



E6 Roterud–Storhove

Konsekvensutredning

26.03 | 21

Fagrapport luftforurensning



Nye Veier AS | Tangen 76
4608 Kristiansand
nyeveier.no

Oppdragsnummer:	5195019
Oppdragsnavn:	E6 Roterud–Storhove
Dokumentnummer:	RAPP-mil-002
Dokumentnavn:	Fagrapport luftforurensning

Versjonsoversikt

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
C02	21.01.2021	Utkast til ekstern samarbeidsgruppe som underlag for møte om siling av alternativer	CecHaa	KJB	FiCTr
C03	26.03.21	Til behandling hos planmyndighet	CecHaa	KJB	FiCTr

SAMMENDRAG

Norconsult har blitt engasjert av Nye Veier til å bidra i utarbeidelse av reguleringsplan med konsekvensutredning og tilhørende teknisk underlag for E6 på strekningen Roterud i Gjøvik kommune til Storhove i Lillehammer kommune. Denne rapporten er en konsekvensutredning for luftkvalitet.

Lokal luftforurensning fra veitrafikk, særlig svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂), kan være et problem i større byer eller tettsteder med stor trafikk eller luftstagnasjon. Luftforurensning kan forårsake og forverre luftveislidelser, som videre kan medføre økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom.

Det er modellert for nullalternativet (dagens E6 med fremskrevet trafikk), justert linje og KDP linjen.

Metode og forutsetninger

Nullalternativet er sammenlikningsgrunnlaget for analysen av det planlagte tiltaket, og representerer tilstanden i influensområdet i 2045, uten ny vei. Luftforurensning fra veitrafikk er modellert for svevestøv og nitrogendioksid (NO₂) i henhold til T-1520 Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging. Det er benyttet fremskrevet trafikk for år 2045 for alle alternativene. Ved tunnelmunningene er det gjort vurderinger for justert linje og KDP linjen etter Håndbok N500.

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 vurderingssone 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 personer som bor i rød eller gul luftforurensningszone for nullalternativet og justert linje, er vist i tabellen under.

Totalt sett er justert linje bedre enn nullalternativet, da færre boliger ligger i gul og rød luftforurensningszone. En stor del av grunnen til dette er at mye av tungtrafikken går gjennom tunnel istedenfor dagens E6. Dermed reduseres konsentrasjonene av PM₁₀ og NO₂ betraktelig gjennom Vingnes, hvor det er flere boliger i gul og rød sone i nullalternativet.

All luftfølsom bebyggelse som ligger i gul og rød sone i tabellen nedenfor er pga. konsentrasjonen av PM₁₀. Tiltak mot svevestøv vil være skjerming, i form av støyskjermer og vegetasjonsskjerming, samt regelmessig rengjøring av veien.

Alternativ	Antall personer utsatt for luftforurensningszone eller over nasjonale mål/ antall skoler eller barnehager		Forskjell fra nullalternativet		Konsekvens
	Rød sone	Gul sone	Rød sone	Gul sone	
Nullalternativet	50/1	100/1	-	-	
Justert linje	18/1	50/1	-32/0	-50/0	Positiv

Det er små forskjeller som skiller KDP linjen og justert linje, når det kommer til luftforurensning. Resultatene viser at ingen luftfølsom bebyggelse ligger i områder som overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften eller Nasjonale mål for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} på grunn av forurensning fra tunnelmunningene, for verken justert linje eller KDP linjen. Hus som skal rives ifm. utbyggingen er sett bort fra. Ut ifra dette vurderes det til at det ikke behøves ventilasjonstårn eller andre rensetiltak utover det som allerede er forutsatt.

Resultatene for alternative kryssinger av Lågen viser at ingen av alternativene fører til at bebyggelse som er følsom for luftforurensning påvirkes. Vurderingene har ikke avdekket forskjeller av betydning mellom alternativene.

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 veier, medføre spredning av støv til omgivelsene spesielt i tørre og vindfulle perioder.

Erfaringsmessig bidrar massetransport mye til støvforurensning fra anleggsvirksomhet. Det skal utarbeides en transportplan, hvor det vil være forslag til avbøtende tiltak som skal gjennomføres. Avbøtende tiltak kan være krav til 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.

INNHOOLD

1.6	Referansesituasjonen (0-alternativet).....	22
2	RAMMER OG PREMISER FOR UTREDNINGEN.....	27
2.1	Planprogrammet	27
2.2	Luftforurensning og grenseverdier.....	27
3	METODE OG KUNNSKAPSGRUNNLAG.....	29
3.1	Metode for utredning av luftforurensning etter V712 og retningslinjen T-1520	29
3.2	Metode for spredningsmodelleringer	30
3.3	Nullalternativet – referansesituasjon	35
4	TEMATISK OMTALE	36
4.1	Om tema luftforurensning	36
4.2	Kunnskapsgrunnlag	36
5	RESULTATER	39
5.1	Konsekvensvurdering av hele planområdet	40
5.2	Luftkvalitet ved tunnelmunningene	44
6	VURDERING AV RESULTATENE.....	53
6.1	Roterud til Øyresvika – vurdering iht. Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften	53
6.2	Øyresvika til Storhove - vurdering iht. Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften	53
6.3	Vurdering av lukt-kvaliteten ved tunnelmunningene etter Håndbok N500	54
6.4	Sammenstilling av resultatene.....	54
7	KONSEKVENSER I ANLEGGSPERIODEN	55
7.1	Generelt	55
7.2	Steds spesifikke tiltak	55
8	SKADEREDUSERENDE/KOMPENSERENDE TILTAK	59
8.1	Permanent situasjon	59
9	REFERANSER.....	63
10	VEDLEGG: LUFTSONEKART.....	65
10.1	Luftsonekart som viser luftfølsom bebyggelse i gul og rød sone i nullalternativet	65
10.2	Luftsonekart som viser luftfølsom bebyggelse i gul og rød sone for justert linje	73

1 TILTAKSBESKRIVELSE

1.1 Bakgrunn

E6 er Norges viktigste riksvei og hovedforbindelse mellom sørlige og nordlige landsdeler. Nye Veier AS har ansvar for planlegging og utbygging av E6 mellom Kolomoen og Otta, og strekningen Roterud–Storhove er en viktig del av porteføljen i Innlandet. Strekningen er tidligere utredet i forbindelse med kommunedelplanprosessen for E6 Biri-Vingrom og E6 Vingrom-Ensby, og kommunedelplanene ble vedtatt i henholdsvis 2013 og 2018.

Nye Veier utarbeider nå reguleringsplan som legger til rette for utbygging av ny E6 mellom Roterud i Gjøvik kommune og Storhove i Lillehammer kommune. Strekningen er ca. 23 km lang, hvorav 8 km i Gjøvik og 15 km i Lillehammer. Den nye E6 skal bygges som firefelts motorvei med skiltet fartsgrense på 110 km/t.

Mellom Roterud og Øyresvika vil den nye veien følge dagens E6. Mellom Øyresvika og Trosset vil veien legges i tunnel, og fra Trosset vil den krysse Lågendeltaet naturreservat på bru nordøstover mot Våløya og Hovemoen. Fra Hovemoen fortsetter veien nordover mot Storhove, der den møter eksisterende E6 og tilgrensende parsell Storhove-Øyer.

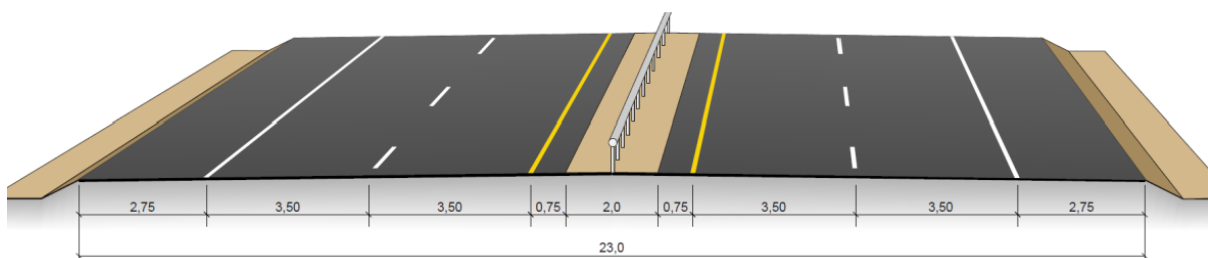
Avlastet E6 mellom Øyresvika og Storhove foreslås omklassifisert til fylkesvei. I forbindelse med behandlingen av kommunedelplan E6 Vingrom–Ensby ble det stilt en rekke krav til tiltak på avlastet veinett. Det utarbeides egen reguleringsplan for tiltak på avlastet E6, som behandles samtidig med planforslaget for E6 Roterud–Storhove.

1.2 Vegtekniske løsninger for ny E6

1.2.1 Veistandard og dimensjonerende kriterier

Ny E6 bygges med utgangspunkt i H3 – Nasjonal hovedveg, ÅDT > 12 000 og fartsgrense 110 km/t.

Veien planlegges som firefelts motorvei med en veibredde på 23 m med 3,5 m brede kjørefelt og 2,75 m brede ytre skuldre. Veien skal ha midtdeler med rekkverk.



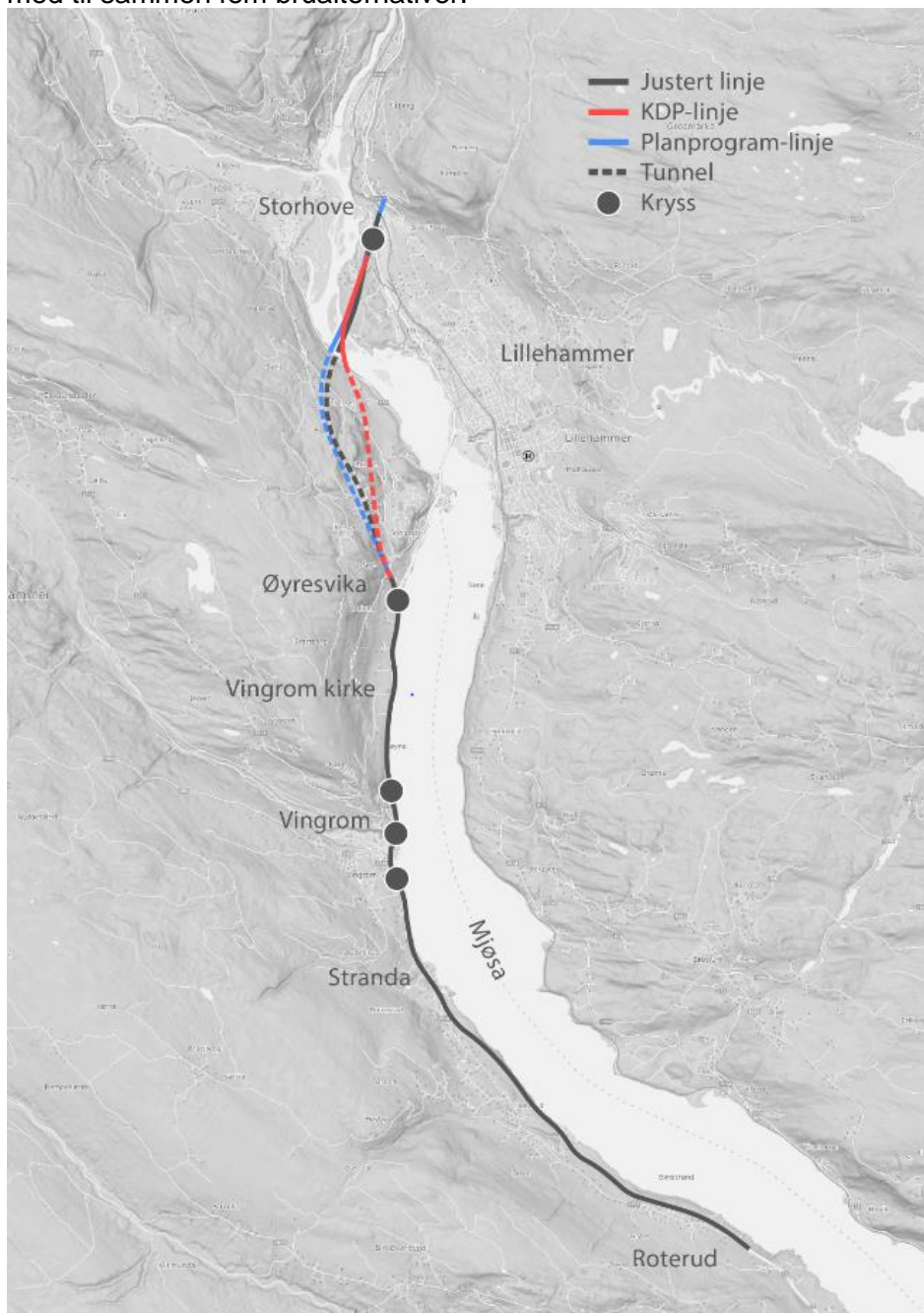
Figur 2-1. Tverrprofil for H3. H3 kan ha en veibredde på 23 m og midtdeler med rekkverk. Kilde: Håndbok N100 Veg- og gateutforming, Statens vegvesen (Statens vegvesen, 2019)

Et smalere veiprofil på 20 m har vært til behandling hos Samferdselsdepartementet, og Vegdirektoratet arbeider med å oppdatere regelverket i henhold til føringer fra

departementet. En redusert total veibredde oppnås ved å ha smalere ytre skuldre og smalere midtdeler. Bredden på kjørefeltene vil ikke bli redusert. Prosjektet vil i den videre detaljprosjekteringen implementere muligheten til å redusere skulderbredde/veibredde i forhold til det som nå ligger til grunn i plandokumentene, der dette anses hensiktsmessig.

1.3 Planalternativer

Foreliggende konsekvensutredning omfatter vurderinger av tre kryssløsninger på Vingrom, to kryssløsninger på Storhove, samt tre veilinjler over Lågen, med til sammen fem brualternativer.

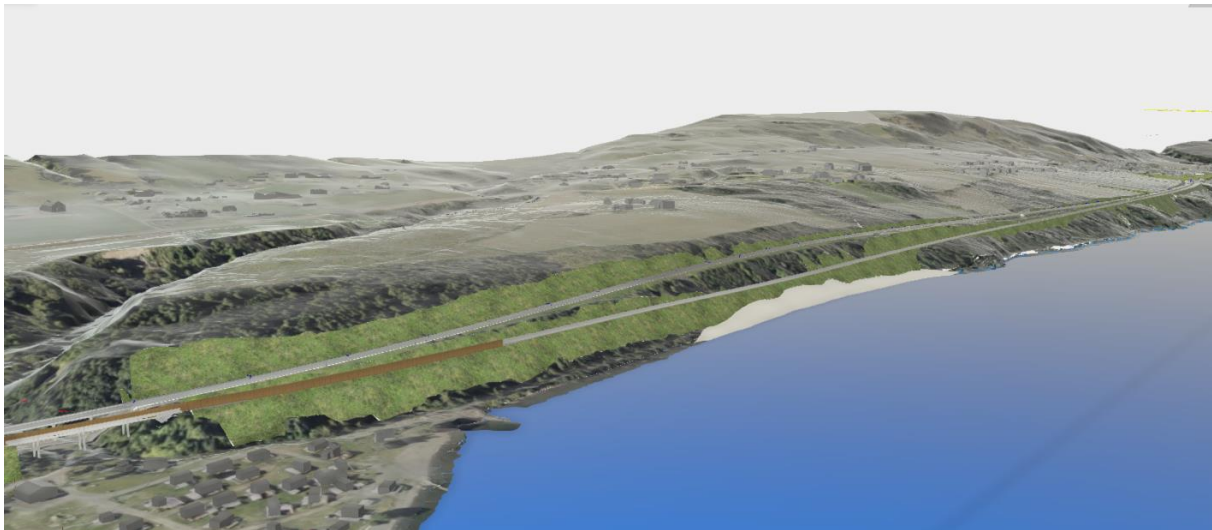


Figur 2-2. Figuren viser vurderte veilinjer og kryssplasseringer på strekningen Roterud - Storhove

1.3.1 Delstrekning Roterud–Stranda

På strekningen mellom Roterud og Øyresvika utredes ett alternativ, som er en justering av den opprinnelige KDP-linjen. Den skiller seg fra KDP-linjen ved at den bl.a. gir mer gjenbruk av konstruksjoner og eksisterende vei og mindre utfylling i Mjøsa. For enkelhets skyld omtales den som KDP-linjen.

På delstrekning Roterud-Stranda vil eksisterende E6 i stor grad gjenbrukes for trafikk i sørgående retning. Frem til Strandengen etableres nye kjørefelt i samme nivå som dagens E6 for trafikk i motgående retning. Nord for Strandengen og frem til Myhre kulvert ligger E6 som terrassert løsning med nye nordgående kjørefelt lavere enn sørgående, og maksimal høydeforskjell på 15 meter.



Figur 2-3. Terrassert løsning nord for Strandengen

Flere private veier legges noe om i forbindelse med utbyggingen. Dagens tverrforbindelser mellom fylkesveien og Mjøsas strandsone må bygges om, hvilket medfører at enkelte kulverter må stenges, samtidig som øvrige kulverter vil få et større tverrsnitt slik at moderne landbruksmaskiner kan passere.

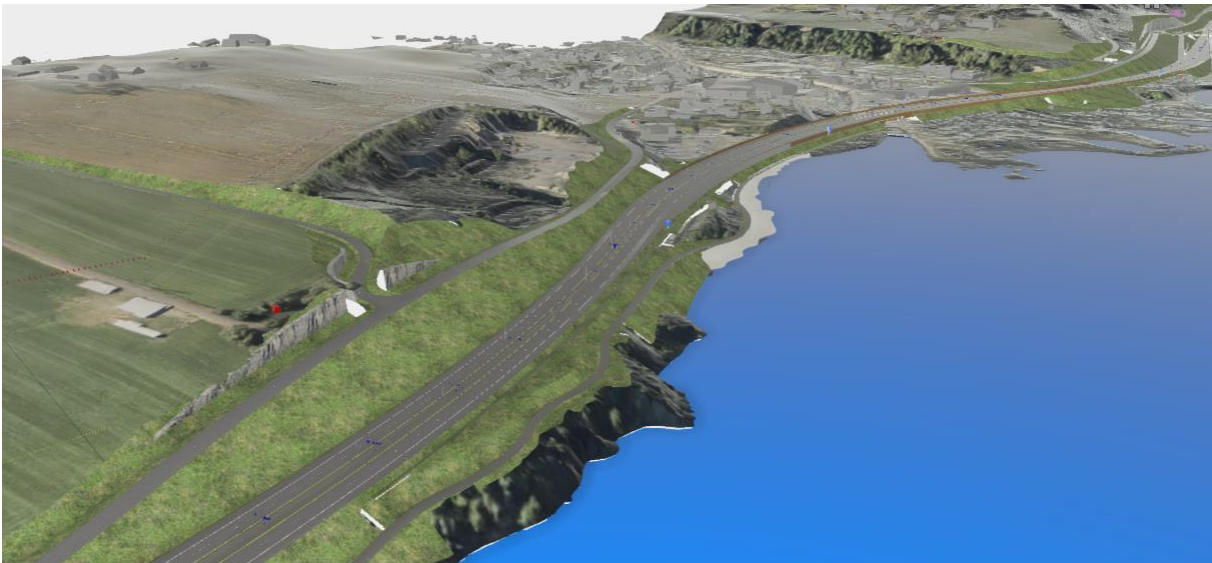
1.3.2 Delstrekning Stranda–Vingrom kirke

På strekningen mellom Stranda og Vingrom vil eksisterende E6 i stor grad gjenbrukes for trafikk i sørgående retning. På strekningen videre nordover til Vingrom kirke bygges det ny firefelts motorvei, men dagens veiareal gjenbrukes der dette er mulig.

Utvidelsen av E6 medfører utfylling i Mjøsa på flere delstrekninger. Etablering av ny tursti vil medføre noe utfylling på enkelte korte strekninger, men i all hovedsak har turstien også funksjon som driftsvei for landbruket. Turstien anlegges med gruset dekke i en bredde på 1-3 meter. 3 meter der den har funksjon som driftsvei. På strekningen fra Stranda til Bakke vil planlagt tursti følge eksisterende veiforbindelser mellom campingplassene, og det etableres manglede lenke der det ikke er forbindelse i dag. Mellom Bakke camping og Bø Rinna

etableres turstien i tre meters bredde på fylling i strandsonen. Fra Bø og nordover til Rinna vil turstien for det meste etableres uten behov for utfylling. Turstien krysser Rinna på E6-brua.

Mellom Vingrom og Ullhammeren anlegges turstien i 1 meters bredde. Mellom Ullhammeren og Vingrom kirke legges det opp til bruk av eksisterende landbruksvei der dette er mulig, mens det etableres gruset tursti i 3 meters bredde på de manglende lenkene, der veien uansett krever fylling ut i Mjøsa.



Figur 2-4. Tursti mellom Stranda og Vingrom.

På strekningen utredes tre kryssløsninger; Vingrom kryss sør, Vingrom kryss midt og Vingrom kryss nord. **Vingrom kryss sør** er planlagt ved Jevne, sør for Vingrom, og er et ruterkryss med kobling mot Fv 2538 Paul A. Owrens veg. Vingrom kryss sør og ny E6 gjennom Vingrom muliggjør sanering av dagens Vingromkryss, og gir bedre støyskjerming av Vingrom sentrum. Dagens gangkulvert til Vingromdammen erstattes av en ny og større kulvert.



Figur 2-5. Vingrom kryss sør, ved Jevne

Vingrom kryss midt er et ruterkryss som planlagt i kommunedelplanen, og plasseres i samme område som dagens Vingromkryss. Krysset har kobling mot Fv 2538 Paul A. Owrens veg og Fv 2540 Vingromsvegen. Løsningen medfører et betydelig arealbeslag innenfor Vingromdammen, og etablering av flomvoller på østsiden av krysset gjør at dagens tverrforbindelse mellom Vingrom sentrum og Vingromdammen ikke kan opprettholdes. Adkomst til området vil kun være via vei under Rinna bru. Det vil videre bli behov for fire nye bruer over Rinna, noe som gir en omfattende byggeprosess med større inngrep i elveutløpet. Kryssløsningen gjør også at det blir mer krevende å støyskjerming Vingrom sentrum, da det blir behov for støyskjerm langs rampesystemet.



Figur 2-6. Vingrom kryss midt, Vingrom sentrum.

Vingrom kryss nord er planlagt etablert ved Ullhammeren, nord for Vingrom, og er et ruterkryss med kobling mot Fv 2540 Vingromsvegen. Vingrom kryss nord og ny E6 gjennom Vingrom muliggjør sanering av dagens Vingromkryss, og bedre støyskjerming av Vingrom sentrum. Dagens gangkulvert til Vingromdammen erstattes av en ny og større kulvert.



Figur 2-7. Vingrom kryss nord, ved Ullhammeren

Felles for alle kryssløsningene på Vingrom er at Fv 2538 Paul A. Owrens veg og Fv 2540 Vingromsvegen må legges noe om. Døsvegen og Burmavegen legges også om, og kobles sammen slik at de får felles avkjørsel fra Fv 2540 Vingromsvegen. Det etableres gang- og sykkelvei fra Bø syd for Vingrom og opp til eksisterende gang- og sykkelveinett i Vingrom sentrum. Tilsvarende etableres gang- og sykkelvei fra Vingrom skole til Vingrom kryss nord eller avkjørsel til Vingromsvegen 623/25/27 (kryss sør og midt). Denne erstatter og forlenger dagens gang- og sykkelvei. Ved Vingrom skole etableres gang- og sykkelvei forbi bussholdeplassen for å sikre et sammenhengende system inn mot og forbi skolen.

1.3.3 Delstrekning Vingrom kirke–Øyresvika

På delstrekning Vingrom kirke - Øyresvika vil eksisterende E6 ligge i samme trasé som dagens E6, med justeringer i henhold til dagens krav til geometri. Inn mot Vingnestunnelen vil veien bli lagt på fylling i stigende terreng.

Utvidelsen av E6 medfører utfylling i Mjøsa på tilnærmet strekningen fra kirken og opp til Nordsletta gård, og i et mindre område i forbindelse med krysset i Øyresvika. Utfylling er begrenset så langt mulig der det er registret oppvekstområder for krøkle. Etablering av ny tursti vil medføre noe utfylling enkelte steder. På strekningen fra Vingrom kirke til Nordsletta gård etableres ny, gruset tursti med 3 meters bredde. Fra Nordsletta og videre nordover til Øyresvika etableres 1 meter bred, gruset sti.



Figur 2-8. Veilinen mellom Hov og Øyresvika, med kombinert tursti og driftsvei strandsonen.

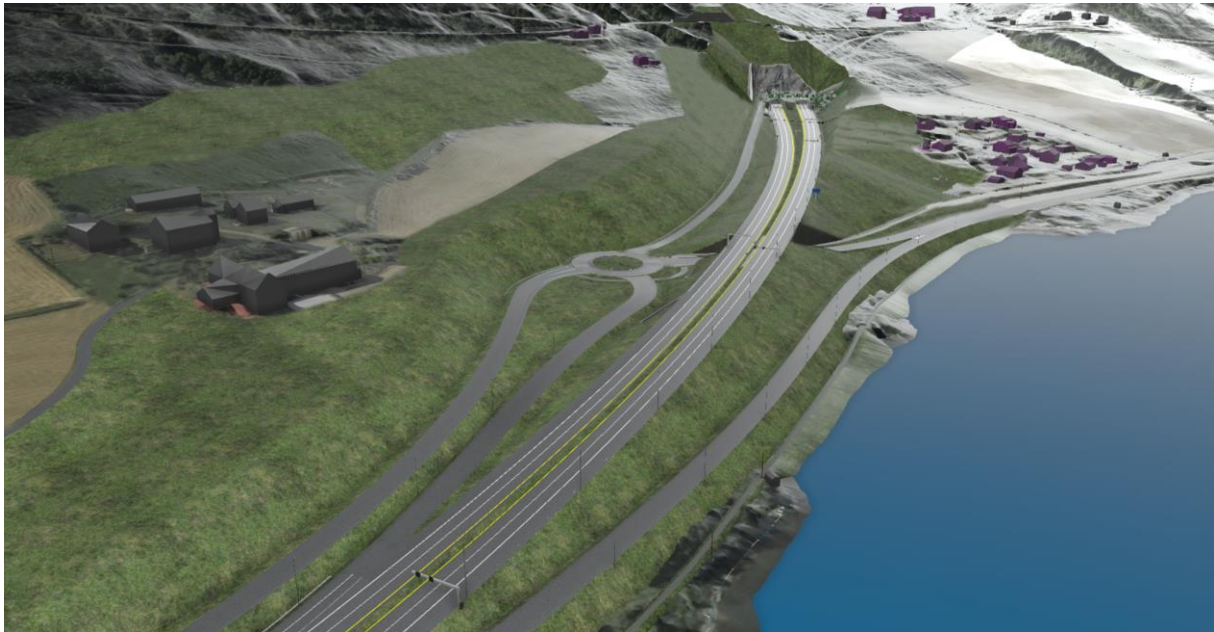
På strekningen utredes to kryssløsninger; Øyresvika halvt kryss og Øyresvika trekvart kryss. **Øyresvika halvt kryss** har avkjøring til Lillehammer sentrum for E6-trafikk som kommer sørfra, og påkjøring fra Lillehammer sentrum sørover på E6. Påkjøringsrampen legges under ny E6 før den går opp i plan ved Bulung gård. Fv 2540 Vingromsvegen må legges om slik at den blir liggende parallelt med påkjøringsrampen. Øyresvika halvt kryss gir god kobling til Vingnes og Lillehammer for nordgående trafikk via avlastet E6, men kobler ikke sørgående trafikk til avlastet E6.



Figur 2-9. Halvkryss i Øyresvika

Øyresvika trekvart kryss utredes som alternativ til halvkryss i Øyresvika. Løsningen muliggjør alle svingebevegelser i krysset unntatt påkjøring på E6 nordover fra Lillehammer sentrum. Som halvkryss medfører trekvartkrysset også omlegging av fylkesveien, men er vesentlig mer arealkrevende enn løsningen med halvt kryss. Et trekvart kryss kobler både nord- og sørgående E6-trafikk til avlastet E6, men trafikkberegninger viser at sørgående trafikk vil benytte avkjøring via Storhovekrysset som atkomst til Lillehammer og Vingnes, da dette gir kortere reisevei/reisetid. Beregningene viser ikke trafikk på sørgående avrampe mot Lillehammer. Løsningen med trekvart kryss vil også gi dårligere trafikkflyt for avlastet E6 fra Lillehammer og sørover.

Felles for begge kryssløsninger er at Fv. 2540 Vingromsvegen og sørgående rampe blir liggende lavt i terrenget, med en høy løsmasseskjæring inn mot Bulung gård. Terrenginngrepet her vil bli mer omfattende i løsningen med trekvartkryss.



Figur 2-10. Trekvartkryss med firearmet rundkjøring i Øyresvika

1.3.4 Delstrekning Øyresvika – Storhove

Fra krysset i Øyresvika vil E6 gå i helt ny trasé frem til planlagt kryss på Stohove. Strekningen mellom Øyresvika og Trosset skal gå i tunnel (Vingnestunnelen), som blir ca. 4,2 km lang. Fra Øyresvika og inn mot søndre portalområde ligger E6 delvis på fylling med stigning mot nord. Fra nordre portalområde på Trosset er det kort dagsone før E6 krysser Lågen med bru nordøstover mot Våløya og Hovemoen. Fra Hovemoen fortsetter veien nordover mot Storhove, der den kobles til tilgrensende prosjekt, Storhove – Øyer. På strekningen over Hovemoen vil veien bli liggende relativt dypt i terrenget, men nord- og sørgående felt ligger i samme høyde på hele delstrekningen.



Figur 2-11. Portalområde i Øyresvika



Figur 2-12. Portalområde på Trosset

1.3.4.1 Kryssing av Lågen

Fem ulike alternativer utredes:

- Justert linje med betongkassebru
- Justert linje med fritt frembygg-bru
- Kommundelplanlinjen med fritt frembygg-bru
- Planprogramlinjen med betongkassebru
- Planprogramlinjen med fritt frembygg-bru

Justert linje med kassebru

Den spennarmerte betongkassebrua er ca. 540 meter lang, og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m per kjøreretning og total bredde på 21 m. Veilinjen ligger ca. 15 meter over høyeste regulerede vannstand. Søndre landkar plasseres nedenfor Jørstadmogegen, og etter kryssing av Lågens hovedløp passerer brua over Våløya før den går inn på Hovemoen,

der nordre landkar plasseres. Kassebrua skal lanseres ut over søylene fra et produksjonsområde på Hovemoen, og fundamenteres med borede betongpilarer til berg. For å etablere pilarene med tilhørende fundamentering vil det bli behov for midlertidige fyllinger i Lågen. Disse vil bli liggende i en periode på ca. 3 måneder.



Figur 2-13. Lågen bru i justert linje, betongkassebru

Justert linje med fritt frembygg-bru følger samme trasé som kassebrua, men skiller seg fra denne ved at den ligger 3 meter høyere i terrenget, og er en mer massiv konstruksjon, som på halve lengden vil ha færre, men større pilarer. Brua er ca. 600 m lang, og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m per kjøreretning og total bredde på 21 m. Veilinjen ligger ca. 18 meter over høyeste regulerte vannstand. Brua består av to korte tårn og en viadukt-del, og fundamenteres med borede stålørspilarer til berg. Hovedpilarene utføres som kraftige skivesøyler, og viadukten utføres med sirkulære søyler som for kassebrualternativet i justert linje. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



Figur 2-14. Lågen bru i justert linje, fritt frembygg-bru

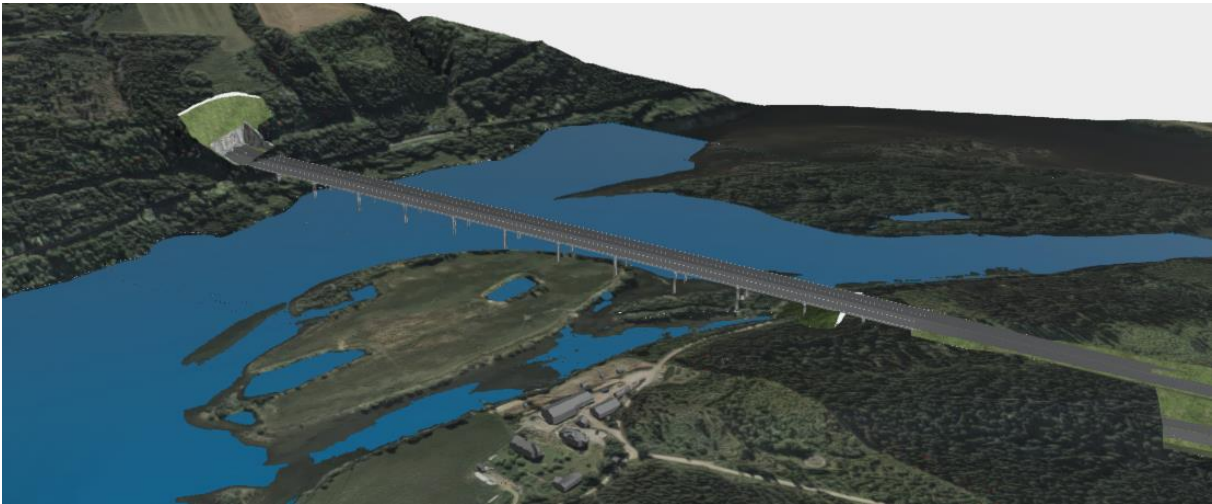
Kommundelplanlinjen med fritt frembygg-bru er ca. 960 m lang og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m og total bredde på 23 m. Veilinjen ligger ca. 40 meter over

høyeste regulerte vannstand. Alternativet følger altså en trasé som er nesten dobbelt så lang som i justert linje, med en bru som ligger over dobbelt så høyt over Lågen. Nordre portalområde for Vingnestunnelen/søndre landkar plasseres i lia nedenfor Jørstadmovegen 304, og brua krysser Lågen i diagonal linje. Nordre landkar plasseres rett nord for Midttuva. Brua består av tre tårn og to viadukt-deler og fundamenteres med borede stålrørspilarer til berg. Hovedpilarene utføres som kraftige skivesøyler, og viadukten utføres med sirkulære søyler som for kassebrualternativet i justert linje. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



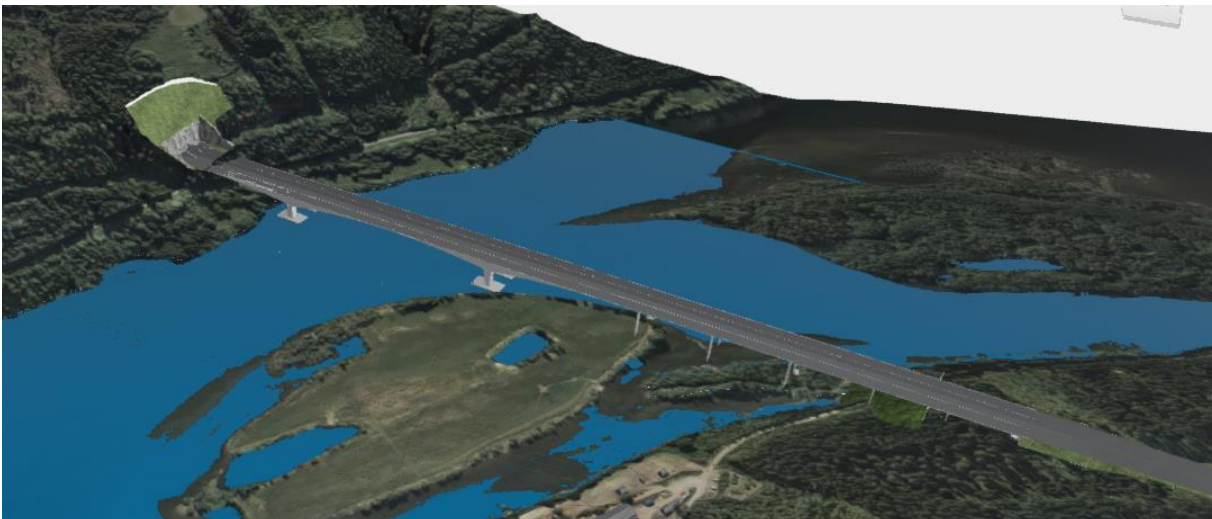
Figur 2-15. Lågen bru i kommunedelplanlinjen, fritt frembygg-bru

Planprogramlinjen med kassebru ligger ca. 100 meter nord for justert linje, og bruløsningen omfatter to tvillingruer som bygges som spennarmerte betongkassebruer. Bruene er 720 meter lange og har en føringsbredde på 10,5 meter, og veillinjen ligger ca. 24 meter over høyeste regulerte vannstand. Nordre portalområde for Vingnestunnelen/søndre landkar er plassert på nordsiden av Kollefallbekken, mens nordre landkar plasseres rett nord for Midttuva. Bruene lanseres ut fra et produksjonsområde på Hovemoen og fundamenteres med borede betongpilarer til berg. Planprogramlinjen berører en større del av elvearealet en justert linje, og dette medfører større omfang av midlertidige utfyllinger og arbeid i elveløpet.



Figur 2-16. Lågen bru i planprogramlinjen, kassebru

Planprogramlinjen med fritt frembygg-bru følger samme trasé som kassebrua, men skiller seg fra denne ved at den er en mer massiv konstruksjon, som på halve lengden vil ha færre, men større pilarer. Bruene er ca. 720 m lange, med føringsbredder på 10,5 m per bru, og veilinjen ligger ca. 24 meter over høyeste regulerte vannstand. Bruene består av to korte tårn og en viadukt-del, og fundamenteres med borede stålrørspilarer til berg. Både hovedpilarene og viaduktene utføres som kraftige skivesøylar. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



Figur 2-17. Lågen bru i planprogramlinje, fritt frembygg-bru

1.3.4.2 Kryssløsninger på Storhove

På strekningen utredes to kryssløsninger; Storhove midt og Storhove nord. Alternativt midt har samme plassering som kryssløsningen i kommunedelplanen og alternativt nord har samme plassering som eksisterende E6-kryss.

Storhove kryss midt er den kryssløsningen som ble vedtatt i kommunedelplanen, og bygges som ruterkryss med kobling til dagens E6 og Gausdalsvegen, som må legges i kulvert under ny E6. Det etableres også ny adkomst til Vormstugujordet. Kryssløsningen gir en enkel tilknytning til lokalveisystemet og ivaretar trafikken på Gausdalsvegen.



Figur 2-18. Storhove kryss midt

Storhove kryss nord har kryssing under E6 på samme sted som i dag. Rundkjøringen vest for E6 plasseres i samme område som i dagens E6 kryss, mens ny rundkjøring på østsiden har samme plassering som i kryssalternativ midt, med rampe og akselerasjonsfelt mot nord. Kryssløsningen gir mulighet for å gjenbruke eksisterende rundkjøringer på begge sider av dagens E6, men trafikkavviklingen vil bli utfordrende, med stor grad av omlegginger av gjennomgående trafikk.



Figur 2-19. Storhove kryss nord

1.4 Anleggsgjennomføring

Anleggsarbeidet vil i all hovedsak foregå innenfor regulert anleggsbelte langs veitraseen, som omfatter anleggsveier og områder for mellomlagring av masser. Anleggsbeltet vil ha varierende bredde, og det vil være behov for større anleggs- og riggområder i tilknytning til kryss, bruer, tunnelportaler og landkar for brua over Lågen.

På strekningen Roterud – Vingrom sør vil transport og inn og ut av anleggsområdet hovedsakelig gå via E6 og dagens redningsveier ved Strandengen og Furuodden. På strekningen mellom Vingrom og Øyresvika vil atkomst inn og ut av anlegget gå via fv. 2540 Vingromvegen, som i denne perioden vil være stengt for all annen trafikk. Inntransport av bergmasser fra tunnelen i nord vil gå via ny bru over dagens E6 ved Øyresvika. I senere faser vil vestre rundkjøring i det nye Vingromkrysset benyttes som atkomst til anlegget. Her vil da masser kunne bli kjørt inn og ut fra delstrekningen, mens Vingromsvegen åpnes for normal trafikk.

I påhuggsområdet ved Øyresvika vil ny vei til Bulung gård fungere som atkomst til Vingrustunnelen. Transport av berg vil gå via ny bru over E6 og fylkesveien ved Øyresvika, etter at denne er ferdig bygget. I påhuggsområdet på Trosset vil ny gårdsavkjøring til Trosset gård bli benyttet som adkomst til tunnelen og anleggsområdet.

Atkomst til landkar ved Trosset vil gå via anleggsvei fra Jørstadmovegen og ned til de to første søyleaksene, mens atkomst til landkar og brufabrikk på Hovemoen, samt veianlegget gjennom Hovemoen vil gå via Storhovekrysset og anleggsvei som etableres på vestsiden av ny E6-trasé. Forskjeller mht. adkomstforhold og fyllinger relatert til de ulike brualternativene er beskrevet i kap. 1.3.4.

Adkomst til nytt kryssområde på Storhove vil gå via dagens Storhovekryss. Etter at bruene i det nye krysset er etablert vil man kunne bruke disse som adkomst helt fram til parselldelet i nord.

Vingnestunnelen gir et forventet masseuttak på ca. 850000 pfm³. Mengden inkluderer tverrforbindelser, havarinisjer og tekniske bygg inne i tunnelen. Tunnelmassene mellomlagres i nærhet av tunnelmunningene, og midlertidige masselagringsområder er planlagt ved Øyresvika, vest for E6, og på Trosset, nord for Jørstadmovegen. Sprengmassene knuses i masselagringsområdene og transporteres så videre til andre deler av veianlegget for bruk i fyllinger. Fyllingene i Hovemoen- og Storhoveområdet forventes å kunne bygges opp av gode grus- og sandressurser fra skjæringer på østsiden av Lågen. Grusressurser som tas ut og ikke benyttes til veiformål skal sorteres og mellomlagres for senere bruk.

Overskuddsmasser fra parsellen vil benyttes til terrengarrondering, jordforbedring og nydyrkingsarealer, og det vil være behov for midlertidig lagring av matjord og vegetasjonsmasser langs veianlegget. Vegetasjonsmassene vil bli mellomlagret i egne hauger som senere vil bli brukt til kledning av fylling og skjæringsskrånninger, mens matjorden mellomlagres i ranker og behandles etter egne krav og regelverk, jf. matjordplanen som er utarbeidet for prosjektet. Masser infisert med fremmede arter vil lagres i egne, avsatte områder, og håndteres iht. særskilte prosedyrer.

1.5 Mål for prosjektet og planarbeidet

Nye Veiers mål med prosjektet er å sikre en utbygging som ivaretar selskapets samfunnsansvar med gode og kostnadseffektive løsninger. Utbyggingen av E6 mellom Roterud og Storhove skal gi økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved å sikre bedre fremkommelighet for personer og gods, og ved oppnåelse av følgende overordnede prestasjonsmål:

- Realisere målet om en skade- og ulykkesfri driftsperiode, samt et helsefremmende og rettferdig arbeidsliv.
- Maksimere trafikksikkerhet og fremkommelighet for alle trafikantgrupper
- Minimere klimagassutslipp og øvrige belastninger på ytre miljø, herunder naturreservatet
- Minimere midlertidig og permanent produksjonstap og beslag på landbruksarealer
- Minimere bygge- og levetidskostnadene

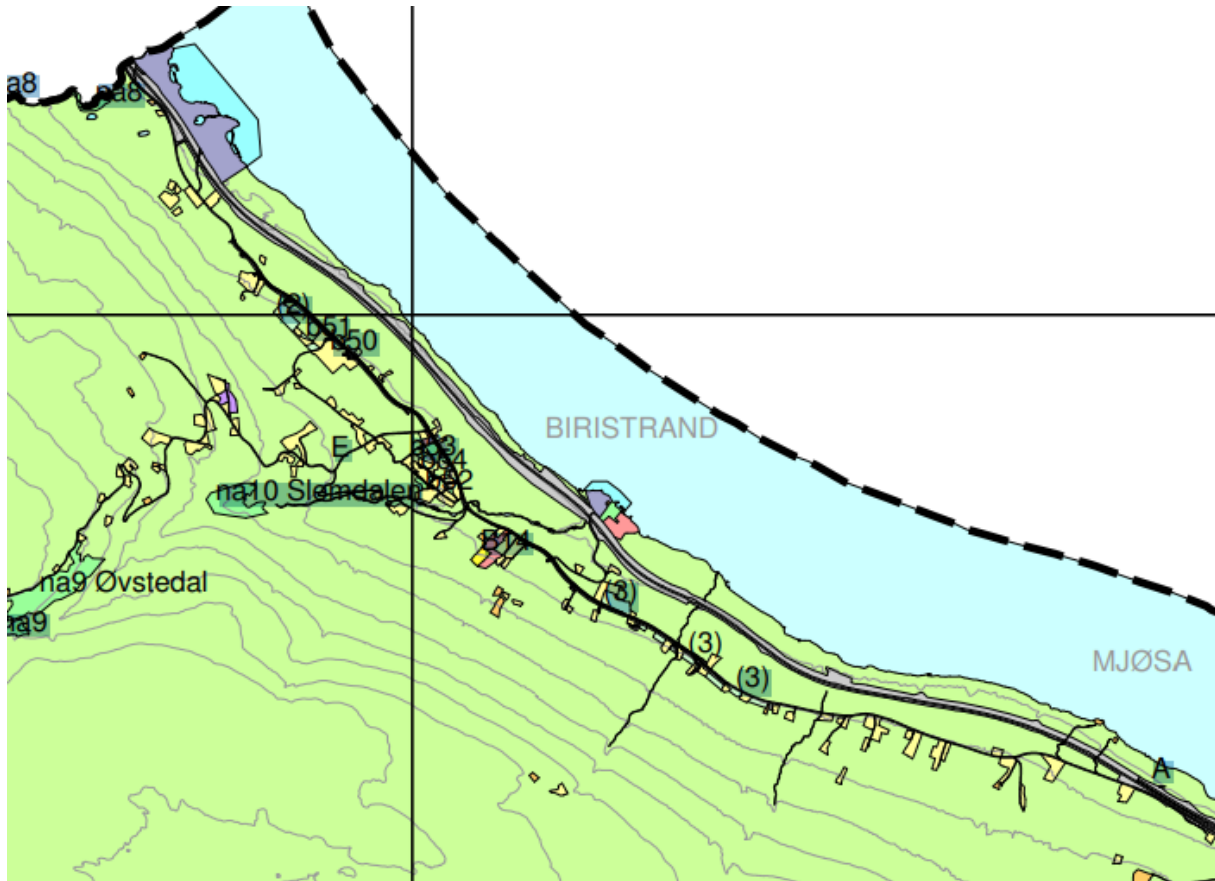
1.6 Referansesituasjonen (0-alternativet)

I henhold til metoden i Statens vegvesens håndbok V712 skal prissatte og ikke-prissatte temaer vurderes opp mot et referansealternativ, tidligere omtalt som 0-alternativet. Referansealternativet tilsvarer dagens situasjon med eksisterende E6-trasé og fylkesveitraseer, og eksisterende arealbruk. Referansealternativet omfatter også gjeldene kommuneplaner og andre vedtatte arealplaner for området, og tilsvarer forventet utvikling dersom det ikke bygges ny vei. I alternativet inngår derfor trafikkvekst på dagens vei og vedtatte planer som ventes fullført før sammenligningsåret (2030), herunder E6 Storhove–Øyer. I referansealternativet legges imidlertid ikke til grunn vedtatte kommunedelplaner for

E6 Biri-Vingrom og E6 Vingrom–Ensby, da det foreligger flere alternativer som i henhold til metoden og krav i planprogram skal utredes med utgangspunkt i dagens situasjon.

1.6.1 Delstrekning Roterud – Stranda

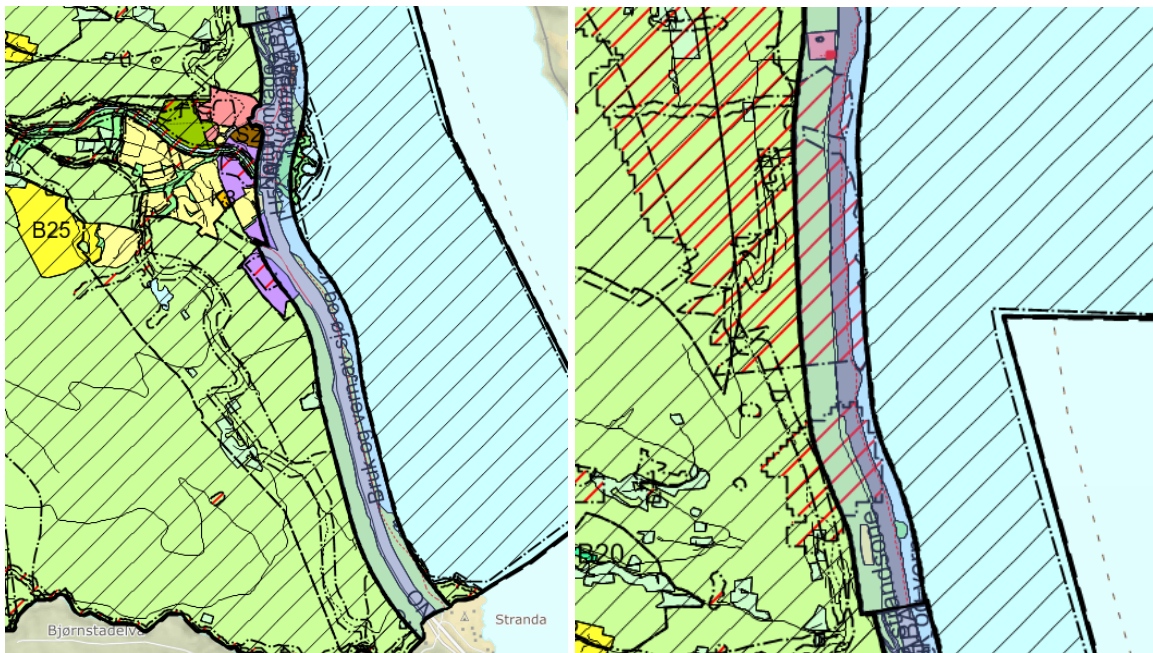
Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF-formål, samt områder avsatt/regulert til fritids- og turistformål, offentlig/privat tjenesteyting, friområde og friluftsområde.



Figur 2-20. Kommuneplanens arealdel, Gjøvik kommune. Viser kommunedelplan Biri – Vingrom.

1.6.2 Delstrekning Stranda – Vingrom kirke

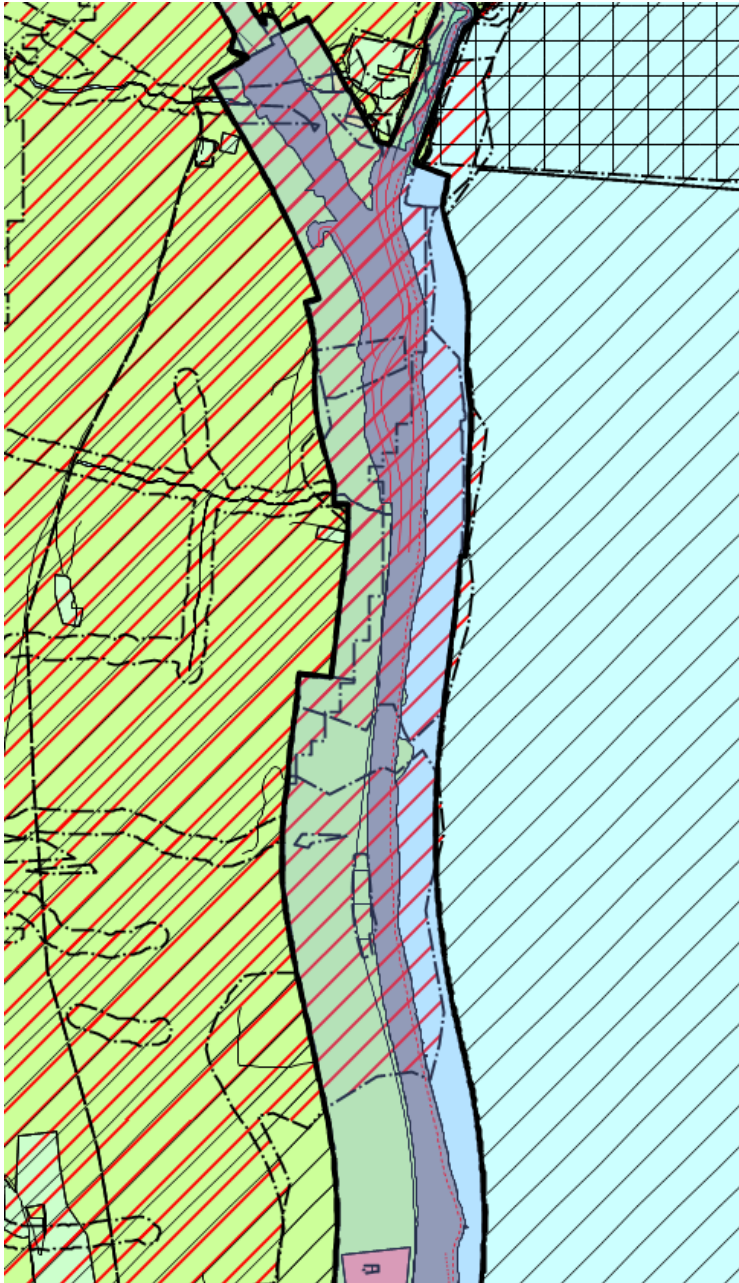
Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF-formål, og områder avsatt/regulert til næringsvirksomhet og boligbebyggelse. Planområdet berører også områder innenfor hensynssone H530 naturområder - grønnstruktur, sone for bruk og vern av sjø og vassdrag, samt reguleringsplan for rasteplass langs E6 ved Vingrom kirke.



Figur 2-21. Stranda – Vingrom (tv) og Vingrom – Vingrom kirke (th), kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser også kommunedelplan Biri – Vingrom og Vingrom – Ensby.

1.6.3 Delstrekning Vingrom kirke – Øyresvika

Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF, samt sone for bruk og vern av sjø og vassdrag.

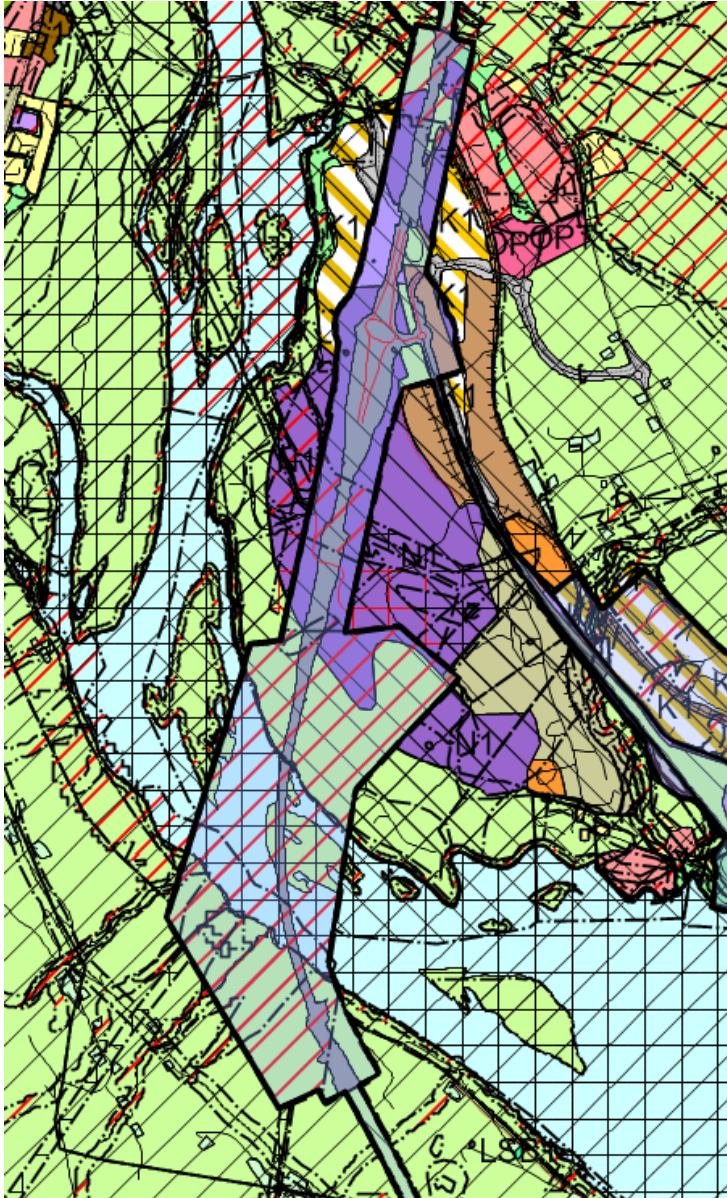


Figur 2-22. Kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser også kommunedelplan Vingrom – Ensby.

1.6.4 Delstrekning Øyresvika – Storhove

Planområdet berører Lågendeltaet naturreservat, områder som er avsatt til LNF, områder avsatt/regulert til næringsvirksomhet og områder avsatt til kombinert bebyggelse og anlegg.

Området regulert til masseuttak-næringsområde på Hovemoen omfatter et større areal enn det som drives i dag, og det legges til grunn at masseuttaksområdet vil utvides til å omfatte hele det regulerede området. Planområdet berører også sikringsone vannverk – hovedvannkilde (H 110, H 120).



Figur 2-23. Kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser kommunedelplan Vingrom – Ensby.

2 RAMMER OG PREMISER FOR UTREDNINGEN

2.1 Planprogrammet

I planprogrammet stilles følgende krav til utredning av fagtema luftforurensning:

Som en del av planarbeidet skal det utarbeides en analyse av luftkvalitet i tråd med Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging T-1520. En overordnet vurdering knyttet til luftforurensning i anleggsfasen vil inngå i analysen.

2.2 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 (Dir1999/30/EF) som er implementert i norsk lovgivning i form av kapittel syv i forurensningsforskriften. Gjennom denne forskriften fastsettes juridisk bindende krav til luftkvalitet, se Tabell 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 1.

Tabell 1: Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften og Miljødirektoratets (tidligere SFT), samt nasjonale mål. Alle verdier gitt som mikrogram per kubikkmeter (µg/m³) luft.

	NO ₂ (µg/m ³)		PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2.5} (µg/m ³)
	Midlingstid: 1 time	Midlingstid: 1 år	Midlingstid: 1 døgn	Midlingstid: 1 år	Midlingstid: 1 år
Gjeldende grense-verdi forurensnings-forskriften	200	40	50	25	15
Antall tillatte overskridelser årlig	18		30		
Nasjonale mål		30		20	8

Myndighetene har i tillegg utarbeidet en retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, som tredder i kraft 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). 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: 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	Luftforurensningssone1)	
	Gul sone	Rød sone
Svevestøv, PM ₁₀	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år
Nitrogendioksid, NO ₂	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.

1) Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

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

I håndbok N500 står det at det i forbindelse med reguleringsarbeidet skal utføres konsekvensvurderinger av utslipp av NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} fra tunnelmunningene. Dersom 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 3.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med 8 tillatte overskridelser. Døgnmiddel for PM₁₀ skal være maksimalt 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med 7 tillatte overskridelser [3].

Tabell 3: Tilsvarende tabell 10.1 i Håndbok N500. Grenseverdier for luftkvalitet.

	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 grense-verdi forurensnings-forskriften	200	40	50	25	15
Antall tillatte overskridelser årlig	18		30		
Nasjonale mål		30		20	8
Håndbok N500	150		50		
Antall tillatte overskridelser årlig	8		7		

3 METODE OG KUNNSKAPSGRUNNLAG

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

Denne utredningen gjelder fagtemaet luftforurensning. For vurdering av konsekvenser er metodikken i Statens vegvesen håndbok V712 (2018) benyttet [3].

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 2045.
- Områder for gule og røde soner i tråd med T-1520.
- Antall personer bosatt i røde og gule soner i tråd med T-1520.
- Antall berørte institusjoner (inkludert skoler og barnehager).

Beregninger og modelleringer brukes som grunnlag for en helhetlig vurdering av forurensningssituasjonen. Antall personer som er utsatt for forurenset luft er estimert på bakgrunn av antall boliger i gul eller rød luftforurensningssone. For både NO₂ og PM₁₀ ble antall boliger telt, og det ble benyttet at det gjennomsnittlig bor 2 personer i hver husholdning [4] [5].

Retningslinjen T-1520 gir også føringer for hvordan luftforurensning fra bygge- og anleggsarbeid skal begrenses. Føringerne danner en mal for krav om reduksjon til luftforurensning som kan stilles i miljøoppfølgingsprogrammer, anbudsdokumenter og kontrakter.

3.2 Metode for spredningsmodelleringer

3.2.1 Modellering – AERMOD

AERMOD 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 (µg/m³).

Modelleringen er gjort med NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2.5}) 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.

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 tunnelmunnninger

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), justert linje og KDP linjen. Det er benyttet fremskrevet trafikk for år 2045 for alle alternativene.

Trafikkanalyse for år 2045 har blitt gjennomført av Norconsult (ref. *NOTA-tra-001*). Resultatene fra analysen, som videre er benyttet i modelleringene, er vist i Tabell 4. Det er antatt samme tungtrafikkandel for justert linje og KDP linjen.

Tabell 4: Trafikkmengde, tungtrafikkandel og fartsgrense benyttet i modellering av luftforurensning i nullalternativet, samt justert linje og KDP linjen.

Nullalternativet	Trafikkmengde (ÅDT)	Tungtrafikkandel (%)	Fartsgrense (km/t)
Roterud-Vingrom	18200	21	80
Vingrom-Øyresvika	20700	20	80
Lillehammer bru	24200	17	70
Forbi Lillehammer	21100	20	70
Lillehammer-Storhove	23900	19	80
Justert linje	Trafikkmengde (ÅDT)	Tungtrafikkandel (%)	Fartsgrense (km/t)
Roterud-Vingrom	20500	19	110
Vingrom-Øyresvika	23400	18	110
Øyresvika-Storhove	12100	28	110
KDP linjen	Trafikkmengde (ÅDT)	Tungtrafikkandel (%)	Fartsgrense (km/t)
Roterud-Vingrom	20700	19	110
Vingrom-Øyresvika	23100	18	110
Øyresvika-Storhove	12100	28	110
Avlastet E6 (KDP og justert linje)	Trafikkmengde (ÅDT)	Tungtrafikkandel (%)	Fartsgrense (km/t)
Øyresvika - Vingnes	11100	7	70
Gjennom Vingnes	11100	7	60
Lillehammer bru	14600	5	70
Forbi Lillehammer	10000	9	70
Lillehammer-Storhove	11600	10	80

For toløpstunneler 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.

Beregninger av portalutslipp er gjort for justert linje, med programmet «IDA tunnel» av EQUA simulation. IDA tunnel er et 1-dimensjonalt transient program for beregninger av strømninger og brann i tunneler. Programmet inkluderer modeller for biltrafikk med utslipp (den tar høyde for hastighet og stigning), og inkluderer stempeleffekten fra biler, ventilasjon og ytre klimatiske forhold. De samme resultatene er benyttet for utslippet ved tunnelportal for KDP linjen.

Det er tatt utgangspunkt i utslipp ved dimensjonerende døgn. Representativ hastighet ut fra tunnelen er satt til 4 m/s. Vindhastigheten utenfor tunnelen er satt til 1 m/s. Dette gir lang kastlengde (jetfase). Utslippetsparameterne som ble benyttet i spredningsmodelleringene er vist i Tabell 5. Utslippstallene for PM₁₀ ansees å være konservative, da IDA modellen tar hensyn til at støv kan virvles opp flere ganger inni tunnelen. Denne effekten skjer derimot ikke utenfor tunnelmunningen.

Det er benyttet samme tall for utslipp ved tunnelmunningene for justert linje og KDP linjen. Prinsippet for ventilasjon blir likt for begge tunnelene, mens lengdene og stigningene er forskjellige. Siden tunnelen i KDP linjen er kortere enn justert linje, vurderes det at utslippene for denne vil være noe lavere enn det som er gitt i Tabell 5.

Tabell 5: Utslipp fra tunnelportal ved dimensjonerende døgn som videre ble benyttet i spredningsmodelleringene.

	Lengde jetfase [m]	Radius plume [m]	Utslipp [g/s]		
			NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Dimensjonerende døgn	60	18,5	0,013	0,054	0,006

3.2.3 Bakgrunnskonsentrasjon og utslippsfaktorer

Utslippsfaktorene for kjøretøy er hentet fra HBEFA 4.1 (Handbook Emission Factors for Road Transport), og er gjeldende for år 2035, da det foreløpig ikke er tilgjengelig verdier som er framskrevet mer i tid [6]. Utslippsfaktorene er justert for partikkelutslipp fra slitasje på asfalt, bremses og dekk. Utslippsfaktorene er også justert for piggdekkbruk i den kalde årstiden. Grunnlagsdata for beregningene av utslipp ved tunnelmunningene ble hentet fra Piarç.

Elbilandel for år 2045 ble satt til 52%. Verdien er hentet fra rapport «Framskrivning av kjøretøyparken i samsvar med nasjonalbudsjettet 2019» utarbeidet av Transportøkonomisk institutt (TØI) [7]. Elbilandelen vil påvirke utslippet av NO₂ i stor grad, mens i mindre grad svevestøv.

Det er kun tatt hensyn til luftforurensning fra trafikk i beregningene av NO_2 og PM_{10} , da dette ansees å være hovedbidraget til disse forurensningstypene. For $\text{PM}_{2.5}$ ble det kun sett på utslipp ved tunnelmunningene.

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO_2 , PM_{10} og ozon (O_3) ble hentet fra Norsk Institutt for luftforskning (NILU) sin bakgrunnsapplikasjon ModLUFT. Dataene fra MudLUFT 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. Dermed ble verdiene fra ModLUFT benyttet. Bakgrunnskonsentrasjonen for hver time gjennom året ble lagt inn for alle tre komponentene, med årsgjennomsnitt på $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $55,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for henholdsvis NO_2 , PM_{10} og O_3 .

Bakgrunnskonsentrasjonen av $\text{PM}_{2.5}$ ble hentet fra Fagbrukertjenesten for luftforurensning [8]. Det ble sett at årsmiddelkonsentrasjonen av $\text{PM}_{2.5}$ ved Øyresvika var ca. $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og at 80% av dette skyltes bakgrunnen. Dermed ble gjennomsnittlig årlig bakgrunn satt til $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Området rundt Benkeplassen luftmålestasjon i Lillehammer har også blitt modellert for å kalibrere spredningsmodellen. Dette ble gjort ved å sammenligne modellerte resultater med målte data, og deretter justere utslippsfaktorene. Data fra målestasjonen ble hentet fra luftkvalitet.no. Målestasjonen står ved Kirkegata, inntil Hammartun skoles utearealer. Stasjonen måler luftkvaliteten slik den er ved ei gate med mye trafikk.

3.2.4 Omdanning av NO_x til NO_2

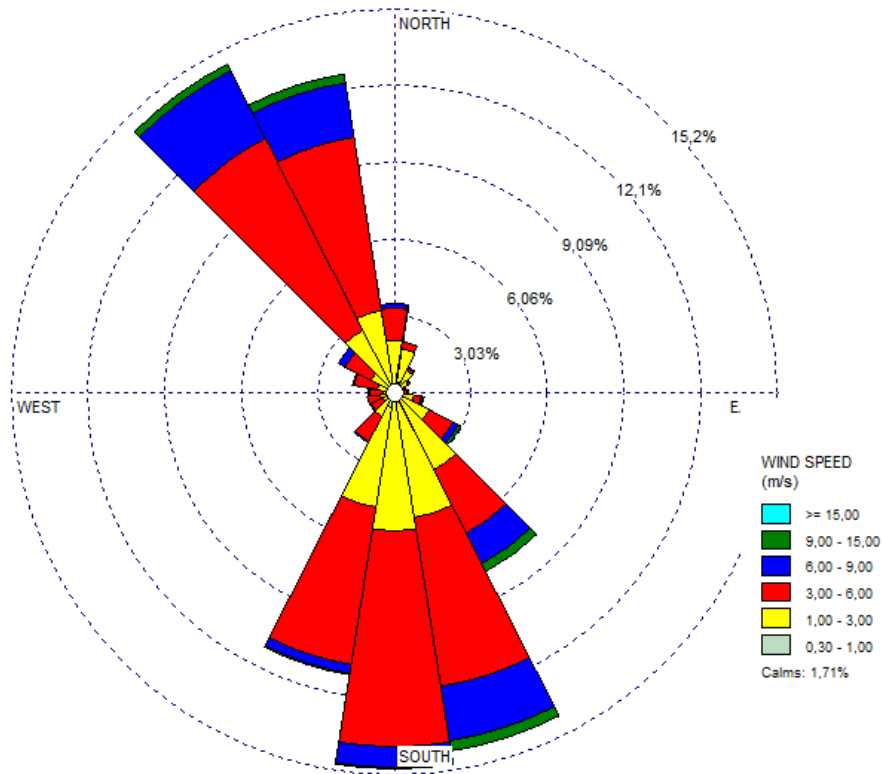
Nitrogenoksider (NO_x) består av nitrogenmonoksid (NO) og nitrogendioksid (NO_2). Både NO og NO_2 dannes i forbrenningsmotorer, i tillegg til at NO reagerer med ozon i atmosfæren og danner NO_2 . Siden NO_2 er den mest helseskadelige komponenten av nitrogenoksidene, gjelder grenseverdiene fra myndighetene denne komponenten.

Atmosfærekjemi er generelt ikke inkludert i AERMOD. Modellen har imidlertid inkludert forenklet NO_x -kjemi (Plume Volume Molar Ratio Method (PVMRM), Ambient Ratio Method (ARM) og Ozon Limiting Method (OLM)). I disse modelleringene er OLM metoden benyttet. Det er brukt en NO_2/NO_x likevektsandel og utslippsandel på henholdsvis 0,9 og 0,3.

3.2.5 Meteorologi og topografi

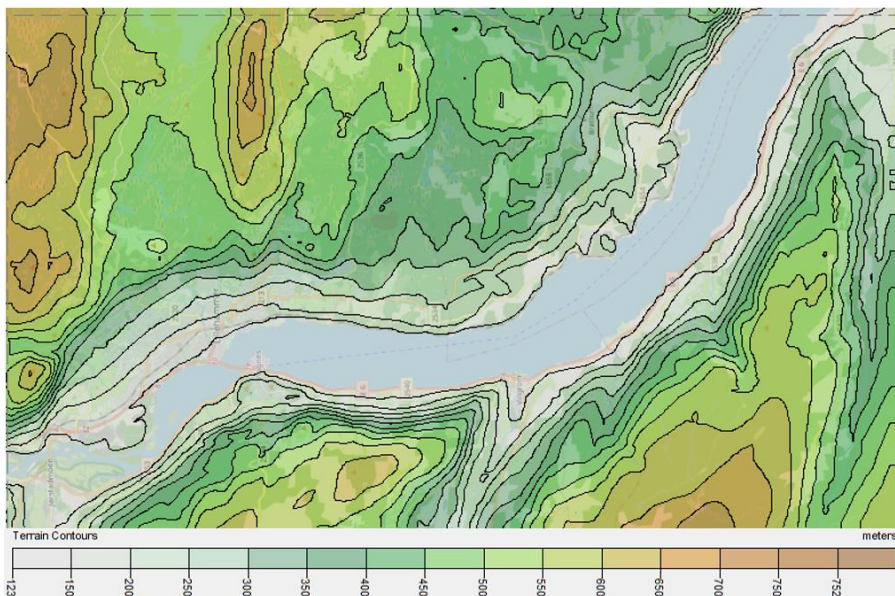
De meteorologiske parameterne som trengs i AERMOD er temperatur, luftfuktighet, lufttrykk, vindretning, skydekke, vindhastighet, skyhøyde, jordstråling og nedbørsmengder. De meteorologiske dataene ble levert av Kjeller Vindteknikk. Det er hentet ut og bearbeidet værdata for bruk i modellen for kalenderårene 2015-2019.

Figur 24 viser vindrosen for influensområdet, og hvilken retning vinden blåser fra. Fremherskende vindretning er fra sør og nordvest.



Figur 24: Vindrose for influensområdet for år 2015-2019. Rosen viser hvilken retning vinden blåser fra. Fremherskende vindretning er fra sør og nordvest.

Figur 25 viser terrengeformasjonen og topografien for influensområdet, som ligger mellom ca. 120-150 moh. Gudbrandsdalslågen (heretter kalt Lågen) renner gjennom området og munnar ut i Mjøsa.



Figur 25: Terrenget rundt influensområdet. Kilde: høydedata.no

3.2.6 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 [9]:

1. Usikkerhet i inngangsdata:
 - Unøyaktighet i inngangsdata for trafikk
 - Unøyaktighet i beskrivelse av meteorologiske forhold
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 [10].

3.3 Nullalternativet – referansesituasjon

Nullalternativet er dagens veistrekning, med fremskrevet trafikk for 2045.

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 [11].

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 asfaltafslitasje, 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 [12].

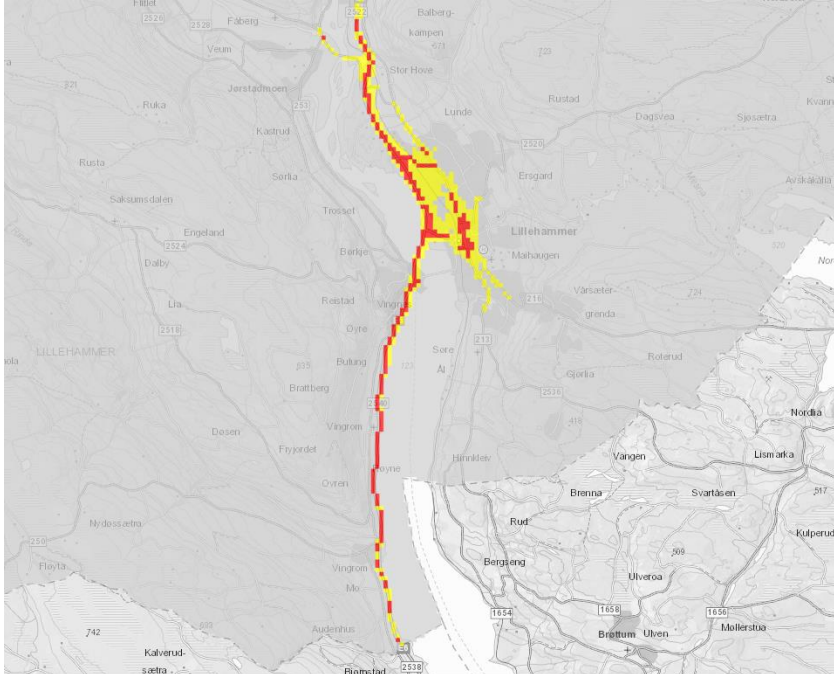
4.2 Kunnskapsgrunnlag

Meteorologisk Institutt har utarbeidet luftsonekart for Gjøvik og Lillehammer kommune, som ligger på Fagbrukertjenesten for luftforurensning på Miljødirektoratets sine sider. 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 [8].

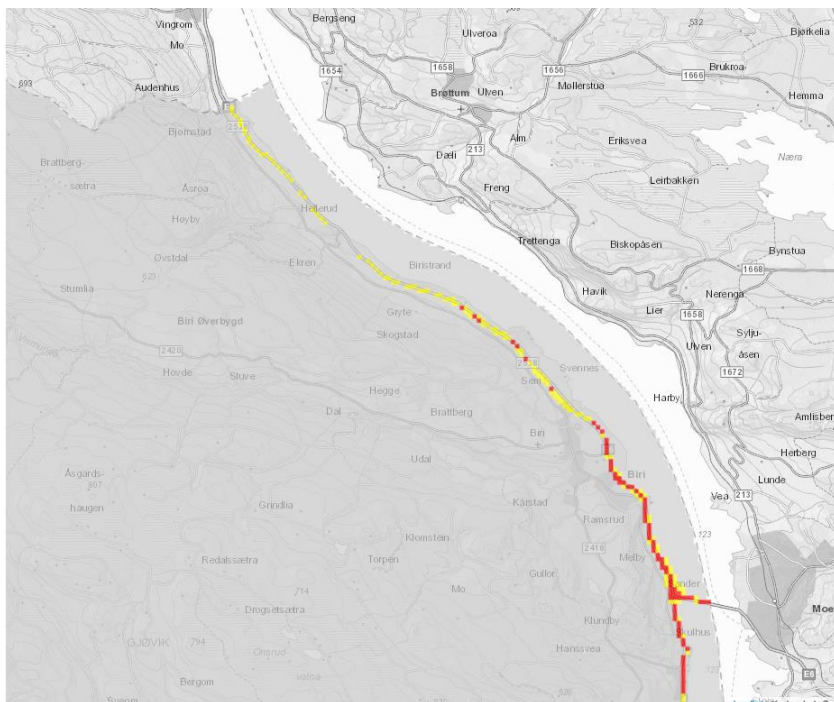
Luftsonekartene viser at det er gul og rød sone langs store deler av dagens E6 fra Roterud til Storhove. Fra Vingrom og nordover er det rød sone langs mesteparten av E6. Det kan sees at utbredelsen fra veien ikke er stor. I Lillehammer er større områder i gul forurensningszone, som skyldes at dette er et mer tettbebyggt område.

Figur 26 og Figur 27 viser utklipp av luftsonekartene fra Fagbrukertjenesten for luftforurensning, for deler av Lillehammer og Gjøvik kommune.



Lillehammer Luftsonkart basert på meteorologi 2016-2019 - Kilde: Meteorologisk institutt / CC-BY-4.0

Figur 26: Luftsonekart for Lillehammer kommune, hentet fra fagbrukertjenesten for luftforurensning [8].



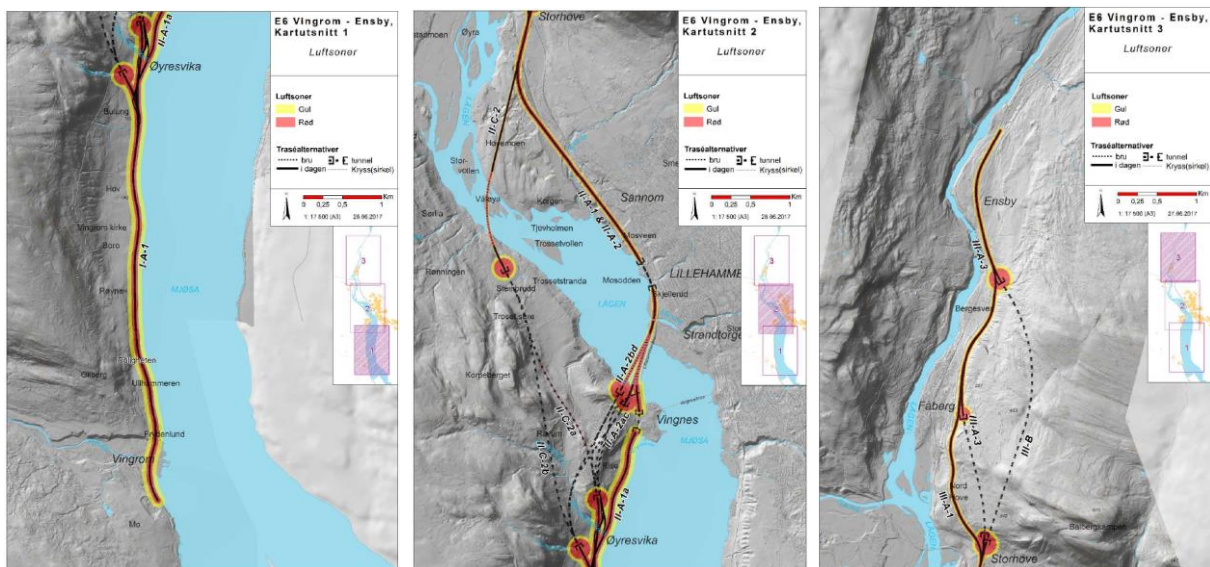
Figur 27: Luftsonekart for Gjøvik kommune, hentet fra fagbrukertjenesten for luftforurensning [13].

I 2017 utførte Norsk Institutt for Luftforurensning (NILU) en vurdering av luftforurensning for ulike alternative vegløsninger for strekningen Øyresodden til Ensby. Det ble utført beregninger av luftforurensningsbelastning ved tunnelmunninger og dagstrekninger, og resultatene ble presentert iht. Retningslinje T-1520. Trafikktallene som ble benyttet i beregningene var for år 2016 [14].

I likhet med luftsonekartene i Fagbrukertjenesten for luftforurensning, viser beregningene til NILU at det ligger et belte med rød og gul sone som følger E6. Resultatene viser at rød sone strekker seg 0-30 m ut fra vegkanten, mens gul sone strekker seg 2-83 m ut. Resultatene fra tunnelmunningene viser at konsentrasjonene av PM₁₀ var styrende for hvor langt ut gul og rød sone strekte seg.

Resultatene fra beregningene til NILU er ikke direkte sammenlignbare med resultatene i denne rapporten, da det er brukt forskjellig beregningsverktøy, i tillegg til at trafikldataene ikke gjelder for samme år.

Figur 28 viser utklipp fra luftforurensningsnotatet utarbeidet av NILU for strekningen Øyresodden – Storhove.



Figur 28: Utklipp fra notat fra NILU av vurdering av luftforurensning for strekningen Øyresodden – Storhove [13].

5 RESULTATER

Det er utført modelleringer og utarbeidet luftsonekart som viser konsentrasjonene av NO₂ og PM₁₀ i forhold til kravene til lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften, og etter retningslinje T-1520. Resultatene er vist i luftforurensningskart hvor rød og gul sone for NO₂ og PM₁₀ er illustrert iht. retningslinje T-1520.

Det er gjort en vurdering av luftkvaliteten ved tunnelmunningene iht. håndbok N500, for å se om det er behov for ventilasjonstårn eller rensetiltak. Disse resultatene er presentert separat.

Veilinjene for KDP linjen og justert linje er relativt like, i tillegg til at de har ca. samme trafikkmengde. Forskjellen ligger i plasseringen og utformingen av tunnelen, samt kryssing av Lågen. Resultater for hele planområdet er kun presentert for justert linje. Det er gjort vurderinger av effekten av plassering av tunnelmunningene for både justert linje og KDP linjen. Det er i tillegg gjort en overordnet vurderinger av alternative kryssinger av Lågen.

5.1 Konsekvensvurdering av hele planområdet

Resultater for hele planområdet er kun presentert for nullalternativet og justert linje, da veilinjene for KDP linjen og justert linje er relativt like, i tillegg til at de har ca. samme trafikkmengde. Forskjellen ligger i plasseringen og utformingen av tunnelen, samt kryssing av Lågen.

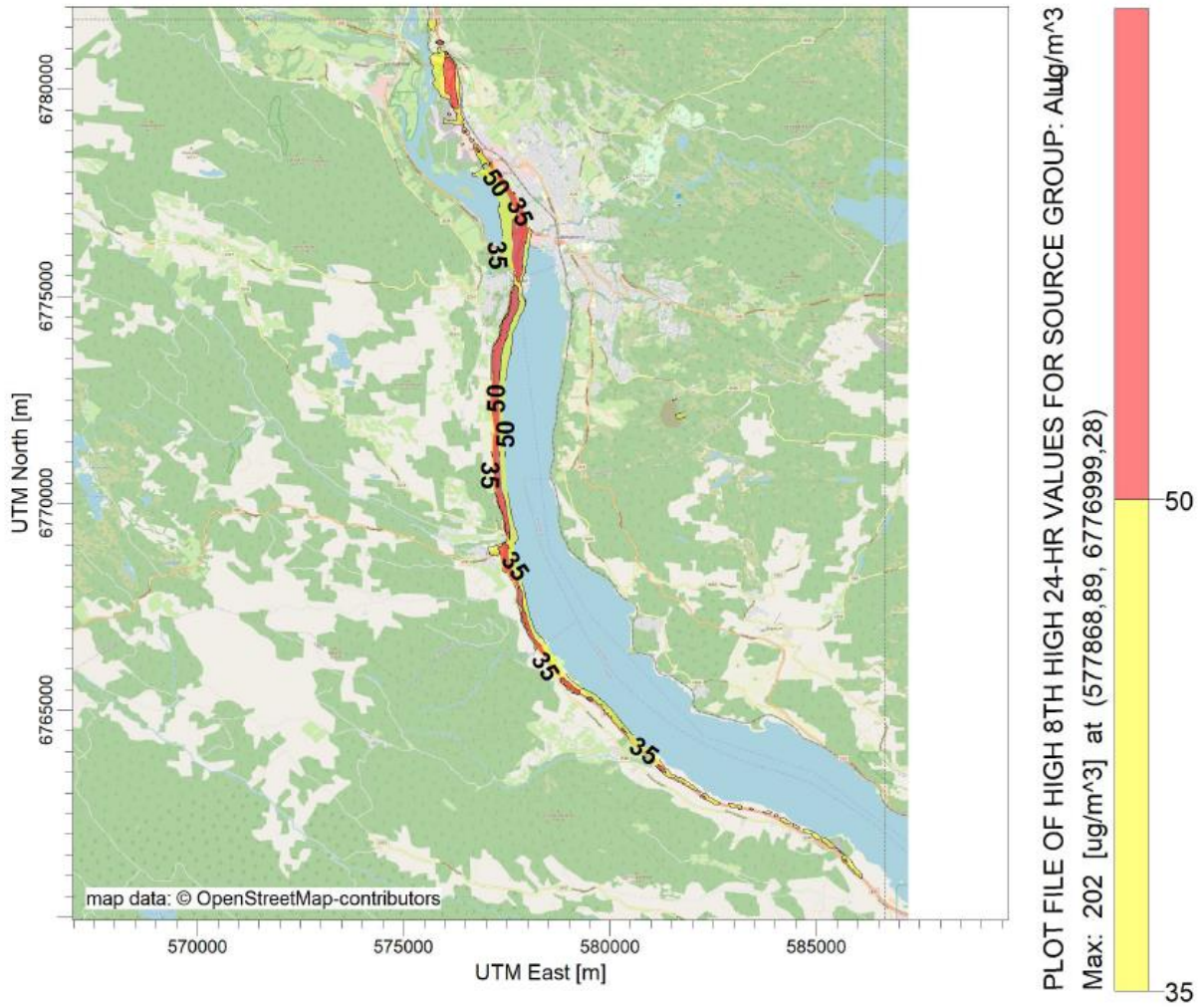
Antall boliger og personer i rød og gul luftforurensningssone er gitt i Tabell 6. Ut ifra tall fra SSB bor det i gjennomsnitt 2,04 og 2,02 beboere per husholdning i hhv. Gjøvik og Lillehammer kommune [4] [5]. Det ble derfor benyttet tallet 2 beboere per husholdning i beregningene av antall personer som bor i gul og rød sone. Det antas at boligene som er i direkte konflikt med justert linje blir innløst. Disse er derfor ikke medregnet i antall boliger i gul og rød sone.

Tabell 6: Vurdering av luftforurensning og antall personer i rød og gul luftforurensningssone.

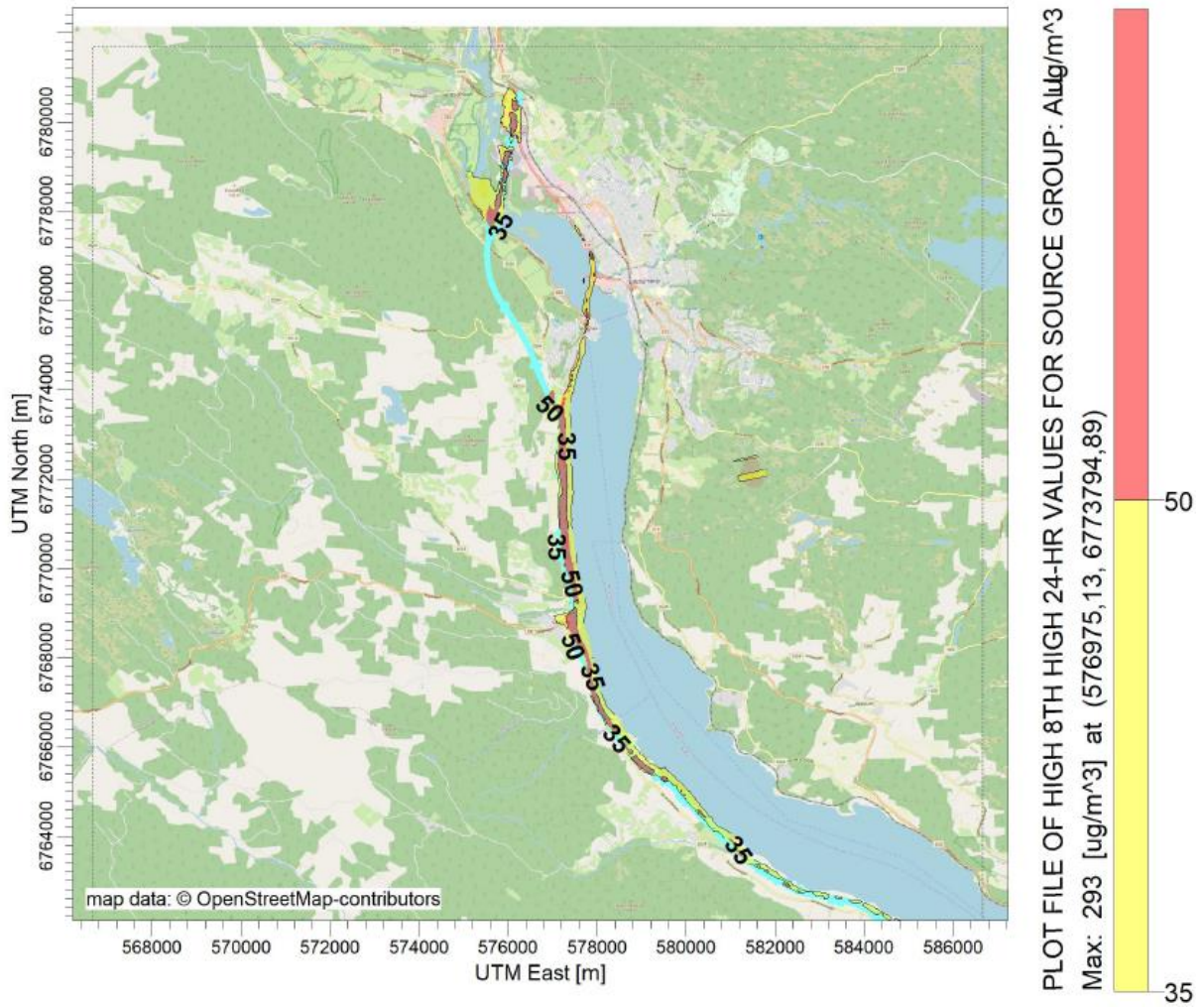
Alternativ	Vurdering		Konsekvens	
Null alternativet	Nullalternativet er dagens E6 fra Roterud til Storhove, med framskrevet trafikk for år 2045.			
	Resultatene viser at ingen boliger ligger i gul eller rød luftforurensningssone for NO ₂ , samt at ingen områder i planområdet overskrider grenseverdiene for NO ₂ i forurensningsforskriften.			
	For PM ₁₀ ligger ca. 25 og 50 boliger i hhv. rød og gul sone for denne forurensningstypen. Dette utgjør at ca. 50 personer bor i rød sone, og ca. 100 personer bor i gul sone.			
	Mange av boligene som er i gul og rød sone ligger i Vingnes, samt noen i Vingrom.			
	Vingrom skole ligger delvis i gul og rød sone for PM ₁₀ . Konsentrasjonen ved skolen overholder grenseverdiene for PM ₁₀ satt i forurensningsforskriften.			
	Ingen boliger ligger i områder som overskrider grenseverdier for PM ₁₀ i forurensningsforskriften.			
	Antall personer utsatt for luftforurensning			
	NO₂		PM₁₀	
	Rød sone	Gul sone	Rød sone	Gul sone
	0	0	50	100

Alternativ	Vurdering	Konsekvens	
Justert linje	<p>Resultatene for justert linje viser at ingen boliger ligger i gul eller rød luftforurensningssone for NO₂, samt at ingen områder i planområdet overskrider grenseverdiene for NO₂ i forurensningsforskriften.</p> <p>Resultatene for PM₁₀ viser at ca. 9 og 25 boliger ligger i hhv rød og gul sone for denne forurensningstypen. Dette utgjør at ca. 18 personer bor i rød sone, og ca. 50 personer bor i gul sone. Dette er en reduksjon på 32 og 50 personer, sammenlignet med nullalternativet. 6 av de 9 boligene som fortsatt er i rød sone, ligger i Vingrom.</p> <p>Grunnen til at justert linje får bedre resultater er at en stor andel av tungtrafikken går gjennom tunnelen, istedenfor dagens E6. Dette reduserer det totale antallet boliger i gul og rød sone betraktelig.</p> <p>Vingrom skole ligger fortsatt delvis i gul og rød sone for PM₁₀. Konsentrasjonen ved skolen overholder grenseverdiene for PM₁₀ satt i forurensningsforskriften.</p> <p>Det ligger et boligfelt sørvest for sørlig tunnelmunning. Ca. halvparten av dette boligfeltet ligger i gul og rød sone for PM₁₀ i nullalternativet. For justert linje vil de samme boligene ligge i gul og rød sone, selv om det er hensyntatt at dagens E6 avlastes. I tillegg vil ytterligere 4 hus havne i gul sone for denne forurensningstypen, pga. utslipp fra tunnelmunningen.</p>	Positiv effekt	
	Antall personer utsatt for luftforurensning		
	NO₂		
	Rød sone 0		Gul sone 0
PM₁₀			
Rød sone 18	Gul sone 50		

Resultatene viser at det er konsentrasjonen av PM₁₀ som gjør at boliger ligger i gul og rød sone. Figur 29 og Figur 30 viser en oversikt over hvor det er gul og rød sone langs hhv. nullalternativet og justert linje. Luftsonkart som viser hvilke hus som ligger i gul og rød sone er gitt i Vedlegg.



Figur 29: Modellert 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for nullalternativet. Store deler av veistrekingen fra Roterud til Storhove ligger i gul og rød sone for denne forurensningstypen.

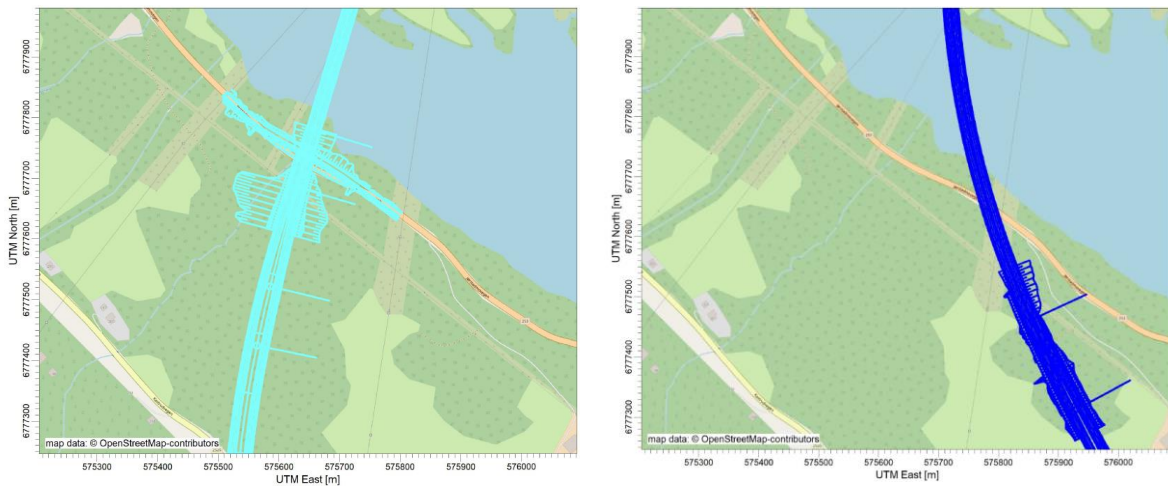


Figur 30: Modellert 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for justert linje. Store deler av veistrekningen i planområdet ligger i gul og rød sone for denne forurensningstypen. Konsentrasjonen gjennom Vingnes og Lillehammer er redusert sammenlignet med nullalternativet. De høyeste konsentrasjonene oppstår ved tunnelmunningene.

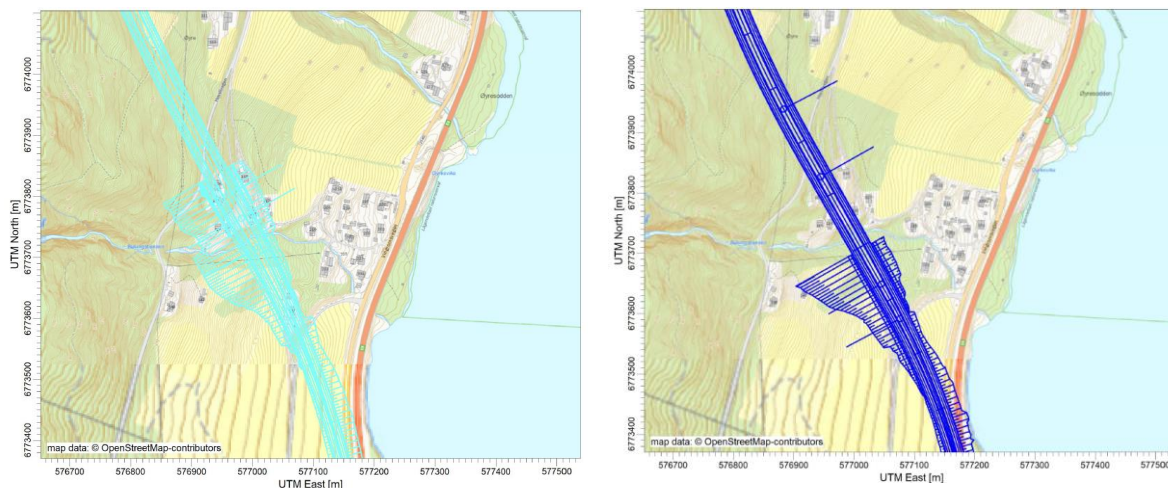
5.2 Luftkvalitet ved tunnelmunningene

Luftkvaliteten ved tunnelmunninger kan være svært dårlig. I noen tilfeller er det behov for lufttetårn eller rensetiltak 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.

Det er gjort vurderinger av konsentrasjonene av NO_2 , PM_{10} og $\text{PM}_{2.5}$ ved begge tunnelmunningene for justert linje og KDP linjen. Plasseringene av nordlig og sørlig tunnelportal er vist i hhv. Figur 31 og Figur 32. Justert linje er vist med turkis farge og KDP linjen er vist med mørkeblå farge.



Figur 31: Plassering av nordlig tunnelmunning for justert linje (turkis) og KDP linjen (mørkeblå).



Figur 32: Plassering av sørlig tunnelmunning for justert linje (turkis) og KDP linjen (mørkeblå).

5.2.1 Resultater for justert linje

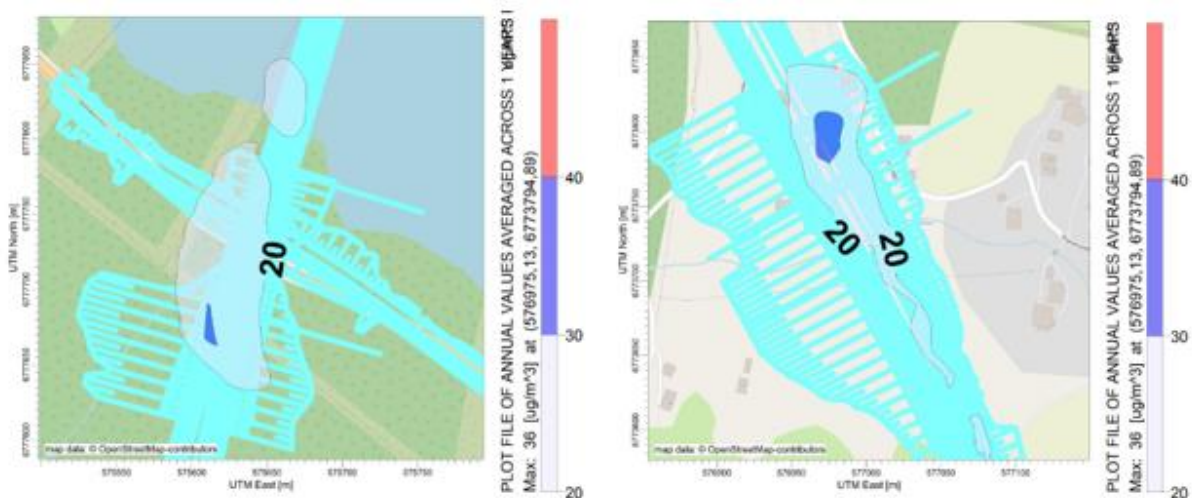
Luftsonekart som viser konsentrasjonene ved nordlig og sørlig tunnelmunning, er vist under.

Resultatene viser at ingen boliger havner i områder som overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften, for verken NO₂, PM₁₀ eller PM_{2.5}. Det samme gjelder for Nasjonale mål. For både NO₂ og PM₁₀ er konsentrasjonene ved tunnelmunningene høyere enn anbefalte grenseverdier i håndbok N500. Det er ingen luftfølsom bebyggelse som ligger i områdene med overskridelser.

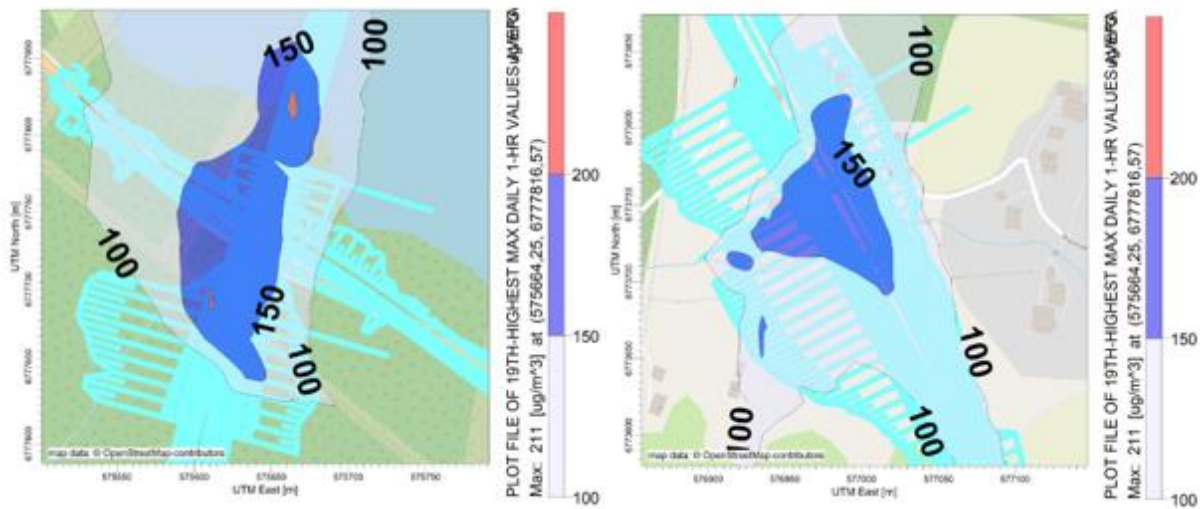
Skjermingseffekter er ikke inkludert i modelleringene, og kan fungere som avbøtende tiltak mot spredning av svevestøv.

Luftsonekart NO₂

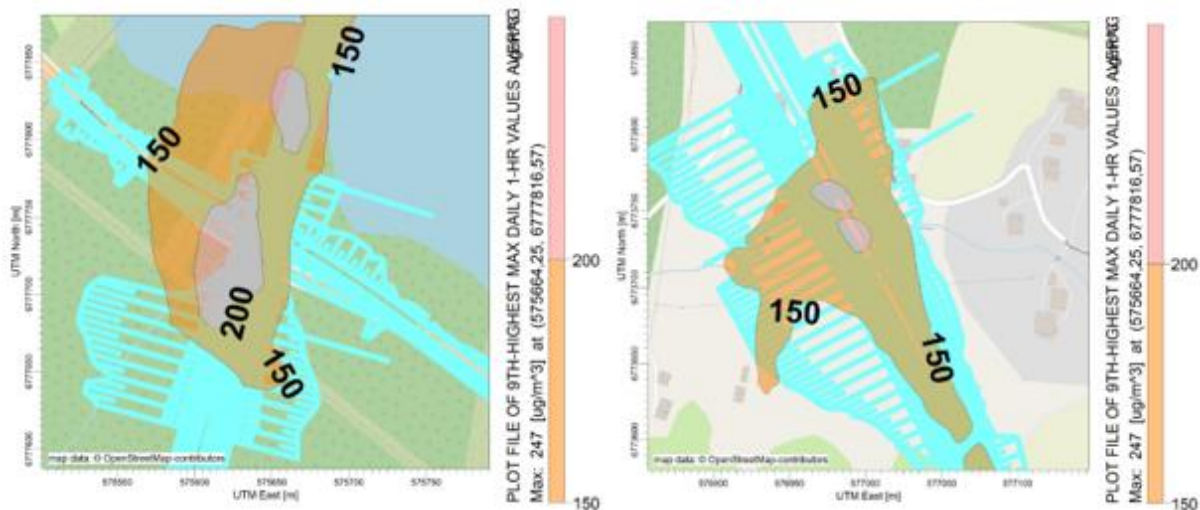
Luftsonekart som viser konsentrasjoner av NO₂ ift. grenseverdi for årsmiddel i forurensningsforskriften, samt Nasjonale mål er vist i Figur 33. Luftsonekart som viser konsentrasjoner ift. grenseverdien for timesmiddelkonsentrasjon av NO₂ i forurensningsforskriften er vist i Figur 34, og luftsonekart som viser konsentrasjoner ift. grenseverdien for NO₂ i håndbok N500 er vist i Figur 35. Områder som overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften er vist med rødt, mens overskridelser av grenseverdi i håndbok N500 er vist med oransje.



Figur 33: Justert linje. Luftsonekart for NO₂ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for årsmiddelkonsentrasjon i forurensningsforskriften (40 µg/m³). Nasjonale mål har nylig blitt oppdatert til å ha en grenseverdi på 30 µg/m³ for årsmiddelkonsentrasjon. Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser at ingen områder overskrider grenseverdien i forurensningsforskriften eller Nasjonale mål.



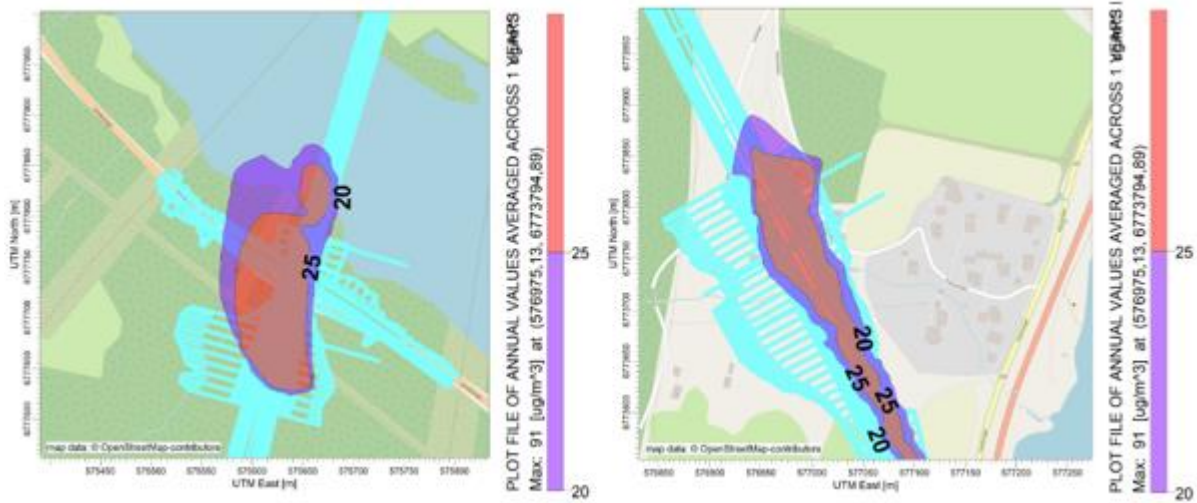
Figur 34: Justert linje. Luftsonekart for NO₂ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for timesmiddel i forurensningsforskriften. Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser 19. høyeste timesmiddel, da det er tillatt med 18 overskridelser av grenseverdien i løp av et kalenderår. Noen områder nord for nordlig tunnelmunning overskrider grenseverdien. Det er ingen bebyggelse i disse områdene.



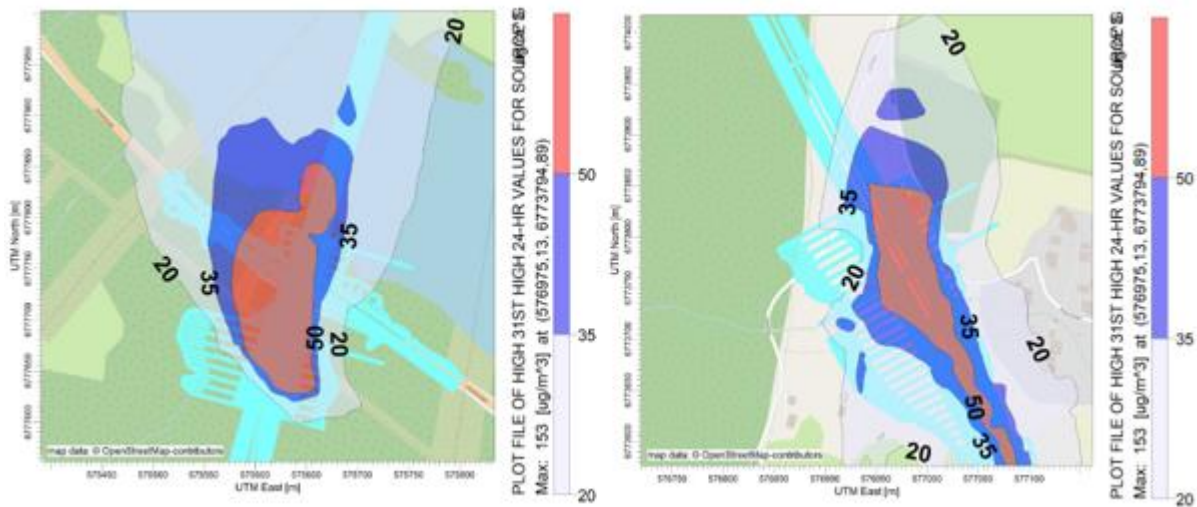
Figur 35: Justert linje. Luftsonekart for NO₂ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for timesmiddel i Håndbok N500 (grenseverdien er 150 µg/m³). Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser 9. høyeste timesmiddel, da det er tillatt med 8 overskridelser av grenseverdien i løp av et kalenderår. Store områder rundt begge tunnelmunningene overskrider grenseverdien. Ingen boligbebyggelse ligger i områdene med overskridelser.

Luftsonekart PM₁₀

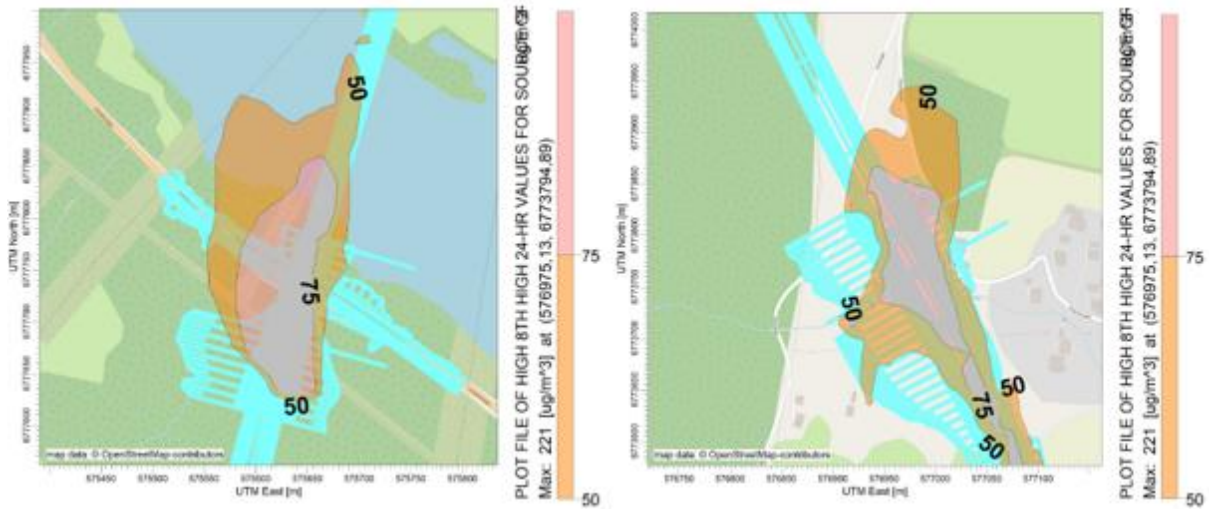
Luftsonekart som viser konsentrasjoner ift. grenseverdiene for årsmiddel og døgnmiddel av PM₁₀ i forurensningsforskriften er vist i hhv Figur 36 og Figur 37. Luftsonekart som viser konsentrasjoner ift. grenseverdien i håndbok N500 er vist i Figur 38. Overskridelser av grenseverdiene i forurensningsforskriften er vist med rødt, overskridelser av Nasjonale mål med lilla og overskridelser av grenseverdien i håndbok N500 med oransje.



Figur 36: Justert linje. Luftsonekart for PM_{10} ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for årsmiddel i forurensingsforskriften (rød farge) og nasjonale mål (lilla farge). Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser at ved begge tunnelmunningene overskrider konsentrasjonen grenseverdiene. Ingen boliger ligger i disse områdene.



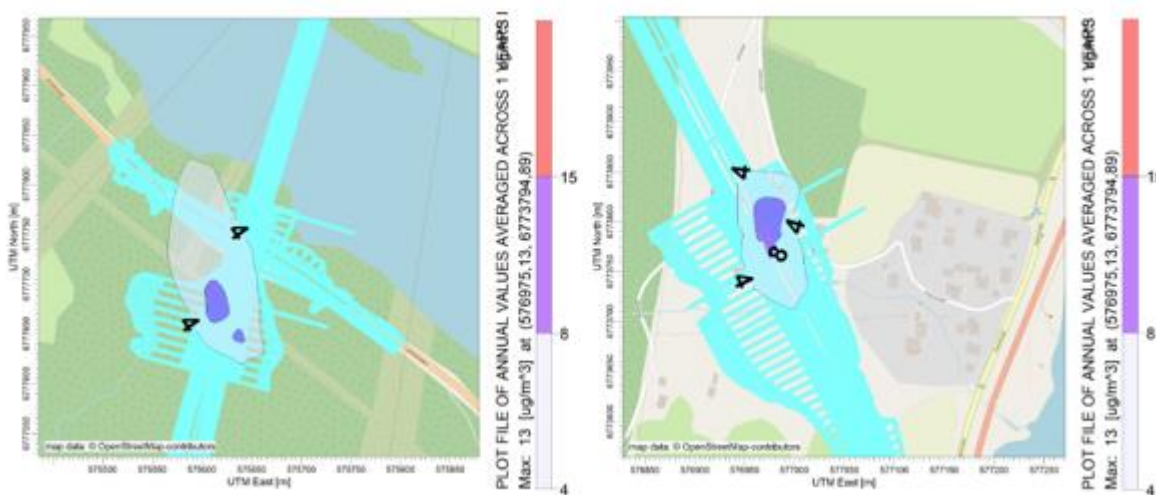
Figur 37: Justert linje. Luftsonekart for PM_{10} ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for døgnmiddel i forurensingsforskriften. Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser 31. høyeste døgnmiddel, da det er tillatt med 30 overskridelser av grenseverdien ila. et kalenderår. Ved begge tunnelmunningene overskrider konsentrasjonen grenseverdien. Ingen boliger ligger i disse områdene.



Figur 38: Justert linje. Luftsonekart for PM_{10} ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for døgnmiddel i Håndbok N500 (grenseverdien er $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser 8. høyeste døgnmiddel, da det er tillatt med 7 overskridelser av grenseverdien i løp av et kalenderår. Store områder rundt begge tunnelmunningene overskrider grenseverdien. Ingen boligbebyggelse ligger i områdene med overskridelser.

Luftsonekart $PM_{2.5}$

Luftsonekart som viser konsentrasjoner av $PM_{2.5}$ ift. grenseverdien for årsmiddel i forurensningsforskriften og Nasjonale mål er vist i Figur 39. Overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften er vist med rødt og overskridelser av Nasjonale mål er vist med lilla.



Figur 39: Justert linje. Luftsonekart for $PM_{2.5}$ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for årsmiddel i forurensningsforskriften (rød farge) og Nasjonale mål (lilla farge). Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser at et begrenset område ved begge tunnelmunningene overskrider Nasjonale mål for $PM_{2.5}$. Ingen boliger ligger innenfor disse områdene.

5.2.2 Resultater for KDP linjen

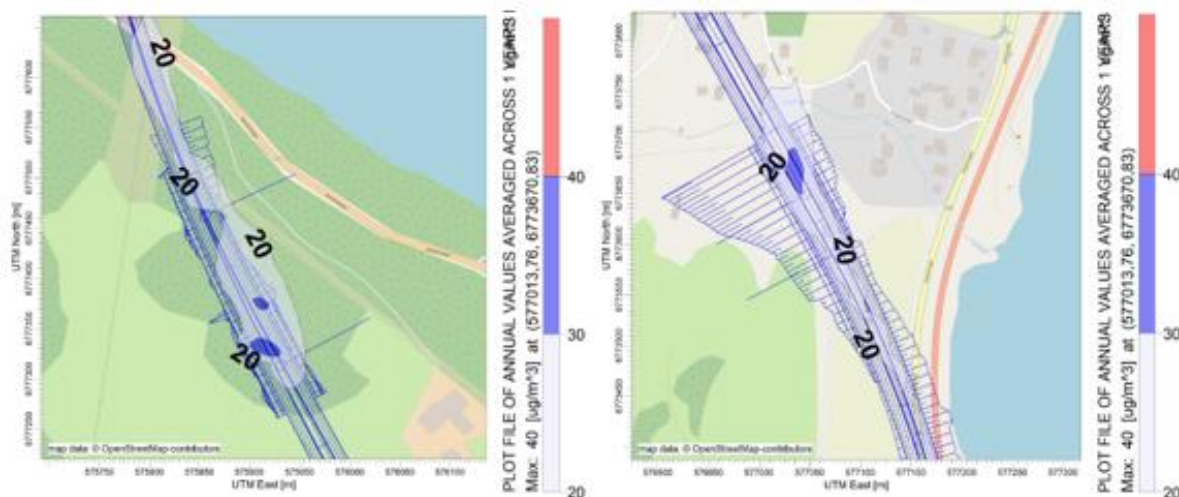
Luftsonekart som viser konsentrasjonene ved nordlig og sørlig tunnelmunning for KDP linjen er vist under. Sammenlignet med justert linje ligger sørlig tunnelmunning noe lengre sør, og nærmere boligfeltet (se Figur 32).

Resultatene viser at ingen boliger havner i områder som overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften, for verken NO_2 , PM_{10} eller $\text{PM}_{2.5}$. For både NO_2 og PM_{10} er konsentrasjonene ved tunnelmunningene høyere enn anbefalte grenseverdier i håndbok N500. Det er ett hus nord for sørlig tunnelmunning som kan få konsentrasjoner av PM_{10} som overskrider Nasjonale mål og grenseverdi i Håndbok N500. Dette huset skal innløses ifm. utbyggingen.

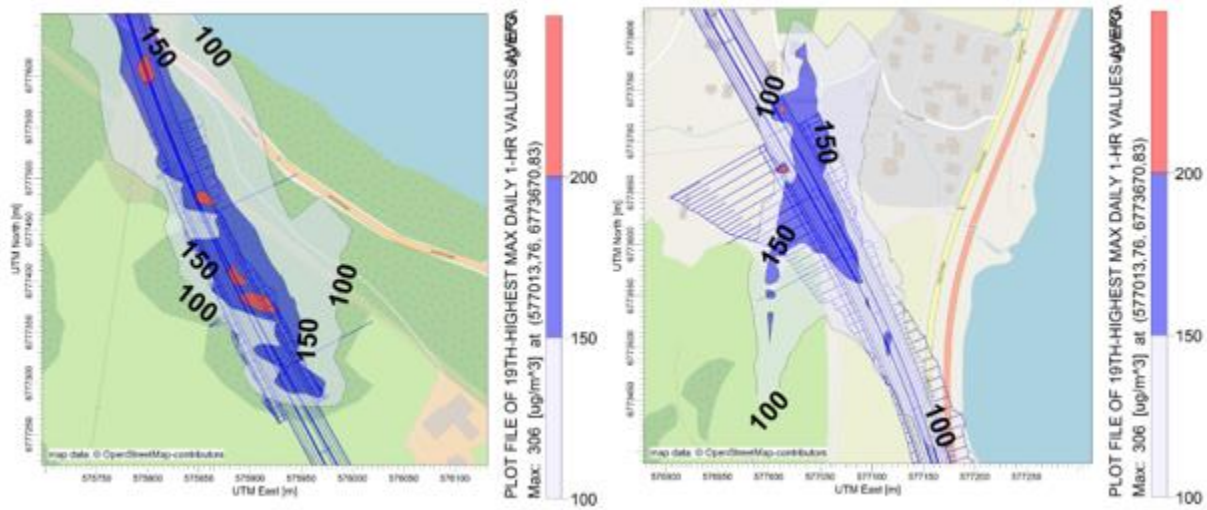
Skjermingseffekter er ikke inkludert i modelleringene, og kan fungere som avbøtende tiltak mot spredning av svevestøv.

Luftsonekart NO_2

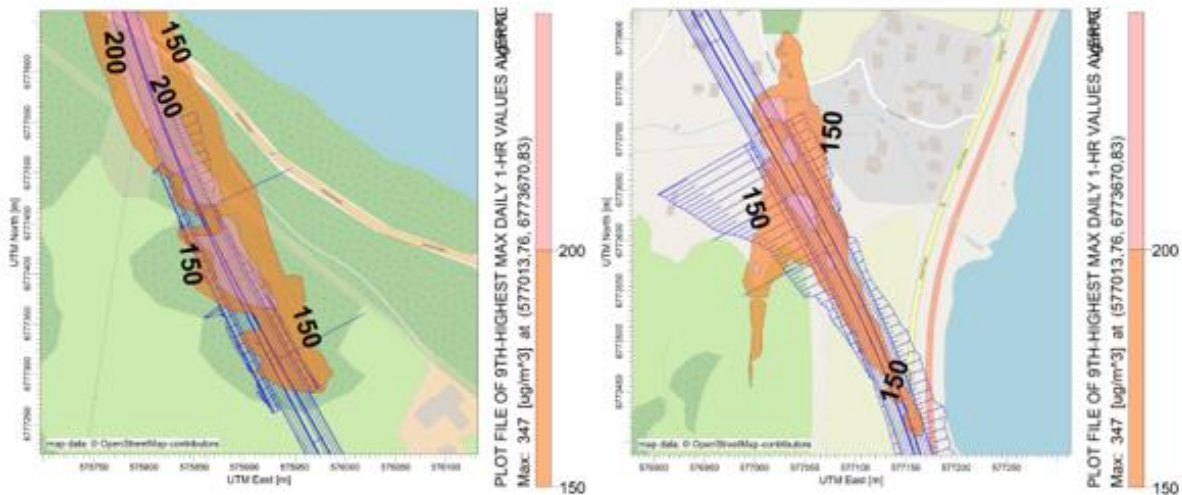
Luftsonekart som viser konsentrasjoner av NO_2 ift. grenseverdi for årsmiddel i forurensningsforskriften, samt Nasjonale mål er vist i Figur 40. Luftsonekart som viser konsentrasjoner ift. grenseverdien for timesmiddelkonsentrasjon av NO_2 i forurensningsforskriften er vist i Figur 41, og luftsonekart som viser konsentrasjoner ift. grenseverdien for NO_2 i håndbok N500 er vist i Figur 42. Områder som overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften er vist med rødt, mens overskridelser av grenseverdi i håndbok N500 er vist med oransje.



Figur 40: KDP linjen. Luftsonekart for NO_2 ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for årsmiddelkonsentrasjon i forurensningsforskriften ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nasjonale mål har nylig blitt oppdatert til å ha en grenseverdi på $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for årsmiddelkonsentrasjon. Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser at ingen områder overskrider grenseverdien i forurensningsforskriften.



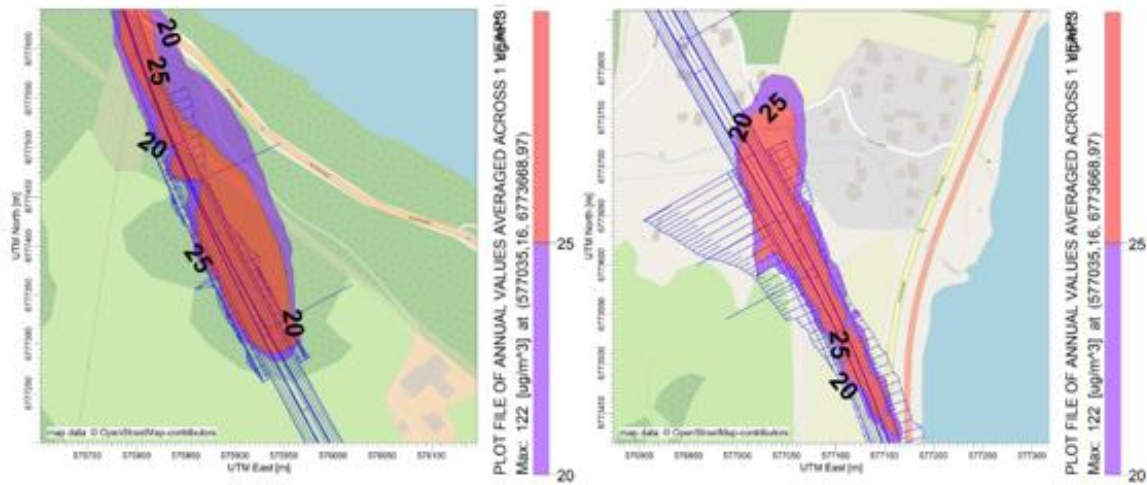
Figur 41: KDP linjen. Luftsonkart for NO₂ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for timesmiddel i forurensningsforskriften. Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser 19. høyeste timesmiddel, da det er tillatt med 18 overskridelser av grenseverdien ila. et kalenderår. Begrensede områder ved begge tunnelmunningene overskrider grenseverdien. Det er ingen luftfølsom bebyggelse i disse områdene.



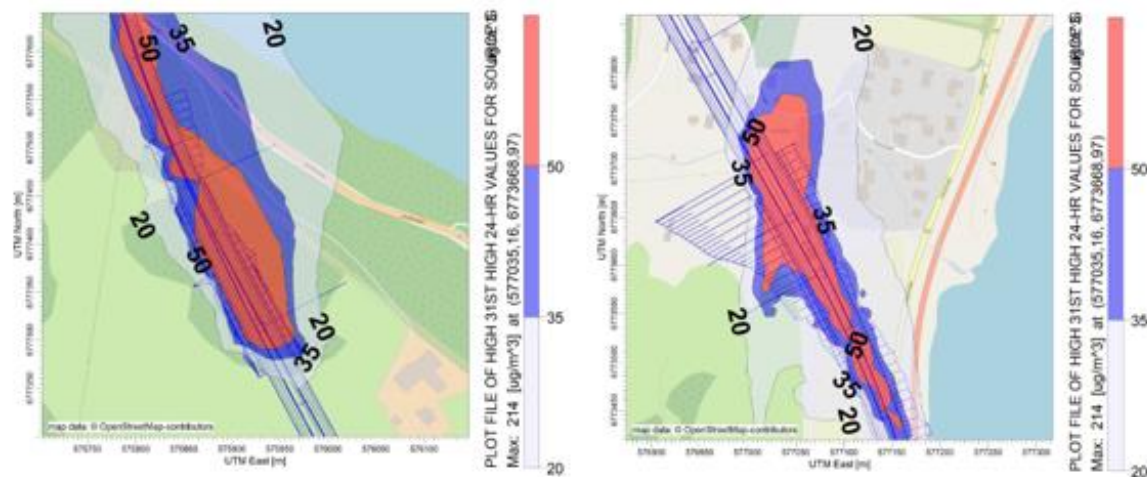
Figur 42: KDP linjen. Luftsonkart for NO₂ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for timesmiddel i Håndbok N500 (grenseverdien er 150 µg/m³). Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser 9. høyeste timesmiddel, da det er tillatt med 8 overskridelser av grenseverdien ila. et kalenderår. Store områder rundt begge tunnelmunningene overskrider grenseverdien. Ett hus nord for sørlig tunnelmunning kan få konsentrasjoner over 150 µg/m³. Dette skal rives ifm. utbyggingen.

Luftsonkart PM₁₀

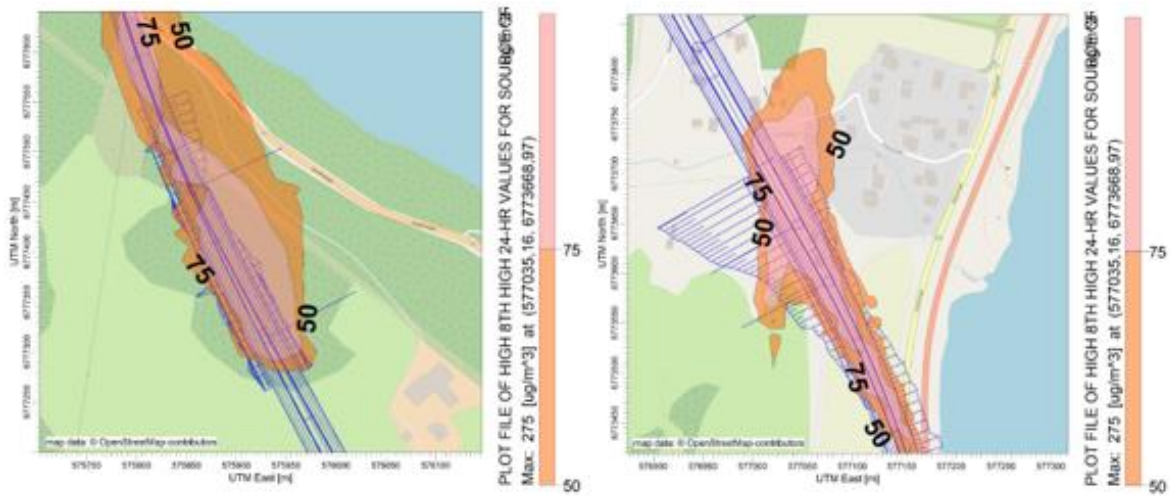
Luftsonkart som viser konsentrasjoner ift. grenseverdien for årsmiddel og døgnmiddel av PM₁₀ i forurensningsforskriften er vist i hhv Figur 43 og Figur 44. Luftsonkart som viser konsentrasjoner ift. grenseverdien i Håndbok N500 er vist i Figur 45. Overskridelser av grenseverdiene i forurensningsforskriften er vist med rødt, overskridelser av Nasjonale mål med lilla og overskridelser av grenseverdien i håndbok N500 med oransje.



Figur 43: KDP linjen. Luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for årsmiddel i forurensingsforskriften (rød farge) og nasjonale mål (lilla farge). Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser at ved begge tunnelmunningene overskrider konsentrasjonen grenseverdiene. Ett hus nord for sørlig tunnelmunning kan få konsentrasjoner over 20 µg/m³. Dette skal rives ifm. utbyggingen.



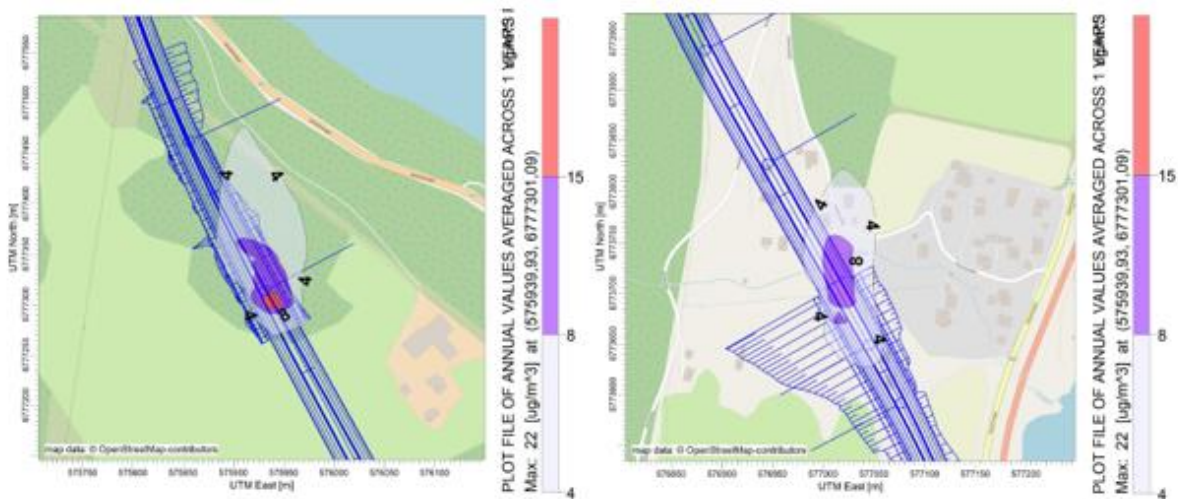
Figur 44: KDP linjen. Luftsonekart for PM₁₀ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for døgnmiddel i forurensingsforskriften. Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser 31. høyeste døgnmiddel, da det er tillatt med 30 overskridelser av grenseverdien ila. et kalenderår. Ved begge tunnelmunningene overskrider konsentrasjonen grenseverdien. Ingen boliger ligger i disse områdene.



Figur 45: KDP linjen. Luftsonekart for PM_{10} ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for døgnmiddel i Håndbok N500 (grenseverdien er $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser 8. høyeste døgnmiddel, da det er tillat med 7 overskridelser av grenseverdien ila. et kalenderår. Store områder rundt begge tunnelmunningene overskrider grenseverdien. Ett hus nord for sørlig tunnelmunning kan få konsentrasjoner over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette skal rives ifm. utbyggingen.

Luftsonekart $PM_{2.5}$

Luftsonekart som viser konsentrasjoner av $PM_{2.5}$ ift. grenseverdien for årsmiddel i forurensningsforskriften og Nasjonale mål er vist i Figur 46. Overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften er vist med rødt og overskridelser av Nasjonale mål er vist med lilla.



Figur 46: KDP linjen. Luftsonekart for $PM_{2.5}$ ved tunnelmunningene ift. grenseverdi for årsmiddel i forurensningsforskriften (rød farge) og Nasjonale mål (lilla farge). Nordlig tunnelmunning er vist til venstre og sørlig tunnelmunning er vist til høyre. Resultatene viser at et begrenset område ved begge tunnelmunningene overskrider Nasjonale mål for $PM_{2.5}$, og at et lite område ved nordlig tunnelmunning også overskrider grenseverdien i forurensningsforskriften. Ingen boliger ligger innenfor disse områdene.

6 VURDERING AV RESULTATENE

Det er gjort en vurdering av lokal luftkvalitet for hele planområdet i nullalternativet og justert linje. Det er i tillegg gjort vurderinger av KDP linjen ved tunnelmunningene og kryssing av Lågen.

Vurderingene av hele planområdet er gjort iht. Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften, og planområdet er her delt inn i to delstrekninger. Vurderingene av luftkvalitet ved tunnelmunningene er gjort iht. Håndbok N500, og presenteres separat. Til slutt sammenstilles resultatene.

6.1 Roterud til Øyresvika – vurdering iht. Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften

Forskjellene mellom nullalternativet og justert linje, som vil kunne påvirke luftforurensningen i driftsfasen på denne strekningen, er at hastigheten på veistrekningen økes, og at trafikkmengden er noe høyere for justert linje. Resultatene viser derimot at det ikke er signifikante forskjeller mellom nullalternativet og justert linje, når det kommer til antall boliger som ligger i gul og rød luftforurensningssone. Det er ingen boliger som ligger i områder som overskrider grenseverdiene for NO₂ og PM₁₀ i forurensningsforskriften.

Vingrom skole ligger delvis i gul og rød sone for PM₁₀, både i nullalternativet og justert linje. Tiltak som bør gjøres ved skolen er å etablere tett vegetasjon på øst- og sørsiden av skoleområdet, samt sette opp støyskjermer langsmed veien.

Det ligger flere campingplasser langs veistrekket. Disse ligger også delvis i gul og rød sone for PM₁₀. Det vil være samme tiltak som bør gjøres her, som ved Vingrom skole. Det samme gjelder ved boligene som ligger i gul og rød sone.

6.2 Øyresvika til Storhove - vurdering iht. Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften

På denne strekningen er traseen for justert linje endret ift. nullalternativet. Istedenfor at E6 går gjennom Vingnes og forbi Lillehammer, går ny trase i tunnel fra Øyresvika til sør for Sørliå. Dette påvirker den lokale luftkvaliteten i området på flere måter.

Ved at mye av tungtrafikken går gjennom tunnelen istedenfor dagens E6, reduseres konsentrasjonene av PM₁₀ og NO₂ betraktelig gjennom Vingnes og forbi Lillehammer. Tunnelen gjør også at den totale trafikkmengden bortimot halveres forbi disse områdene, som også er positivt for luftkvaliteten. Dette resulterer i at det totalt sett er færre boliger i gul og rød luftforurensningssone for justert linje, sammenlignet med nullalternativet.

En høy tungtrafikkandel gjennom tunnelen fører til at luftkvaliteten ved tunnelmunningene blir dårlig, spesielt med tanke på PM₁₀ i dette tilfellet. Resultatene for justert linje viser at 4 flere boliger havner i gul luftforurensningssone for PM₁₀, i boligfeltet som ligger ved sørlig

tunnelmunning, sammenlignet med nullalternativet. Resultatene for KDP linjen viser at ytterligere ett hus i dette boligfeltet havnet i gul sone for PM₁₀. Dette huset skal innløses ifm. tiltaket.

Ingen boliger ligger i gul eller rød sone for NO₂. Dette gjelder både for nullalternativet, justert linje og KDP linjen. I tillegg ligger ingen luftfølsom bebyggelse i områder som overskrider grenseverdier for NO₂, PM₁₀ eller PM_{2.5} i forurensningsforskriften.

Resultatene for alternative kryssinger av Lågen viser at ingen av alternativene fører til at bebyggelse som er følsom for luftforurensning påvirkes. Vurderingene har ikke avdekket forskjeller av betydning mellom alternativene, og diskuteres dermed ikke videre.

6.3 Vurdering av lukt kvaliteten ved tunnelmunningene etter Håndbok N500

Ingen luftfølsom bebyggelse ligger i områder som overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften eller Nasjonale mål for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} på grunn av forurensning fra tunnelmunningene for justert linje eller KDP linjen.

Håndbok N500 har gitt grenseverdier for NO₂ og PM₁₀ som har god margin til grenseverdiene i forurensningsforskriften. Resultatene for justert linje og KDP linjen viser at konsentrasjonene ved tunnelmunningene overskrider anbefalte grenseverdier i N500, men at ingen bebyggelse ligger i disse områdene. Hus som skal innløses ifm. utbyggingen er ikke tatt hensyn til.

Resultatene viser at ingen boliger eller annen luftfølsom bebyggelse blir påvirket av luftforurensning fra tunnelmunningene i den grad at konsentrasjonen overskrider gjeldende grenseverdier. Ut ifra dette vurderes det til at det ikke behøves ventilasjonstårn eller andre rens tiltak utover det som allerede er forutsatt.

6.4 Sammenstilling av resultatene

Totalt sett er justert linje bedre enn nullalternativet, da færre boliger ligger i gul og rød luftforurensningssone.

Det er små forskjeller som skiller KDP linjen og justert linje, når det kommer til luftforurensning ved tunnelmunningene.

For alle alternativene er det luftfølsom bebyggelse som ligger i gul og rød sone for PM₁₀. Tiltak som bør gjøres ved disse områdene er diskutert i kapittel 8.

7 KONSEKVENSER I ANLEGGSPERIODEN

7.1 Generelt

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 byggegrop. Spredning av støv fra anleggsområdet vil avhenge av vind og massenes fuktighet, støvpartiklenes størrelse samt omfanget av den støvende aktiviteten.

Det vil være nødvendig med tiltak for å minimere støvflukt til omgivelsene. Det vil være mulig å redusere omfanget og konsekvensen av anleggsarbeidet ved gjennomføring av avbøtende tiltak for støvspredning. Dette utføres ved behov og spesielt på tørre og vindfulle dager. Det vises også til kapittel 6 i retningslinje T-1520 [2].

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 anleggsveger. 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.


7.2 Steds spesifikke tiltak

Tiltakene som er listet opp ovenfor skal vurderes langs hele planområdet. Det er derimot viktigst at dette gjøres ved bebyggelse som er følsom for luftforurensning. Luftfølsom bebyggelse vil si boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner osv. Dette gjelder spesielt i tørre og vindfulle perioder.

Figurene i Tabell 7 viser utklipp fra planområdet. Det er markert områder med luftfølsom bebyggelse, hvor det er vurdert at tiltakene bør spesielt hensyntas. Listen begrenser ikke omfanget av områder som bør hensyntas, men gir en ide om hvilke områder det gjelder. Boligområder og Vingrom skole er markert med rød sirkel, gårder er markert med blå sirkel og campingplassene er markert med grønn sirkel. Campingplassene regnes ikke som luftfølsom bebyggelse, men er tatt med i vurderingen da det kan oppleves som plagsomt å ha ferie i et område med mye støv fra anleggsarbeidene.

Tabell 7: Områder langs planområdet hvor det vurderes at det spesielt bør gjennomføres tiltak i anleggsperioden.

Utklipp av områder i og langs planområdet	Type følsom bebyggelse
	<p>Gårdsbruk langsmed planområdet (blå ring).</p> <p>Ofte kan det støve en del fra selve gårdsdriften, men det bør allikevel gjøres tiltak under anleggsperioden ved de nærmeste og mest utsatte gårdsbrukene for å redusere den totale eksponeringen.</p> <p>Tiltakene som bør gjøres i anleggsperioden er listet opp i kap. 7.1. Disse bør spesielt hensyntas på tørre og vindfulle dager.</p>

Utklipp av områder i og langs planområdet	Type følsom bebyggelse
	<p>Campingplasser (grønn sirkel).</p> <p>Det er flere campingplasser langs planområdet. Disse defineres ikke direkte som luftfølsom bebyggelse. Siden utbyggingen foregår i perioder der mennesker oppholder seg i disse områdene over en periode, anbefales det at det gjøres tiltak i anleggsperioden også forbi disse områdene.</p> <p>Tiltakene som bør gjøres i anleggsperioden er listet opp i kap. 7.1. Disse bør spesielt hensyntas på tørre og vindfulle dager.</p>

8 SKADEREDUSERENDE/KOMPENSERENDE TILTAK

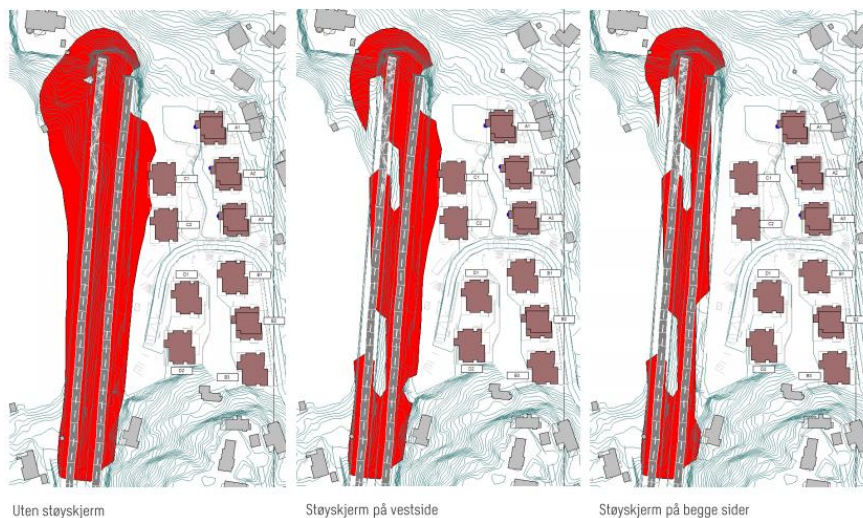
8.1 Permanent situasjon

8.1.1 Generelle tiltak

Generelle tiltak mot NO₂ vil være at det kommer flere nullutslippsbiler, og dermed reduseres de totale utslippene til luft. Dette gjelder også utslipp av svevestøv som kommer fra eksosen.

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. 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 [15].

Figur 47 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 47: Bilde gitt i presentasjon av Sweco på Bedre byluftforum i 2018 på hvordan støyskjermer kan påvirke spredning av luftforurensning [15].

Effekten av støyskjermene er bedre jo nærmere forurensningskilden de er. Effekten er også bedre jo høyere støyskjermen er, inntil en viss høyde [15].

Vegetasjonsskjerming er også et tiltak for å redusere spredning av svevestøv, og renseeffekt er påvist bak smale belter med vegetasjon. Artsvalg av vegetasjonen er svært viktig for både renseeffekten og plantens overlevelsesmulighet [16]. Vegetasjonsskjermingens tetthet er også viktig, i tillegg til at det bør være helårsgrønne arter.

Det fremkommer i presentasjonen gitt i Bedre byluftforum at kombinasjonen av støyskjerm med vegetasjonsskjerm kan være særlig effektiv [15].

8.1.2 Stedsspesifikke tiltak

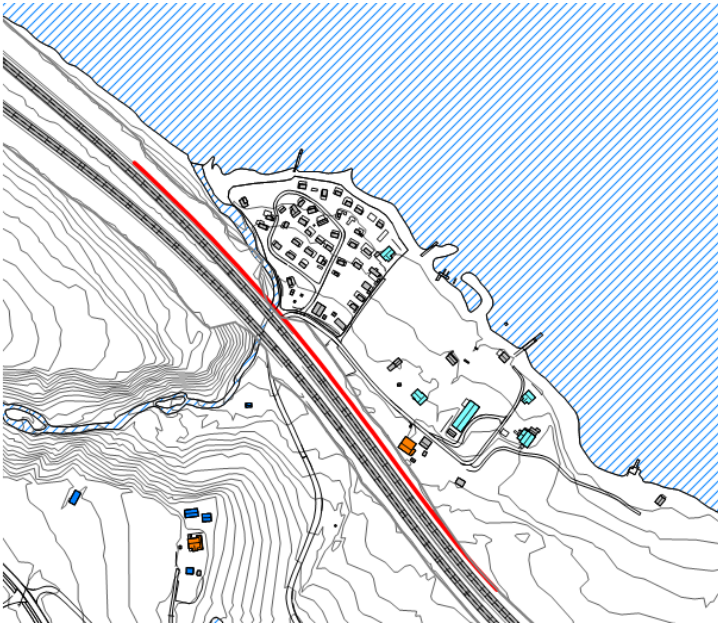
Resultatene fra spredningsanalysene viser at det er konsentrasjonene av PM_{10} som gjør at det ligger bebyggelse som er følsom for luftforurensning i gul og rød forurensningssone.

Det er spesielt viktig at det gjøres tiltak der luftfølsom bebyggelse ligger i rød sone. For justert linje ligger totalt 9 boliger i rød sone for PM_{10} . 6 av disse ligger i Vingrom, 1 ligger ved campingen ved Biristrand, og 2 ligger ved avlastet E6 i Øyresvika. I tillegg ligger uteområdet til Vingrom skole delvis i rød sone.

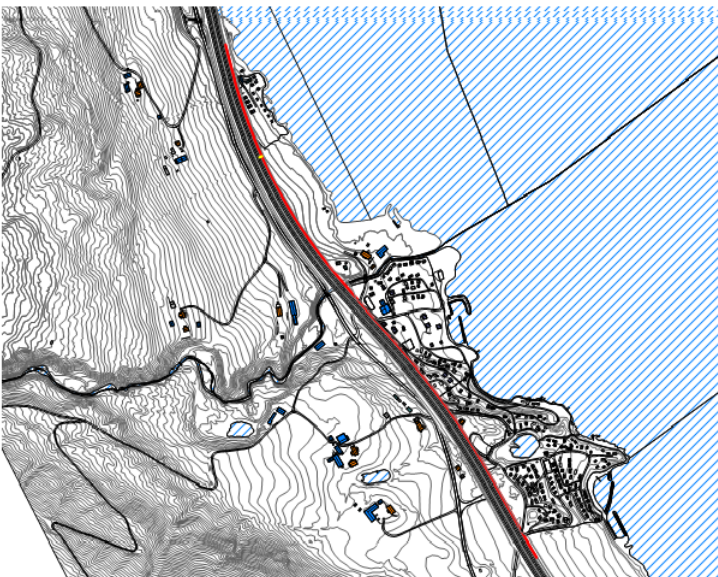
Figurene under viser noen plasser hvor det er planlagt å etablere støyskjermer. Det kan sees at det skal settes opp støyskjermer forbi campingplassene langsmed elva, samt forbi Vingrom. Dette vil også bidra til å redusere spredningen av svevestøv i disse områdene, og dekker de fleste områdene som har boliger i rød luftforurensningssone. Ved Vingrom skole anbefales det i tillegg å etablere vegetasjonsskjerming ved uteområdene øst og sør for skolen.

Det skal etableres støyvoll ved tunnelmunningen i Øyresvika. Støyvoller forhindrer spredning av luftforurensning på lik linje som andre fysiske hindringer. De er særlig fordelaktig dersom de kan beplantes [15]. Det anbefales derfor at støyvollene som etableres i planområdet beplantes, slik at de renser luften ytterligere for svevestøv.

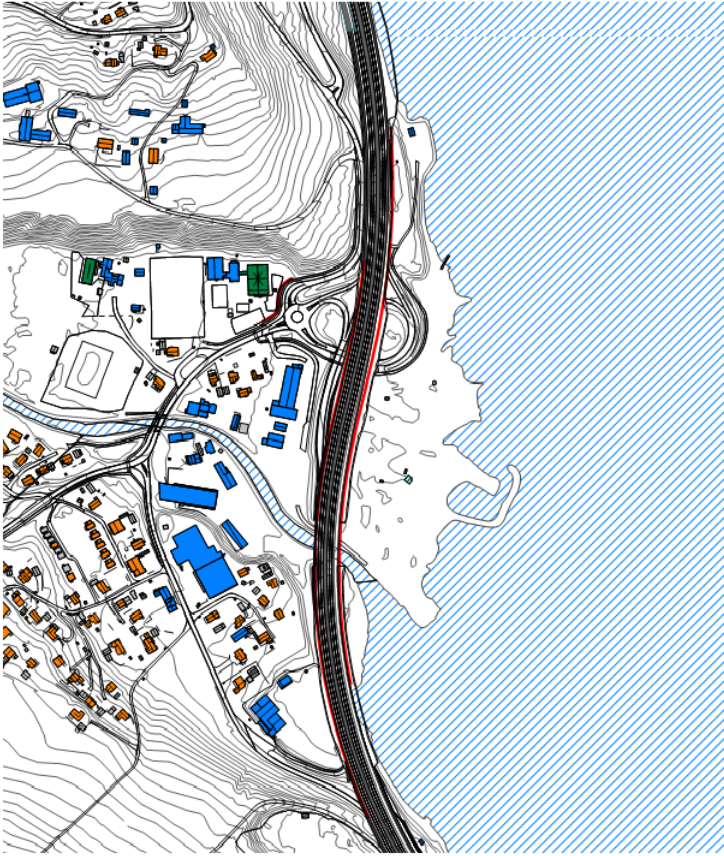
To av boligene som ligger i rød luftforurensningssone, ligger i boligområdet ved sørlig tunnelmunning, langsmed avlastet E6. Det står i dag en støyskjerm forbi disse boligene, som ikke er mulig å ta med i modelleringene. Ytterligere tiltak her vil være å enten øke høyden på støyskjermene, eller å etablere vegetasjonsskjerming i tillegg.



Figur 48: Planlagt støyskjerm forbi campingplass.



Figur 49: Planlagt støyskjerm forbi campingplass og fritidsområde.



Figur 50: Planlagte støyskjermer forbi Vingrom.

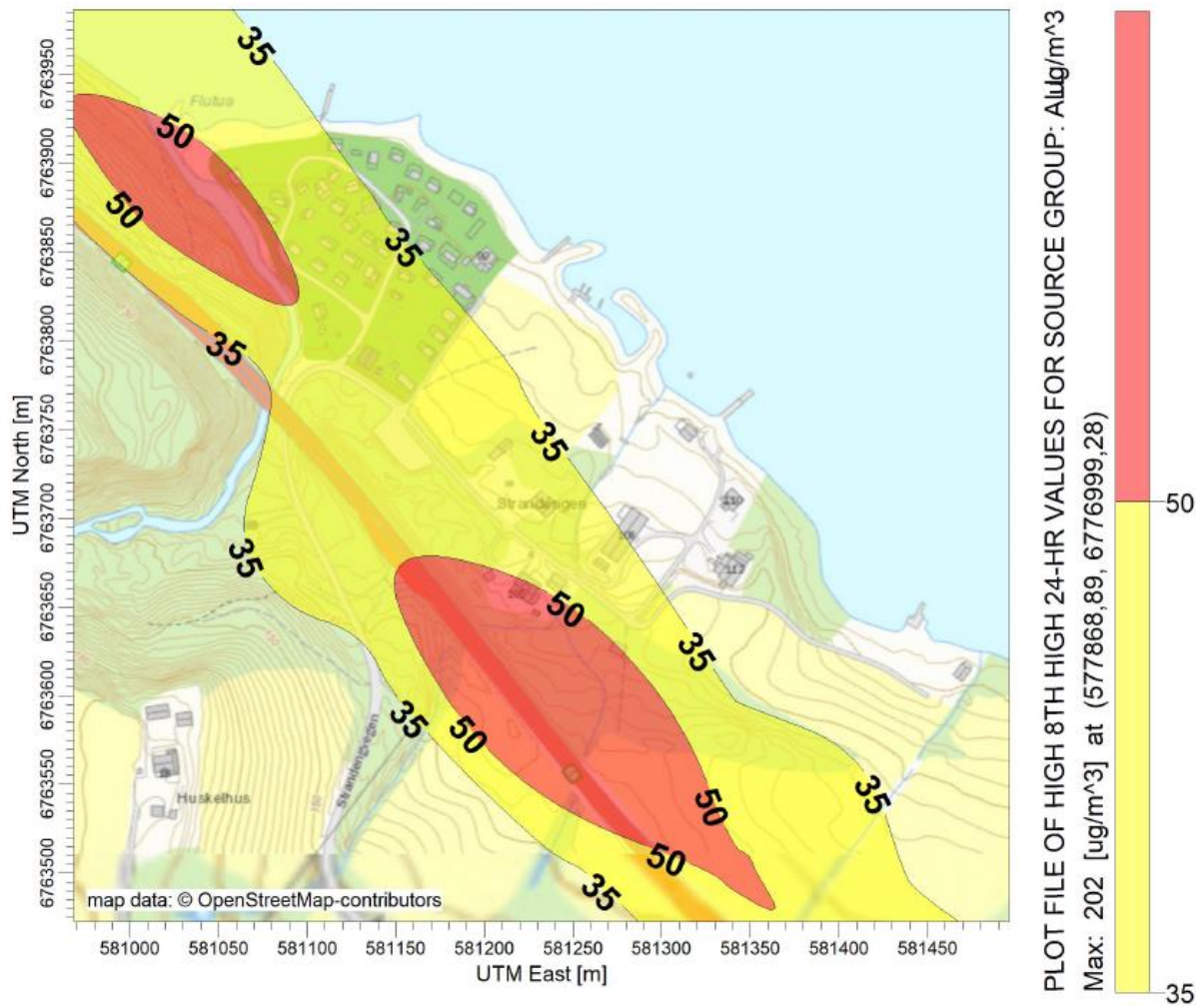
9 REFERANSER

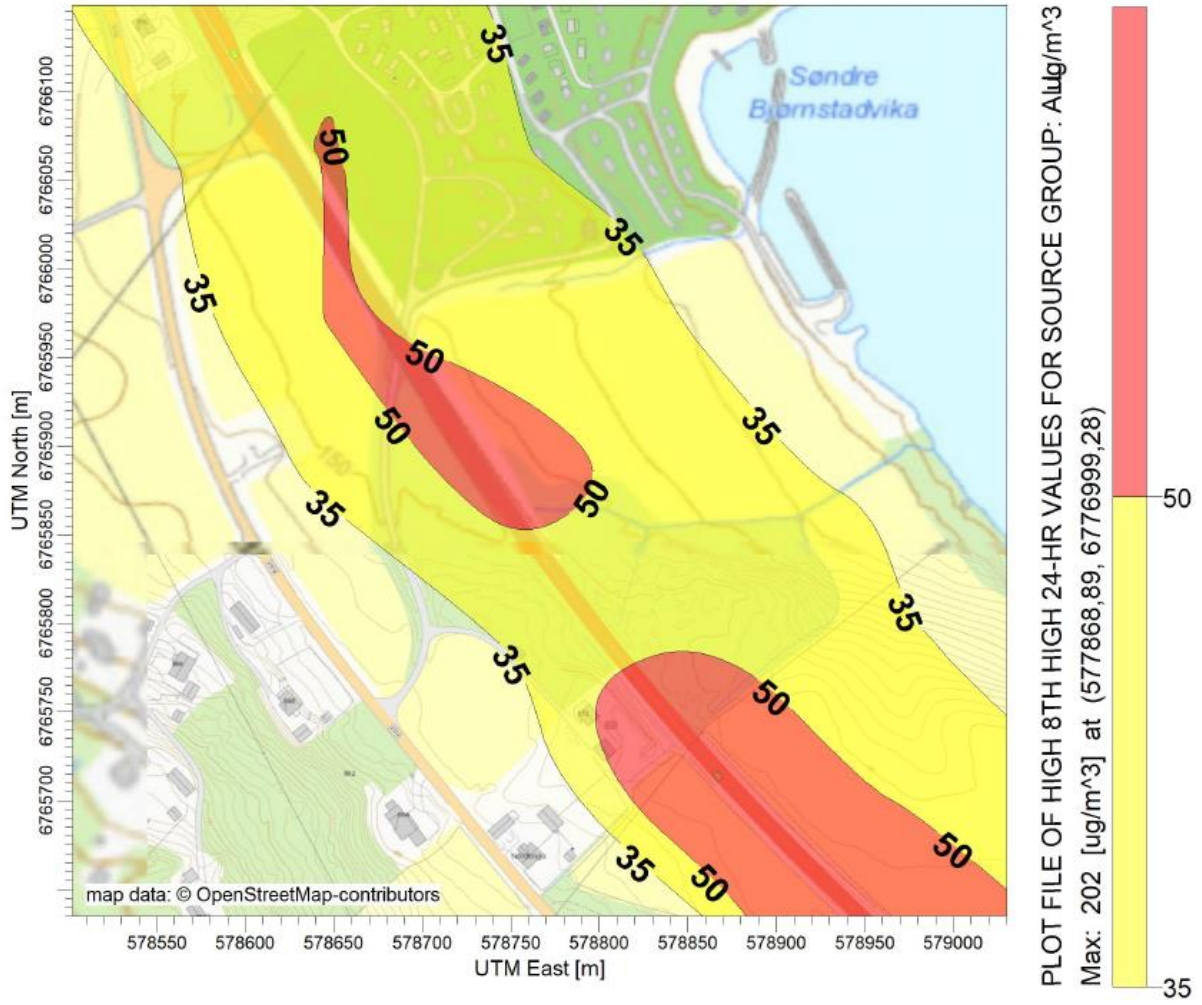
- [1] Statens vegvesen, «Veg- og gateutforming, håndbok N100,» 2019.
- [2] Miljødirektoratet, «T-1520 - Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging,» 2012.
- [3] Statens Vegvesen, «Håndbok V712 - Konsekvensanalyser,» 2018.
- [4] Statistisk sentralbyrå (SSB), «Kommunefakta Gjøvik kommune,» [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/kommunefakta/gjovik>. [Funnet 2020].
- [5] Statistisk sentralbyrå (SSB), «Kommunefakta Lillehammer kommune,» [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/kommunefakta/lillehammer>. [Funnet 2020].
- [6] INFRAS, «The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA),» INFRAS, Oktober 2015. [Internett]. Available: <http://www.hbefa.net/e/index.html>. [Funnet Oktober 2016].
- [7] Transportøkonomisk Institutt (TØI), «Framskrivning av kjøretøyparken i samsvar med nasjonalbudsjettet 2019,» 2019.
- [8] Miljødirektoratet, «Fagbrukertjenesten for luftforurensning - Lillehammer kommune,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=3405&underside=luftsonkart>. [Funnet 2020].
- [9] NILU, «Luftkvalitet.info - ModLUFT,» [Internett]. Available: <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Modeller/USIKKERHET.aspx>. [Funnet 2020].
- [1] Miljødirektoratet, «Veileder - Spredningsberegning og bestemmelse av skorsteinshøyde,» 2018.
- [1] Folkehelseinstituttet, «Nitrogendioksid,» 10 12 2020. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/nitrogendioksid2/>. [Funnet 2020].
- [1] Folkehelseinstituttet, «Svevestøv,» 4 12 2017. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/svevestov/>. [Funnet 2020].
- [1] Miljødirektoratet, «Fagbrukertjenesten for luftforurensning - Gjøvik kommune,» 3] [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=3407&underside=luftsonkart>. [Funnet 2020].
- [1] Norsk institutt for luftforskning, «E6 Vingrom - Ensby, Luftkvalitet,» 2017. 4]
- [1] Sweco AS, «Presentasjon: Effekten av støyskjermer på luftforurensning,» 2018. 5] [Internett]. Available: http://luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/Effekt_av_st%c3%b8yskjem_p%c3%a5_spredning_av_luftforurensning.sflb.ashx. [Funnet 2020].
- [1] Asplan Viak, « Grønnstrukturens betydning for lokalklima og luftkvalitet.,» 2009. 6]
- [1] Statens vegvesen, «Vegtunneler, Håndbok N500,» 2020. 7]

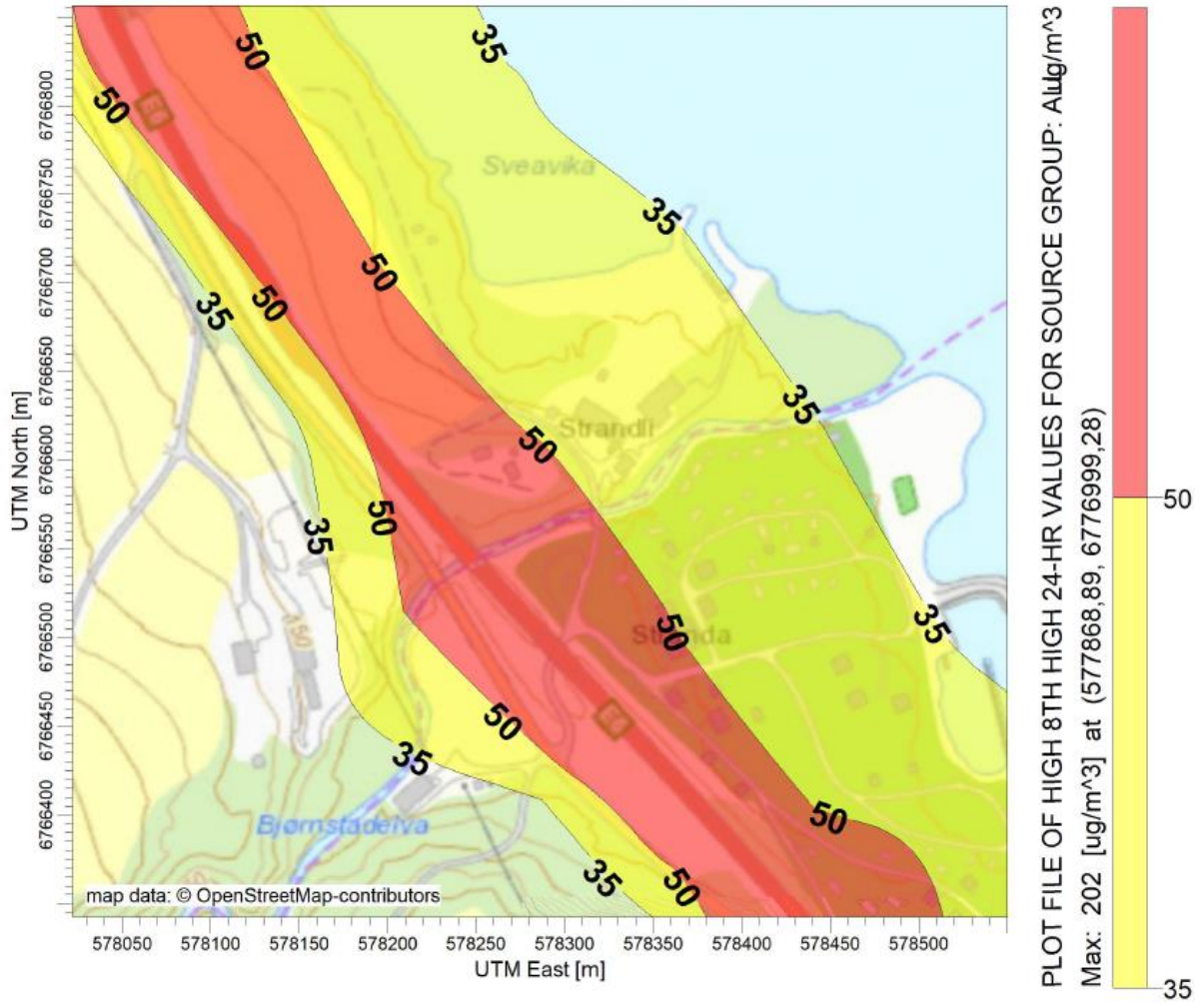
10 VEDLEGG: LUFTSONEKART

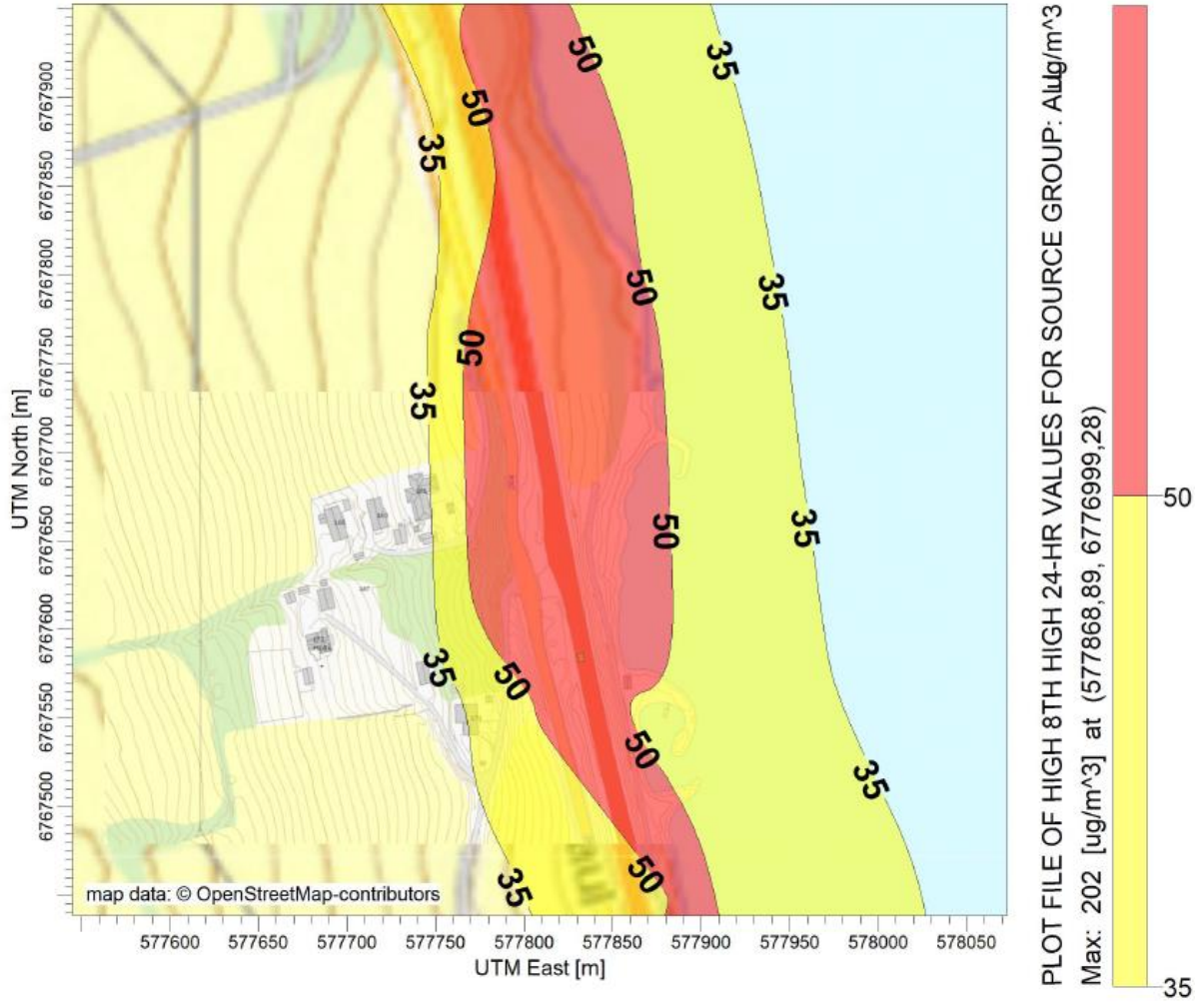
10.1 Luftsonekart som viser luftfølsom bebyggelse i gul og rød sone i nullalternativet

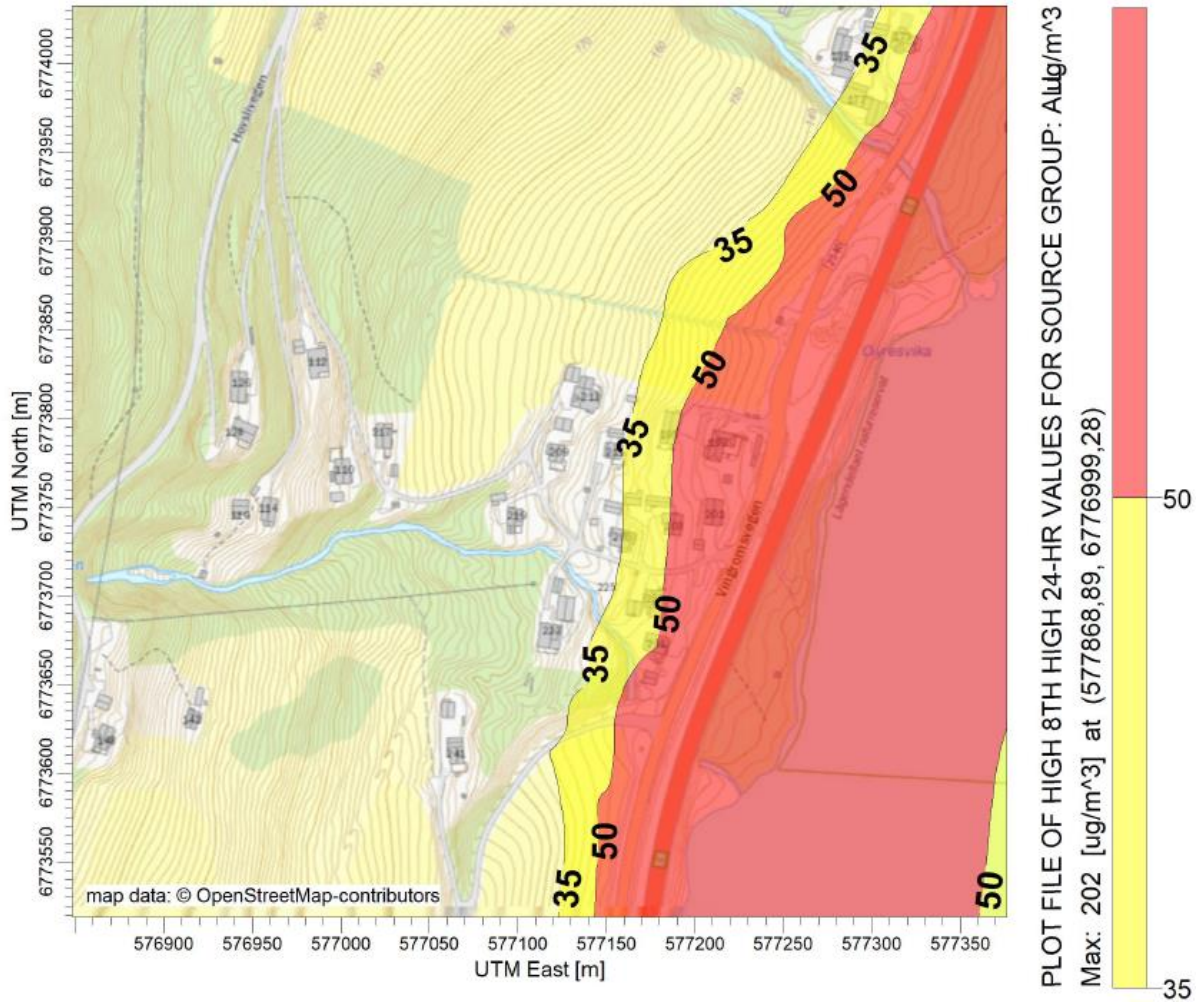
Luftsonekartene viser ikke hele planområdet, men områder hvor det er luftfølsom bebyggelse i gul og rød sone for nullalternativet. Oversikt over hele planområdet er vist i Figur 29 i kap. 5.1.

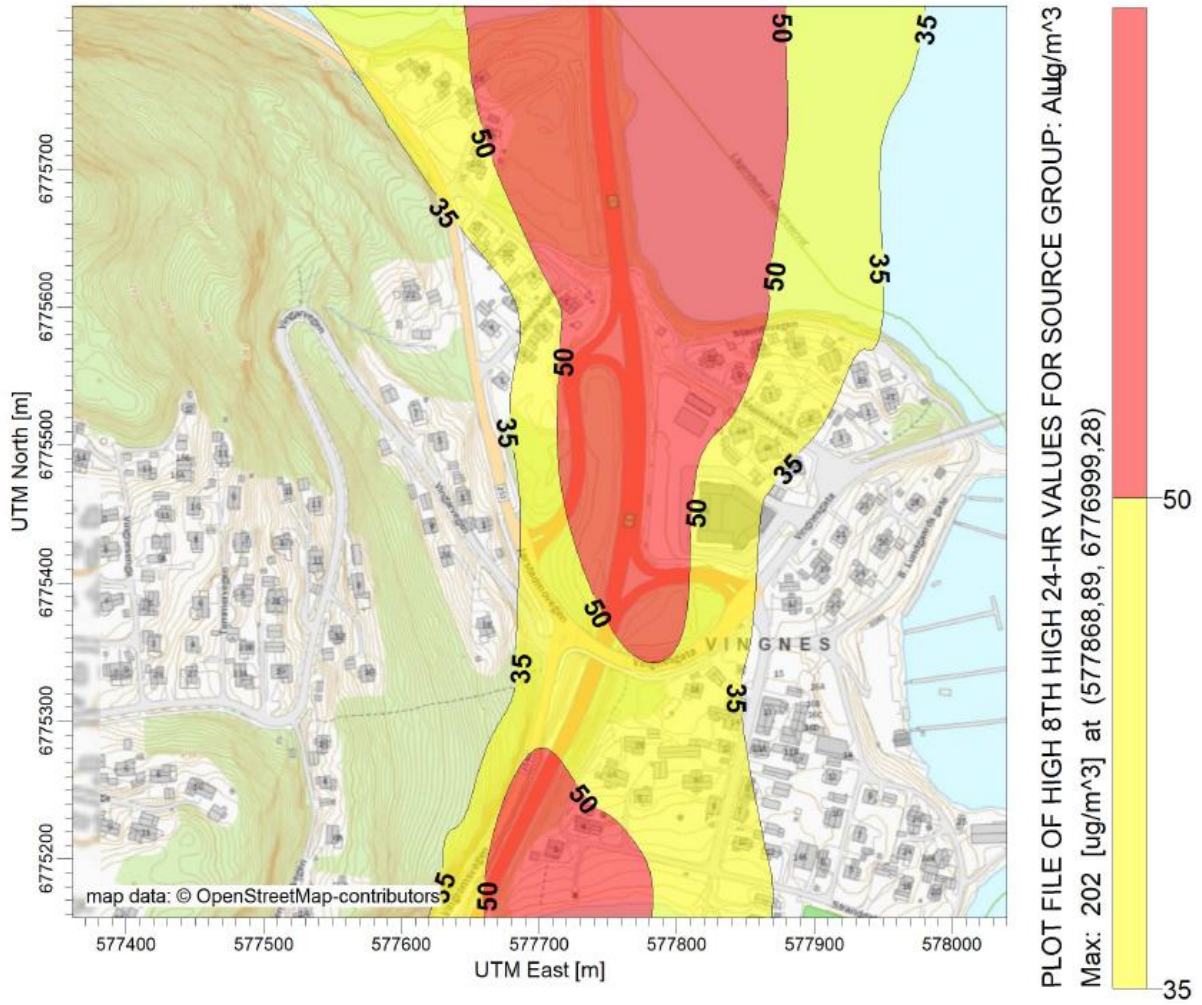












10.2 Luftsonkart som viser luftfølsom bebyggelse i gul og rød sone for justert linje

Luftsonekartene viser ikke hele planområdet, men områder hvor det er luftfølsom bebyggelse i gul og rød sone for justert linje. Oversikt over hele planområdet er vist i Figur 30 i kap. 5.1.

