassets/migrering/dokumenter/pdf/luftkvalitetskriterier---virkninger-av-luftforurensning-pa-helse-pdf.pdf>
- Folkehelseinstituttet. (2017). Karbonmonoksid - luftkvalitetskriterier. Hentet ut fra <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/gasser-i-uteluft/karbonmonoksid/>
- Folkehelseinstituttet (FHI). (2012, Desember). 04. Svevestøv - Forurensninger i uteluft. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)
- Folkehelseinstituttet (FHI). (2015). 03. Nitrogendioksid (NO₂) - Forurensninger i uteluft - FHI. Hentet ut fra <https://www.fhi.no/nettpub/mihe/uteluft/03.-nitrogendioksid-no2---forurensn/>
- HBEFA. (2017). The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA). Hentet ut fra <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Kartverket. (2018). Kartkatalogen - DTM 10 Terrengmodell (UTM33). Hentet ut fra <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm33/dddbb667-1303-4ac5-8640-7ec04c0e3918>
- Keller, M., Wüthrich, P., & Notter, B. (2017). Handbook emission factors for road transport 3.1 / 3.2 / 3.3 Quick reference. Hentet ut fra http://www.hbefa.net/e/help/HBEFA33_help_en.pdf
- Klima- og miljødepartementet. (2004). Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01. Hentet ut fra <http://www.lovdata.no/cgi-wift/liles?doc=/sf/sf/sf-20040601-0931.html#map040>
- Klima- og miljødepartementet. (2015). Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven). Hentet ut fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) LOV-2008-06-27-71. Hentet ut fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Meteorologisk institutt. (2018). eKlima. Hentet ut fra http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Miljøverndepartementet. (2012). Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). Hentet ut fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2018. Upper air data. Hentet ut fra <https://ruc.noaa.gov/raobs/>
- Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio). (2018). CORINE Land Cover. Hentet ut fra http://www.skogoglandskap.no/kart/corine_landcover/map_view
- Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet. (2018). Luftkvalitet.info. Hentet ut fra <http://www.luftkvalitet.info/home.aspx>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, & Statens vegvesen. (2018a). Luftkvalitet.info - ModLUFT. Hentet ut fra <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, & Statens vegvesen. (2018b). ModLUFT - Luftkvalitet.info. Teori for luftspredning i tunneler. Hentet ut fra http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Kildebidrag/Tunneler/tunnel_apps/tunnel_spredning.aspx
- Ntziachristos, L., & Boulter, P. (2016). 1.A.3.b.vi Road transport: Automobile tyre and brake wear; 1.A.3.b.vii Road transport: Automobile road abrasion. In *European Environment Agency (EEA): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016*.
- Sandmo, T. (2016a). *The Norwegian Emission Inventory 2016. Documents 2016/22. Trond Sandmo*. Hentet ut fra https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/_attachment/279491?_ts=1576a6ddf40
- Sandmo, T. (2016b). *The Norwegian Emission Inventory 2016*. Hentet ut fra <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/the-norwegian-emission-inventory-2016>
- Statens vegvesen. (2018a). Nasjonal vegdatabank (NVDB). Hentet ut fra <http://www.vegvesen.no/fag/teknologi/Nasjonal+vegdatabank>
- Statens vegvesen. (2018b). Presisering om innhold i Håndbok N500 - Vegtunneler om lokal luftkvalitet. Notat, ref.: 18/114619-2, dato: 04.06.2018.
- Statens vegvesen, & Vegdirektoratet. (2012). Etatsprogrammet Moderne vegtunneler 2008-2011.

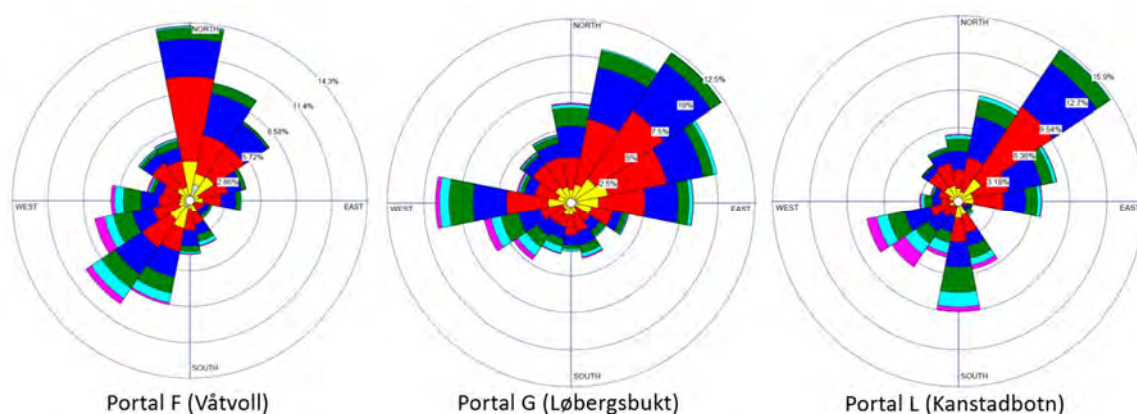
- Veggtunneler og lokal luftkvalitet. Rapport nr. 132, august 2012. Hentet ut fra https://www.vegvesen.no/_attachment/380981/binary/652558
- Statens vegvesen, & Vegdirektoratet. (2013). Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann. Statens vegvesens rapporter Nr. 99. Dato: 22.11.2013. Hentet ut fra www.vegvesen.no/norwat.
- Statens vegvesen, & Vegdirektoratet. (2016a). Håndbok N500 Veggtunneler. Hentet ut fra www.vegvesen.no.
- Statens vegvesen, & Vegdirektoratet. (2016b). Håndbok V520 Tunnelveiledning. Hentet ut fra www.vegvesen.no.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2011a). Additional Clarification Regarding Application of Appendix W Modeling Guidance for the 1-hour NO₂ National Ambient Air Quality Standard. Office of Air Quality Planning and Standards, Memorandum fra Mr. Tyler Fox to Regional Air Division Directors. Hentet ut fra https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/appwno2_2.pdf
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2011b). AP 42 Section 13.2.1 Paved Roads. Hentet ut fra <https://www3.epa.gov/ttn/chief/old/ap42/ch13/s021/draft/d13s0201.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2016). Population and Activity of On-road Vehicles in MOVES2014. Report no. EPA-420-R-16-003. Hentet ut fra https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?Lab=OTAQ&dirEntryId=309336
- World Health Organization (WHO). (2005). Air Quality Guidelines Global Update 2005. Hentet ut fra http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf?ua=1

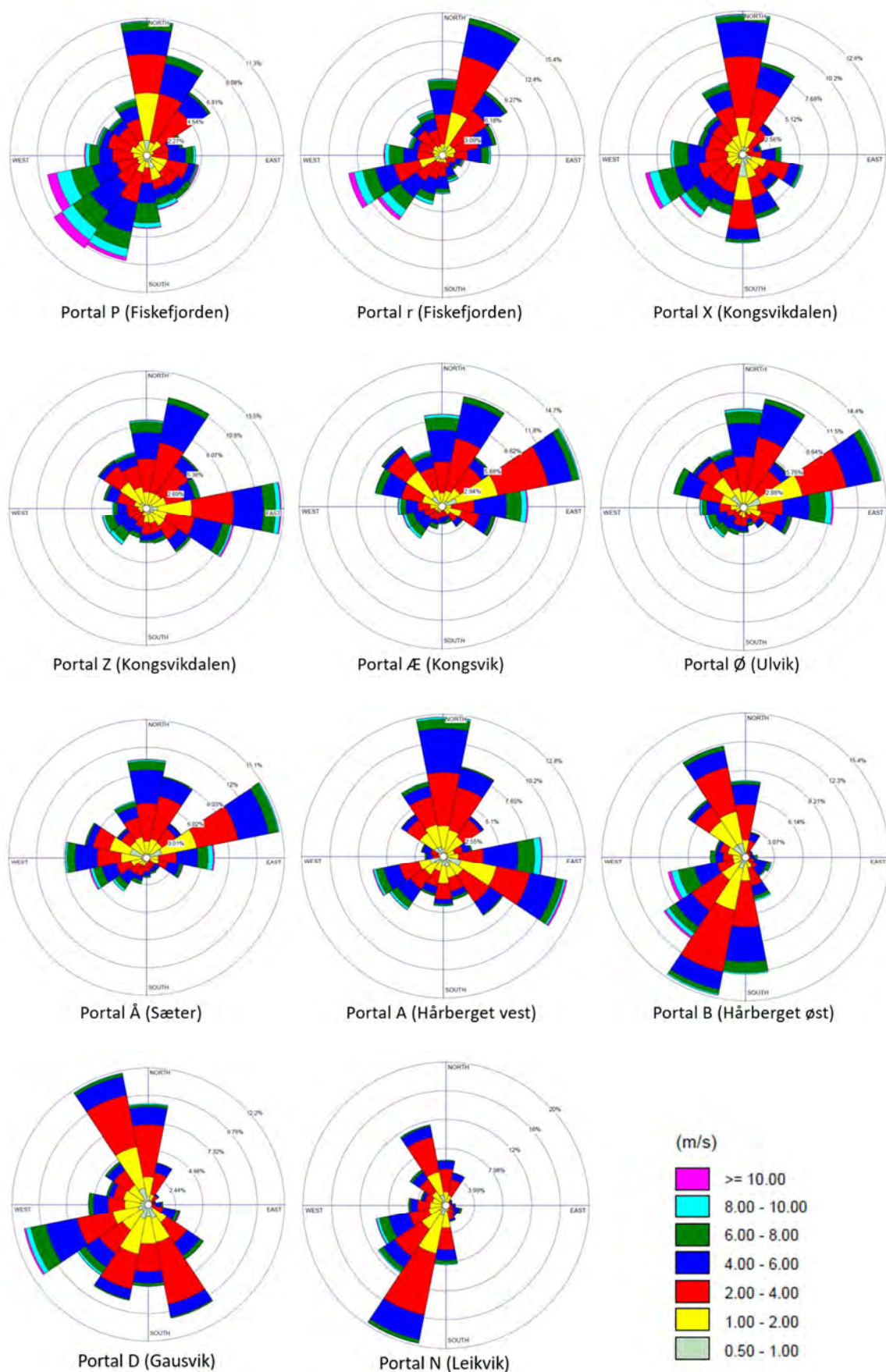
VEDLEGG 1 METEOROLOGISKE DATA

For å simulere spredning av luftforurensning ved planområdet er det hentet statistikk om vindforhold fra nærmeste meteorologiske stasjoner (Sortland, Rotvær, Harstad stadion, Stokmarknes og Evenes lufthavn), for treårsperioden 2015-2017. Plassering til stasjonene er vist i Figur V1-1. Dataene ble hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2018). Genererte vinddata i CALMET (vindhastigheter og vindretninger for år 2017) ved de ulike tunnelportalene basert på data fra stasjonene i Figur V1-1 er vist i Figur V1-2.



Figur V1-1. Kart som viser plasseringen til de meteorologiske stasjonene vinddata ble hentet ut fra, med WMO-identifikasjonsnummer angitt. Modifisert fra Kartverket (2018).





Figur V1-2. Vindroser for vinddata prosessert i CALMET for områder ved tunnelportaler langs ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning, basert på vinddata hentet ut fra stasjonene Sortland, Rotvær, Harstad stadion, Stokmarknes og Evenes lufthavn for år 2017 fra eKlima (Meteorologisk institutt 2018).

VEDLEGG 2

UTSLIPP FRA VEGTUNNELER OG VENTILASJONSHASTIGHET

Utslipp av komponentene nitrogenoksider (NO_x) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) ut fra portalene til de nye planlagte vegtunnelene langs strekningen E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen ble beregnet. Beregnede utslipp ved hver av portalene ved bruk av oppgitte gjennomsnittstall for juli måned (julidøgntrafikk, ÅDT) er oppgitt i Tabell V2-1.

Tabell V2-1. Beregnede utslipp av nitrogenoksider (NO_x) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) fra tunnelportalene, i g/t, langs ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning (Hålogalandsvegen).

Tunnel-ID	Sommer			Vinter basis		
	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
F-G	151	134	37	151	417	111
L-P	1345	1178	324	1345	3496	924
r-X	855	749	206	855	2221	587
Z-Æ	200	175	48	200	519	137
Ø-Å	295	258	71	295	766	202
A-B	242	212	58	242	629	166
D-j/j-N	812	266	158	812	768	239
j-J	71	21	7.2	71	71	23

Konsentrasjoner av NO_x, nitrogendioksid (NO₂), nitrogenmonoksid (NO), karbonmonoksid (CO) og svevestøv (PM₁₀) inne i tunnelene ble beregnet med utgangspunkt i metodikk beskrevet i Statens vegvesens Håndbok V520 Tunnelveiledning (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2016b). Utslippsfaktorer for kjøretøy i tunnelen ble hentet ut fra HBEFA som beskrevet for vegtrafikken (Del 5.1.3 og Vedlegg 3), mens tall for maksimal trafikk på timebasis ble beregnet med grunnlag i ÅDT for vegstrekningen og generiske timeprofiler for vegtrafikk fra USEPAs MOVES-modell, der andelen trafikk i maks. time sammenlignet med hele døgnet er på 0,077 (USEPA, 2016). Minimum styring av luftmengde ut (m³/s) og tilhørende hastighet til lufttransporten ut av tunnelene (m/s) for å overholde grenseverdiene ble beregnet, se Tabell V2-2. Nivåene av luftforurensende komponenter ble sammenholdt med grenseverdiene for tunneler i Håndbok N500 *Vegtunneler* (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2016a).

Tabell V2-2. Minimum nødvendig luftmengde ut av tunnelene i m³/s og hastighet på lufttransporten i m/s nødvendig for å overholde grenseverdiene for tunnelluft i Håndbok N500.

Tunnel-ID	Luftmengde (m ³ /s)					Min. ventilasjonshastighet (m/s)				
	NO _x	NO ₂	NO	CO	PM ₁₀	NO _x	NO ₂	NO	CO	PM ₁₀
F-G	6.0	4.2	6.4	0.7	215	0.1	0.1	0.1	0.01	4.0
L-P	54	37	57	7.0	1803	1.0	0.7	1.1	0.1	34
r-X	34.1	23.4	35.9	4.4	1146	0.6	0.4	0.7	0.1	21
Z-Æ	8.0	5.5	8.4	1.0	268	0.1	0.1	0.2	0.02	5.0
Ø-Å	11.7	8.1	12.4	1.5	395	0.2	0.2	0.2	0.03	7.4
A-B	9.6	6.6	10.2	1.3	324	0.2	0.1	0.2	0.02	6.1
D-j	32.3	22.2	34.1	4.4	396	0.5	0.4	0.6	0.1	6.5
j-J	2.8	1.9	3.0	0.5	37	0.05	0.03	0.05	0.01	0.6
j-N	32.3	22.2	34.1	4.4	396	0.5	0.4	0.6	0.1	6.5

VEDLEGG 3 UTSLIPPSBEREGNINGER FOR VEGER VED PLANOMRÅDET

For å beregne utslipp fra lokale veier er det hentet ut utslippsfaktorer fra The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA) (HBEFA, 2017), for år 2015. Utslippsfaktorer er hentet ut for de ulike typene veier som ligger inne i modellen, for både PM og NO_x, og for ulike typer trafikk (Tabell V3-1). Tabell V3-2 viser utslippsfaktorer for slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, mens V3-3 inneholder utslippsfaktorer for asfaltslitasje forårsaket av bruk av piggdekk. Tabell V3-4 inneholder standard faktorer for oppvirvling av siltpartikler (partikler med diameter mindre enn 75 µm). De beregnede utslippene av PM₁₀, PM_{2,5} og NO_x for de aktuelle veistrekningene er vist i Tabell V3-5. For PM₁₀ summeres utslippene fra forbrenning, dekk-, bremsekloss- og asfalt-slitasje, og asfaltslitasje forårsaket av piggdekkbruk.

Utslippene beregnes etter følgende formel:

$$Utslipp = (trafikkmengde \times andel tungtrafikk \times utslippsfaktor) + (trafikkmengde \times andel personbiltrafikk \times utslippsfaktor)$$

For PM₁₀ summeres utslippene fra forbrenning, dekk-, bremsekloss- og asfaltslitasje, asfaltslitasje forårsaket av piggdekkbruk, og resuspensjon av vegstøv.

Tabell V3-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO_x) med betingelser for veistrekningene i spredningsmodellen, hentet fra Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA) (HBEFA, 2017) for Norge for år 2015.

Kjøretøy	Komponent	Veg-kategori	Trafikkscenario	Faktor (g/km/døgn)	Vegstrekninger
Tunge kjøretøy	CO	Motorway	RUR/MW/80/Heavy	1,000	Fauskevåg-Tjeldsund bru, Gullesfjordbotn-Sigerfjordtunnel
Tunge kjøretøy	NO _x	Motorway	RUR/MW/80/Heavy	2,292	Fauskevåg-Tjeldsund bru, Gullesfjordbotn-Sigerfjordtunnel
Tunge kjøretøy	PM	Motorway	RUR/MW/80/Heavy	0,039	Fauskevåg-Tjeldsund bru, Gullesfjordbotn-Sigerfjordtunnel
Personbiler	CO	Motorway	RUR/MW/80/Heavy	0,263	Fauskevåg-Tjeldsund bru, Gullesfjordbotn-Sigerfjordtunnel
Personbiler	NO _x	Motorway	RUR/MW/80/Heavy	0,329	Fauskevåg-Tjeldsund bru, Gullesfjordbotn-Sigerfjordtunnel
Personbiler	PM	Motorway	RUR/MW/80/Heavy	0,005	Fauskevåg-Tjeldsund bru, Gullesfjordbotn-Sigerfjordtunnel
Tunge kjøretøy	CO	Motorway	RUR/MW/90/Heavy	0,982	Tjeldsund bru-Steinsland, Tjeldsund bru-Gullesfjordbotn
Tunge kjøretøy	NO _x	Motorway	RUR/MW/90/Heavy	2,242	Tjeldsund bru-Steinsland, Tjeldsund bru-Gullesfjordbotn
Tunge kjøretøy	PM	Motorway	RUR/MW/90/Heavy	0,038	Tjeldsund bru-Steinsland, Tjeldsund bru-Gullesfjordbotn
Personbiler	CO	Motorway	RUR/MW/90/Heavy	0,301	Tjeldsund bru-Steinsland, Tjeldsund bru-Gullesfjordbotn
Personbiler	NO _x	Motorway	RUR/MW/90/Heavy	0,357	Tjeldsund bru-Steinsland, Tjeldsund bru-Gullesfjordbotn
Personbiler	PM	Motorway	RUR/MW/90/Heavy	0,005	Tjeldsund bru-Steinsland, Tjeldsund bru-Gullesfjordbotn

Trafikksituasjonene brukt i uttaket av utslippsfaktorene fra HBEFA (Tabell V3-1) karakteriseres av typisk kjøremønster på veistrekningen, og velges ut fra elementene by-/landlig område («urban/rural area»), veitype («road type»), fartsgrense («speed limit») og trafikkflyt («levels of service»), se oversikt over tilgjengelige valg i illustrasjon i Figur V3-1 (Keller, Wüthrich, & Notter, 2017). Valgene for trafikkflyt er fri flyt («freeflow»), tett trafikk («heavy»), «mettet» trafikk («saturated») og køkjøring («stop and go»).

			Speed Limit (km/h)												
Area	Road type	Levels of service	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130	
Rural	Motorway-Nat.	4 levels of service													
	Semi-Motorway	4 levels of service													
	TrunkRoad/Primary-Nat.	4 levels of service													
	Distributor/Secondary	4 levels of service													
	Distributor/Secondary(sinuous)	4 levels of service													
	Local/Collector	4 levels of service													
	Local/Collector(sinuous)	4 levels of service													
	Access-residential	4 levels of service													
Urban	Motorway-Nat.	4 levels of service													
	Motorway-City	4 levels of service													
	TrunkRoad/Primary-Nat.	4 levels of service													
	TrunkRoad/Primary-City	4 levels of service													
	Distributor/Secondary	4 levels of service													
	Local/Collector	4 levels of service													
	Access-residential	4 levels of service													

Figur V3-1. Oversikt over tilgjengelige valg for trafikksituasjon i HBEFA, som brukes i beregning av utslippsfaktorer for individuelle vegstreknings (Keller et al., 2017).

Tabell V3-2. Utslippsfaktorer, i g/km per kjøretøy, for generering av PM₁₀ fra dekk-, bremsekloss- (Sandmo, 2016b) og asfaltslitasje (Ntziachristos & Boulter, 2016) for personbiltrafikk og tungtransporttrafikk.

	Dekkslitasje	Bremseklosslitasje	Asfaltslitasje
Personbiler	0,0035	0,006	0,0075
Tunge kjøretøy	0,0186	0,0323	0,038

Tabell V3-3. Utslippsfaktorer, i g/km per kjøretøy, for generering av PM₁₀ fra asfaltslitasje på grunn av piggdekkbruk ved ulike trafikkmengde målt som årsdøgntrafikk (ÅDT) (Sandmo, 2016b).

ÅDT	Utslippsfaktor
0-1500	16
1500-3000	14
3000-5000	10
>5000	9

Mengden støv som virvles opp fra veier er en funksjon av mengden silt på veiene (SL, i g/m²) og gjennomsnittlig vekt på kjøretøyparken (W, i tonn), se ligning nedenfor. E angir utslippsfaktor (g/kjøretøy/km) og k multiplikasjonsfaktor spesifikk for partikkelstørrelsesfraksjon (PM₁₀: 0,62 g/kjøretøy/km, PM_{2,5}: 0,15 g/kjøretøy/km).

$$E = k(SL)^{0,91} \times (W)^{1,02}$$

Ettersom det ikke foreligger data for siltmengder for veger i Norge, ble standardfaktorer for dette fra AP 42 benyttet (Tabell V3-4), inndelt i sommer- og vintersesongverdier, og inkludert kortvarige forhøyede verdier like etter påføring av veisalt.

Tabell V3-4. Standard faktorer for mengde siltpartikler per m² (USEPA, 2011b). ADT står for ÅDT (årsdøgntrafikk).

Table 13.2.1-2. Ubiquitous Silt Loading Default Values with Hot Spot Contributions from Anti-Skid Abrasives (g/m²)

ADT Category	< 500	500-5,000	5,000-10,000	> 10,000
Ubiquitous Baseline g/m ²	0.6	0.2	0.06	0.03 0.015 limited access
Ubiquitous Winter Baseline Multiplier during months with frozen precipitation	X4	X3	X2	X1
Initial peak additive contribution from application of antiskid abrasive (g/m ²)	2	2	2	2
Days to return to baseline conditions (assume linear decay)	7	3	1	0.5

Tabell V3-5. Beregnede utslipp av svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO_x fra vegstrekningene ved ny E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen, ved bruk av utslippsfaktorer fra Tabell V3-1, V3-2 og V3-3 og på bakgrunn av trafikkscenario, trafikkmengde (juledøgntrafikk, JDT), fartsgrense og andel tungtrafikk og piggdekk.

Vegstrekning	JDT	NO _x (g/m/t)	PM ₁₀ total (g/m/t)	PM _{2.5} total (g/m/t)	CO (g/m/t)
Dagens situasjon (2018)					
Fauskevåg-Tjeldsund bru	5200	0,131	0,043	0,014	0,079
Tjeldsund bru-Steinsland	5800	0,114	0,034	0,012	0,083
Tjeldsund bru-Gullesfjordbotn	3200	0,108	0,095	0,026	0,062
Gullesfjordbotn-Sigerfjordtunnel	2400	0,082	0,073	0,020	0,045
Prognosesituasjonen (2062)					
Fauskevåg-Tjeldsund bru	6800	0,171	0,056	0,019	0,104
Tjeldsund bru-Steinsland	7500	0,147	0,044	0,015	0,107
Tjeldsund bru-Gullesfjordbotn	4100	0,138	0,121	0,033	0,079
Gullesfjordbotn-Sigerfjordtunnel	3100	0,106	0,094	0,026	0,058

VEDLEGG 4 SPREDNINGSBEREGNINGER OG SPREDNINGSKART

For å vurdere spredning fra vegtrafikken ved tunnelportaler ved ny E10-Rv 83-Rv 85-strekning (Hålogalandsvegen) og lokal luftkvalitet er det beregnet spredning av nitrogendioksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) i området. Spredningsberegningene ble foretatt med modellen CAL-PUFF.

Fra spredningsberegningene ble det utarbeidet spredningskart med konsentrasjoner vurdert opp mot nedre grenser for rød og gul sone i *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520) (Miljøverndepartementet, 2012), grenseverdier i forurensningsforskriften (Klima- og miljødepartementet, 2004) og luftkvalitetskriteriene. Spredningsberegningene er foretatt ved 2,5 meters høyde, for prognosesituasjonen (år 2062).

Oversikt over spredningskart i Vedlegg 4:

V4-1: *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520)

a: NO_2 års- (rød sone) og vintermiddel (gul sone)

b: PM_{10} døgnmiddel, 8. høyeste

V4-2: Grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og luftkvalitetskriteriene

a: NO_2 timemiddel, 19. høyeste og maks. konsentrasjoner

b: PM_{10} døgnmiddel, 31. høyeste og maks. konsentrasjoner

c: PM_{10} årsmiddel

d: $\text{PM}_{2,5}$ døgnmiddel, maks. konsentrasjoner (kun luftkvalitetskriteriet)

e: $\text{PM}_{2,5}$ årsmiddel

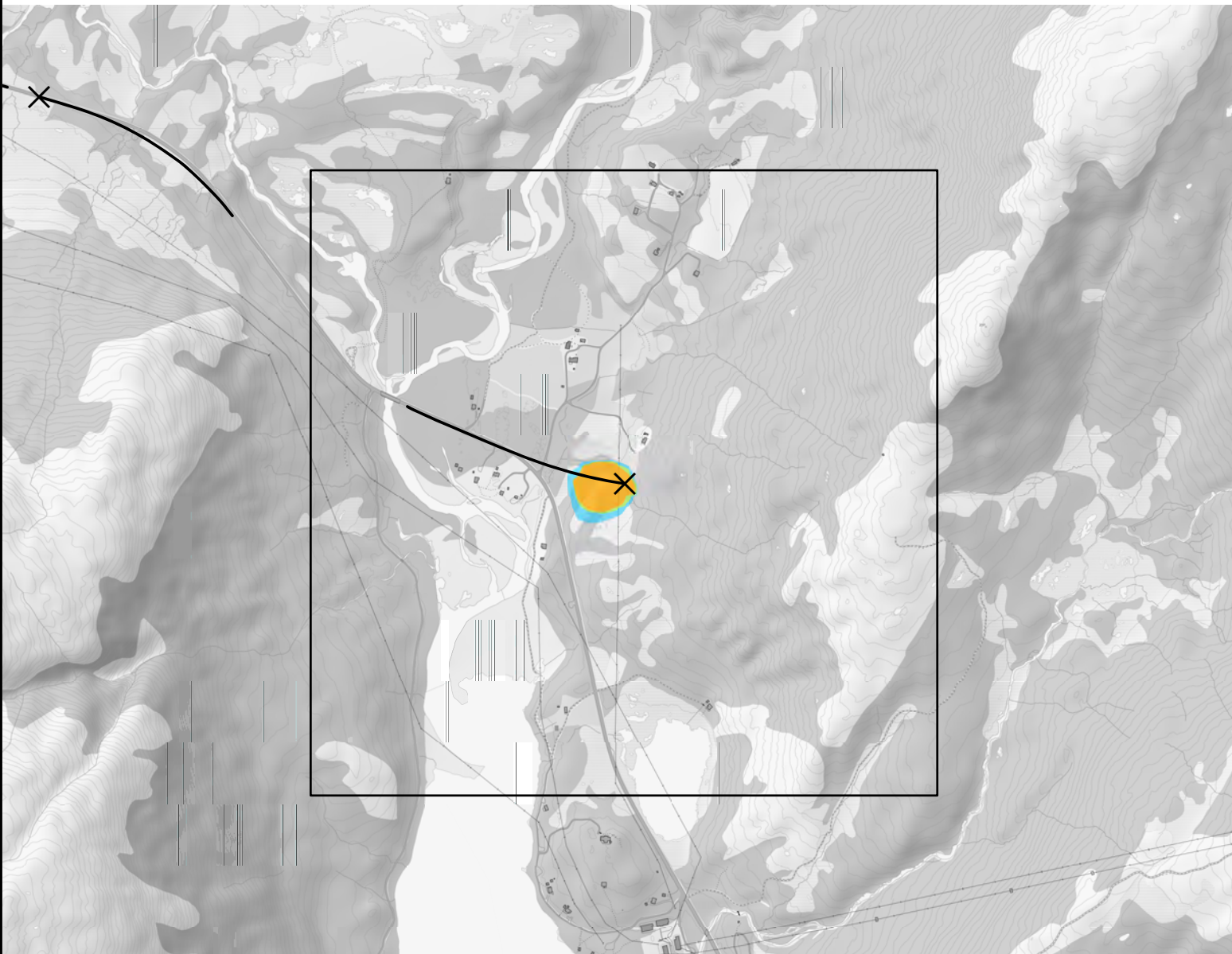
V4-1: Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)

a: NO₂ års- (rød sone) og vintermiddel (gul sone)

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

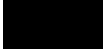
Parsell 4, tunnelportal L (Kanstadbotn)

NO₂/NO_x års/vintermiddel; Retningslinje T-1520 (rød/gul), forurensningsforskriften (rød, blå), luftkvalitetskriteriet (rød)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ vintermiddel (nov-apr)

 > 40 µg/m³

NO_x/NO₂ årsmiddel

 > 30 µg/m³ (NO_x)

 > 40 µg/m³ (NO₂)

0 165 330 660
m

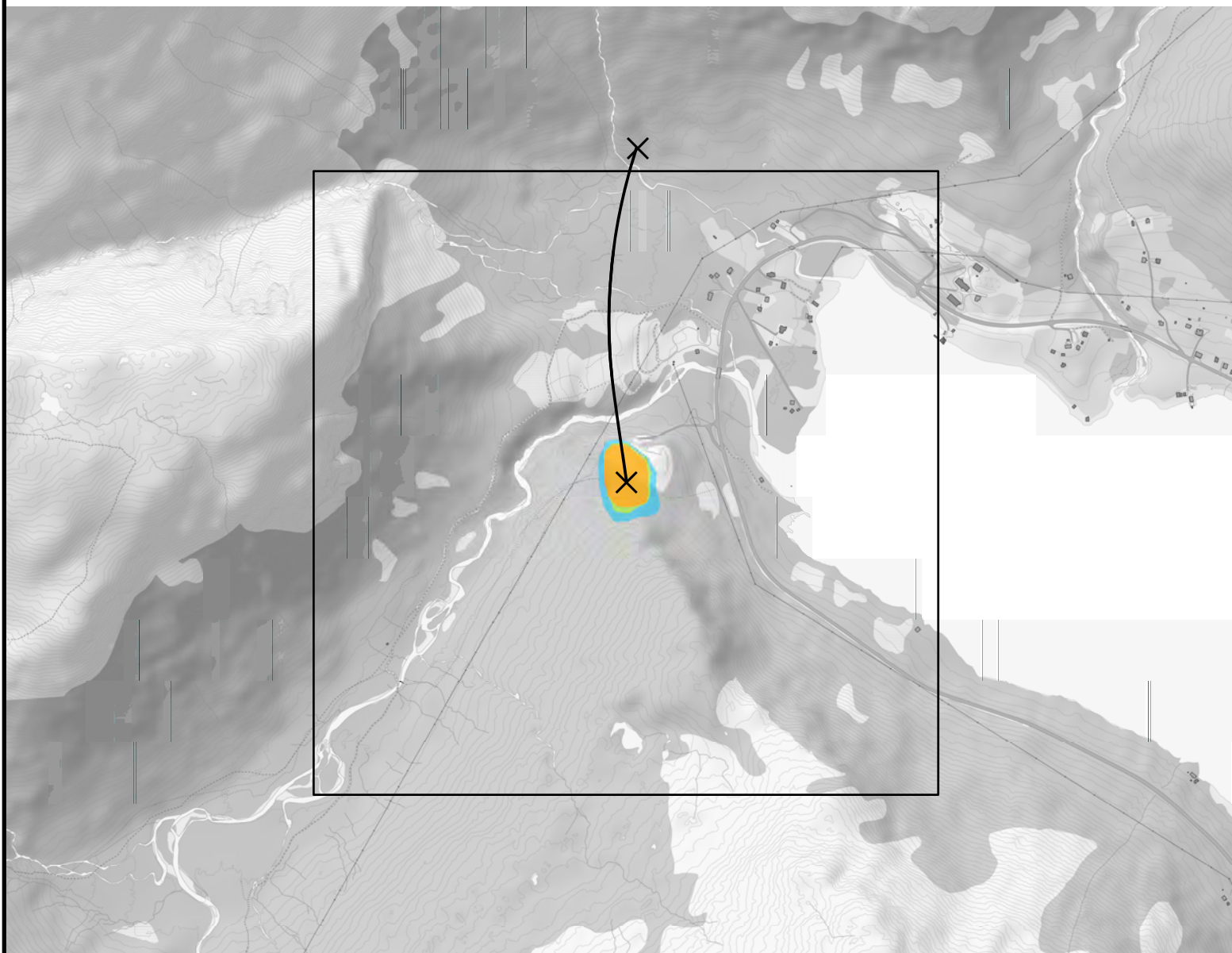
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal P (Fiskefjorden)

NO₂/NO_x års/vintermiddel; Retningslinje T-1520 (rød/gul), forurensningsforskriften (rød, blå), luftkvalitetskriteriet (rød)



 Beregningsområde

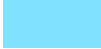
 Tunnelportaler

 Vegbane

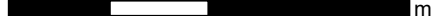
NO₂ vintermiddel (nov-apr)

 > 40 µg/m³

NO_x/NO₂ årsmiddel

 > 30 µg/m³ (NO_x)

 > 40 µg/m³ (NO₂)

0 165 330 660
 m

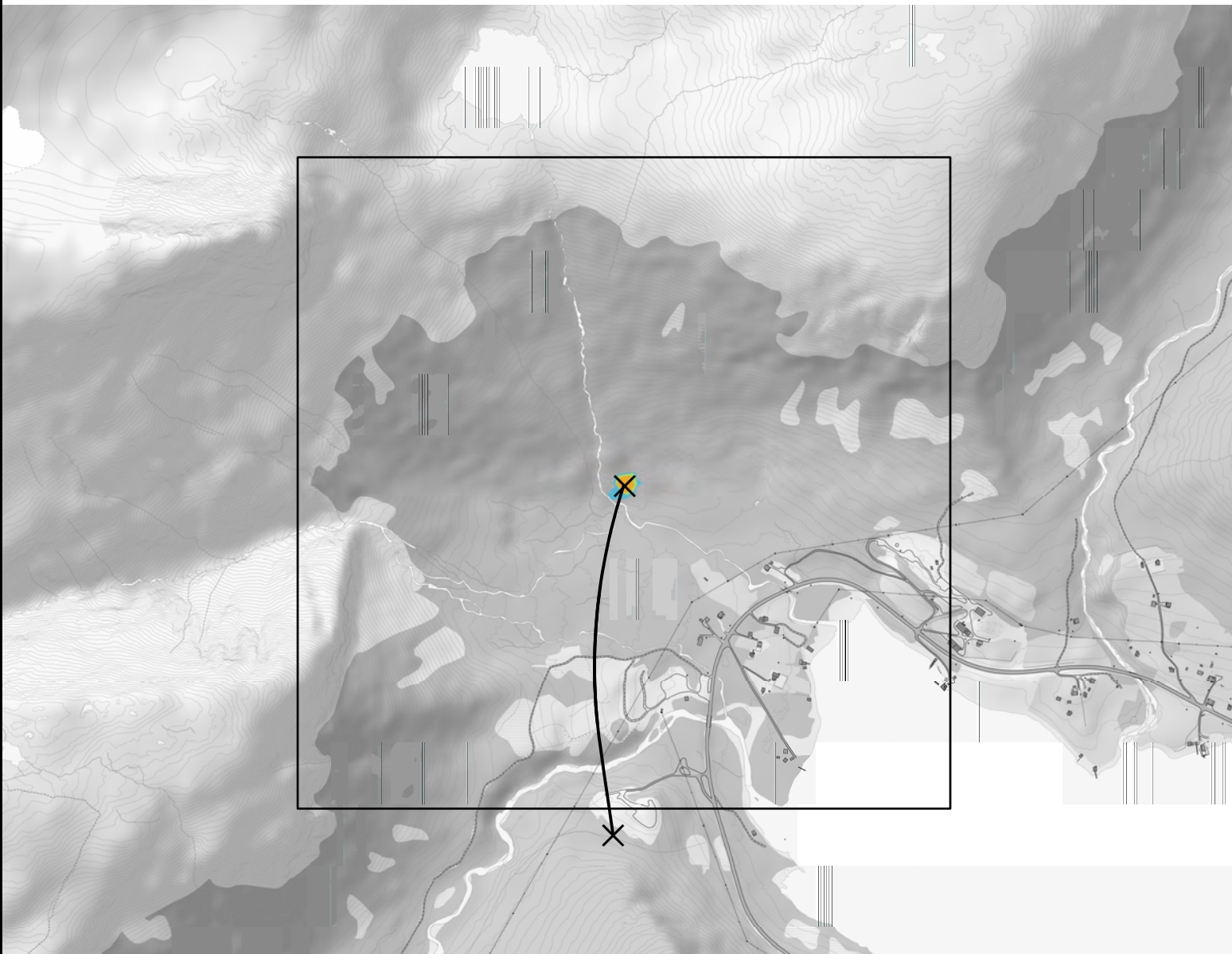
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

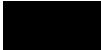
Parsell 8, tunnelportal r (Fiskefjorden)

NO₂/NO_x års/vintermiddel; Retningslinje T-1520 (rød/gul), forurensningsforskriften (rød, blå), luftkvalitetskriteriet (rød)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ vintermiddel (nov-apr)

 > 40 µg/m³

NO_x/NO₂ årsmiddel

 > 30 µg/m³ (NO_x)

 > 40 µg/m³ (NO₂)

0 160 320 640
m

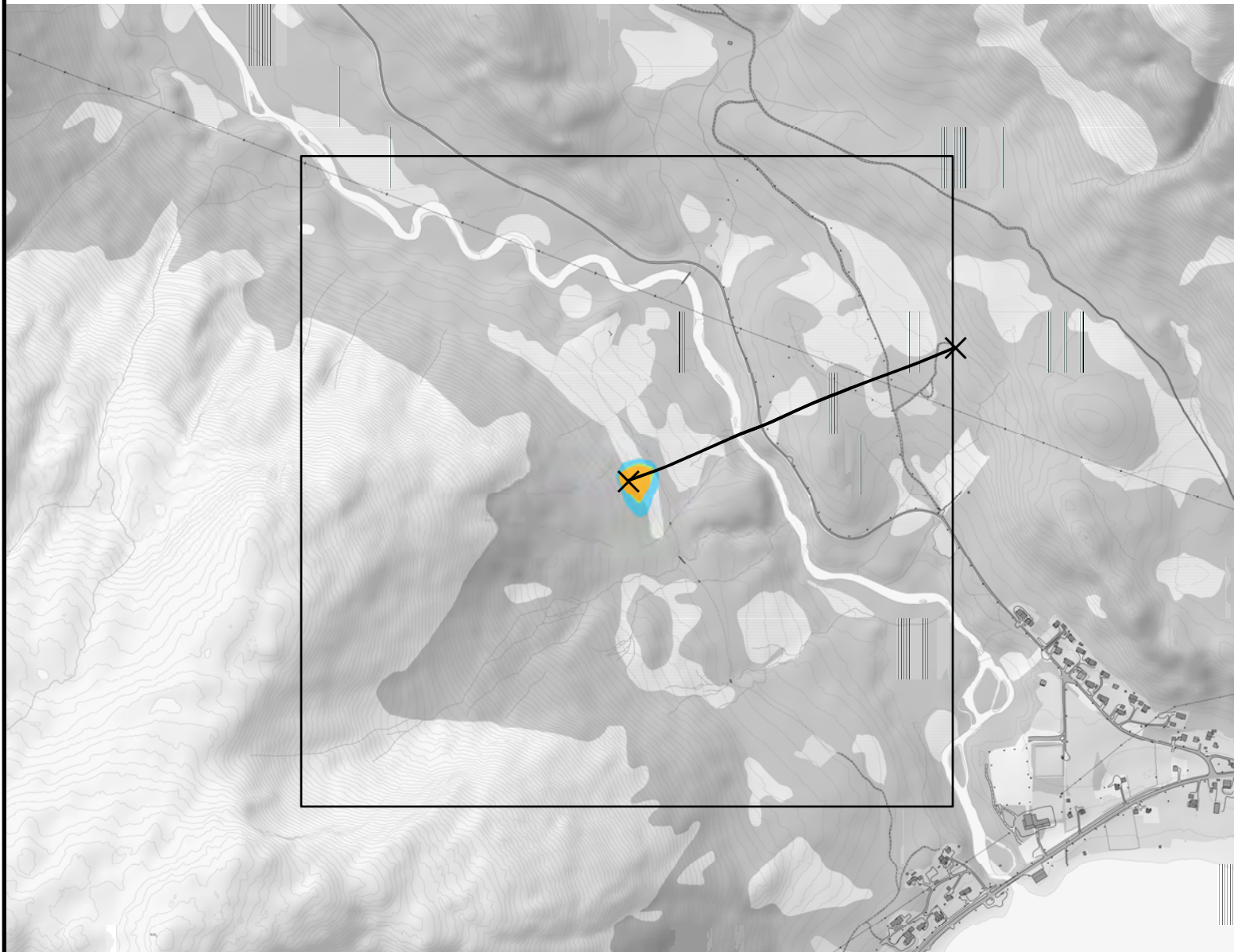
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

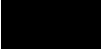
Parsell 8, tunnelportal X (Kongsvikdalen)

NO₂/NO_x års/vintermiddel; Retningslinje T-1520 (rød/gul), forurensningsforskriften (rød, blå), luftkvalitetskriteriet (rød)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ vintermiddel (nov-apr)

 > 40 µg/m³

NO_x/NO₂ årsmiddel

 > 30 µg/m³ (NO_x)

 > 40 µg/m³ (NO₂)

0 160 320 640
m

RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 10, tunnelportal D (Gausvik)

NO₂/NO_x års/vintermiddel; Retningslinje T-1520 (rød/gul), forurensningsforskriften (rød, blå), luftkvalitetskriteriet (rød)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

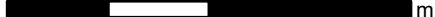
NO₂ vintermiddel (nov-apr)

 > 40 µg/m³

NO_x/NO₂ årsmiddel

 > 30 µg/m³ (NO_x)

 > 40 µg/m³ (NO₂)

0 80 160 320
 m

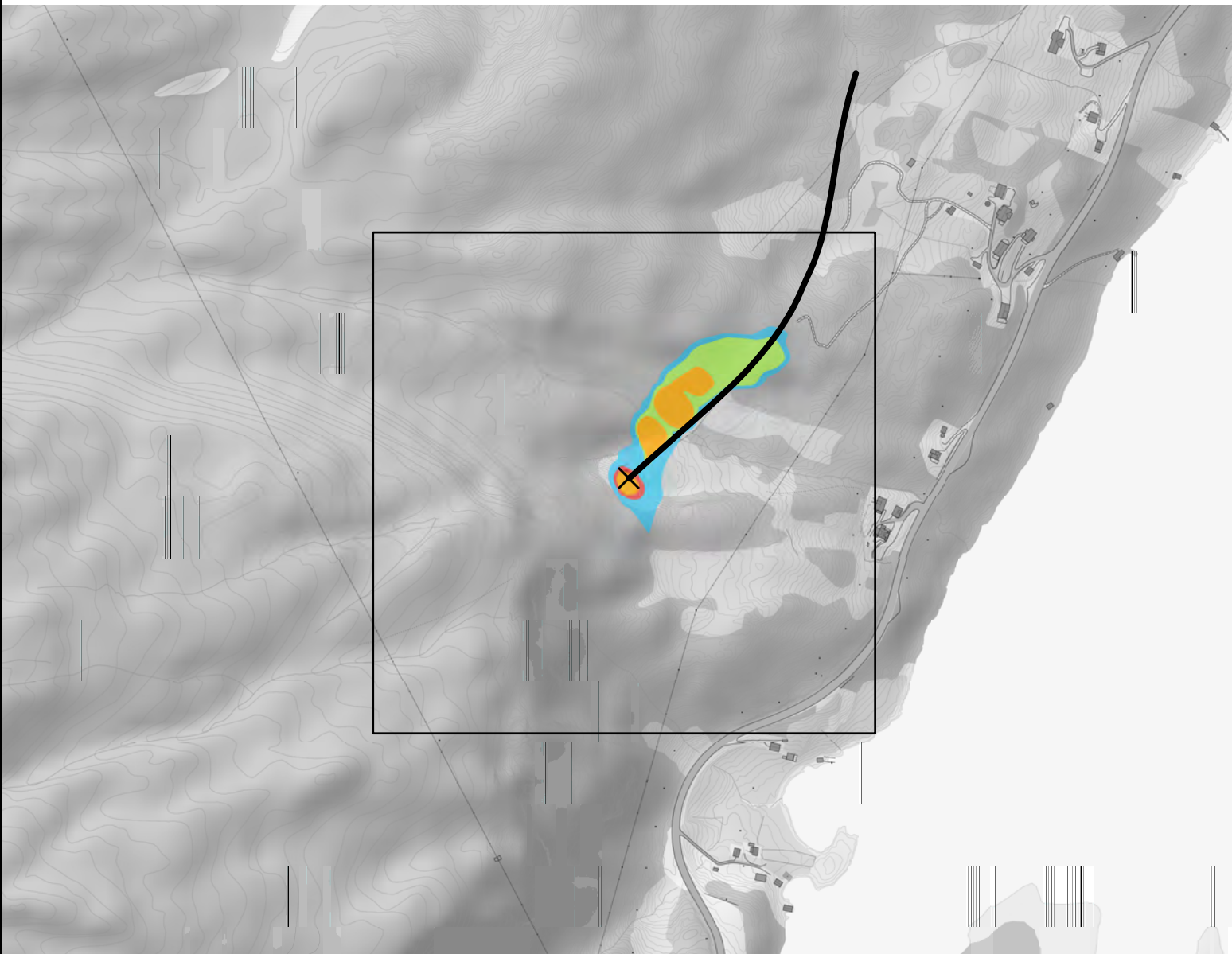
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 11, tunnelportal N (Leikvik)

NO₂/NO_x års/vintermiddel; Retningslinje T-1520 (rød/gul), forurensningsforskriften (rød, blå), luftkvalitetskriteriet (rød)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ vintermiddel (nov-apr)

 > 40 µg/m³

NO_x/NO₂ årsmiddel

 > 30 µg/m³ (NO_x)

 > 40 µg/m³ (NO₂)

0 80 160 320
 m

RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

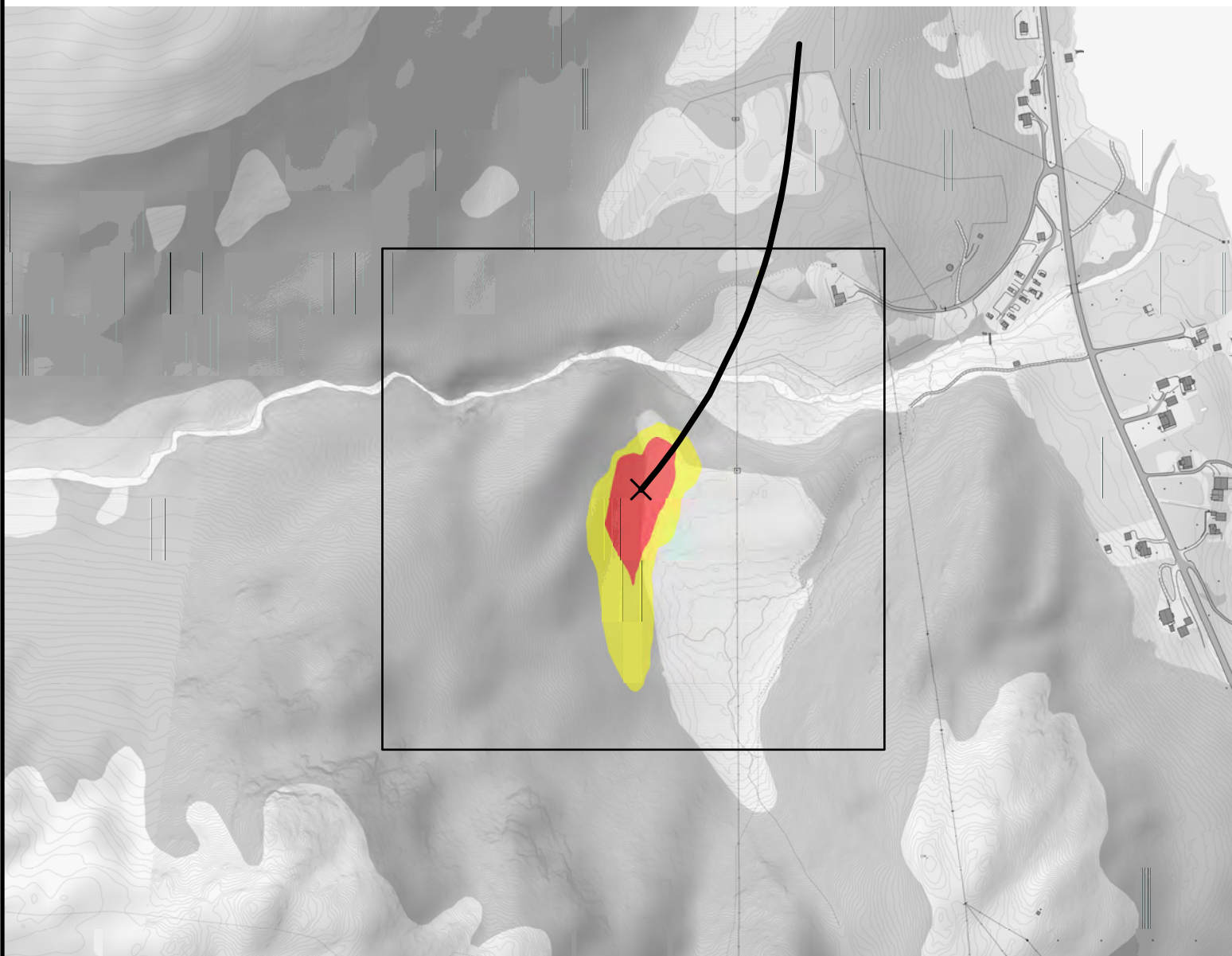
V4-1: Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)

b: PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalsvegen

Parsell 3, tunnelportal F (Våtvoll)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 80 160 320
m

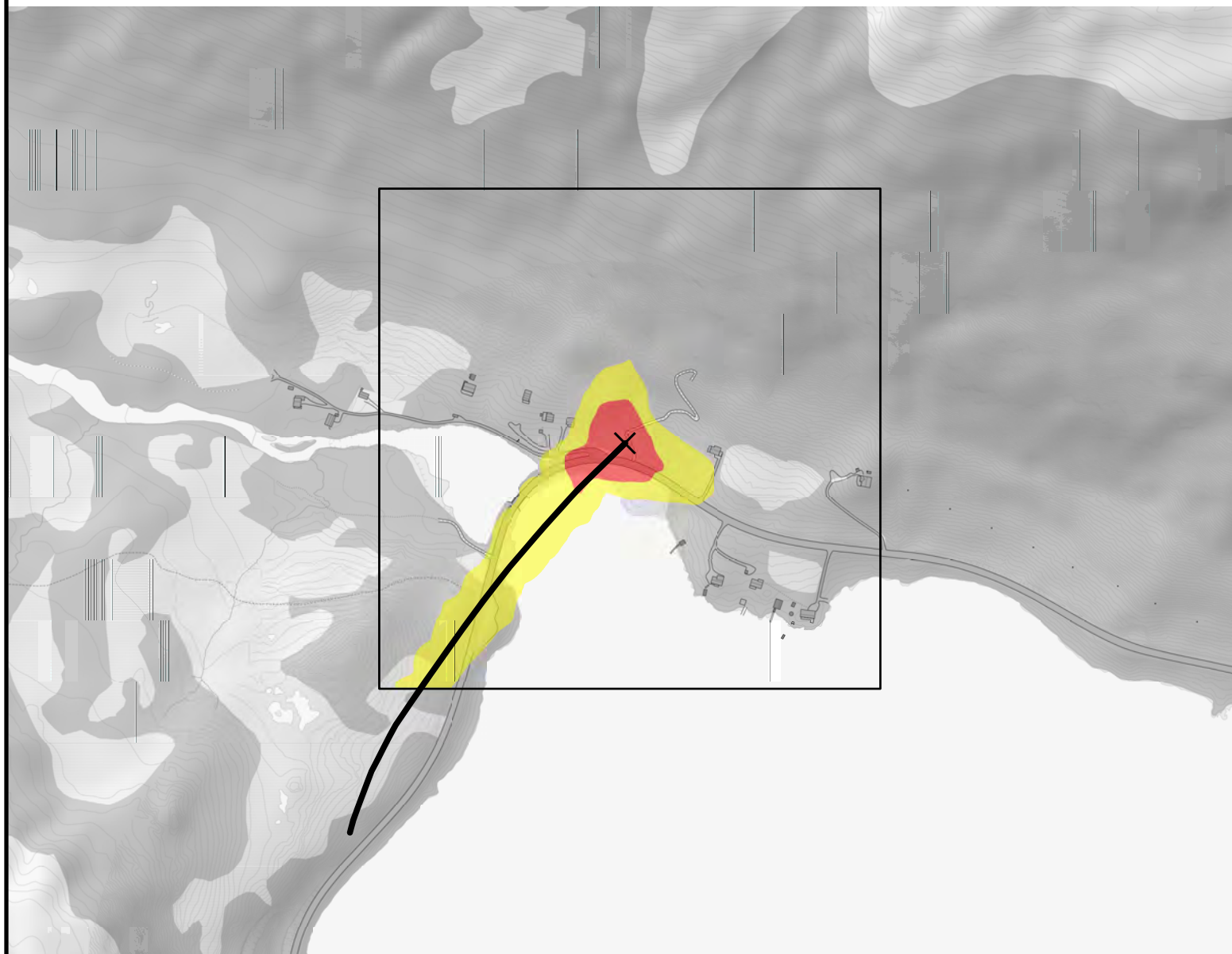
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 3, tunnelportal G (Løbergsbukt)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 80 160 320
m

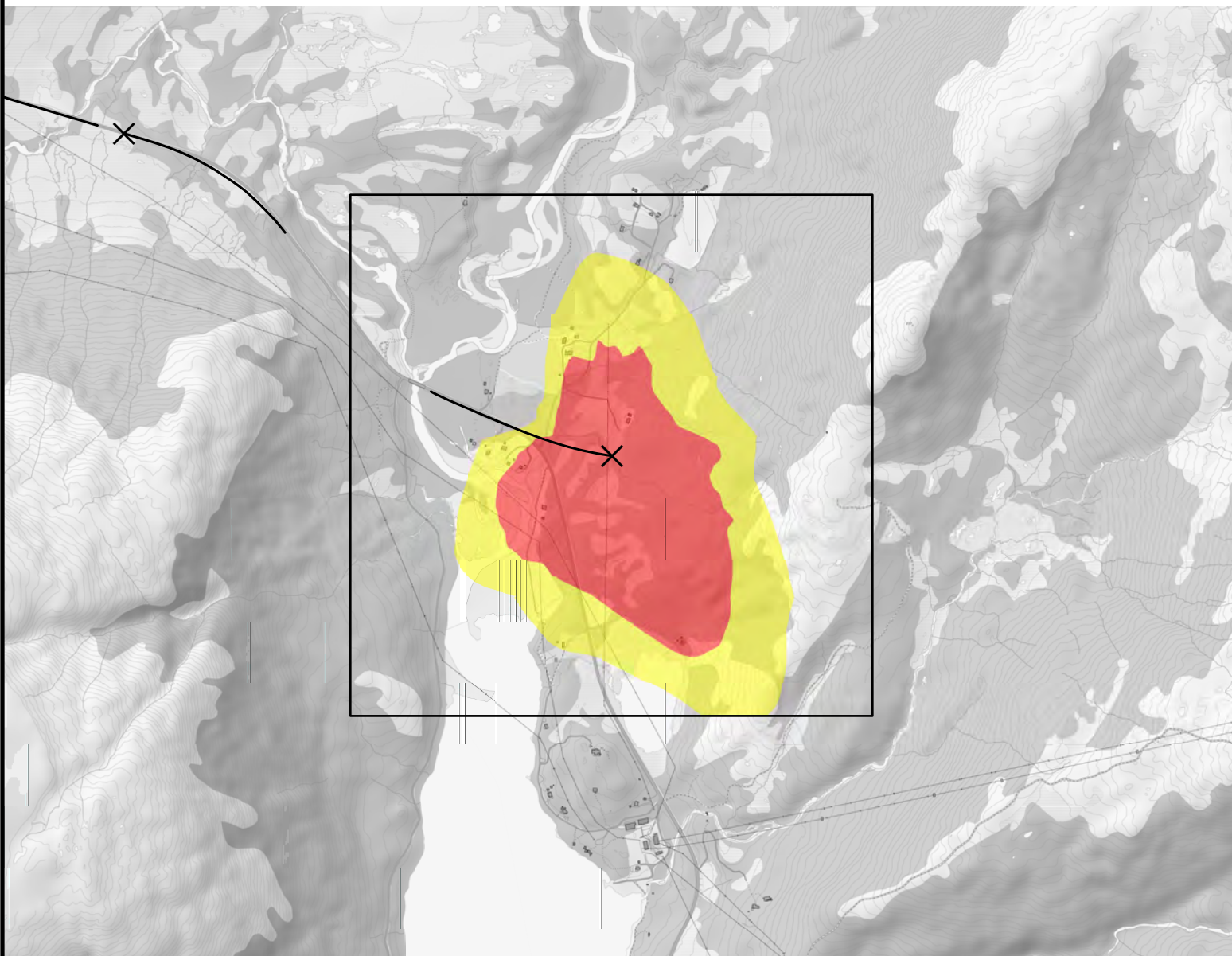
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalsvegen

Parsell 4, tunnelportal L (Kanstadbotn)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 200 400 800
m

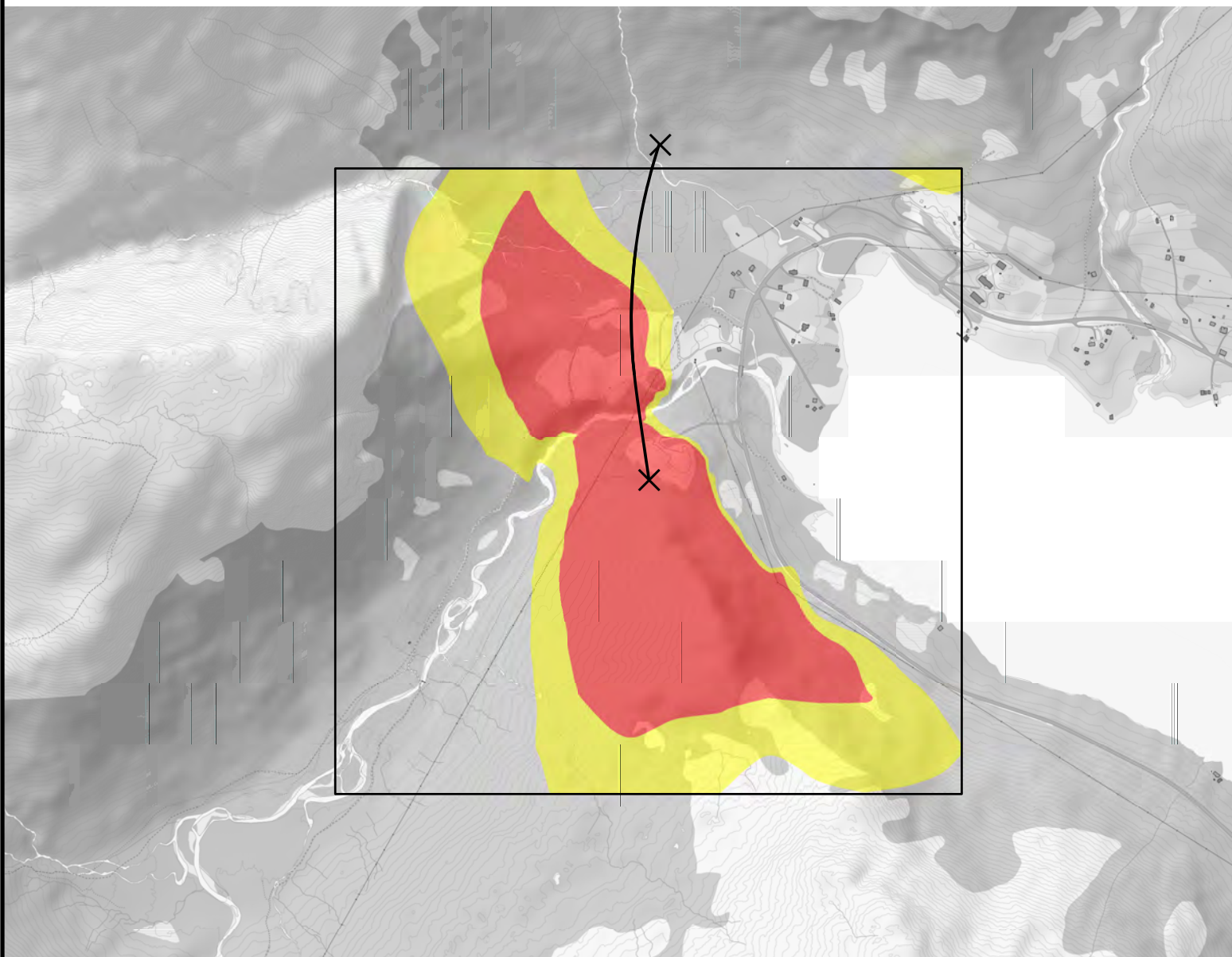
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal P (Fiskefjorden)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 165 330 660
m

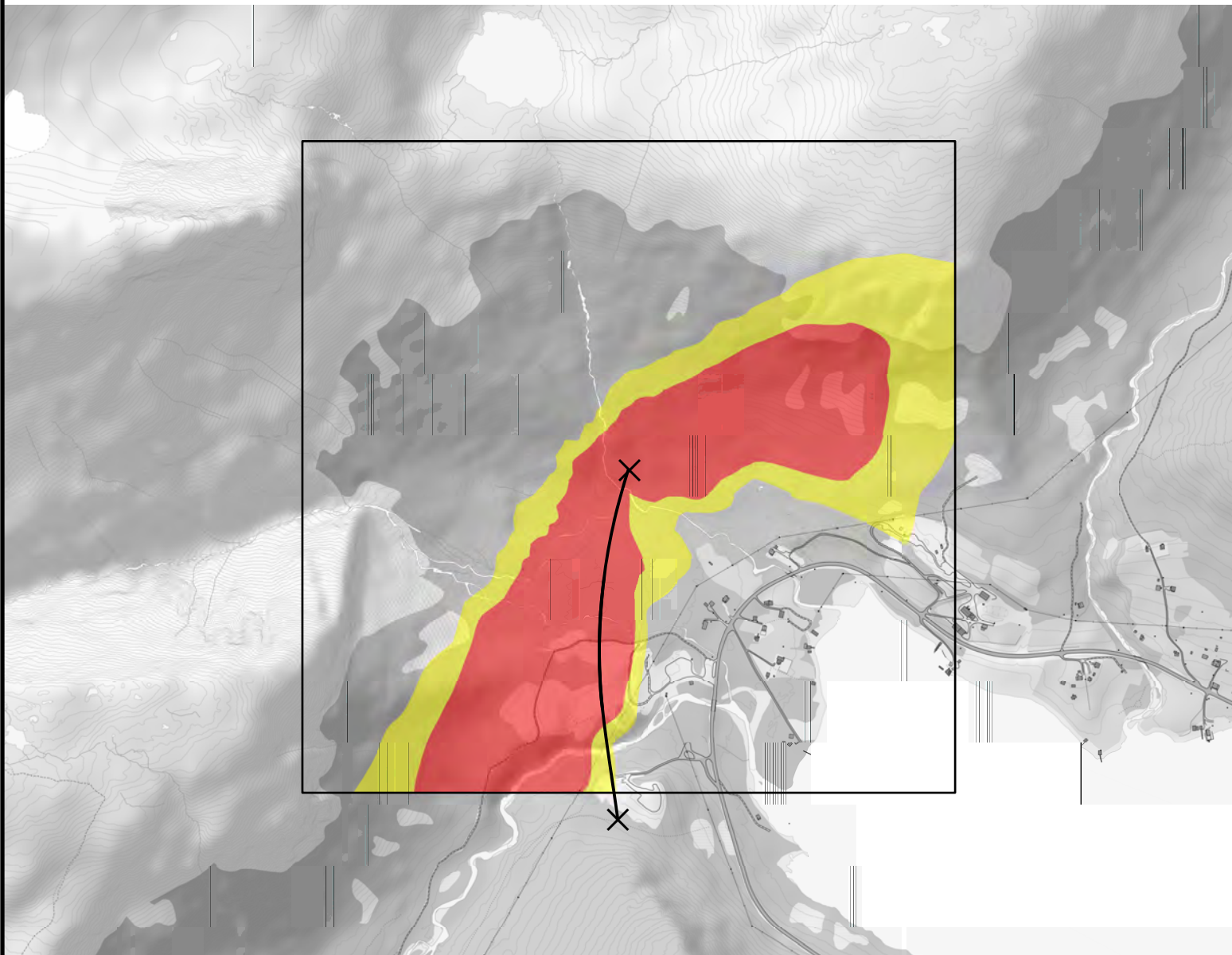
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal r (Fiskefjorden)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 160 320 640
m

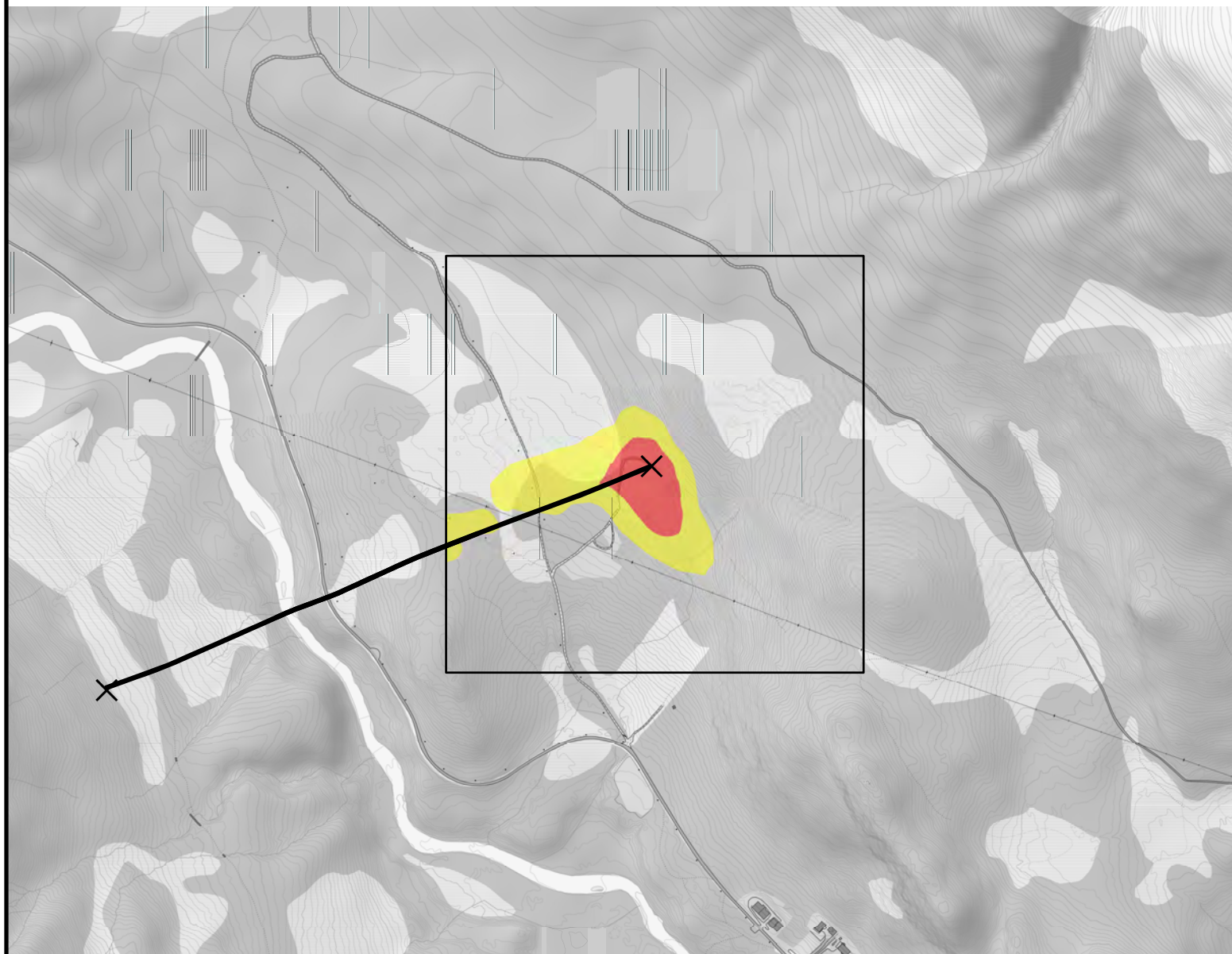
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal Z (Kongsvikdalen)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 95 190 380
 m

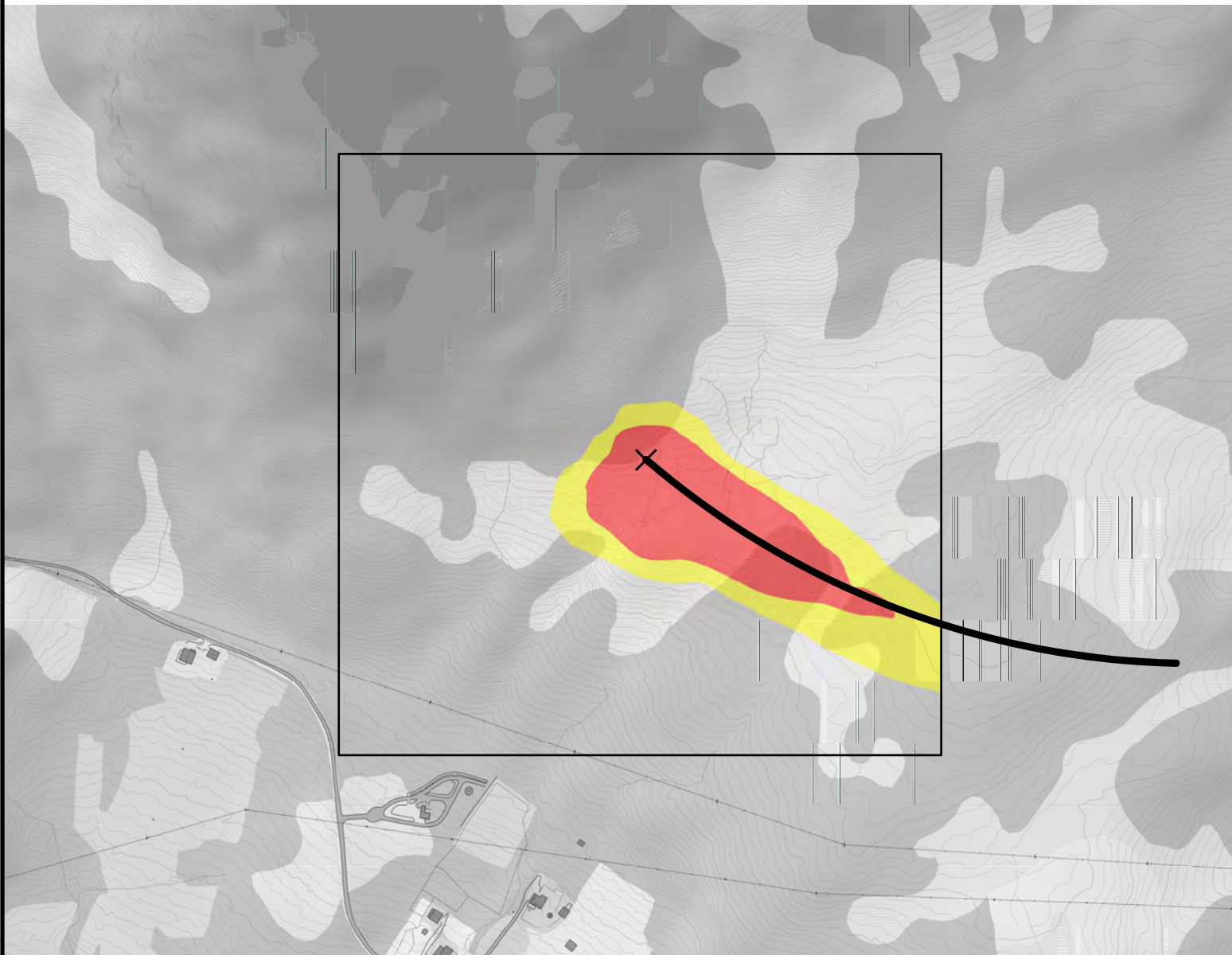
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal Æ (Kongsvik)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



Beregningsområde

Tunnelportaler

Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

> 35 µg/m³

> 50 µg/m³

0 65 130 260 m

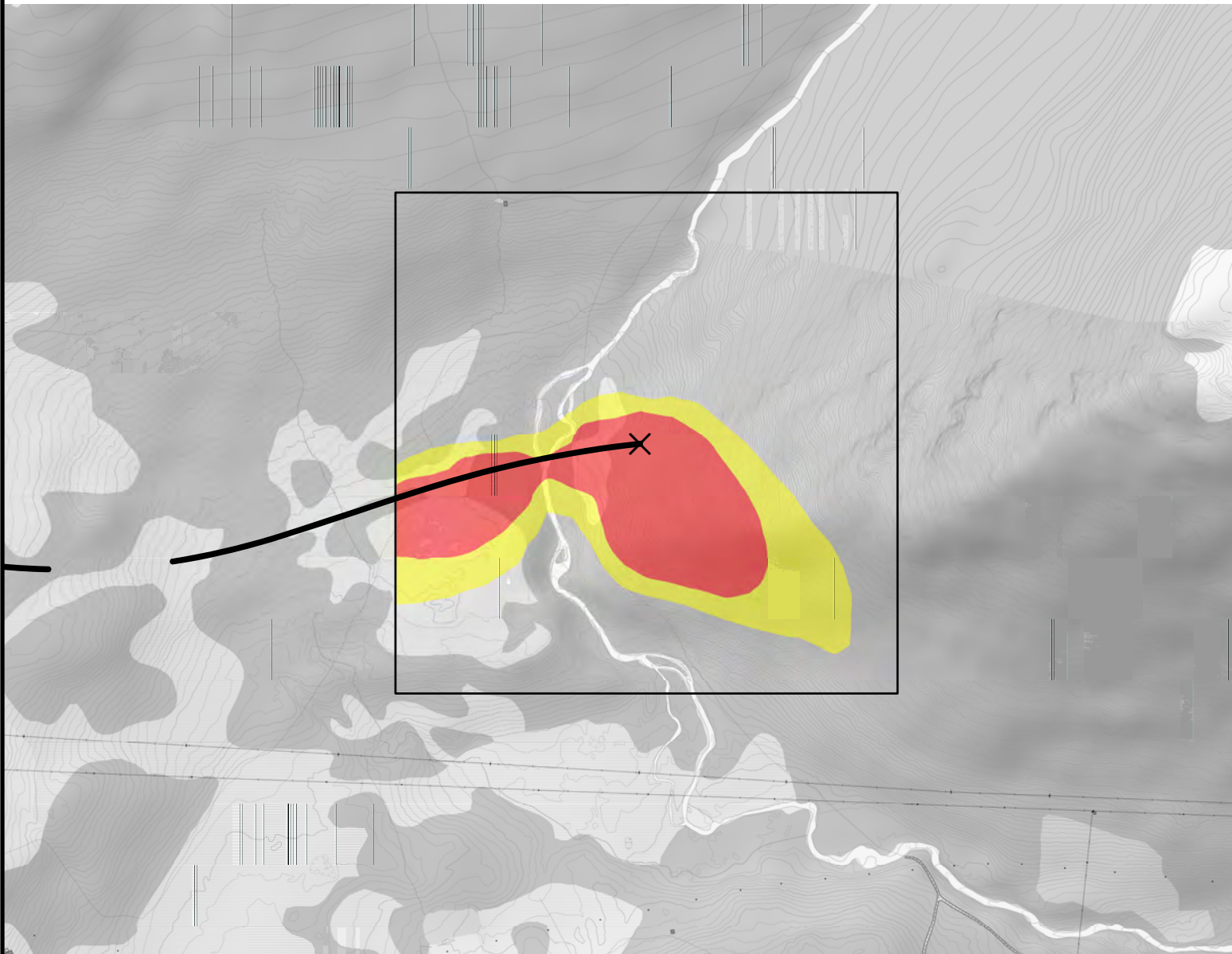
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 9, tunnelportal Ø (Ulvik)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 80 160 320
 m

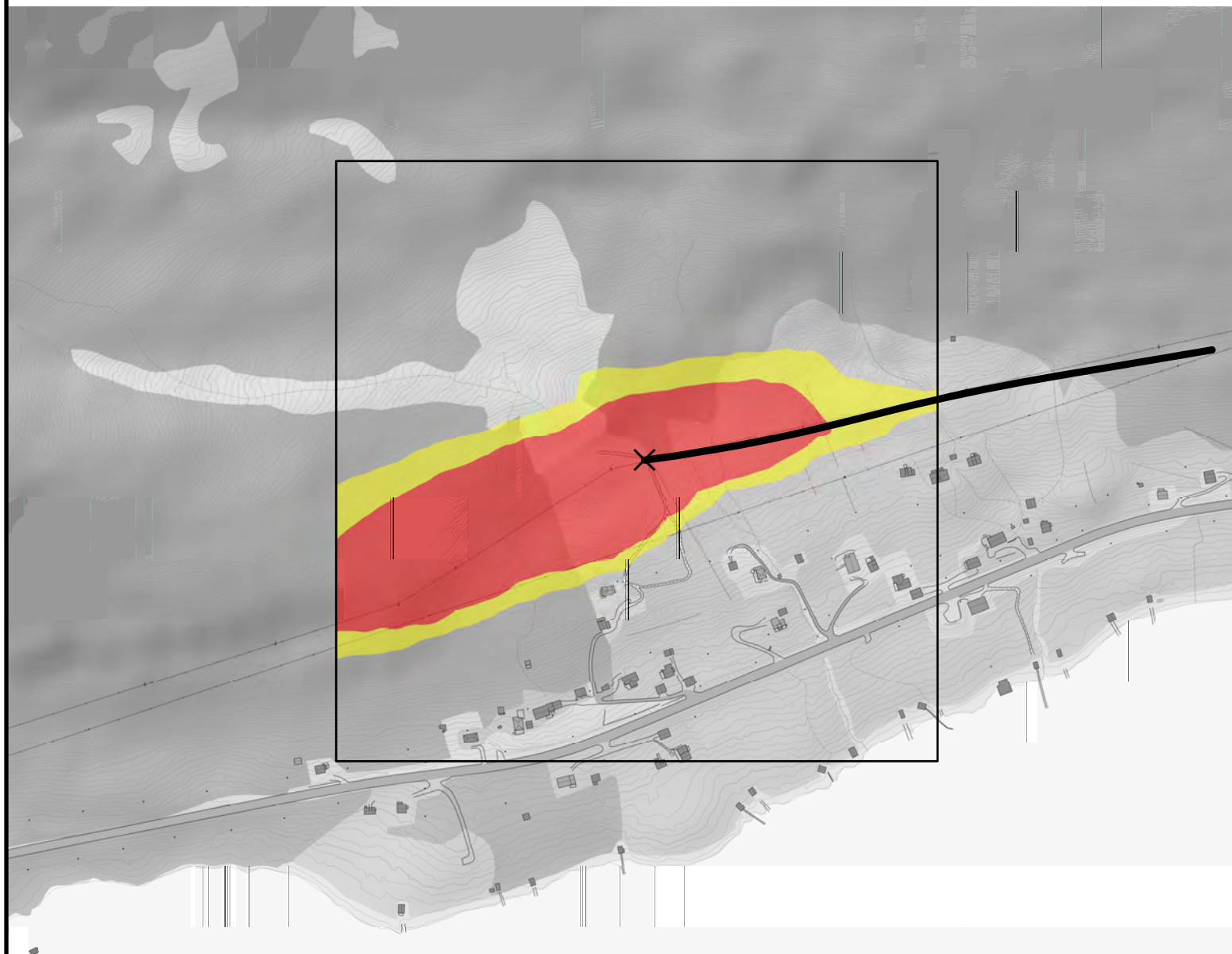
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 9, tunnelportal Å (Sæter)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 65 130 260
 m

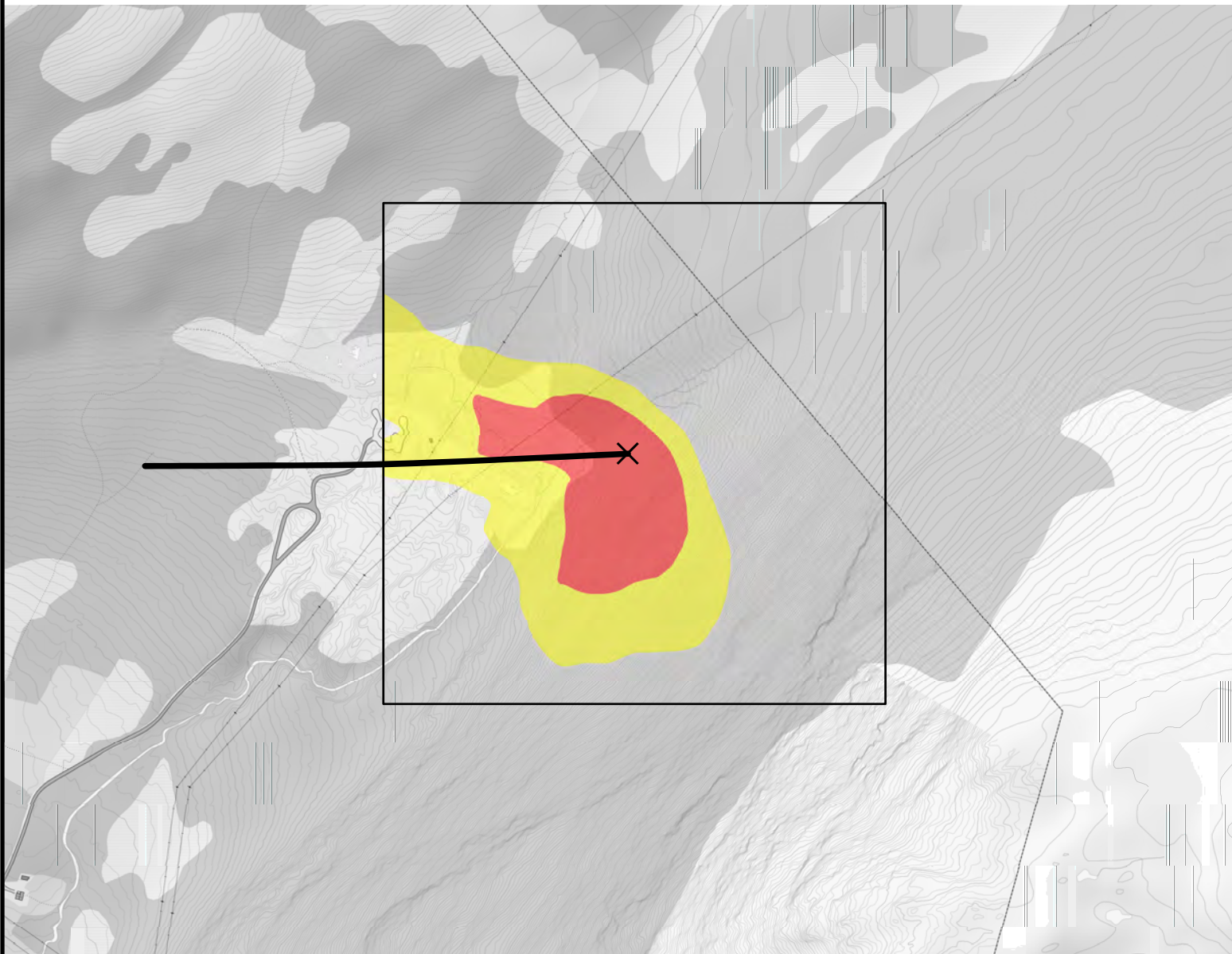
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalsvegen

Parsell 9, tunnelportal A (Hårberget vest)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 80 160 320
m

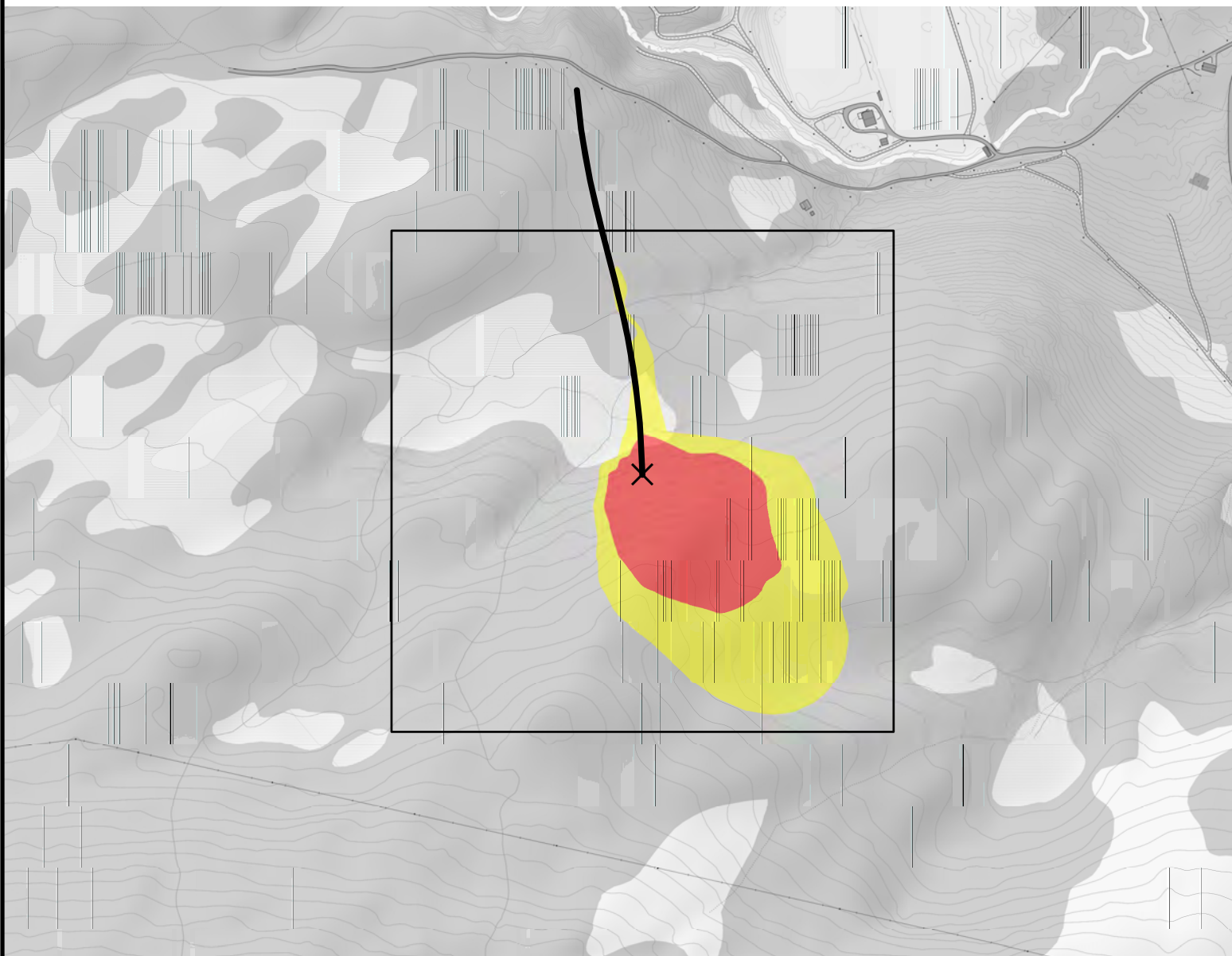
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalsvegen

Parsell 10, tunnelportal B (Hårberget øst)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

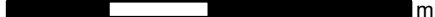
 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 80 160 320
 m

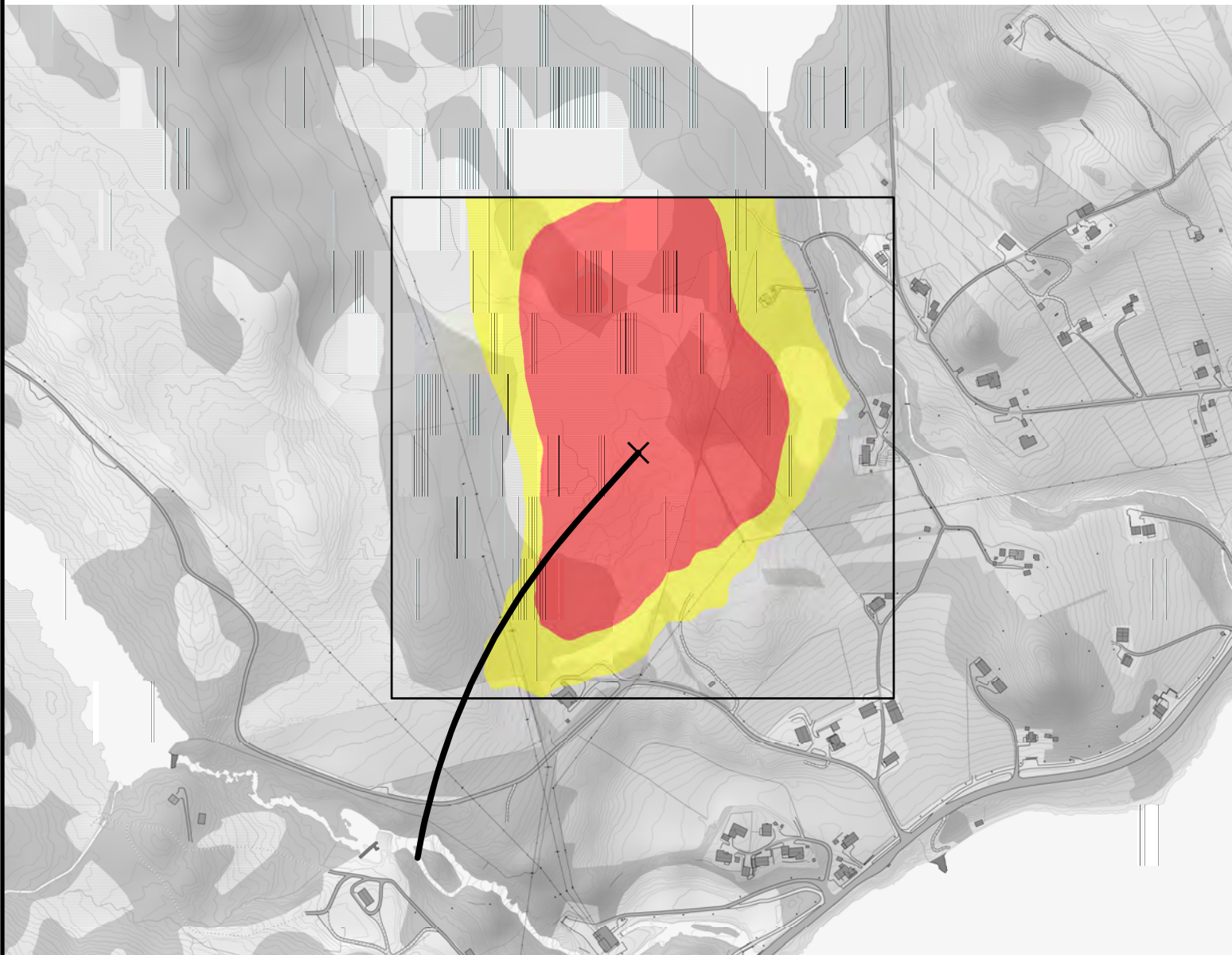
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalsvegen

Parsell 10, tunnelportal D (Gausvik)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 80 160 320
 m

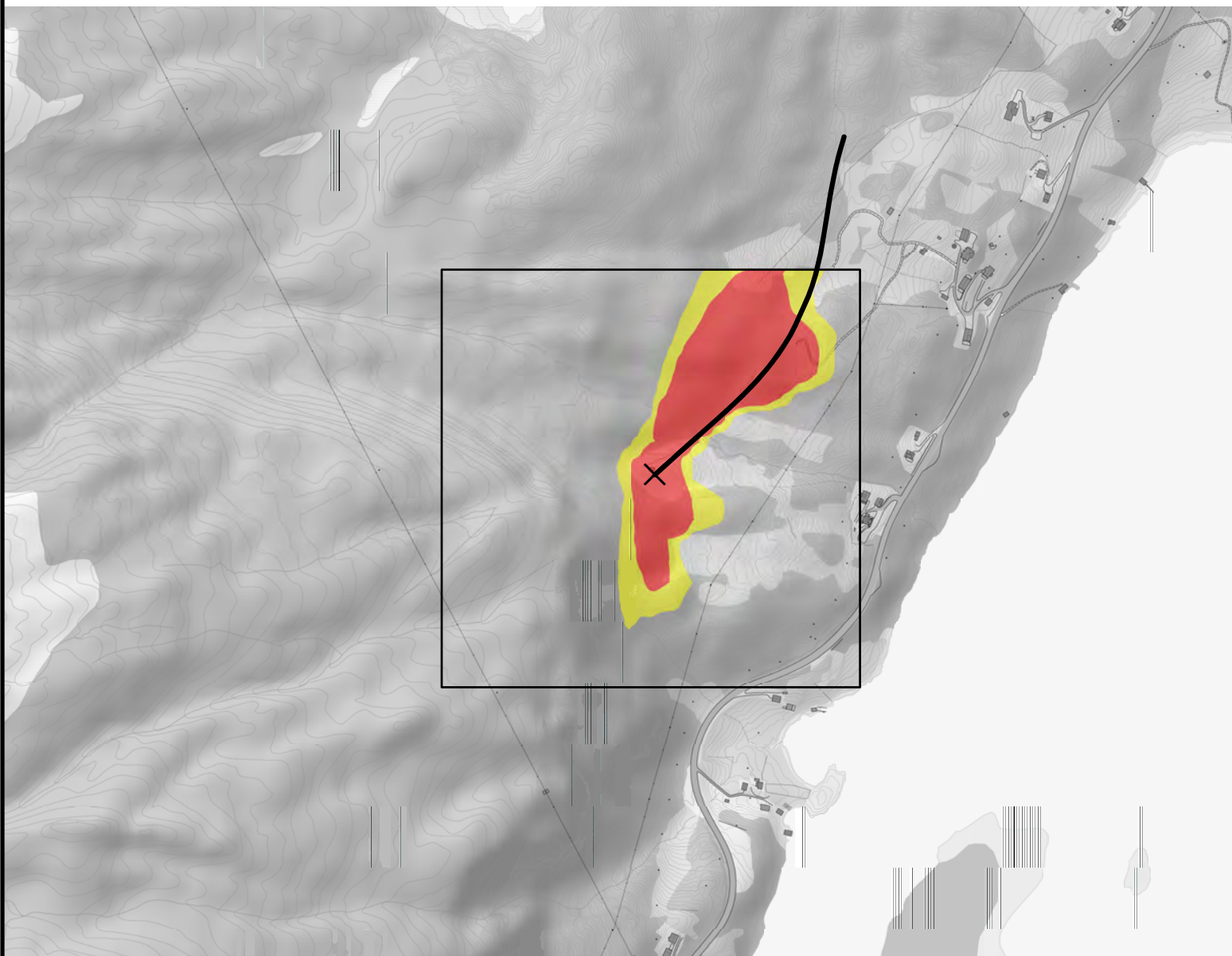
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 11, tunnelportal N (Leikvik)

PM₁₀ døgnmiddel; Retningslinje T-1520



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste

 > 35 µg/m³

 > 50 µg/m³

0 95 190 380
m

RAMBOLL

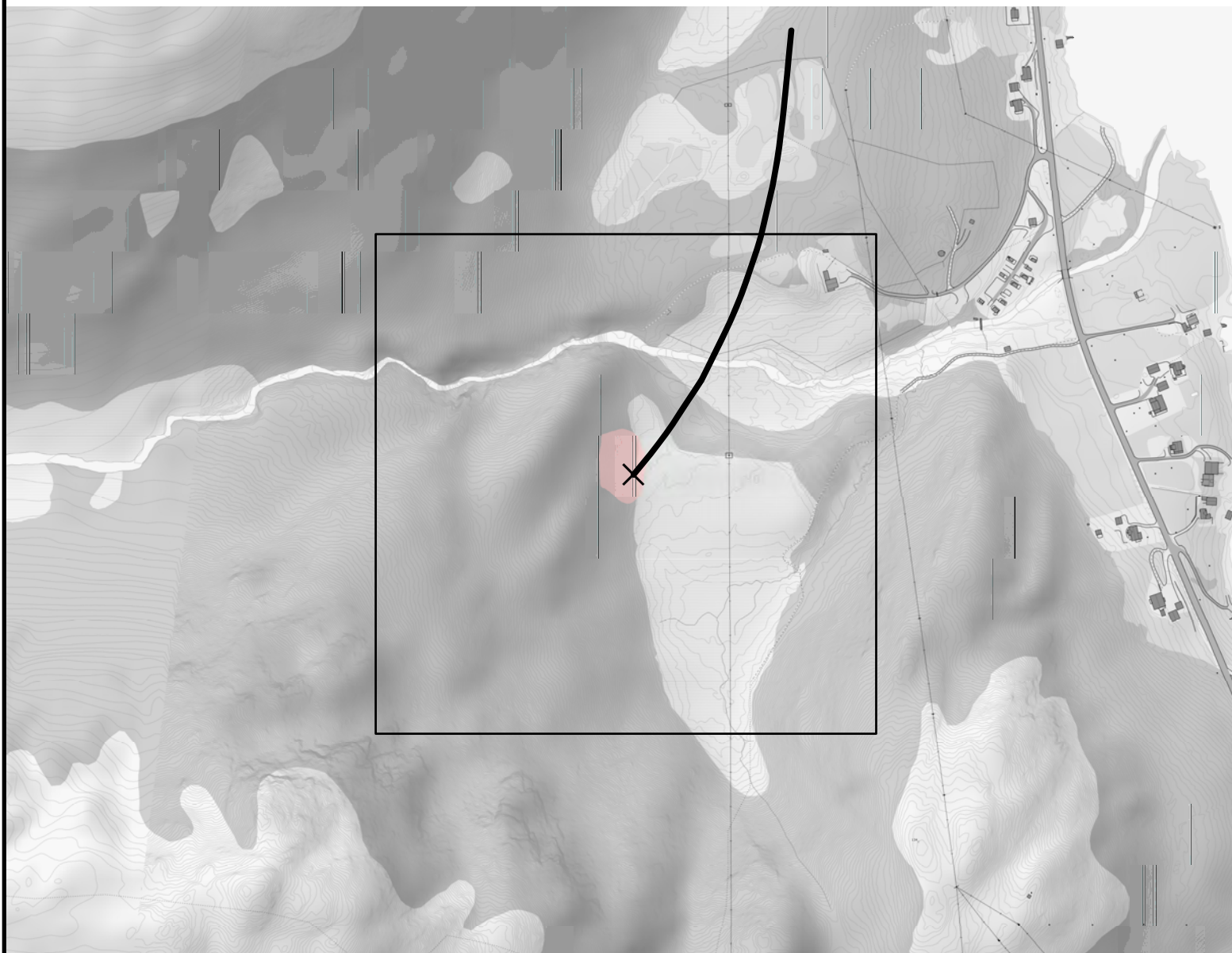
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

V4-2: Grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og luftkvalitetskriteriene
a: NO₂ timemiddel, 19. høyeste og maks. konsentrasjoner

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 3, tunnelportal F (Våtvoll)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)

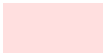


 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 80 160 320
m

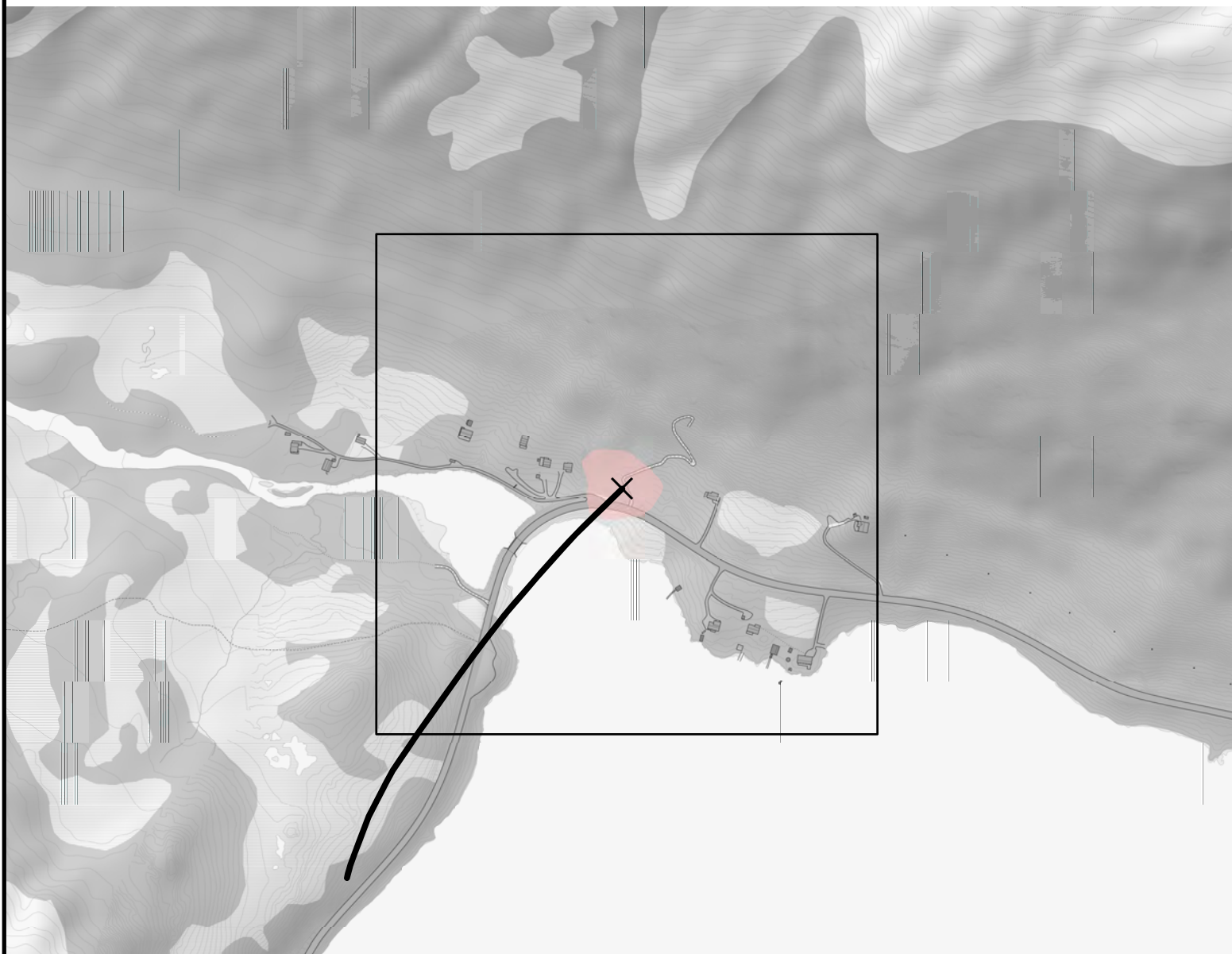
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 3, tunnelportal G (Løbergsbukt)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)

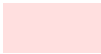


 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 80 160 320
m

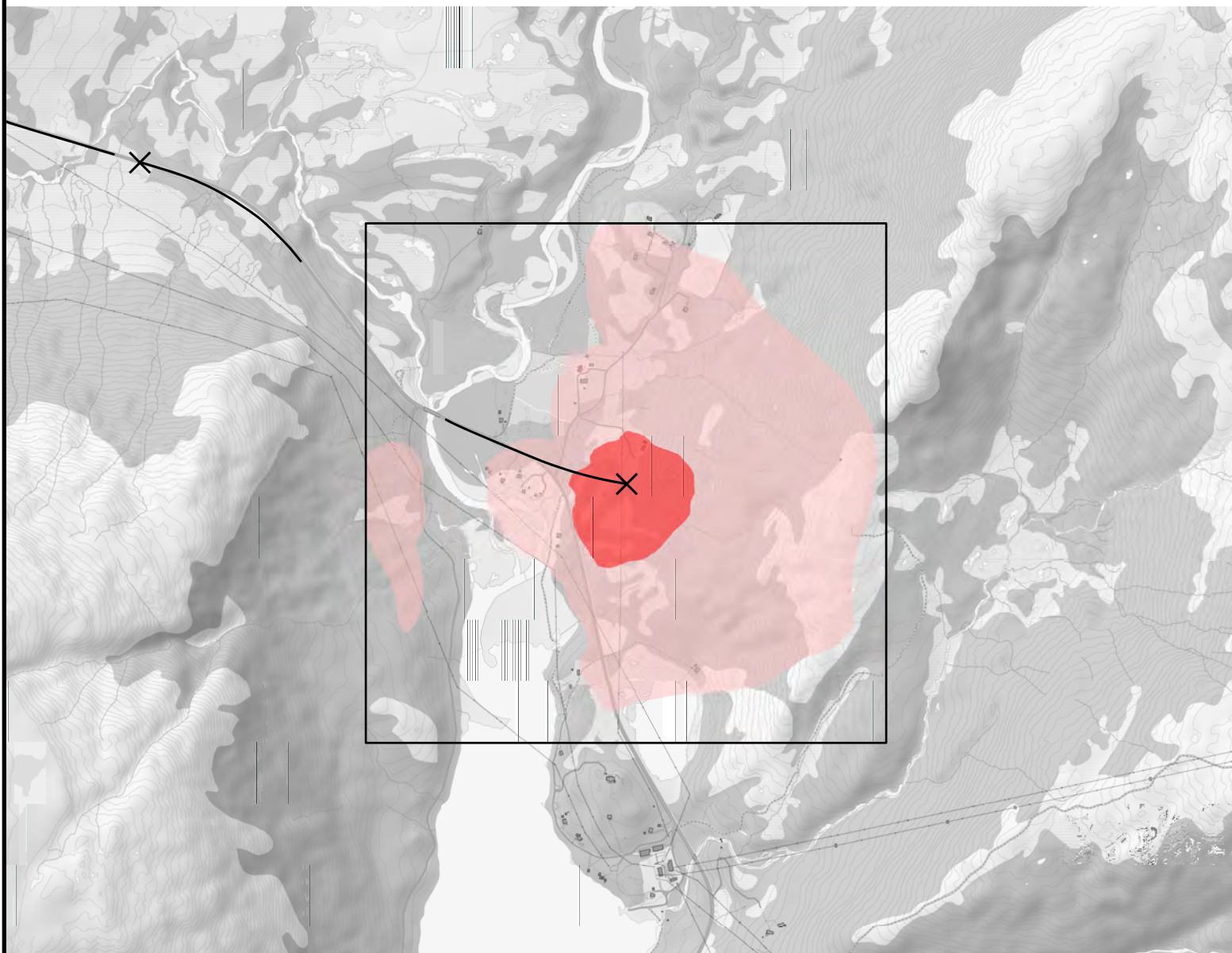
RAMBOLL

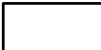
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 4, tunnelportal L (Kanstadbotn)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, 19. høyeste

 > 200 µg / m³

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 200 400 800
m

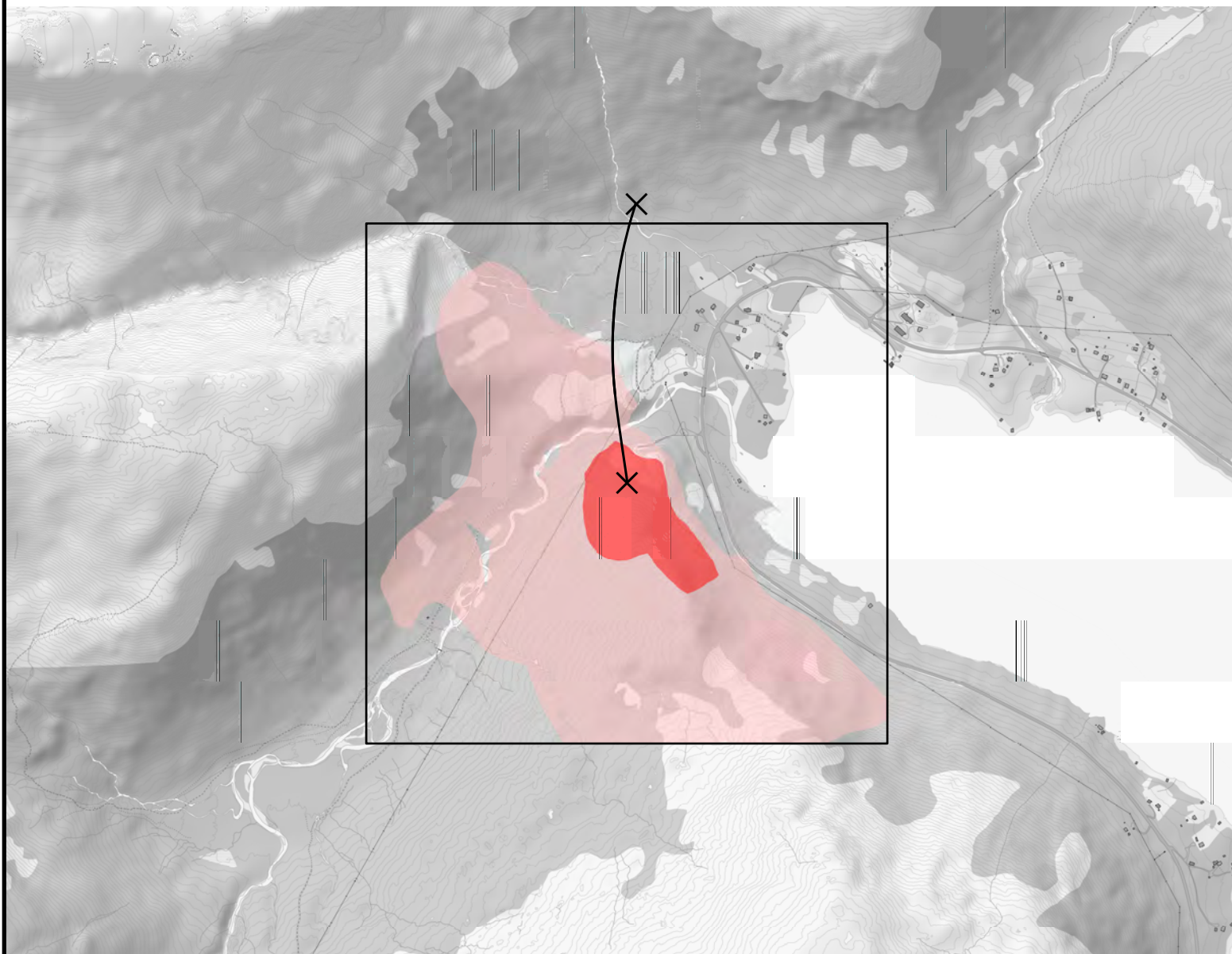
RAMBOLL

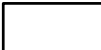
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

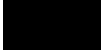
Parsell 8, tunnelportal P (Fiskefjorden)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, 19. høyeste

 > 200 µg / m³

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 200 400 800
m

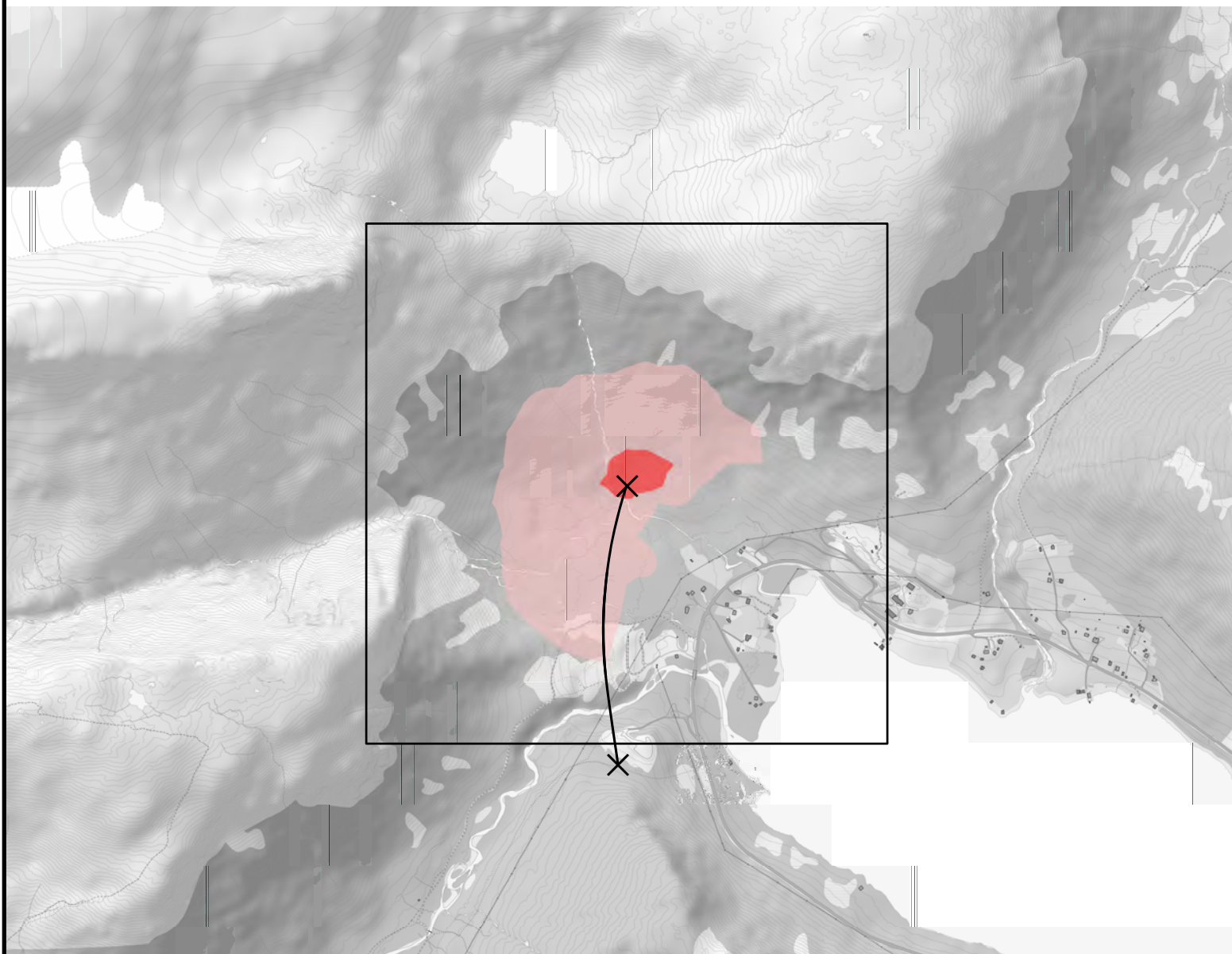
RAMBOLL

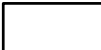
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal r (Fiskefjorden)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, 19. høyeste

 > 200 µg / m³

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 200 400 800
m

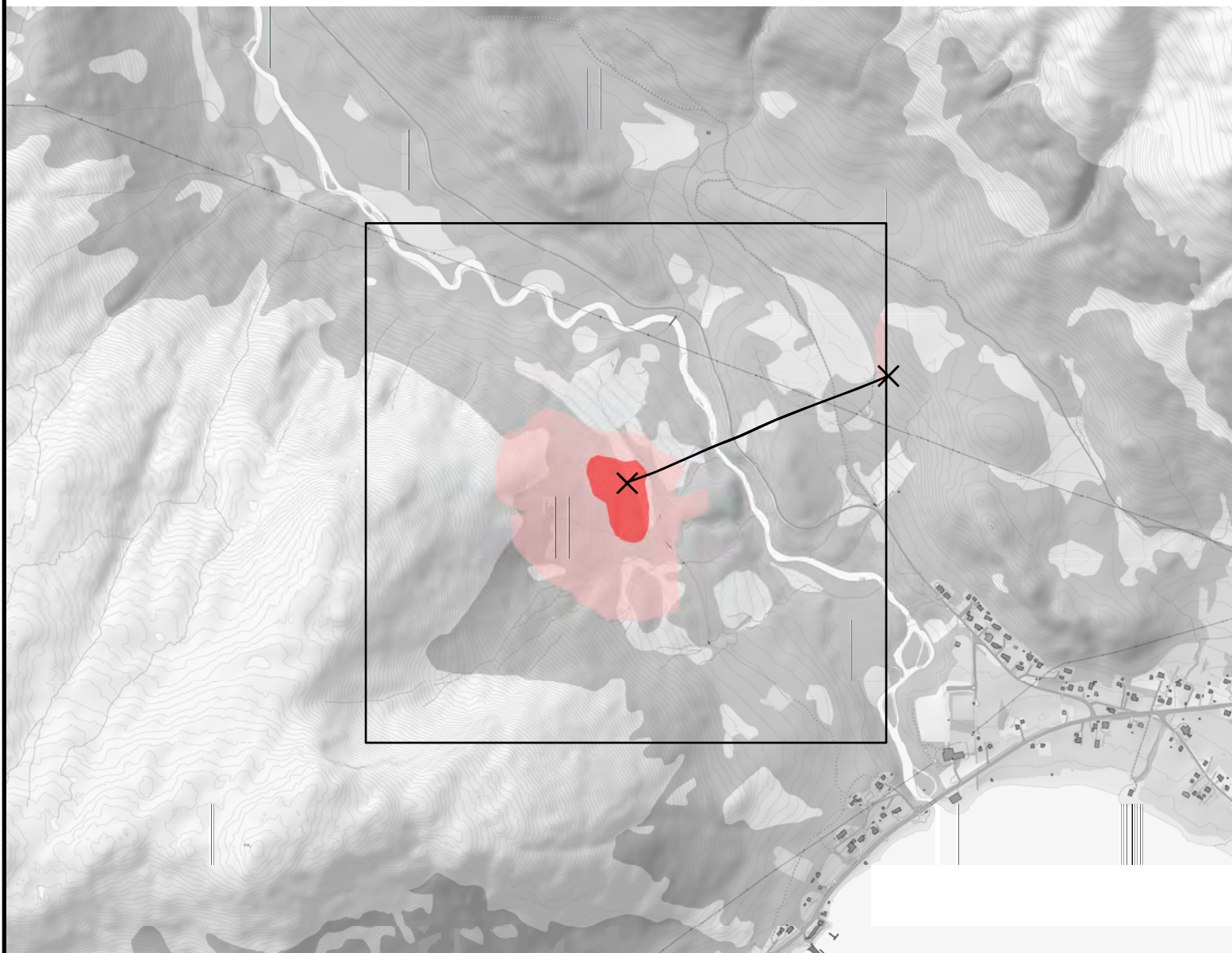
RAMBOLL

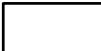
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal X (Kongsvikdalen)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, 19. høyeste

 > 200 µg / m³

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 200 400 800
m

RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal Z (Kongsvikdalen)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)

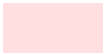


 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 95 190 380
 m

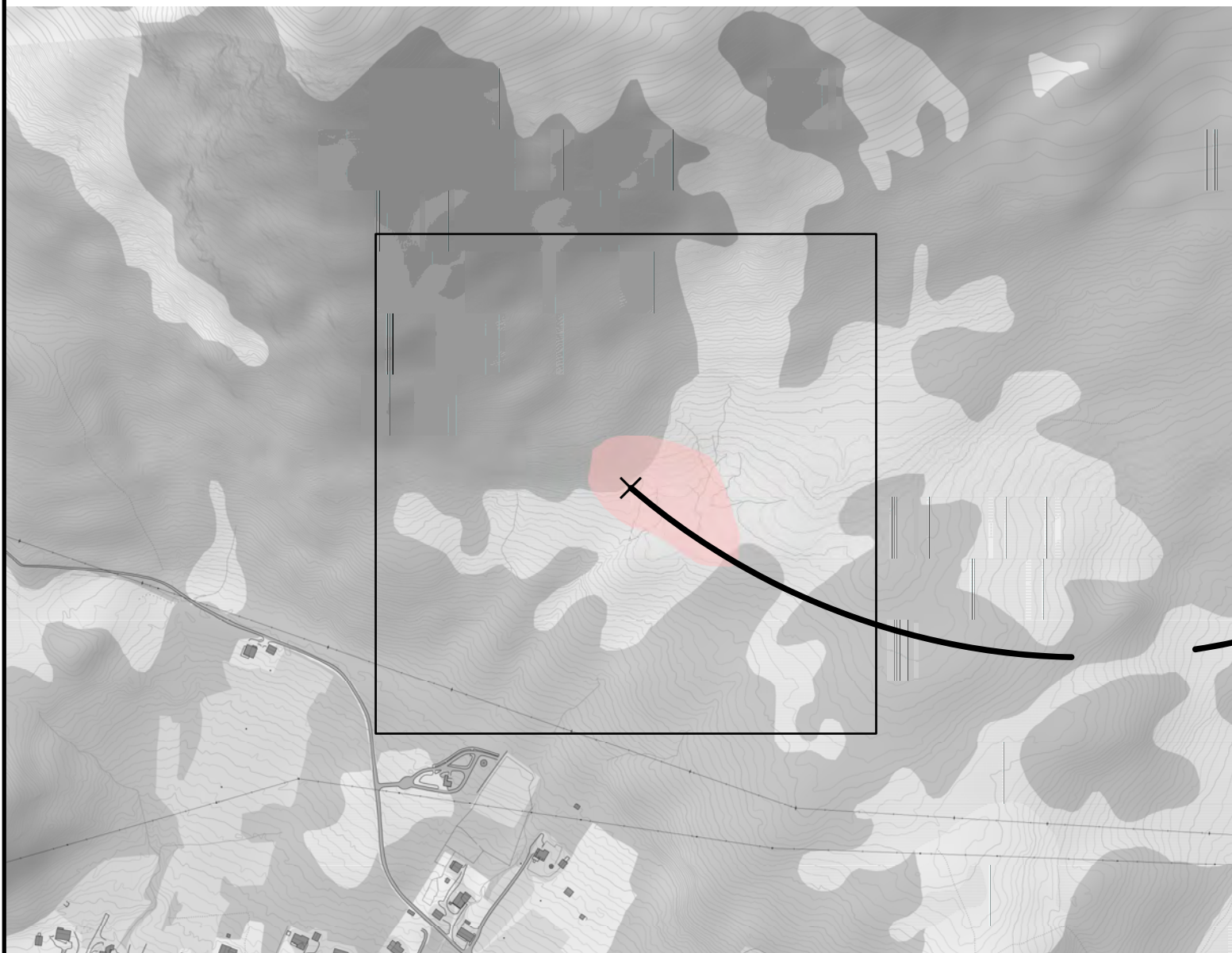
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

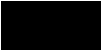
Parsell 8, tunnelportal Æ (Kongsvik)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 80 160 320
m

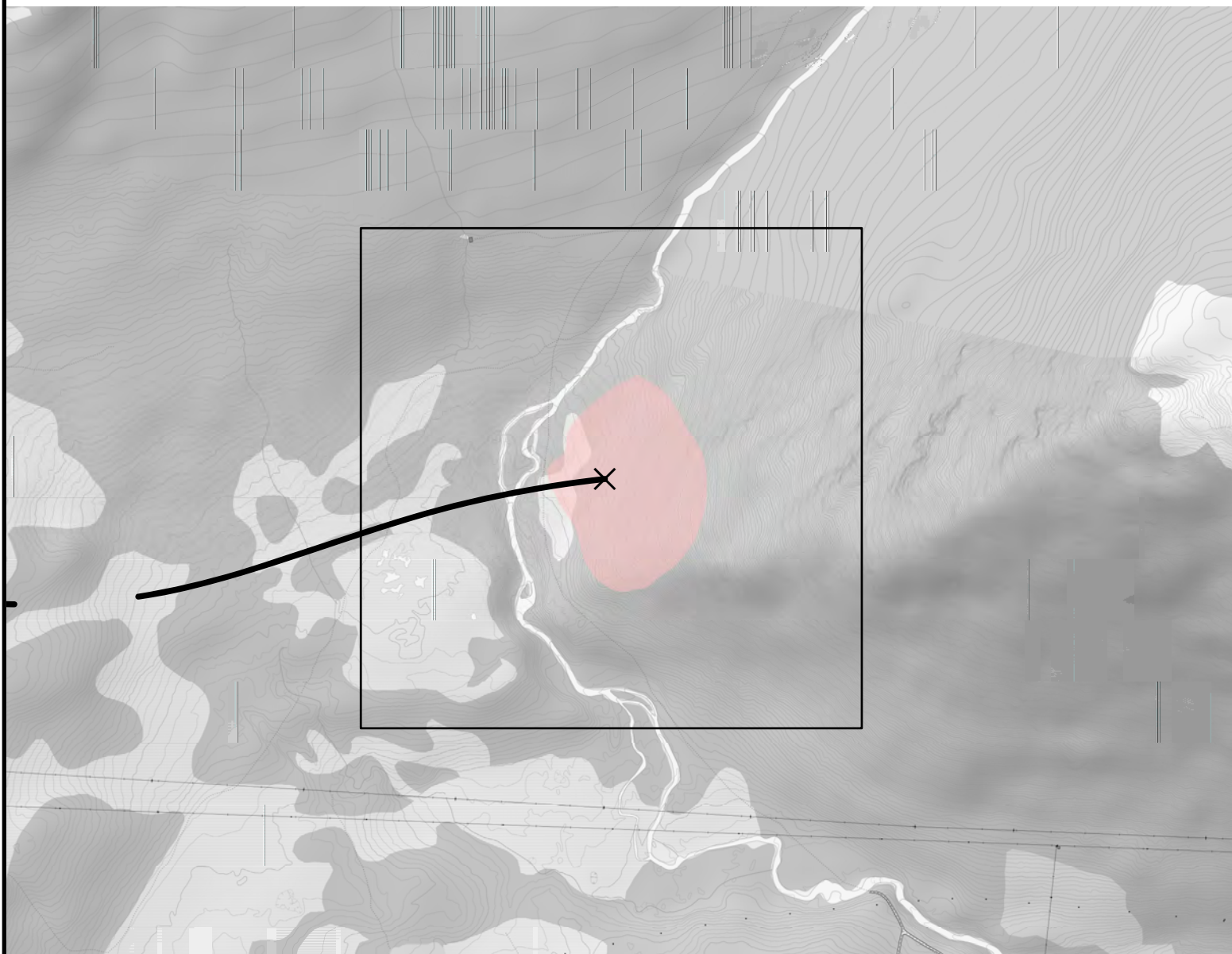
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 9, tunnelportal Ø (Ulvik)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



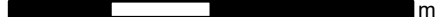
 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg / m³

0 80 160 320
 m

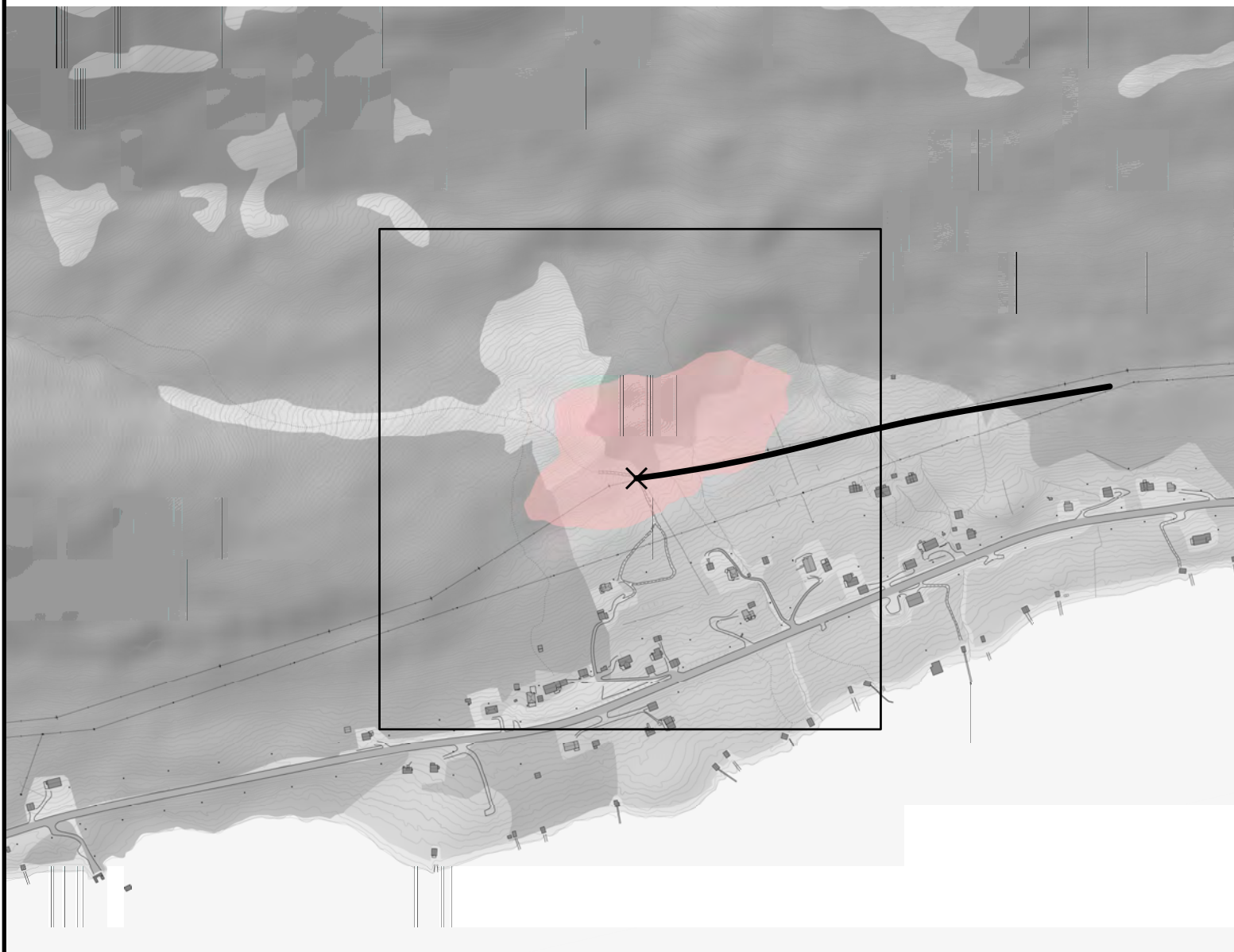
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 9, tunnelportal Å (Sæter)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg/m³

0 80 160 320
 m

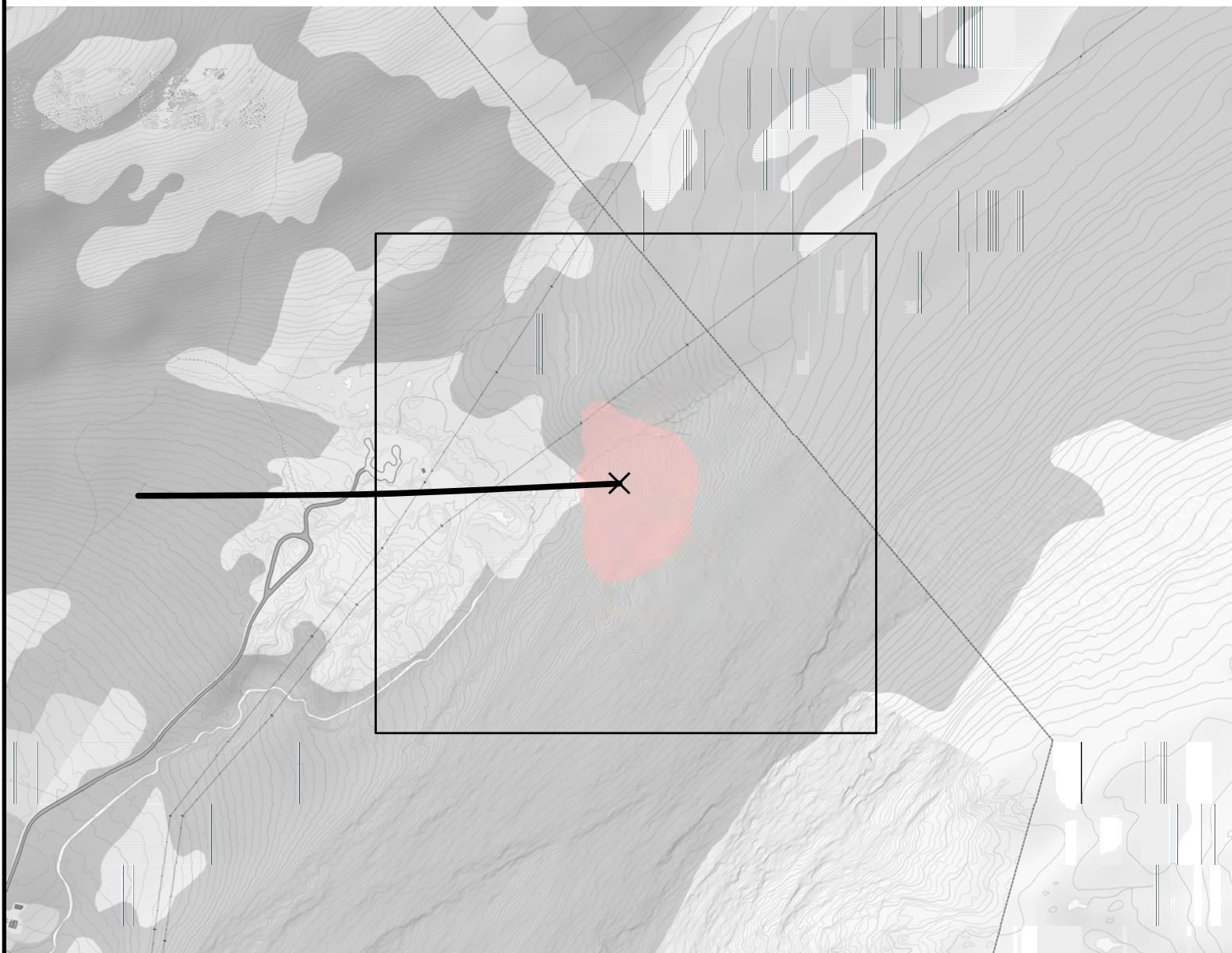
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 9, tunnelportal A (Håberget vest)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)

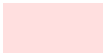


 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg/m³

0 80 160 320 m

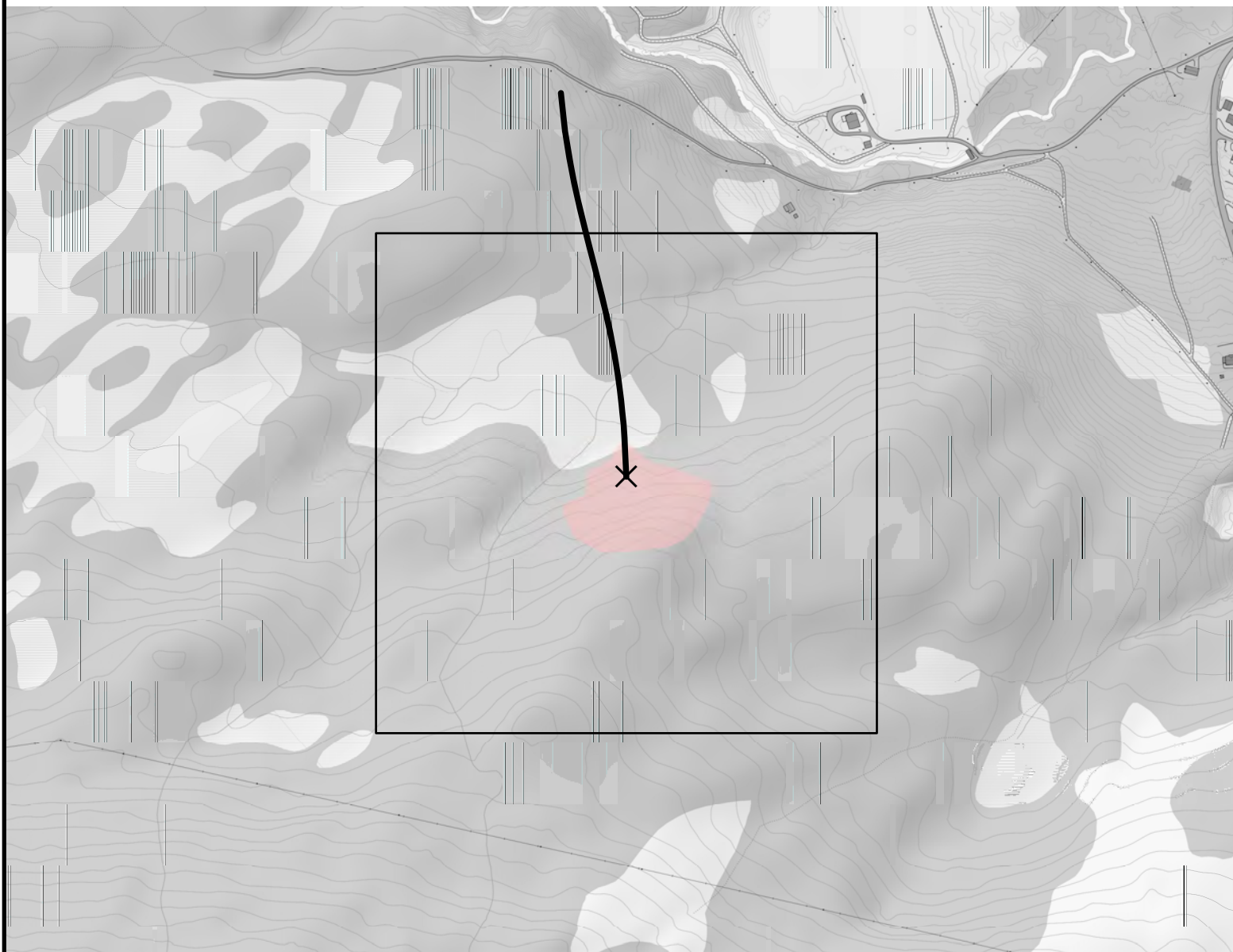
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalsvegen

Parsell 10, tunnelportal B (Håberget øst)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)

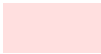


 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg/m³

0 80 160 320
m

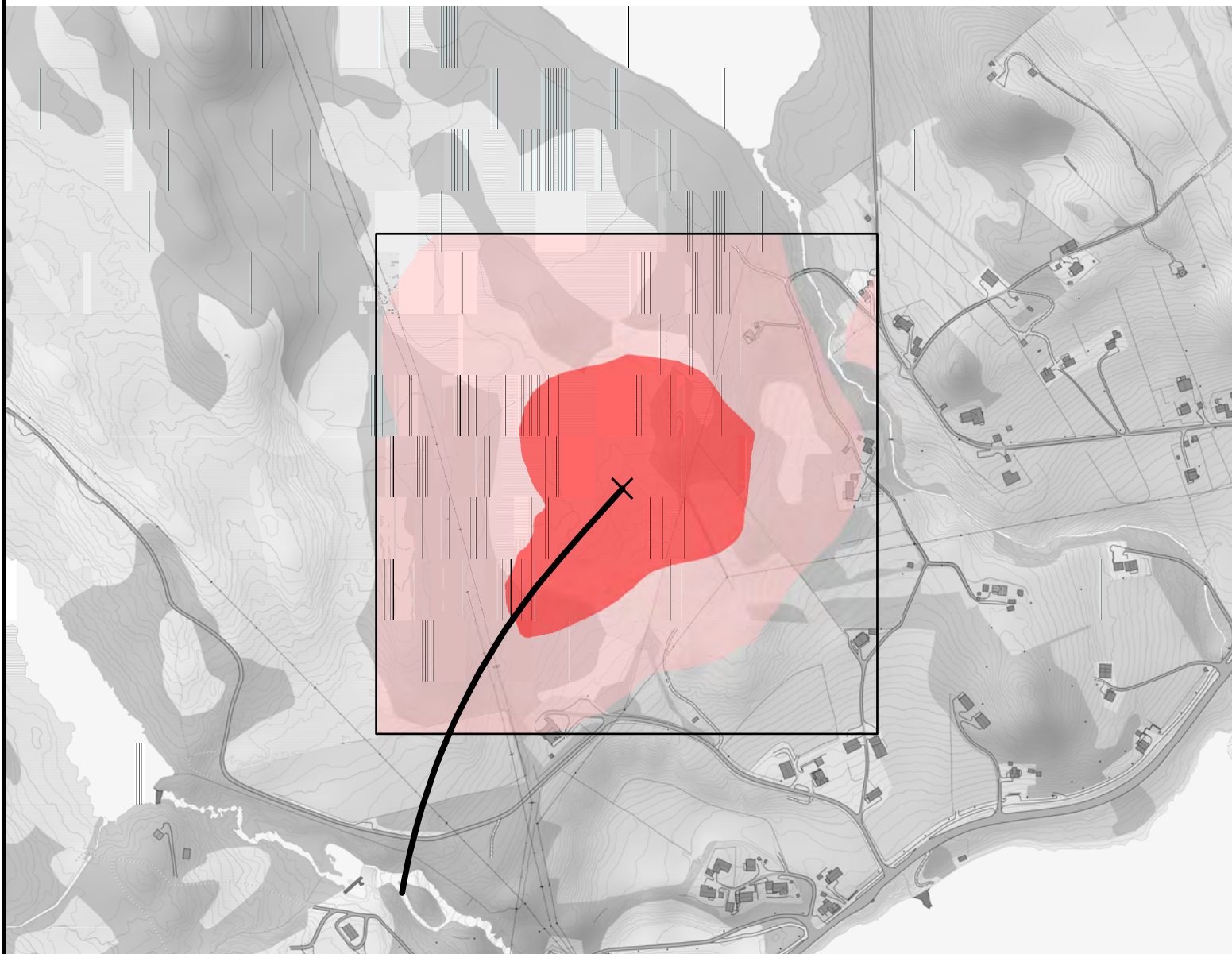
RAMBOLL

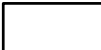
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 10, tunnelportal D (Gausvik)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, 19. høyeste

 > 200 µg/m³

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg/m³

0 80 160 320
m

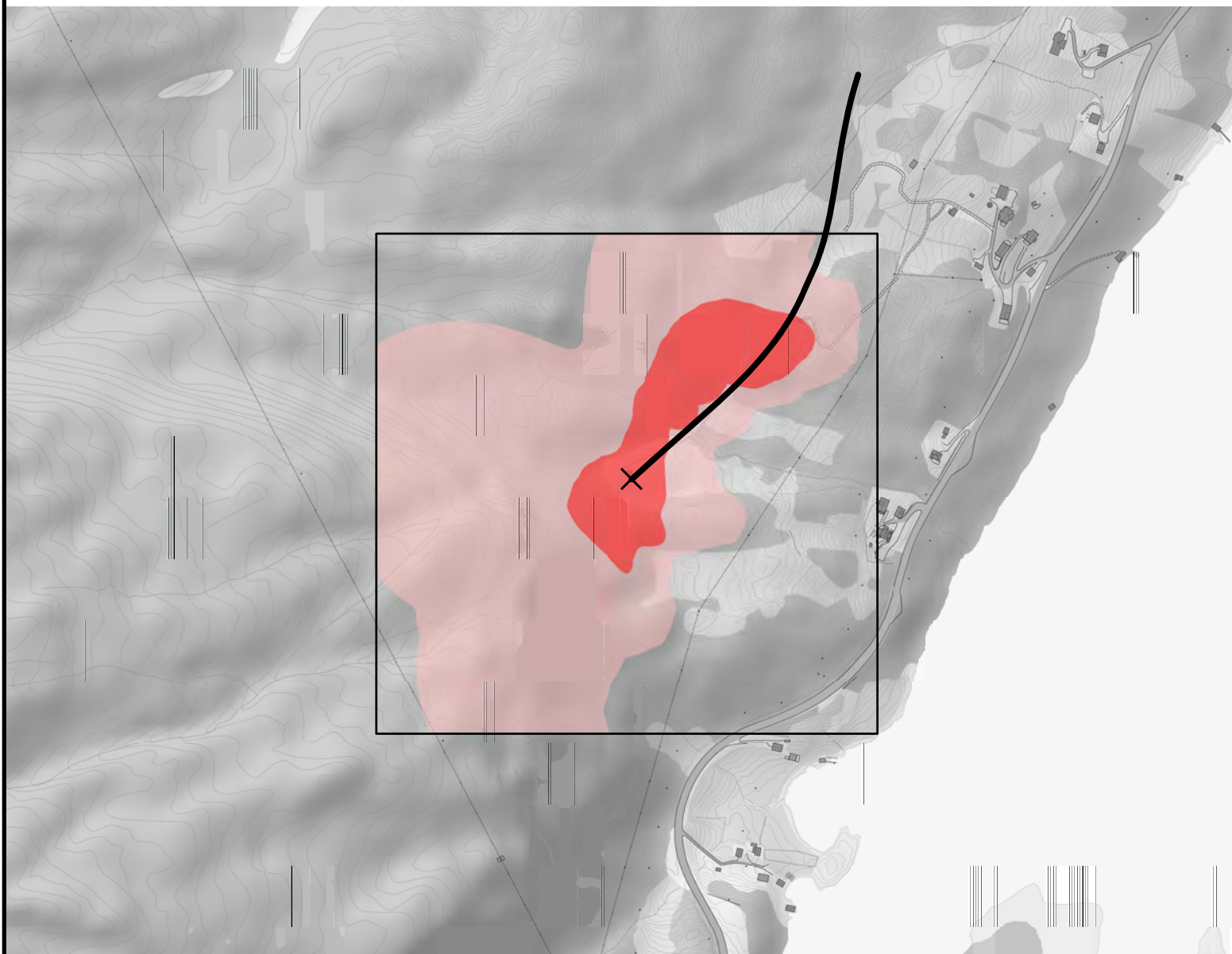
RAMBOLL

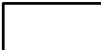
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 11, tunnelportal N (Leikvik)

NO₂ timemiddel; forurensningsforskriften (rødt) og luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

NO₂ timemiddel, 19. høyeste

 > 200 µg/m³

NO₂ timemiddel, maks.

 > 100 µg/m³

0 80 160 320
m

RAMBOLL

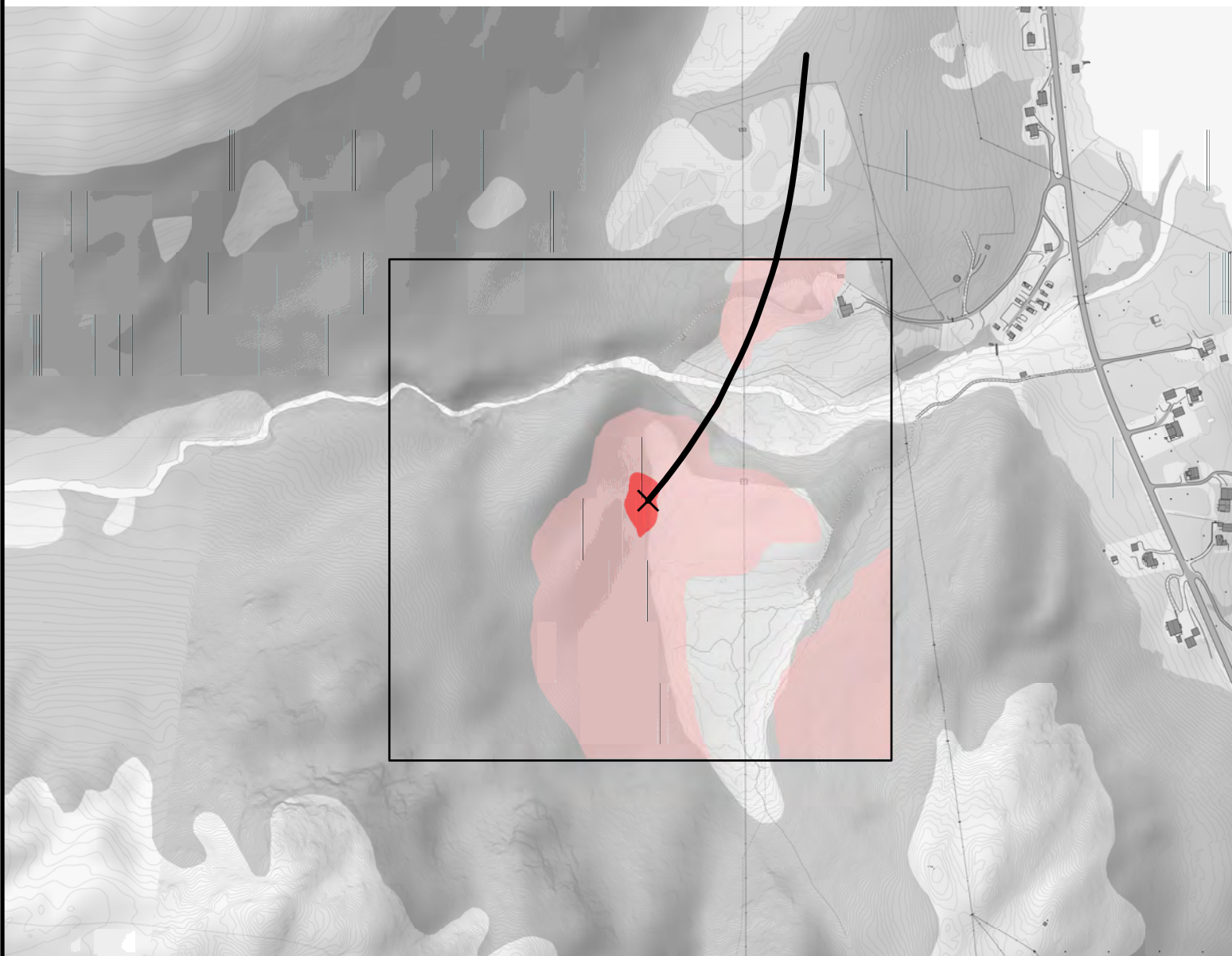
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

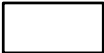
V4-2: Grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og luftkvalitetskriteriene
b: PM₁₀ døgnmiddel, 31. høyeste og maks. konsentrasjoner

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 3, tunnelportal F (Våtvoll)

PM₁₀ døgnmiddel; forurensningsforskriften (rød), luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 31. høyeste

 > 50 µg/m³

PM₁₀ døgnmiddel, maks.

 > 30 µg/m³

0 80 160 320
 m

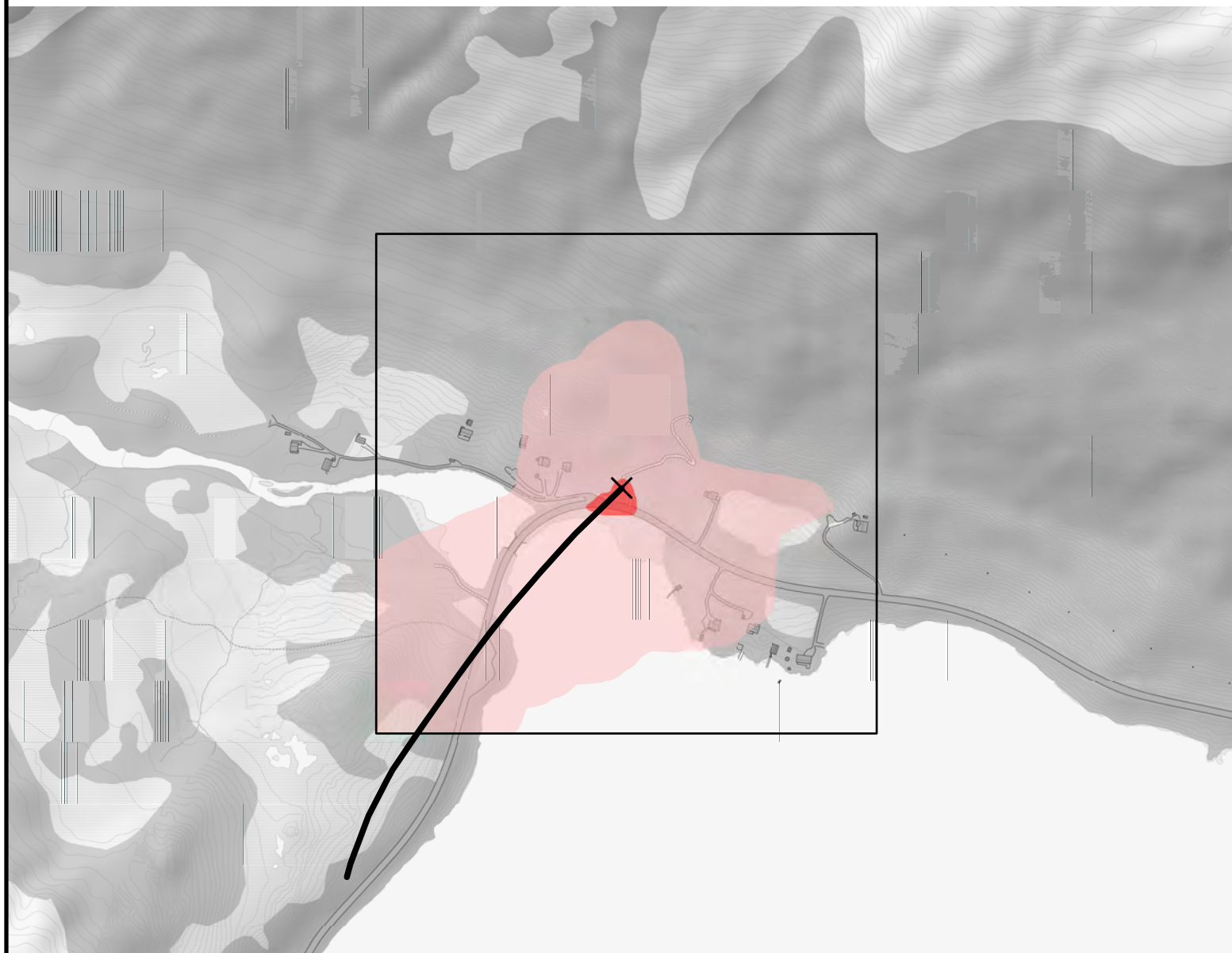
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 3, tunnelportal G (Løbergsbukt)

PM₁₀ døgnmiddel; forurensningsforskriften (rød), luftkvalitetskriteriet (rosa)



Beregningsområde

Tunnelportaler

Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 31. høyeste

> 50 µg/m³

PM₁₀ døgnmiddel, maks.

> 30 µg/m³

0 80 160 320 m

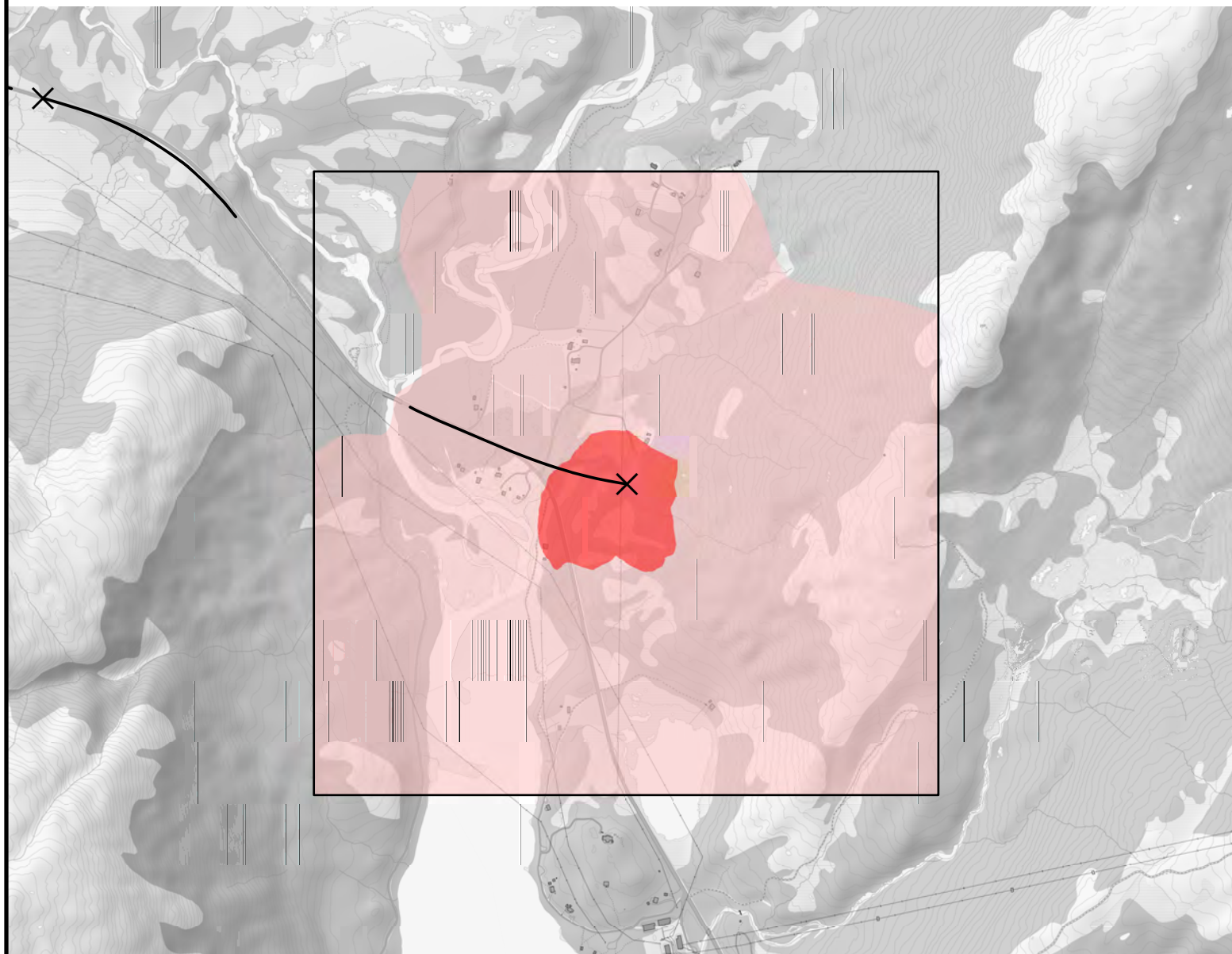
RAMBOLL

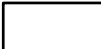
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 4, tunnelportal L (Kanstadbotn)

PM₁₀ døgnmiddel; forurensningsforskriften (rød), luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 31. høyeste

 > 50 µg/m³

PM₁₀ døgnmiddel, maks.

 > 30 µg/m³

0 165 330 660 m

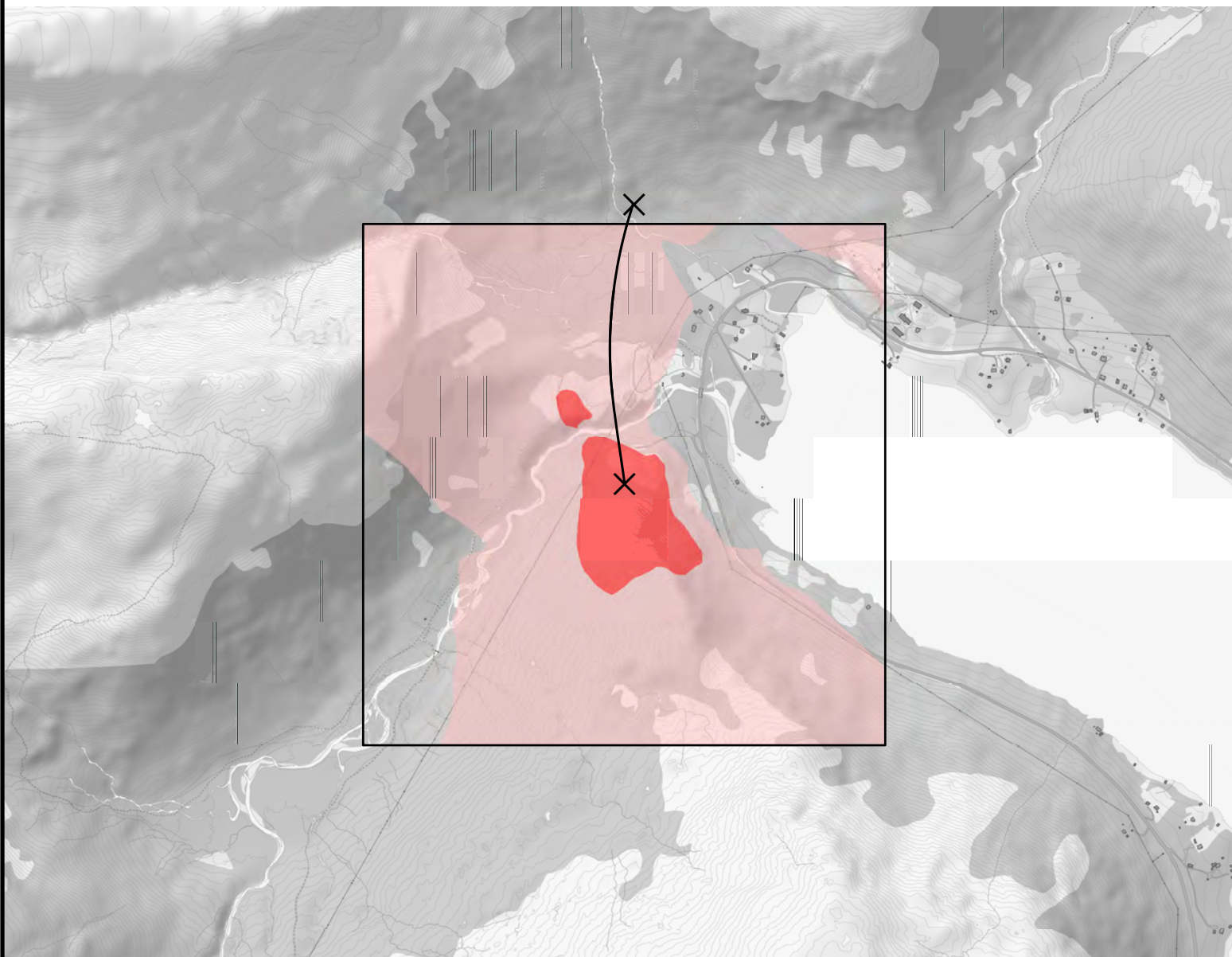
RAMBOLL

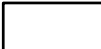
Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

Parsell 8, tunnelportal P (Fiskefjorden)

PM₁₀ døgnmiddel; forurensningsforskriften (rød), luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 31. høyeste

 > 50 µg/m³

PM₁₀ døgnmiddel, maks.

 > 30 µg/m³

0 200 400 800
m

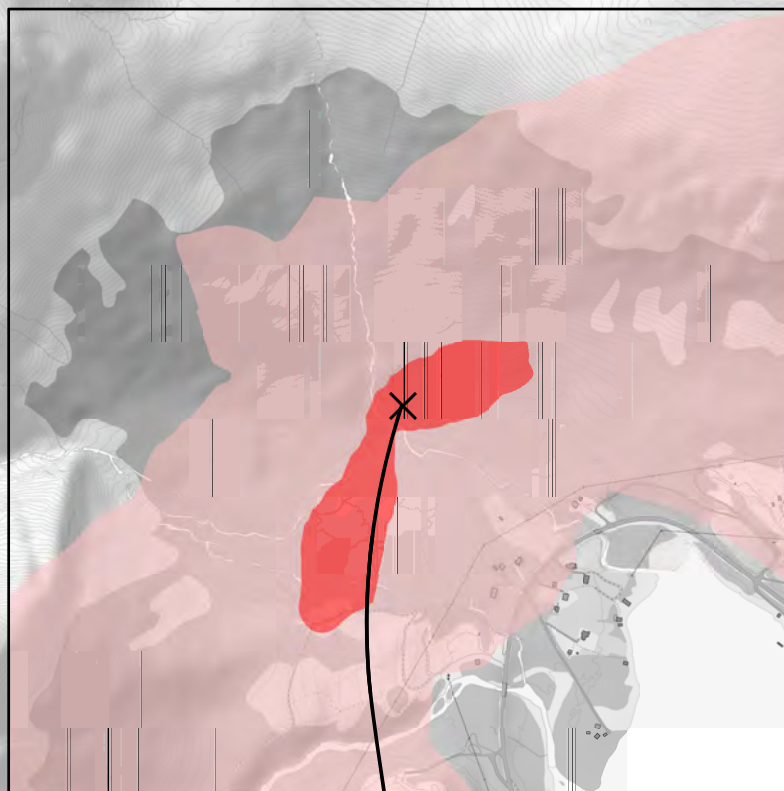
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

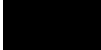
Parsell 8, tunnelportal r (Fiskefjorden)

PM₁₀ døgnmiddel; forurensningsforskriften (rød), luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

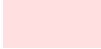
 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 31. høyeste

 > 50 µg/m³

PM₁₀ døgnmiddel, maks.

 > 30 µg/m³

0 165 330 660
 m

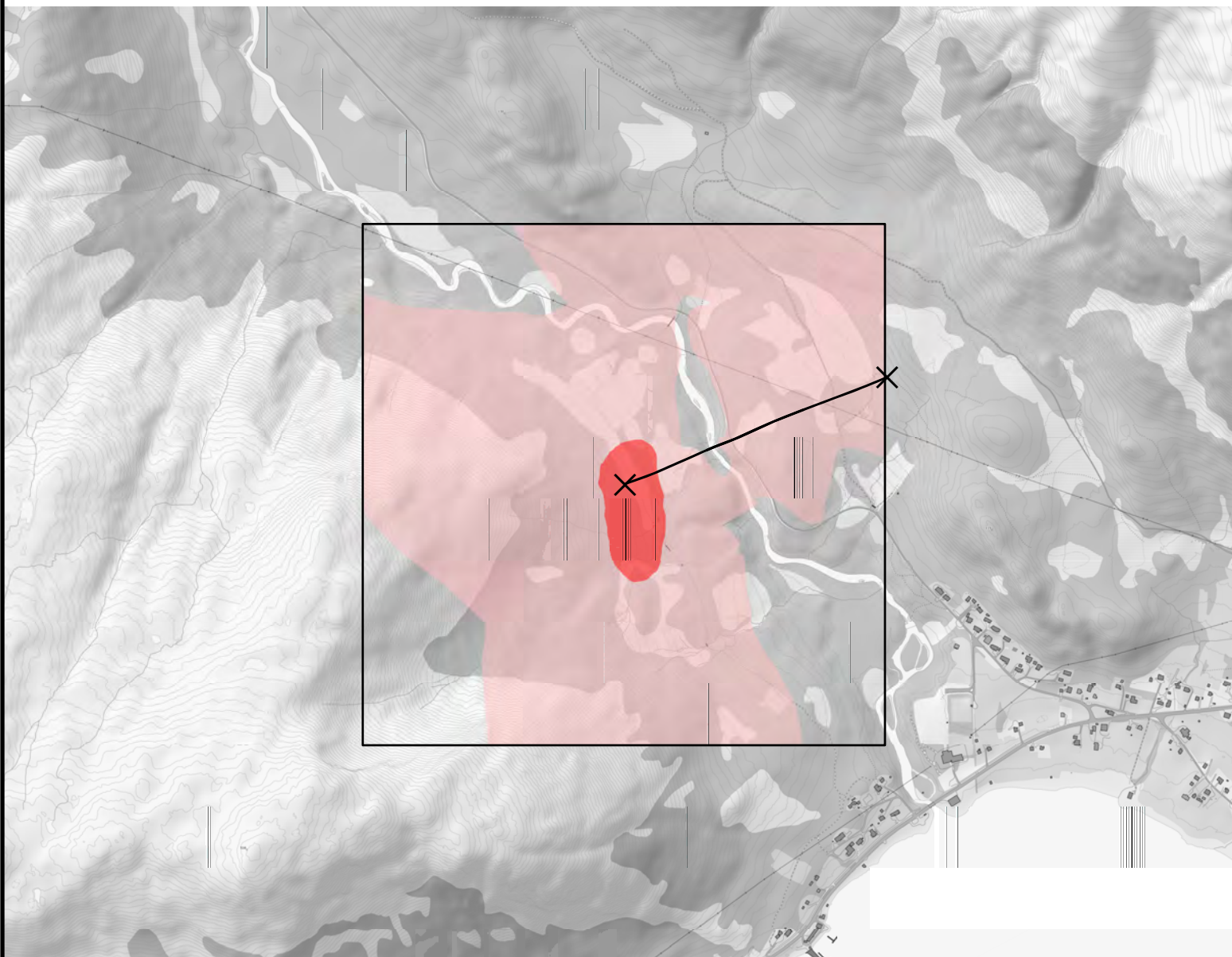
RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD

E10-Rv 83-Rv 85 Hålogalandsvegen

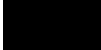
Parsell 8, tunnelportal X (Kongsvikdalen)

PM₁₀ døgnmiddel; forurensningsforskriften (rød), luftkvalitetskriteriet (rosa)



 Beregningsområde

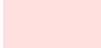
 Tunnelportaler

 Vegbane

PM₁₀ døgnmiddel, 31. høyeste

 > 50 µg/m³

PM₁₀ døgnmiddel, maks.

 > 30 µg/m³

0 200 400 800
m

RAMBOLL

Dato: 2018-12-20
Utarbeidet av: DMD