

Fagrappport luftkvalitet

April | 21

E39 Bue – Ålgård. Detaljregulering

Oppdragsnr:	A108052 (COWI)
Oppdragsnavn:	E39 Bue – Ålgård. Detaljregulering
Dokumentnr.:	Fagrapport luftkvalitet

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
	09.04.2021		JNBR	SCRL	JAON

Forord

Denne fagrapporten er utarbeidet som en del av arbeidet med reguleringsplan for E39 Bue - Ålgård, i Bjerkreim kommune og Gjesdal kommune. Rapporten tar for seg temaet luftkvalitet.

Tiltakshaver og ansvarlig for utredningen er Nye Veier.

Hos Nye Veier har Kjetil Medhus ledet arbeidet med reguleringsplanen. Kristian de Lange og Jannicke Neteland Olsen har vært prosjektledere hos COWI AS. Fagansvarlig for luftkvalitet har vært Janne Berger.

April 2021
Stavanger

Innhold

1	Sammendrag	5
2	Innledning.....	6
2.1	Bakgrunn.....	6
2.2	Mål for prosjektet og planarbeidet	6
2.3	Tiltaket.....	7
2.4	Regulerte alternativ og varslingsområde	7
3	Retningslinjer og metodikk.....	9
3.1	Retningslinje T-1520.....	9
3.2	Metodikk	10
4	Resultater: tiltakets virkning på luftkvalitet	11
4.1	0-alternativ (2050).....	11
4.2	Sørlige del av planområdet (2050)	12
4.3	Nordlige del av planområdet (2050)	14
4.4	Luftkvalitet: Sammenligning av alternativene.....	15
4.5	Skadekostnader for PM ₁₀ og NO _x	16
5	Virkning i anleggsperioden – avbøtende tiltak.....	17
6	Forutsetninger og usikkerheter	18
7	Kilder.....	19
8	Vedlegg A: Modelloppsett.....	20
8.1	Prosjektområde	20
8.2	Topografi	21
8.3	Meteorologi.....	21
8.4	Bakgrunnskonsentrasjoner.....	22
8.5	Utslipp fra trafikk.....	24
9	Vedlegg B: Tilleggsresultater	27
9.1	0-alternativ (2050).....	27
9.2	Sør for Tindafjelltunellen (2050)	29
9.3	Nord for Tindafjelltunellen (2050)	31

1 Sammen drag

I forbindelse med planlagt utbygging av E39 mellom Bue og Ålgård er det utarbeidet en analyse av luftkvalitet i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520. Utredningen følger metodikken i Statens vegvesen sin håndbok V712. I løpet av reguleringsplanarbeidet ble luftkvaliteten vurdert for et 0-alternativ (2050) og alternativene A1 og A2 (2050). Det ble utført egne spredningsberegninger for svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) med spredningsmodellen AERMOD View for de nevnte scenarioer.

Det fremmes nå reguleringsplan for alternativ A4 og A1. Det er ikke gjort nye modelleringer av luftkvalitet for alternativ A4 da resultatene for A2 vurderes som representative for A4. Alternativ A1 og alternativ A4 vurderes derfor begge som hensyntatt i luftkvalitetsvurderingen. Merk også at den aktuelle reguleringsplanen kobles på dagens E39 i Runaskaret, mens simuleringen har tatt utgangspunkt i avslutning mot en mulig framtidig tunnellingmunning i Runaskaret. Reguleringsplanen vil innebære at utbredelsen av luftforurensning vil ligge over dagens E39 på det avsluttende partiet inn mot Runarskaret.

Rapporten inneholder også en overordnet vurdering av luftforurensning i anleggsfasen, hvor anbefalte tiltak for å redusere støvbelastning fra anleggsvirksomhet er presentert.

Vurderingene viser at områdene utenfor tunnellingmunningene er mest utsatt, der rød og gul sone strekker seg opp mot henholdsvis ca. 107 meter og ca. 195 meter fra munningene. I tillegg ligger noen mindre områder i gul sone på planlagt E39 ved Skurvemarka.

Det er svært liten forskjell på soneutbredelsene i de to alternativene, da trafikkgrunnlaget er forholdsvis likt. For 0-alternativet er det noen segmenter i gul sone på eksisterende E39 i området langs Skurvemarka. Denne utbredelsen er mindre enn ved ny utbygd E39 på grunn av lavere trafikkmengde.

Utbyggingen av E39 medfører en økning i luftforurensning, slik det er definert i T-1520, i områdene utenfor munningene til planlagt tunnel. Tunnelen er et nytt tiltak, som altså ikke eksisterer i dag. Samtidig viser resultatene at ingen bygninger utsettes for nivåer over sonegrensene. Dette antallet forblir 0, uavhengig av hvilket tiltak som vurderes.

Denne utredningen inneholder noen forutsetninger og usikkerheter som er omtalt nærmere i kapittel 5 i fagrapporten.

2 Innledning

2.1 Bakgrunn

Nye Veier ble opprettet av Stortinget i 2016 med mål om å etablere en slank, effektiv og spesialisert byggherreorganisasjon. Nye Veier sitt oppdrag er å planlegge, bygge, drifte og vedlikeholde trafikksikre hovedveier. Disse veiene reduserer reisetid, knytter sammen bo- og arbeidsmarkedsregioner, og sørger for færre drepte og hardt skadde i trafikken. Nye Veier har per i dag ansvaret for 700 kilometer hovedvei, og en investeringsramme på 150 milliarder kroner.

Nye Veier har ansvar for strekningen mellom Kristiansand og Ålgård. Dagens E39 er av variabel standard, og sikkerhet og framkommelighet er ikke tilfredsstillende. Veien er og vil være en del av TEN-T (det transeuropeiske transportnettverket), og dermed en viktig transportkorridor. Denne strekningen er delt opp i flere delstrekninger, med ulik status:

- Kristiansand vest - Mandal øst: utbygging pågår, med planlagt ferdigstilling i 2022
- Mandal øst – Mandal by: utbygging pågår, med planlagt ferdigstilling i 2022
- Mandal – Lyngdal øst: områderegulering er vedtatt. Arbeid med detaljregulering starter i 2020, og planlagt anleggsstart er årsskiftet 2021/2022 med mulig ferdigstilling 2025
- Herdal – Røyskår: detaljregulering ble sluttbehandlet i Lyngdal kommunestyre i juni 2020. Byggestart er planlagt til 2021, med mulig ferdigstilling i 2024
- Lyngdal vest – Ålgård: strekningen omfattes av statlig kommunedelplan, der regjeringen besluttet trase den 17. mars 2021. Den valgte strekningen A1-R1 vil ligge til grunn for Kommunal- og moderniseringsdepartementet sin sluttbehandling og endelige vedtak av den statlige kommunedelplanen
- Bue – Ålgård: detaljregulering pågår

2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet

Ny E39 mellom Bue og Ålgård er en del av Nye Veier sitt prosjekt E39 mellom Kristiansand og Ålgård. Bygging av ny E39 skal binde regionen sammen, skape et større bo- og arbeidsmarked, gi kortere reisetid og langt bedre sikkerhet for trafikantene. Målsettingen er samtidig å redusere utslippet av klimagasser og andre miljøkonsekvenser.

2.2.1 Hovedmål og delmål

Reguleringsplan for E39 Bue - Ålgård skal bidra til at de sektorpolitiske målene i Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal transportplan 2018-2029 nås (Det kongelige samferdselsdepartement, 2017).

Nasjonal transportplan sine hovedmål er:

- Bedre framkommelighet for personer og gods i hele landet
- Redusere transportulykkene i tråd med nullvisjonen
- Redusere klimagassutslippene i tråd med en omstilling mot et lavutslippssamfunn og redusere andre negative miljøkonsekvenser

Videre gjelder følgende delmål:

- Samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt
- Sikre økt framkommelighet og trafikantnytte
- Fornøyd lokalsamfunn, naboer og berørte grunneiere
- Minimere negative effekter for de ikke-prissatte konsekvensene

2.3 Tiltaket

Vei

Detaljregulering med konsekvensutredning for E39 Bue - Ålgård gjelder ny firefelts motorvei fra Bue i Bjerkreim kommune til Ålgård i Gjesdal kommune. Strekningen er på ca. 15 km. Ved Bue og Ålgård kobles ny vei til dagens E39, samtidig som det tilrettelegges for kobling mot ny E39 mot sør og nord. Det planlegges for fartsgrense på 110 km/t, med normalprofil på 23 meter.

Masseuttak og permanent masselagring

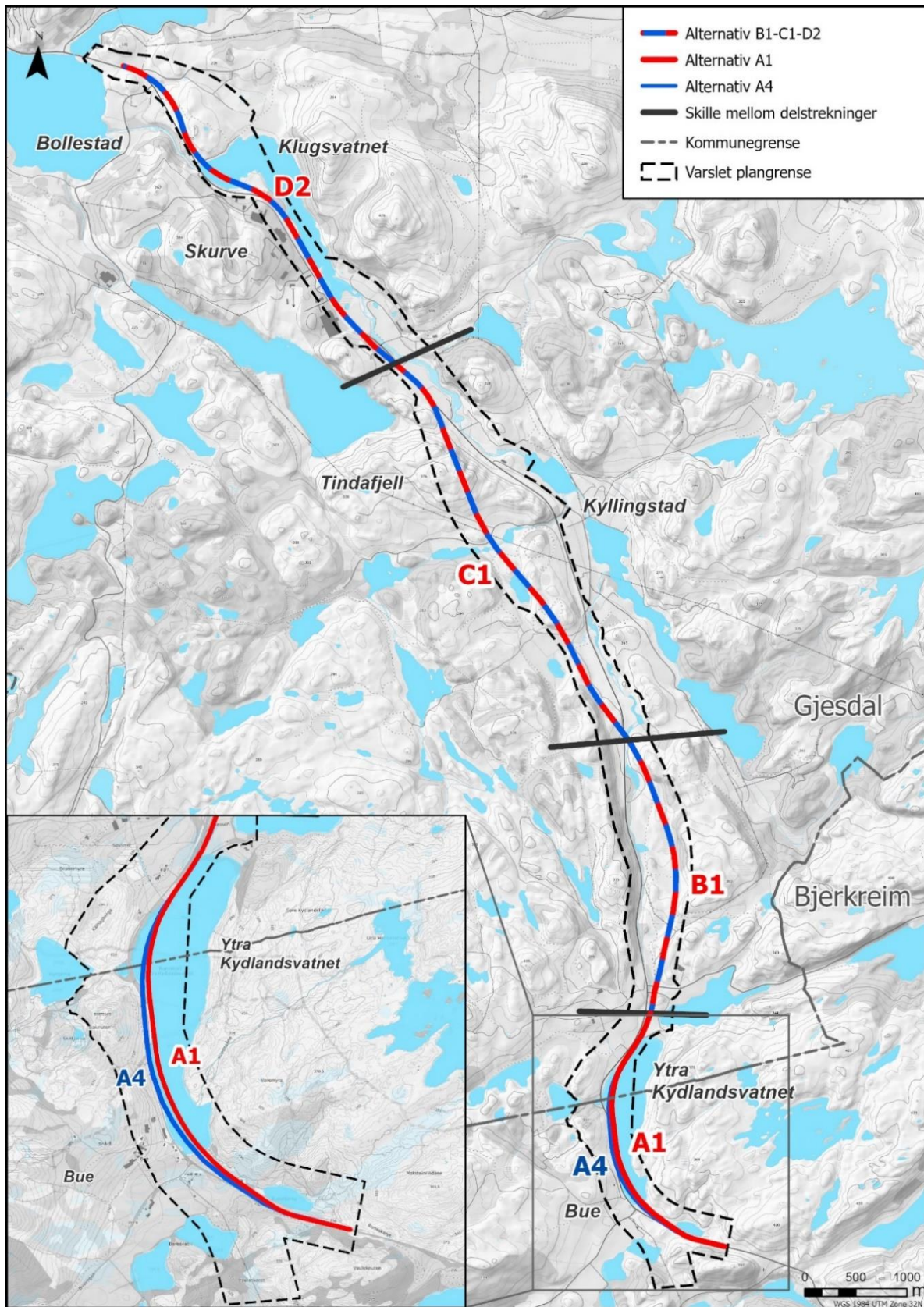
Reguleringsplanen for ny E39 legger også opp til etablering av masseuttak og permanent masselagring. Prinsipper som er lagt til grunn for valg av arealer til disse formålene er nærhet til vegtiltaket, behov for masser i veikonstruksjon, behov for lagring av løsmasser og muligheter for tilrettelegging for landbruksformål.

Midlertidige tiltak

Midlertidige tiltak som planen gir rom for er anleggsområde/anleggsbelte med tilhørende anleggsveier, riggområder, knuseverk og midlertidige kryssområder ved etappevis utbygging.

2.4 Regulerte alternativ og varslingsområde

Figur 2-1 viser regulerte veilinjer og varslingsområde for planarbeidet. Området er delt inn i fire delstrekninger. I område A, som ligger i grensen til Bjerkreim og Gjesdal kommune, er det regulert to alternativer: Alternativ A1 og A4. I delområde B, C og D er det kun et alternativ som er regulert, henholdsvis alternativ B1, C1 og D2. Det vises til planbeskrivelse for videre omtale.



Figur 2-1 Oversikt regulerte alternativ for hver delstrekning.

3 Retningslinjer og metodikk

3.1 Retningslinje T-1520

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 (Miljødirektoratet, 2012) inneholder anbefalte grenser for luftforurensning som skal legges til grunn blant annet ved¹

- etablering, utvidelse eller oppgradering av ny eller eksisterende virksomhet som vil medføre vesentlig økning i luftforurensningen (for eksempel samferdselsanlegg, tekniske anlegg, større boligprosjekter og industri).
- bygg- og anleggsvirksomhet som vil medføre vesentlig økning i luftforurensningen.

I utbyggingssaker som dette har tiltakshaver et ansvar for å dokumentere status og konsekvenser for luftforurensning. Hensikten med anbefalingene i retningslinjen er å sikre og legge til rette for en langsiktig arealplanlegging som forebygger og reduserer lokale luftkvalitetsproblemer.

Grenseverdiene for henholdsvis gul og rød sone (T-1520) er presentert i Tabell 3-1. For PM₁₀ er det i T-1520 angitt en grenseverdi for henholdsvis gul og rød sone som kan overskrides inntil 7 dager per år (8. høyeste døgnmiddel). For NO₂ er det i T-1520 angitt en grenseverdi for gul og rød sone som vinter- og årsmiddel. Retningslinje T-1520 har fokus på at verdiene i Tabell 3-1 skal være tilfredsstillt på uteareal og ved luftinntak på bygninger.

Tabell 3-1: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse (T-1520). Hentet fra Miljødirektoratet (2012).

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

^a Bakgrunnskonsentrasjoner er inkludert i sonegrensene.

^b Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april.

¹ Kun de punktene som er relevante for dette prosjektet er listet opp her. Flere punkter er listet opp i (Miljødirektoratet, 2012).

3.2 Metodikk

I vurderingen av hvordan utslippene fra veitrafikk påvirker nærområdet, er det gjennomført spredningsberegninger ved bruk av AERMOD View (USEPA, 2005a), (Lakes, 2014). Beregninger er utført for 0-alternativet (2050), samt alternativ A1 og A2 (2050) i forslaget til kommunedelplan levert i juni 2020. Alternativ 2 ble så silt ut og erstattet av A4. A2 og A4 ligger relativt tett, der A4 er trukket noe østover og ligger mer i strandsonen til Store Klugsvatnet. Beregningene for luftkvalitet for A2 er vurdert å gi tilfredsstillende grunnlag for å vurdere luftkvaliteten i A4. Det har derfor ikke blitt gjort ny spredningsberegning for A4. Merk også at den aktuelle reguleringsplanen kobles på dagens E39 i Runaskardet, mens simuleringen har tatt utgangspunkt i avslutning mot en mulig framtidig tunnellmunning i Runaskardet. Reguleringsplanen vil innebære at utbredelsen av luftforurensning vil ligge over dagens E39 på det avsluttende partiet inn mot Runarskardet.

AERMOD View er et dataverktøy for spredningsmodellering av utslipp til luft og er anbefalt i veilederen Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet (ModLUFT, u.d.). Spredningsresultatene er presentert i kart og viser konsentrasjoner av PM₁₀ og NO₂ i samsvar med retningslinje T-1520 og Statens vegvesens håndbok V712 (Statens vegvesen, 2018).

Følgende metodikk er benyttet i vurderingen av luftkvalitet og soner (en mer detaljert oversikt over modelloppsettet og datakilder er gitt i Vedlegg A: Modelloppsett):

- **Beregning av utslipp.** Konsentrasjonene gjenspeiler utslipp fra veitrafikk på hovedveier i nærområdet. Basert på utslippsfaktorer, ÅDT (årsdøgntrafikk), strekningslengde for veiene og kjøretøys sammensetning for Rogaland fra 2018 (OFV, 2019) er utslippsintensitet (g/s) beregnet for NO₂ og PM₁₀. En nærmere utdyping av trafikkdataene som er benyttet er gitt i kapittel 8.5.
- **Spredningsberegninger.** Inngangsdata som utslippsintensitet for veiene, topografi, meteorologi, bakgrunnskonsentrasjoner, tidsvariasjoner, oppløsning for prosjektområdet er opprettet i spredningsmodellen. Beregningene er gjort for hver time fra 2014–2016 for å ta hensyn til variasjoner i meteorologi som har betydning for spredningsforløpet.
- **Vurdering av resultater.** Resultatene er presentert på kart og viser konsentrasjoner av PM₁₀ og NO₂ på to meter over bakkenivå i samsvar med sonegrensene i T-1520. Antall bygninger eksponert for nivåer over sonegrensene er vurdert i samtlige alternativer.

4 Resultater: tiltakets virkning på luftkvalitet

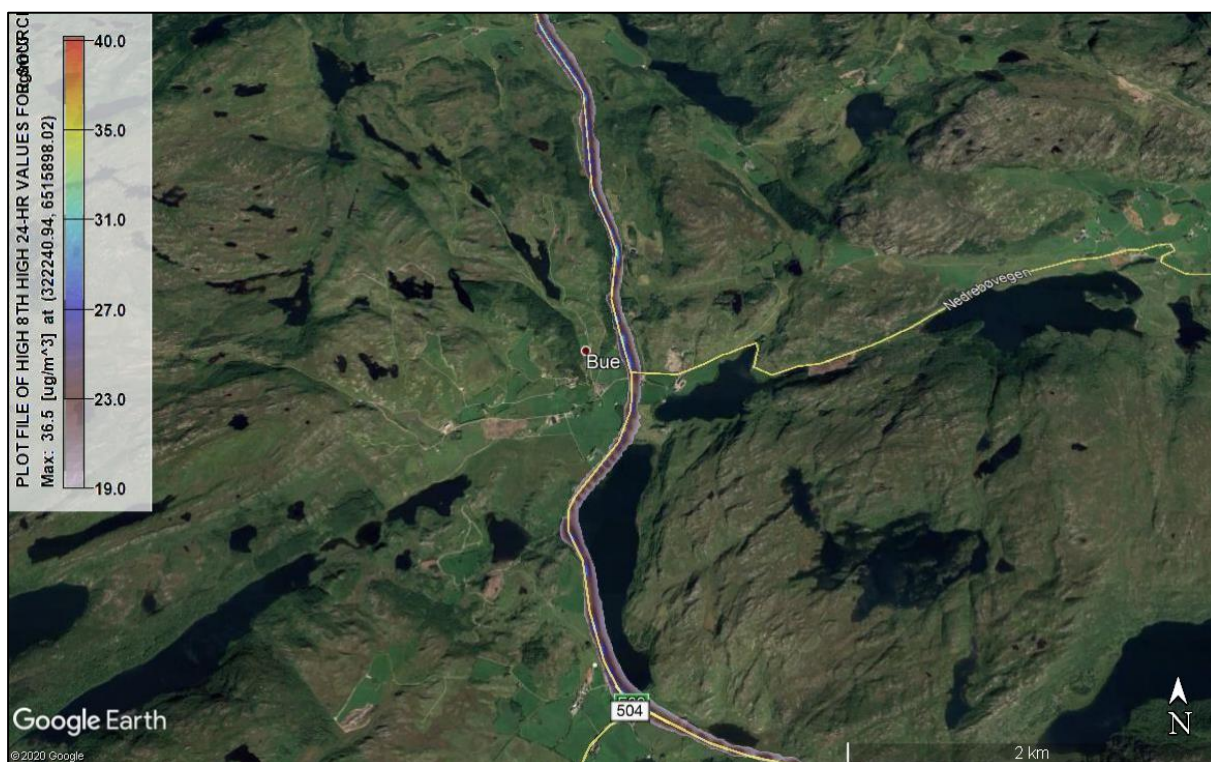
I det følgende presenteres spredningskart for 0-alternativ (2050) og alternativ A1 og A2 (2050). Som nevnt inledningsvis vil resultatene for A2 være representative også for alternativ A4. Kun spredningskart for de komponentene som står for de største overskridelsene er presentert her. Spredningskart for øvrige komponenter og områder er presentert i Vedlegg B: Tilleggsresultater.

4.1 0-alternativ (2050)

Konsentrasjonsutbredelse av PM_{10} i form av 8. høyeste døgnmiddel er presentert i Figur 4-1 og Figur 4-2 for 0-alternativet. Spredningskart for NO_2 vintermiddel og NO_2 årsmiddel er presentert i Vedlegg B: Tilleggsresultater. Resultatene viser at det er tilfredsstillende luftkvalitet i henhold til T-1520 i det vurderte området, med unntak av noen små segmenter i gul sone på eksisterende E39 ved Skurvemarka. Det er PM_{10} som står for disse overskridelsene.



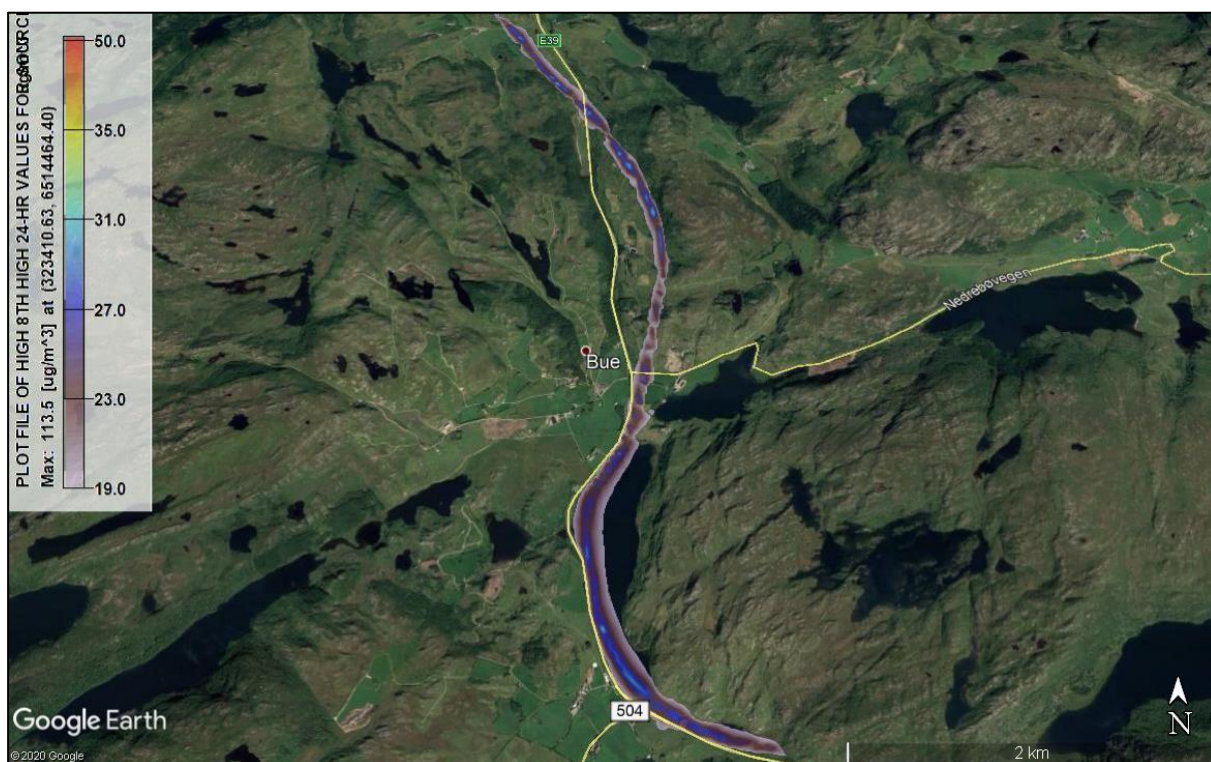
Figur 4-1: Utbredelse av gul og rød sone omkring den nordligste delen av traseen i form av 8. høyeste døgnmidlet PM_{10} -konsentrasjon ($\mu g/m^3$) for 0-alternativet (2050). Spredningskartet er presentert i Google Earth.



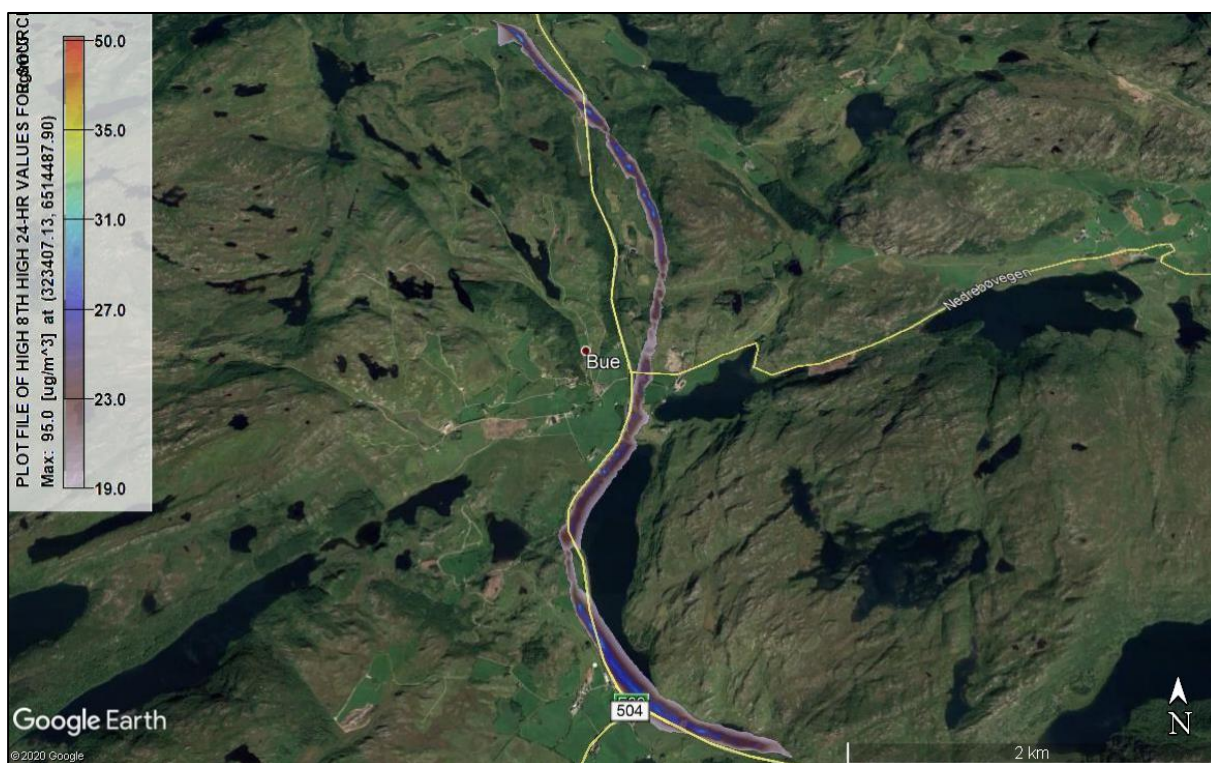
Figur 4-2: Utbredelse av gul og rød sone omkring den sørligste delen av traseen i form av 8. høyeste døgnmiddel PM_{10} -konsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 0-alternativet (2050). Spredningskartet er presentert i Google Earth.

4.2 Sørlige del av planområdet (2050)

Konsentrasjonsutbredelse av PM_{10} i form av 8. høyeste døgnmiddel er presentert i Figur 4-3 og Figur 4-4 for den sørlige delen av planområdet med henholdsvis alternativ A1 og alternativ A2/A4. Spredningskart for NO_2 vintermiddel og NO_2 årsmiddel er presentert i Vedlegg B: Tilleggsresultater.



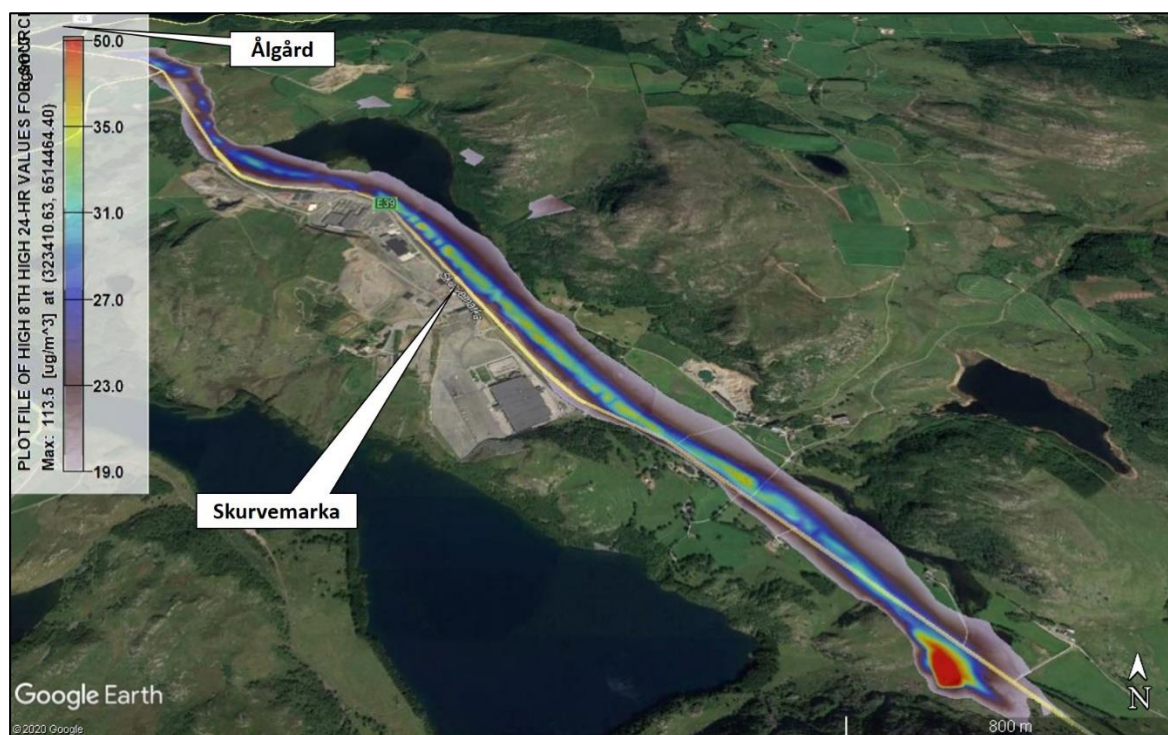
Figur 4-3: Utbredelse av gul og rød sone omkring den sørligste delen av traseen i form av 8. høyeste døgnmidlet PM_{10} -konsentrasjon ($\mu g/m^3$) med alternativ A1 (2050). Spredningskartet er presentert i Google Earth.



Figur 4-4: Utbredelse av gul og rød sone omkring den sørligste delen av traseen i form av 8. høyeste døgnmidlet PM_{10} -konsentrasjon ($\mu g/m^3$) med alternativ A2/A4 (2050). Spredningskartet er presentert i Google Earth.

4.3 Nordlige del av planområdet (2050)

Konsentrasjonsutbredelse av PM₁₀ i form av 8. høyeste døgnmiddel for nordlig del av planområdet er presentert i Figur 4-5 og Figur 4-6. Spredningskart for NO₂ vintermiddel og NO₂ årsmiddel er presentert i Vedlegg B: Tilleggsresultater. Resultatene viser at områdene utenfor tunnelmunningene er mest utsatt, der rød og gul sone strekker seg ut til opp mot henholdsvis ca. 100 meter og ca. 175 meter fra munningene (se Figur 4-6). I tillegg ligger noen små segmenter i gul sone på planlagt E39 ved Skurvemarka. Det er PM₁₀ som står for de største overskridelsene.



Figur 4-5: Utbredelse av gul og rød sone omkring den nordligste delen av traseen i form av 8. høyeste døgnet PM₁₀-konsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Spredningskartet er presentert i Google Earth.

4.4.1 Konsekvenser av tiltaket

I kapittel 5.3 i T-1520 heter det følgende:

«Etablering av ny virksomhet kan skape luftforurensning dersom virksomheten medfører utslipp til luft i form av trafikkøkning i forhold til dagens situasjon og/eller har stasjonære utslipp. Slik virksomhet kan være infrastruktur, boliger, institusjoner, forretning eller næring. Denne retningslinjen kommer til anvendelse dersom etablering av virksomheten medfører vesentlig økning i luftforurensningen».

Resultatene av luftkvalitetsberegningene viser at det er områdene utenfor munningene til tunnelen midt mellom Bue og Ålgård som er mest utsatt. Områdene utenfor tunnelmunningene vil ligge i rød og gul sone ca. 100–107 meter og ca. 175–195 meter fra tunnelåpningene. En endring i forurensningsnivåer fra tilfredsstillende til opp mot rød sone vil ifølge T-1520 innebære en vesentlig økning i luftforurensningen. Således medfører tiltaket en vesentlig økning i luftforurensning ved tunnelmunningene, men det er ingen bygninger som vil eksponeres for nivåer over sonегrensene som følge av dette. Totalt sett viser altså resultatene av spredningsberegningene at det ikke er noen endring i antall bygninger som utsettes for nivåer over sonегrensene; med andre ord forblir dette antallet 0 også med gjennomført veiltak.

4.5 Skadekostnader for PM₁₀ og NO_x

Ifølge Statens vegvesen sin håndbok V712 Konsekvensanalyser (Statens vegvesen, 2018) bør prissetting basert på eksponering velges når PM₁₀-nivåene overskrider rød sone i T-1520. I tilfeller der PM₁₀-nivåene ikke overskrider rød sone skal prissetting baseres på pris per kilo utslipp. I dette tilfellet viser resultatene at prosjektet forverrer luftkvaliteten i rød sone utenfor tunnelmunningene uten at antall eksponerte i rød sone forverres. Det er derfor ikke hensiktsmessig å beregne luftforurensningskostnader som baserer seg på antall eksponerte. I tettsteder med færre enn 15 000 innbyggere, som er tilfelle i dette prosjektet, er det ikke satt noen egen kilopris for PM₁₀-utslipp. Av disse årsakene settes PM₁₀-kostnaden lik 0 i dette prosjektet.

For NO_x er enhetskostnadene basert på en metodikk som gjelder for generelle tiltak som veiprising og kollektivsatsing. Kostnadene kan ifølge V712 ikke benyttes til å velge mellom ulike traseer, for eksempel tunnel eller vei i dagen. Totale skadekostnader for NO_x er derfor heller ikke beregnet for dette prosjektet.

Flere detaljer og referanser knyttet til dette er gjengitt i kapittel 5.7 i V712 (Statens vegvesen, 2018).

5 Virkning i anleggsperioden – avbøtende tiltak

I bygge- og anleggsperioden kan anleggsarbeider i perioder bidra til verre luftkvalitet ved oppvirvling av støv fra anleggsmaskiner (for eksempel rive- eller knusearbeider) og anleggstrafikk inkludert massetransport. I tillegg vil eksosen fra anleggsmaskinene bidra med utslipp av blant annet partikler og NO_x som fører til økt konsentrasjon av svevestøv (PM₁₀) og NO₂. Dette er forurensning som kommer i tillegg til den generelle luftforurensningen, og det bør derfor settes krav til avbøtende tiltak der dette synes påkrevd.

Avbøtende tiltak kan være rettet mot selve bygge- og anleggsområdet eller omkringliggende veier. Erfaringsmessig er det massetransport som bidrar mest til luftforurensning fra bygge- og anleggsvirksomhet. Det anbefales følgende tiltak for å redusere eksos- og støvbelastningen på grunn av anleggsvirksomhet:

- Vanning eller støvdempende kjemikalier i perioder hvor støv kan være et problem.
- Krav til renhold av biler og utstyr før de kjøres ut på offentlig vei.
- Spredning av søle og støv på eksisterende veinett skal i størst mulig grad forhindres. Det anbefales vask/feiing av offentlig vei dersom dette skjer.
- Etablering av rutiner som sikrer mot unødig tomgangskjøring.
- Krav til utslipp fra anleggskjøretøy og anleggsmaskiner, spesielt i større byområder hvor luftkvalitet kan være et problem. Det finnes tilgjengelig teknologi som reduserer utslipp fra anleggsmaskiner og -kjøretøy til et minimum, for eksempel steg 5 (maskiner) og Euro VI (kjøretøy).

6 Forutsetninger og usikkerheter

Det vil alltid være usikkerheter knyttet til beregninger av luftkvalitet. Variasjoner i klima, kjøretøysammensetning og utslippsfaktorer vil ha stor betydning for luftkvaliteten. Kjøretøyparken fornyes stadig, blant annet med motorteknologi som gir lavere utslipp. Det er derfor viktig å ta hensyn til dette ved beregninger som framskrives i tid. Følgende forutsetninger lagt til grunn i denne utredningen bidrar til noe usikkerhet i resultatene:

- Det kan være en viss dobbelberegning av utslipp, da bakgrunnskonsentrasjonene brukt i spredningsberegningene også til en viss grad inkluderer trafikkutslipp.
- Det er forutsatt at NO_x -utslipp er konvertert til NO_2 basert på O_3 -konsentrasjoner (OLM-metoden i AERMOD).
- Det er forutsatt at alle PM-(partikkel-)utslipp foreligger som PM_{10} .
- I beregningene er det forutsatt at ÅDT (trafikkmengden) fordeles i tidsvariasjon for ukedag og helg.
- Nye endringer i veigeometri medfører noen endringer i veilinjene i forhold til alternativene A1 og A2. Disse endringene er vurdert å være inkludert i den totale modellusikkerheten og det er derfor ikke gjort nye beregninger for nytt alternativ A4.
- Beregningene er basert på meteorologidata fra 2014–2016, kjøretøysammensetning fra 2018 og utslippsfaktorer for 2030 (for 0-alternativet og alternativ A1 og A2 (tilsvarende A4) (2050)).
- Det er i den anvendte spredningsmodellen ikke mulig å kvantifisere eventuelle skjermings-effekter av småskala strukturer som støyskjermer, vegetasjon eller bebyggelse mellom utsatte arealer og forurensningskilder.
- Vurderingene i denne rapporten er gjort i henhold til den versjonen av T-1520 som ble skrevet i 2012 (Miljødirektoratet, 2012).

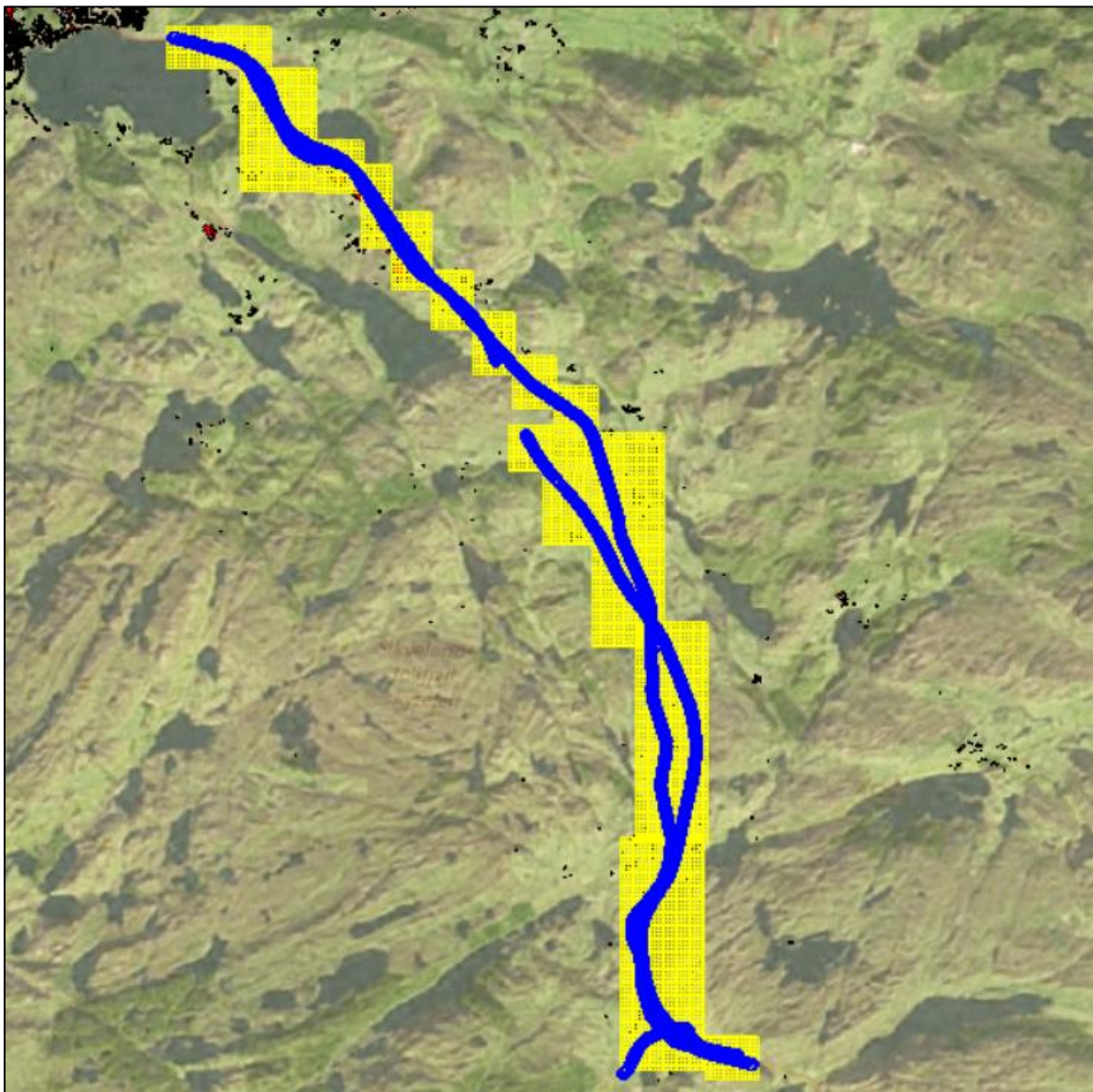
7 Kilder

- APEF. (n.d.). *Air Pollution Emission Factor Library*. Retrieved from <http://www.apef-library.fi/>
- HBEFA. (n.d.). *The Handbook Emission Factors for Road Transport, INFRAS*. Retrieved from <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Lakes. (2014). *AERMOD View*. Retrieved from <http://www.weblakes.com/products/aermod/index.html>
- Lakes. (2015). *Lakes Environmental - WRPLOT*. Retrieved from <http://www.weblakes.com/products/wrplot/index.html>
- Miljødirektoratet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
- ModLUFT. (n.d.). *Luftkvalitet.info - ModLUFT*. Retrieved from Teori for luftspredning i tunneler: http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Kildebidrag/Tunneler/tunnel_apps/tunnel_spredning.aspx
- ModLUFT. (n.d.). *ModLUFT. Nasjonalt informasjonscenter for modellering av luftkvalitet*. Retrieved from <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>
- ModLUFT. (n.d.). *ModLUFT. Nasjonalt informasjonscenter for modellering av luftkvalitet. Bakgrunnsapplikasjonen*. Retrieved from <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Inngangsdata/Bakgrunnskonsentrasjoner/BAKGRUNNproj.aspx>
- OFV. (2019). *Utdrag fra: Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV). Kjøretøystatistikk 2018*. <http://www.ofvas.no/publikasjoner/category390.html>.
- OpenStreetMap. (n.d.). *OpenStreetMap*. Retrieved from <http://www.openstreetmap.org/export>
- Statens Kartverk. (n.d.). *DTM Terrengmodell - land*. Retrieved from <http://data.kartverket.no/download/content/digital-terrengmodell-10-m-utm-32>
- Statens vegvesen. (2018). Retrieved from Piggfriandelen høyere enn noensinne: <https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/presse/nyheter/nasjonalt/piggfriandelen-hoyere-enn-noensinne>
- Statens vegvesen. (2018). *Håndbok V712. Konsekvensanalyser. Veiledning*. http://www.vegvesen.no/_attachment/704540/binary/1056993?fast_title=H%C3%ndbok+V712+Konsekvensanalyser.pdf.
- USEPA. (2005a). *AERMOD: Description of Model Formulation*. http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd.pdf.
- USEPA. (2005b). *AERMOD: Addendum to the AERMOD Model Formulation Document*. http://www.epa.gov/scram001/models/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf.
- USEPA. (2012). *Ambient Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO2 Modeling Development and Evaluation Report*. http://www2.epa.gov/scram001/models/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf.
- Vegdirektoratet. (2014). *Håndbok N500: Vegtunneler*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

8 Vedlegg A: Modelloppsett

8.1 Prosjektområde

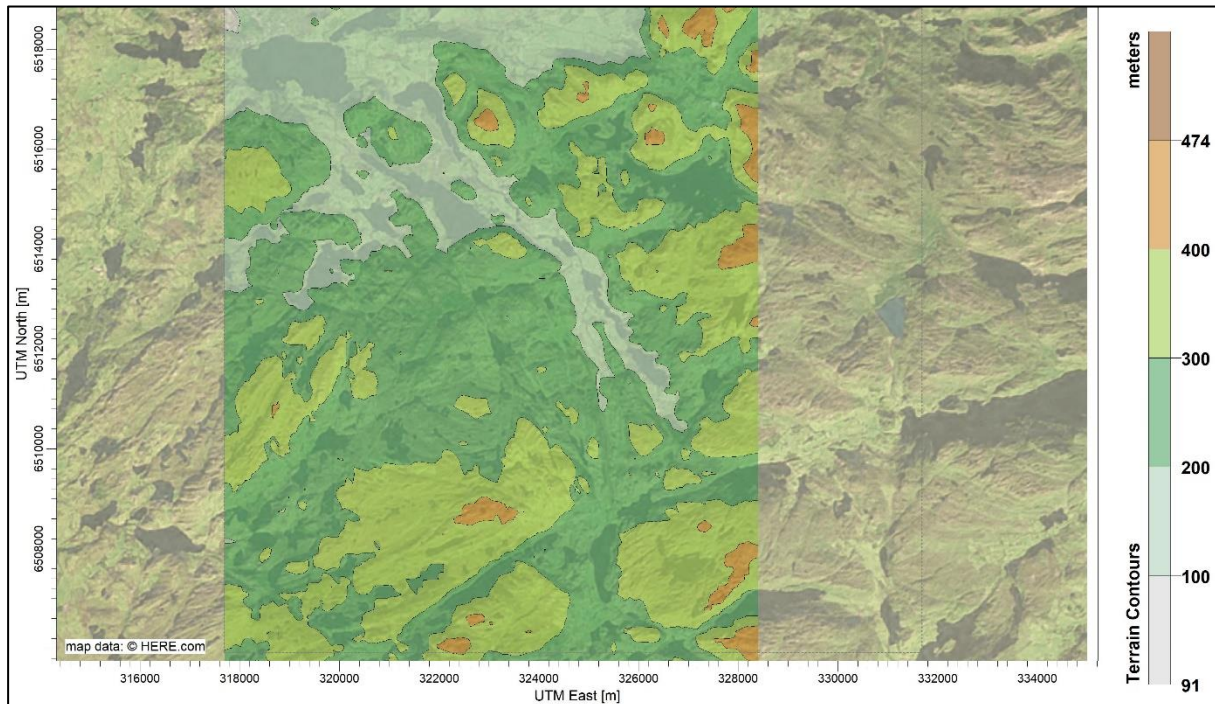
For å ta med alle kildene som kan påvirke luftkvaliteten i planområdet er det i spredningsmodellen definert et prosjektområde på ca. 8000 x 13000 meter. Prosjektområdet er inndelt i ruter med oppløsning ned til 30 meter. Reseptorgridet er vist i Figur 8-1. Open Street Map (OpenStreetMap, u.d.) og Lakes Satellite er benyttet som bakgrunnskart.



Figur 8-1: Prosjektområdet med oppløsning i AERMOD View. Prosjektområdet inkluderer både dagens E39 og ny E39.

8.2 Topografi

Det er benyttet topografidata fra en landsdekkende digital terrengmodell med 10 meter oppløsning (Figur 8-2). Terrengdata er generert fra Statens Kartverk med en såkalt hybrid DTM struktur med programmet SCOP (Statens Kartverk, u.d.).



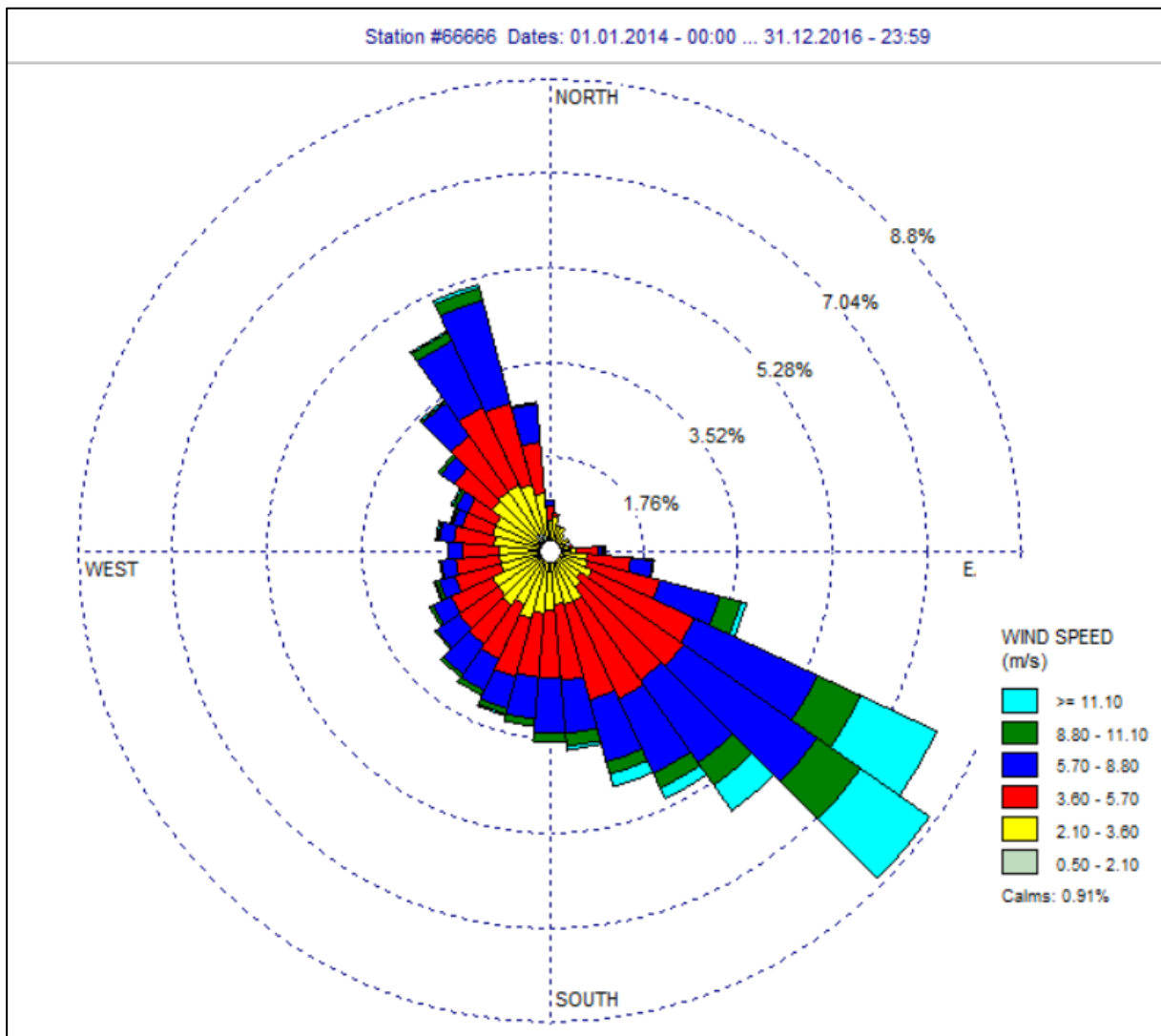
Figur 8-2: Topografioppsett i AERMOD View.

8.3 Meteorologi

Timevise meteorologidata for tidsrommet 1/1-2014 – 31/12-2016 er generert i den meteorologiske preprosessoren MM5, med senterpunkt 58.720 °N, 5.972 °Ø. De meteorologiske parameterne som er brukt i modellen inkluderer:

- Vindretning (°)
- Vindstyrke (m/s)
- Lufttemperatur (°C)
- Nedbør (mm)
- Skydekke (oktavs)
- Skybase (m)
- Lufttrykk (hPa)
- Luftfuktighet (%)
- Global stråling (Wh/m²)

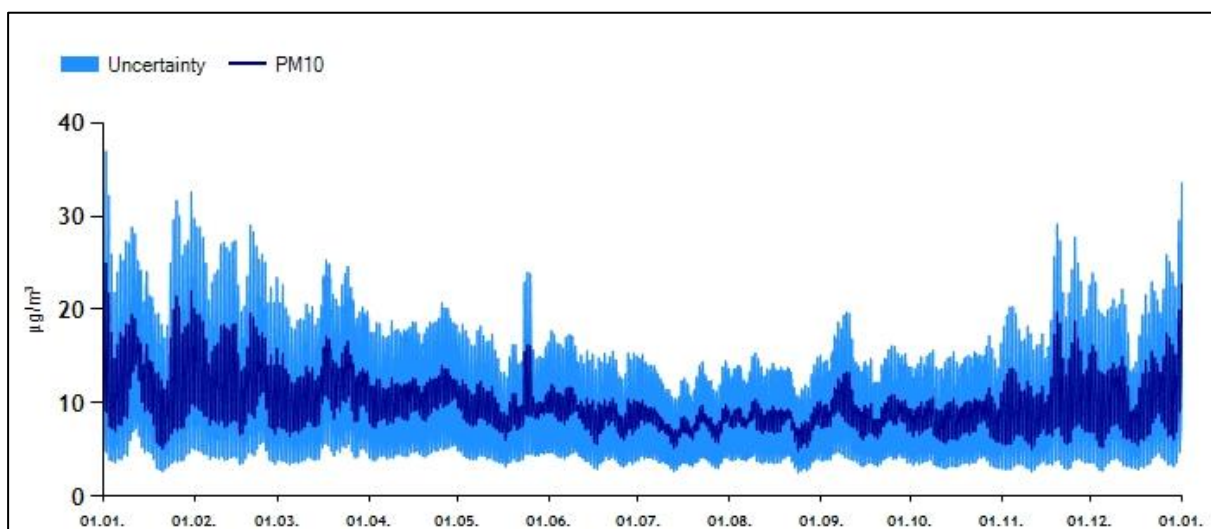
Meteorologidata er bearbeidet i AERMET og WRPLOT (Lakes, 2014), (Lakes, 2015). Vindrose for 2014–2016 er vist i Figur 8-3. Dominerende vindretninger er fra øst-sørøst. Det var registrert stille vind (<0.5 m/s) i 0.91% av perioden 2014–2016.



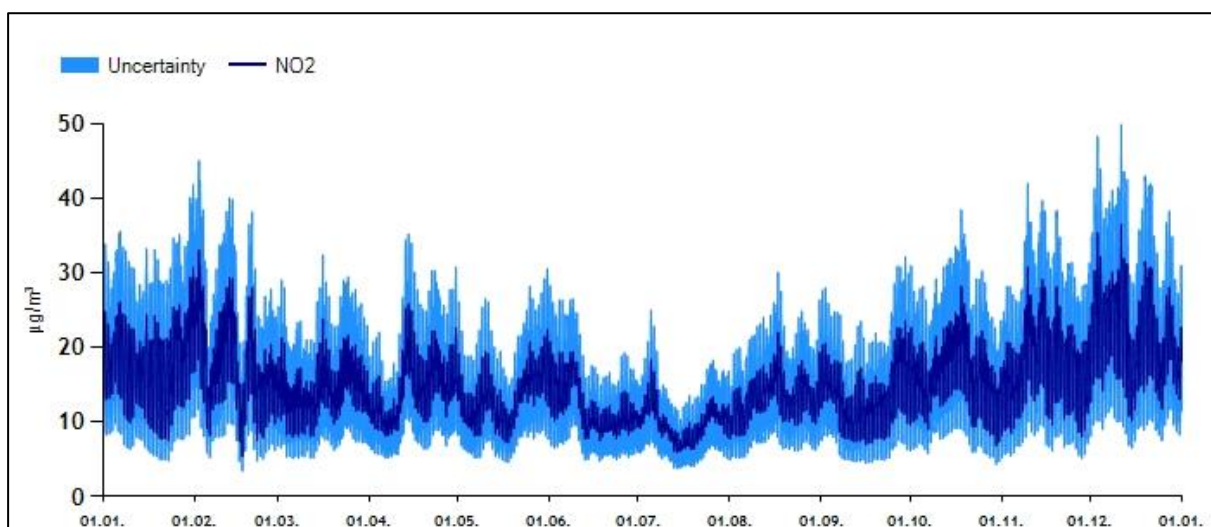
Figur 8-3: Vindrose for Sande-Galleberg, generert i AERMET, for årene 2014-2016.

8.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

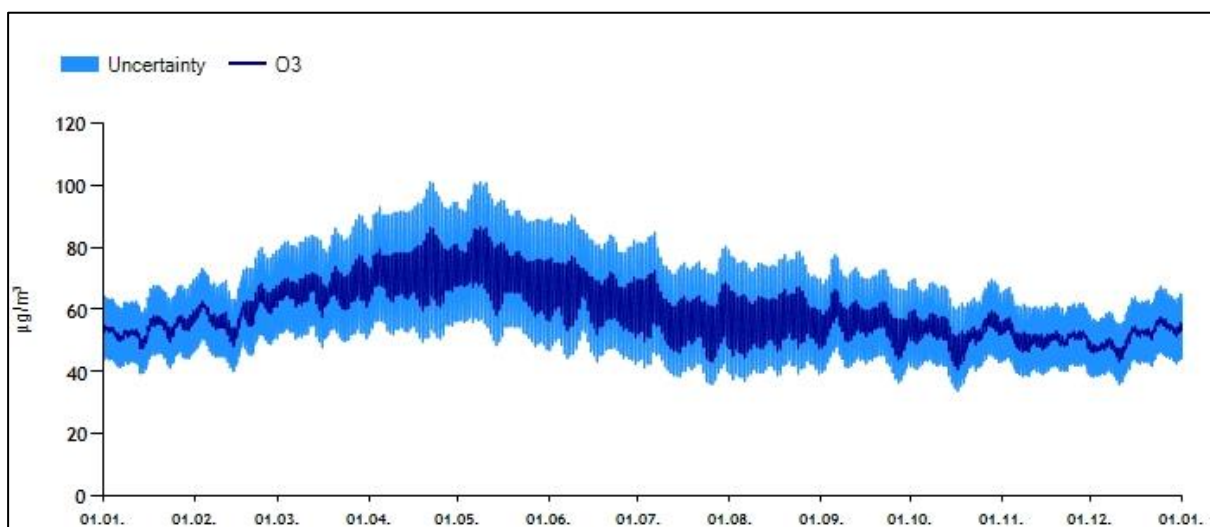
Bakgrunnsverdier for PM_{10} , NO_2 og O_3 er generert fra bakgrunnsapplikasjonen (ModLUFT, u.d.) for planområdet (58.720 °N, 5.972 °Ø). Timevis genererte verdier for PM_{10} , NO_2 og O_3 er vist i henholdsvis Figur 8-4, Figur 8-5 og Figur 8-6. Bakgrunnskonsentrasjoner er hovedsakelig forurensning som er dannet utenfor prosjektområdet, for eksempel langtransportert/regional transport av luftforurensning. De dekker også delvis andre mindre forurensningskilder i prosjektområdet som ikke er lagt direkte inn i spredningsmodellen (for eksempel småveier og vedfyring).



Figur 8-4: Timesvise bakgrunnskonsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for PM_{10} i planområdet.



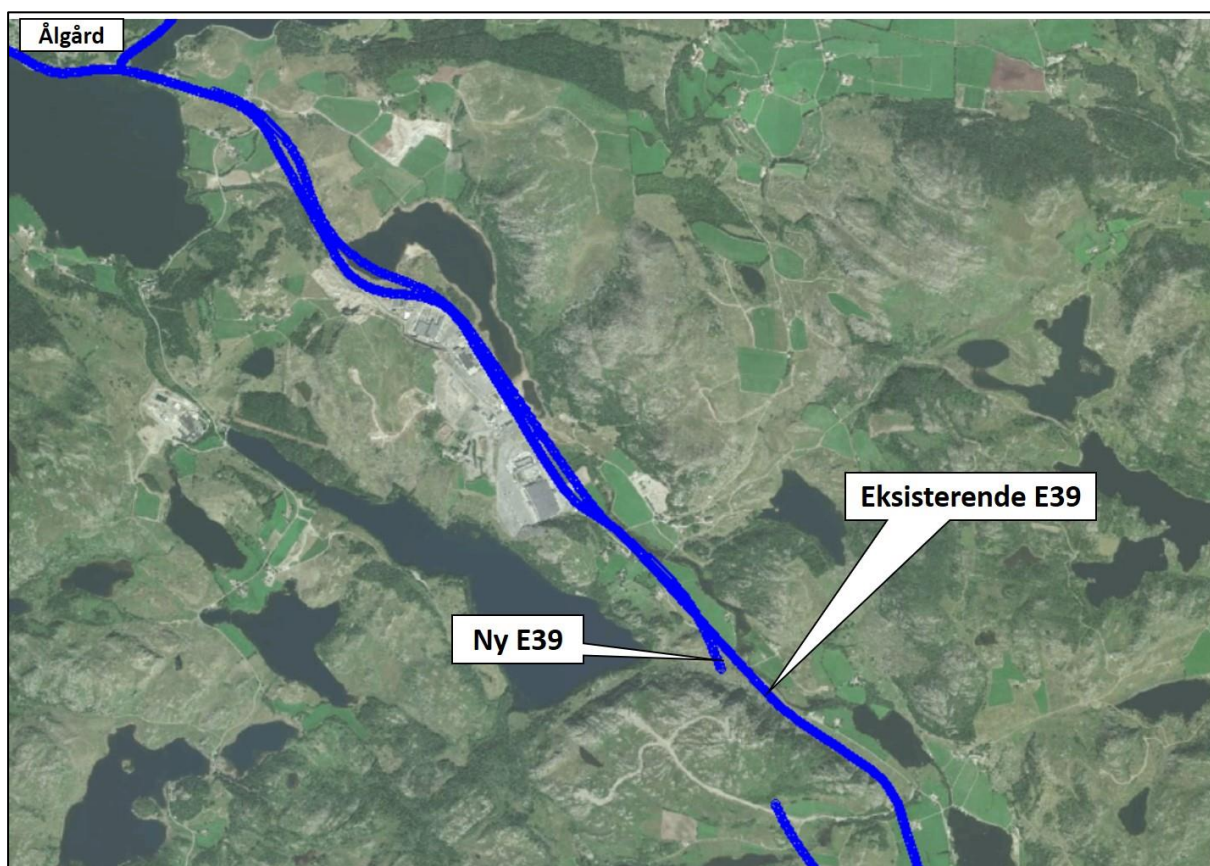
Figur 8-5: Timesvise bakgrunnskonsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for NO_2 i planområdet.



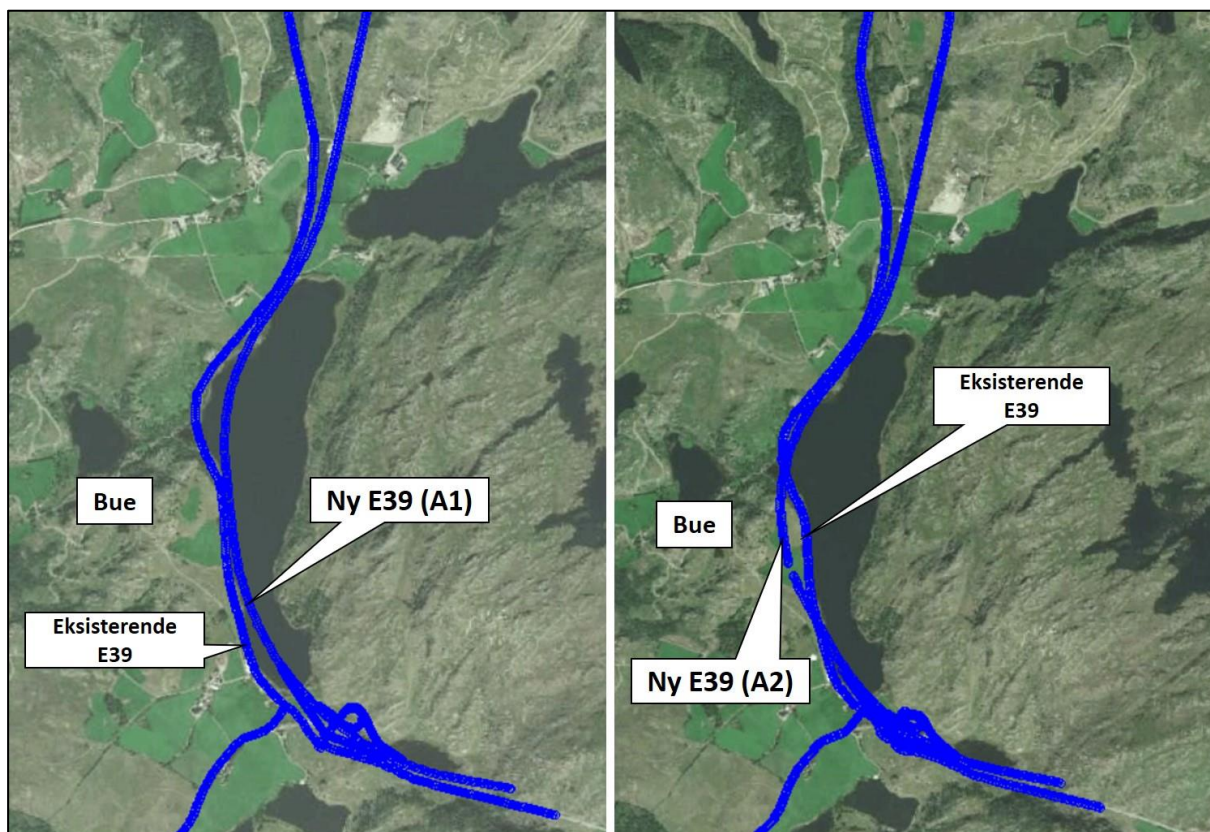
Figur 8-6: Timesvise bakgrunnskonsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for O_3 i planområdet.

8.5 Utslipp fra trafikk

Veistrekninger i form av såkalte linjekilder slik de inngår i beregningene er vist i Figur 8-7 og Figur 8-8. Det er tatt utgangspunkt i trafikk tall fra trafikkanalysen utarbeidet som del av planarbeidet. Det er tatt utgangspunkt i en tungtransportandel på 11–20 prosent.



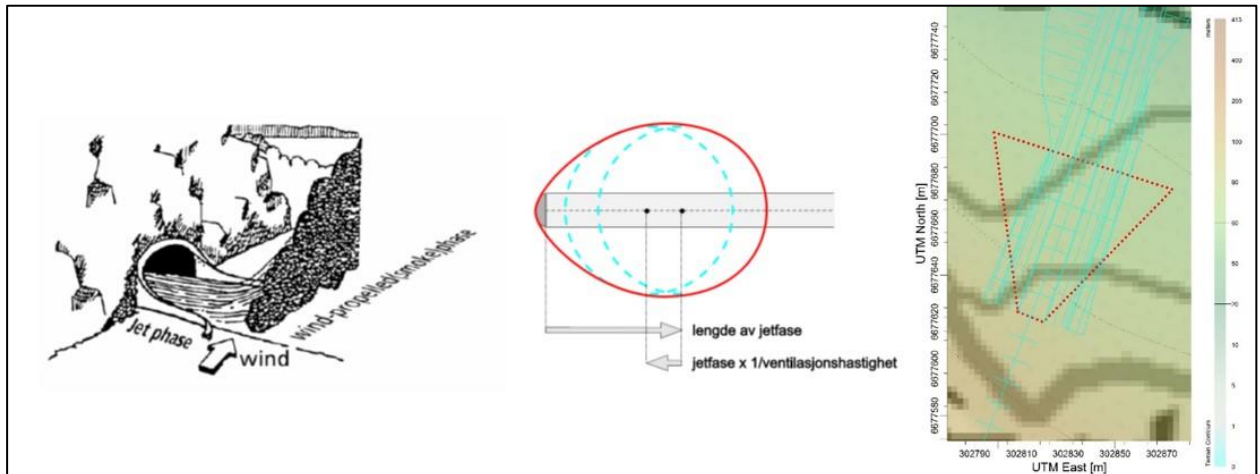
Figur 8-7: Veistrekningene (linjekildene) som inngår i spredningsberegningene i nordlig del av planområdet (eksisterende E39 og ny E39).



Figur 8-8: Veistrekingene (linjekildene) som inngår i spredningsberegningene i sørlig del av planområdet (eksisterende E39 og ny E39). Til venstre: alternativ A1. Til høyre: alternativ A2 tilsvarende A4.

Utslippsfaktorer for alle typer kjøretøy (NO_x og PM_{10} , spesifisert for Norge) for framskrevet situasjon er hentet fra den europeiske databasen HBEFA for år 2030 (HBEFA, u.d.). Utslippsfaktorene er hentet for fart fra 50–110 km/t og en veistigning på +/-2 prosent. I tillegg er faktorer for vei-, bremse- og dekkslitasje lagt til utslippsfaktorene for PM_{10} (APEF, u.d.). I beregning av trafikkutslipp er det lagt til grunn kjøretøyfordeling for henholdsvis diesel, bensin og el-biler i Rogaland i 2018 (OFV, 2019). Modellen har håndtert NO_x -utslipp med konvertering til NO_2 -konsentrasjoner basert på timevise ozon (O_3) bakgrunnskonsentrasjoner med OLM-algoritmen i AERMOD (USEPA, 2012); (USEPA, 2005b). Det er også benyttet faktorer som inkluderer piggdekkbruk i vinter- og vårmånedene og oppvirvling av veistøv i vårmånedene. Piggdekkandel er hentet fra Statens vegvesen (2018) for Stavanger/Sandnes.

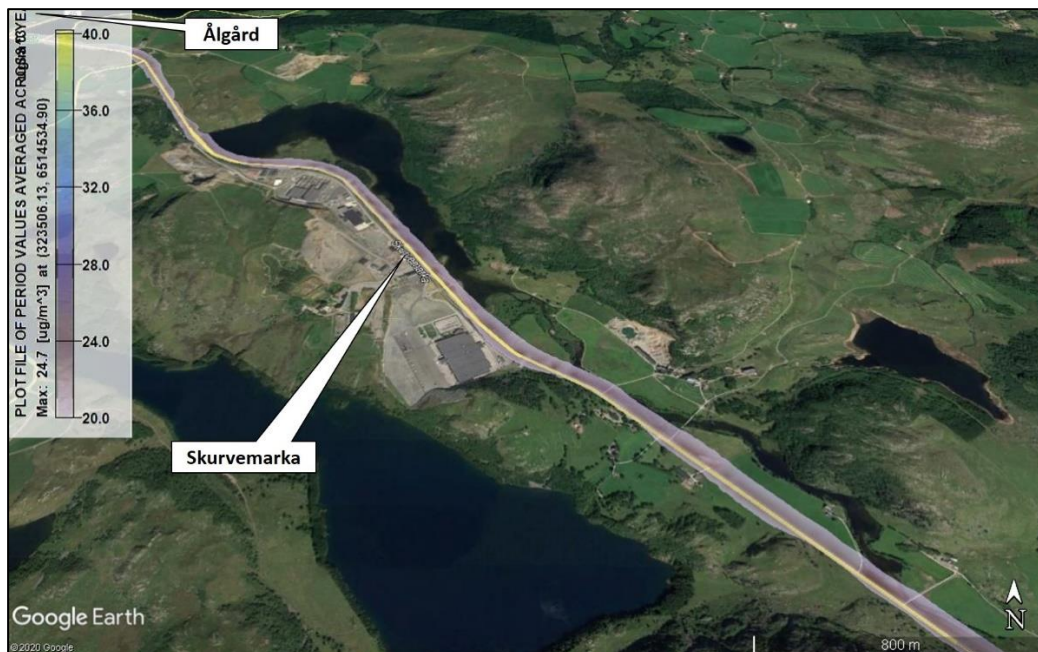
Munningen til planlagt tunnel er innarbeidet med jetfaser utenfor de respektive munningene. Jetfasen er utformet og basert på en veiledning gitt fra Vegdirektoratet og ModLUFT (Vegdirektoratet, 2014), (ModLUFT, u.d.). Figur 8-9 viser en illustrasjon av en jetfase og en plumefase, og et eksempel på utforming av en jetfase i spredningsmodellen. Utslipp fra jetfasene er håndtert som en arealkilde i modellen. Fortunnelen er det antatt en 50/50 fordeling av totalutslippene ut av munningene.



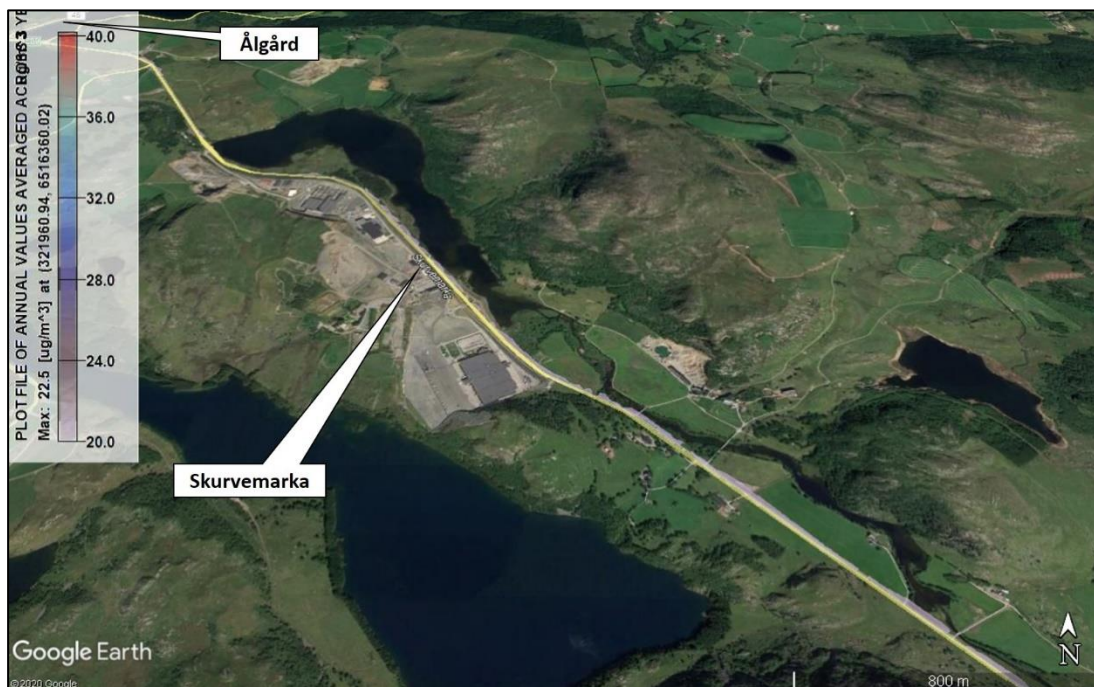
Figur 8-9: Venstre: Illustrasjon av jettfase og vinddrevet plumefase (Vegdirektoratet, 2014). I midten: Maksimal utbredelse av jettfasen fra en tunnelmunning (ModLUFT, u.d.). Høyre: Eksempel på utforming av jettfasen utenfor en tunnelmunning i AERMOD (rød trapezoid).

9 Vedlegg B: Tilleggsresultater

9.1 0-alternativ (2050)



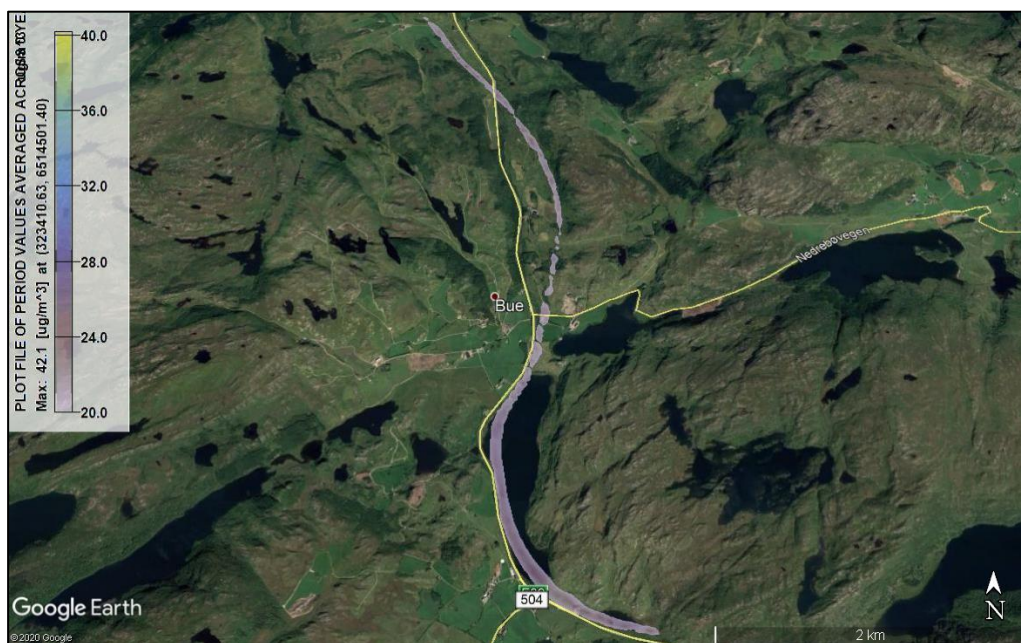
Figur 9-1: Utbredelse NO_2 vintermiddel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) omkring den nordligste delen av traseen for 0-alternativet (2050). Overskridelse av gul sone inntreffer ved $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



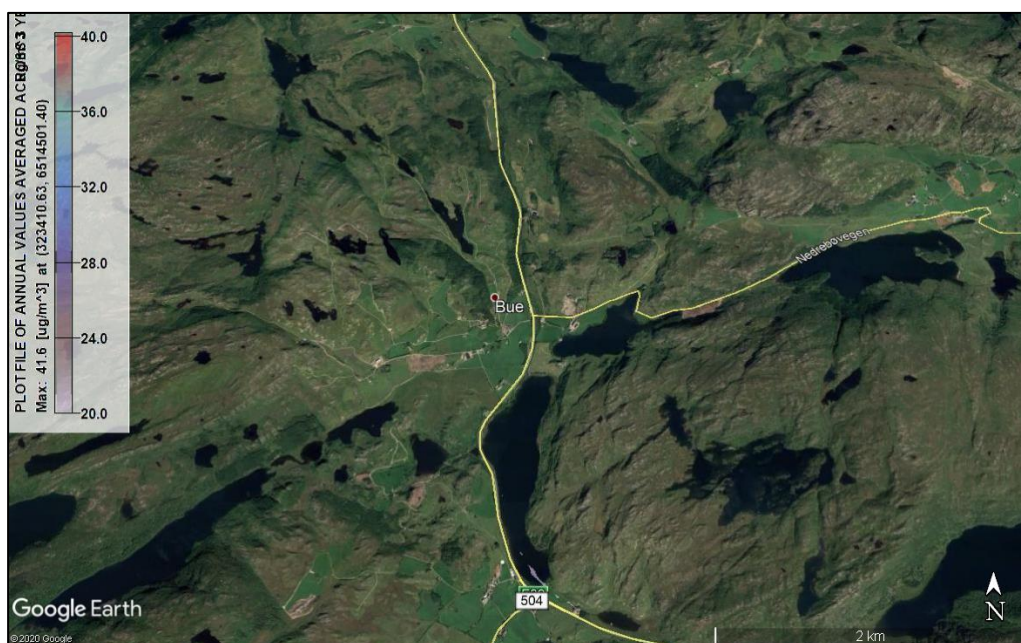
Figur 9-2: Utbredelse NO_2 årsmiddel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) omkring den nordligste delen av traseen for 0-alternativet (2050). Overskridelse av rød sone inntreffer ved $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Spredningskartet er presentert i Google Earth.

9.2 Sør for Tindafjelltunellen (2050)

Merk at den aktuelle reguleringsplanen kobles på dagens E39 i Runaskardet, mens simuleringen har tatt utgangspunkt i avslutning mot en mulig framtidig tunnellmunning i Runaskardet. Reguleringsplanen vil innebære at utbredelsen av NO₂ vintermiddel/årsmiddel (µg/m³) vil ligge over dagens E39 på det avsluttende partiet inn mot Runarskardet.



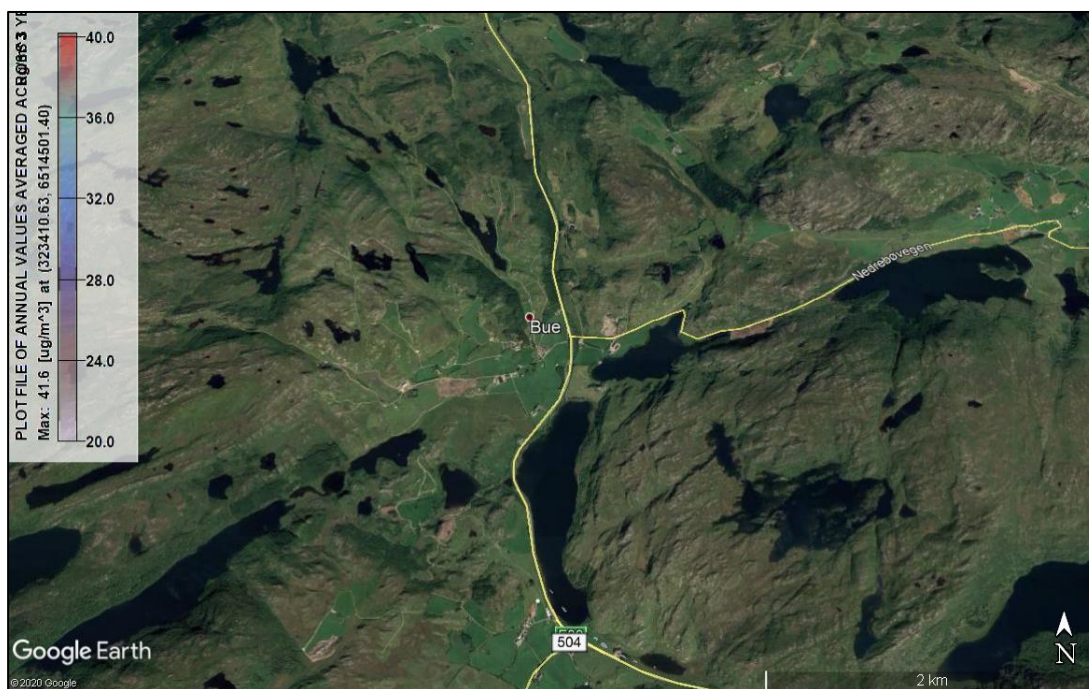
Figur 9-5: Utbredelse NO₂ vintermiddel (µg/m³) omkring den sørligste delen av traseen med alternativ A1 (2050). Overskridelse av gul sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



Figur 9-6: Utbredelse NO₂ årsmiddel (µg/m³) omkring den sørligste delen av traseen med alternativ A1 (2050). Overskridelse av rød sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



Figur 9-7: Utbredelse NO₂ vintermiddel (µg/m³) omkring den sørligste delen av traseen med alternativ A2 (2050) tilsvarende A4. Overskridelse av gul sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



Figur 9-8: Utbredelse NO₂ årsmiddel (µg/m³) omkring den sørligste delen av traseen med alternativ A2 (2050) tilsvarende A4. Overskridelse av rød sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth.

