

COWI

N NyeVeier

NYE VEIER AS, E6 STORHOVE-ØYER  
REGULERINGSPLAN MED KONSEKVENSTREDNING

# FAGRAPPORRT LUFTFORURENSNING

FAGRAPPORRT

OPPDRAKSNR.

A118462

VERSJON

1

UTGIVELSESDATO

2019-08-16

BESKRIVELSE

Til 1. gangs behandling

UTARBEIDET

J. Berger

KONTROLLERT

S. Randall

GODKJENT

S. Grimeli /  
O. Eriksen

| DOKUMENTINFORMASJON                |   |
|------------------------------------|---|
| Rapporttittel:                     | E6 Storhove-Øyer. Reguleringsplan med KU.<br>Luftforurensning |
| Dato:                              | 16.08.2019  |
| Utgave:                            | Til 1. gangs behandling                                       |
| Filnavn:                           | RAP_E6SØ_LUFT   |
| Oppdragsgiver:                     | Nye Veier AS  |
| Kontaktperson hos<br>Nye Veier AS: | Harald Monsen   |
| Rådgiver:                          | COWI AS   |
| Prosjektleder COWI AS:             | Olav Eriksen  |
| Utarbeidet av:                     | Janne Berger  |
| Sidemannskontroll:                 | Scott Randall   |
| Godkjent av:                       | Sigrid Grimeli / Olav Eriksen                                 |



# FORORD

Denne temautredningen er utarbeidet som en del av arbeidet med reguleringsplan for E6 Storhove-Øyer, i Lillehammer kommune og Øyer kommune. Rapporten tar for seg temaet luftforurensning i henhold til planprogrammet som er fastsatt av kommunene.

Tiltakshaver og ansvarlig for utredningen er Nye Veier.

Hos Nye Veier leder Harald Monsen arbeidet med reguleringsplanen. Olav Eriksen er prosjektleder hos COWI AS. Fagansvarlig for luftforurensning har vært Janne Berger.

August 2019

Hamar

# INNHOOLD

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Sammendrag   | 5  |
| 2   | Innledning   | 6  |
| 2.1 | Bakgrunn   | 6  |
| 2.2 | Mål for prosjektet og planarbeidet                     | 6  |
| 2.3 | Kort beskrivelse av tiltaket                           | 6  |
| 2.4 | Planalternativer                                       | 7  |
| 2.5 | 0-alternativet   | 7  |
| 2.6 | Om denne rapporten                                     | 7  |
| 3   | Retningslinjer, lovverk og metodikk                    | 9  |
| 3.1 | Lover og retningslinjer i utbyggingssaker              | 9  |
| 3.2 | Metodikk   | 9  |
| 4   | Resultater: tiltakets virkning på luftkvalitet         | 11 |
| 4.1 | Dagens situasjon (2019)                                | 11 |
| 4.2 | 0-alternativ (2040)                                    | 11 |
| 4.3 | Planalternativ A (2040)                                | 12 |
| 4.4 | Planalternativ B (2040)                                | 15 |
| 4.5 | Planalternativ C0 (2040)                               | 17 |
| 4.6 | Planalternativ C1 (2040)                               | 17 |
| 4.7 | Luftkvalitet: Sammenligning av alternativene           | 20 |
| 4.8 | Skadekostnader for NO <sub>x</sub> og PM <sub>10</sub> | 21 |
| 4.9 | Virkning i anleggsperioden – avbøtende tiltak          | 21 |
| 5   | Forutsetninger og usikkerheter                         | 22 |
| 6   | Kilder   | 23 |
| 7   | Vedlegg A: Modelloppsett                               | 24 |
| 7.1 | Prosjektområde   | 24 |
| 7.2 | Topografi  | 24 |
| 7.3 | Meteorologi  | 25 |
| 7.4 | Bakgrunnskonsentrasjoner                               | 26 |
| 7.5 | Utslipp fra trafikk                                    | 27 |

# 1 Sammendrag

I tråd med planprogrammet er det utarbeidet en analyse av luftkvalitet i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520. Utredningen følger metodikken i Statens vegvesens håndbok V712. Luftkvaliteten er vurdert for dagens situasjon (2019), 0-alternativet (2040), samt planalternativene A, B, C0 og C1. Det er utført egne spredningsberegninger for svevestøv ( $PM_{10}$ ) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ) med spredningsmodellen AERMOD View for alle alternativene unntatt C0, som er lik planalternativ A, men med kortere strekning.

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

Resultatene viser at ingen bygningspunkter innenfor kategorien følsomt arealbruk ligger i rød sone i dagens situasjon og 0-alternativet, mens henholdsvis 1 og 5 bygningspunkter ligger i gul sone. Utslipp fra munningene til den planlagte tunnelen forbi Fåberg fører til at 9 følsomme arealpunkter vil ligge i rød sone omkring munningene. Dette gjelder samtlige planalternativer. Det fører i tillegg til en økning i antallet følsomme arealpunkter i gul sone fra 7 i 0-alternativet til 11 i samtlige planalternativer. Det er ingen markante forskjeller i utbredelsen av sonene som følge av de ulike kryssløsningene i planalternativene. Panalternativ A fører til de høyeste beregnede totale skadekostnadene.

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

## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn

E6 er en hovedforbindelse nord-sør i landet og knytter også Nord-Vestlandet sammen med sentrale Østlandsområdet. Foruten strekingen Oslo – Trondheim, er E6 viktig for Mjøsregionen hvor den knytter sammen byer og tettsteder til et felles bo- og arbeidsmarked.

Bakgrunnen for prosjektet er behovet for å bedre forholdene på E6 i Mjøsregionen og Gudbrandsdalen. Dagens E6 er av variabel standard, og sikkerhet og framkommelighet er ikke tilfredsstillende. Vegen medfører også miljøproblemer for blant annet nærliggende boligområder.

Gjennom tidligere konseptvalgutredninger (KVU) og avklaringer med Samferdselsdepartementet er det avklart at E6 skal bygges som firefelts veg fram til Lillehammer. Kommunedelplan for E6 Vingrom – Ensby som er utarbeidet av Statens vegvesen ble vedtatt i august 2018. Denne planen omfatter firefelts motorveg fra Vingrom til Ensby.

Det statlige utbyggingselskapet Nye Veier har ansvaret for utarbeiding av reguleringsplaner og utbygging av E6 fra Kolomoen til Øyer sør. E6 Storhove – Øyer inngår som en del av Nye Veier sitt prosjekt for Moelv-Lillehammer-Øyer sør. Samtidig som Nye Veier overtok ansvaret fra Statens vegvesen, ble strekningen utvidet videre nordover mot Øyer.



Figur 2-1: Kart som viser Nye Veier sitt prosjekt Moelv-Lillehammer-Øyer sør. Rød sirkel markerer Storhove-Øyer.

### 2.2 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 Innlandet skal gi økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved å sikre bedre framkommelighet for personer og gods, reduksjon i ulykker, samt reduksjon i klimagassutslipp og andre negative miljøkonsekvenser ved utbygging, drift og vedlikehold.

### 2.3 Kort beskrivelse av tiltaket

Detaljreguleringsplan med konsekvensutredning for E6 Storhove – Øyer gjelder ny firefelts motorveg fra Storhove i Lillehammer kommune og nordover inn i Øyer kommune. Avgrensning i nord varierer i de ulike alternativene som er utredet.

Ved Storhove kobles ny veg til dagens E6, samtidig som det tilrettelegges for kobling mot ny E6 videre sørover mot Vingrom. Forbi Fåberg skal vegen gå i en toløps tunnel. Videre nordover fortsetter den nye vegen i dagen, som en utvidelse av dagens trase. Det planlegges for fartsgrense på 110 km/t.

## 2.4 Planalternativer

Som en del av planarbeidet utredes ulike alternativer i Øyer kommune. Se figur på neste side.

Alternativ A og B omfatter utbygging av ca. 10 km firefelts motorveg med 110 km/t fram til ca. 1 km sør for Granrudmoen. Alternativ A forutsetter at dagens kryssplassering ved Ensby opprettholdes. I Alternativ B legges krysset ved Ensby ned, og det etableres et nytt kryss ca. 1 km sør for dagens kryss Granrudmoen.

Alternativ C0 og C1 omfatter ca. 8 km firefelts motorveg med 110 km/t fram til like sør for Hunderfossen demning, og deretter dagens veg med 90 km/t. Alternativ C0 har kryss på Ensby som i dag, mens i alternativ C1 legges Ensbykrysset ned og det opprettes et nytt halvkryss ved Midtskog, med ramper kun i sørgående retning.

Figuren på neste viser de ulike alternativene, med ny veg i dagen (heltrukken linje) og planlagt tunnel ved Fåberg (stiplet linje). Mørke grønne prikker markerer kryss i planområdet, og lyse grønne prikker er kryss utenfor planområdet.

## 2.5 0-alternativet

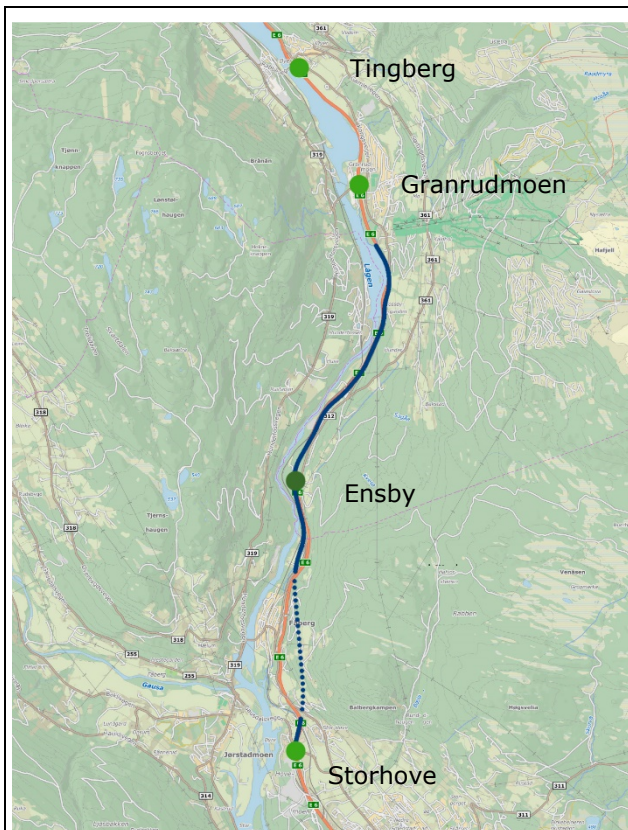
“0-alternativet” er et uttrykk for den situasjonen man kan tenke seg dersom et planlagt tiltak ikke blir gjennomført. 0-alternativet er et sammenligningsgrunnlag for vurderingen av konsekvenser. Det betyr at referansesituasjonen per definisjon har ingen konsekvenser.

I dette planarbeidet vil 0-alternativet være dagens situasjon, med en forventet utvikling og gjennomføring av vedtatte reguleringsplaner i området.

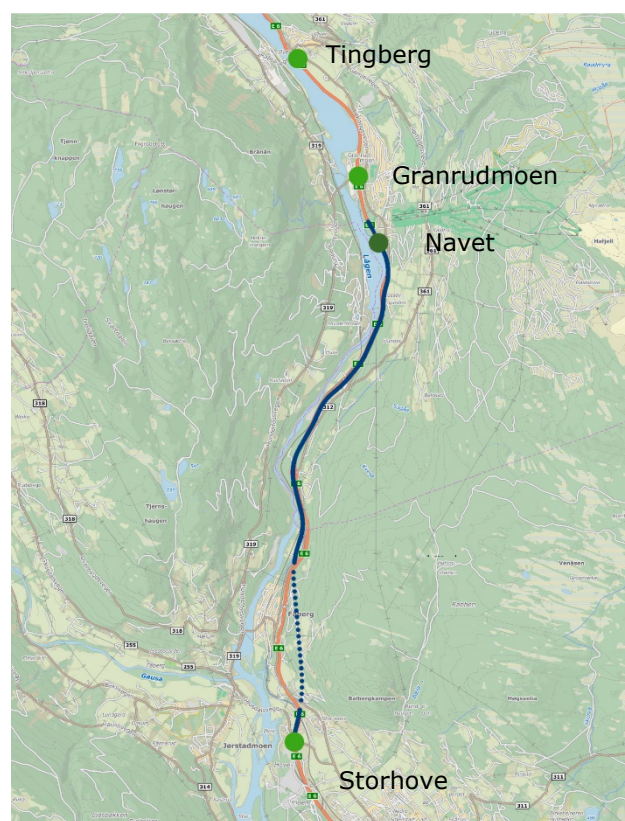
## 2.6 Om denne rapporten

Denne rapporten omhandler utredning av luftkvalitet som følge av utbygging av E6 mellom Storhove og Øyer. I tråd med planprogrammet er det utarbeidet en analyse av luftkvalitet i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, samt en overordnet vurdering knyttet til luftforurensning i anleggsfasen. Det er utført spredningsberegninger for svevestøv (PM<sub>10</sub>) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) for dagens situasjon (2019), 0-alternativet (2040) og tre planalternativer A, B og C1 (2040). Planalternativ C0 er også vurdert, men det er ikke gjort egne spredningsberegninger for dette alternativet, da dette er likt planalternativ A med hensyn til kryssplassering og trafikkmengder, men er et noe kortere alternativ.

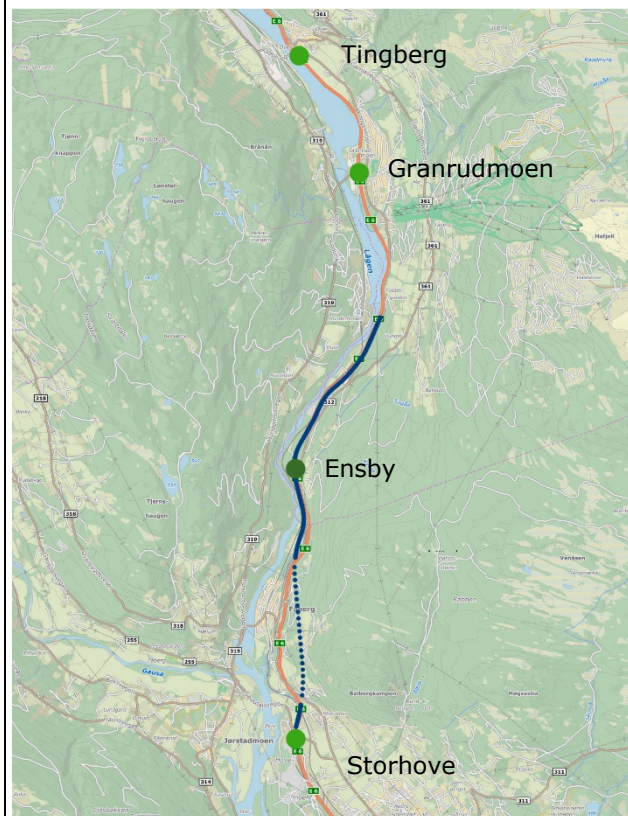




Alternativ A. Kryss ved Ensby og ny 110 km/t til sør for krysset ved Granrudmoen.



Alternativ B. Kryss ved Navet og ny 110 km/t til sør for krysset ved Granrudmoen.



Alternativ C0. Kryss ved Ensby og ny 110 km/t til sør for Hunderfossen. Deretter dagens veg med 90 km/t.



Alternativ C1. Halvkryss ved Midtskog og ny 110 km/t til sør for Hunderfossen. Deretter dagens veg med 90 km/t.

Figur 2-2: Oversikt over de ulike alternativene som utredes.

## 3 Retningslinjer, lovverk og metodikk

### 3.1 Lover og retningslinjer i utbyggingssaker

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 (Miljødirektoratet, 2012) inneholder anbefalte grenser for luftforurensning som skal legges til grunn blant annet ved<sup>1</sup>

- > 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 PM<sub>10</sub> er det i T-1520 angitt en grenseverdi for henholdsvis gul og rød sone som kan overskrides inntil 7 dager pr. år (8. høyeste døgnmiddel). For NO<sub>2</sub> 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 <sup>a</sup>  |  |
|------------------|---|--|
|                  | Gul sone  | Rød sone   |
| PM <sub>10</sub> | 35 µg/m <sup>3</sup> som kan overskrides inntil 7 ganger pr år  | 50 µg/m <sup>3</sup> som kan overskrides inntil 7 ganger pr år   |
| NO <sub>2</sub>  | 40 µg/m <sup>3</sup> vintermiddel <sup>b</sup>  | 40 µg/m <sup>3</sup> 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. |

<sup>a</sup> Bakgrunnskonsentrasjoner er inkludert i sonegrensene.

<sup>b</sup> Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april.

### 3.2 Metodikk

I vurderingen av hvordan utslippene fra veitrafikk påvirker nærområdet, er det for dagens situasjon, 0-alternativet og planalternativene A, B og C1 gjennomført spredningsberegninger ved bruk av AERMOD View (USEPA, 2005a), (Lakes, 2014). AERMOD View er et dataverktøy for spredningsmodellering av utslipp til luft og er anbefalt i veilederen Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet

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

(ModLUFT, u.d.). Spredningsresultatene er presentert i kart og viser konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> 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):

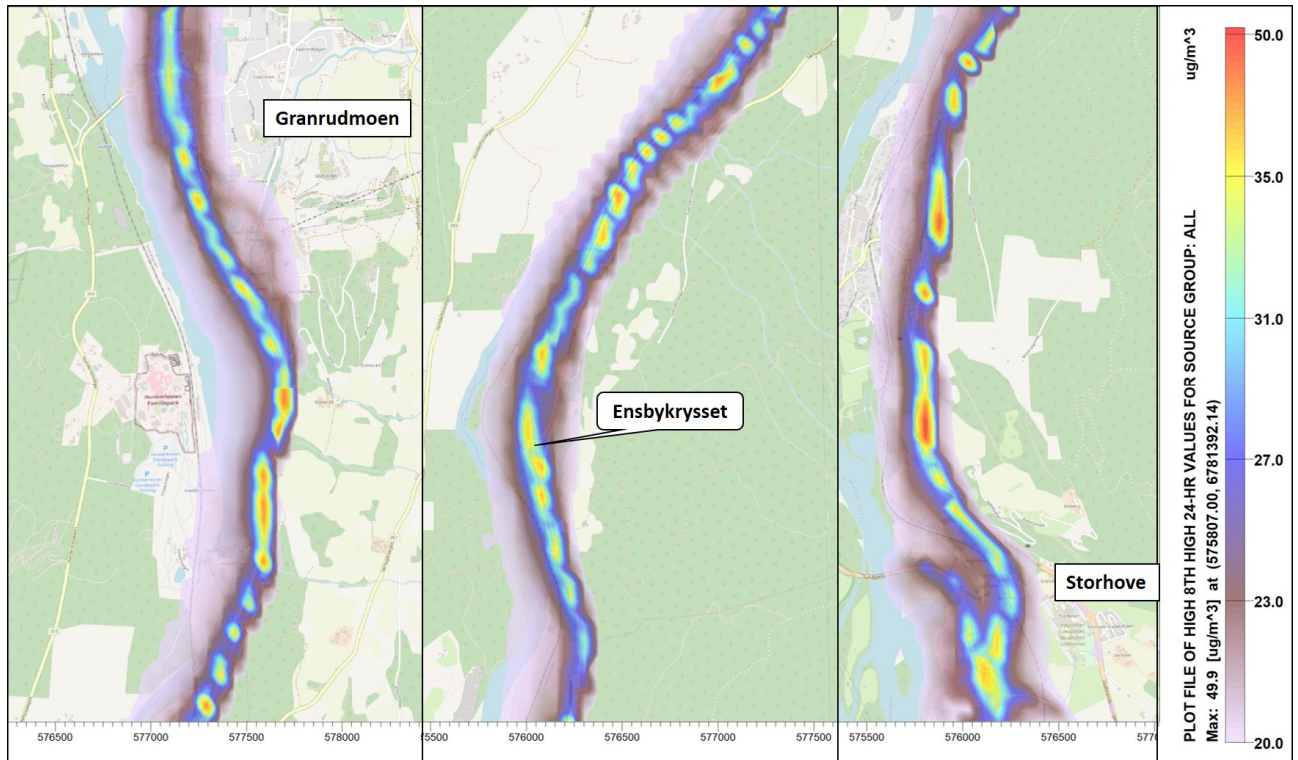
- > **Beregning av utslipp.** Konsentrasjonene gjenspeiler utslipp fra veitrafikk på hovedveier i nærområdet. Basert på utslippsfaktorer, ÅDT (årsdøgntrafikk), strekningslengde for veiene og kjøretøysammensetning for Oppland fra 2016 (OFV, 2017) er utslippsintensitet (g/s) beregnet for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>. En nærmere utdyping av trafikkdataene som er benyttet er gitt i kapittel 7.5.
- > **Spredningsberegninger.** Inngangsdata som utslippsintensitet for veiene, topografi, meteorologi, bakgrunnsverdier, tidsvariasjoner, oppløsning for prosjektområdet er opprettet i spredningsmodellen. Beregningene er gjort for hver time gjennom et helt år for å ta hensyn til variasjoner i meteorologi som har betydning for spredningsforløpet.
- > **Vurdering av resultater.** Resultatene er presentert på kart i henhold til T-1520 med tilsvarende fargekoding som sonegrensene.



## 4 Resultater: tiltakets virkning på luftkvalitet

### 4.1 Dagens situasjon (2019)

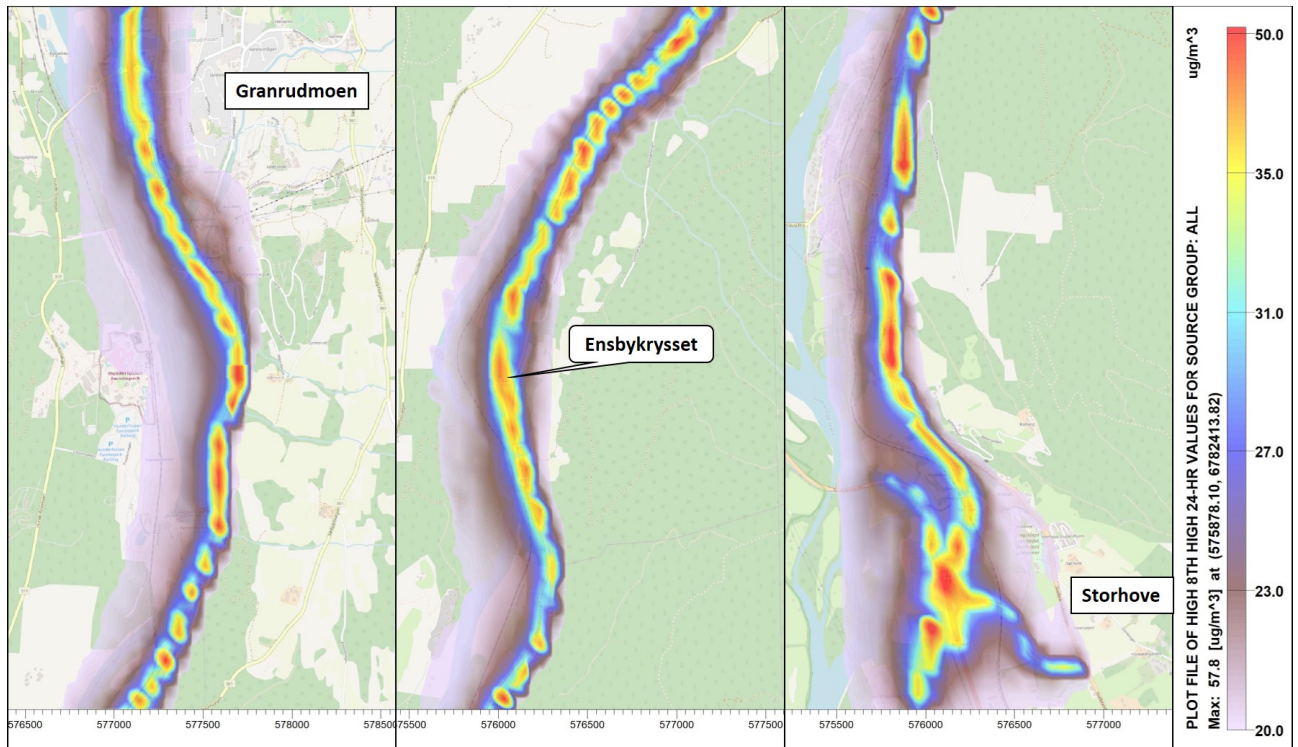
Konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> representert som henholdsvis 8. høyeste døgnmiddel (PM<sub>10</sub>) er vist i Figur 4-1. Resultatene for NO<sub>2</sub> er ikke vist her, da årsmiddelet og vintermiddelet ligger godt under grenseverdiene i T-1520. Resultatene viser at de fleste områder i umiddelbar nærhet til E6 ligger i gul sone i henhold til T-1520 (ca. 0–55 m fra E6). Dette gjelder langs hele planområdet.



Figur 4-1: Utbredelse av gul og rød sone i form av 8. høyeste døgnmiddel PM<sub>10</sub>-konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i 0-alternativet (2040). Figuren er delt opp i de nordlige (venstre), midtre (i midten) og sørlige (høyre) delene av planområdet.

### 4.2 0-alternativ (2040)

Konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> representert som 8. høyeste døgnmiddel (PM<sub>10</sub>) er vist i Figur 4-2. Resultatene for NO<sub>2</sub> er ikke vist her, da årsmiddelet og vintermiddelet ligger godt under grenseverdiene i T-1520. Resultatene viser at områdene i umiddelbar nærhet til E6 ligger i gul sone i henhold til T-1520 (ca. 0–70 m fra E6). Dette gjelder langs hele planområdet. Utvikling i motorteknologi og renere brensel gjør at vi kan forvente lavere eksosutslipp av PM<sub>10</sub> og NO<sub>x</sub> i fremtiden, mens ikke-eksosutslipp (inkludert oppvirvling) fra piggdekkbruk og vei-, dekk- og bremseslitasje ikke vil reduseres tilsvarende. Nettoeffekten av dette og økt trafikkmengde i 0-alternativet fører dermed til en liten økning i utbredelsen av gul sone i forhold til dagens situasjon.

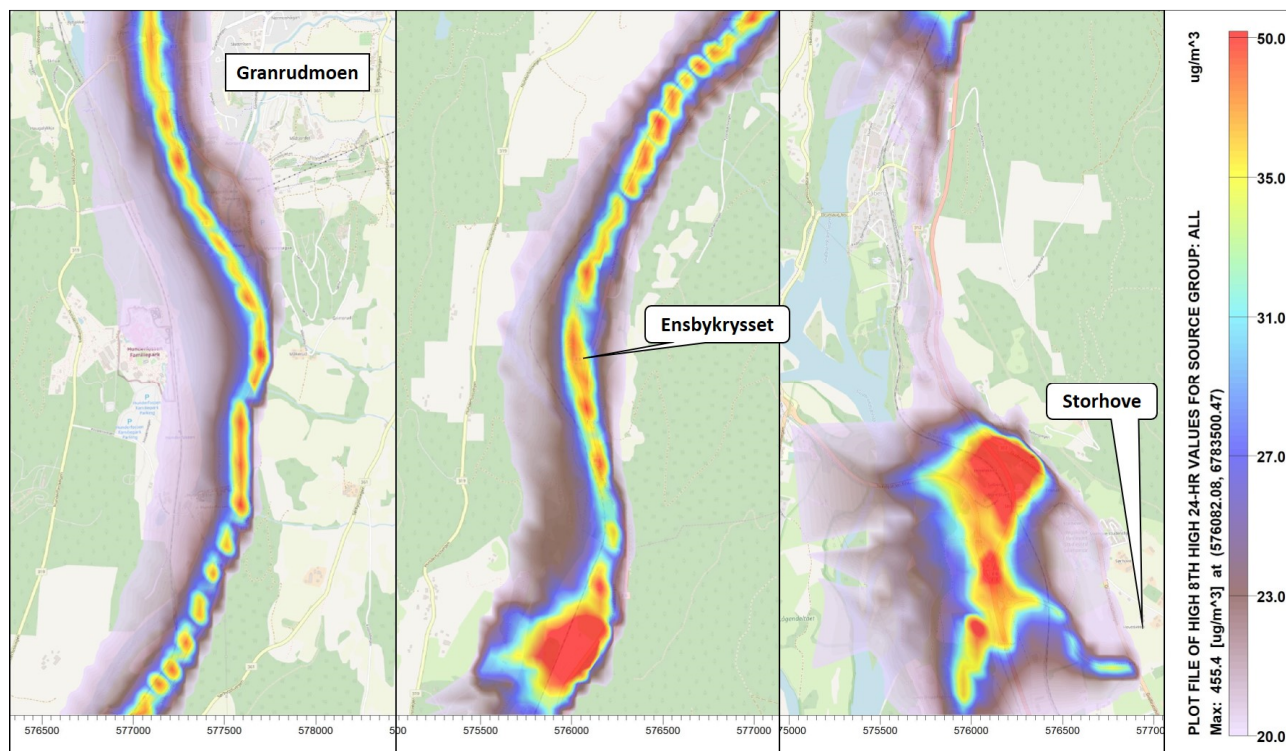


Figur 4-2: Utbredelse av gul og rød sone i form av 8. høyeste døgnmidlet  $PM_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i 0-alternativet (2040). Figuren er delt opp i de nordlige (venstre), midtre (i midten) og sørlige (høyre) delene av planområdet.

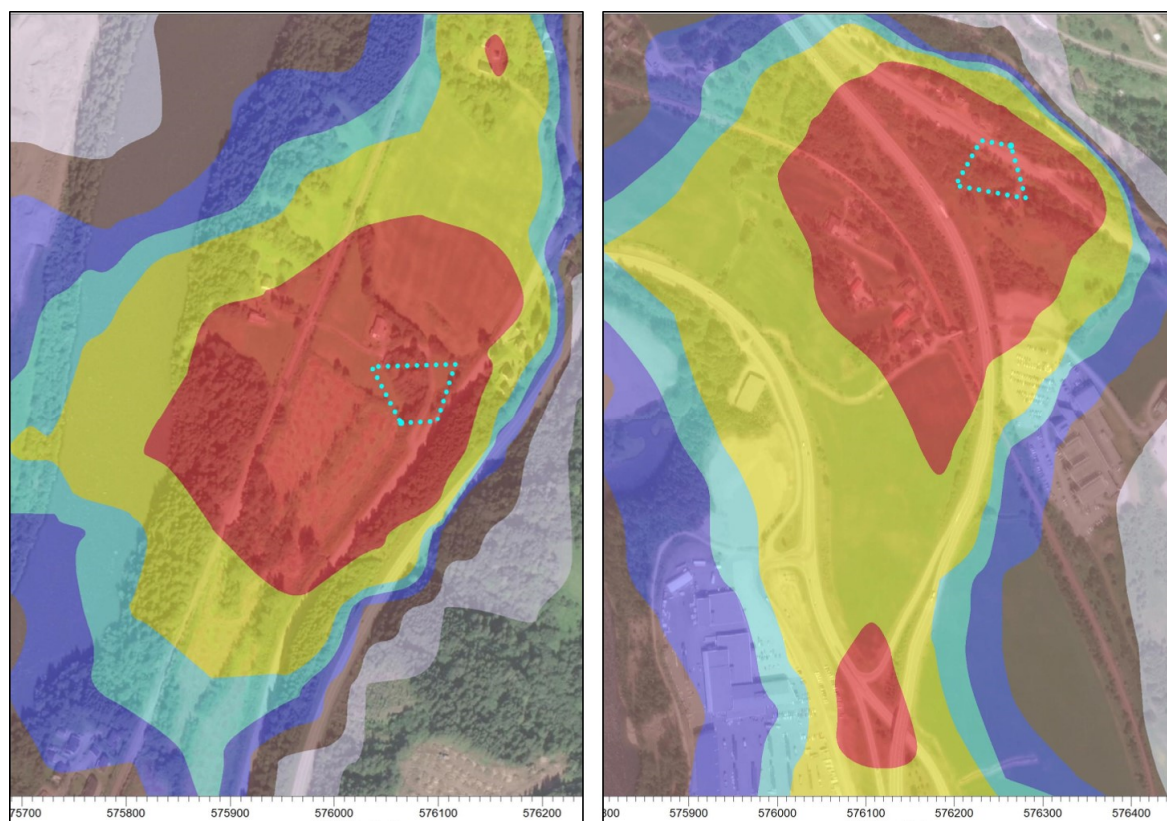
### 4.3 Planalternativ A (2040)

Konsentrasjoner av  $PM_{10}$  representert som 8. høyeste døgnmiddel (Figur 4-3 og Figur 4-4),  $NO_2$  årsmiddel (Figur 4-5) og  $NO_2$  vintermiddel ( $NO_2$ ) (Figur 4-6) er vist nedenfor for planalternativ A. Resultatene viser at områdene omkring munningene til den planlagte tunnelen ved Fåberg er mest utsatt og ligger i rød sone vurdert etter T-1520 (se Figur 4-4). Områdene i umiddelbar nærhet til E6 ligger i gul sone langs hele planområdet (ca. 0–65 m fra E6). Det er  $PM_{10}$  som er hovedårsaken til overskridelsene.



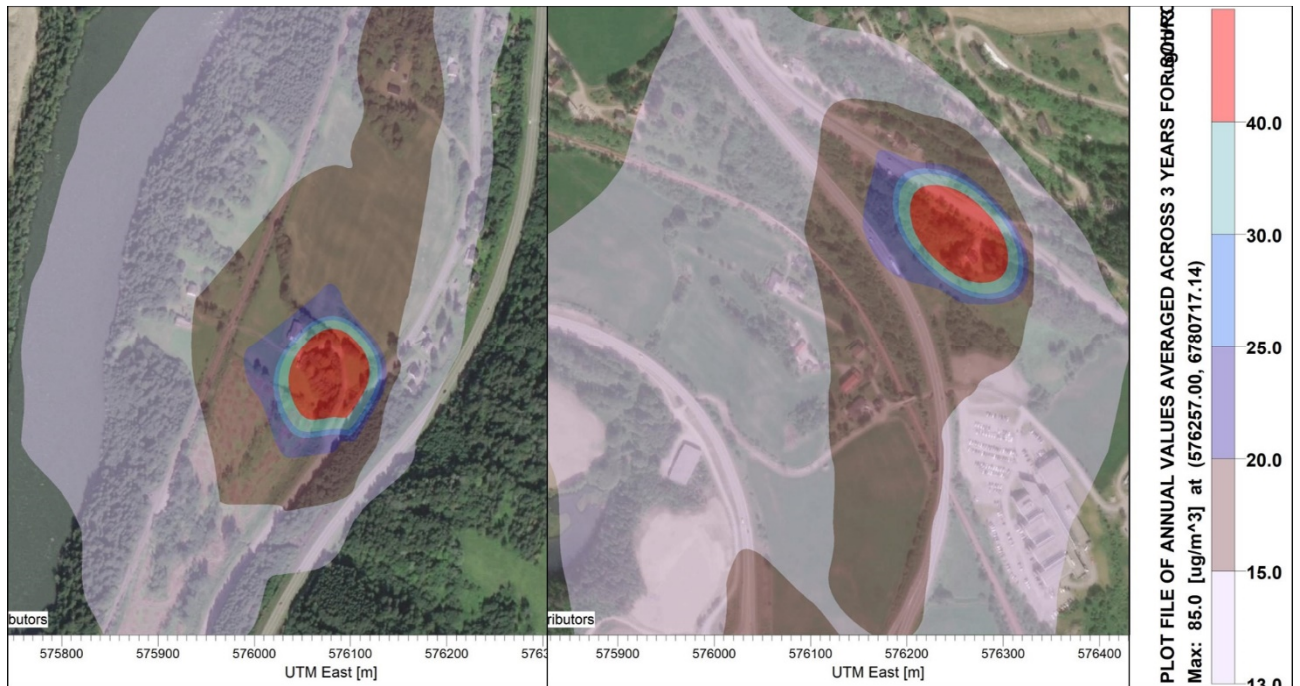


Figur 4-3: Utbredelse av gul og rød sone i form av 8. høyeste døgnmidlet  $PM_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) som følge av planalternativ A. Figuren er delt opp i de nordlige (venstre), midtre (i midten) og sørlige (høyre) delene av planområdet.

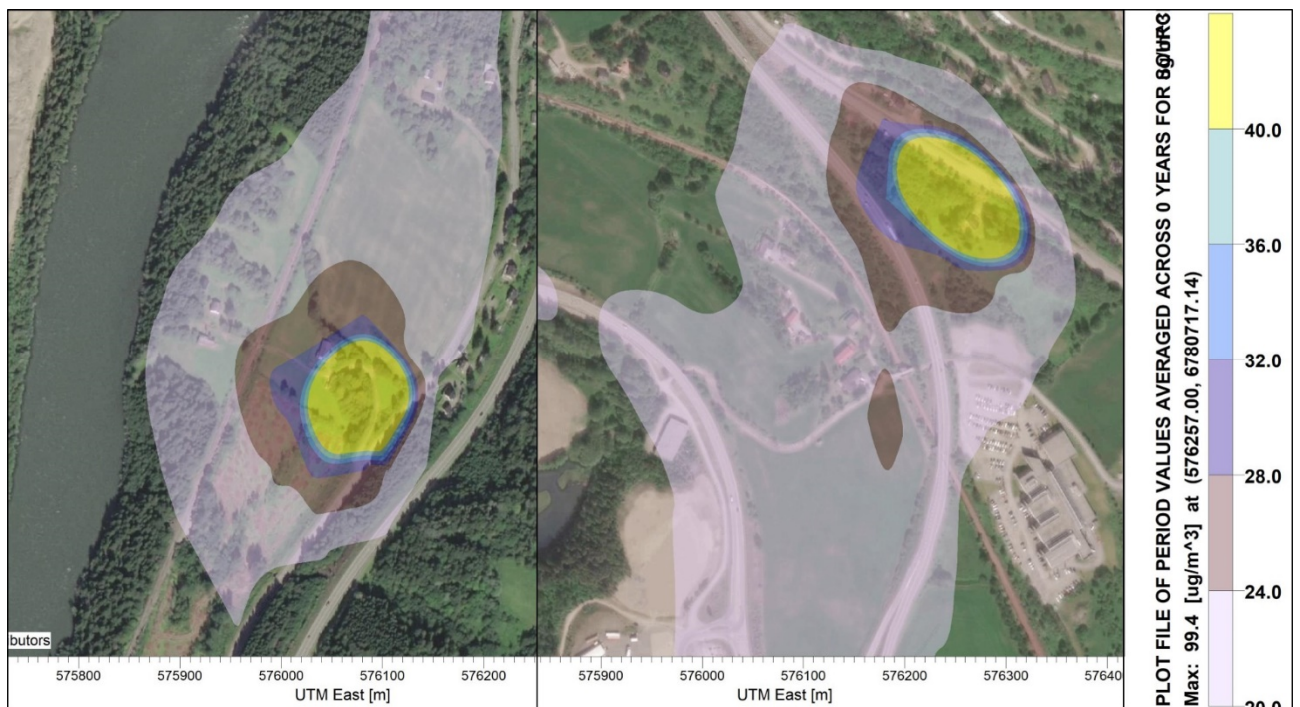


Figur 4-4: Utbredelse av gul og rød sone i form av 8. høyeste døgnmidlet  $PM_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved den nordlige munningen (til venstre) og sørlige munningen (til høyre) til den planlagte tunnelen forbi Fåberg i planalternativ A. Turkise polygoner representerer jetfasen fra tunnelmunningene.





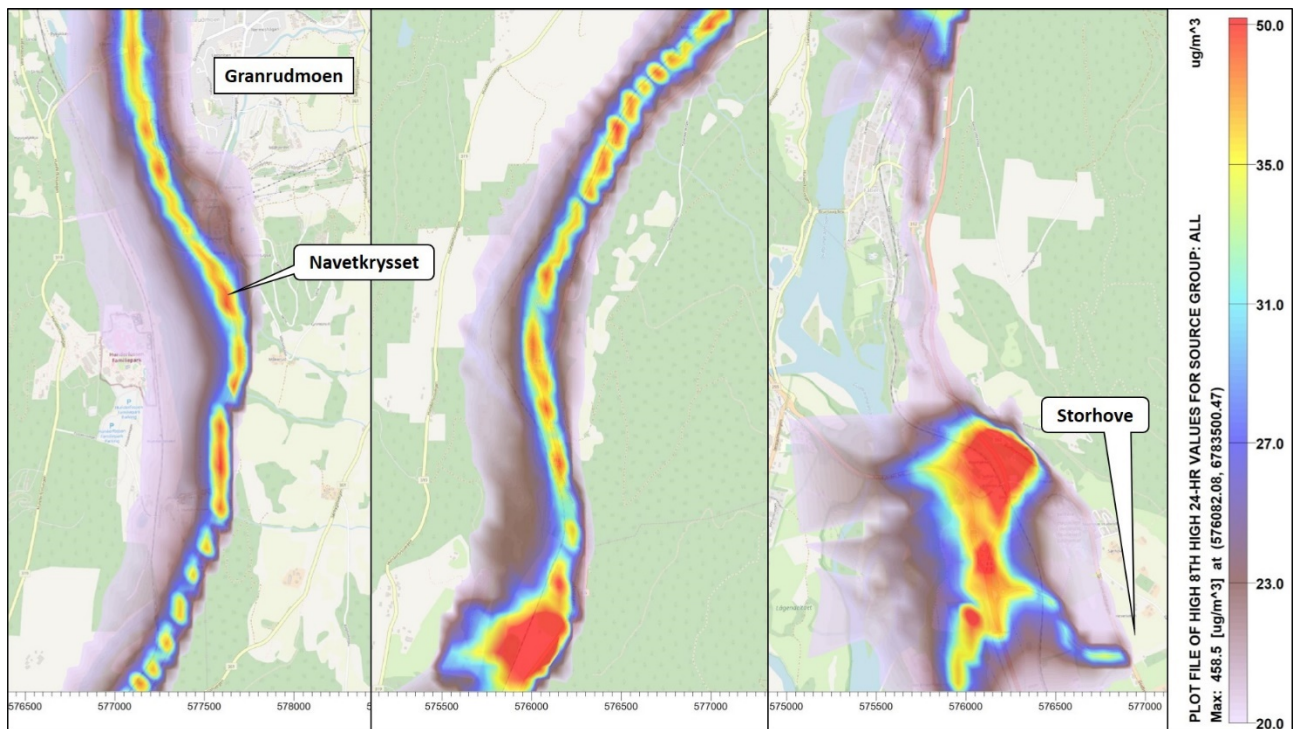
Figur 4-5: Utbredelse av rød sone i form av  $\text{NO}_2$  årsmiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) som følge av planalternativ A ved den nordlige (til venstre) og sørlige (til høyre) tunnelmunningen.



Figur 4-6: Utbredelse av gul sone i form av  $\text{NO}_2$  vintermiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (perioden fra 1/11–30/4) som følge av planalternativ A ved den nordlige (til venstre) og sørlige (til høyre) tunnelmunningen. Figuren viser nærbilde av områdene omkring tunnelmunningene til den planlagte tunnelen forbi Fåberg.

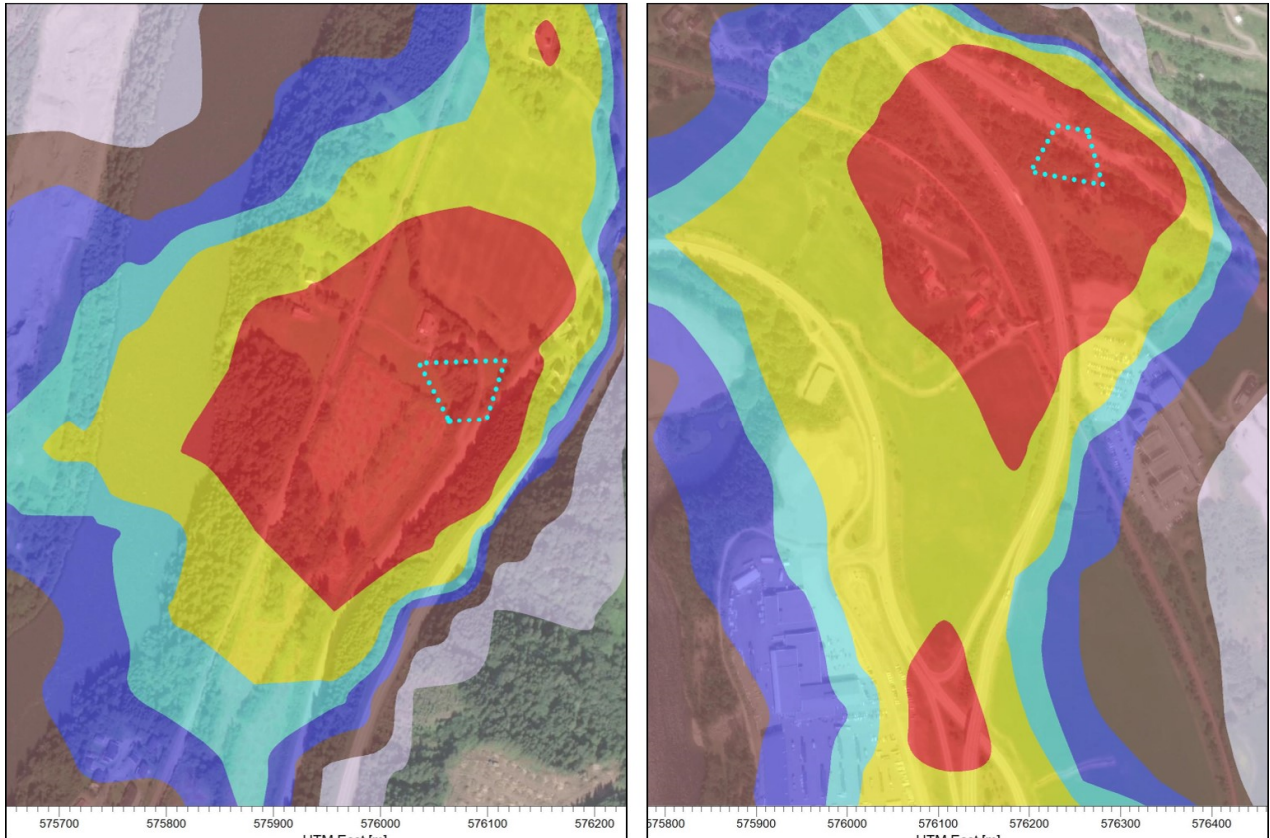
#### 4.4 Planalternativ B (2040)

Konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> representert som henholdsvis 8. høyeste døgnmiddel (Figur 4-7 og Figur 4-8), NO<sub>2</sub> årsmiddel (Figur 4-9) og NO<sub>2</sub> vintermiddel (NO<sub>2</sub>) (Figur 4-10) er vist nedenfor for planalternativ B. Som for planalternativ A viser resultatene viser at områdene omkring munningene til den planlagte tunnelen forbi Fåberg er mest utsatt og ligger i rød sone vurdert etter T-1520 (se Figur 4-8). Områdene i umiddelbar nærhet til E6 ligger i gul sone langs hele planområdet (ca. 0–65 m fra E6). Det er PM<sub>10</sub> som er hovedårsaken til overskridelsene.

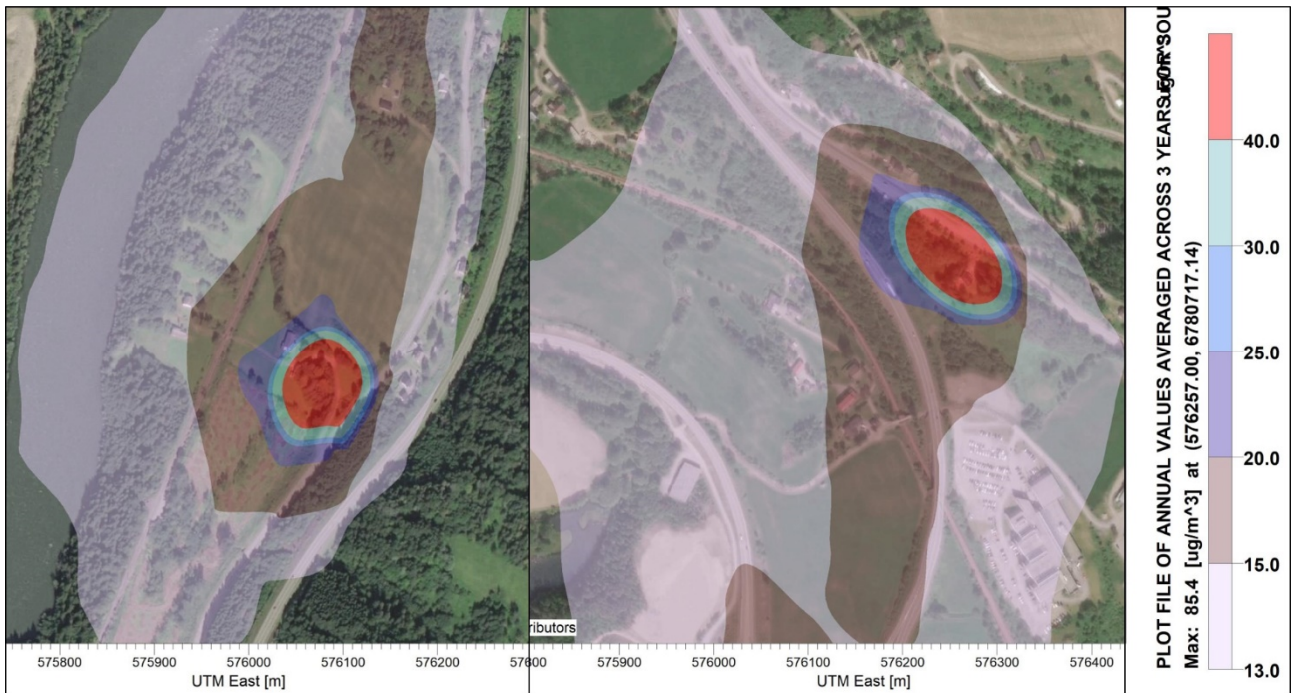


Figur 4-7: Utbredelse av gul og rød sone i form av 8. høyeste døgnmidlet PM<sub>10</sub>-konsentrasjon (µg/m<sup>3</sup>) som følge av planalternativ B. Figuren er delt opp i de nordlige (venstre), midtre (i midten) og sørlige (høyre) delene av planområdet.

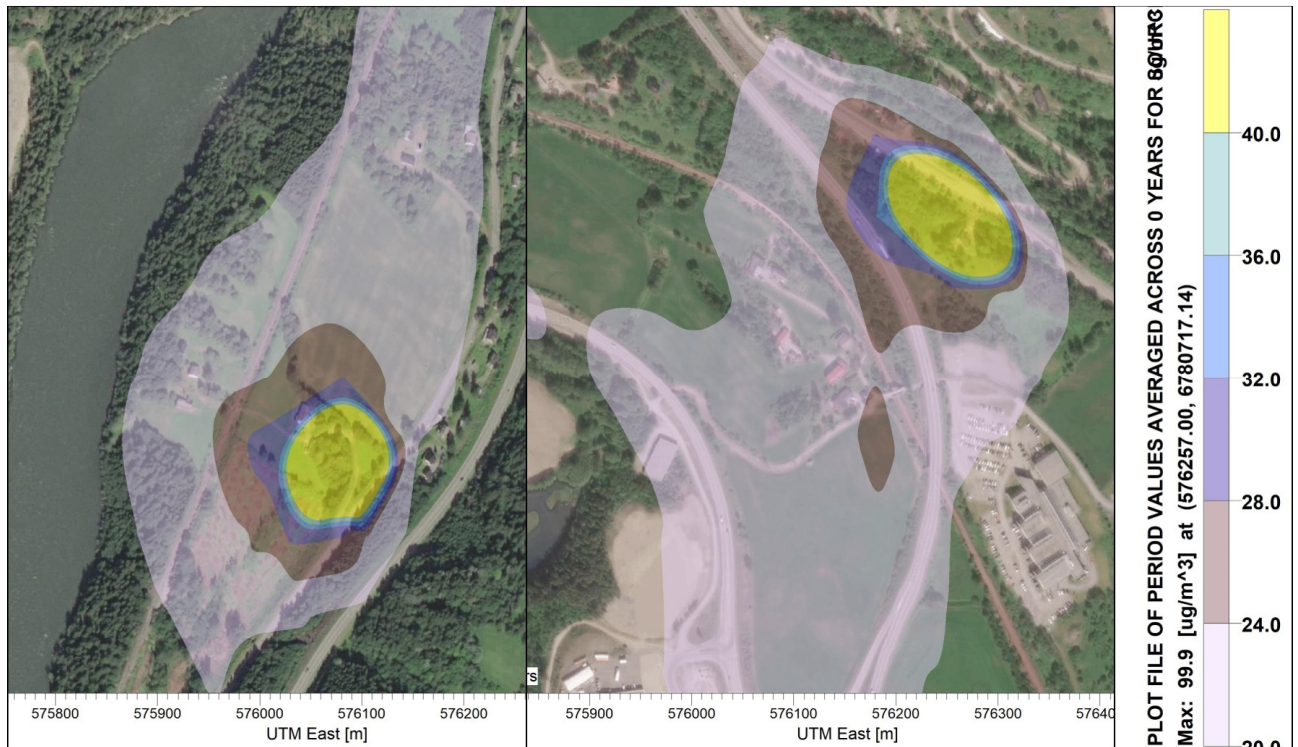




Figur 4-8: Utbredelse av gul og rød sone i form av 8. høyeste døgnmidlet  $PM_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved den nordlige munningen (til venstre) og sørlige munningen (til høyre) til den planlagte tunnelen forbi Fåberg i planalternativ B. Turkise polygoner representerer jetfasen fra tunnelmunningene.



Figur 4-9: Utbredelse av rød sone i form av  $NO_2$  årsmiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) som følge av planalternativ B ved den nordlige (til venstre) og sørlige (til høyre) tunnelmunningen.



Figur 4-10: Utbredelse av gul sone i form av NO<sub>2</sub> vintermiddel (µg/m<sup>3</sup>) (perioden fra 1/11–30/4) som følge av planalternativ B ved den nordlige (til venstre) og sørlige (til høyre) tunnelmunningen.

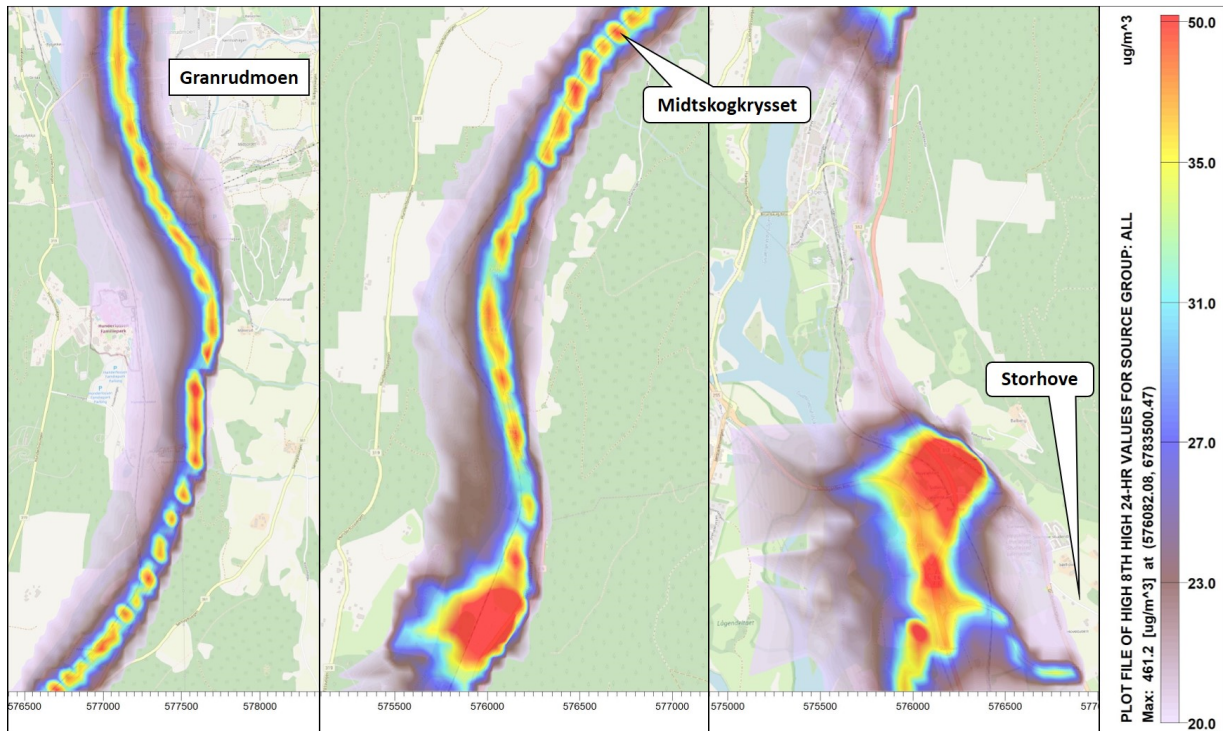
#### 4.5 Planalternativ C0 (2040)

Det er ikke gjort egne beregninger for planalternativ C0. Det eneste som skiller dette planalternativet fra planalternativ A er lengden på strekning med fartsgrense 110 km/t; planalternativ C0 opphører lenger sør for Granrudmoen enn planalternativ A (se Figur 2-2). Kryssplasseringer og trafikkmengder er tilsvarende for begge planalternativene. På bakgrunn av dette vurderes det dithen at utslaget på luftkvalitet som følge av planalternativ C0 er tilsvarende som i planalternativ A (se kapittel 4.3).

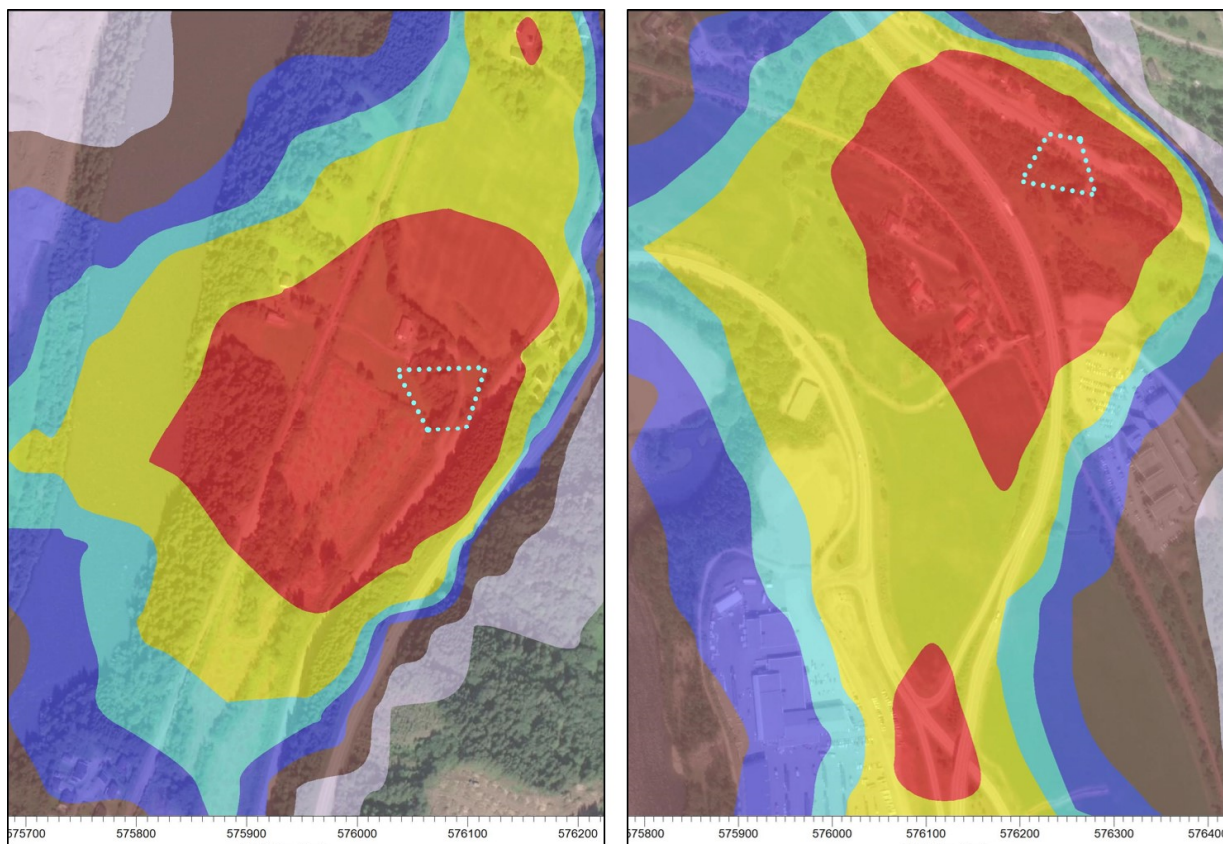
#### 4.6 Planalternativ C1 (2040)

Konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> representert som henholdsvis 8. høyeste døgnmiddel (Figur 4-11 og Figur 4-12), NO<sub>2</sub> årsmiddel (Figur 4-13) og NO<sub>2</sub> vintermiddel (NO<sub>2</sub>) (Figur 4-14) er vist nedenfor for planalternativ C1. Som for planalternativ A og B viser resultatene viser at områdene omkring munningene til den planlagte Tunnelen forbi Fåberg er mest utsatt og ligger i rød sone vurdert etter T-1520 (se Figur 4-12). Områdene i umiddelbar nærhet til E6 ligger i gul sone langs hele planområdet (ca. 0–65 m fra E6). Det er PM<sub>10</sub> som er hovedårsaken til overskridelsene.



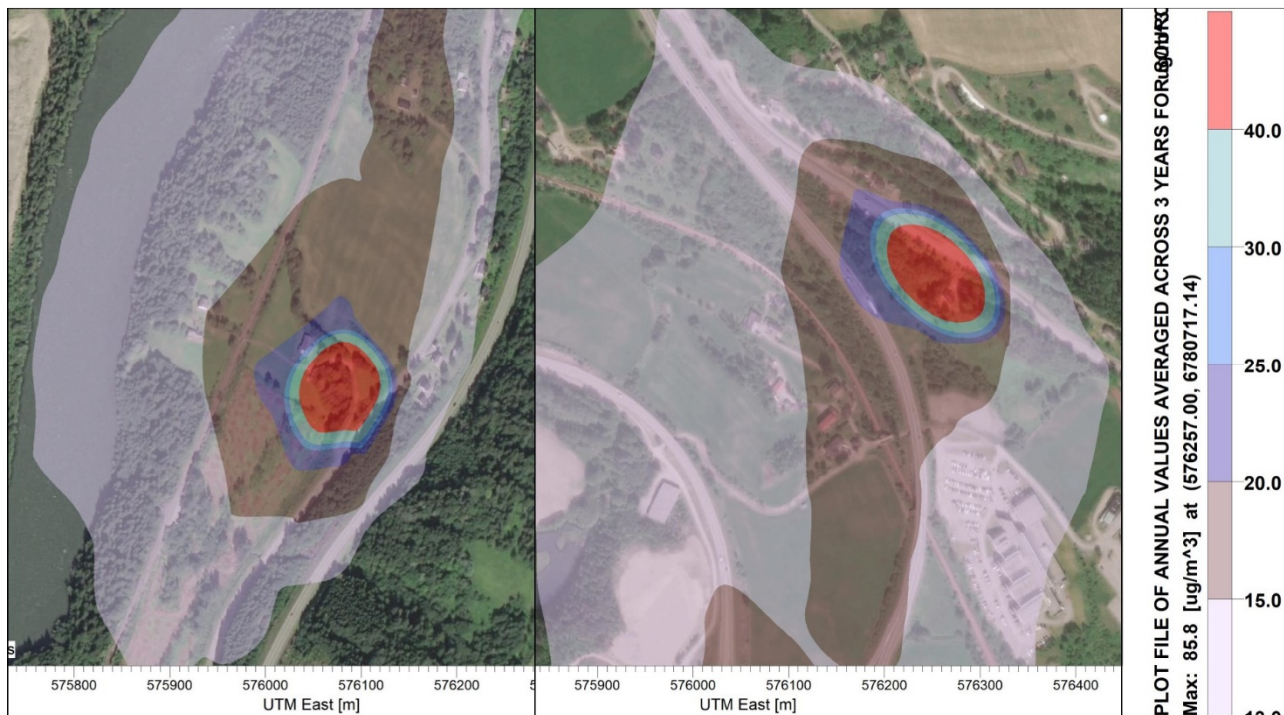


Figur 4-11: Utbredelse av gul og rød sone i form av 8. høyeste døgnmidlet  $PM_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) som følge av planalternativ C1. Figuren er delt opp i de nordlige (venstre), midtre (i midten) og sørlige (høyre) delene av planområdet.

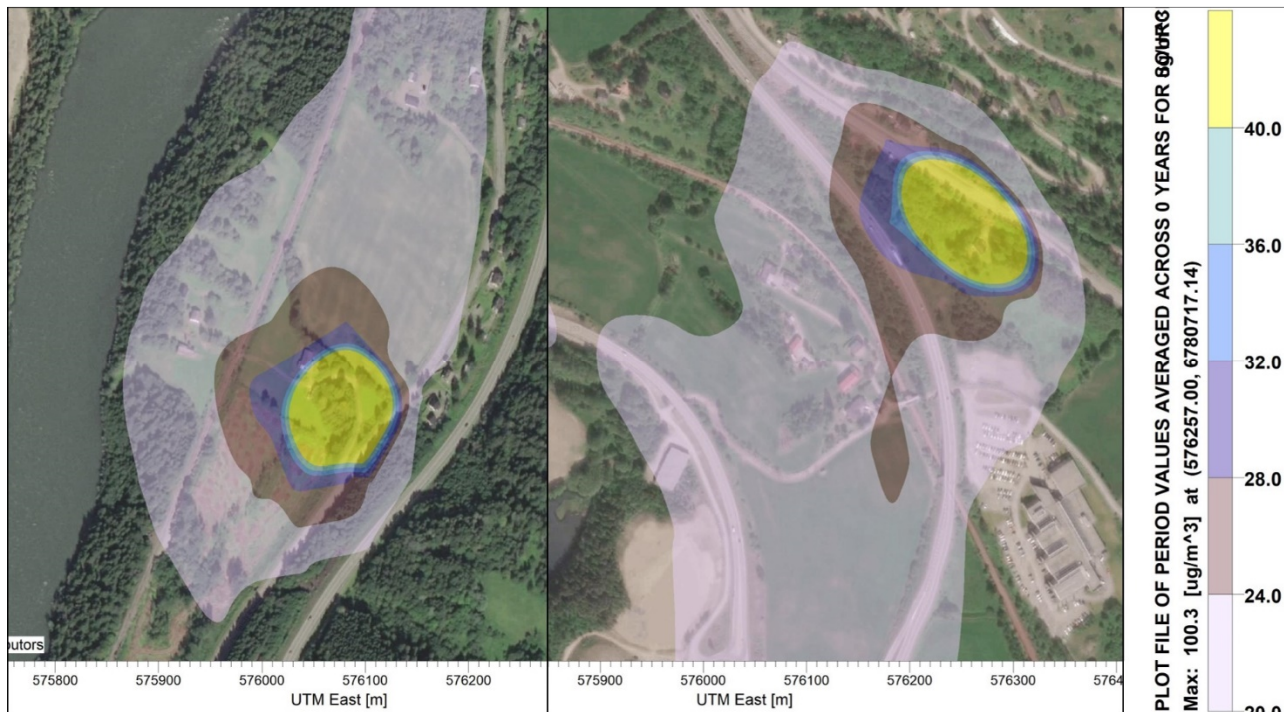


Figur 4-12: Utbredelse av gul og rød sone i form av 8. høyeste døgnmidlet  $PM_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved den nordlige munningen (til venstre) og sørlige munningen (til høyre) til den planlagte tunnelen forbi FÅberg i planalternativ C1. Turkise polygoner representerer jetfasen fra tunnelmunningene.





Figur 4-13: Utbredelse av rød sone i form av  $\text{NO}_2$  årsmiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) som følge av planalternativ C1 ved den nordlige (til venstre) og sørlige (til høyre) tunnelmunningen.



Figur 4-14: Utbredelse av gul sone i form av  $\text{NO}_2$  vintermiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (perioden fra 1/11–30/4) som følge av planalternativ C1 ved den nordlige (til venstre) og sørlige (til høyre) tunnelmunningen.

## 4.7 Luftkvalitet: Sammenligning av alternativene

I Tabell 4-1 er det presentert en oversikt over antall bygningspunkter innenfor kategorien følsomt arealbruk (heretter kalt «følsomme arealpunkter») i gul og rød sone vurdert i henhold til T-1520.

Tabell 4-1: Antall bygningspunkter innenfor kategorien følsomt arealbruk for dagens situasjon (2019), 0-alternativet og alle planalternativene<sup>2</sup> A, B, C0 og C1.

| Dagens situasjon (2019) |          | 0-alternativ (2040) |          | Alternativ A (2040) |          | Alternativ B (2040) |          | Alternativ C0 (2040) |          | Alternativ C1 (2040) |          |
|-------------------------|----------|---------------------|----------|---------------------|----------|---------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| Gul sone                | Rød sone | Gul sone            | Rød sone | Gul sone            | Rød sone | Gul sone            | Rød sone | Gul sone             | Rød sone | Gul sone             | Rød sone |
| 1                       | 0        | 5                   | 0        | 11                  | 9        | 11                  | 9        | 11                   | 9        | 11                   | 9        |

### 4.7.1 Rød sone

Resultatene viser at ingen følsomme arealpunkter ligger i rød sone i dagens situasjon (2019) og 0-alternativet (2040). Den planlagte tunnelen forbi Fåberg i planalternativ A, B, C0 og C1 fører til at 9 følsomme arealpunkter vil ligge i rød sone og det er områdene omkring den nordlige og sørlige tunnelmunningen som er mest utsatt. Det er ingen markante forskjeller i utbredelsen av den røde sonen i planalternativ A, B, C0 og C1.

### 4.7.2 Gul sone

Resultatene viser at 1 og 5 følsomme arealpunkter ligger i gul sone i henholdsvis dagens situasjon (2019) og 0-alternativet. Økningen i trafikkmengde på E6 fører til økte totalutslipp (inkludert oppvirvling) av PM<sub>10</sub> fra veitrafikk i 0-alternativet (2040), som igjen fører til økningen i antall eksponerte følsomme arealpunkter. De eksponerte punktene i 0-alternativet er lokalisert nær opprinnelig E6 i Fåberg mellom Storhove og Ensby.

I samtlige planalternativer fører den planlagte tunnelen forbi Fåberg til at alle eksponerte følsomme arealpunkter nå blir lokalisert omkring den nordlige og sørlige munningen. Dette i seg selv fører til en økning i antallet følsomme arealpunkter i gul sone (11). Det er ingen markante forskjeller i utbredelsen av gul sone i planalternativ A, B, C0 og C1.

### 4.7.3 Konsekvenser av utbyggingen og særskilte tiltak

Resultatene av spredningsberegningene viser at utbygging av tunnel mellom Storhove og Ensby fører til at området omkring tunnelmunningene vil gå fra gul til rød sone. Dette gjelder alle planalternativene. Av boligene som planlegges innløst, ligger ett i rød sone ved den sørlige tunnelmunningen og ett i gul sone ved den nordlige tunnelmunningen. I kapittel 5.3 i retningslinje T-1520 heter det følgende:

*«Gul sone er en vurderingssone hvor kommunene bør vise varsomhet med å tillate blant annet utvidelse av eksisterende virksomhet dersom det medfører vesentlig økning i luftforurensning. ... Det bør ikke tillates at forurensningen øker så mye at området går fra gul til rød sone. ... Det bør vurderes hvordan planen best kan tilpasses luftforurensningssituasjonen slik at virksomheten i så liten grad som mulig medfører økt luftforurensning»*

<sup>2</sup> Tomter som allerede er innløst eller planlegges å innløses er trukket fra disse tallene.

Det er på reguleringsnivå ikke bestemt konkrete tiltak. Det anbefales at tema luftforurensing følges opp i videre detaljering av tiltaket.

## 4.8 Skadekostnader for NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>

I Statens vegvesens håndbok V712 (Statens vegvesen, 2018) er det beskrevet en metodikk for å beregne skadekostnader som følge av antall eksponerte i rød sone (PM<sub>10</sub>) og endring i utslipp som følge av tiltaket (NO<sub>x</sub>). Basert på dette er skadekostnadene for de ulike planalternativene beregnet og presentert i Tabell 4-2. Ut fra dette har planalternativ A de høyeste beregnede totale skadekostnadene.

Tabell 4-2: Skadekostnader som følge av planalternativene for NO<sub>x</sub> (endring i utslipp i forhold til 0-alternativet) og antall eksponerte i rød sone (PM<sub>10</sub>).

|                             | NO <sub>x</sub>   |  |                   | PM <sub>10</sub>  |                              |                   | Totalkostnader (kr) |
|-----------------------------|-------------------|--|-------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|---------------------|
|                             | Utslipp (tonn/år) | Endret utslipp fra 0-alternativ (tonn) | Skadekostnad (kr) | Utslipp (tonn/år) | Antall eksponerte i rød sone | Skadekostnad (kr) |                     |
| <b>0-alternativ (2040)</b>  | 20.05             |  |                   | 3.206             | 0                            |                   |                     |
| <b>Alternativ A (2040)</b>  | 23.33             | 3.27                                   | 196 474.7         | 3.259             | 9                            | 135810            | <b>332 284.7</b>    |
| <b>Alternativ B (2040)</b>  | 23.28             | 3.23                                   | 193 834.9         | 3.230             | 9                            | 135810            | <b>329 644.9</b>    |
| <b>Alternativ C1 (2040)</b> | 22.96             | 2.91                                   | 174 305.5         | 3.257             | 9                            | 135810            | <b>310 115.5</b>    |
| <b>Alternativ C1 (2040)</b> | 22.82             | 2.77                                   | 166 346.2         | 3.229             | 9                            | 135810            | <b>302 156.2</b>    |

## 4.9 Virkning i anleggsperioden – avbøtende tiltak

I bygge- og anleggsperioden kan anleggsarbeider i perioder bidra til verre luftkvalitet ved oppvirvling av støv fra anleggsmaskiner og anleggstrafikk. I tillegg vil eksosen fra anleggsmaskinene bidra med utslipp av blant annet partikler og NO<sub>x</sub> som fører til økt konsentrasjon av svevestøv (PM<sub>10</sub>) og NO<sub>2</sub>. 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 veger. 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 vegnettet skal i størst mulig grad forhindres. Det anbefales vask/feiring av offentlig veg 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).

## 5 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 fremskrives i tid. Følgende forutsetninger lagt til grunn i denne utredningen bidrar til noe usikkerhet i resultatene:

- > Det kan være en viss dobbel-beregning av utslipp da bakgrunnskonsentrasjonene brukt i spredningsberegningene også til en viss grad inkluderer trafikkutslipp.
- > Det er forutsatt at  $\text{NO}_x$ -utslipp er konvertert til  $\text{NO}_2$  basert på  $\text{O}_3$ -konsentrasjoner (OLM-metoden i AERMOD).
- > Det er forutsatt at alle PM-(partikkel-)utslipp foreligger som  $\text{PM}_{10}$ .
- > I beregningene er det forutsatt at ÅDT (trafikkmengden) fordeles i tidsvariasjon for ukedag og helg.
- > Beregningene er basert på meteorologidata fra 2014–2016, kjøretøysammensetning fra 2016 og utslippsfaktorer for 2030 (for 0- og planalternativene).
- > Det er ikke gjort spredningsberegninger for planalternativ C0, da dette er ganske likt planalternativ A med hensyn til kryssplassering og trafikkmengder.

## 6 Kilder

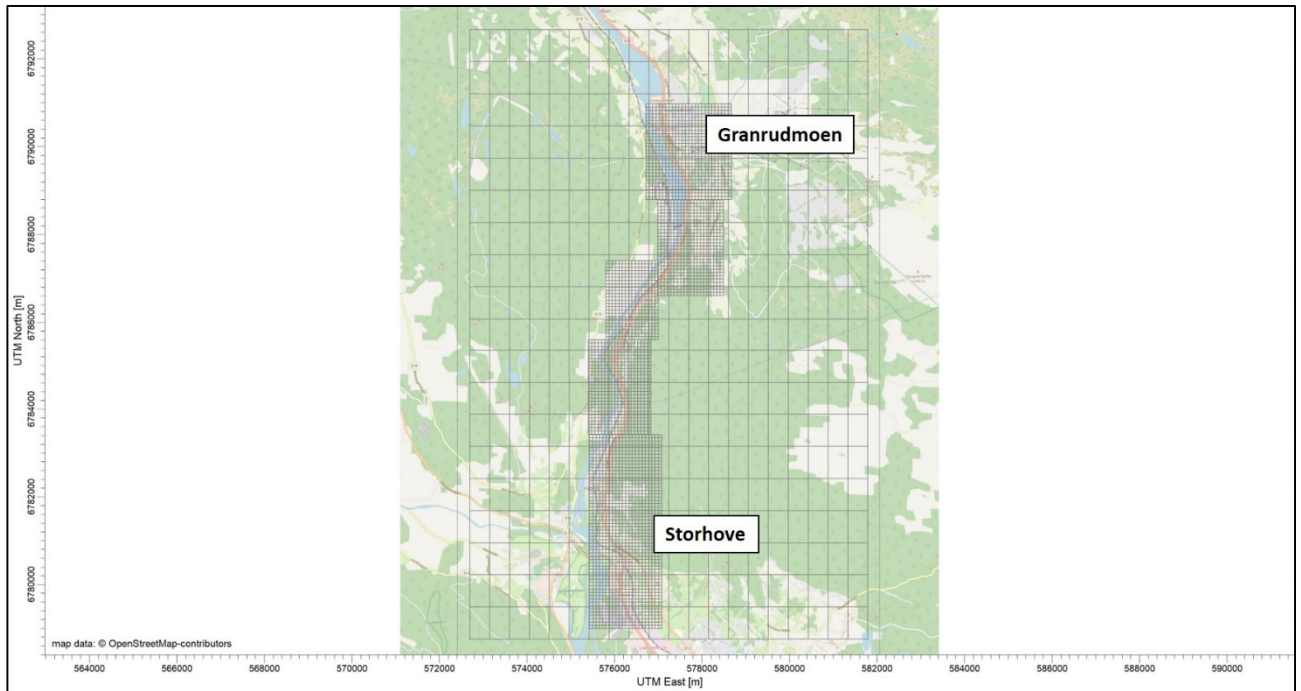
- APEF. (u.d.). *Air Pollution Emission Factor Library*. Hentet fra <http://www.apef-library.fi/>
- COWI AS. (2019). *Fagrappport trafikk og trafikksikkerhet*. COWI AS for Nye Veier AS, E6 Storhove-Øyer, reguleringsplan med konsekvensutredning.
- HBEFA. (u.d.). *The Handbook Emission Factors for Road Transport, INFRAS*. Hentet fra <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Lakes. (2014). *AERMOD View*. Hentet fra <http://www.weblakes.com/products/aermod/index.html>
- Lakes. (2015). *Lakes Environmental - WRPLOT*. Hentet fra <http://www.weblakes.com/products/wrplot/index.html>
- Miljødirektoratet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
- ModLUFT. (u.d.). *Luftkvalitet.info - ModLUFT*. Hentet fra Teori for luftspredning i tunneler: [http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Kildebidrag/Tunneler/tunnel\\_apps/tunnel\\_spredning.aspx](http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Kildebidrag/Tunneler/tunnel_apps/tunnel_spredning.aspx)
- ModLUFT. (u.d.). *ModLUFT. Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet*. Hentet fra <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>
- ModLUFT. (u.d.). *ModLUFT. Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet. Bakgrunnsapplikasjonen*. Hentet fra <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Inngangsdata/Bakgrunnskonsentrasjoner/BAKGRUNNproj.a spx>
- OFV. (2017). *Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV). Kjøretøystatistikk 2016*. <http://www.ofvas.no/publikasjoner/category390.html>.
- OpenStreetMap. (u.d.). *OpenStreetMap*. Hentet fra <http://www.openstreetmap.org/export>
- Statens Kartverk. (u.d.). *DTM Terrengmodell - land*. Hentet fra <http://data.kartverket.no/download/content/digital-terrengmodell-10-m-utm-32>
- Statens vegvesen. (2018). *Håndbok V712. Konsekvensanalyser. Veiledning*. [http://www.vegvesen.no/\\_attachment/704540/binary/1056993?fast\\_title=H%C3%ndbok+V712+Konsekvensanalyser.pdf](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](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](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](http://www2.epa.gov/scram001/models/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf).
- Vegdirektoratet. (2014). *Håndbok N500: Vegtunneler*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet.
- Vegnett. (u.d.). *Vegnett - Piggfriandelen 2017-2018*. Hentet fra <https://vegnett.no/2018/03/piggfriandelen-hoyere-enn-noensinne/>



## 7 Vedlegg A: Modelloppsett

### 7.1 Prosjektområde

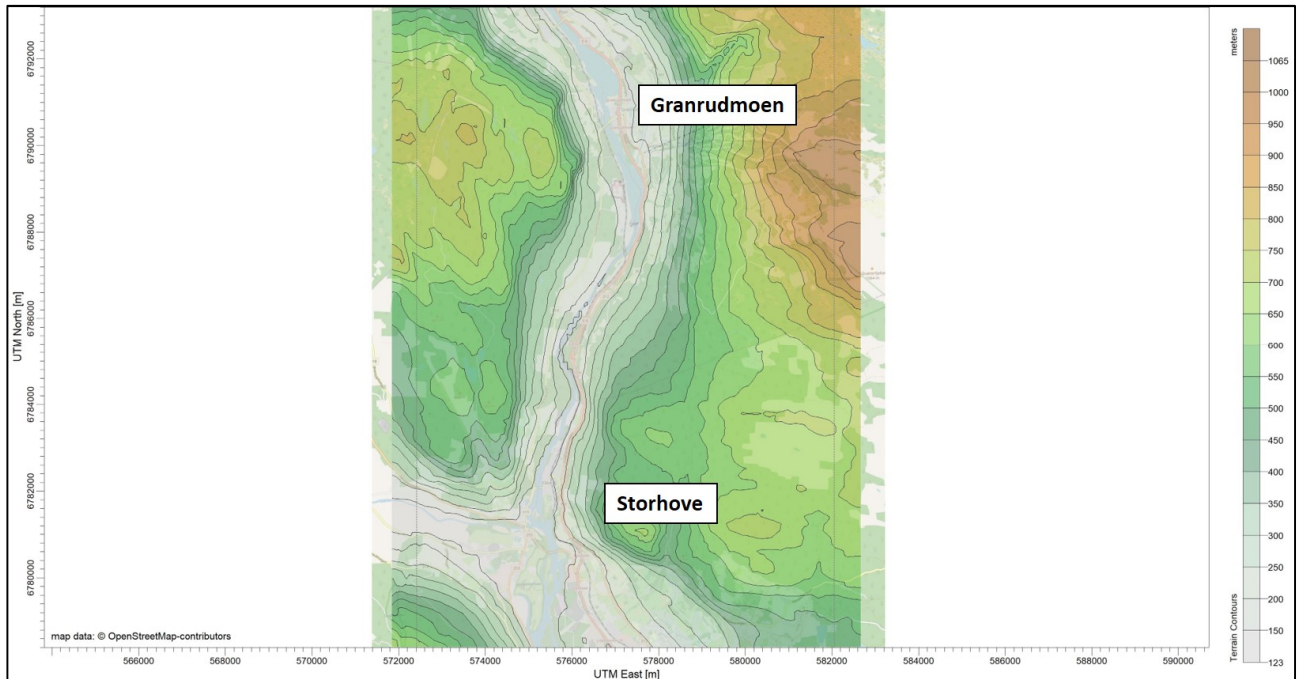
For å ta med alle kildene som kan påvirke luftkvaliteten i planområdet er det i spredningsmodellen definert et prosjektområde på 9600 x 15400 m. Prosjektområdet er inndelt i ruter med oppløsning ned til 75 m (Figur 7-1). Open Street Map (OpenStreetMap, u.d.) og Lakes Satellite er benyttet som bakgrunnskart.



Figur 7-1: Prosjektområdet med oppløsning i AERMOD View.

### 7.2 Topografi

Det er benyttet topografidata fra en landsdekkende digital terrengmodell med 10 meter oppløsning (Figur 7-2). Terrengdata er generert fra Statens Kartverk med en såkalt hybrid DTM struktur med programmet SCOP (Statens Kartverk, u.d.).



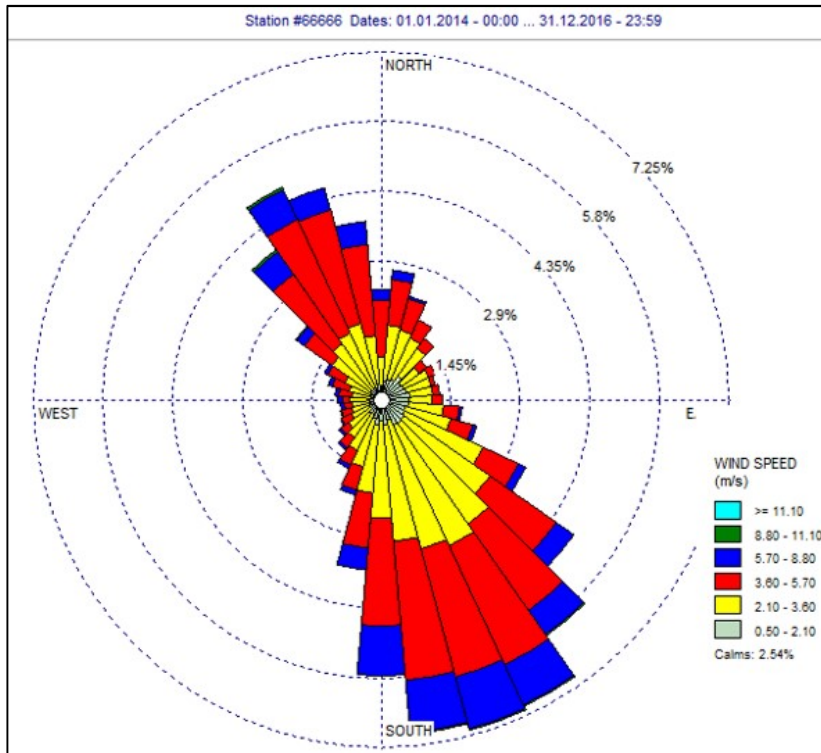
Figur 7-2: Topografioppsett i AERMOD View.

### 7.3 Meteorologi

Timevise meteorologidata for prosjektområdet er generert i den meteorologiske preprosessoren MM5 med senterpunkt 61.196426 °N, 10.43336 °Ø. De meteorologiske parameterne som er brukt i modellen inkluderer:

- > Vindretning (°)
- > Vindstyrke (m/s)
- > Lufttemperatur (°C)
- > Nedbør (mm)
- > Skydekke (oktavs)
- > Lufttrykk (hPa)
- > Luftfuktighet (%)
- > Global stråling (Wh/m<sup>2</sup>)

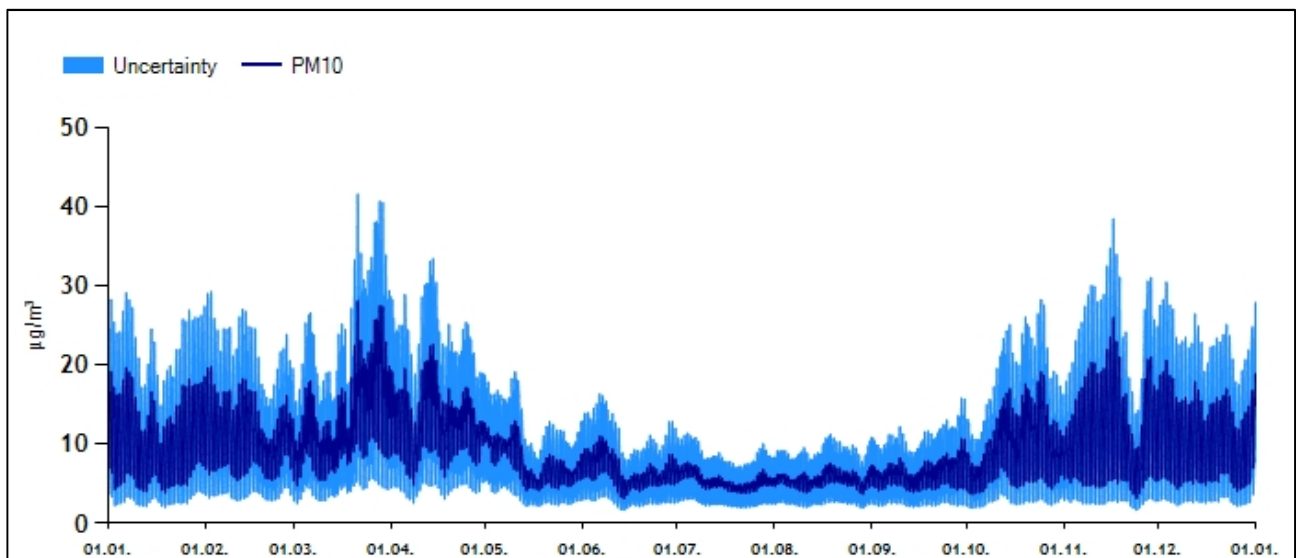
Meteorologidata er bearbejdet i AERMET og WRPLOT (Lakes, 2014), (Lakes, 2015). Vindrose for 2014–2016 for prosjektområdet er vist i Figur 7-3. Dominerende vindretninger er fra sør-sørøst. Det var registrert stille vind (<0.5 m/s) i 2.54% av perioden 2014–2016.



Figur 7-3: Vindrose for prosjektområdet, generert i AERMET, for årene 2014–2016.

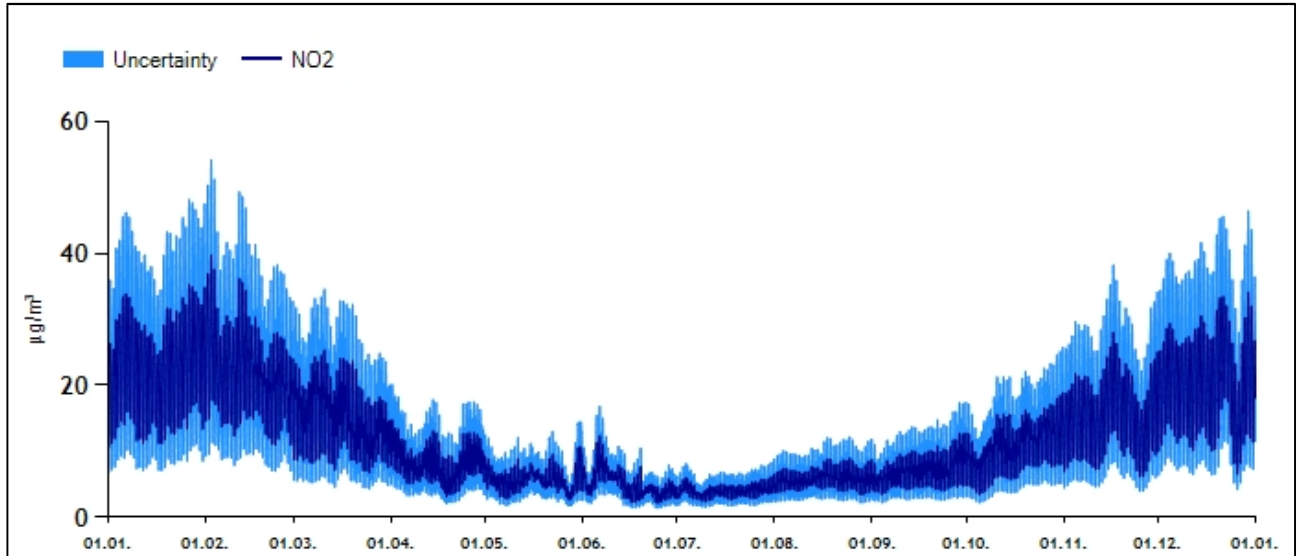
## 7.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnsverdier for PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> og O<sub>3</sub> er generert fra bakgrunnsapplikasjonen (ModLUFT, u.d.) for planområdet (61.206504 °N, 10.431305 °Ø). Timevis genererte verdier for PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> og O<sub>3</sub> er vist i henholdsvis Figur 7-4, Figur 7-5 og Figur 7-6. 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 er ikke lagt direkte inn i spredningsmodellen (f.eks. småveier og vedfyring).

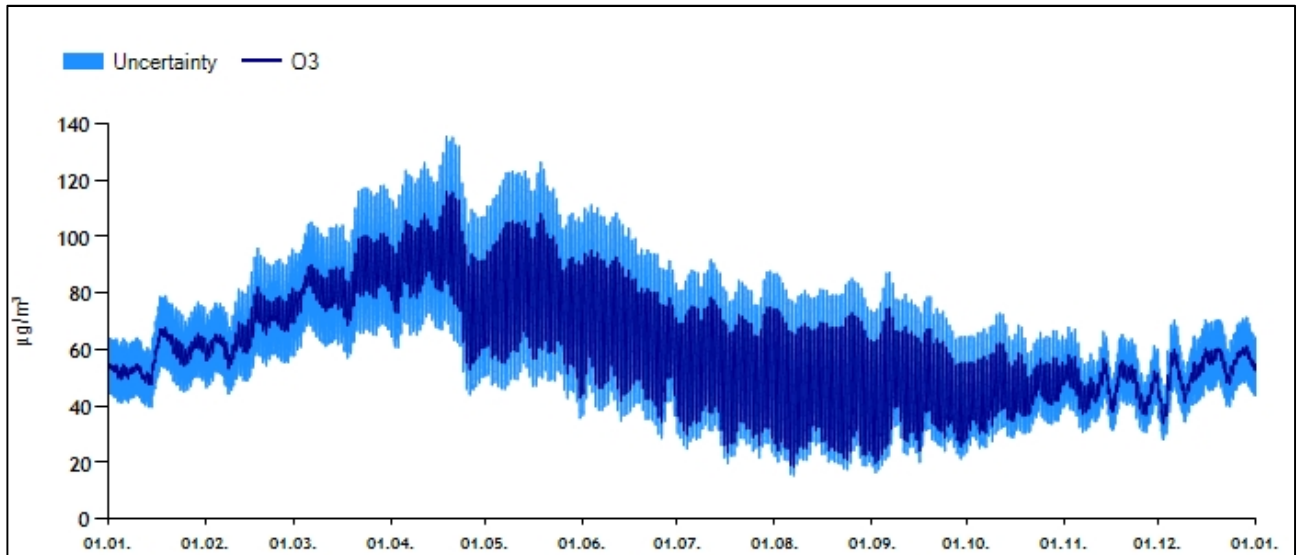


Figur 7-4: Timesvise bakgrunnskonsentrasjoner (µg/m<sup>3</sup>) for PM<sub>10</sub> i planområdet.





Figur 7-5: Timesvise bakgrunnskonsentrasjoner ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for  $\text{NO}_2$  i planområdet.

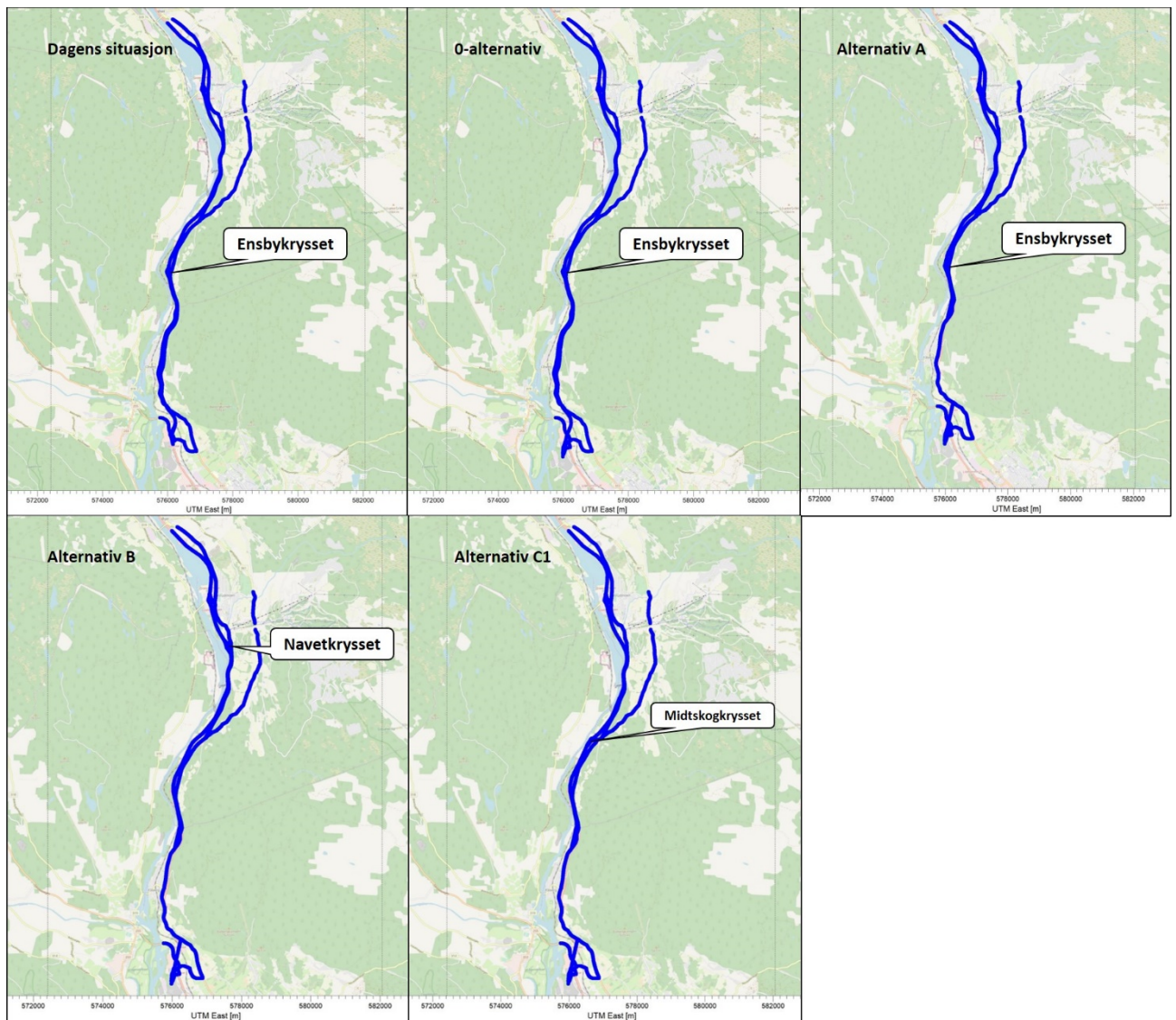


Figur 7-6: Timesvise bakgrunnskonsentrasjoner ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for  $\text{O}_3$  i planområdet.

## 7.5 Utslipp fra trafikk

Veistrekninger i form av såkalte linjekilder slik de inngår i beregningene er vist i Figur 7-7 for dagens situasjon, 0-alternativet og planalternativ A, B og C1 (det er ikke utført spredningsberegninger for CO). Trafikktall er hentet fra trafikkanalysen utarbeidet for prosjektet av COWI (COWI AS, 2019).

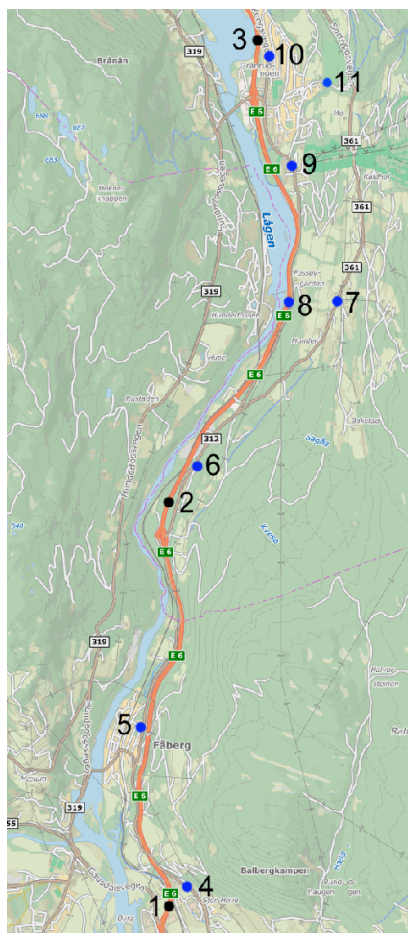
Tabell 7-1 og Figur 7-8 oppsummerer trafikktallene som er benyttet i denne analysen.



Figur 7-7: Veistrekningene (linjekildene) som inngår i spredningsberegningene for dagens situasjon (venstre), 0-alternativet (i midten) og planalternativ A (høyre).

Tabell 7-1: Trafikktall i form av ÅDT (årsdøgntrafikk) benyttet i spredningsberegningene. Trafikkanalysen er utarbeidet av COWI. Tallene i første kolonne samsvarer med tallmarkeringene i Figur 7-8:

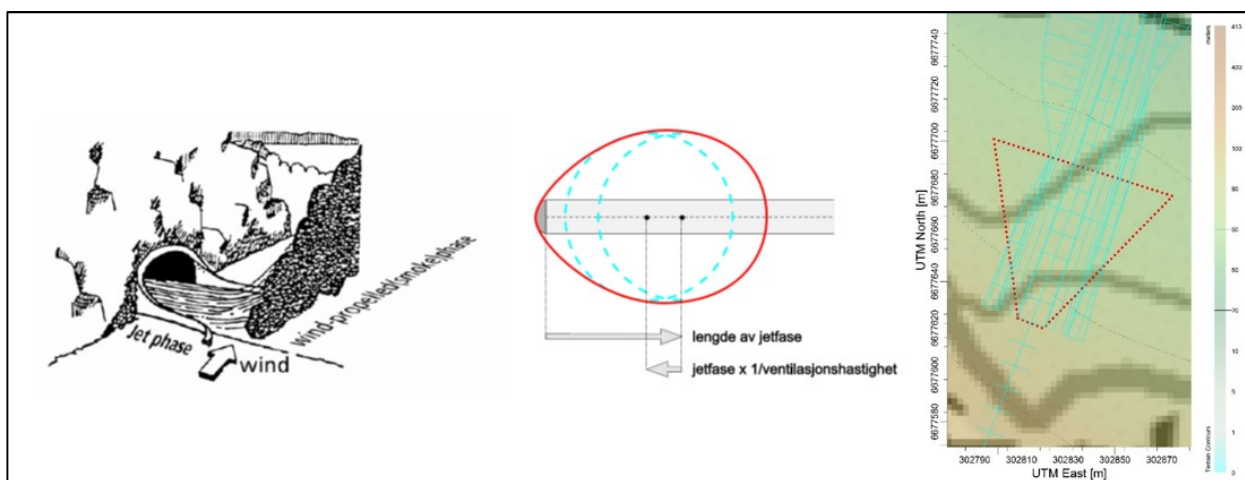
|   | Veilenke   | Dagens trafikk | 0-alternati | Alternat iv A | Alternat iv B | Alternat iv C0 | Alternati v C1 |
|---|--|----------------|-------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 1 | E6 Storhove                                      | 11 000         | 14 600      | 15 200        | 15 300        | 15 200         | 15 400         |
| 2 | E6 Ensby N (C1: Midtskog N, B:                   | 9 900          | 13 400      | 13 800        | 13 900        | 13 800         | 13 700         |
| 3 | E6 nord for Granrudmoen                          | 8 700          | 12 200      | 12 300        | 12 700        | 12 300         | 12 300         |
| 4 | Gudbrandsdalsvegen Storhove                      | 1 000          | 1 200       | 1 200         | 1 500         | 1 200          | 1 200          |
| 5 | Gudbrandsdalsvegen Fåberg N                      | 800            | 1 200       | 1 000         | 1 200         | 1 000          | 800            |
| 6 | Fv 312 Nord for Ensby                            | 1 900          | 2 400       | 2 500         | 1 200         | 2 500          | 800            |
| 7 | Fv 361 Sørbygdvegen                              | 800            | 1 000       | 1 000         | 700           | 1 000          | 1 000          |
| 8 | Fv 312 Hundervegen v/Fossøygården                | 1 600          | 1 800       | 1 800         | 500           | 1 800          | 1 800          |
| 9 | Fv 312 Hundervegen sør for GamlevegexHundervegen | 1 700          | 2 100       | 2 100         | 2 300         | 2 100          | 2 000          |
| 1 | Fv 312 nord for sentrum                          | 1 500          | 1 800       | 1 800         | 1 800         | 1 800          | 1 800          |
| 1 | Nermosvegen                                      | 300            | 400         | 300           | 600           | 300            | 300            |
|   | Tungtrafikkandel E6 (i alle pkt):                | 15 %           | 18 %        | 18 %          | 18 %          | 18 %           | 18 %           |
|   | Tungtrafikkandel øvrige veger (i alle            | 8 %            | 8 %         | 8 %           | 8 %           | 8 %            | 8 %            |



Figur 7-8: Tallene markerer plasseringene for punktene i tabellen over.

Utslippsfaktorer for alle typer kjøretøy ( $\text{NO}_x$  og  $\text{PM}_{10}$ , spesifisert for Norge) for dagens og fremskrevet situasjon (henholdsvis 2018 og 2030) er hentet fra den europeiske databasen HBEFA (HBEFA, u.d.). Utslippsfaktorene er hentet for fart fra 40–110 km/t og en veistigning på  $\pm 2\%$ . I tillegg er faktorer for vei-, bremse- og dekkslitasje lagt til utslippsfaktorene for  $\text{PM}_{10}$  (APEF, u.d.). I beregning av trafikkutslipp er det lagt til grunn kjøretøyfordeling for henholdsvis diesel, bensin og el-biler i Oppland (OFV, 2017). Modellen har håndtert  $\text{NO}_x$ -utslipp med konvertering til  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner basert på timevise  $\text{O}_3$  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 (Vegnett, u.d.) for Lillehammer (54% piggfriandel i 2018).

Munningene til den planlagte tunnelen forbi Fåberg er innarbeidet med en jetfase utenfor munningene. Jetfasen er utformet og basert på en veiledning gitt fra Vegdirektoratet og ModLUFT (Vegdirektoratet, 2014), (ModLUFT, u.d.). Figur 7-9 viser en illustrasjon av en jetfase og en plumefase, samt et eksempel på utforming av en jetfase i spredningsmodellen. Utslipp fra jetfasene er håndtert som en arealkilde i modellen.



Figur 7-9: Venstre: Illustrasjon av jefase og vinddrevet plumefase (Vegdirektoratet, 2014). I midten: Maksimal utbredelse av jefasen fra en tunnelmunning (ModLUFT, u.d.). Høyre: Eksempel på utforming av jefasen utenfor en tunnelmunning i AERMOD (rød trapezoid).