



E6 Gyllan-Kvål

Delutredning luftforurensning

07.04. | 22

Konsekvensutredning

Nye Veier AS | Tangen 76
4608 Kristiansand
nyeveier.no

Oppdragsnummer:	5207617
Oppdragsnavn:	E6 Gyllan-Kvål
Dokumentnummer:	NV50E6KG-PLA-RAP-0017
Dokumentnavn:	Delutredning luftforurensning

Versjonsoversikt

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	07.04.2022	Til høring av KU	SoGus/LeJ em	KJB	JhSve

FORORD

Nye Veier har ca. 160 km ny E6 i sin portefølje i Trøndelag. Målet til Nye Veier er at utbyggingen skal bedre trafiksikkerheten, forkorte reisetiden og styrke vekst og utvikling i landsdelen. E6 Gyllan - Kvål inngår som en del av denne store oppgraderingen av E6 gjennom Trøndelag fra Ulsberg i sør til Steinkjer i nord.

Hensikten med planarbeidet er å skaffe et formelt grunnlag for erverv av grunn og bygging av ny E6 på strekningen Gyllan – Kvål. Strekningen er ca. 17 km lang og ligger i sin helhet i Melhus kommune. Det foreligger godkjente reguleringsplaner fra 2016 utarbeidet av Statens vegvesen. Nye Veier ønsker å heve standarden ytterligere i henhold til nye veinormaler og optimalisere løsninger, slik at samfunnet får mer trafiksikker vei for pengene.

Dagens E6 på denne strekningen har en blanding av fjern- og lokaltrafikk, med en rekke kryss og avkjørsler, og den er sterkt ulykkesbelastet. Nye Veier legger opp til firefelts motorvei med midtdeler og fartsgrense 110 km/t. Det planlegges planskilt kryss ved Hovin (ved dagens Fosskryss) med av- og påkjøringsramper, samt et halvkryss med nordvendte ramper ved Kvål.

Ny E6 vil separere lokaltrafikken og fjerntrafikken. Lokaltrafikken vil gå på lokalt veinett eller deler av dagens E6, avhengig av linjevalg. Dette vil gi vesentlig mindre trafikk langs dagens E6 og vil bedre trafiksikkerheten for alle trafikantgrupper. Dagens E6 planlegges omklassifisert til fylkesvei.

Norconsult har blitt engasjert av Nye Veier til å bidra i utarbeidelse av konsekvensutredning og tilhørende teknisk underlag for E6 på strekningen Gyllan til Kvål i Melhus kommune. Planlagt byggestart er i 2024 med veiåpning i 2028.

SAMMENDRAG

Lokal luftforurensning fra veitrafikk, særlig svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2), kan være et problem i større byer eller tettsteder med stor trafikk eller luftstagnasjon. I lange tunneler oppkonsentreres luftforurensning som så slippes ut gjennom tunnelportalene der trafikken går ut. Tunnelportaler er derfor en kilde til luftforurensning. Luftforurensning kan forårsake og forverre luftveislidelser, som videre kan medføre økt risiko for kreft og hjerte- og kar sykdom.

Det er modellert for nullalternativet (dagens E6 med fremskrevne trafikk) samt alternativene 1.1, 1.2a, 1.2b, 2.1 og 2.2. Figur 1-1 viser alternativer som utredes.



Figur 1-1: Alternativer som utredes

Metode og forutsetninger

Nullalternativet er sammenlikningsgrunnlaget for analysen av det planlagte tiltaket, og representerer tilstanden i influensområdet i 2050, uten ny vei. Metodikken i Statens vegvesens håndbok V712 for konsekvensutredning [1] av luftforurensning er fulgt, men tilpasset plannivå og prosjekt. Luftforurensning fra veitrafikk er modellert for svevestøv og nitrogendioksid (NO_2) i henhold til T-1520 Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging [2]. Det er benyttet fremskrevet trafikk for år 2050 for alle alternativene. Ved tunnelmunningene er det også gjort vurderinger etter Håndbok N500 [3].

Retningslinje T-1520 skal sikre at kommunene tar hensyn til lokal luftkvalitet i planarbeidet ved å unngå å legge barnehager, skoler, boliger og parker i områder med mye luftforurensning. Gul sone er en vurderingszone hvor kommunene bør vise varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Rød sone angir et område som på grunn av høye luftforurensningsnivåer er lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning.

Effekter av støyskjermer på spredningen av luftforurensning fremkommer ikke av modelleringen da modelleringsprogrammet AERMOD ikke er egnet til å simulere denne effekten. Støyskjerming kan bidra til lavere konsentrasjoner av svevestøv i influensområdet.

Resultater

Oppsummerte resultater som viser boenheter i rød eller gul luftforurensningszone for nullalternativet og de vurderte alternativene er vist i tabell 1-1 under.

For alle alternativer vil antallet boenheter i rød og gul luftforurensningssone reduseres, sammenlignet med nullalternativet. Siden ny vei legges i et område hvor det i dag er lite forurensning fra veitrafikk, vil imidlertid boenheter som tidligere lå utenfor rød og gul luftforurensningssone havne innenfor luftforurensningssonene.

Alternativet med minst antall boenheter i rød og gul sone er kombinasjonen av alt. 1.2b og alt. 2.2. Dette er også den kombinasjonen av alternativer som bidrar til størst forbedring med hensyn på luftforurensning. Alt. 1.2b har lengre avstand til bebyggelse sammenlignet med alt. 1.1 og alt. 1.2a og det er derfor færre boliger i rød og gul sone langs denne strekningen.

For alt. 2.2 viser beregningene ingen boenheter i rød luftforurensningssone. Dette skyldes i hovedsak avstand til bebyggelse fra tunnelportalen i tillegg til åpnere terreng ved portalen som gir bedre spredning og fortykning av forurensning fra tunnelen.

Kombinasjonene med alt. 1.1 og alt. 2.1 har flest antall boenheter i rød og gul sone og kommer dårligst ut ved sammenligning med referansealternativet.

Det er også utført vurdering av luftkvalitet ved tunnelportalene etter N500. For flere av alternativene overskrides gjeldende grenseverdier i N500 ved portalene, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse. For alternativ 2.1 vil imidlertid 3 boenheter ved tunnelportalen havne i område som overskrider grenseverdien i N500.

Basert på metodikken i håndbok V712, vil alle alternativer ha positiv konsekvens med hensyn på luftkvalitet da forskjellen mellom ny vei og referansealternativet er relativt stor. For alle kombinasjoner av alternativer, med unntak av kombinasjonen av alternativene 1.2b+2.2, vil det være boenheter i rød luftforurensningssone. Dersom noen av disse velges som endelig løsning, må det gjennomføres avbøtende tiltak. Tiltakene bør ses i sammenheng med tiltak for støy.

Alle kombinasjoner av alternativer har boenheter i gul luftforurensningssone. For disse boenhetene skal det vurderes avbøtende tiltak.

Tabell 1-1: sammenstilling av resultater luftkvalitet

Delområder	Alternativer					
Sammenstilling av Strekning 1 + Strekning 2						
	1.1 + 2.1	1.1 + 2.2	1.2A + 2.1	1.2A + 2.2	1.2B + 2.1	1.2B + 2.2
Antall boenheter i gul luft-forurensningssone	25	26	21	22	9	10
Antall boenheter i rød luft-forurensningssone	8	2	7	1	6	0
Endring sammenlignet med nullalternativet						
Forskjell i antall boenheter i gul luftforurensningssone	-65	-64	-69	-68	-81	-80

Forskjell i antall boenheter i rød luftforurensnings- sone	-7	-13	-8	-14	-9	-14
Samlet vurdering	+	+ / ++	+	++	+	++
Rangering (basert på antall personer i rød/gul luft- forurensningszone)	6	3	5	2	4	1

Anleggsfasen

I anleggsfasen vil utslipp til luft, som svevestøv og NO₂, fra anleggsmaskiner og kjøretøy være en kilde til lokal luftforurensning. I tillegg vil anleggsarbeid, som pigging, sprengning, gravearbeider, massehåndtering, og transport på uasfalterte veger, medføre spredning av støv til omgivelsene spesielt i tørre og vindfulle perioder.

For å redusere omfanget av støvflukt til naboer og omgivelser fra anleggsarbeidene, bør det reguleres en grense for støvnedfall hos nærmeste eller mest berørte nabo. Anbefalt grenseverdi er 5 g/m² i løpet av 30 dager.

Erfaringsmessig bidrar massetransport mye til støvforurensning fra anleggsvirksomhet. Avbøtende tiltak som entreprenør kan iverksette kan være bruk av nyere anleggsmaskiner med lavere utslipp, støvreduserende tiltak som vask av kjøretøy før utkjøring fra anleggsområde på veier med hardt dekke, vanning av anleggsveier, områder og lagringshauger for å hindre støvflukt ved tørt vær, tildekking av masser samt vask og feiing av veier med hardt dekke i nærområdene til anleggsområdene.

INNHold

1	BESKRIVELSE AV TILTAKET.....	8
1.1	Bakgrunn for planarbeidet	8
1.2	Mål for prosjektet og planarbeidet	9
1.3	Referansealternativet (nullalternativet).....	9
1.4	Alternativer som utredes.....	10
2	RAMMER OG PREMISSE FOR PLANARBEIDET	12
2.1	Planområdet	12
2.2	Planprogrammet	12
2.3	Andre rammer og premisser	13
2.4	Luftforurensning og grenseverdier.....	13
3	METODE OG KUNNSKAPSGRUNNLAG.....	16
3.1	Metode for utredning av luftforurensning etter V712 og retningslinje T-1520	16
3.2	Metode for spredningsmodelleringer	17
3.3	Nullalternativet – referansesituasjon	24
4	TEMATISK OMTALE	25
4.1	Om tema luftforurensning	25
4.2	Kunnskapsgrunnlag.....	25
5	RESULTATER OG KONSEKVENSVURDERING	27
5.1	Konsekvensvurdering for hele området.....	27
5.2	Luftkvalitet ved tunnelmunningene	34
6	KONSEKVENSER I ANLEGGSPERIODEN	49
7	SKADEREDUSERENDE/KOMPENSERENDE TILTAK	51
8	KONKLUSJON OG SAMMENSTILLING AV KONSEKVENSER	52
9	REFERANSER.....	54
	VEDLEGG 1 – LUFTSONEKART.....	56
	Luftsonekart nullalternativ.....	56
	Luftsonekart alternativer sør for Homyrkamtunnelen	66
	Luftsonekart alternativer nord for Homyrkamtunnelen	81
	VEDLEGG 2 – WRF APPENDIX.....	91

1 BESKRIVELSE AV TILTAKET

1.1 Bakgrunn for planarbeidet

E6 er hovedveien i Norge i nord-sørgående retning. E6 er hovedtransportåren for godstrafikk til og fra, samt gjennom Trøndelag. E6 er dessuten den viktigste persontrafikkåren for regionen.

Melhus hadde et innbyggertall per 01.01.2020 på rett under 23 000. SSBs prognose for hovedalternativet viser en vekst på 17 % frem mot 2050. Veksten tilsvarer en forventet befolkning på rett over 26 000 [4].

Dagens E6 Gyllan – Kvål er en tofelts vei, med delvis gammel veitrasé med randbebyggelse gjennom tettstedene Ler og Lundamo. Årsdøgntrafikken (ÅDT) i 2020 for strekningen var mellom 8 600 og 11 400 kjøretøy. Strekninger med redusert hastighet og blandet trafikk kombinert med begrensede muligheter for forbikjøring reduserer fremkommeligheten. Siden 2011 er det registrert 34 ulykker på strekningen, hvorav åtte er påkjøring bakfra, ti er møteulykker og 12 er utforkjøring. Av disse ulykkene er det totalt to personer som har mistet livet og tre hardt skadde.

Det ble i 2012 utarbeidet en konseptvalgutredning (KVU) for strekningen E6 fra Oppland grense til Jaktøya ved kommunegrensen til Trondheim. Kort oppsummert ble E6 på strekningen vurdert å ha store standardbrudd, med svinger og stedvis smal vei. Påfølgende planarbeid og E6-utbygging av delstrekninger mellom Ulsberg – Melhus er utført i regi av Statens vegvesen og Nye Veier.

Planlegging og bygging av nye veiparseller tilpasses utviklingsstrategien for den totale veistrekningen Ulsberg–Melhus og utføres i regi av Nye Veier.

Ny E6 Gyllan – Kvål

Ny veistrekning er ca. 17 km lang og ligger i sin helhet i Melhus kommune. Veien skal knyttes til pågående E6-utbygging i nord (Kvål – Melhus) og pågående planarbeid for veiparsell Korporalsbrua – Gyllan. Den nye veien skal bedre både fremkommelighet og sikkerhet for alle kjøretøy, bl.a. ved å:

- Redusere konsekvensene ved stenging av E6.
- Redusere ulykkesrisikoen på strekningen.
- Forbedre framkommeligheten på strekningen.
- Redusere reisetiden og bedre forutsigbarheten for trafikantene.
- Legge til rette for god nærings- og samfunnsutvikling og forutsigbar arealbruk.
- Bedre forholdene for myke trafikanter.

Det foreligger godkjente reguleringsplaner fra 2016 for E6-strekningen Gyllan – Kvål, utarbeidet av Statens vegvesen. Forutsetningene for disse planene var en fartsgrense på 100 km/t og med 20 meter veibredde.

Nye Veier vil gjennom en optimalisering av veilinjene øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten på strekningen gjennom en høyere veistandard i henhold til ny veinormal fra 2019. Ny E6 Gyllan – Kvål tilpasses utviklingsstrategien for hele veistrekningen Ulsberg – Melhus. Forutsetningen i pågående planarbeid er derfor en fartsgrense på 110 km/t og veibredden forsøkes opprettholdt ned mot 20 meter. Optimaliserte løsninger søker videre å redusere

jordbruksbeslag og belastning på ytre miljø sammenlignet med vedtatte reguleringsplaner, og i tillegg å redusere kostnader.

1.2 Mål for prosjektet og planarbeidet

Formålet med planarbeidet er å skaffe et formelt grunnlag for erverv av grunn og bygging av ny E6 som en firefelts motorvei. Løsningene skal bidra til å oppnå målene i Nasjonal transportplan 2022 – 2030 [5].

En optimalisert veitrasé skal øke prosjektets samfunnsnytte og gi prioritet for utbygging. I Nye Veier sin konkretisering av mål for transportseksjonen vektlegges følgende for utvikling av anbefalt veilinje på E6-strekningen Gyllan – Kvål:

- Høy **samfunnsøkonomisk** nytte:
 - Optimal bruk av skattebetalernes penger.
 - Styrking av bo- og arbeidsregionen.
- **Begrense konsekvensene for jordbruk:**
 - Optimalisere regulert trasé der dette er formålstjenlig.
 - Redusere arealbeslag sammenlignet med vedtatt plan.
 - Reetablere dyrkamark og nydyrke der dette er mulig.
- **Begrense inngrep i Gaula:**
 - Optimalisere regulert trasé der dette er mulig.
 - Redusere inngrep i elvestrengene sammenlignet med vedtatt plan.
 - Redusere konsekvenser for fisk og minimere inngrep langs elvebredden.
- **Best mulig veiteknisk løsning:**
 - Etablere en enhetlig veistandard i sentrale deler av Trøndelag. Anleggsgjennomføring som er til minst mulig hinder for trafikkavviklingen og lokalbefolkningen.
 - Kostnadseffektive løsninger for anlegg, drift og vedlikehold.
 - Trafikksikkerhet i anleggsfase og ferdigstilt E6.
 - Fornøye brukere av veien og veisystemet.
- Minimere **klimagassutslipp** og ytterligere påvirkning på ytre miljø:
 - Bidra til omstilling til lavutslippssamfunnet.
 - Flytte trafikk fra bolig- og sentrumsområder.
 - Avgrense belastninger knyttet til støy/luftforurensning.

1.3 Referansealternativet (nullalternativet)

For å kunne vurdere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et tiltak, må det sammenlignes med situasjonen som oppstår hvis tiltaket ikke gjennomføres, iht. Statens vegvesens håndbok V712 [1]. Metodisk sammenfaller dette også med ny veileder fra Miljødirektoratet [6], sitat: «Nullalternativet er forventet situasjon i influensområdet dersom planen eller tiltaket ikke blir gjennomført. Det tar utgangspunkt i dagens miljøtilstand og beskriver den mest realistiske utviklingen i utredningsområdet.»

Det har vært vurdert å benytte gjeldende reguleringsplan som nullalternativ. Nye Veiers og Melhus kommunes vurderinger tilsier at det lite sannsynlig at tiltaket vil kunne realiseres etter gjeldende reguleringsplaner fra 2016. Ny E6 dimensjoneres for 110 km/t for å oppnå en

enhetlig standard på ny E6 samt å gi økt nytte av ny vei. Det er også gjort politiske vedtak som forutsetter vesentlige endringer fra gjeldende plan ved at Ler-krysset tas ut og nordvendte av- og påkjøringsramper etableres ved Kvål.

Nullalternativet tar derfor utgangspunkt i dagens situasjon for E6, inkludert ordinært vedlikehold og utskiftinger/fornyelse av E6. Nullalternativet tar hensyn til andre vedtatte tiltak som er i gang eller har fått bevilgning. Dette gjelder derimot ikke gjeldende reguleringsplaner for ny E6 Gyllan – Kvål fra 2016. Dagens situasjon vil være sammenligningsgrunnlag for både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser.

1.4 Alternativer som utredes

De alternativ som utredes i konsekvensutredningen er illustrert i Figur 1-1. Det er gjennom en optimaliseringsfase utført silinger der ulike veilinjser og løsninger er vurdert. Det vises til silingrapport [7] for ytterligere informasjon.



Figur 1-1 Veilinjser som inngår i konsekvensutredningen (Kilde: Nye Veier)

På strekning 1 Gyllan – Homyrkamtunnelen utredes to alternativ:

På delstrekningen Gyllan – Hovin (Foss) er veilinja sammenfallende i de to alternativene. Det utredes et alternativ, som i stor grad baserer seg på gjeldende reguleringsplan.

På delstrekningen Hovin – Sandbrauta utredes det to alternativer:

- Alternativ 1.1 baseres på gjeldende plan med kryssing av Gaula ved Røskaft. Alternativet optimaliseres for å tilfredsstille krav til 110 km/t. Kryss ved Hovin optimaliseres og tilpasses aktuelle veilinjser.
- Alternativ 1.2 krysser Gaula ved Gaulfossen og går videre nordover på Gaulas vestsida. Kryss ved Hovin tilpasses aktuelle veilinjser.

På delstrekningen Sandbrauta – Homyrkamtunnelen utredes det et alternativ 1.1, som er sammenfallende med variant 1.2A. For alternativ 1.2 utredes i tillegg en variant 1.2.B:

- 1.1 / 1.2A baseres på gjeldende plan med nødvendige justeringer for å ivareta sikkerhet (skredfare).
- Variant 1.2B ligger langs Gaulas kantsone. Denne varianten er ikke kompatibel med alternativ 1.1.

På strekning 2 Homyrkamtunnelen – Kvål utredes to alternativer:

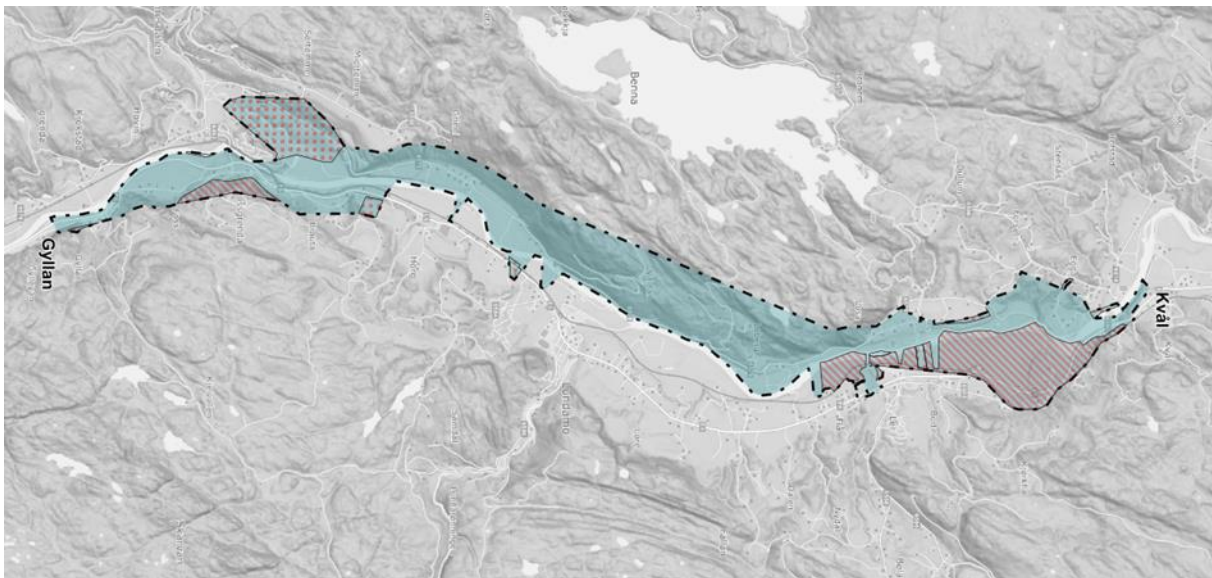
Homyrkamtunnelen er sammenfallende i de to alternativene, men med ulike påhuggsområder i nord. Tidligere kryss på Losen (Ler-krysset) tas ut og nordvendte ramper ved Kvål tas inn i planen.

- Alternativ 2.1 baseres på gjeldende plan der veilinjen optimaliseres for å tilfredsstille krav til 110 km/t og med kryssing av Gaula ved Kåsa.
- Alternativ 2.2 har nordre tunnelpåhugg i Kjelåsen og krysser Gaula ved Leberg. Traséen følger jernbanen nordover til Bortn gård og krysser Gammelelva naturreservat og følger dagens E6-trasé til tilgrensende veianlegg ved Kvål.

2 RAMMER OG PREMISER FOR PLANARBEIDET

2.1 Planområdet

Varslet planområde omfatter areal som inngår i vedtatte reguleringsplaner Gyllan–Kvål, samt areal for mulige optimaliseringer og alternativ til regulert veitrasé. Videre inngår areal for anleggsgjennomføring og nødvendige sikringstiltak. Planområdet er utvidet to ganger etter første varslet om planoppstart og endelig planområde vises i Figur 2-1. Figur 2-1



Figur 2-1 Endelig planområde inklusive utvidelser - nord til høyre. (Kilde: Norconsult)

2.2 Planprogrammet

Oppstart reguleringsplan med konsekvensutredning og høring av planprogram for E6 Gyllan – Kvål ble varslet og annonsert 15.01.2021. Merknadsfrist var 01.04.2021.

Fastsatt planprogram [8] legges til grunn for innholdet i denne konsekvensutredningen og påfølgende detaljreguleringsplan. Planprogrammet ble fastsatt av kommunestyret i Melhus kommune 01.06.2021, med noen endringer i forhold til Nye Veiers forslag til planprogram:

- Det utredes et alternativ på østsiden av Gaula mellom Losen og Kvål. Dette inngår som alternativ 2.2. i denne konsekvensutredningen.
- I vedtak i formannskapet 29.06.2021 stilte Melhus kommune krav om at Nye Veier også konsekvensutredde et alternativ øst for bebyggelsen i Evjengrenda, dvs. fra Sandbrauta til Homyrkamtunnelen sør. Denne traséen inngår som en variant B i konsekvensutredningen for Alternativ 1.2.

Til utredning av fagtema luftforurensning stilles følgende krav i planprogrammet:

Det skal gjennomføres vurderinger av lokal luftkvalitet. Retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanleggingen T-1520 skal legges til grunn i arbeidet. Det vil også bli gjort en sammenligning med vedtatt plan.

Luftkvaliteten ved tunnelåpninger skal vies spesiell oppmerksomhet og eventuelle avbøtende tiltak vurderes. Reguleringsplanene vedtatt i 2016 viste at boligene utenfor tunnelmunningen ved Homyrkamtunnelen blir påført miljølempere både med tanke på støv fra tunnelmunning, støy og at det er en vesentlig belastning i området under anleggsfasen. Fire av boligene nærmest tunnel ble innløst i etterkant av vedtatt plan, da grenseverdier for luftforurensning ikke kunne ivaretas.

2.3 Andre rammer og premisser

Arbeidet baseres på Statens vegvesens håndbøker, samt overordnede føringer og regelverk nedfelt i nasjonale, regionale og kommunale planer og retningslinjer. Det vises til kap. 3 *Rammer og føringer for planarbeidet* i fastsatt planprogram [8].

For utarbeidelse av konsekvenserutredning vises til *Forskrift om konsekvensutredninger (FOR-2017-06-21-854)* samt veileder om konsekvensutredning for planer etter plan- og bygningsloven [9] Utredningsprogram i fastsatt planprogram danner rammer for konsekvensutredningen.

Konsekvensutredningen med anbefalt alternativ legges ut til høring og offentlig ettersyn. Høringsuttalelser legges ved når konsekvensutredningen behandles politisk i Melhus kommune. Melhus kommunes vedtak legges til grunn for utarbeidelse av påfølgende reguleringsplan. Reguleringsplanen sendes på høring og behandles i kommunen på vanlig måte.

2.4 Luftforurensning og grenseverdier

Luftforurensning, særlig nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv, er et helse- og miljøproblem i mange norske byer og tettsteder. Mer om luftforurensning er gitt i kapittel 4.1.

EU har vedtatt et direktiv om luftkvalitet [10] som er implementert i norsk lovgivning i form av kapittel syv i forurensningsforskriften [11]. Gjennom denne forskriften fastsettes juridisk bindende krav til luftkvalitet, se Tabell 2-1.

Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet og Folkehelseinstituttet anbefaler et sett med nasjonale mål for luftkvalitet, der det ansees at nivåene er trygg luft. De nasjonale målene er også gitt i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften, nasjonale mål samt grenseverdier i Statens Vegvesen sin håndbok N500. Alle verdier gitt som mikrogram per kubikkmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) luft.

	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Midlingstid: 1 time	Midlingstid: 1 år	Midlingstid: 1 døgn	Midlingstid: 1 år	Midlingstid: 1 år
Gjeldende grenseverdi for- urensningsforskriften	200	40	50	20	10
Antall tillatte overskridelser årlig	18		25		
Nasjonale mål		40		20	8
Håndbok N500	150		50		
Antall tillatte overskridelser årlig	8		7		

Myndighetene har i tillegg utarbeidet en retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, som tredde i kraft i 2012 [2]. Retningslinjen skal sikre at kommunene tar hensyn til lokal luftkvalitet i planarbeidet ved å unngå å legge barnehager, skoler, boliger og parker i områder med mye luftforurensning.

Retningslinjen anbefaler grenser for luftforurensning og deler inn i rød og gul sone (se Tabell 2-2). Nedre grense for sonene skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning, det vil si grensene for gul sone. Det er luftforurensning i form av svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) som skal vurderes i plansammenheng.

Tabell 2-2: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse, T-1520. Alle tall er gitt i mikrogram per kubikkmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) luft.

Komponent	Luftforurensningssone ¹	
	Gul sone	Rød sone
Svevestøv, PM₁₀	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år
Nitrogendioksid, NO₂	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vintermiddel ²	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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.

I Statens vegvesen sin håndbok N500 står det at det i forbindelse med reguleringsarbeid skal utføres konsekvensvurderinger av utslipp av NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} fra tunnelmunningene. Der- som utslipp fra tunnelmunningene påvirker luftkvaliteten i arealer hvor mennesker kan bli eksponert (bolig, skole, barnehage, lekeplass, sykehus etc.) skal det vurderes om det er nødvendig å etablere rensetiltak, ventilasjonstårn, etc. Luftkvaliteten skal vurderes i forhold til de anbefalte verdiene i tabell 2-1.

¹ Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

² Vintermiddel defineres som perioden fra 1.nov til 30. april.

Nivåene skal overholde grensene i forurensningsforskriften, og bør overholde nasjonale mål. For å ha en sikkerhetsmargin til forurensningsforskriften skal timemiddel for NO₂ være maksimalt 150 µg/m³, med 8 tillatte overskridelser. Døgnmiddel for PM₁₀ skal være maksimalt 50 µg/m³, med 7 tillatte overskridelser [12].

3 METODE OG KUNNSKAPSGRUNNLAG

3.1 Metode for utredning av luftforurensning etter V712 og retningslinje T-1520

Denne utredningen gjelder fagtemaet luftforurensning. For vurdering av konsekvenser er metodikken i Statens vegvesen håndbok V712 (2021) benyttet [1].

I Statens vegvesens håndbok V712 Konsekvensanalyser, kan luftforurensning gå under både prissatte og ikke-prissatte konsekvensvurderinger. Enkelte konsekvenser inngår blant de prissatte virkningene i den samfunnsøkonomiske analysen. Beregning av prissatte konsekvenser i V712 forutsetter at det benyttes metoder og beregningsverktøy som er egnet for den aktuelle problemstillingen. Luftforurensning har også ikke-prissatte virkninger, hvor håndboken krever en mer utdypende analyse og grafiske framstillinger etter retningslinje T-1520.

I planprosjekter der det er behov for en vurdering av luftkvaliteten må det avklares om det er nødvendig med modellering av luftforurensning eller om en faglig vurdering uten beregninger er tilstrekkelig. I T-1520 er det gitt retningslinjer for begrenning av luftforurensning fra bygg- og anleggsvirksomhet. Aktuelle avbøtende tiltak i områder beskrives dersom luftforurensningsnivåene vil være høyere enn anbefalt i T-1520.

Punkter som skal utredes for å avgjøre om det er behov for en ytterligere utredning av luftkvaliteten ved bruk av modellering er:

- Trafikksituasjonen for området.
- Bakgrunnskonsentrasjonen for området.
- Områdets egnethet for tiltaket i forhold til luftforurensning.
- Topografi og meteorologi.
- Målestasjoner for luftforurensning i området.
- Vil planlagte endringer i transport eller utbygging forårsake endring i forurensningen?
- Tidligere utredninger i området.
- Sammenheng mellom ulike midlingstider for konsentrasjoner.

Hvis utredningen tyder på at det er forurensningsnivåer som tilsvarer gul eller rød sone i området, eller at fremtidig utvikling av området vil føre til dette, er det nødvendig med mer detaljerte beregninger.

Følgende beregninger gjennomføres derfor for både nullalternativ og for de øvrige alternativene:

- Beregnet forurensningskonsentrasjon av NO₂ (timemiddel) og PM₁₀ (døgnmiddel) innenfor influensområdet for år 2050.
- Beregning av områder for gule og røde soner i tråd med T-1520.
- Identifiserer antall boenheter i røde og gule soner i tråd med T-1520.
- Identifiserer antall berørte institusjoner (inkludert skoler og barnehager).

Beregninger og modelleringer brukes som grunnlag for en helhetlig vurdering av forurensningssituasjonen.

Retningslinjen T-1520 gir også føringer for hvordan luftforurensning fra bygge- og anleggsarbeid skal begrenses. Føringene danner en mal for krav om reduksjon til luftforurensning som kan videreføres til planbestemmelser for planforslaget.

3.2 Metode for spredningsmodelleringer

3.2.1 Modellering – AERMOD

AERMOD [13] er en gaussisk spredningsmodell som er utviklet av amerikanske miljømyndigheter (United States Environmental Protection Agency, EPA). Modellen er godkjent av norske myndigheter, og anses å være et «state-of-the-art»-modelleringssystem for spredningsberegninger. Modellen simulerer fysiske atmosfæriske prosesser og beregner konsentrasjoner i omgivelsene over et vidt spekter av meteorologiske forhold og modelleringsscenarioer. AERMOD View fra Lakes Environmental er benyttet som programvare.

Basert på de meteorologiske dataene for området, terrengdata (innhentet fra Statens kartverk), samt lokale bakgrunnskonsentrasjoner og utslippskilder, beregner programvaren konsentrasjon av luftforurensning i omgivelsene i mikrogram per kubikkmeter luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Modelleringen er gjort med NO_2 og svevestøv (PM_{10}) som utslippsparametere. Det er gjort beregninger for timesmidlet, døgnmidlet og årsmidlet konsentrasjon i 2 meters høyde over bakken. En svakhet med modelleringssystemet er at den ikke egner seg til å modellere effekter av f.eks. støyskjerming og bygninger, når utslippskilden er en linjekilde. Dette fungerer kun for punktutslipp for f.eks. industri.

For $\text{PM}_{2.5}$ er det ikke gjort modellering, men en kvalitativ vurdering av andel $\text{PM}_{2.5}$ av den totale konsentrasjonen av PM_{10} . Andelen $\text{PM}_{2.5}$ er estimert basert på følgende parametere:

- Andel $\text{PM}_{2.5}$ i utslippsdata fra håndboken «Handbook Emission Factors for Road Transport», HBEFA [14] (se også kap. 3.2.2)
- Andel $\text{PM}_{2.5}$ fra veislitasje basert på NOTRIP-modellen [15]. NOTRIP modellen er en utslippsmodell som brukes for å estimere utslipp som ikke har kilde fra forbrenningsmotorer, men som oppstår som følge av for eksempel veislitasje.
- Andel $\text{PM}_{2.5}$ fra slitasje på bremses og dekk

For en konservativ vurdering er det antatt at andelen $\text{PM}_{2.5}$ i svevestøv fra slitasje på bremses og dekk er 100 %. Basert på disse parameterne er det antatt at andelen $\text{PM}_{2.5}$ er ca. 30 % av total andel svevestøv (PM_{10}).

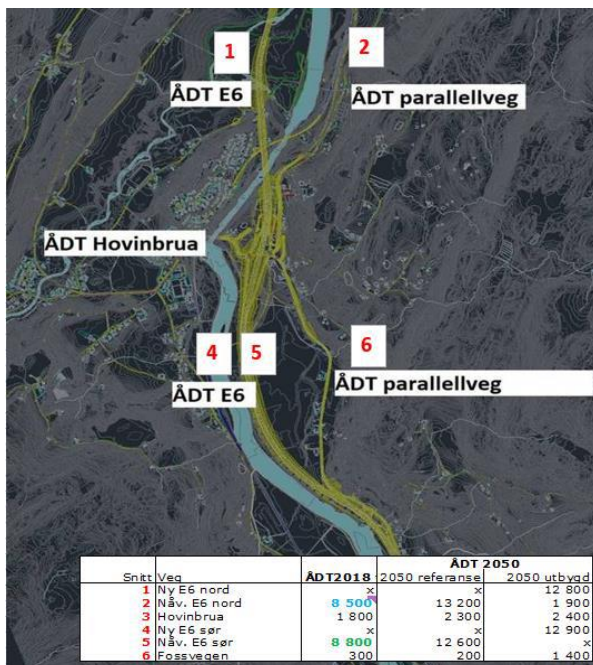
Støyskjermer kan ha flere påvirkninger på luftforurensningen. De tvinger luftstrømmene til å gå over og rundt barrieren, slik at luftforurensningsnivået blir lavere nedstrøms av barrieren. De kan også skape en sirkulerende turbulens på baksiden av skjermen og videre nedstrøms. Forurensning som slippes ut nedstrøms for barrieren kan dermed bli fanget i turbulensen. Slike effekter er ikke mulige å modellere i AERMOD.

3.2.2 Utslipp fra veitrafikk og tunnelmunninger

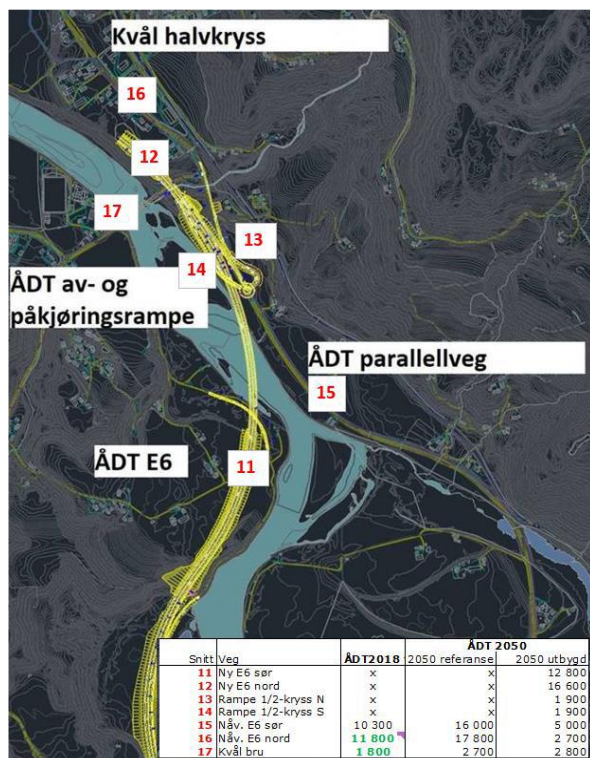
Ved modellering av luftforurensning fra veitrafikk må det tas hensyn til trafikkmengde, hastighet, kjøretøyparksammensetning, samt veiens stigning.

Det er modellert for nullalternativet (dagens E6 med fremskrevne trafikk) samt alternativene som utredes. Det er benyttet fremskrevet trafikk for år 2050 for alle alternativene, inkludert nullalternativet.

Trafikkanalyse for år 2050 har blitt gjennomført av COWI [16]. Resultatene fra analysen, som videre er benyttet i modelleringene, er vist i tabell 3-1 og tabell 3-2. Tall i figur 3-1 og figur 3-2 viser hvilke veier som er referert til i tabell 3-1 og tabell 3-2.



Figur 3-1 Trafikktall sør for tunnel [11]



Figur 3-2 Trafikktall nord for tunnel [11]

Tabell 3-1 Trafikkmengde, tungtrafikkandel og fartsgrense for 2050, referansealternativet

Nullalternativet	Trafikkmengde (ÅDT)	Tungtrafikkandel (%)	Fartsgrense (km/t)
E6 sør for Hovinbrua (5)	12 600	10	80
Hovinbrua	2 300	15	50
E6 nord for Hovinbrua (2)	13 200	10	70
Fossvegen (6)	200	10	60
Nåv. E6 sør (15)	16 000	10	70
Nåv. E6 nord (16)	17 800	10	70
Kvål bru (17)	2 700	14	50

Tabell 3-2 Trafikkmengde, tungtrafikkandel og fartsgrense for 2050, framtidig E6

Framtidig E6 (samme for alle alternativer)	Trafikkmengde (ÅDT)	Tungtrafikkandel (%)	Fartsgrense (km/t)
E6 sør for Hovinbrua (4)	12 900	18	110
Hovinbrua (3)	2 400	10	50
E6 nord for Hovinbrua (1)	12 800	18	110
E6 sør for kryss Kvål, nord for portal (11)	12 800	18	110
Rampe N (13)	1 900	18	110
Rampe S (14)	1 900	18	110
E6 nord for kryss (12)	16 600	18	110
Fossvegen (parallellvei) (6)	1 400	10	60
Eksisterende E6 (nord for Hovinbrua) (2)	1 900	10	70
Nåv. E6 sør (15)	5 000	10	70
Nåv. E6 nord (16)	2 700	10	70
Kvål bru (17)	2 800	10	50

For Homyrkamtunnelen, som er en toløpstunnel, er det forutsatt at alt utslippet kommer på utportalen for det enkelte løp. Utportalen er portalen der bilene kjører ut av tunnelen og drar med seg forurenset luft ut til området utenfor tunnelmunningen. I timer med lite trafikk, typisk om natta, vil oppdriftskrefter kunne være dominerende, og avhengig av stigning og årstid kan utslippet komme på motsatt portal (innportal). Denne typen utslipp er ikke tatt med i beregningene.

For portalutslippene er det gjort like beregninger for alle alternativene som utredes, siden tunnallengden er relativt lik, og det er lite stigning. Det er tatt utgangspunkt i utslipp ved dimensjonerende døgn. Representativ hastighet ut fra tunnelen er satt til 3,5 m/s, basert på erfaringer fra tilsvarende toløpstunneler. Vindhastigheten utenfor tunnelen er satt til 1 m/s. Dette gir lang kastlengde (jetfase). Utslppsparameterne som ble benyttet i spredningsmodelleringene er vist i tabell 3-3. Det er brukt samme utslippsfaktorer for tunnelen som det er for dagsonen, også vinterstid.

Tabell 3-3: Utslipp fra tunnelportal ved dimensjonerende døgn som videre ble benyttet i spredningsmodelleringene.

	Lengde jet-fase [m]	Radius plume [m]	Utslippsfaktorer		
			NO ₂	PM ₁₀ (somer)	PM ₁₀ (vinter)
Dimensjonerende døgn	50	19,5	0,041	0,0529	0,143

3.2.3 Bakgrunnskonsentrasjon og utslippsfaktorer

Utslippsfaktorene for kjøretøy er hentet fra HBEFA 4.1 (Handbook Emission Factors for Road Transport) [14], og er gjeldende for år 2035, da det foreløpig ikke er tilgjengelig verdier som er framskrevet mer i tid [14]. Utslippsfaktorene er justert for partikkelutslipp fra slitasje på asfalt, bremses og dekk, samt oppvirvling av svevestøv. Utslippsfaktorene for piggdekkslitasje og oppvirvling av svevestøv er hentet fra NORTRIP-modellen [15] og utslippsfaktorer fra slitasje på bremses og dekk er hentet fra erfaringstall fra Sverige [17]. Det er antatt piggdekkandel på 30 %.

Det er knyttet stor usikkerhet med hensyn på framskrivning av elbilandel i 2050. Det er derfor tatt utgangspunkt i dagens elbilandel i Trøndelag, som er ca. 11 % [18]. Elbilandelen vil påvirke utslippet av NO₂ i stor grad, men i mye mindre grad svevestøv. Det kan forventes en økning av elbilandel i Norge i de kommende årene, men som følge av usikkerheten knyttet til slike framskrivninger er det tatt utgangspunkt i dagens elbilandel.

Det er kun tatt hensyn til luftforurensning fra trafikk i beregningene av NO₂ og PM₁₀, da dette ansees å være hovedbidraget til disse forurensningstypene. For PM_{2,5} ble det kun sett på utslipp ved tunnelmunningene.

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO₂ og PM₁₀ ble hentet fra Norsk Institutt for luftforskning (NILU) sin bakgrunnsapplikasjon ModLUFT. Dataene fra ModLUFT er basert på interpolering av luftforurensningskonsentrasjoner mellom målestasjoner, og modelleringene ble gjennomført i perioden 2009 – 2011. Bakgrunnsdataene er derfor noe utdaterte, og regnes som

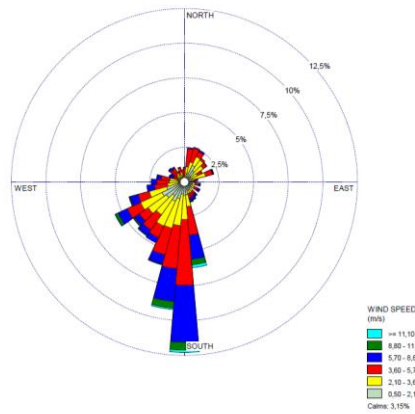
usikre. Det er ingen bakgrunnsmåler ved influensområdet. Derfor ble verdiene fra ModLUFT benyttet. Bakgrunnskonsentrasjonen for hver time gjennom året ble lagt inn for NO₂ og PM₁₀.

3.2.4 Meteorologi og topografi

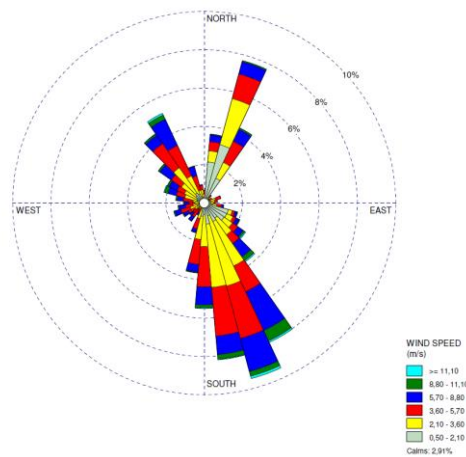
De meteorologiske parameterne som trengs i AERMOD er temperatur, luftfuktighet, lufttrykk, vindretning, skydekke, vindhastighet, skyhøyde, jordstråling og nedbørsmengder. De meteorologiske dataene ble levert av Norconsult Kjeller Vindteknikk. Dataene er basert på modellen Weather Research and Forecast (WRF) [19]. Se vedlegg 2 for mer informasjon om modellen og resultatene brukt i AERMOD. Det er hentet ut og bearbeidet værdata for bruk i modellen for kalenderårene 2017 – 2019. Vindrose fra 2017-2019 er sammenlignet med vindrose over en større tidsperiode og er vurdert som representativ for en normalsituasjon. Det brukes også en mindre tidsperiode for at modelleringen ikke skal ta uforholdsmessig lang tid.

Historiske data tar ikke hensyn til eventuelle framtidige endringer i meteorologi som følge av klimaendringer. Norsk Klimaservicesenter [20] har utarbeidet klimaprofiler for alle fylker i Norge som gir et kortfattet sammendrag av klimaet, forventede klimaendringer og klimautfordringer. For Sør-Trøndelag (klimaprofilene ble utarbeidet før fylkesammenslåingen av Sør- og Nord-Trøndelag) er det forventet sannsynlig økning av ekstrem nedbør og mulig sannsynlig økning av tørke. Det er forventet liten økning av strek vind. Disse faktorene vil kunne påvirke spredning av luftforurensning, hvor vind er en av de viktigste faktorene. Økt nedbør vil kunne forbedre luftkvaliteten ved at partikler bindes til vannet. Våte veier medfører mindre oppvirvling av støv. Tørke vil på den andre siden kunne redusere luftkvaliteten ved at svevestøv fra tørre veibaner virvles opp.

Som følge av planområdets størrelse er det hentet ut værdata for to lokasjoner; ved Horg og Nyhus. Figur 3-3 og figur 3-4 viser vindroser for henholdsvis Horg og Nyhus. Fremherskende vindretning for Horg er fra sør og sørvest og for Nyhus fra sørøst og nordøst. Vindretningen følger i hovedsak vassdraget Gaula.



Figur 3-3 Vindrose for Horg. Rosen viser hvilken retning vinden blåser fra. Fremherskende vindretning er fra sør og sørvest.



Figur 3-4 Vindrose for Nyhus. Rosen viser hvilken retning vinden blåser fra. Fremherskende vindretninger er fra sørøst og nordøst.

3.2.5 Usikkerheter knyttet til modelleringene

Spredningsmodeller gir mulighet til å kvantifisere hvordan ulike meteorologiske, kjemiske og fysiske forhold påvirker luftkvaliteten og utslipp fra ulike kilder. Som planleggingsverktøy vil de kunne kartlegge luftforurensning i tid og rom, kvantifisere effekten av ulike tiltak og beregne scenarier for fremtidige utslippssituasjoner.

Modeller er forenklinger av virkeligheten, og inngangsdata er nesten alltid forenklet. Derfor vil resultatene også inneholde usikkerhet. Unøyaktige inngangsdata og usikkerhet i modellene er ikke uavhengig av hverandre. Feil i inngangsdata eller tilnærmingen til disse, i parameterverdier, modellstruktur og modellens algoritmer er alle kilder til usikkerhet. Noen kilder til usikkerhet, er for eksempel:

1. Usikkerhet i inngangsdata:
 - Unøyaktighet i inngangsdata for trafikk. Det er brukt årsdøgntrafikk som grunnlag for beregningene. Disse fanger ikke opp variasjoner i trafikk gjennom døgnet.
 - Utslippsfaktorene for piggdekkslitasje og oppvirvling av svevestøv er hentet fra NORTRIP-modellen hvor det er tatt utgangspunkt i tørr veibane. Dette vil kunne medføre overestimering av utslippet.
 - Ved beregning av utslipp av svevestøv fra tunnelen tar metodikken utgangspunkt i at all forurensning slippes ut ved tunnelportalene via tunnelluften. Det kan imidlertid forventes at de virkelige utslippene er noe lavere siden en andel av veistøvet fester til overflater i tunnelen og fjernes i forbindelse med vasking. Det kan derfor antas at utslippet fra tunnelportalene er noe overestimert.
 - Unøyaktighet i beskrivelse av meteorologiske forhold. Det er for eksempel brukt historiske data, slik at endringer i meteorologi som følge av klimaendringer ikke er inkludert. Usikkerheten knyttet til framtidig meteorologi som følge av klimaendringer er stor, og det brukes derfor kun historiske data i modelleringen.
 - Bakgrunnskonsentrasjonen i området er ikke målt og det er derfor brukt modellerte data fra MODLuft. Målinger fra planområdet hadde redusert usikkerheten.
2. Usikkerhet i modellen:
 - Usikkerhet i modellstruktur og parameterverdier.
 - Variasjoner av observerte inndata og resultater på mindre romlig skala enn modellens oppløsning.
 - Variasjoner av observerte inndata og resultater med kortere tidsoppløsning enn modellens oppløsning.
 - Feil i metode ved kombinasjon av modeller med ulik rom og tidsoppløsning.
3. Numeriske feil:
 - Feil i modellens algoritme.

I tillegg til usikkerhetsfaktorene nevnt ovenfor kommer såkalt «inherent uncertainty» (iboende usikkerhet), dvs. usikkerhet som skyldes at spredningen reelt varierer ved samme meteorologiske forhold [21].

Siden det ikke er en målestasjon for luftkvalitet i nærheten av planområdet, har det ikke vært mulig å validere modelleringen ved å sammenligne resultatene med observasjoner/måledata. For beregningene utført for denne strekningen antas oppvirvlingsfaktoren for svevestøv å være den parameter det er knyttet størst usikkerhet til. Som beskrevet over forventes inndatæn for oppvirvling av svevestøv og tilsvarende for tunnelen, å kunne medføre noe overestimert av luftforurensning i planområdet. For å redusere usikkerheten mest mulig er det brukt anerkjente verktøy og metodikker. Det forventes at usikkerheten er innenfor et område som gir pålitelige resultater for formålet.

3.3 Nullalternativet – referansesituasjon

Se kap. 1.4 for beskrivelse av nullalternativet.

4 TEMATISK OMTALE

4.1 Om tema luftforurensning

Lokal luftforurensning fra veitrafikk, særlig svevestøv og NO₂, kan være et problem i større byer eller tettsteder med stor trafikk eller luftstagnasjon. Luftforurensning kan forårsake og forverre luftveislidelser, med økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom. Eksponering gir generelt økt sykkelighet og dødelighet. I tillegg kommer redusert sikt, skitt og redusert trivsel.

Hovedkilden til utslipp av NO₂ i Norge er transport. Veitrafikk bidrar mest til menneskelig eksponering av NO₂, siden utslippene skjer på bakkenivå. I områder med mye industrivirksomhet kan utslipp fra forbrenningsprosesser bidra til forhøyet lokale konsentrasjoner. Det samme gjelder havneområder med mye skipstrafikk [22].

Svevestøv er partikler som oppholder seg i luften over en viss periode. Partiklene er for små til å sees med det blotte øye, og kategoriseres enten som PM₁₀ (grovfraksjon og finfraksjon-partikler med diameter under 10 µm), PM_{2.5} (finfraksjon - partikler med diameter under 2,5 µm) og PM_{0.1} (ultrafin fraksjon). Svevestøv som inngår i kategorien PM_{2.5}, er også i kategorien PM₁₀. Forbrenningspartikler dominerer i fin-/ ultrafin fraksjon, mens mekanisk genererte partikler som oftest dominerer i grovfraksjonen.

De viktigste kildene til partikler (PM₁₀ og PM_{2.5}) er veitrafikk, vedfyring og langtransportert forurensning. Veitrafikk bidrar mest til svevestøvnivåene mange steder, både med veistøv fra dekk- og asfaltslitasje, og utslipp av eksos. I flere norske byer og tettsteder bidrar vedfyring mye. Langtransportert svevestøv spiller også en viktig rolle for totalnivået. Noen steder er industri, forbrenningsanlegg, bygg- og anleggsaktivitet og havner også viktige kilder. I Norge måles PM₁₀ og PM_{2.5}. Flere norske byer og tettsteder har utfordringer med nivåene av svevestøv [23].

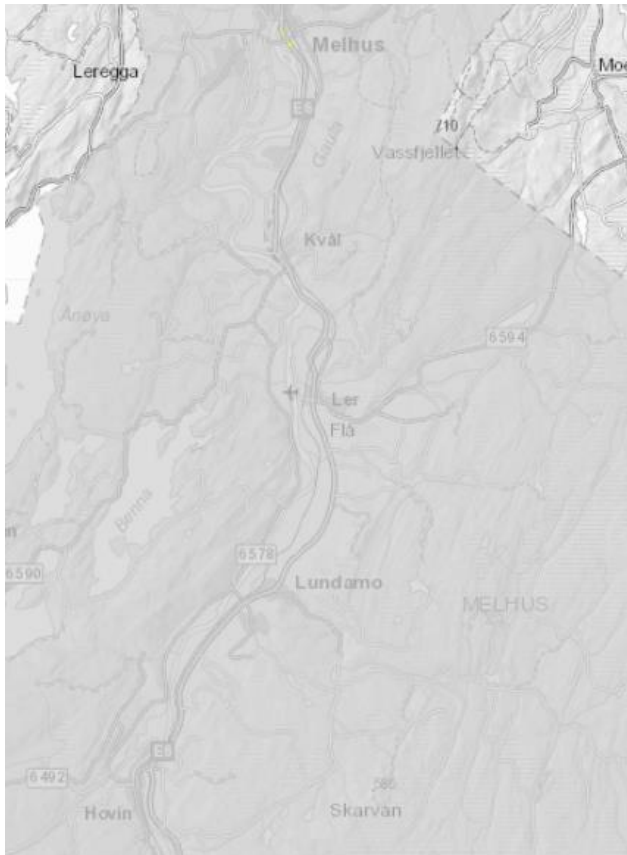
4.2 Kunnskapsgrunnlag

Meteorologisk institutt har utarbeidet luftsonekart for Melhus kommune, som ligger på fagbrukertjenesten for luftforurensning på Miljødirektoratets sine sider [24]. Modellsystemet som brukes i fagbrukertjenesten har en del forutsetninger, blant annet tar modellen ikke hensyn til bygninger og vegetasjon.

Luftsonekartene er ment som en første indikasjon på hvor man har gule og røde soner i kommunen. Ved areal- og transportplanlegging må kommunen selv vurdere om det er behov for å utarbeide luftsonekart med høyere oppløsning [24].

viser at det ikke er gul og rød sone langs eksisterende E6 i planområdet.

Figur 4-1 viser utklipp av luftsonekartet fra fagbrukertjenesten for luftforurensning [25], for Melhus kommune. Det er ikke overskridelser av gul og rød sone langs eksisterende E6 i planområdet, men noe overskridelser av gul sone i Melhus sentrum.



Figur 4-1: Luftsonekart for Melhus kommune, hentet fra fagbrukertjenesten for luftforurensning [25].

Det foreligger godkjente reguleringsplaner fra 2016 for E6-strekningen Gyllan – Kvål, utarbeidet av Statens vegvesen [26]. I forbindelse med dette arbeidet ble det utført modellering av luftkvalitet for framtidig E6. Resultatet viste at det ved den nordlige tunnelmunningen var overskridelser for PM₁₀ og NO₂ med hensyn på grenseverdier i retningslinje T-1520. Basert på disse resultatene var fire boliger foreslått innløst.

5 RESULTATER OG KONSEKVENSVURDERING

5.1 Konsekvensvurdering for hele området

I kapittel 5.1.1, 5.1.2 og 5.1.3 er resultatene fra modellering av luftkvalitet for nullalternativet samt alternativer for ny E6 presentert. Det er her kun vist resultater for svevestøv, PM₁₀, i henhold til retningslinje T-1520 da modelleringen ga en viss utbredelse av rød og gul luftforurensningssone for svevestøv. Øvrige luftsonekart er presentert i vedlegg 1.

Det er altså ikke noen boenheter i rød eller gul luftforurensningssone for NO₂ i henhold til grenseverdiene i T-1520. Det er heller ikke noen overskridelser av grenseverdier for verken NO₂ eller PM₁₀ i forurensningsforskriften.

Deler av ny E6 går gjennom tunnel med en lengde på ca. 5 km. Luftkvaliteten ved tunnelmunnninger kan være svært dårlig som følge av at luftforurensningen konsentreres i tunnelen og slippes ut ved portalen. Vurderinger knyttet til tunnelportalene er vist i kap. 5.2.

Bygninger som kommer i konflikt med veigeometrien, samt øvrige bygninger som er planlagt innløst er tatt ut av resultatene for de ulike alternativene. Det påpekes at det kan bli endringer i hvilke eiendommer som faktisk har behov for innløsning. Dette bestemmes vanligvis ved optimalisering av endelig valgt alternativ i reguleringsplanfasen.

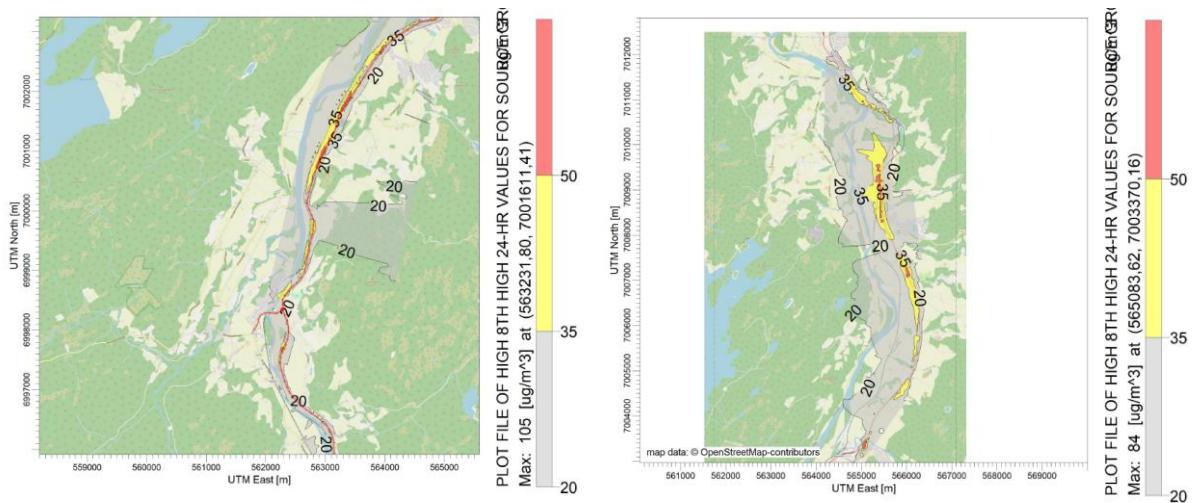
5.1.1 Nullalternativet

Det er flere boenheter langs dagens E6 som med framskrevet trafikk vil ligge i rød og gul luftforurensningssone for svevestøv, PM₁₀, iht. T-1520. Totalt vil 90 boenheter ligge i gul sone og 15 boenheter vil ligge i rød luftforurensningssone for PM₁₀. Årsaken er økt trafikk og størstedelen av svevestøvet kommer fra veidekkslitasje og oppvirvling av støv. Resultatene er oppsummert i tabell 5-1. Figur 5-1 viser luftsonekart for strekningen.

Strekningen er også støyutsatt, slik at boenhetene som ligger i rød- og gul luftforurensningssone også er utsatt for støy over grenseverdier [27].

Tabell 5-1: Oppsummering av antall boenheter i rød og gul luftforurensningssone for nullalternativet

Alternativ	Vurdering			
Nullalternativet	Resultatene viser at 90 boenheter ligger i gul luftforurensningssone for PM ₁₀ og 15 i rød luftforurensningssone for PM ₁₀ . Dette tilsvarer henholdsvis 207 og 35 personer, basert på SSB sin statistikk for antall personer per boenhet i Melhus kommune [28]. I tillegg ligger deler av Horg kirke innenfor gul luftforurensningssone. Boenhetene i gul og rød luftforurensningssone ligger alle tett på veilinjene.			
	Antall boenheter utsatt for luftforurensning			
	NO ₂ (boenheter)		PM ₁₀ (boenheter)	
	Rød sone	Gul sone	Rød sone	Gul sone
	0	0	15	90



Figur 5-1: Luftsonekart i henhold til T-1520 for PM₁₀ for nullalternativet. Figurene viser 8. høyeste døgnmiddel, siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien i løp av et kalenderår. Figuren til venstre viser strekningen fra Gyllan til Lundamo og figuren til høyre viser strekningen fra Lundamo til Kvål. Det er overskridelser av grenseverdiene i T-1520 langs hele veistrekningen.

5.1.2 Alternativer sør for Homyrkamtunnelen

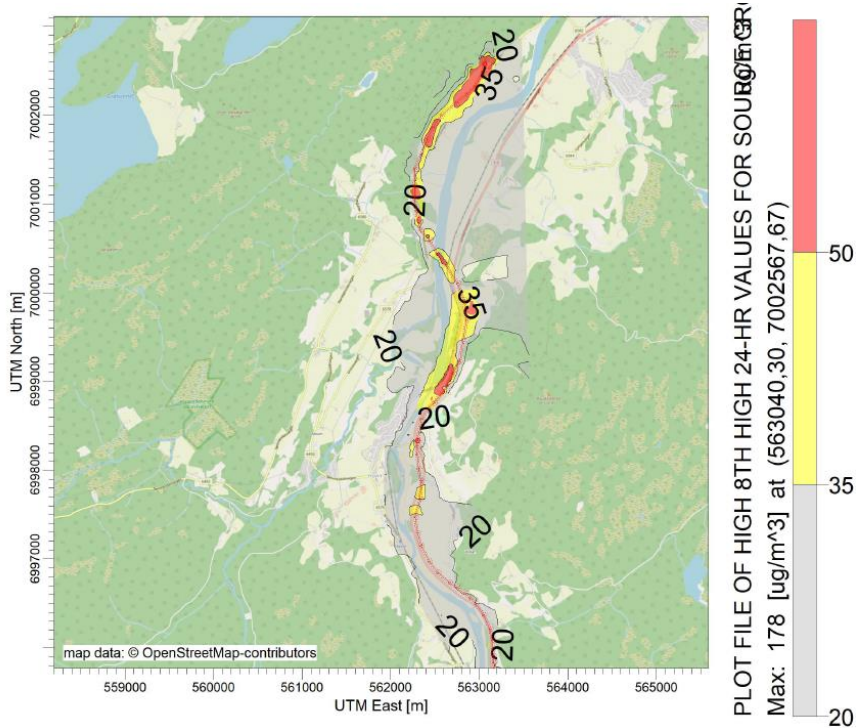
Forskjellen mellom nullalternativet sør for Lundamo og alternativene sør for Homyrkamtunnelen som vil kunne ha påvirkning på luftkvaliteten er skiltet hastighet, utslipp fra tunnelportal og plassering av veien. Ny E6 går gjennom områder med færre boliger, mens det langs dagens E6 er flere boliger tett på veien, spesielt i og sør for Lundamo. Antallet boenheter i rød og gul luftforurensningssone reduseres sammenlignet med nullalternativet, men innebærer også at boenheter som tidligere ikke var utsatt for luftforurensning havner i rød og gul luftforurensningssone som følge av ny E6. Figur 5-2, figur 5-3 og figur 5-4 viser luftsonekart for PM₁₀ for de tre alternativene. Resultatene er oppsummert i tabell 5-2.

Strekningen er også støyutsatt, slik at boenhetene som ligger i rød- og gul luftforurensningssone også er utsatt for støy over grenseverdier.

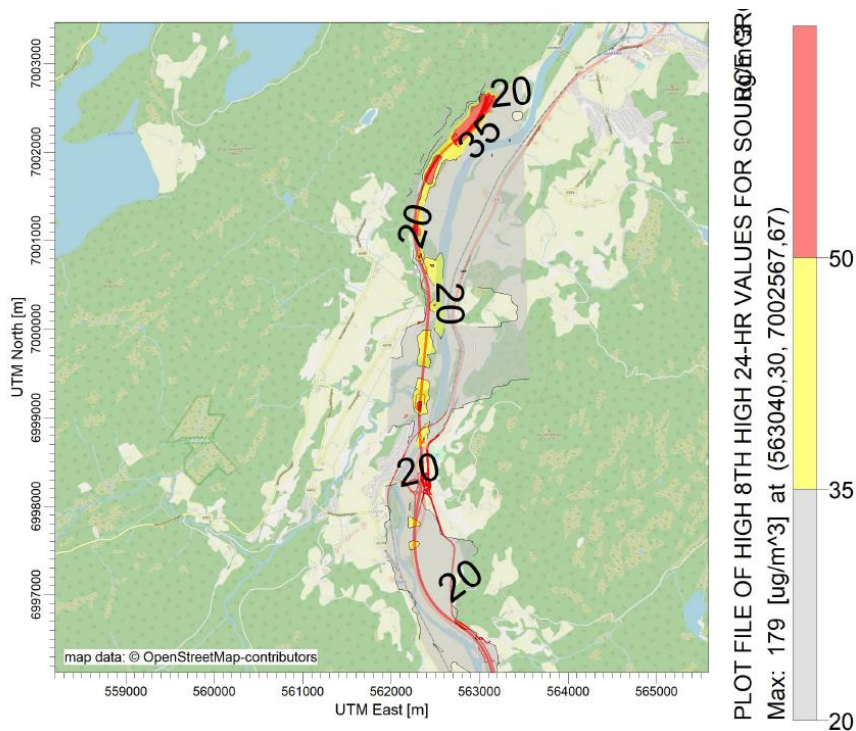
Tabell 5-2: Oppsummering av antall boenheter i rød og gul luftforurensningssone for alternativer sør for Homyrkamtunnelen

Alternativ	Vurdering			
Alt. 1.1	Resultatene for PM ₁₀ viser at 18 boenheter ligger i gul luftforurensningssone. Noe som utgjør ca. 41 personer og 2 boliger, ca. 5 personer, ligger i rød luftforurensningssone. Boenhetene i rød luftforurensningssone ligger tett på ny veilinje i Fossvegen og Grinnisvegen, ca. 60 meter fra veglinjen. Boenhetene i gul luftforurensningssone er spredt langs med hele veistrekningen.			
	Antall boenheter utsatt for luftforurensning			
	NO₂ (boenheter)		PM₁₀ (boenheter)	
	Rød sone	Gul sone	Rød sone	Gul sone
	0	0	2	18

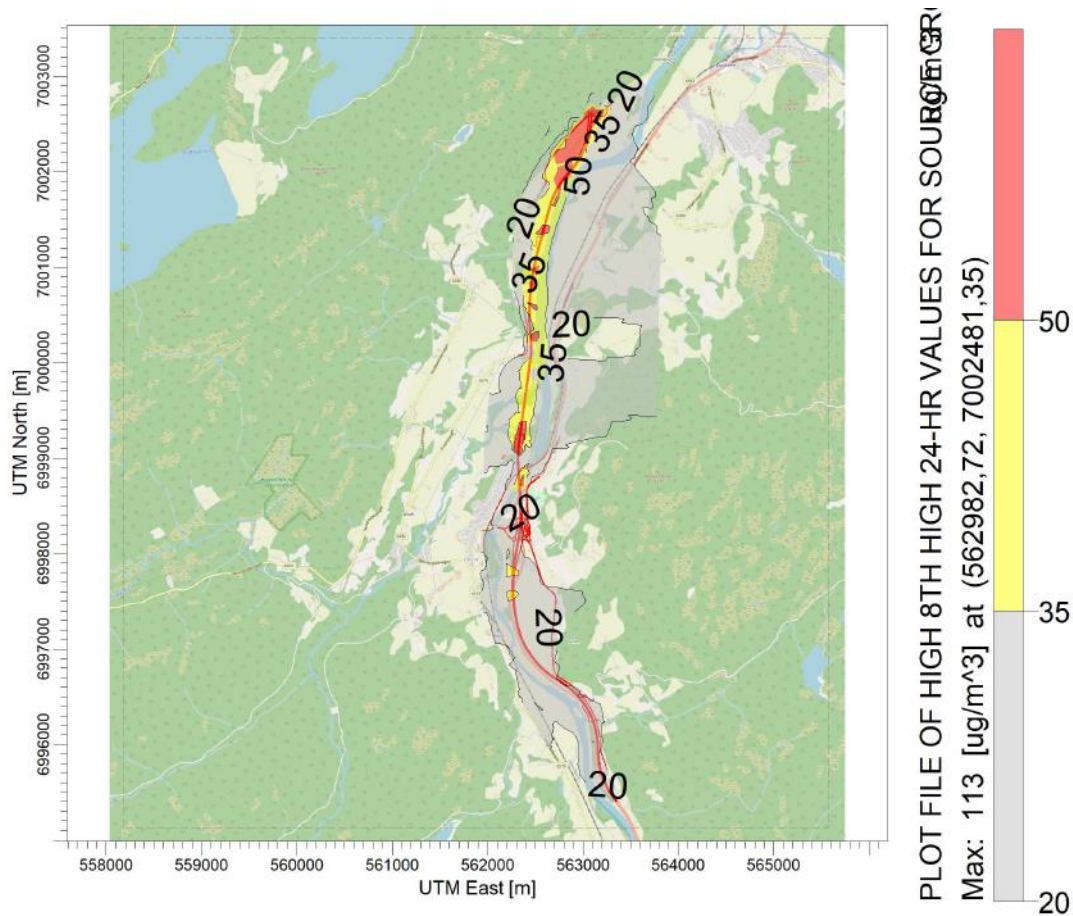
Alternativ	Vurdering
Alt. 1.2a	Resultatene for PM ₁₀ viser at 14 boenheter, ca 32 personer, ligger i gul luftforurensningssone og en boenhet i rød luftforurensningssone som tilsvarer ca. 2 personer. Boenheten i rød luftforurensningssone ligger tett på veillinjen i Grinnisvegen, ca. 60 meter fra veillinje. Boenheten i gul luftforurensningssone er spredt langs med hele veistrekningen.
	Antall boenheter utsatt for luftforurensning
	NO₂ (boenheter) PM₁₀ (boenheter)
	Rød sone Gul sone Rød sone Gul sone 0 0 1 14
Alt. 1.2b	Alt. 1.2b går langs Gaula, i et område med lite bebyggelse. Dette fører til at få boligeneheter blir liggende i gul og rød luftforurensningssone. Resultatene for PM ₁₀ viser at 2 boenheter ligger i gul luftforurensningssone, noe som utgjør ca. 5 personer. Det er ingen boenheter i rød luftforurensningssone.
	Antall boenheter utsatt for luftforurensning
	NO₂ (boenheter) PM₁₀ (boenheter)
	Rød sone Gul sone Rød sone Gul sone 0 0 0 2



Figur 5-2: Luftsonekart alt. 1.1 for PM10 i henhold til T-1520. Figuren viser 8. høyeste døgnmiddel, siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien ilt et kalenderår.



Figur 5-3: Luftsonekart alt. 1.2a for PM10 i henhold til T-1520. Figuren viser 8. høyeste døgnmiddel, siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien ilt et kalenderår.



Figur 5-4: Luftsonekart alt. 1.2b for PM10 i henhold til T-1520. Figuren viser 8. høyeste døgnmiddel, siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien ilt et kalenderår.

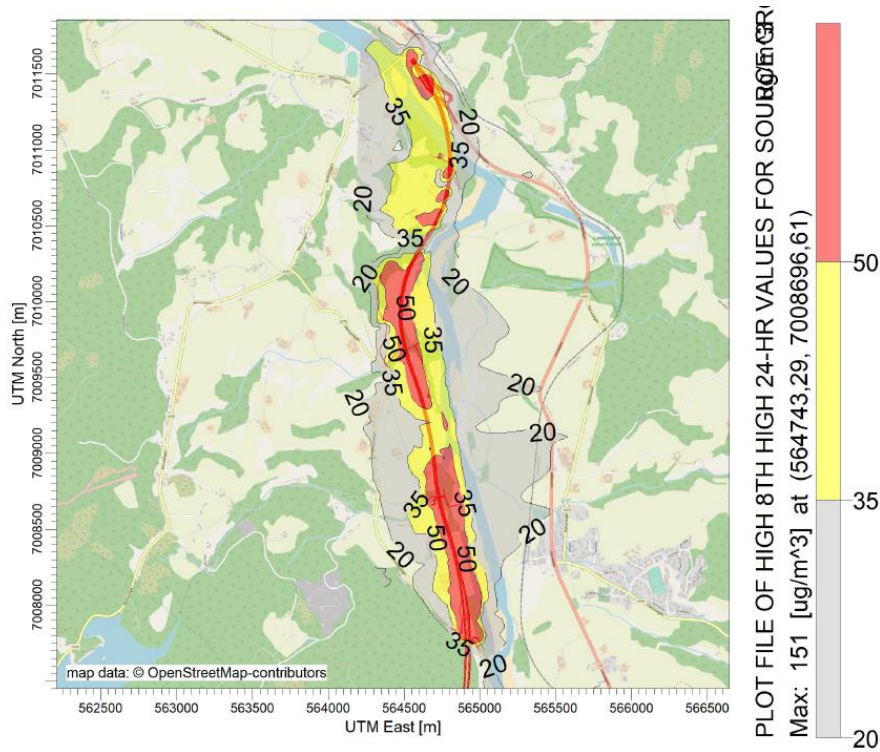
5.1.3 Alternativer nord for Homyrkamtunnelen

Forskjellen mellom nullalternativet nord for Lundamo og alternativene nord for Homyrkamtunnelen som vil kunne ha påvirkning på luftkvaliteten er skiltet hastighet, utslipp fra tunnelportal og plassering av veien. Ny E6 går gjennom områder med færre boliger, mens det langs dagens E6 er flere boliger tett på veien. Antallet boenheter i rød og gul luftforurensningssone reduseres sammenlignet med nullalternativet, men innebærer også at boenheter som tidligere ikke var utsatt for luftforurensning havner i rød og gul luftforurensningssone som følge av ny E6. Luftsonekart er vist i figur 5-5 og figur 5-6. Resultatene er oppsummert i tabell 5-3.

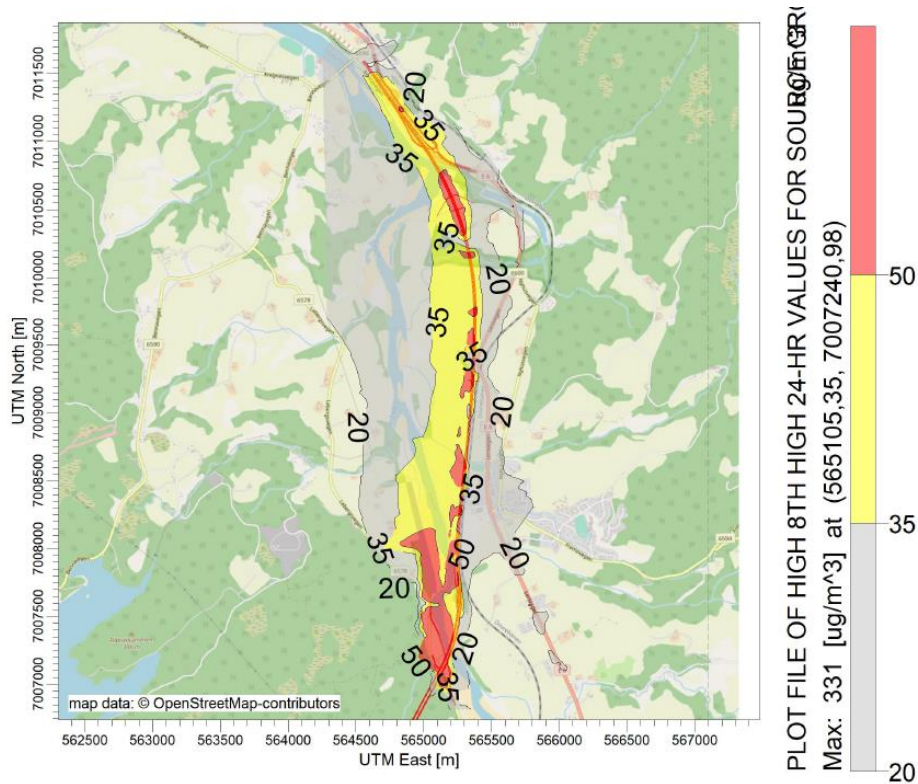
Strekningen er også støyutsatt, slik at alle boenheter som ligger i rød- og gul luftforurensningssone også er utsatt for støy over grenseverdier.

Tabell 5-3: Oppsummering av antall boenheter i rød og gul luftforurensningszone for alternativer nord for Homyrkamtunnelen

Alternativ	Vurdering
Alt. 2.1	Resultatene for PM ₁₀ viser at 6 boenheter, ca 14 personer, ligger i rød sone, og 7 boenheter, ca 16 personer, ligger i gul sone. Boenhetene som ligger i rød luftforurensningszone ligger i hovedsak nær tunnelportalen, samt nord-nordvest for tunnelportalen, nedstrøms dominerende vindretning ved portalen.
	Antall boenheter utsatt for luftforurensning
	NO₂ (boenheter) PM₁₀ (boenheter)
	Rød sone Gul sone Rød sone Gul sone 0 0 6 7
Alt. 2.2	Resultatene for PM ₁₀ viser at 8 boenheter, ca 18 personer, ligger i gul luftforurensningszone. Boenhetene som ligger i gul luftforurensningszone ligger enten nær tunnelportalen i Losavegen, eller tett på ny veilinje i Kvålsvegen nord på strekningen. Det er ikke noen boenheter i rød luftforurensningszone.
	Antall boenheter utsatt for luftforurensning
	NO₂ (boenheter) PM₁₀ (boenheter)
	Rød sone Gul sone Rød sone Gul sone 0 0 0 8



Figur 5-5: Luftsonekart alt. 2.1 for PM10 i henhold til T-1520. Figuren viser 8. høyeste døgnmiddel, siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien i løp av et kalenderår.



Figur 5-6: Luftsonekart alt. 2.2 for PM10 i henhold til T-1520. Figuren viser 8. høyeste døgnmiddel, siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien i løp av et kalenderår.

5.2 Luftkvalitet ved tunnelmunningene

Luftkvaliteten ved tunnelmunninger kan være svært dårlig. I noen tilfeller er det behov for lufttetårn eller rens tiltak for å redusere luftforurensningen ved tunnelmunningene. Det er forutsatt i beregningene at alt utslippet kommer på utportalen for det enkelte løp. Utportalen er portalen der bilene kjører ut av tunnelen og drar med seg forurenset luft ut til området utenfor tunnelmunningen.

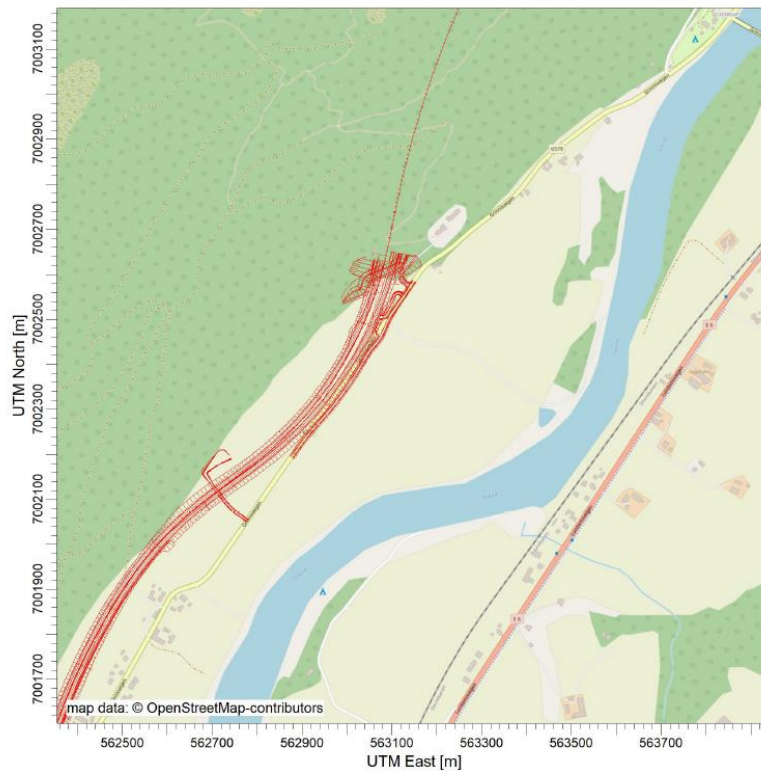
Beregningene av luftkvalitet ved tunnelportalene viser at det ikke er overskridelser av grenseverdier i forurensningsforskriften for NO_2 eller $\text{PM}_{2.5}$ for alternativene sør for Homyrkamtunnelen. For alternativene nord for Homyrkamtunnelen viser beregningene at det ikke er overskridelser av $\text{PM}_{2.5}$.

For grenseverdier i N500 viser beregningene overskridelser for PM_{10} og NO_2 for noen av alternativene, i tillegg til overskridelser av grenseverdier i forurensningsforskriften for NO_2 og PM_{10} .

I kapittel 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3 og 5.2.4 er det kun vist luftsonekart for PM_{10} og NO_2 for alternativer hvor det er beregnet overskridelser av grenseverdier.

5.2.1 Tunnelportal sør, alt. 1.1 og 1.2a

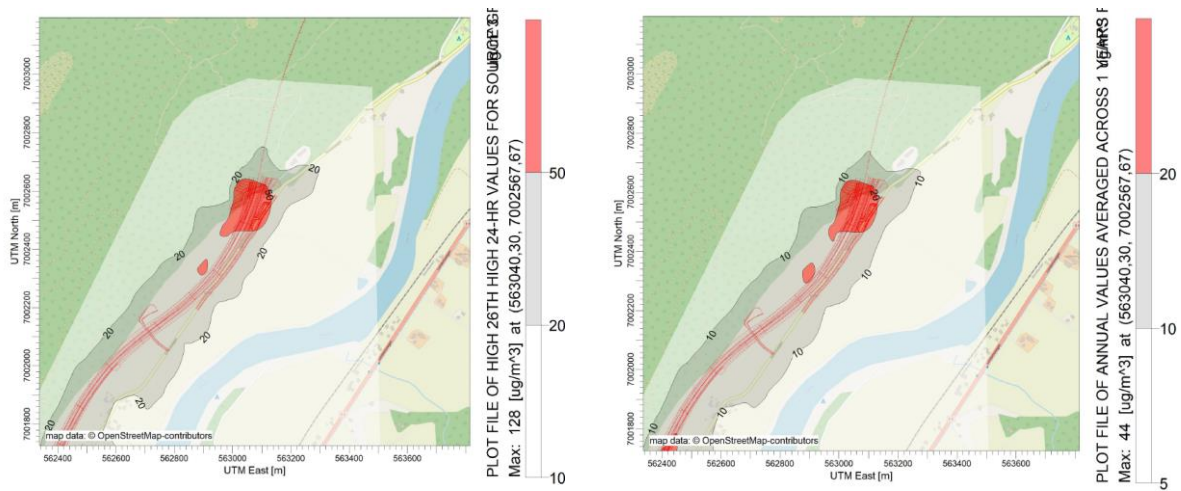
Alt. 1.1 og alt. 1.2a har samme veiløsning ved tunnelportalen til Homyrkamtunnelen. Resultater fra modelleringen av disse alternativene presenteres derfor samlet. Se figur 5-7 for plassering av tunnelportalen i disse alternativene.



Figur 5-7: Plassering av tunnelportal for alt. 1.1 og alt. 1.2a. Veistrekning og portal er vist med rødt.

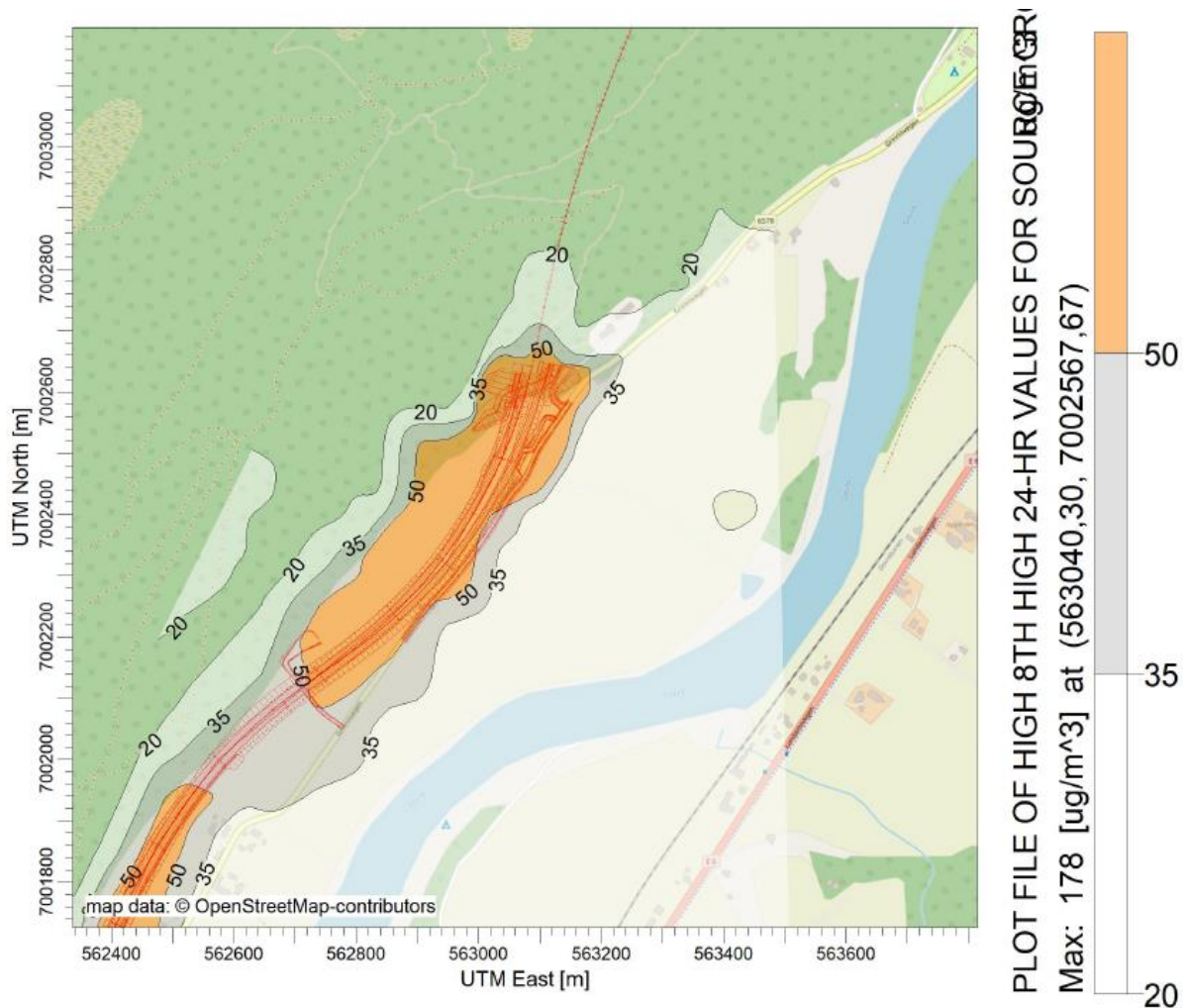
Luftsonekart PM₁₀

Figur 5-8 viser luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelportalen for alt. 1.1 og alt. 1.2a i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften. Det er overskridelser ved tunnelportalen for både døgn- og årsmiddel, men ikke noen overskridelser i områder med luftfølsom bebyggelse. Overskridelser av forurensningsforskriften er vist med rødt.



Figur 5-8: Døgnmiddel (bilde til venstre, grenseverdi 50 µg/m³) og årsmiddel (bilde til høyre, grenseverdi 20 µg/m³) i henhold til i forurensningsforskriften ved tunnelportal i alt. 1.1 og 1.2a for PM₁₀. Resultater for døgnmiddel viser 26. høyeste døgn, siden det er tillatt med 25 overskridelser i et kalenderår. Det er overskridelse av grenseverdiene utenfor portalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.

Figur 5-9 viser luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelportalen for alt. 1.1 og alt. 1.2 i henhold til grenseverdier i Statens vegvesen sin håndbok N500. Overskridelser er vist med oransje. Det er overskridelser utenfor tunnelportalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.



Figur 5-9: Døgnmiddel i henhold til grenseverdi (50 µg/m³) i håndbok N500 for PM₁₀. Resultatene viser 8. høyeste verdi siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien i løpet av et kalenderår. Grenseverdien overskrides utenfor tunnelportalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.

Basert på at andelen PM_{2,5} er ca. 30 % av den totale konsentrasjonen av PM₁₀ vil konsentrasjonen av PM_{2,5} være maks 3 µg/m³ i området hvor det er bebyggelse følsom for luftforurensning.

5.2.2 Tunnelportal sør, alt. 1.2b

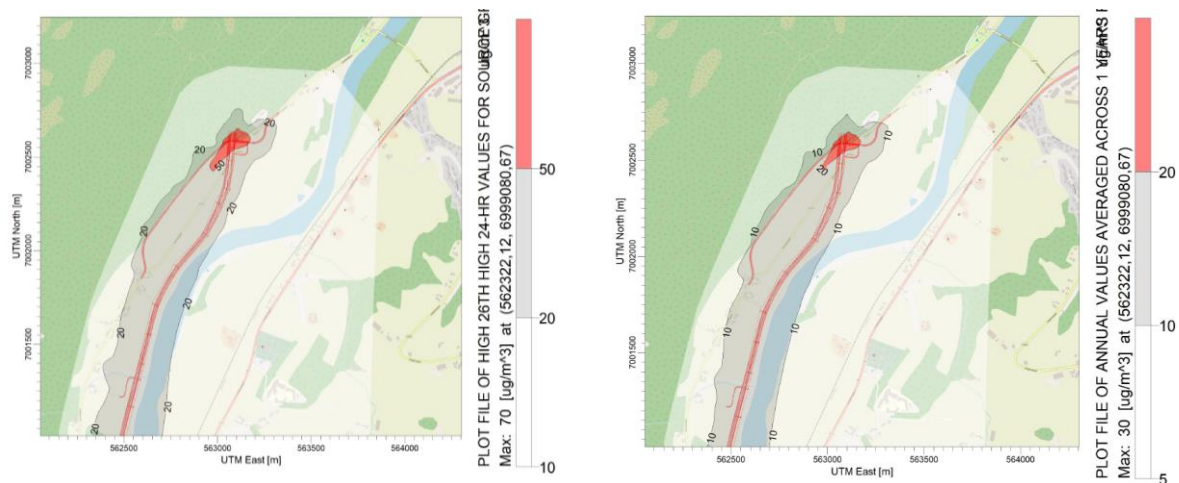
Figur 5-10 viser plassering av tunnelportalen for alt. 1.2b.



Figur 5-10: Plassering av tunnelportal for alt. 1.2b. Veistrekning og portal er vist med rødt.

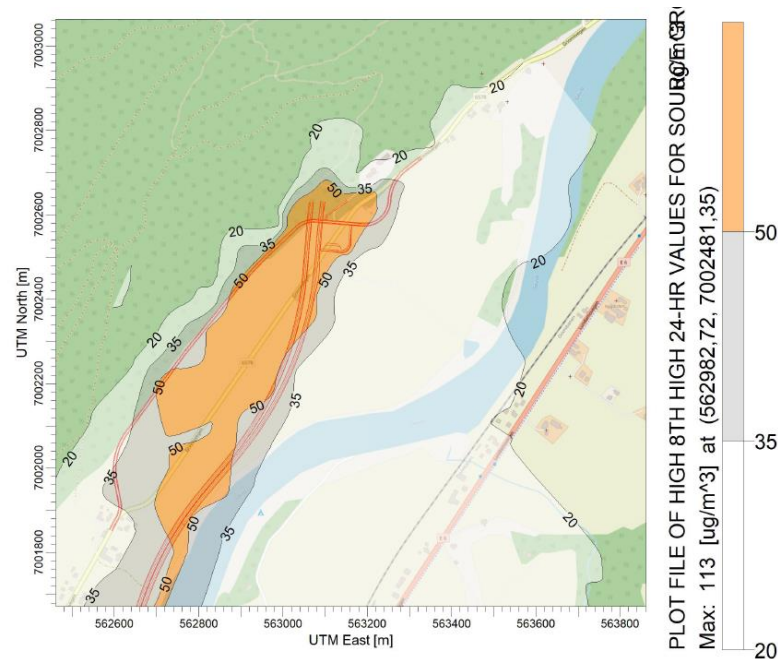
Luftsonekart PM₁₀

Figur 5-11 viser luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelportalen for alt. 1.2b i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften. Det er overskridelser ved tunnelportalen for både døgn- og årsmiddel, men ikke noen overskridelser i områder med luftfølsom bebyggelse. Overskridelser av forurensningsforskriften er vist med rødt.



Figur 5-11: Døgnmiddel (bilde til venstre, grenseverdi 50 µg/m³) og årsmiddel (bilde til høyre, grenseverdi 20 µg/m³) i henhold til i forurensningsforskriften ved tunnelportal i alt. 1.2b. Resultater for døgnmiddel viser 26. høyeste døgn, siden det er tillatt med 25 overskridelser ila et kalenderår. Det er overskridelse av grenseverdiene utenfor portalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.

Figur 5-12 viser luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelportalen for alt. 1.2b i henhold til grenseverdier i Statens vegvesen sin håndbok N500. Overskridelser er vist med oransje. Det er overskridelser utenfor tunnelportalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.

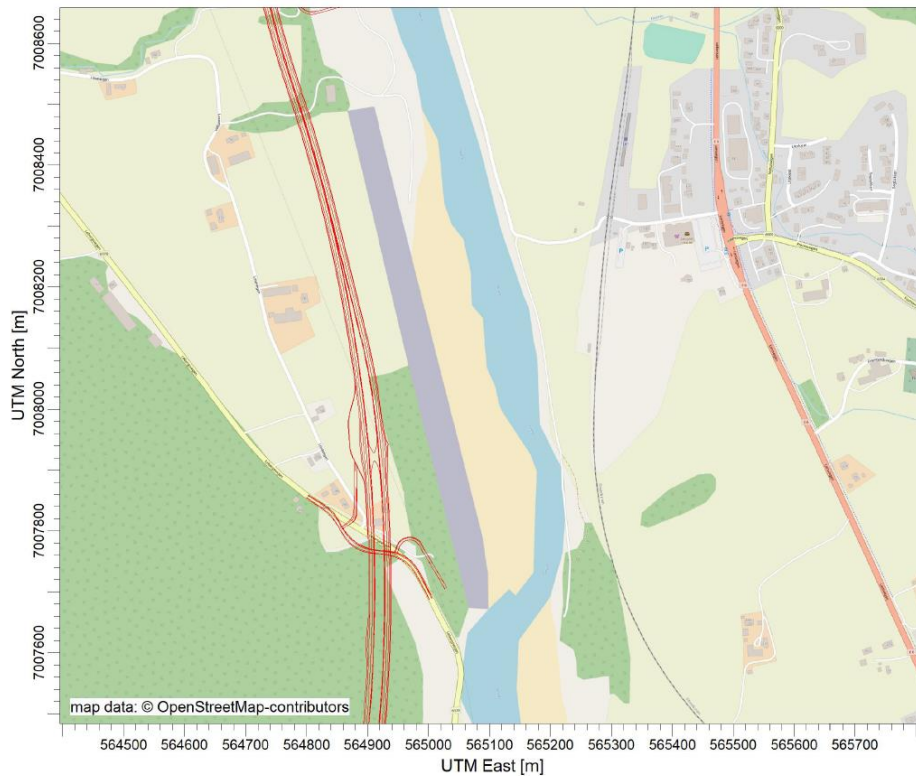


Figur 5-12: Døgnmiddel i henhold til grenseverdi (50 µg/m³) i håndbok N500. Resultatene viser 8. høyeste verdi siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien ilt. et kalenderår. Grenseverdien overskrides utenfor tunnelportalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.

Basert på at andelen PM_{2.5} er ca. 30 % av den totale konsentrasjonen av PM₁₀ forventes årsmiddelkonsentrasjonen av PM_{2.5} være maks 4,5 µg/m³ i området hvor det er bebyggelse følsom for luftforurensning.

5.2.3 Tunnelportal nord, alt. 2.1

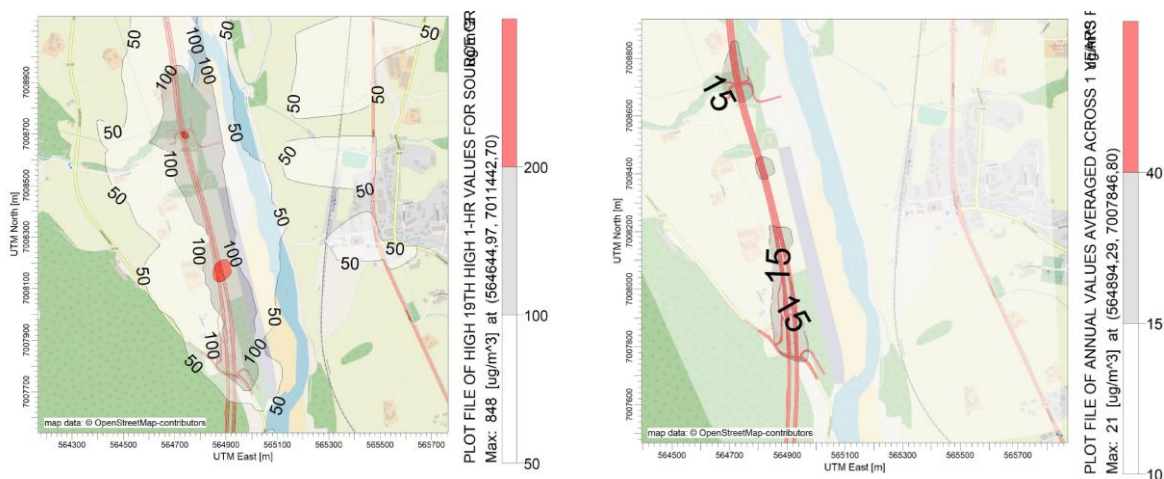
Figur 5-13 viser plassering av tunnelportalen for alt. 2.1.



Figur 5-13: Plassering av tunnelportal for alt. 2.1. Veistrekning og portal er vist med rødt.

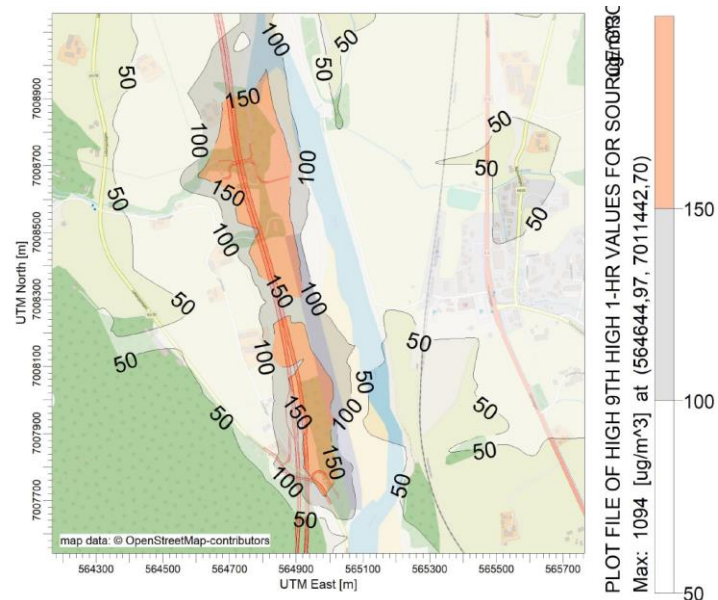
Luftsonekart NO₂

Figur 5-14 viser luftsonekart for NO₂ ved tunnelportalen for alt. 2.1 i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften. Det er ikke noen overskridelser ved tunnelportalen for årsmiddel, og kun overskridelse i en liten sone for tidsmiddel. Overskridelser av forurensningsforskriften er vist med rødt.



Figur 5-14: Tidsmiddel (bilde til venstre, grenseverdi 200 µg/m³) og årsmiddel (bilde til høyre, grenseverdi 40 µg/m³) i henhold til i forurensningsforskriften ved tunnelportal i alt. 2.1 for NO₂. Resultater for tidsmiddel viser 19. høyeste time, siden det er tillatt med 18 overskridelser i løp av et kalenderår. Det er ikke noen overskridelser ved tunnelportalen for årsmiddel, og kun overskridelser i en liten sone for tidsmiddel.

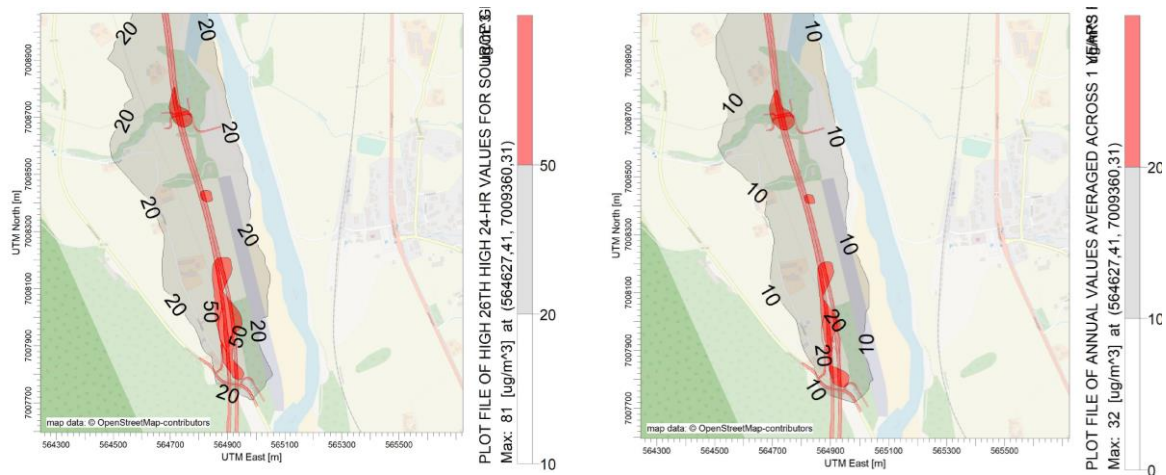
Figur 5-15 viser luftsonekart for NO₂ ved tunnelportalen for alt. 2.1 i henhold til grenseverdier i Statens vegvesen sin håndbok N500. Overskridelser er vist med oransje. Det er noen soner med overskridelser av grenseverdien ved tunnelportalen, men det er ingen boenheter i oransje sone.



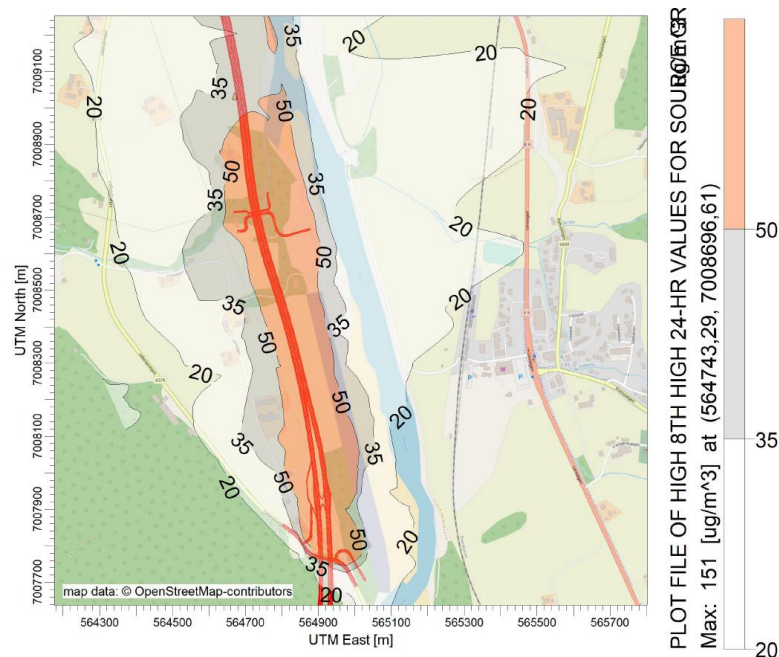
Figur 5-15: Timesmiddel i henhold til grenseverdi (150 µg/m³) i håndbok N500. Resultatene viser 9. høyeste verdi siden det er tillatt med 8 overskridelser av grenseverdien ila. et kalenderår. Det er noen soner med overskridelser av grenseverdien ved tunnelportalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse..

Luftsonekart PM₁₀

Figur 5-16 viser luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelportalen for 2.1 i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften. Det er overskridelser ved tunnelportalen for både døgn- og årsmiddell, men ikke noen overskridelser i områder med luftfølsom bebyggelse. Overskridelser av forurensningsforskriften er vist med rødt.



Figur 5-16: Døgnmiddel (bilde til venstre, grenseverdi 50 µg/m³) og årsmiddel (bilde til høyre, grenseverdi 20 µg/m³) i henhold til i forurensningsforskriften ved tunnelportal i alt. 2.1. Resultater for døgnmiddel viser 26. høyeste døgn, siden det er tillatt med 25 overskridelser i.a. et kalenderår. Det er overskridelse av grenseverdiene utenfor portalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.



Figur 5-17: Døgnmiddel i henhold til grenseverdi ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i håndbok N500. Resultatene viser 8. høyeste verdi siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien ilt. et kalenderår. Grenseverdien overskrides utenfor tunnelportalen. Tre boenheter med nærhet til tunnelportalen havner i oransje sone.

Figur 5-17 viser luftsonekart for PM_{10} ved tunnelportalen for alt. 2.1 i henhold til grenseverdier i Statens vegvesen sin håndbok N500. Overskridelser er vist med oransje. Det er overskridelser utenfor tunnelportalen. Tre boenheter i nærhet til tunnelportalen havner i oransje sone.

Basert på at andelen $\text{PM}_{2.5}$ er ca. 30 % av den totale konsentrasjonen av PM_{10} forventes årsmiddelkonsentrasjonen av $\text{PM}_{2.5}$ være maks $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i området hvor det er bebyggelse følsom for luftforurensning.

5.2.4 Tunnelportal nord, alt. 2.2

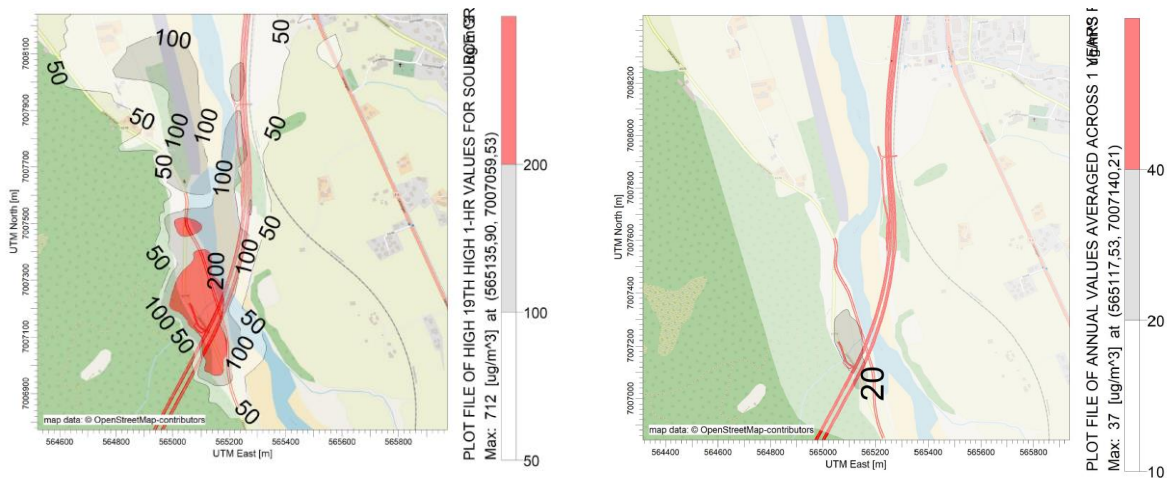
Figur 5-18 viser plassering av tunnelportalen for alt. 2.2.



Figur 5-18: Plassering av tunnelportal for alt. 2.2. Veistreking og portal er vist med rødt.

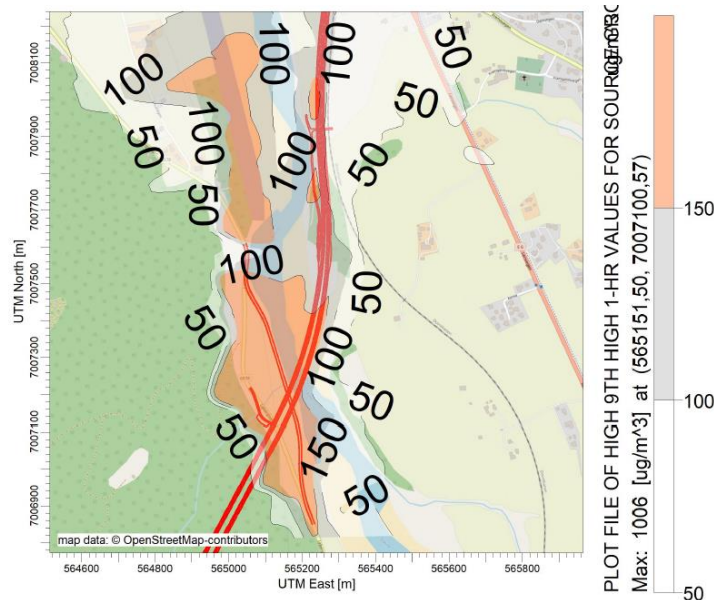
Luftsonekart NO₂

Figur 5-19 viser luftsonekart for NO₂ ved tunnelportalen for alt. 2.2 i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften. Det er ikke noen overskridelser ved tunnelportalen for årsmiddel, og kun overskridelser i en liten sone rett ved tunnelportalen for timesmiddel. Overskridelser av forurensningsforskriften er vist med rødt.



Figur 5-19: Timesmiddel (bilde til venstre, grenseverdi 200 µg/m³) og årsmiddel (bilde til høyre, grenseverdi 40 µg/m³) i henhold til i forurensningsforskriften ved tunnelportal i alt. 2.1. Resultater for timesmiddel viser 19. høyeste time, siden det er tillatt med 18 overskridelser i løp av et kalenderår. Det er ikke noen overskridelser ved tunnelportalen for årsmiddel, og kun overskridelser i en liten sone rett ved tunnelportalen for timesmiddel.

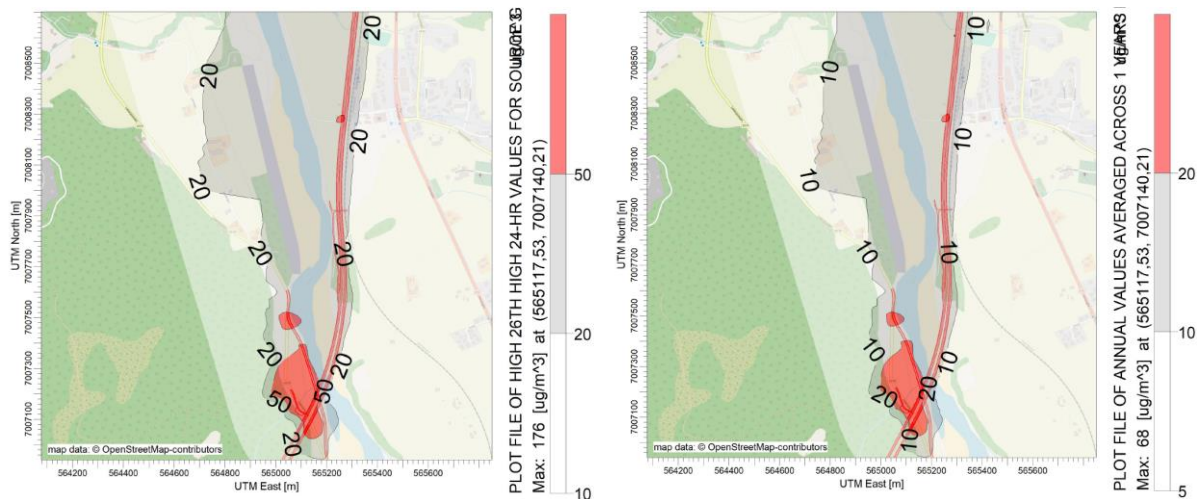
Figur 5-20 viser luftsonekart for NO₂ ved tunnelportalen for alt. 2.2 i henhold til grenseverdier i Statens vegvesen sin håndbok N500. Overskridelser er vist med oransje. Det er noen soner med overskridelser av grenseverdien ved tunnelportalen, men det er ingen boenheter i oransje sone.



Figur 5-20: Timesmiddel i henhold til grenseverdi (150 µg/m³) i håndbok N500. Resultatene viser 9. høyeste verdi siden det er tillatt med 8 overskridelser av grenseverdien i løp av et kalenderår. Det er noen soner med overskridelser av grenseverdien ved tunnelportalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse..

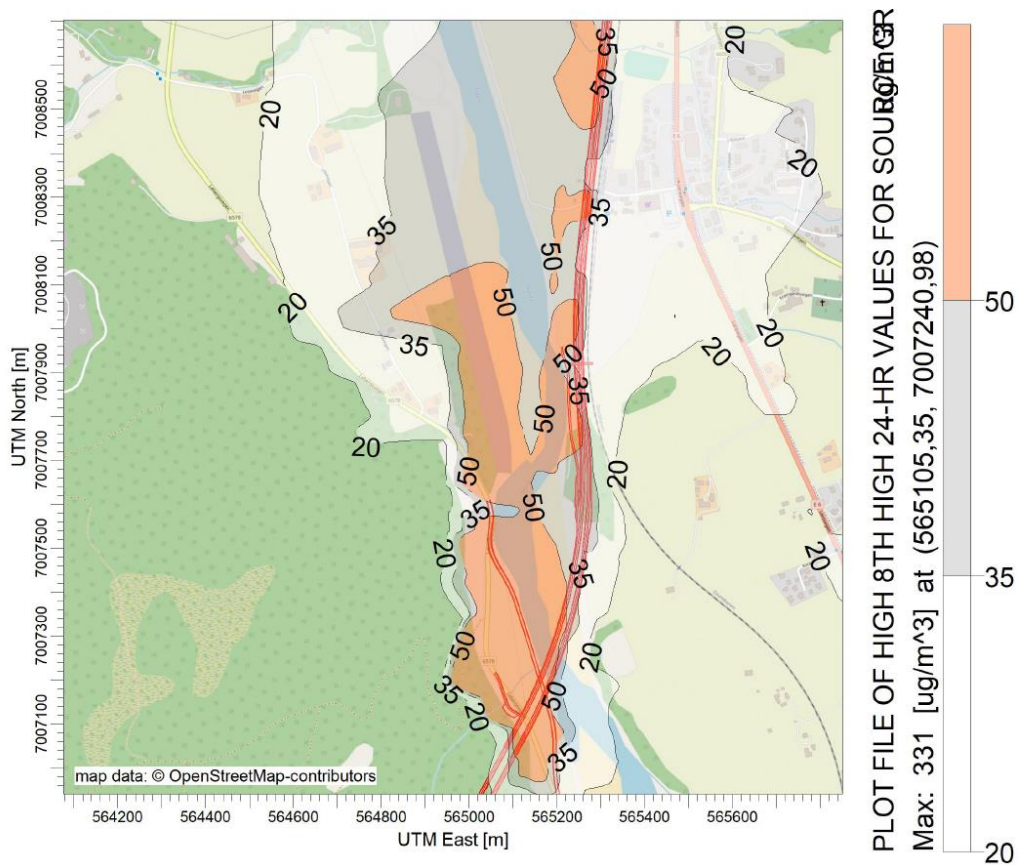
Luftsonekart PM₁₀

Figur 5-21 viser luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelportalen for 2.2 i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften. Det er overskridelser ved tunnelportalen for både døgn- og årsmiddell, men ikke noen overskridelser i områder med luftfølsom bebyggelse. Overskridelser av forurensningsforskriften er vist med rødt.



Figur 5-21: Døgnmiddel (bilde til venstre, grenseverdi 50 µg/m³) og årsmiddel (bilde til høyre, grenseverdi 20 µg/m³) i henhold til i forurensningsforskriften ved tunnelportal i alt. 2.2. Resultater for døgnmiddel viser 26. høyeste døgn, siden det er tillatt med 25 overskridelser i/a. et kalenderår. Det er overskridelse av grenseverdiene utenfor portalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.

Figur 5-22 viser luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelportalen for alt. 2.2 i henhold til grenseverdier i Statens vegvesen sin håndbok N500. Overskridelser er vist med oransje. Det er overskridelser utenfor tunnelportalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.



Figur 5-22: Døgnmiddel i henhold til grenseverdi (50 µg/m³) i håndbok N500. Resultatene viser 8. høyeste verdi siden det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien i løp av et kalenderår. Grenseverdien overskrides utenfor tunnelportalen, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse.

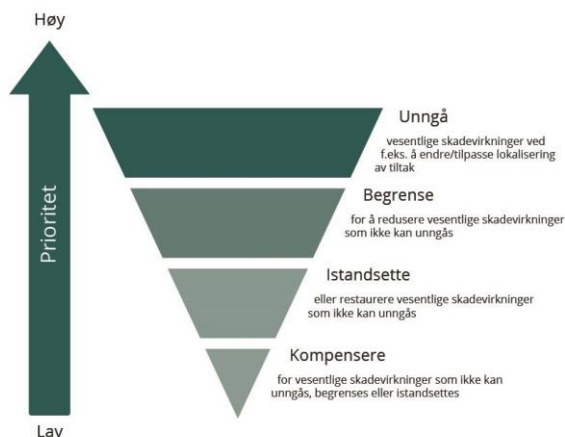
Basert på at andelen PM_{2.5} er ca. 30 % av den totale konsentrasjonen av PM₁₀ forventes årsmiddelkonsentrasjonen av PM_{2.5} være maks 3 µg/m³ i området hvor det er bebyggelse følsom for luftforurensning.

6 KONSEKVENSER I ANLEGGSPERIODEN

Anleggsarbeider og anleggstrafikk vil lokalt være en belastning for nærmiljøet. Sprengning, pigging, graving, massehåndtering og massetransport er kilder til spredning av luftforurensning som eksos og svevestøv i anleggsperioden. Det må forventes lokale støvplager som følge av anleggsarbeidet og spesielt ved arbeid i åpen byggegrøp. Spredning av støv fra anleggsområdet vil avhenge av vind og massenes fuktighet, støvpartiklenes størrelse samt omfanget av den støvende aktiviteten.

For å redusere omfanget av støvflukt til naboer og omgivelser fra anleggsarbeidene, bør det reguleres en grense for støvnedfall hos nærmeste eller mest berørte nabo. Anbefalt grenseverdi er 5 g/m² i løpet av 30 dager [29].

Det vil være nødvendig med tiltak for å minimere støvflukt til omgivelsene. Det anbefales å følge tiltakshierarkiet for avbøtende tiltak, se figur 6-1. Tiltak for å begrense støvflukt ligger på nivå 2 «Begrense». Dette utføres ved behov og spesielt på tørre og vindfulle dager. Det vises også til kapittel 6 i retningslinje T-1520 [2].



Figur 6-1: Tiltakshierarkiet for avbøtende tiltak [30]

Følgende avbøtende tiltak skal vurderes å gjennomføres i anleggsperioden:

- Støvdemping med vann og eventuelt støvbindende kjemikalier ved utgraving av støvende masser.
- Vanning ved støvende rivearbeider.
- Regelmessig feiing/rengjøring av anleggsveier med hardt dekke.
- Regelmessig feiing/rengjøring av offentlig vei, hvor anleggstrafikk kjører.
- Ved behov vanning av anleggsområde og anleggsveier. Støvbindende kjemikalier bør da også vurderes.
- Rengjøring av dekk på anleggskjøretøy før utkjørsel på offentlig vei.
- Tildekking av last hvis støvspredningen blir stor ved transport av masser.

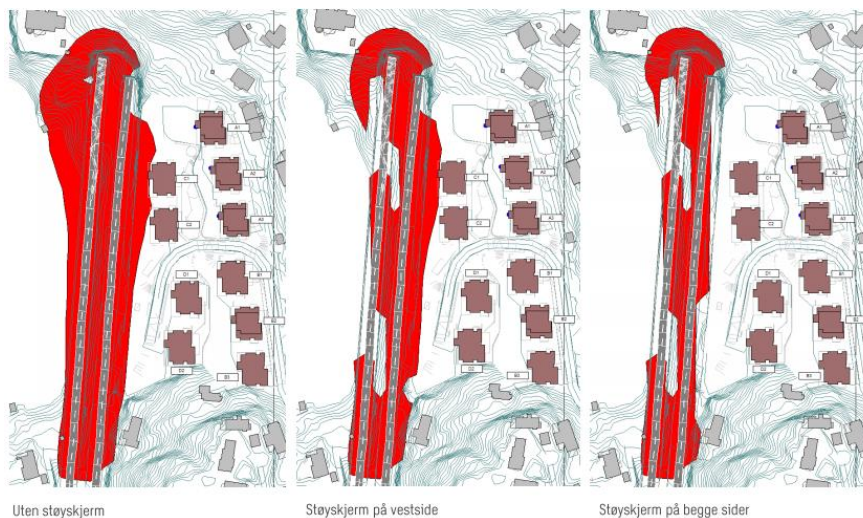
Når veilinjen er valgt og anleggsgjennomføringen planlegges, bør det vurderes mer spesifikke tiltak for å redusere ulemper med hensyn på luftkvaliteten i anleggsfasen.

7 SKADEREDUSERENDE/KOMPENSERENDE TILTAK

Det skjer en rask utvikling i motorteknologi, og det blir en stadig økende andel nullutslippsbiler på veiene. Fram mot 2050 forventes dette å øke ytterligere. Økt andel nullutslippsbiler fungerer som et godt tiltak for reduksjon av lokal luftforurensning fra veitrafikken da eksosutslippene, først og fremst fra NO₂, fra forbrenningsmotorene fjernes.

Skjerming fungerer som et tiltak mot spredning av svevestøv (og i mindre grad NO₂). På «Bedre byluftforum» ble det i 2018 gitt en presentasjon av effekten av støyskjermer på spredning av luftforurensning [31]. Presentasjonen er utarbeidet av Sweco. Den viser at støyskjermer har flere innvirkninger på luftstrømmene rundt skjermen, og at de kan fungere godt som tiltak mot spredning av luftforurensning [31].

Figur 7-1 viser et bilde fra presentasjonen gitt ved Bedre byluftforum i 2018. Figuren til venstre viser forurensning fra en vei uten støyskjermer, figuren i midten viser forurensningen når det er støyskjermer på vestsiden av kjøreretningen, og figuren til høyre viser forurensningen når det er støyskjermer på begge sidene av begge kjøreretningene. Resultatene i figuren viser at støyskjermene reduserer spredningen av forurensning.



Figur 7-1: Bilde gitt i presentasjon av Sweco på Bedre byluftforum i 2018 på hvordan støyskjermer kan påvirke spredning av luftforurensning [31].

Effekten av støyskjermene er bedre jo nærmere forurensningskilden de er. Effekten er også bedre jo høyere støyskjermen er, inntil en viss høyde.

Vegetasjonsskjerming er også et tiltak for å redusere spredning av svevestøv, og renseseffekt er påvist bak smale belter med vegetasjon. Artsvalg av vegetasjonen er svært viktig for både renseseffekten og plantens overlevelsesmulighet [32]. Vegetasjonsskjermingens tetthet er viktig, i tillegg til at det bør være helårsgrønne arter.

8 KONKLUSJON OG SAMMENSTILLING AV KONSEKVENSER

Tabell 8-1 viser sammenstilling av konsekvenser med hensyn på luftkvalitet. For fastsettelse av rød og gul luftforurensningssone er det utført beregninger av luftkvalitet i henhold til retningslinje T-1520. Rangering og konsekvensvurdering er utført basert på føringer i Statens vegvesens håndbok V712. For både NO₂ og PM₁₀ er antall boenheter i rød og gul luftforurensningssone oppsummert.

For alle alternativer vil antallet boenheter i rød og gul luftforurensningssone reduseres sammenlignet med nullalternativet. Siden ny vei legges i et område hvor det i dag er lite forurensning fra veitrafikk, vil imidlertid boenheter som tidligere lå utenfor rød og gul luftforurensningssone havne innenfor luftforurensningssonene.

Alternativet med minst antall boenheter i rød og gul sone i henhold til T-1520 er kombinasjonen av alt. 1.2b og alt. 2.2. Dette er også den kombinasjonen av alternativer som bidrar til størst forbedring med hensyn på luftforurensning, sammenlignet med nullalternativet. Alt. 1.2b har lengre avstand til bebyggelse sammenlignet med alt. 1.1 og alt. 1.2a, og det er derfor færre boliger i rød og gul sone langs denne strekningen.

For alternativ 2.1 viser beregningene at seks boenheter vil ligge i rød luftforurensningssone i henhold til T-1520. Dette skyldes i hovedsak utslipp fra tunnelportalen i kombinasjon med forurensning fra veitrafikken. For alt. 2.2 viser beregningene ikke noen boenheter i rød luftforurensningssone. Dette skyldes i hovedsak avstand til bebyggelse fra tunnelportalen i tillegg til åpnere terreng ved portalen som gir bedre spredning og fortykning av forurensning fra tunnelen.

Kombinasjonene med alt. 1.1 og alt. 2.1 har flest antall boenheter i rød og gul sone og kommer dårligst ut ved sammenligning med referansealternativet.

Det er også utført en egen vurdering av luftkvalitet ved tunnelportalene i henhold til grenseverdier i Statens vegvesen sin håndbok N500. For flere av alternativene overskrides gjeldende grenseverdier ved portalene, men ikke i områder med luftfølsom bebyggelse. For alternativ 2.1 vil tre boenheter i nærheten av tunnelportalen havne i område som overskrider grenseverdien i N500.

Basert på metodikken i håndbok V712, vil alle alternativer ha positiv konsekvens med hensyn på luftkvalitet da forskjellen mellom ny vei og referansealternativet er relativt stor. For alle kombinasjoner av alternativer, med unntak av kombinasjonen av alternativene 1.2b+2.2, vil det være boenheter i rød luftforurensningssone. Dersom noen av disse velges som endelig løsning, må det gjennomføres avbøtende tiltak. Tiltakene bør ses i sammenheng med tiltak for støy.

Alle kombinasjoner av alternativer har boenheter i gul luftforurensningssone. For disse boenheterne skal det vurderes avbøtende tiltak.

Tabell 8-1: Sammenstilling av konsekvenser og rangering av alternativer, alle delstrekninger

Delområder	Alternativer					
Strekning 1 – Gyllan – Homyrkamtunnelen sør						
	Alt. 1.1		Alt. 1.2A		Alt. 1.2B	
Antall boenheter i gul luft-forurensningszone	18		14		2	
Antall boenheter i rød luft-forurensningszone	2		1		0	
Strekning 2 – Homyrkamtunnelen - Kvål						
	Alt. 2.1			Alt. 2.2		
Antall boenheter i gul luft-forurensningszone	7			8		
Antall boenheter i rød luft-forurensningszone	6			0		
Sammenstilling av strekning 1 + strekning 2						
	1.1 + 2.1	1.1 + 2.2	1.2A + 2.1	1.2A + 2.2	1.2B + 2.1	1.2B + 2.2
Antall boenheter i gul luft-forurensningszone	25	26	21	22	9	10
Antall boenheter i rød luft-forurensningszone	8	2	7	1	6	0
Endring sammenlignet med nullalternativet						
Forskjell i antall boenheter i gul luftforurensningszone	-65	-64	-69	-68	-81	-80
Forskjell i antall boenheter i rød luftforurensningszone	-7	-13	-8	-14	-9	-14
Samlet vurdering	+	+ / ++	+	++	+	++
Rangering (basert på antall personer i rød/gul luftforurensningszone)	6	3	5	2	4	1
Forklaring til rangering	Minst endring sammenlignet med nullalternativet og størst antall boenheter i rød og gul luftforurensningszone.	To boenheter i rød luftforurensningszone, men flest i gul sone samt relativt stor endring sammenlignet med nullalternativet.	Noe forbedring sammenlignet med nullalternativet samt flere boliger i rød luftforurensningszone.	Kun ett hus i rød sone og nest størst endring sammenlignet med nullalternativet.	6 boenheter i rød sone i tillegg, men relativt stor endring sammenlignet med nullalternativet	Ingen hus i rød sone i tillegg til størst endring for rød sone sammenlignet med nullalternativet.

9 REFERANSER

- [1] Statens vegvesen, «Håndbok V712 Konsekvensanalyser,» 2021.
- [2] K.- o. miljødepartementet, «T-1520 - Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging,» 2012.
- [3] Statens vegvesen, «N500 Vegtunneler,» 2021.
- [4] Statistisk sentralbyrå, «Regionale befolkningsframskrivninger,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/befolkning/befolkningsframskrivninger/statistikk/regionale-befolkningsframskrivninger>. [Funnet 3 januar 2022].
- [5] Samferdselsdepartementet, «Meld. St. 20 (2020–2021),» 2021.
- [6] Miljødirektoratet, «Veileder M-1941 Konsekvensutredninger for klima og miljø,» 2021.
- [7] Nye Veier, «NV50E6GK-PLA-RAP-0011,» 2021.
- [8] Nye Veier, «NV50E6GK-PLA-RAP-0001,» Nye Veier, 2021.
- [9] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Veileder for konsekvensutredning for planer etter plan- og bygningsloven,» 2020.
- [10] EU, *Direktiv om luftkvalitet, Dir1999/30/EF*.
- [11] Klima- og miljødepartementet, *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften), FOR-2022-02-07, 2022*.
- [12] Statens Vegvesen, «Håndbok V712 - Konsekvensanalyser,» 2018.
- [13] Lakes Software, «AERMOD View,» [Internett]. Available: <https://www.weblakes.com/software/air-dispersion/aermod-view/>. [Funnet 2022].
- [14] INFRAS, «The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA),» INFRAS, Oktober 2015. [Internett]. Available: <http://www.hbefa.net/e/index.html>. [Funnet Oktober 2016].
- [15] NILU, «NORTRIP model development and documentation: NOn-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling,» [Internett]. Available: <https://www.nilu.no/apub/26896/>. [Funnet 2022].
- [16] COWI AS, «E6 Ulsberg - Melhus - Trafikkprognose 2050 for strekningen Støren - Kvål,» 2021.
- [17] Naturvårdsverket, «Informative inventory report, 2008,» 2008.
- [18] Statistisk sentralbyrå, «Bilparken,» [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/statbank/table/07849/tableViewLayout1/>. [Funnet 04 01 2022].
- [19] NCAR/UCAR, «WEATHER RESEARCH AND FORECASTING MODEL,» [Internett]. Available: <https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>. [Funnet 2022].
- [20] Meteorologisk institutt, «Norsk Klimaservicesenter,» 2021. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/sor-trondelag>.
- [21] Miljødirektoratet, «Veileder - Spredningsberegning og bestemmelse av skorsteinshøyde,» 2018.

- [22] Folkehelseinstituttet, «Nitrogendioksid,» 10 12 2020. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/nitrogendioksid2/>. [Funnet 2020].
- [23] Folkehelseinstituttet, «Svevestøv,» 4 12 2017. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/svevestov/>. [Funnet 2020].
- [24] Miljødirektoratet, «Fagbrukertjeneste for luftkvalitet,» 02 02 2022. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=3024>.
- [25] Miljødirektoratet, «Fagbrukertjenesten for luftforurensning - Melhus kommune,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=5028&underside=luftsonekart>. [Funnet 2021].
- [26] Statens vegvesen, «Prosjekt: E6 Ulsberg - Melhus, Parsell: E6 Røskaft-Skjerdingstad, Planbeskrivelse,» 2015.
- [27] Nye veier, «E6KK Korporalsbrua - Kvål, NV50E6KG-PLA-RAP-0019, Delutredning støy,» 2022.
- [28] Statistisk sentralbyrå (SSB), «Kommunefakta Melhus kommune,» [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/kommunefakta/melhus>. [Funnet 2022].
- [29] Klima- og miljødepartementet, *Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften), FOR-2022-02-07-175, kap. 30.*
- [30] Miljødirektoratet, «Forebygge skadevirkninger for miljø og samfunn,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/ny-finne-gode-miljolosninger/forebygge-skadevirkninger-for-miljo-og-samfunn/>. [Funnet 22 02 2022].
- [31] Sweco AS, «Presentasjon: Effekten av støyskjermer på luftforurensning,» 2018. [Internett]. Available: http://luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/Effekt_av_st%c3%b8yskjerm_p%c3%a5_spr edning_av_luftforurensning.sflb.ashx. [Funnet 2020].
- [32] Asplan Viak, « Grønnstrukturens betydning for lokalklima og luftkvalitet.,» 2009.

VEDLEGG 1 – LUFTSONEKART

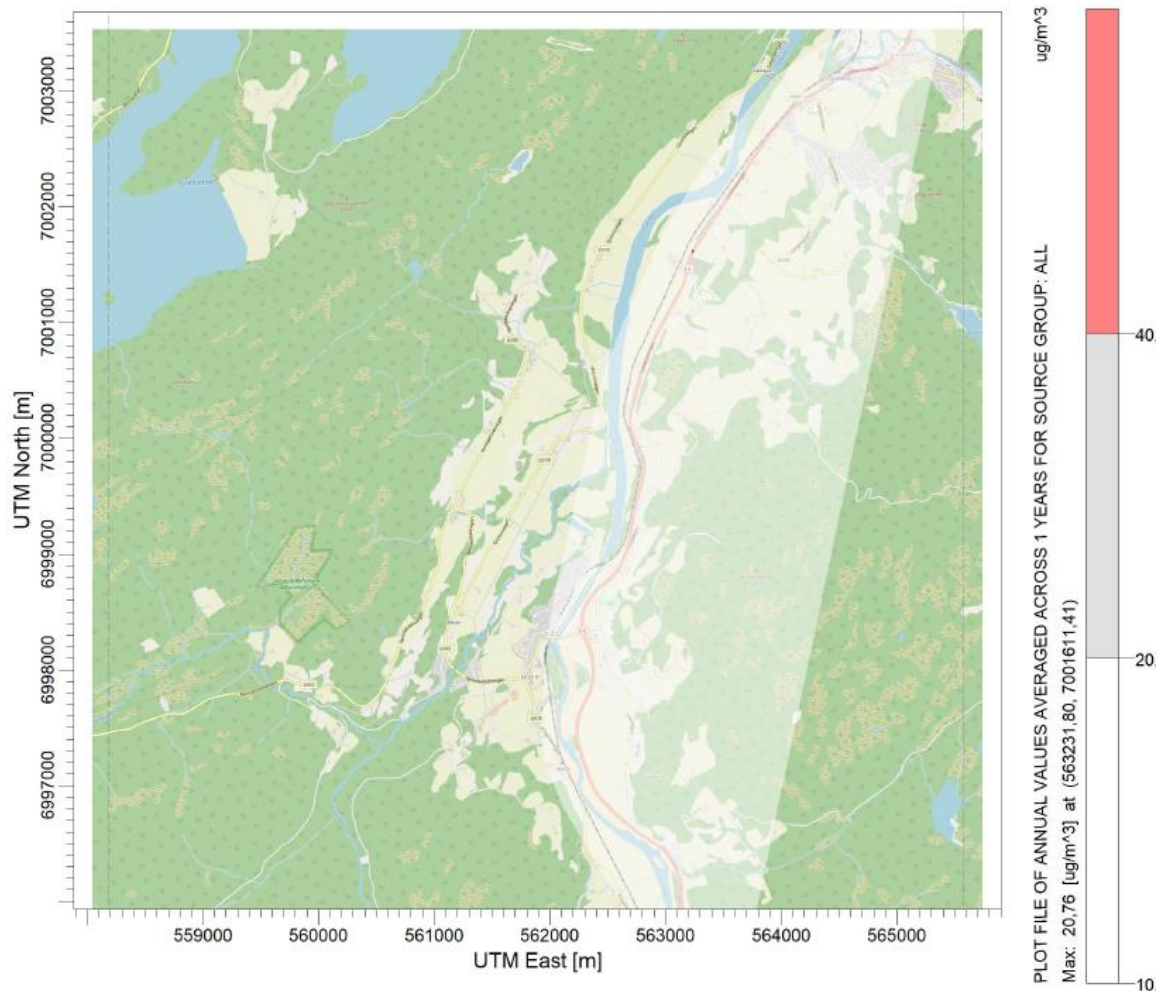
I kapitlene under er luftsonekart vist for grenseverdier i T-1520 og forurensningsforskriften hvor det ikke er overskridelser i områder med luftfølsom bebyggelse.

Det er vist luftsonekart for følgende grenseverdier:

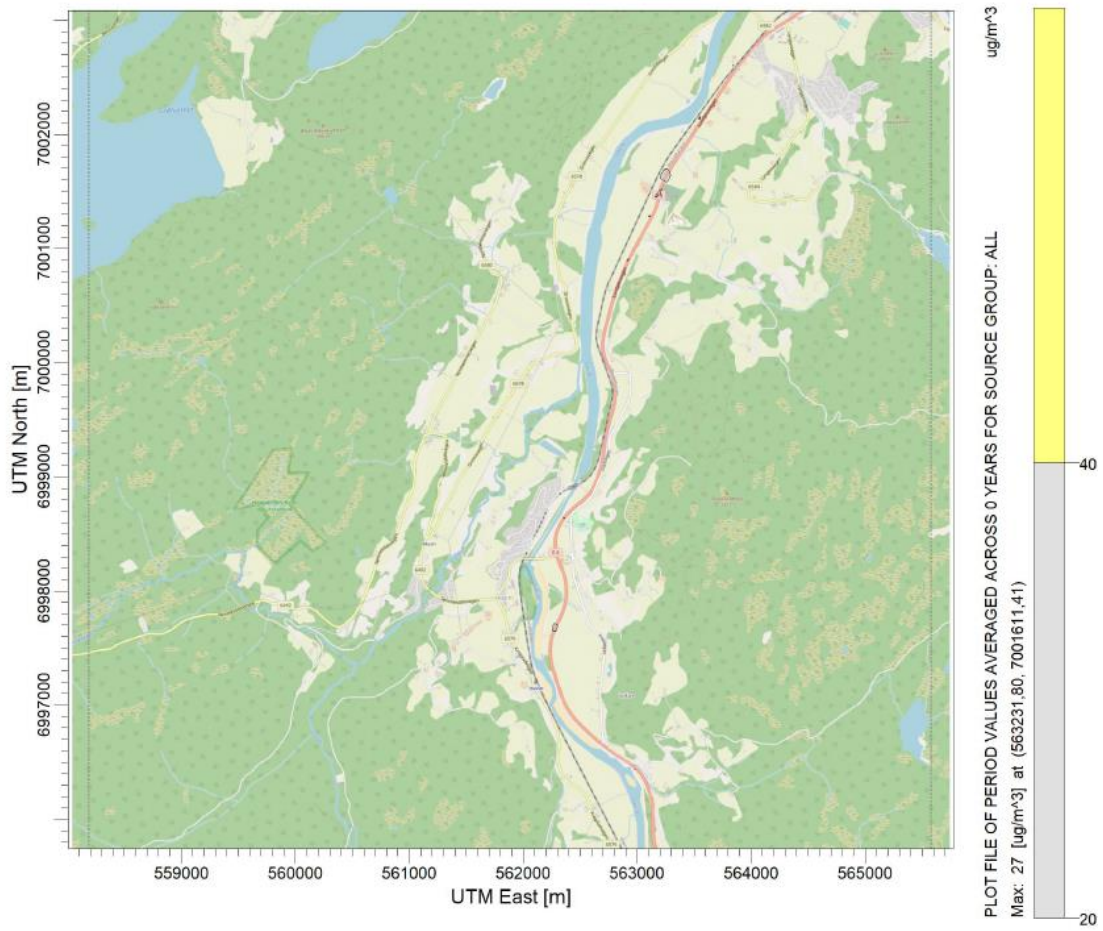
- Rød og gul sone for NO₂ i henhold til retningslinje T-1520.
- Timesmiddel (19. høyeste time) for NO₂ i henhold til forurensningsforskriften.
- Årsmiddel og døgnmiddel (26. høyeste døgn) for PM₁₀ i henhold til forurensningsforskriften.

Luftsonekart nullalternativ

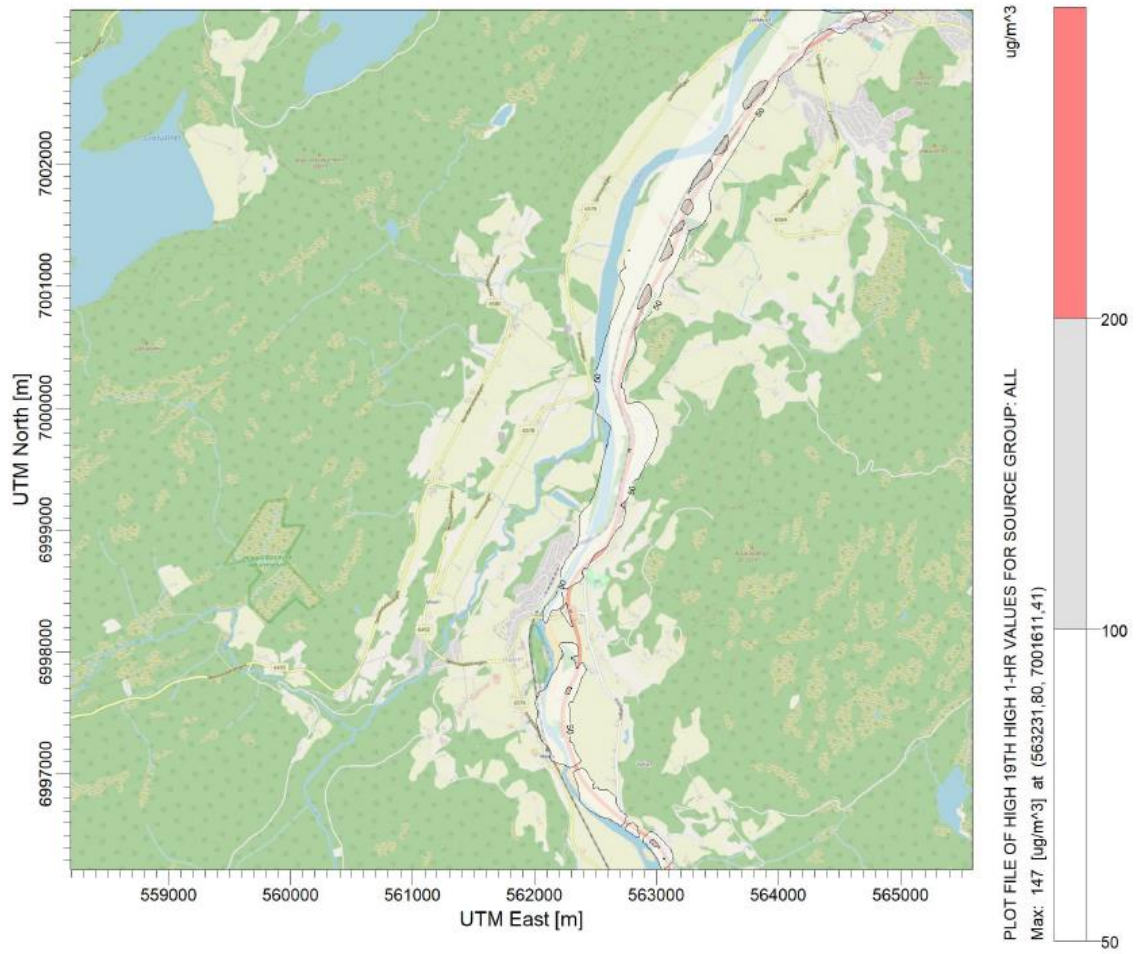
Sør for Lundamo



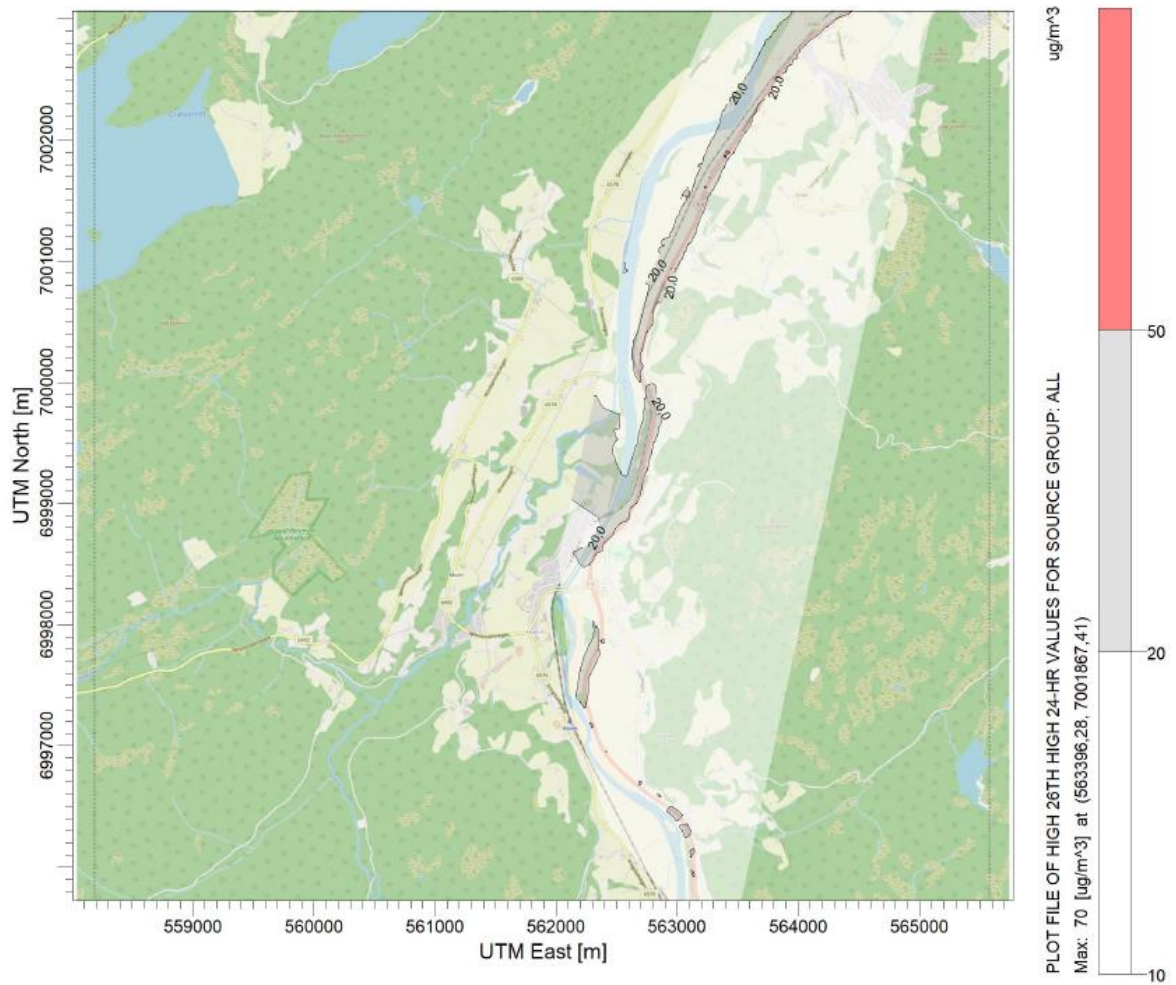
Figur 0-1: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



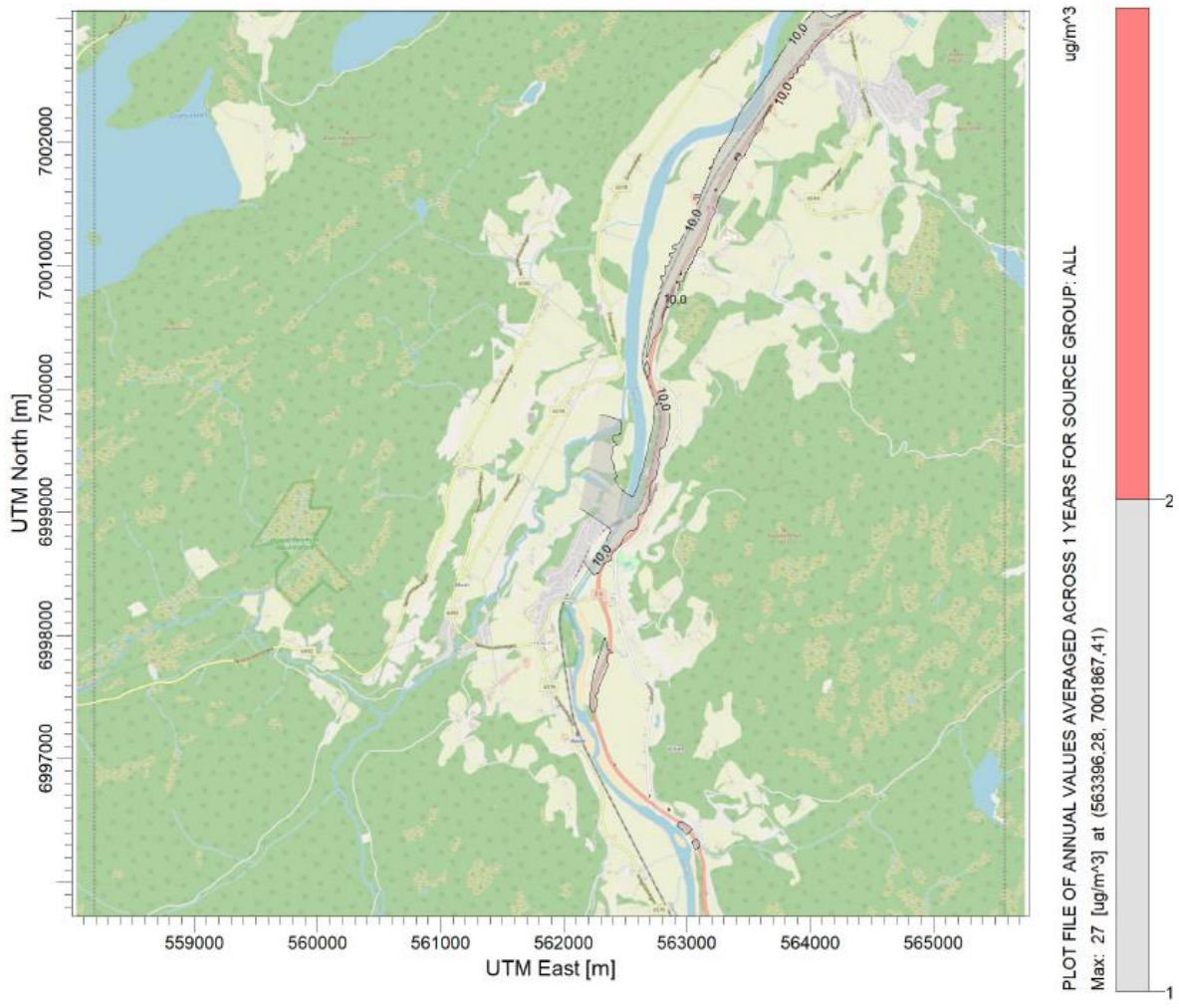
Figur 0-2: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



Figur 0-3: NO₂, grenseverdi timesmiddel i henhold til forurensningsforskriften

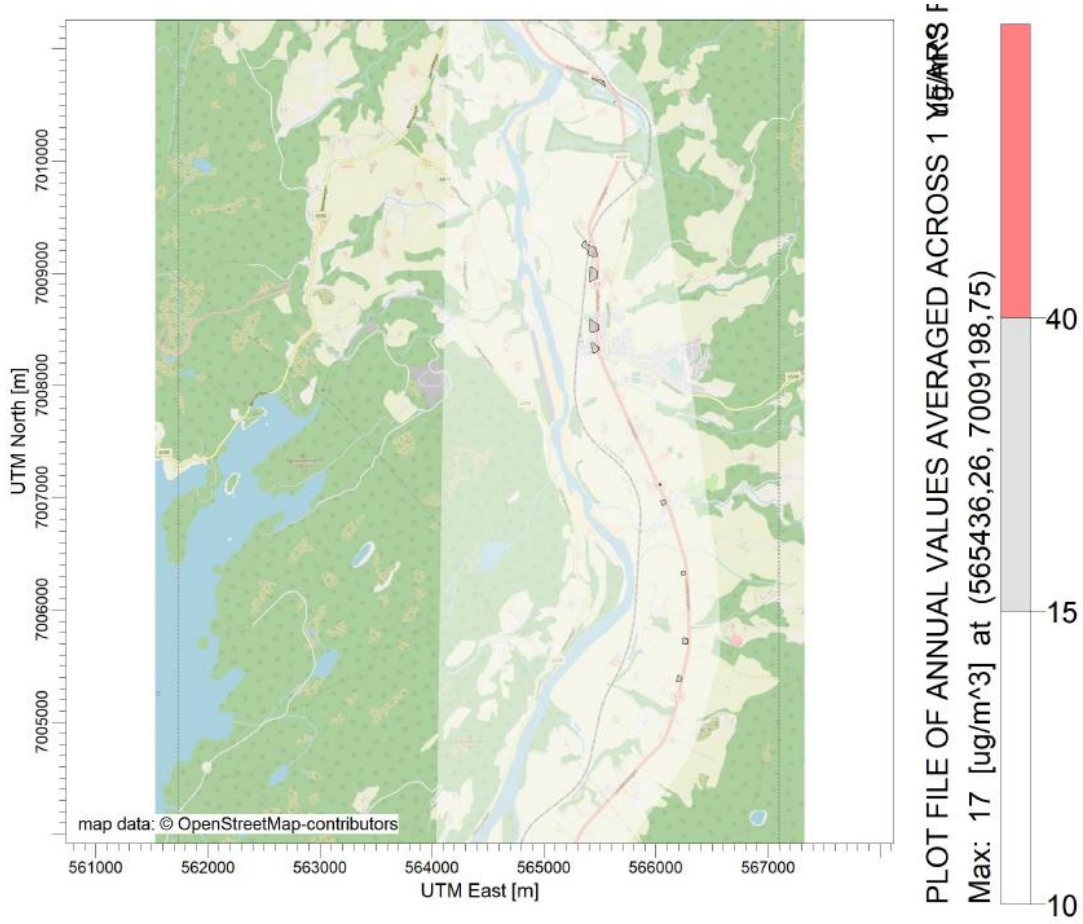


Figur 0-4: PM₁₀, grenseverdi døgnmiddel i henhold til forurensningsforskriften

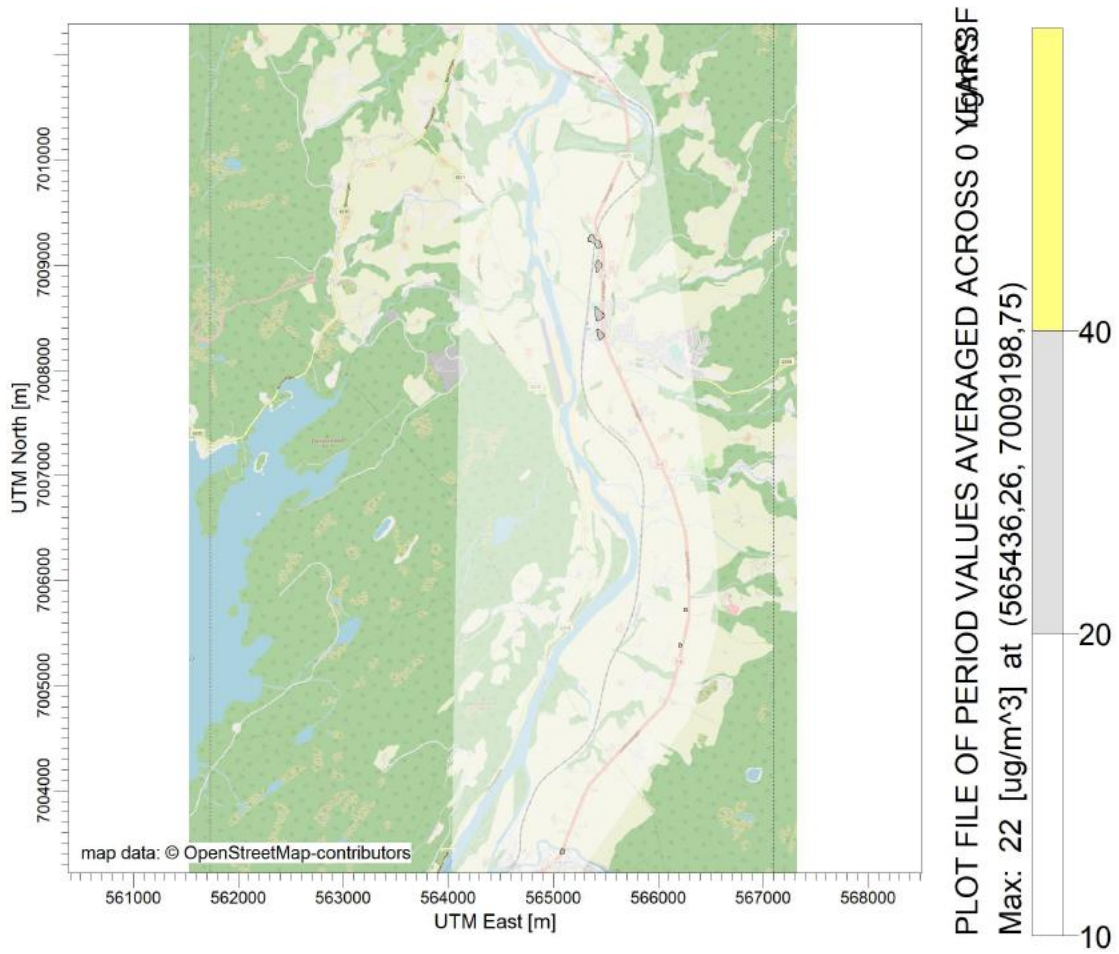


Figur 0-5: PM₁₀, grenseverdi årsmiddel i henhold til forurensningsforskriften

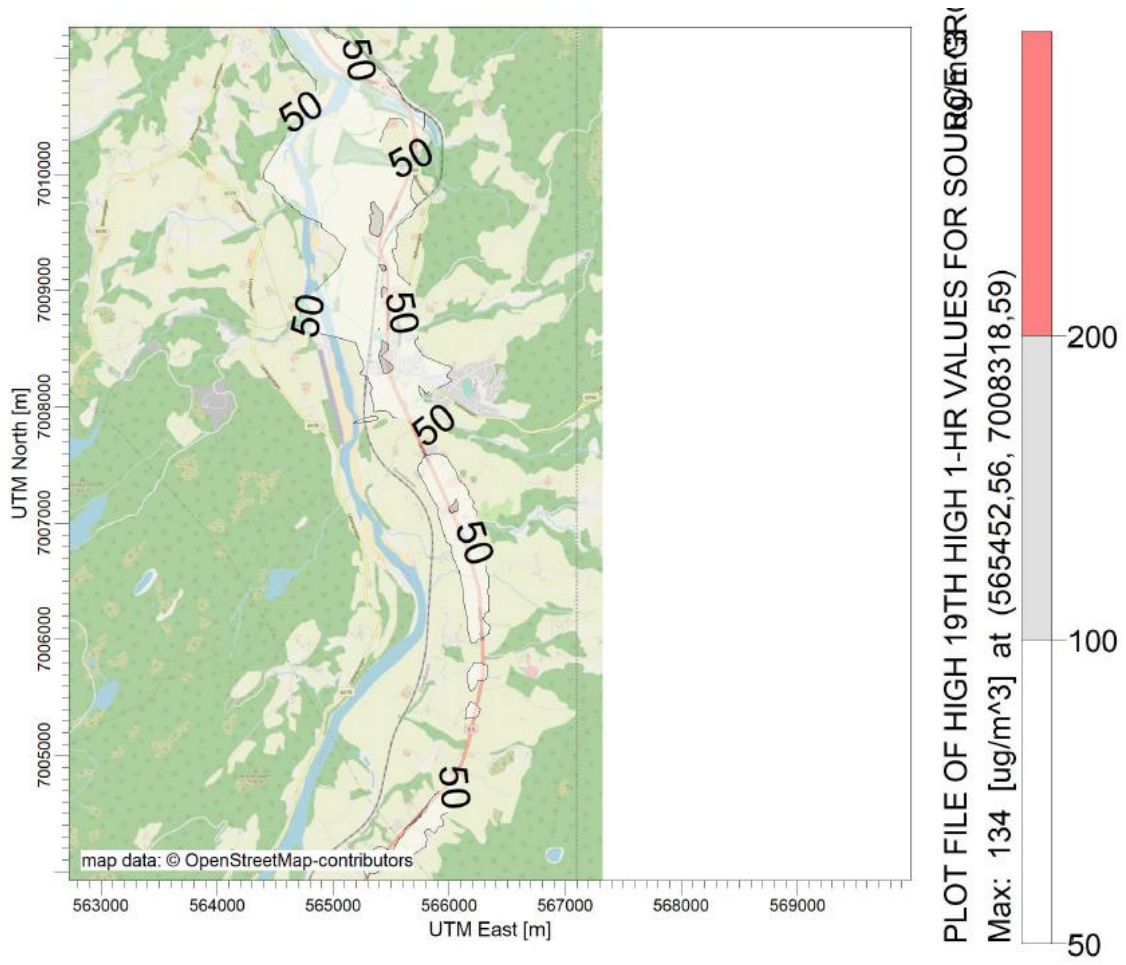
Nord for Lundamo



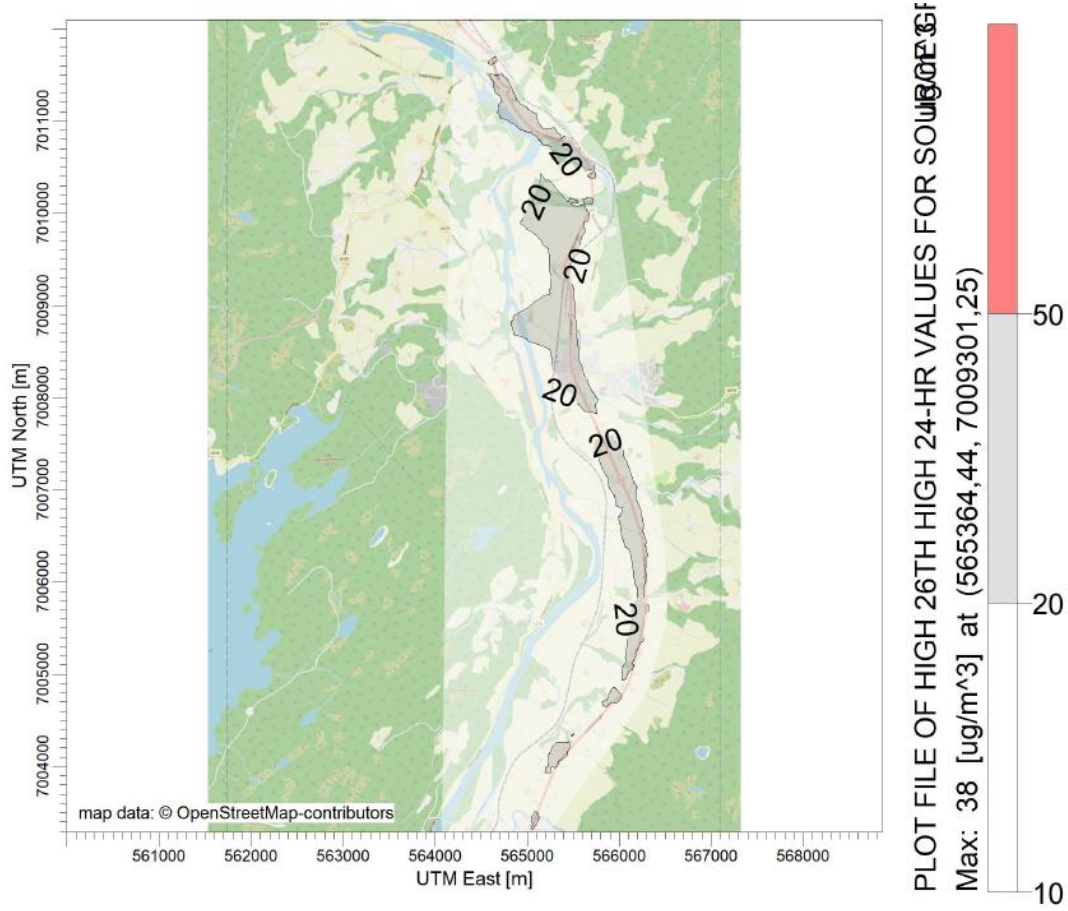
Figur 0-6: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



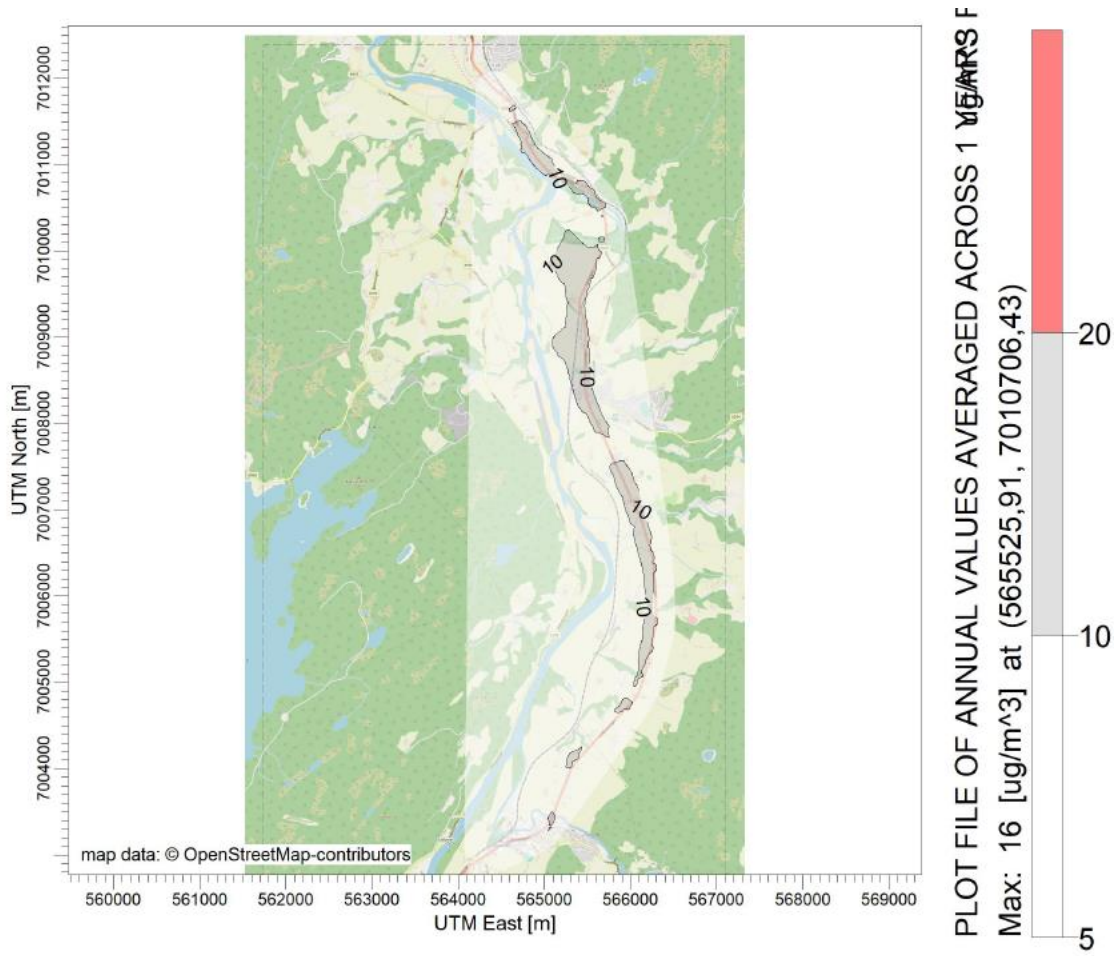
Figur 0-7: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



Figur 0-8: NO₂, grenseverdi i henhold til forurensningsforskriften



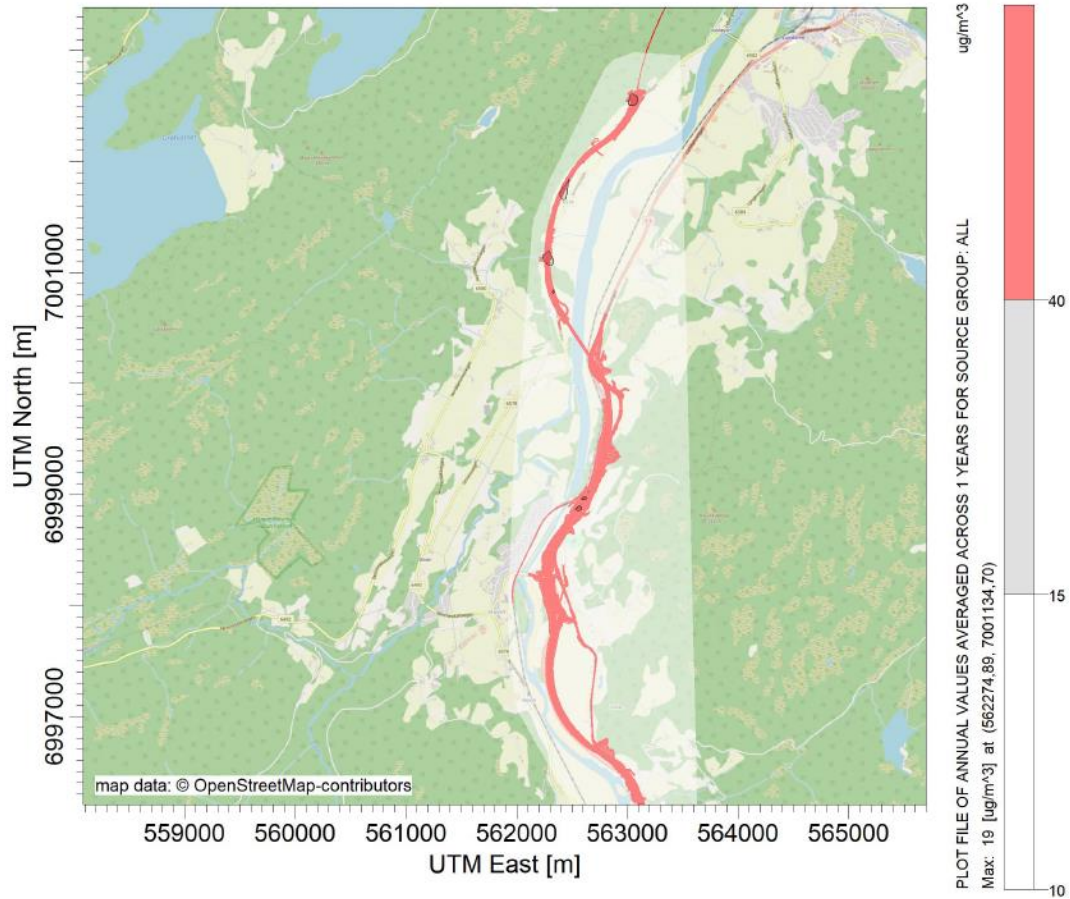
Figur 0-9: PM₁₀, grenseverdi i henhold til forurensningsforskriften



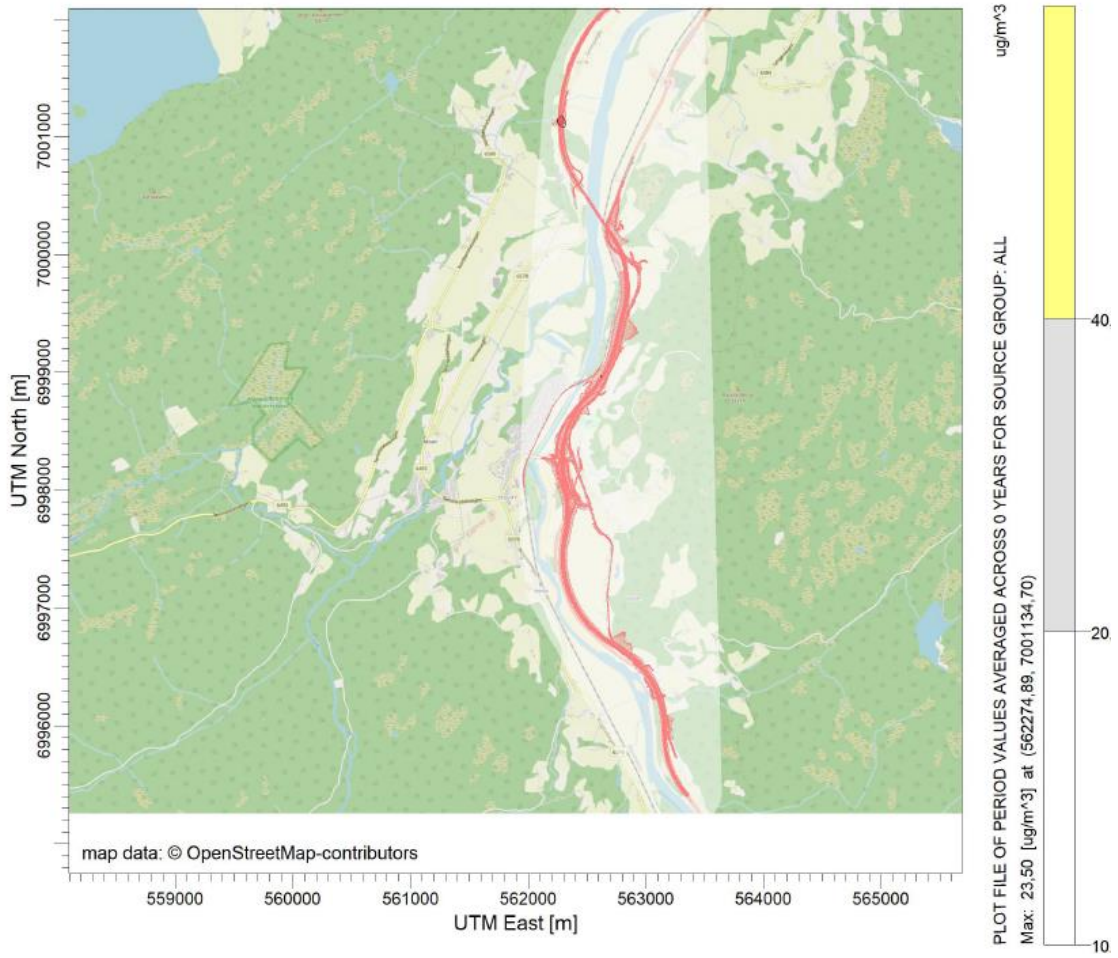
Figur 0-10: PM_{10} i henhold til forurensningsforskriften

Luftsonekart alternativer sør for Homyrkamtunnelen

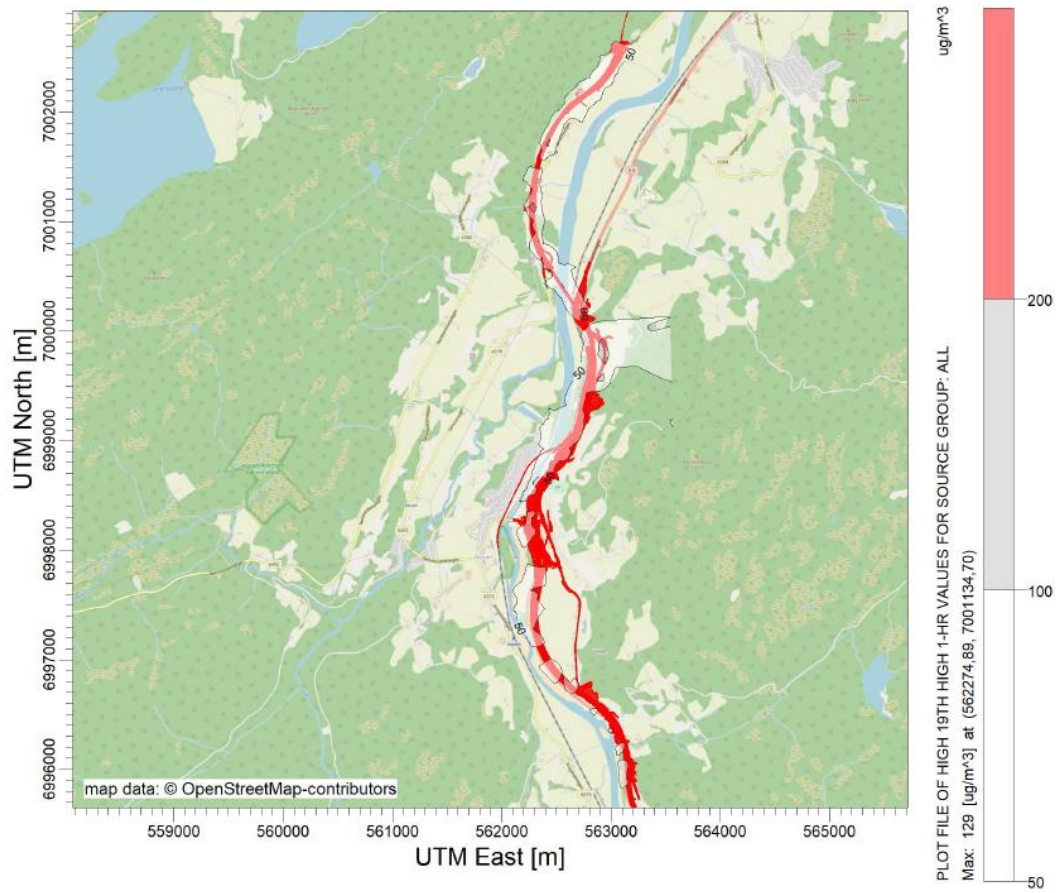
Alt. 1.1



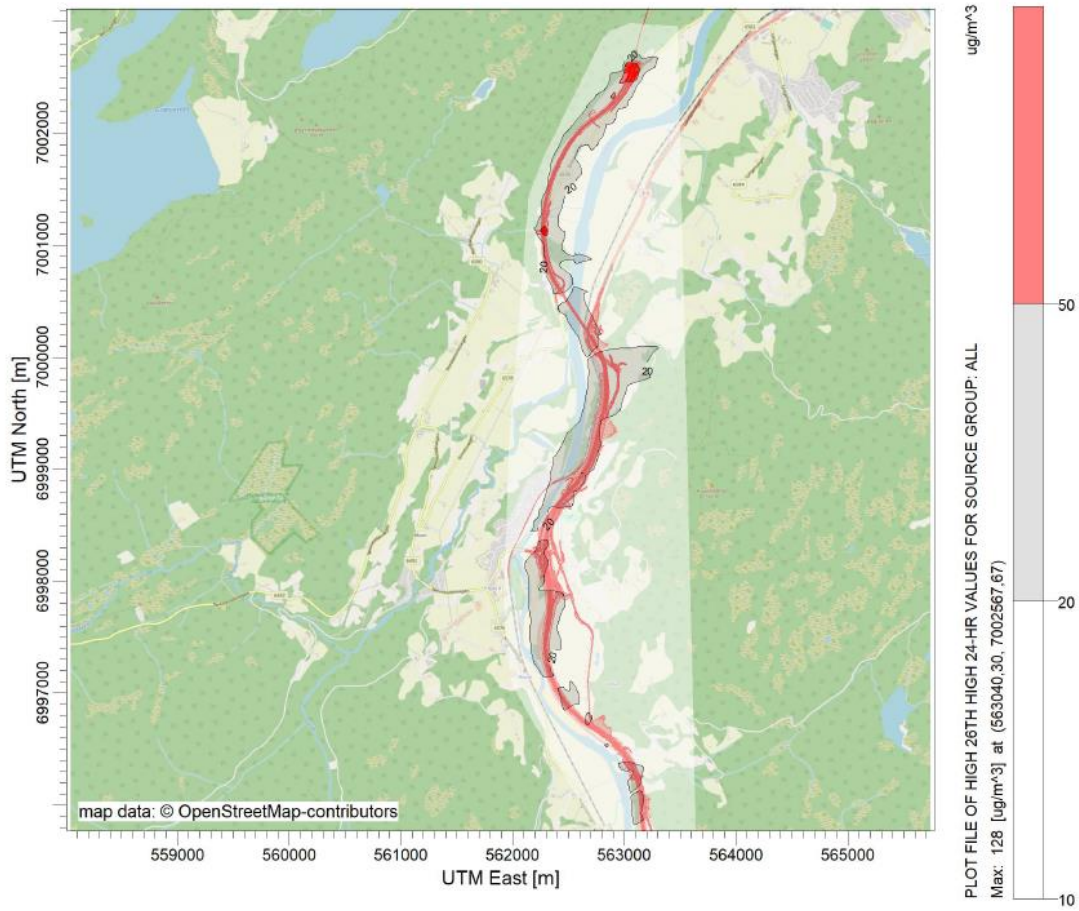
Figur 0-11: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



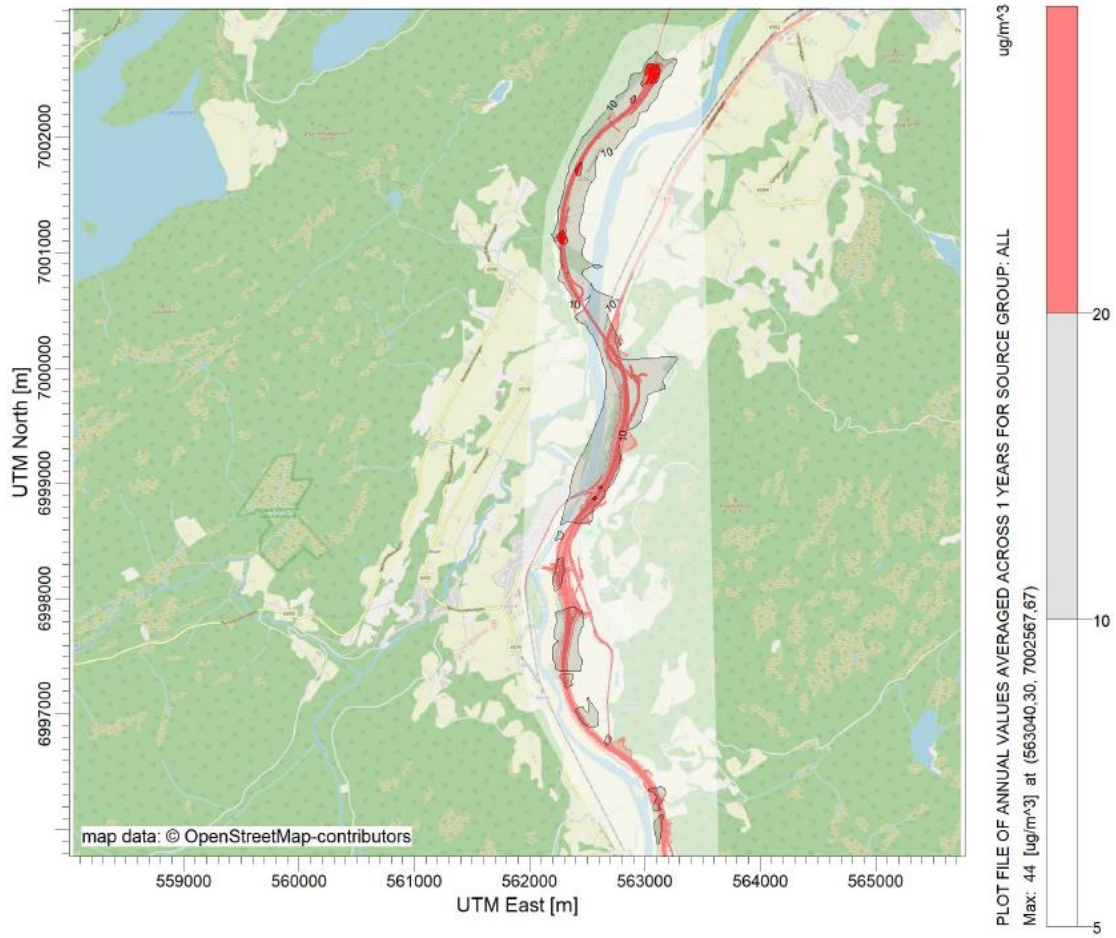
Figur 0-12: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



Figur 0-13: NO₂, grenseverdi timesmiddel i henhold til forurensningsforskriften

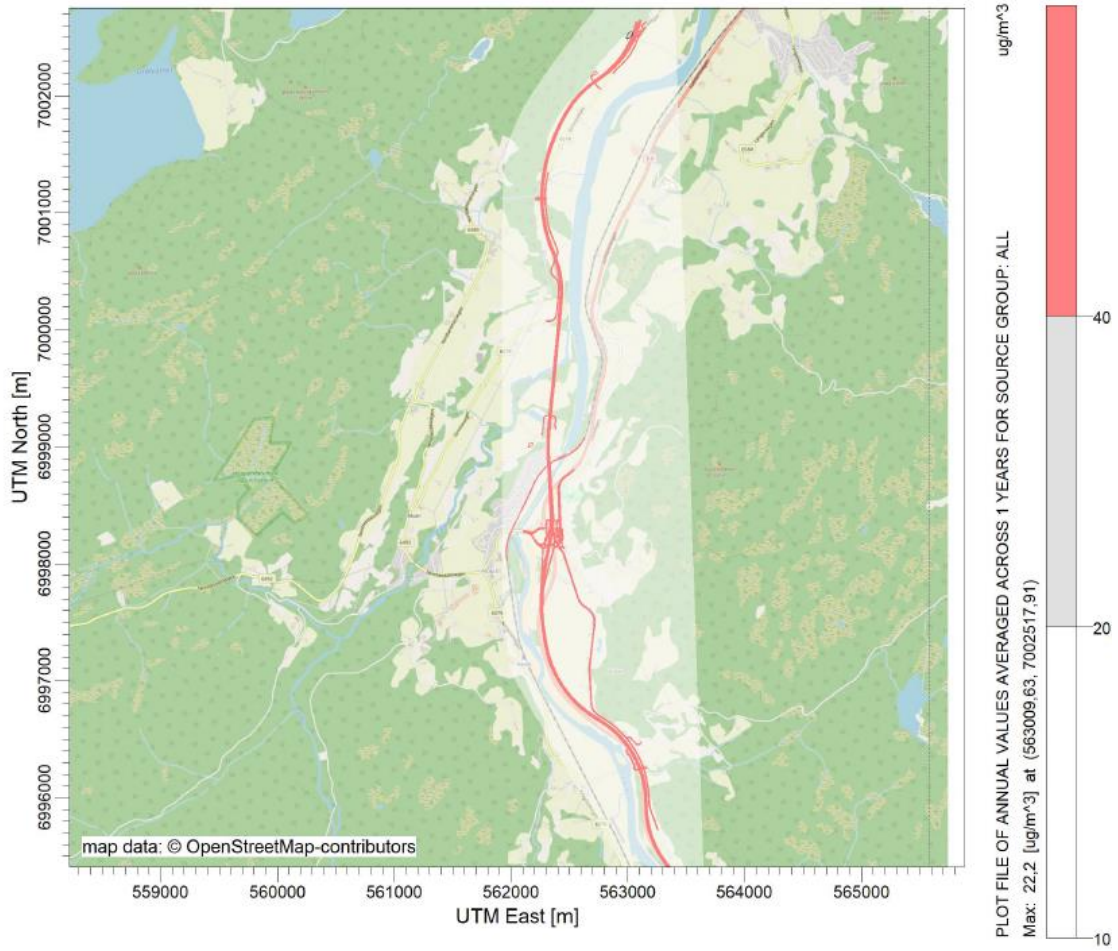


Figur 0-14: PM₁₀, grenseverdi døgnmiddel i henhold til forurensningsforskriften

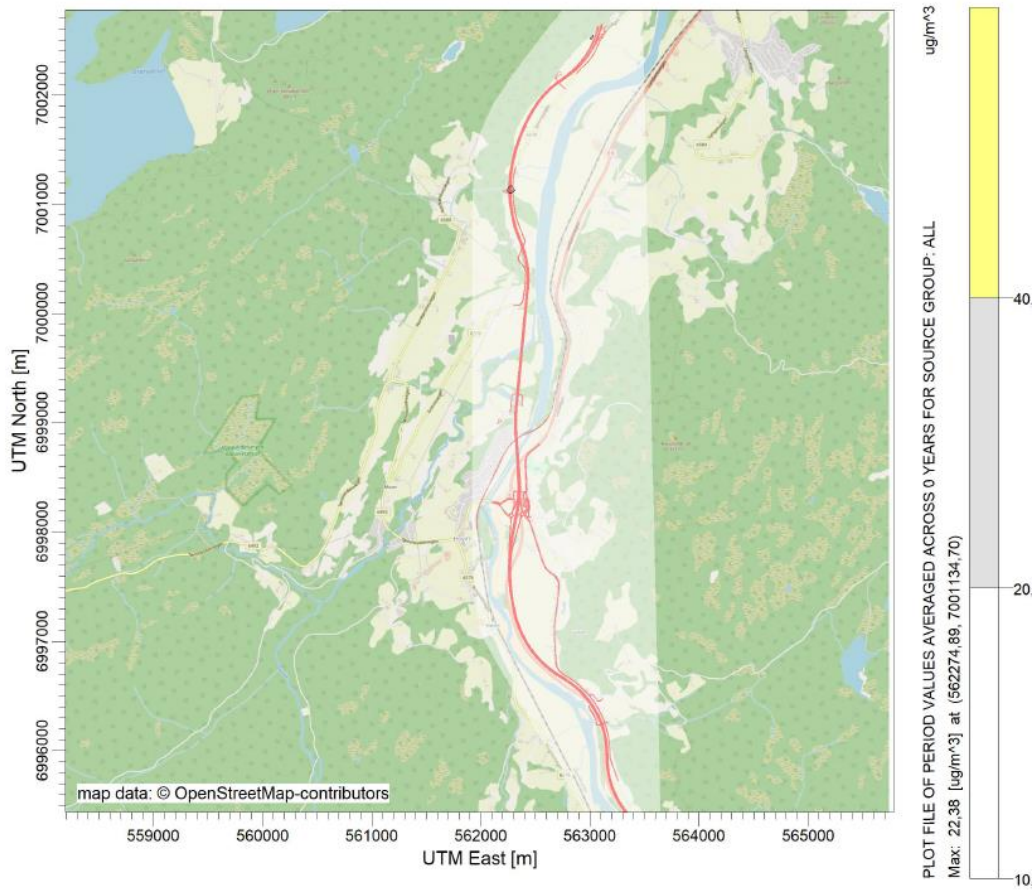


Figur 0-15: PM₁₀, grenseverdi årsmiddel i henhold til forurensningsforskriften

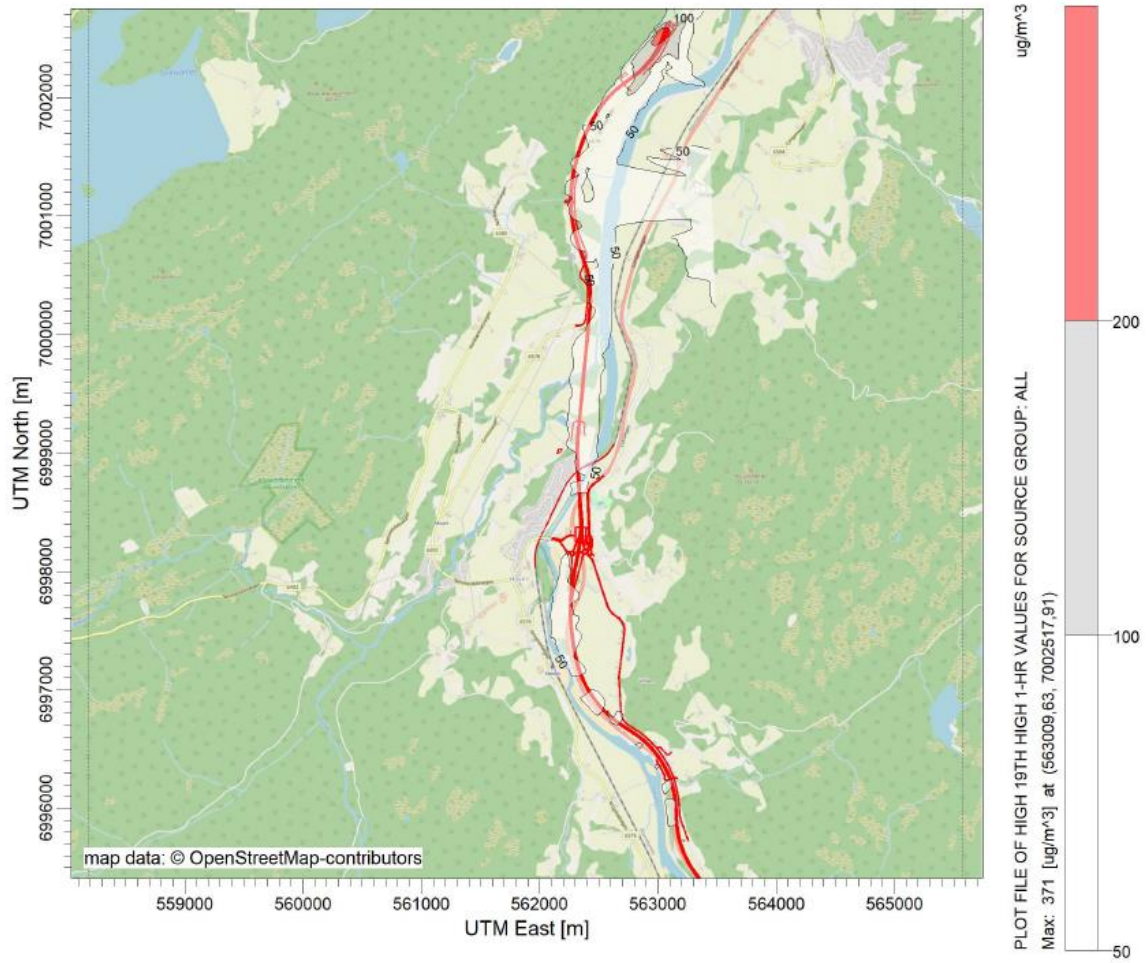
Alt. 1.2a



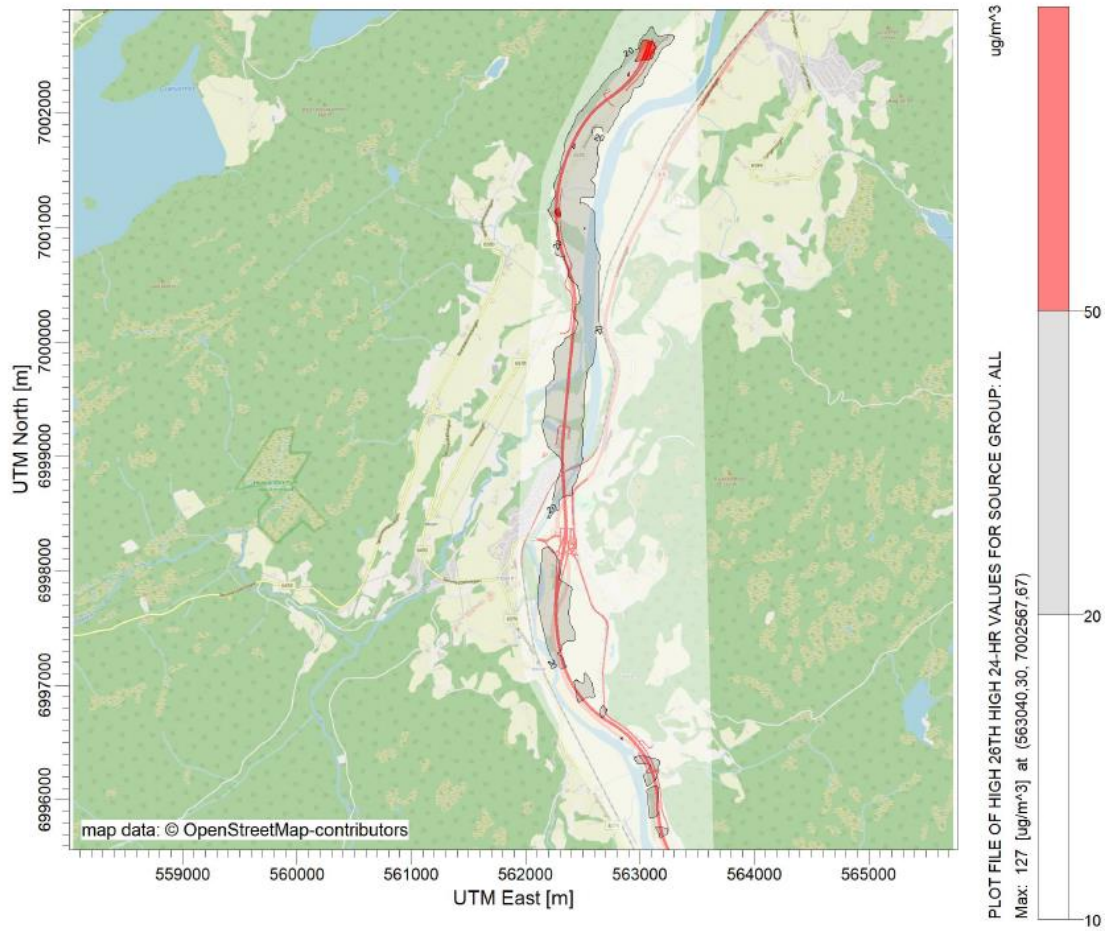
Figur 0-16: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



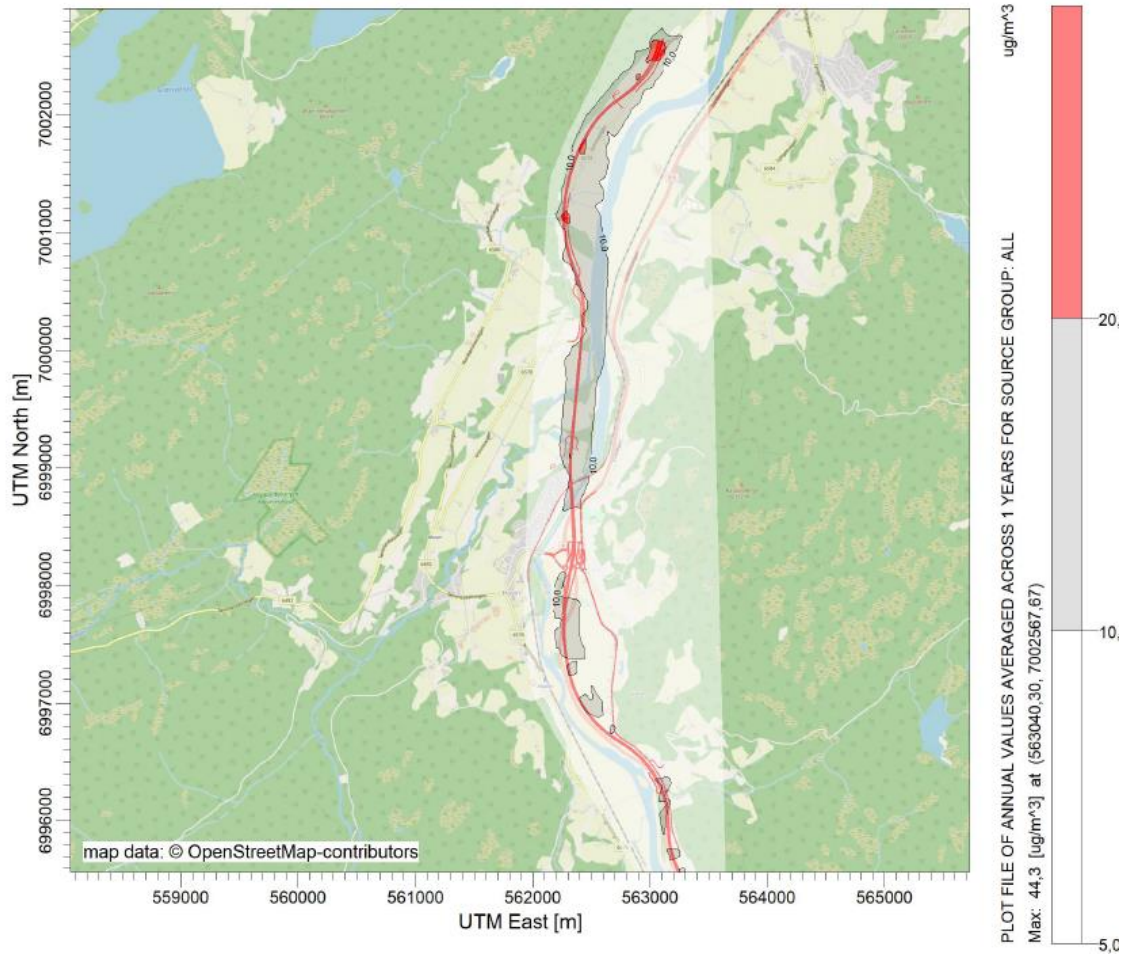
Figur 0-17: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



Figur 0-18: NO₂, grenseverdi timesmiddel i henhold til forurensningsforskriften

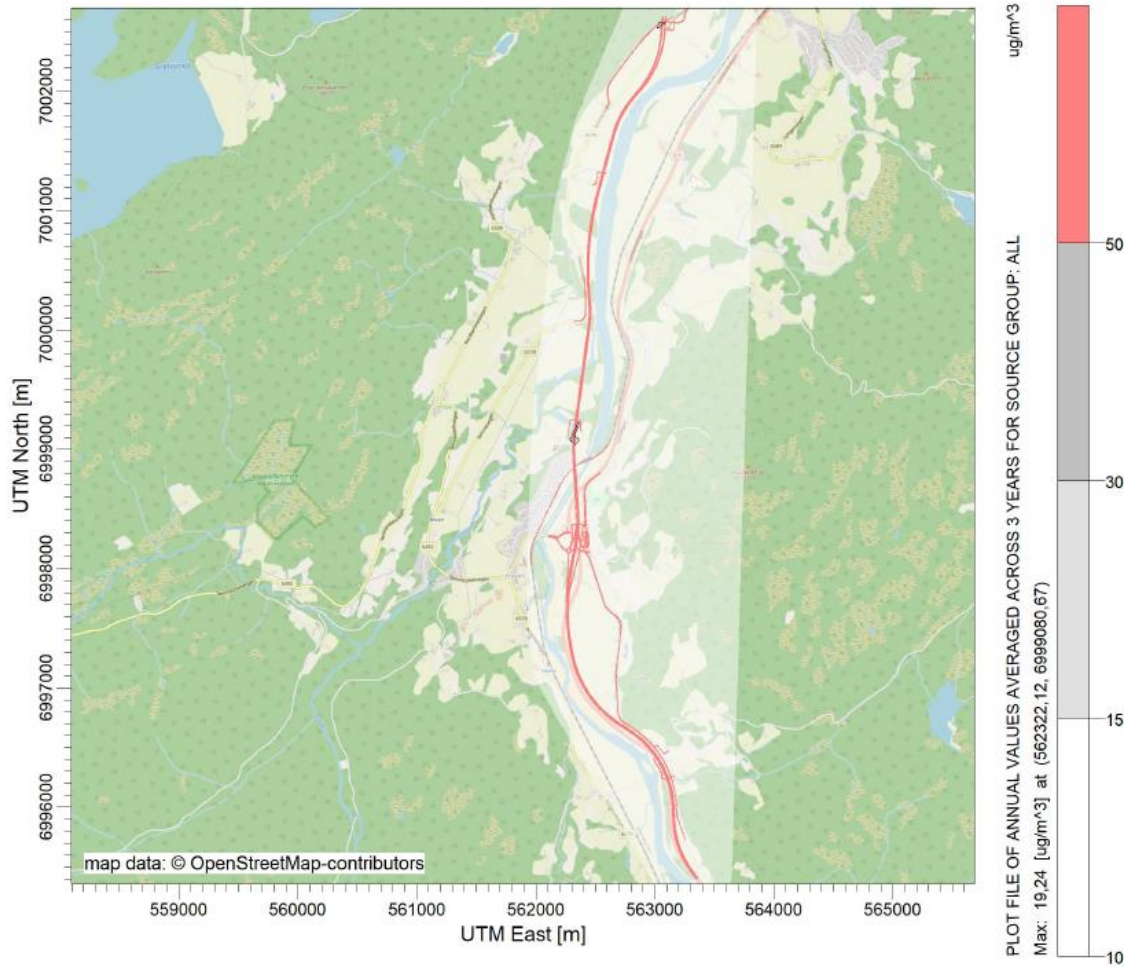


Figur 0-19: PM₁₀, grenseverdi døgnmiddel i henhold til forurensningsforskriften

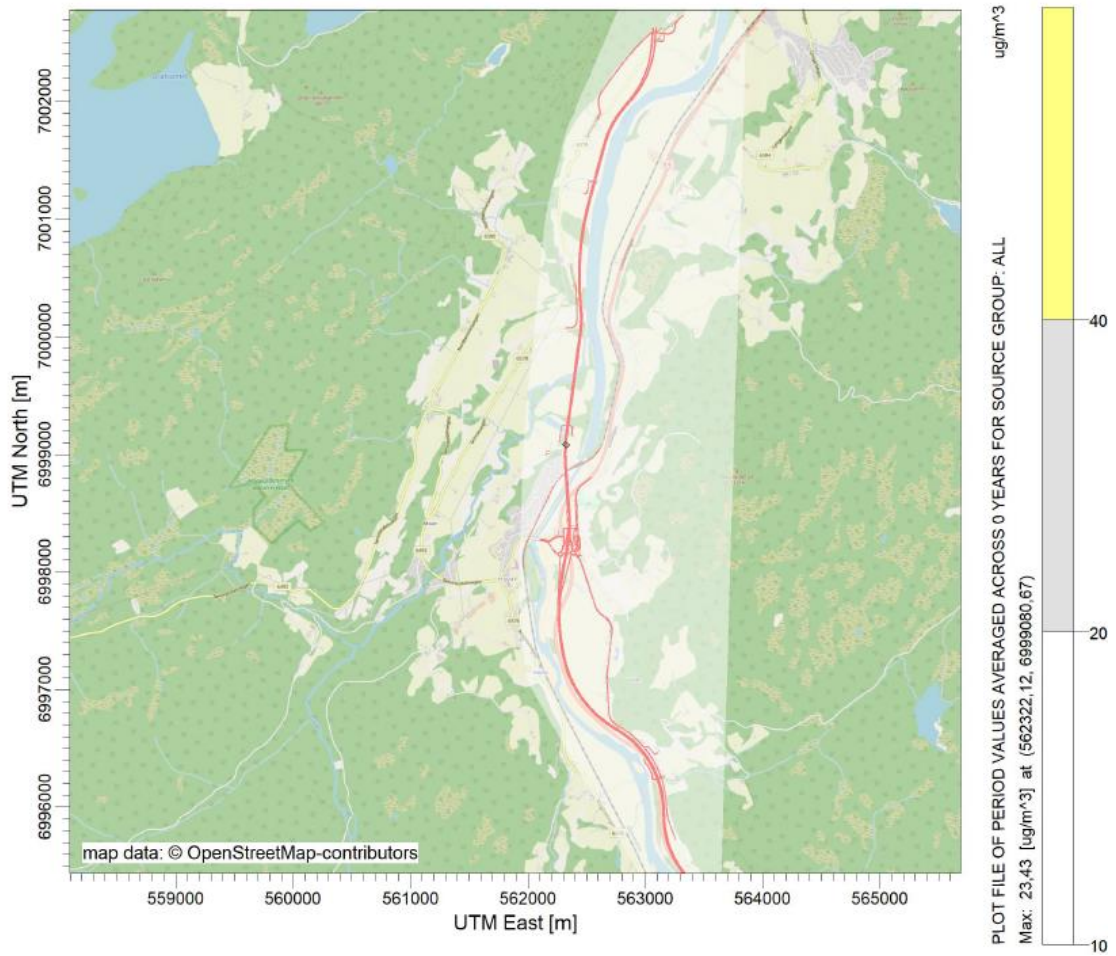


Figur 0-20: PM₁₀, grenseverdi årsmiddel i henhold til forurensningsforskriften

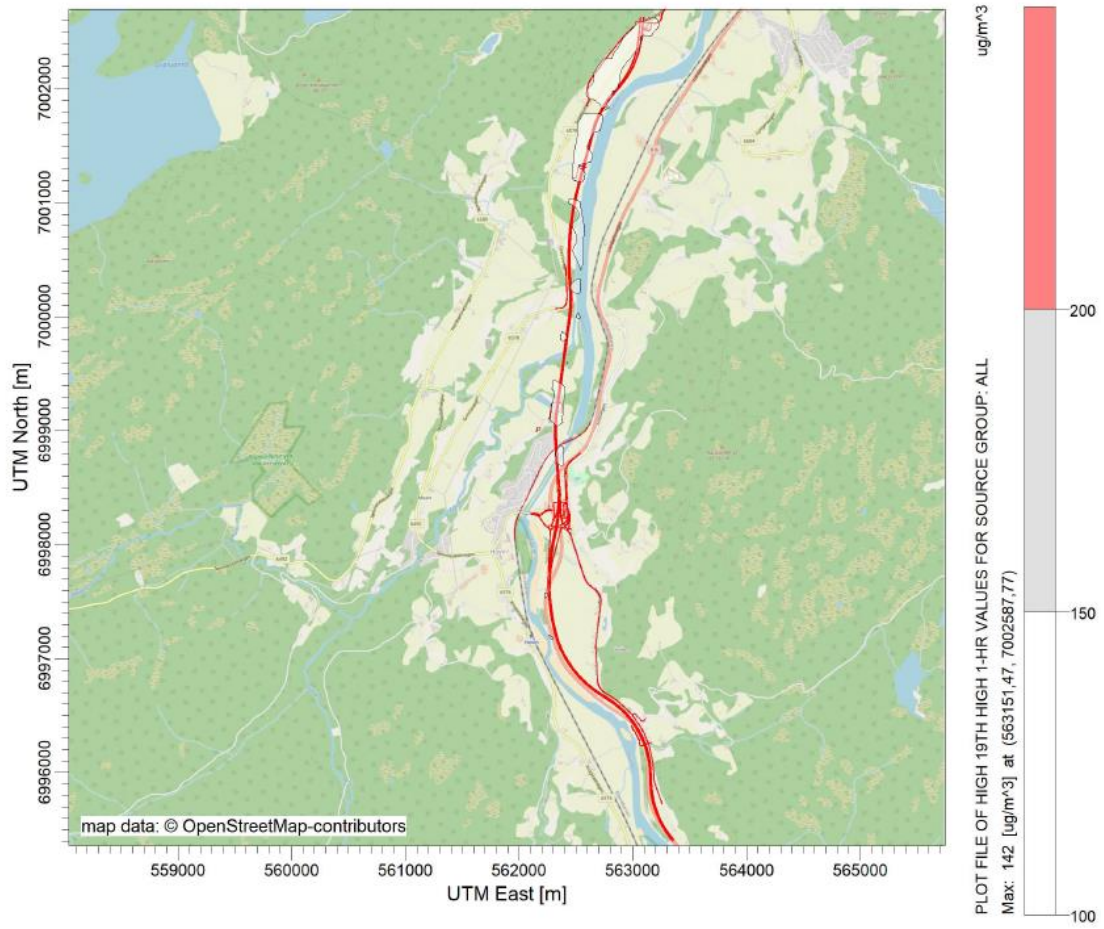
Alt. 1.2b



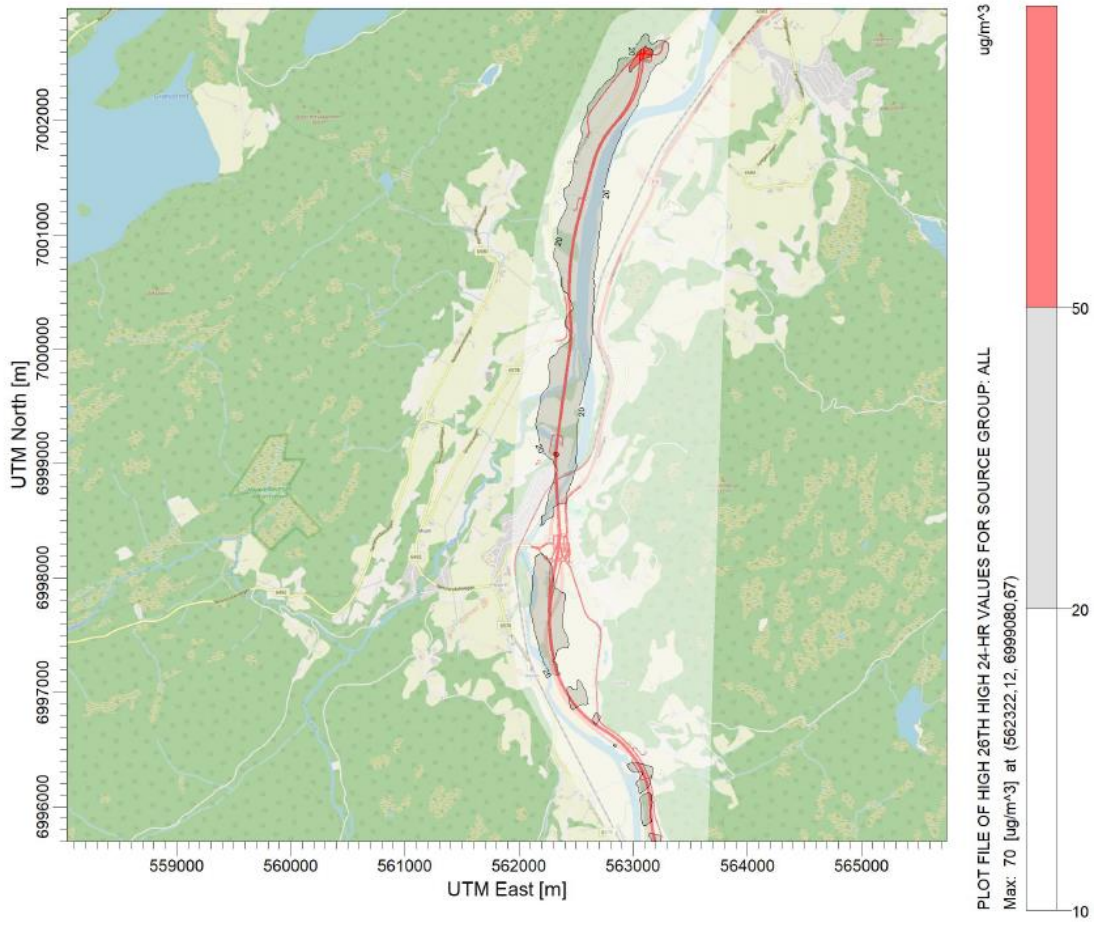
Figur 0-21: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



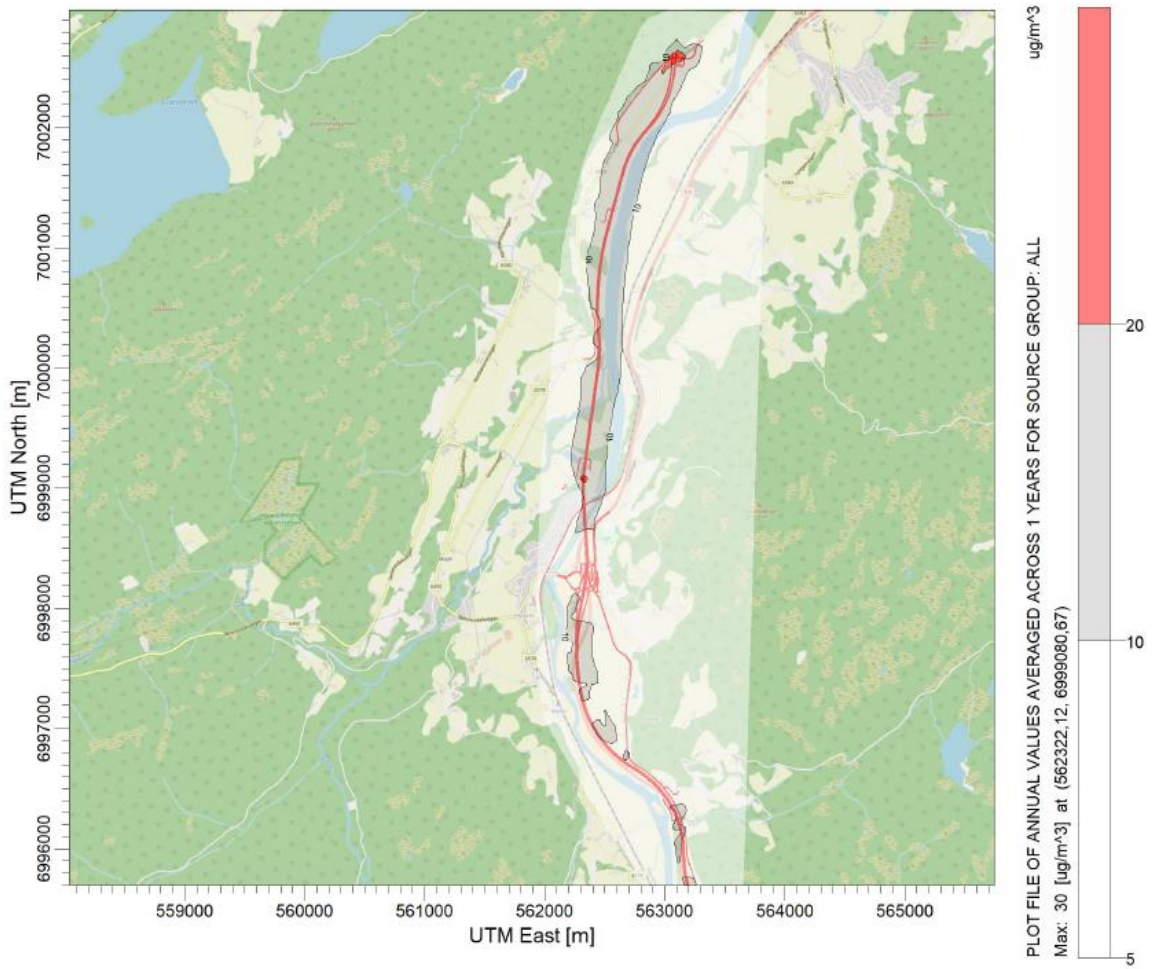
Figur 0-22: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



Figur 0-23: NO₂, grenseverdi timesmiddel i henhold til forurensningsforskriften



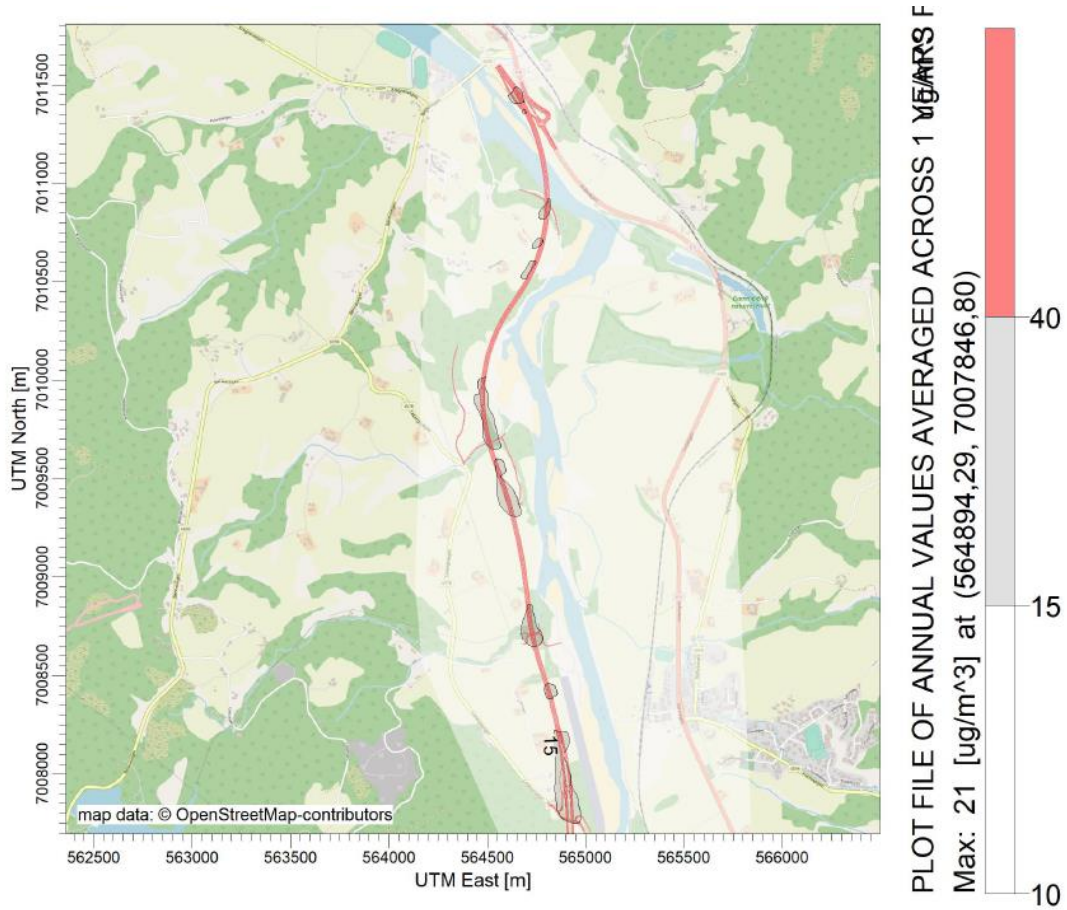
Figur 0-24: PM₁₀, grenseverdi døgnmiddel i henhold til forurensningsforskriften



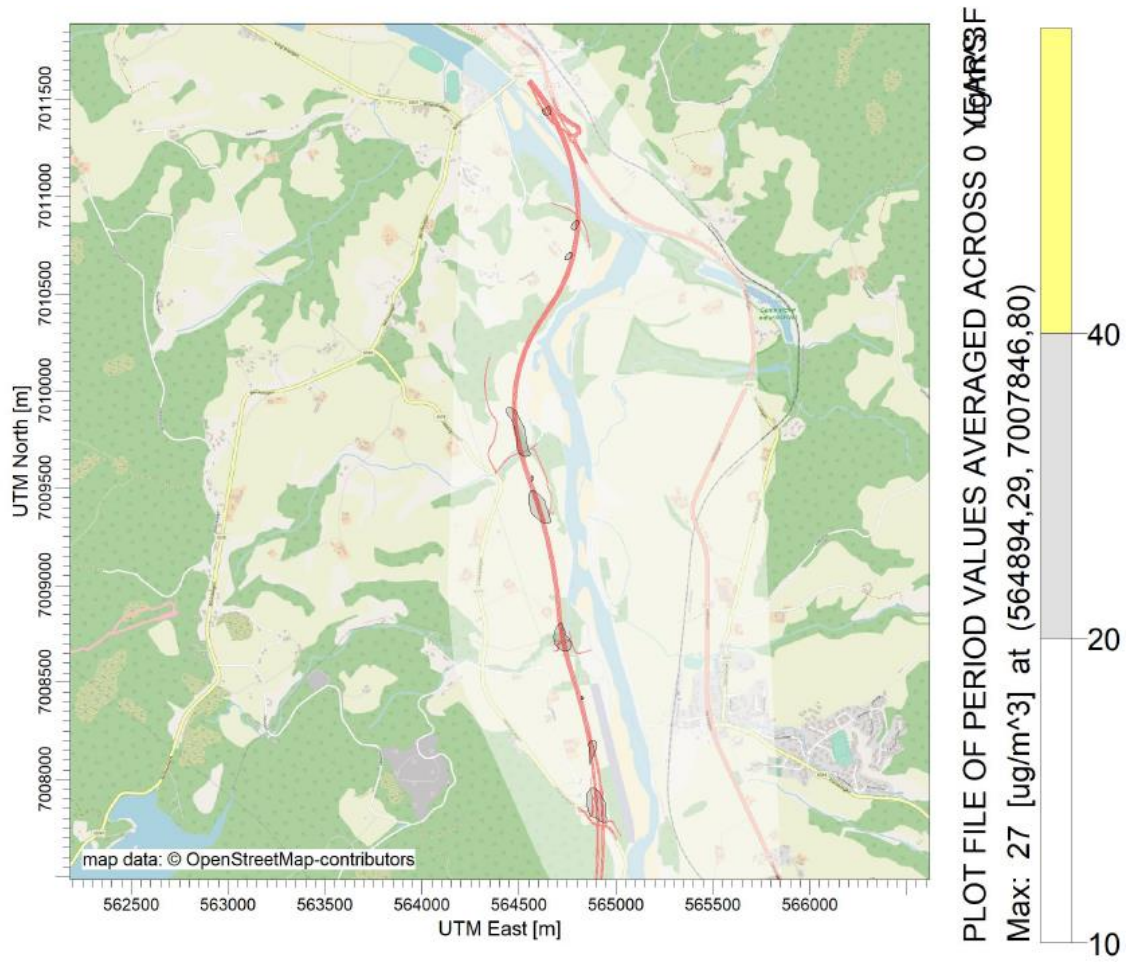
Figur 0-25: PM₁₀, grenseverdi årsmiddel i henhold til forurensningsforskriften

Luftsonekart alternativer nord for Homyrkamtunnelen

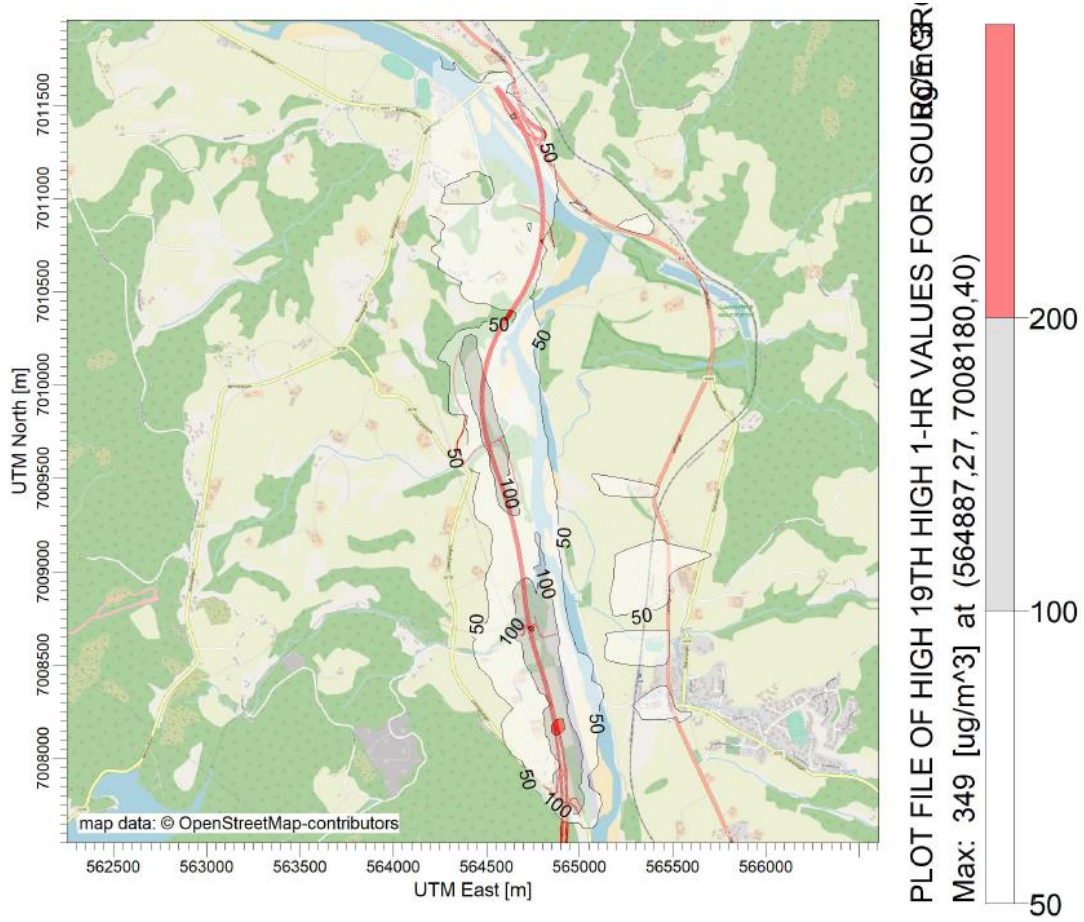
Alt. 2.1



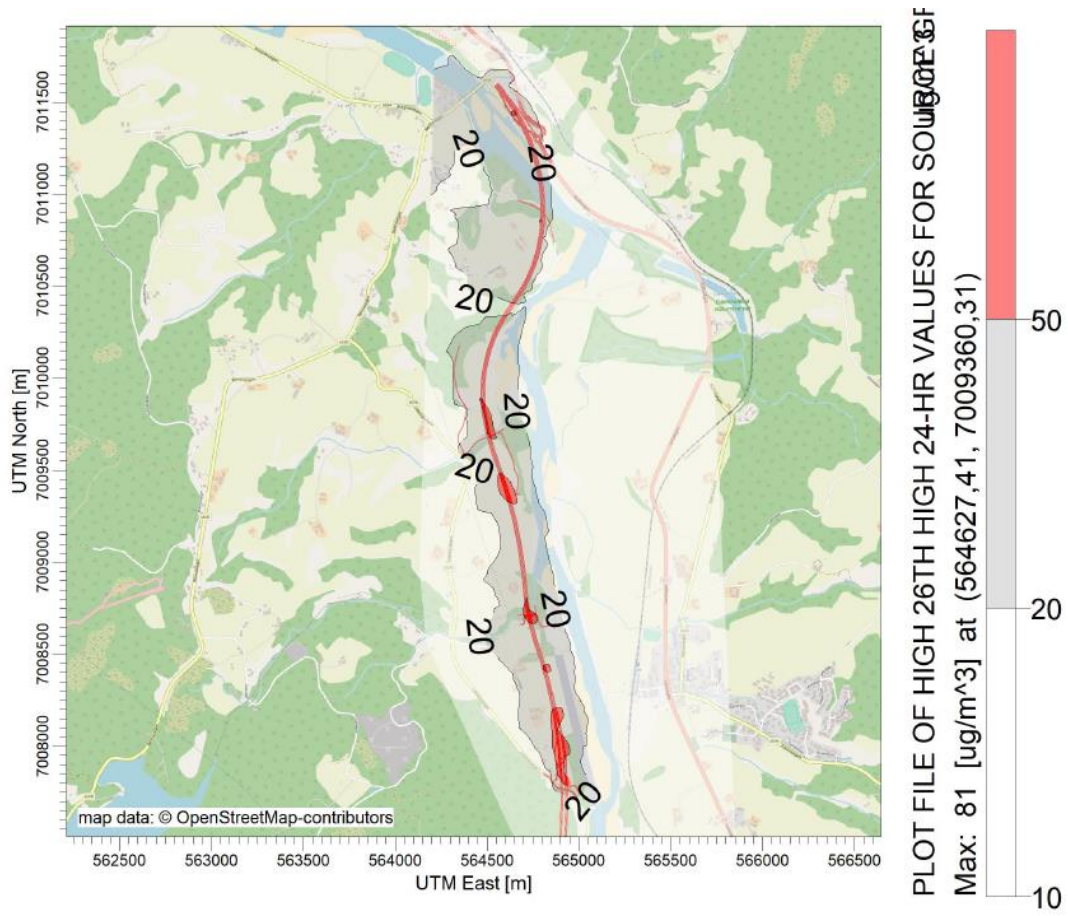
Figur 0-26: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



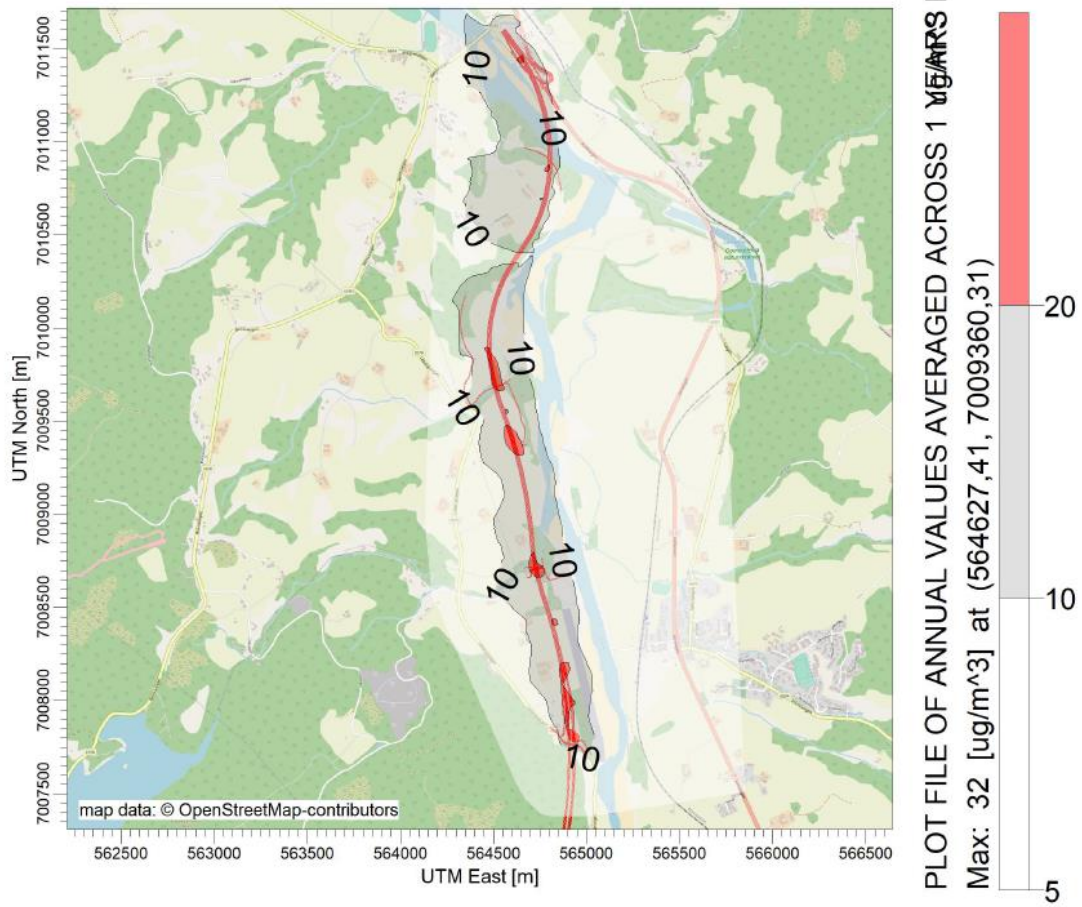
Figur 0-27: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



Figur 0-28: PM₁₀, grenseverdi i henhold til forurensningsforskriften

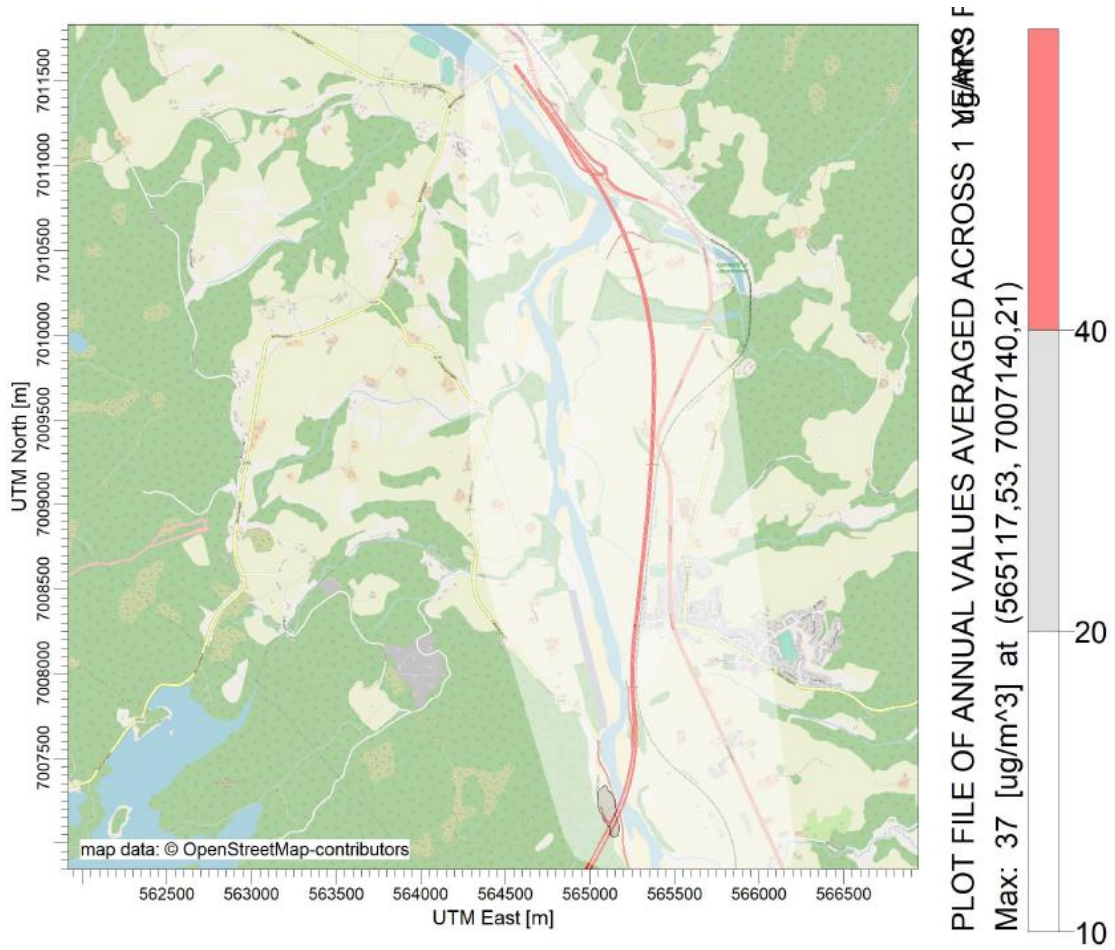


Figur 0-29: PM_{10} , grenseverdi i henhold til forurensningsforskriften

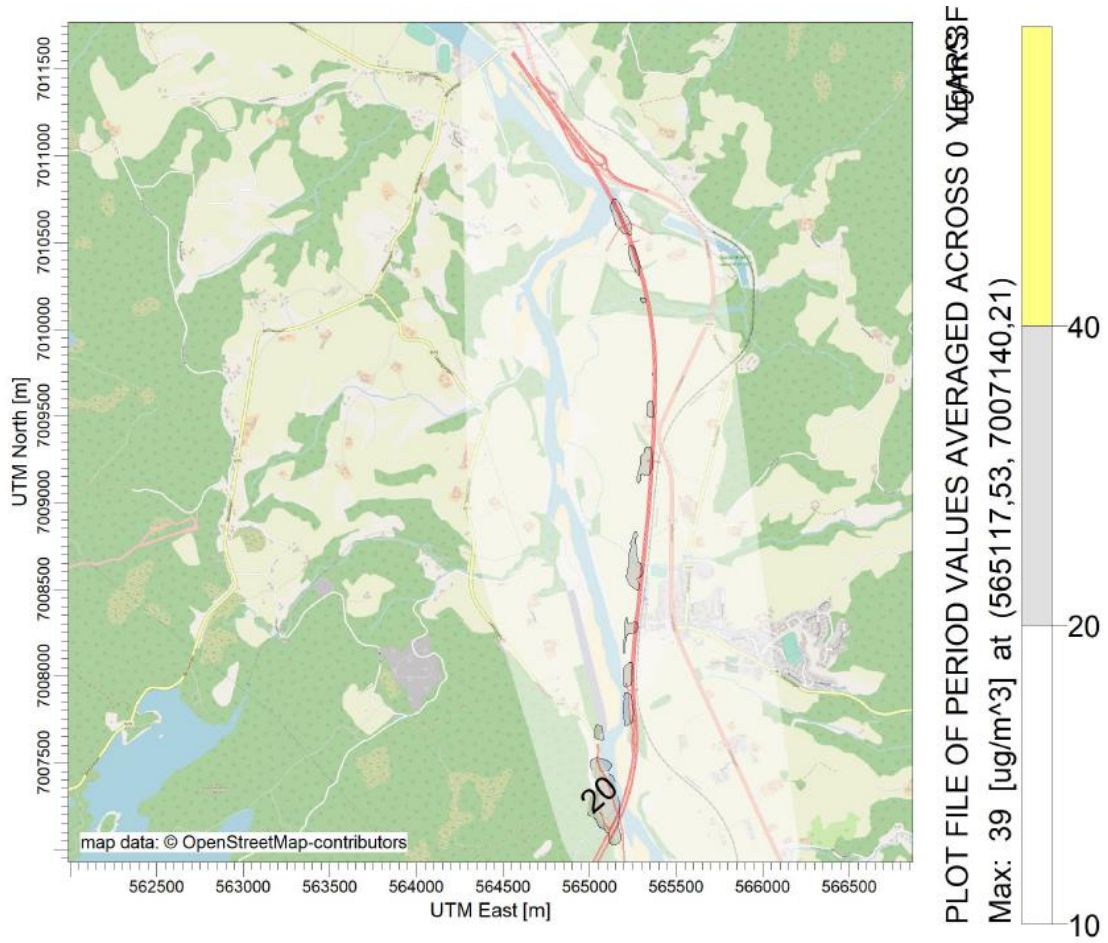


Figur 0-30: PM₁₀, grenseverdi i henhold til forurensningsforskriften

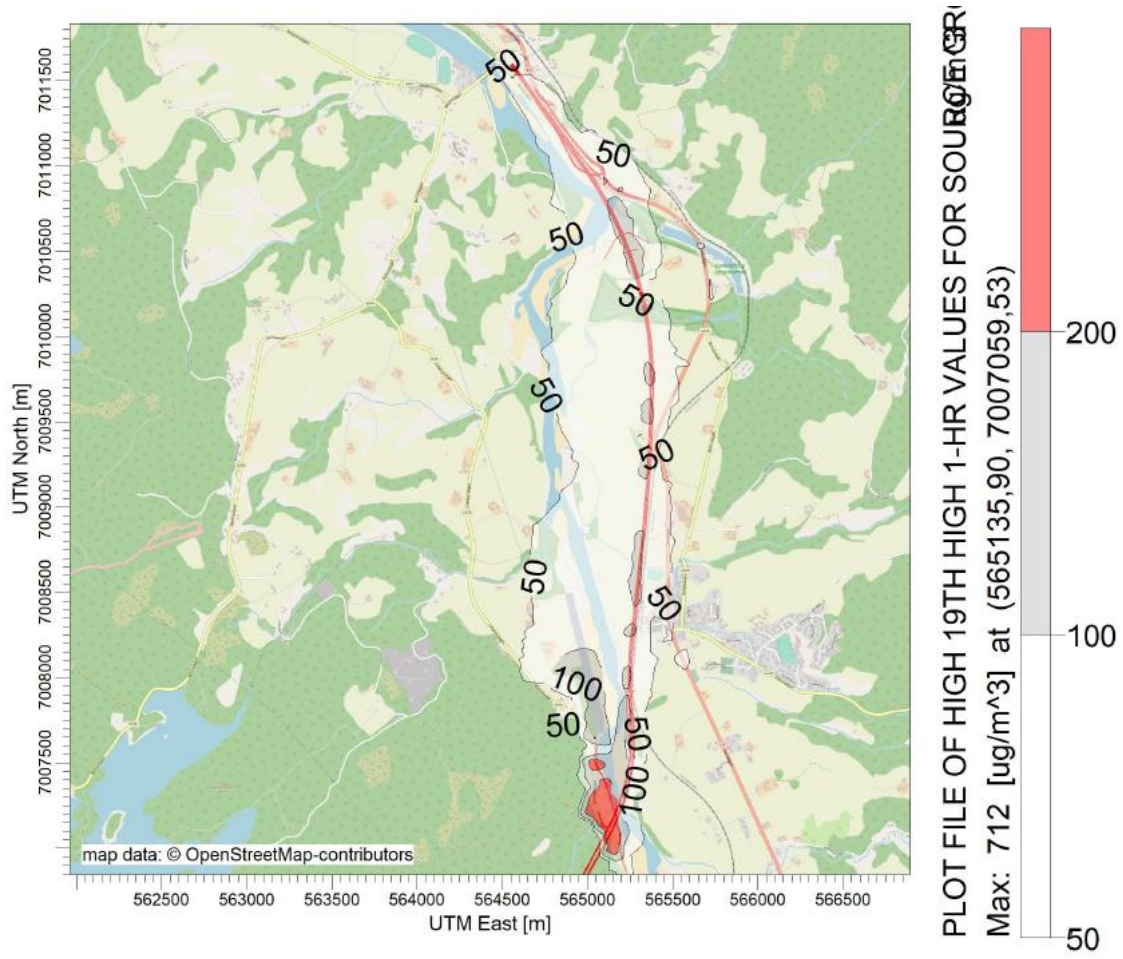
Alt. 2.2



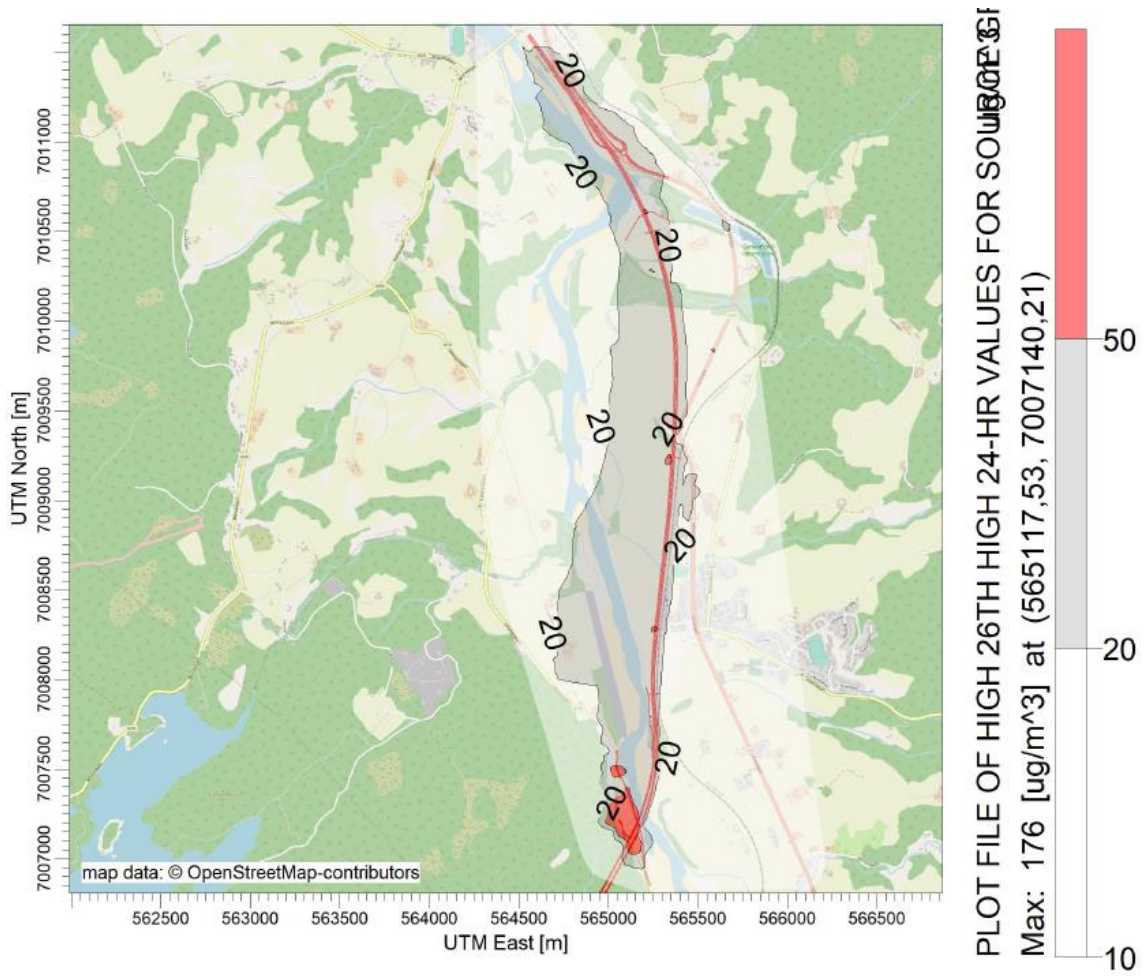
Figur 0-31: NO₂, grenseverdi i henhold til T-1520



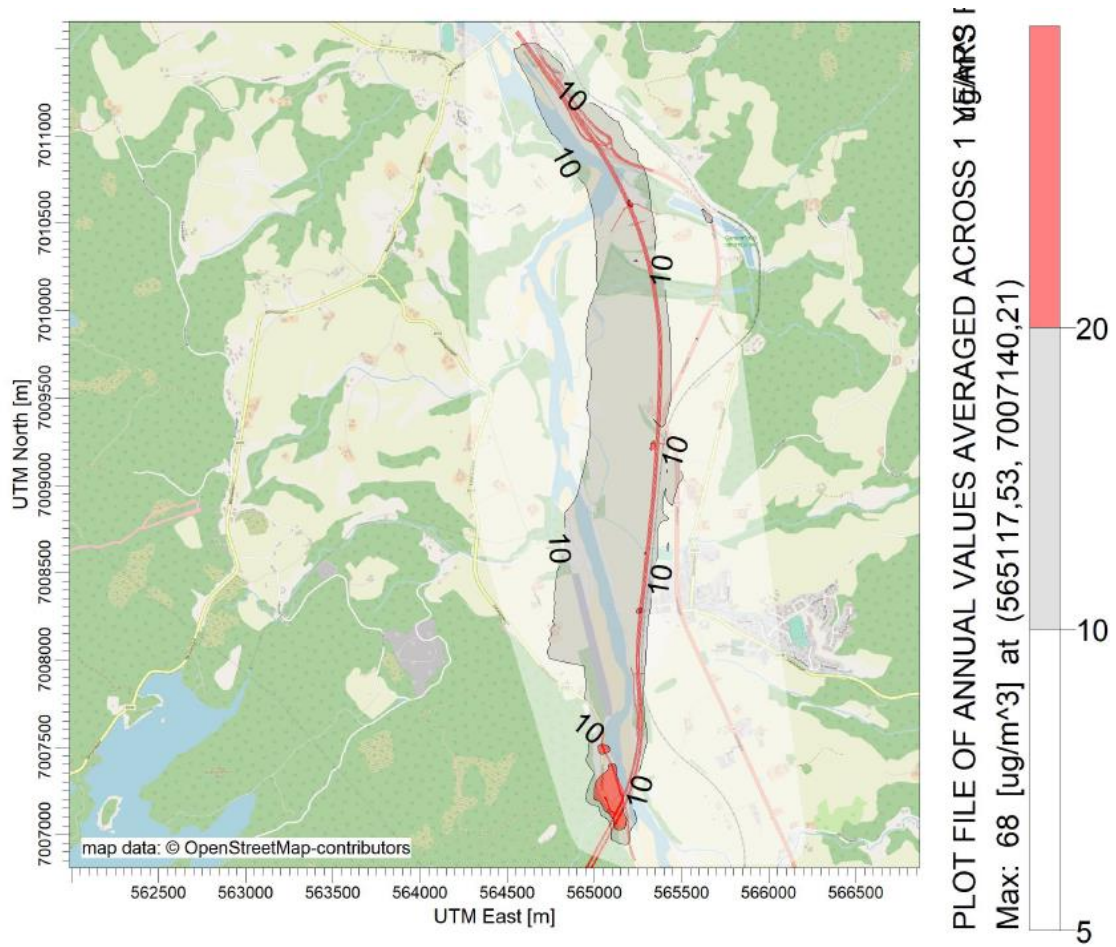
Figur 0-32: NO_2 , grenseverdi i henhold til T-1520



Figur 0-33: NO₂, grenseverdi i henhold til forurensningsforskriften



Figur 0-34: PM₁₀, grenseverdi i henhold til forurensningsforskriften



Figur 0-35: PM₁₀, grenseverdi i henhold til forurensningsforskriften

VEDLEGG 2 – WRF APPENDIX

This memorandum presents information regarding the delivered timeseries in for two areas along the E6 from Kvål to Gyllan. The most northern area called Nyhus has the coordinates 63.20105 ° N and 10.30381° E. The second area more south is called Horg is located at 63.13566 °N and 10.25929 °E. The numerical weather forecasting model Weather Research and Forecast (WRF) is used for the data series for two different resolutions; 4 km and 1 km. The first series is the longer timeseries dating back to 1979 and up to mid 2020, giving 41 years of data. The 1 km resolution time series covers only one year, thus the long timeseries is corrected by the shorter timeseries with higher resolution.

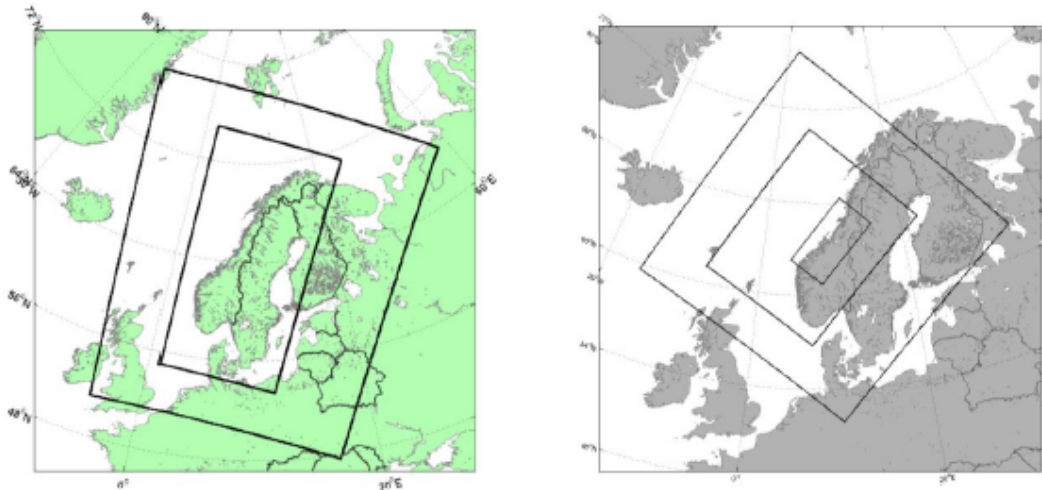


Figure 1: WRF-domains for 4 km x 4 km to the left and for 1 km x 1km to the right. The inner squares are the domains.

The delivery of the long-term corrected timeseries with 1-hour time resolution consists of excel-files and txt-files on a format requested by the client for use in AERMOD. The variables delivered are mean wind speed times 10 (FF), mean wind direction (DD), temperature (TA), relative humidity (UU), surface pressure (PO), precipitation 1 h (RR_1), cloud cover (NN), height of cloud cover (HL), and short-wave flux at ground surface (QSI).

The data is extracted for the following height above ground for Nyhus [m]: 19, 60, 116, 196, 295, 418, 571, 756, 932, 1129, 1353, 1603, 1882, 2193 and 2539.

For Horg the heights above ground are [m]: 19, 60, 116, 195, 295, 418, 570, 745, 931, 1128, 1352, 1602, 1881, 2191 and 2537.

In the Horg files the frequency of wind from sector 180 (south) may be overestimated due to model resolution, thus it is likely that some of this wind should rather be in sector 210 (southwest) in reality.

WRF description

The Weather Research and Forecast (WRF) model is a state-of-the-art meso-scale numerical weather prediction system, aimed at both operational forecasting and atmospheric research needs. A description of the modelling system can be found at the home page <https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>. The model version used in this work is v3.2.1 described in Skamarock et al. 2008¹. Details about the modelling structure, numerical routines and physical packages available can be found in for example Klemp et al. (2000)² and Michalakes et al. (2001)³. The development of the WRF-model is supported by a strong scientific and administrative community in U.S.A. The number of users is large and it is growing rapidly. In addition the code is accessible for the public.

The most important input data are geographical data and meteorological data. The geographical data is from National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). The data includes topography, surface data, albedo and vegetation. These parameters have large influence for the wind speed in the layers close to the ground. The ERA-Interim reanalysis data with approximately 0.7 degree resolution, available from the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) with 6 hours interval, is used as boundary data for the model. ERA-Interim is a reanalysis dataset resultant from the assimilation of all available observation data globally into a numerical weather prediction model in order to create a description of the state of the atmosphere on a uniform horizontal grid and at uniformly spaced time instants (00, 06, 12 and 18 UTC). The assimilation model incorporates data from several thousand ground based observation stations, vertical profiles from radiosondes, aircrafts, and satellites. See Berrisford et al. (2009)⁴ and Dee et al. (2011)⁵ for further description of the data. Surface roughness and landuse have been updated from Landmateriets GSD database in Sweden and from the N50 series from Kartverket in Norway.

The model setup used for this analysis is shown in Figure 1.

4 km x 4 km (SWE06_myj)

The model has been set up with 4 km x 4 km horizontal resolution. The model is run with 32 layers in the vertical direction with four layers in the lower 200 m. We have used the Thompson microphysics scheme and the MYJ scheme for boundary layer mixing. The simulation outputs hourly data starting from 01.01.1979 and is updated continuously.

1km x 1km (NVE_Trondelag)

This setup was run for the period January 2005 through December 2005 with a horizontal resolution of 1 km x 1 km and 32 layers in the vertical direction. The NCEP Final Global Data Assimilation system (FNL) dataset is used as input.

¹ Skamarock WC, Klemp JB, Dudhia J, Gill DO, Barker DM, Duda MG, Huang X-Y, Wang W. and Powers JG, 2008: A Description of the Advanced Research WRF Version 3, NCAR Technical Note NCAR/TN-475+STR, Boulder, June 2008

² Klemp JB., Skamarock WC. and Dudhia J., 2000: Conservative split-explicit time integration methods for the compressible non-hydrostatic equations (<https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>)

³ Michalakes J., Chen S., Dudhia J., Hart L., Klemp J., Middlecoff J., and Skamarock W., 2001: Development of a Next Generation Regional Weather Research and Forecast Model. Developments in Teracomputing: Proceedings of the Ninth ECMWF Workshop on the Use of High Performance Computing in Meteorology. Eds. Walter Zwiefelhofer and Norbert Kreitz. World Scientific, Singapore.

⁴Berrisford P., Dee D., Fielding K., Fuentes M., Kållberg P., Kobayashi S. and Uppala S., 2009: The ERA-Interim archive. Version 1.0., ERA report series.

⁵Dee, D. P. and other authors, 2011:The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system", Qart. J. R. Meteorol. Soc., 2011.