



Kløftbrua 1940 (kilde: SVV)

# E6 Nedgård (Åshuset) – Toset

## Reguleringsplan (alternativ vest)

Oppdragsnavn:	Reguleringsplan Nedgård-Toset
Dokument nr.:	NV50E6NB-YML-RAP-0006
PlanID:	5022 2022004

### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	01.11.22		HAWE	ALGR	LSRTRH

#### Kontaktpersoner til planarbeidet:

Nye Veier v/Arild Mathisen, tlf. 47752696

Nye Veier v/Jan Olav Sivertsen, tlf. 91546871

Informasjon om planarbeidet kan ses ved å gå inn på følgende hjemmesider:

Nye Veier AS: [www.nyeveier.no](http://www.nyeveier.no)

Rennebu kommune: [www.rennebu.kommune.no](http://www.rennebu.kommune.no)

## Forord

Nye Veier har ca. 160 km ny E6 i sin portefølje i Trøndelag. Målet til Nye Veier er at utbyggingen skal bedre trafikksikkerheten, forkorte reisetiden og styrke vekst og utvikling i landsdelen. Noen delstrekninger er under bygging, andre under regulering eller detaljprosjektering.

E6 Nedgård-Toset inngår som en del av denne store oppgraderingen av E6 gjennom Trøndelag fra Ulsberg (Nedgård) i sør til Steinkjer i nord. Hensikten med planarbeidet er å skaffe et formelt grunnlag for erverv av grunn og bygging av ny E6 på strekningen Nedgård - Toset.

Strekningen Nedgård – Toset er på ca. 10 km. Det utredes to alternative traséer. Begge alternativene skal være avkjørselsfri, ha planskilt kryss med rv.3, og betinger dagens E6 som parallelført lokalvei.

Lokaltrafikken vil i begge alternativene gå på dagens E6, noe som vil gi vesentlig mindre trafikk langs denne veien og vil bedre trafikksikkerheten for alle trafikantgrupper. Dagens E6 planlegges omklassifisert til fylkesvei.

Konsekvensutredningene er utarbeidet på bakgrunn av planprogrammet, fastsatt av Rennebu kommune 01.09.2022. Konsekvensutredningene skal belyse alternativenes virkninger, rangere de, foreslå konsekvensreducerende tiltak, jfr. tiltakshierarkiet (unngå, begrense, istandsette eller kompensere) og eventuelt bestemmelser til reguleringsplanen.

For tema som ikke er beslutningsrelevant for valg av alternativ er det utarbeidet fagrapporter for hvert av alternativene.

Konsekvensutredningene og fagrapportene er vedlegg til planbeskrivelsen.

Nye Veier vil ut fra en samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser anbefale og foreslå ett av veialternativene vedtatt.

Nye Veier AS er tiltakshaver og konsulentfirmaet Rambøll er engasjert for å utrede og utarbeide komplett reguleringsplanforslag, med tilhørende utredninger.

## SAMMENDRAG

I denne fagrapporten er det utført en vurdering av lokal luftforurensning for det vestlige planalternativet for delstrekningen langs E6 Ulsberg-Vindåsliene mellom Nedgård ved grensen til Oppdal kommune og Toset nord for Ulsberg i Rennebu kommune. Formålet med planarbeidet er å sikre at framtidig veitrafikk, omgivelser og miljø langs strekningen ivaretas på best mulig måte. Nye Veier er tiltakshaver, mens Rambøll er engasjert for å utarbeide planforslag og konsekvensutredning. Luftkvaliteten er vurdert opp mot gjeldende regelverk, i henhold til bestemmelser og grenseverdier i forurensningsforskriften, *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520) og Håndbok N500 *Vegtunneler*.

Spredningsberegninger for komponentene svevestøv ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  og TSP) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ) ble utført med ADMS-modellen, for foreliggende planforslag med planlagt ny E6-trase og trafikk tall for prognoseåret 2040. Data om terreng og arealdekke, meteorologi fra representativ målestasjon og utslipp fra veitrafikken ble brukt som inngangsdata i modellen. Bakgrunnskonsentrasjoner for området ble lagt til ved utarbeidelsen av spredningskart.

Luftkvalitetsberegningene viser at det er spredning av luftforurensning i en viss utbredelse ut fra ny E6 fra Nedgård til Toset i driftsfasen. Utbredelsen av rød og gul sone for  $PM_{10}$  iht. Retningslinje T-1520 er dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten. Grensene for rød og gul sone overstiges ved enkelte boliger, fritidsboliger og næringsbygg langs ny E6. Bygninger som blir liggende på ny veibane eller like ved krysset med rv. 3 forutsettes avsatt til rivning. Totalt langs strekningen omfattes en fast bolig på Egga av T-1520 gul sone, mens en bolig som ligger sørvest for den sørlige tunnelmunningen havner i rød sone. Boliger som blir liggende på eller like ved ny veibane og som vil avsettes til rivning er ikke medregnet i sammenstillingen. Grenseverdiene for  $PM_{10}$  i forurensningsforskriften kap. 7 som døgn- og årsmiddel overstiges ved enkelte områder på og like ved selve veibanen og i områdene nær tunnelmunningene, mens grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 for  $PM_{2,5}$  og  $NO_2$  og grensene for T-1520 rød og gul sone for  $NO_2$  overholdes i områdene ved veien.

I gul sone iht. Retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen vurderes og aktuelle avbøtende tiltak gjennomføres for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet, mens områder som havner inn under rød sone i utgangspunktet regnes som uegnet for følsomt bruksformål som boliger. Spesifikasjonene i Retningslinje T-1520 er anbefalinger, mens bestemmelsene og grenseverdiene for tiltak i forurensningsforskriften kap. 7 er juridisk gjeldende slik at tiltak må gjennomføres for at disse skal overholdes. For boliger som havner i gul eller rød sone kan tiltak som oppføring av støyskjerming langs veien være effektivt for å overholde grenseverdiene. Dersom vestlig alternativ velges, må det foretas oppdaterte beregninger i forbindelse med prosjekteringen av tunnelen og ventilasjonsløsning for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet ved omkringliggende boliger og annet sårbart bruksformål.

Det må tas høyde for at luftkvalitetsmodellering er forbundet med betydelige usikkerheter. I beregningene gjøres en rekke antakelser rundt meteorologi, trafikkframskrivninger, utslipp, piggedekandel, bakgrunnskonsentrasjoner og spredning og atmosfærekjemi. Spredningsmodelleringen særlig for tunnelen er foretatt med diverse konservative forutsetninger, og beregnede konsentrasjoner spesielt ved tunnelportalene anses derfor å være overestimerte. Spredningsberegninger viser likevel spredningsmønstre og gir gode indikasjoner på hvilke områder som vil være mest utsatt for luftforurensning.

### *Forslag til oppfølgende undersøkelser/tiltak*

Anleggsarbeid generelt er forbundet med en del luftkvalitetsproblematikk, særlig relatert til generering og spredning av støv under enkelte støvende aktiviteter og massetransport. Innarbeidelse av tiltak i anleggsfasen er viktig for å sikre god luftkvalitet i områder der folk bor og oppholder seg. Retningslinje T-1520 angir retningslinjer for begrenning av luftforurensning spesifikt fra bygg- og anleggsvirksomhet

ved regulering etter plan- og bygningsloven. Anbefalt grenseverdi for svevestøv ( $PM_{10}$ ) ved nærmeste boliger, skoler, helseinstitusjoner, parker eller andre oppholdsområder i Retningslinje T-1520 er på  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som timemiddelverdi. Bestemmelser og grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 30 skal overholdes dersom det skal foretas masseknusing på området; kap. 30 inneholder også bestemmelser om støvdempende tiltak som det er nyttig å se til ved støvgenererende virksomhet generelt. Aktuelle avbøtende tiltak inkluderer tildekking eller spyling av masser under transport og på åpne lager og spyling av anleggsveier og hjul på kjøretøy. Det anbefales å utarbeide detaljert transportplan i henhold til føringene i T-1520, med avbøtende tiltak for arbeidet og som innlemmes i en overordnet plan som dekker alle deler av anleggsarbeidet som kan tenkes å medføre utslipp til luft for de ulike stadiene i prosjektet. Nabovarsling bør foretas i forkant av anleggsarbeidet, og informasjonsmøter for berørte beboere i området avholdes. Kravene i forurensningsforskriften kap. 30 om støvdempende tiltak anbefales også å ses til, som at åpne masselagre, massetransportveier og hjul på kjøretøy bør påsprøytes vann eller overflateaktivt stoff. Støvnedfallsmålinger bør gjennomføres ved antatt utsatte boliger for å kontrollere at totalt støvnedfall ikke overstiger grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 30. Ved mistanke om overskridelser av grenseverdier for konsentrasjoner i uteluft kan det også bli aktuelt å gjennomføre svevestøvmålinger ved utsatte områder.

## Innholdsfortegnelse

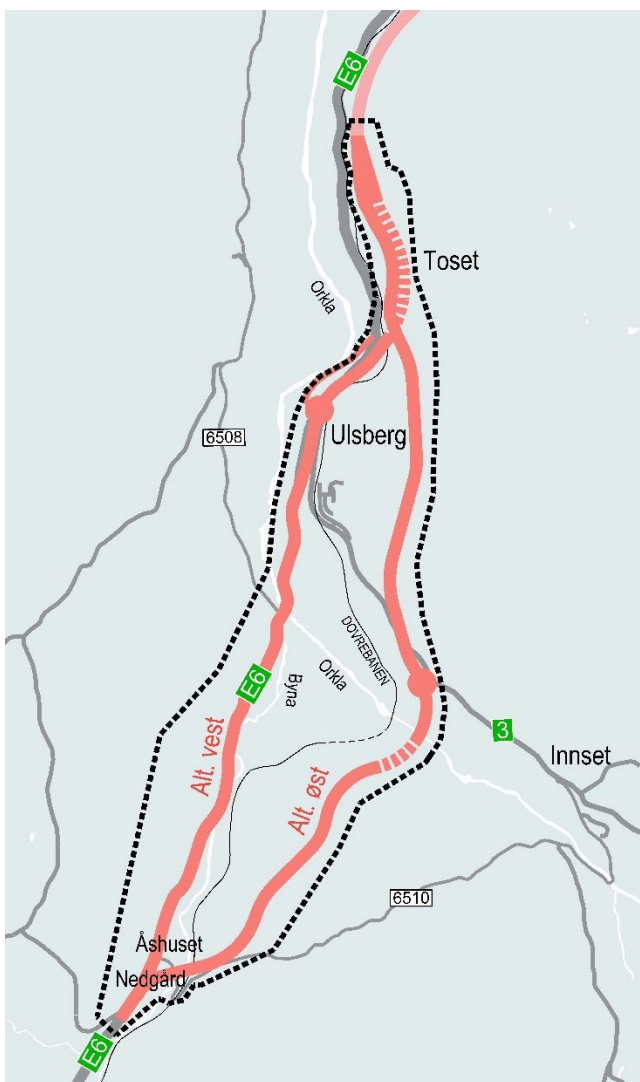
<b>1</b>	<b>BESKRIVELSE AV TILTAKET – UTREDNINGSMULIGHETER</b>	<b>7</b>	
1.1	Bakgrunn		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2	Planområdet og alternativer som utredes		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2</b>	<b>RAMMER OG PREMISER FOR PLANARBEIDET</b>	<b>10</b>	
2.1	Planprogrammet		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3</b>	<b>LOKAL LUFTFORURENSNING OG MYNDIGHETSKRAV</b>	<b>11</b>	
3.1	Generelt om lokal luftforurensning		11
3.1.1	Støv		11
3.1.2	Nitrogendioksid		11
3.2	Myndighetskrav og grenseverdier		12
3.2.1	Forurensningsforskriften		12
3.2.2	Nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene		13
3.2.3	Retningslinje T-1520		13
3.2.4	Vegnormal N500		14
<b>4</b>	<b>METODIKK OG FORUTSETNINGER</b>	<b>15</b>	
4.1	Dagens situasjon		15
4.1.1	Områdebeskrivelse		15
4.1.2	Lokal luftforurensning og utslippskilder		16
4.2	Spredningsmodellering og beregningsforutsetninger		18
4.2.1	Inngangsdata		18
4.2.2	Utslippsberegninger		19
4.2.3	Spredningsberegninger		20
<b>5</b>	<b>RESULTATER OG VURDERINGER</b>	<b>22</b>	
5.1	Meteorologi		22
5.2	Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet i driftsfasen		22
5.3	Vurderinger og behov for tiltak		26
5.3.1	Anleggsfasen		26
5.4	Beregningsforutsetninger og usikkerhet		27
<b>6</b>	<b>KONKLUSJON</b>	<b>29</b>	
<b>REFERANSER</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>		

# 1 BESKRIVELSE AV TILTAKET

## 1.1 Planområdet og alternativer som utredes

Innenfor planområdet er det lagt til grunn å utrede to hovedalternativer, en vestlig korridor og en østlig korridor, vist i figur 1:

- 1) Alternativ vest, ny E6 i hovedsak langs dagens E6 mellom Nedgård og kryss Ulsberg, og godkjent reguleringsplan mellom kryss Ulsberg og Tøset.
- 2) Alternativ øst, ny E6 i en korridor tilsvarende tidligere utredet over Tørset og Granholtet.

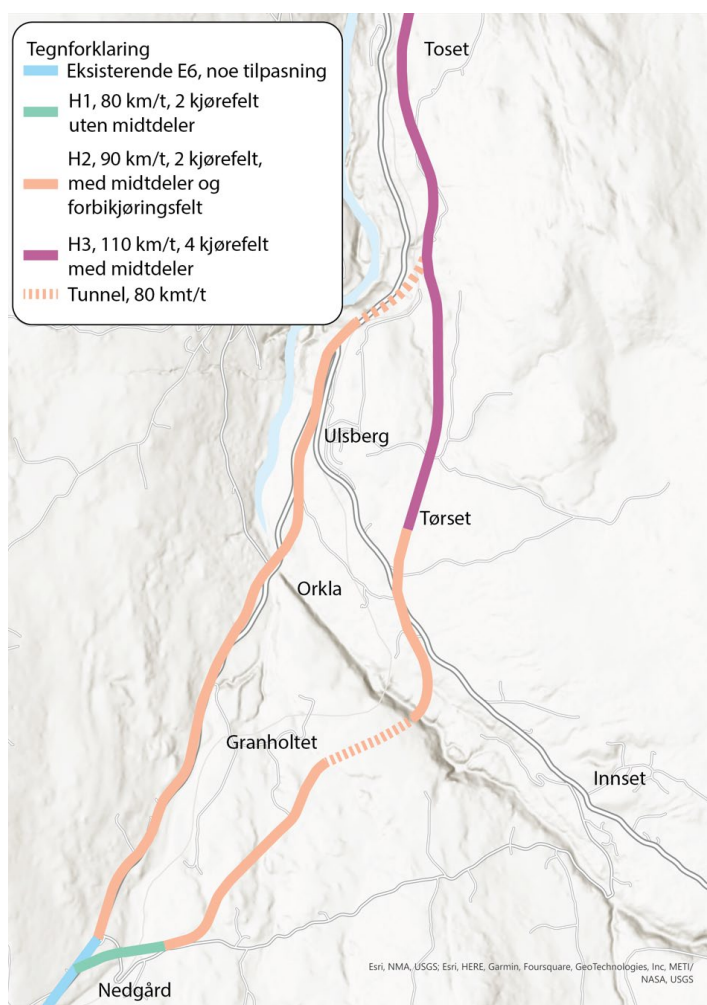


Figur 1 Varslet plangrense, ca. 11.883 daa

### Alternativ vest

Den vestlige korridoren vil i stor grad følge dagens E6. Dimensjoneringsklasse H2 legges til grunn, dvs. 2 – 3 felts vei med midtdeler og bredde 12-15 m og fartsgrense 90 km/t fram til Tøsetberg tunnelen. Tøsetberg tunnelen får fartsgrense 80 km/t. Nord for denne forutsettes fartsgrense 110 km/t. Dagens E6 søkes gjenbrukt i størst mulig grad. Enten som del av ny E6, eller til bruk som parallelført lokalvei på hele eller deler av strekningen. Det er foreslått ny bru over Orkla, og dagens bru (Kløftbrua) søkes brukt

som lokalveibru. Det legges opp til planskilt kryss med rv. 3 like sør for dagens kryss på Ulsberg. På strekningen Ulsberg - Tøset vil alternativet overlape gjeldende reguleringsplan for ny E6. Som i vedtatt plan forutsettes det ett-løps tunnel med 3 felt og bredde 14 meter.



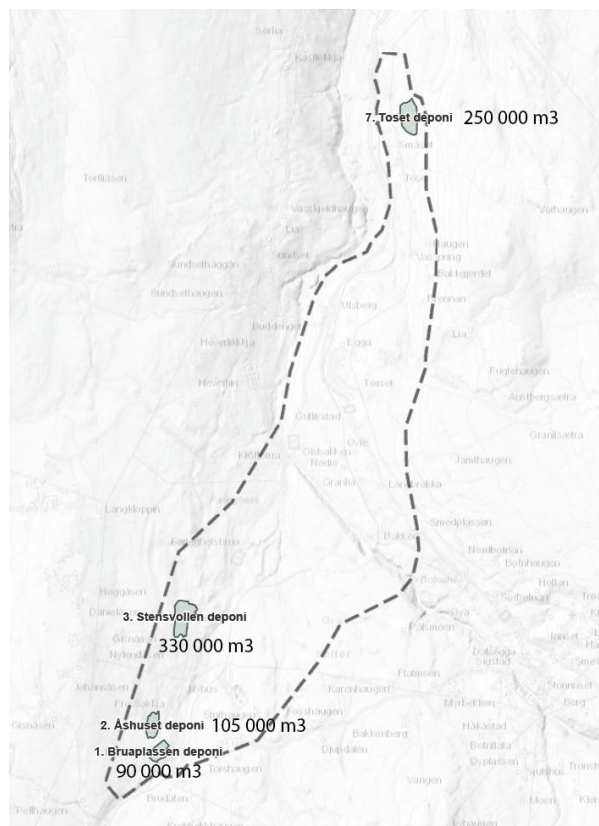
**Figur 2 Oversiktskart med veiklasser**

### Kryssløsning med rv. 3

Plassering og utforming av planskilt kryss har for begge alternativene hatt fokus på framkommelighet og trafiksikkerhet. Det er også lagt til grunn at gode kollektivløsninger skal være en del av kryssløsningen, noe som også inkluderer holdeplasser, gang- og sykkelatkomster, samt pendlerparkering.



## Massedeponi



**Figur 3 Oversikt over aktuelle deponier med kapasitet langs vestre trasé.**

Det er gjort vurderinger av deponiområder langs begge strekningene. Utredning av deponiområdene er gjort i samarbeid med kommunen. Figur 3 viser aktuelle deponiområder med maksimal kapasitet langs vestre trasé.

## 2 RAMMER OG PREMISER FOR PLANARBEIDET

### 2.1 Fagspesifikke rammer og premisser

Temaområdet Luftforurensning inngår som en prissatt konsekvens i Håndbok V712 *Konsekvensanalyser*, men i henhold til foreliggende planprogram for E6 Nedgård-Toset (Nye Veier, 2020) skal det ikke gjennomføres en fullverdig konsekvensanalyse av lokal luftforurensning, jfr. utdrag fra planprogrammet kap. 4.7:

*«Det gjennomføres ikke en fullverdig konsekvensutredning av prissatte konsekvenser i forbindelse med reguleringsplanarbeidet. Nye Veier utfører deler av prissatte konsekvenser, og sammendrag av dette vil bli omtalt i planforslaget. Temaer som inngår i konsekvensanalysen tilhører aktørgruppen «Samfunnet for øvrig», beskrevet i kapittel 5.6 - 5.7 i håndbok V712. Dette omfatter følgende temaer:*

- Ulykker
- Støy
- Luftforurensning (lokal, regional)»

Planprogrammet kap. 4.8 spesifiserer at temaområdet Luftforurensning skal beskrives i form av fagrapport.

Vurderinger av lokal luftforurensning for det vestlige alternativet for delstrekningen Nedgård-Toset ble foretatt basert på spredningsberegninger. Beregnede konsentrasjoner og støvavsetning ble sammenstilt med gjeldende bestemmelser og grenseverdier i forurensningsforskriften (Klima- og miljødepartementet, 2004), *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520; Miljøverndepartementet, 2012) og Håndbok N500 *Vegtunneler* (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2020).

## 3 LOKAL LUFTFORURENSNING OG MYNDIGHETSKRAV

### 3.1 Generelt om lokal luftforurensning

Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft (Folkehelseinstituttet, 2017; WHO, 2021). Stoffe som kan bidra til redusert luftkvalitet inkluderer svevestøv, nitrogenoksider, karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), ozon, benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. Svevestøv (PM) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) regnes som de viktigste stoffene i luft med tanke på konsentrasjoner i atmosfæren og potensielle helseskader. Særlig i forbindelse med anleggsarbeid kan spredning av større støvpartikler utgjøre et problem for helse og trivsel.

I foreliggende rapport er spredningsberegninger for svevestøv (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> og totalstøv; TSP) og NO<sub>2</sub> brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet.

#### 3.1.1 Støv

Støvpartikler har svært kompleks og varierende sammensetning, og slippes ut fra en rekke ulike typer kilder (Folkehelseinstituttet, 2017). Veitrafikk utgjør en betydelig kilde til støvutslipp ved trafikkerte veier, særlig fra tungtransport. Kjøretøy slipper ut svevestøv både i form av forbrenningspartikler i eksos og ved slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt, samt oppvirvling av veistøv. I områder med kalde vintre bidrar piggdekk betydelig til asfalslitasje og støvoppvirvling. Anleggsfasen medfører også typisk en del utslipp til luft, særlig av større støvpartikler.

Partikler som er små nok i størrelse til at de kan bli i lufta over lengre tidsperioder og spres med vinden over større avstander betegnes som svevestøv. Svevestøv kan deles inn i ulike størrelsesfraksjoner basert på størrelsen på partiklene. Vanlig brukte størrelsesfraksjoner ved vurdering av utendørs luftkvalitet inkluderer partikler med diameter mindre enn 10, 2,5 og 0,1 µm (henholdsvis PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>0,1</sub>/ultrafine partikler), og totalstøv (*Total Suspended Particles*; TSP). Utslipp fra massehåndtering består i hovedsak av større partikler (PM > 10 µm) og den grove partikkelfraksjonen (PM<sub>2,5-10</sub>), i likhet med veislitasje, mens den fine (PM<sub>0,1-2,5</sub>) og ultrafine fraksjonen for det meste stammer fra forbrenning. Partikkelstørrelse anses å være en avgjørende faktor for potensielle helseskadelige effekter av svevestøv. Studier indikerer at PM<sub>10</sub> hovedsakelig er forbundet med effekter på luftveissystemet, mens PM<sub>2,5</sub> er forbundet med skadelige virkninger på hjerte- og karsystemet. Større støvpartikler transporteres over mindre avstander, og avsettes på hustak, vegger, terrasser og lignende og kan komme innenfor åpne vinduer eller lufteventiler. Slik støving kan utgjøre en plage og redusere trivselen for mennesker som bor nær anleggsområder og massetransportveier. Støvnedfall kan også medføre kostnader i form av ødeleggelser av verdier og opprensning.

#### 3.1.2 Nitrogendioksid

Nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>) dannes ved forbrenning ved høy temperatur (FHI, 2015). Veitrafikk, og særlig tungtrafikk, er en viktig kilde til NO<sub>x</sub>. Selve utslippene består i hovedsak av nitrogenmonoksid (NO) og mindre mengder nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>). Andelen NO<sub>2</sub> i uteluft er avhengig av den kjemiske sammensetningen til utslippene og atmosfæriske forhold. NO og NO<sub>2</sub> inngår i en syklisk prosess der ozon (O<sub>3</sub>) er sentralt, og denne likevekten er skiftende avhengig av forhold som solinnstråling og konsentrasjon av ozon.

NO<sub>2</sub> er den mest relevante nitrogenoksidforbindelsen å vurdere når det gjelder helseskader hos mennesker. Inhalering av NO<sub>2</sub> kan utløse betennelsesreaksjoner i kroppen, celledød og tap av lungefunksjon.

## 3.2 Myndighetskrav og grenseverdier

Luftforurensning og lokal luftkvalitet omfattes av *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften; Klima- og miljødepartementet, 2004; sist endret 03.06.2022), med hjemmel i *Lov om vern mot forurensninger og om avfall* (forurensningsloven; Klima- og miljødepartementet, 2015). Forurensningsforskriftens kapittel 7 inneholder bestemmelser om lokal luftkvalitet og grenseverdier. Kravene i forurensningsforskriften kapittel 7 er i hovedsak i samsvar med EUs luftkvalitetsdirektiv (Europaparlamentet og Rådet, 2008). I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som brukes i arealplanlegging og som inneholder soneregrenser for luftforurensning (Miljøverndepartementet, 2012). Grenseverdiene i forurensningsforskriften gjelder også generelt for alle virksomheter, planer og tiltak. Det foreligger også nasjonale mål for svevestøv og NO<sub>2</sub> (Miljødirektoratet, 2014), og luftkvalitetskriterier for en rekke komponenter i luft, utarbeidet av Folkehelseinstituttet (Folkehelseinstituttet, 2017).

Utslipp til luft fra tunnelportaler er regulert i henhold til bestemmelser i Statens vegvesens Vegnormal N500 *Veggtunneler* (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2021).

Bestemmelser om og grenseverdi for aktiviteter som knuseverk og sikting er oppført i forurensningsforskriften kapittel 30. Retningslinje T-1520 inneholder også enkelte anbefalinger og grenseverdi for bygg- og anleggsarbeid.

Resultatene fra spredningsberegningene foretatt i dette prosjektet er vurdert opp mot bestemmelser og grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og 30, Retningslinje T-1520 og Håndbok N500.

### 3.2.1 Forurensningsforskriften

Forurensningsforskriften kapittel 7 *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og de juridisk bindende grenseverdiene for utendørs luft (Klima- og miljødepartementet, 2004). Grenseverdiene i § 7-9 er maksimumskonsentrasjoner i utendørsluft for gitte midlingstider, eventuelt med antall tillatte overskridelser. Tabell 1 viser grenseverdiene for svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) og NO<sub>2</sub>.

**Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>), i Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) § 7-9 (Klima- og miljødepartementet, 2004).**

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi (µg/m <sup>3</sup> )	Antall tillatte overskridelser
<b>Nitrogendioksid</b>			
1. Timegrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 time	200	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	40	
<b>Svevestøv PM<sub>10</sub></b>			
1. Døgn grenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 døgn (fast)	50	Maks. 25 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	20	
<b>Svevestøv PM<sub>2,5</sub></b>			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	10	

Forurensningsforskriften § 7-8 inneholder bestemmelser om anleggseiers ansvar med hensyn på lokal luftkvalitet, inkludert plikt om gjennomføring av nødvendige tiltak for å overholde grenseverdiene, varsling og dekking av kostnader. Grenseverdiene for tiltak i forurensningsforskriften kapittel 7 skal overholdes også i anleggsfasen.

Aktiviteter som knusing og sikting av steinmasser omfattes av forurensningsforskriftens kapittel 30. *Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel* (Klima- og miljødepartementet, 2004), som gjelder for knuse- og sikteverk. Kravet i kapittel 30 til utslipp av støv fra knuseverk er at mengden nedfallsstøv ikke skal overstige 5 g/m<sup>2</sup> i løpet av 30 dager, målt ved nærmeste nabo eller eventuelt annen nabo som er mer utsatt (§ 30-5). Denne grensen gjelder for totalt støvutslipp fra alle aktiviteter ved virksomheten. Målinger av støvnedfall skal utføres, i henhold til § 30-9a, dersom virksomheten ligger nærmere enn 500 meter fra nærmeste nabo. Kapittel 30 inneholder også krav med hensikt å begrense støvproblematikk.

Selv om grenseverdien for nedfallsstøv og bestemmelsene i forurensningsforskriften kap. 30 i utgangspunktet gjelder for knuseverk, gjøres kravene i kap. 30 ofte gjeldende også for annen støvende virksomhet. Bestemmelsene om tiltak som terrengskjerming og vanning av anleggsmaskineri og anleggs-/transportveier vil være effektive for å begrense støvspredding også for andre typer aktiviteter.

### 3.2.2 Nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene

Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet og Folkehelseinstituttet anbefaler følgende langsiktige, helsebaserte nasjonale mål på årsbasis: PM<sub>10</sub>: 20 µg/m<sup>3</sup>, PM<sub>2,5</sub>: 8 µg/m<sup>3</sup>, og NO<sub>2</sub>: 30 µg/m<sup>3</sup>. Folkehelseinstituttet har også utarbeidet et sett luftkvalitetskriterier, som er satt «så lavt at de aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helsa» (Folkehelseinstituttet, 2017).

### 3.2.3 Retningslinje T-1520

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520; Miljøverndepartementet, 2012) brukes som en veileder for å vurdere lokal luftkvalitet i byggesaksbehandling og arealplanlegging etter Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven; Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008). Veilederen spesifiserer grenser for gul og rød sone for luftkvalitet basert på nivåer av PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> (Tabell 2). Nedre grense for rød sone tilsvarer grenseverdien for NO<sub>2</sub> i forurensningsforskriftens § 7-6, mens grensen for rød sone for PM<sub>10</sub> i T-1520 tillater færre overskridelser enn den juridiske grenseverdien. I gul sone har personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom økt risiko for forverring av sykdommen, mens friske personer sannsynligvis ikke vil oppleve helseeffekter. I rød sone har personer med luftveis- og hjertekarsykdom økt risiko for helseeffekter, i hovedsak barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarsykdom.

**Tabell 2. Nedre grenser for gul og rød sone for vurdering av lokal luftkvalitet, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520; Miljøverndepartementet, 2012).**

Komponent	Luftforurensningssone	
	Gul sone	Rød sone
PM <sub>10</sub>	35 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn per år	50 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn per år
NO <sub>2</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> vintermiddel <sup>1</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 hjertekaridelser mest sårbare.

<sup>1</sup> Vintermiddel tilsvarer perioden fom. 1. nov. tom. 30. apr.

Grensene oppført i T-1520 skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, blant annet ved planprosjekter som berører bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Følsom bebyggelse omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønstruktur. Gul sone er en vurderingssone, hvor det bør gjøres vurderinger ved

planlagt bebyggelse med følsomt bruksformål, mens rød sone angir områder som er lite egnet til bebyggelse med følsomt bruksområde. Ved planlagt arealbruk innenfor rød sone må det redegjøres for forholdet til grenseverdiene for utendørsluft, og tiltak for bedre luftkvalitet burde være en del av den videre planleggingen av området.

Retningslinje T-1520 kapittel 6 angir retningslinjer for begrensning av luftforurensning spesifikt fra bygg- og anleggsvirksomhet ved regulering etter plan- og bygningsloven. Anbefalt grenseverdi for svevestøv ( $PM_{10}$ ) ved nærmeste boliger, skoler, helseinstitusjoner, parker eller andre oppholdsområder i Retningslinje T-1520 er på  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som timemiddelverdi.

### **3.2.4 Vegnormal N500**

Statens vegvesens Vegnormal N500 *Vegtunneler* (Statens vegvesen & Vegdirektoratet, 2021) beskriver krav blant annet for utslipp til luft fra tunnelportaler. I henhold til krav i Håndbok N500 skal det som del av reguleringsplanarbeidet utføres en konsekvensutredning av valgte ventilasjonsløsning for veitunneler, dersom boliger eller annet sårbart bruksformål kan tenkes å bli påvirket av utslipp fra portalene. Konsekvensutredningen skal inkludere spredningsberegninger for komponentene  $NO_2$ ,  $PM_{10}$  og  $PM_{2,5}$ . Konsentrasjonene i områder som blir påvirket av forurenset tunnelluft skal overholde grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7, og bør overholde nasjonale mål. Vegnormal N500 inneholder i tillegg noe strengere korttidsmiddel-grenser for  $NO_2$  ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som timemiddel, tillatt maks. 8 overskridelser) og  $PM_{10}$  ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som døgnmiddel, maks. 7 overskridelser) som skal overholdes. Luftkvaliteten ved utsatte områder skal vurderes i henhold til krav og grenser i Retningslinje T-1520.

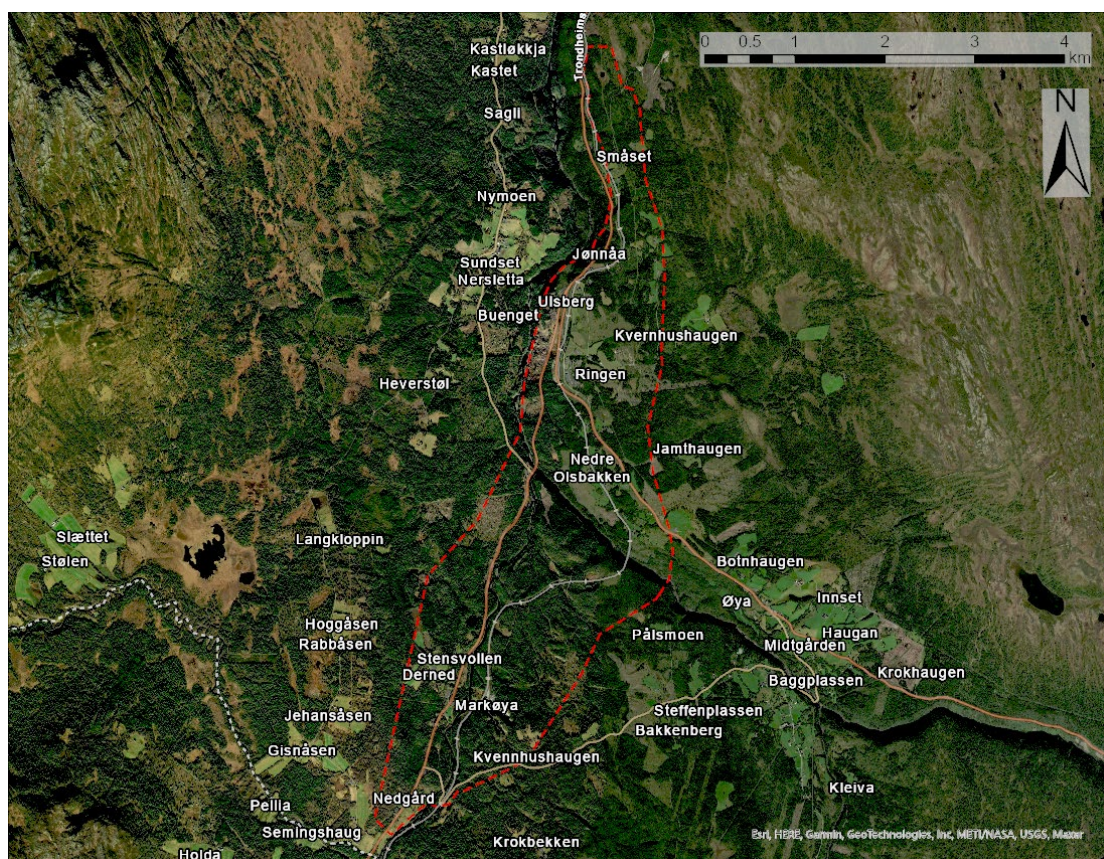
## 4 METODIKK OG FORUTSETNINGER

### 4.1 Dagens situasjon

#### 4.1.1 Områdebeskrivelse

Planområdet omfatter et areal mellom Nedgård i sør ved grensen til Oppdal kommune og Tuset nord for Ulsberg i Rennebu kommune, se avgrensning markert på ortofoto i Figur 4. Det er i all hovedsak spredt gårds- og boligbebyggelse og dyrket mark samt hyttefelt i området, mens deler av planområdet særlig sør for Orkla og omkringliggende fjellområder består av stort sett uberørt landskap. Dagens E6 og jernbanen går gjennom dalområdet langs Orkla i nord og Byna i sør. Avkjørsel til rv. 3 er på Ulsberg, og rv. 3 fortsetter mot sørøst parallelt med Orkla.

Trafikkmengdene langs E6 gjennom planområdet er i dag forholdsvis lave, mellom 2850 årsdøgntrafikk (ÅDT) i sør og 5220 ÅDT nord for Ulsberg, iht. tall hentet ut fra Nasjonal vegdatabank for år 2019 (NVDB; Statens vegvesen, 2020). Andelene tunge kjøretøy langs veien er imidlertid høye: Mellom 27 og 29 %. Rv. 3 mellom Ulsberg og Innset har ÅDT på 2500 (tungtrafikkandel: 34 %). Øvrige veier i området er mindre lokal- og adkomstveier med ÅDT under 1000. Det er i all hovedsak veier med trafikkmengde over 8000 ÅDT som har betydning for lokal luftkvalitet, men veier med høye tungtrafikkandeler kan ha vesentlige utslipp også ved lavere trafikkmengder.

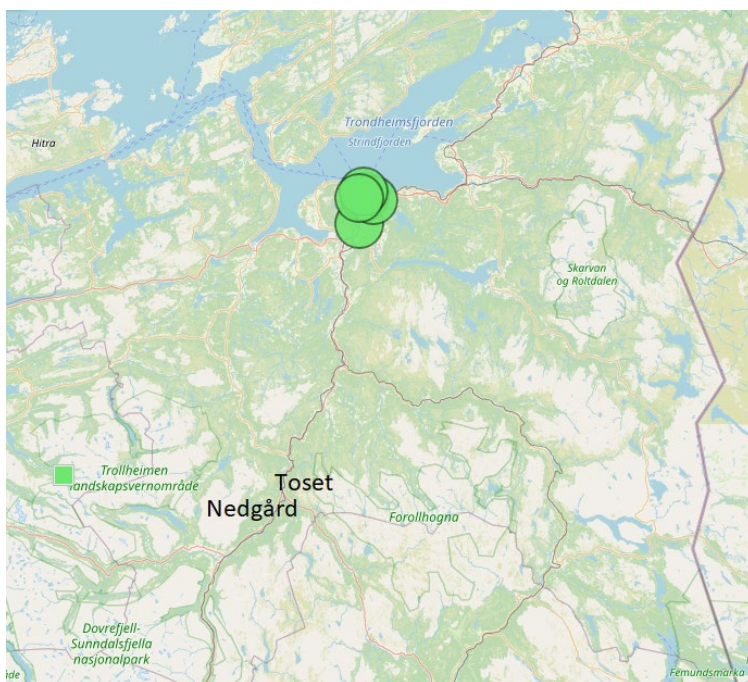


Figur 4. Ortofoto over området på Nedgård – Tuset. Planområdet er markert med rød stiplert linje, og dagens E6-trase og rv. 3 framgår av bildet. Utarbeidet i ArcGIS Pro, med bakgrunnsgrafikk fra Esri.

## 4.1.2 Lokal luftforurensning og utslippskilder

### 4.1.2.1 Lokal luftkvalitet

Det står ingen kommunale målestasjoner for luftkvalitet ved planområdet Nedgård-Toset, eller andre steder i Rennebu kommune. Nærmeste målestasjoner er i Trondheim by ca. 70 km nord for planområdet: De veinære stasjonene Elgesetergate, Bakke kirke og E6-Tiller, samt Torget stasjon som representerer bybakgrunnskonsentrasjoner, se Figur 5 (NILU; Trondheim kommune; Statens vegvesen; Miljødirektoratet, 2020).



**Figur 5. Plasseringen til målestasjoner for luftkvalitet i Trondheim kommune (markert som grønne punkter). Modifisert, fra NILU; Trondheim kommune; Statens vegvesen; Miljødirektoratet (2020).**

Gitt framskrevne trafikkmengder langs ny E6 gjennom planområdet Nedgård-Toset på mellom 5600 og 6300 ÅDT, med forholdsvis høye tungtrafikkandeler (se rapportens kap. 3.1.2.1), kan det ses til måleresultater fra stasjonene Bakke kirke (9600 ÅDT langs Innherredsveien) og bybakgrunnsstasjonen Torget i Trondheim sentrum for vurdering av lokal luftkvalitet og sannsynliggjøring av beregnede konsentrasjoner. Ettersom Trondheim kommune innførte jevnlig gaterenhold ved flere veier i byen fra og med år 2013, er det mest hensiktsmessig å se til målte konsentrasjoner før 2013.

Resultater fra luftkvalitetsmålingene er sammenfattet i årsrapporter utarbeidet av Trondheim kommune, sist publisert 25.09.2019 for år 2018 (Trondheim kommune, 2019). Årsgrenseverdiene i forurensningsforskriften for PM<sub>10</sub> og for PM<sub>2,5</sub> på henholdsvis 25 og 15 µg/m<sup>3</sup> (før 2016: 40 og 25 µg/m<sup>3</sup>) ble overholdt ved Torget og Bakke kirke i perioden 2009-2017. Årsgrenseverdien i forurensningsforskriften for NO<sub>2</sub> på 40 µg/m<sup>3</sup> har vært overholdt de siste ti årene. Det har ikke blitt påvist overskridelser av timegrenseverdien for NO<sub>2</sub> på 200 µg/m<sup>3</sup> ved noen av stasjonene i Trondheim siden 2011. Ved både Bakke kirke og Torget stasjon blir det målt enkelte overskridelser av grenseverdien for PM<sub>10</sub> på døgnbasis i forurensningsforskriften på 50 µg/m<sup>3</sup>, men ikke flere enn tillatt antall overskridelser (30 døgn per år; før 2016: 35 døgn). Nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520 (50 µg/m<sup>3</sup>, maks. 7 overskridelser) har blitt overholdt ved Torget og Bakke kirke de siste årene. Før år 2013 ved Torget og 2015 ved Bakke kirke ble grensen for T-1520 rød sone imidlertid jevnlig oversteget ved disse stasjonene.



Ved vurdering av lokal luftkvalitet og sammenstilling av beregningsresultater med målinger må det imidlertid presiseres at spredning og faktiske konsentrasjoner ved bestemte lokaliteter avhenger av flere forhold som lokal meteorologi og terreng. Områder i Trondheim by er også påvirket av utslipp fra et langt større veinett og har høyere bakgrunnskonsentrasjoner enn planområdet Nedgård-Toset.

#### **4.1.2.2 Kilder til luftforurensning**

Ved planområdet Nedgård-Toset er utslippene fra veitrafikken langs E6 den klart dominerende utslippskilden med betydning for den lokale luftkvaliteten i området. Nærmeste industrikilde registrert i Miljøstatus med utslipp til luft er Oppdal sentrum renseanlegg/Ålma deponi som er lokalisert i Oppdal sørvest for planområdet (Miljødirektoratet, 2022). Renseanlegget og deponiet ligger imidlertid med såpass lang avstand (ca. 20 km), samt at det er betydelig terrengskjerming mellom områdene, at utslipp fra virksomheten ikke vil påvirke luftkvaliteten ved Nedgård-Toset-strekningen. Banestrekningen som går gjennom området, Dovrebanen, er elektrifisert og dermed uten utslipp til luft av betydning. Vedfyring kan være en betydelig kilde til luftforurensning i norske byer og tettsteder, men områdene langs Nedgård-Toset-strekningen er såpass spredt bebygd at bidrag fra vedfyring antas å ha liten betydning for den lokale luftkvaliteten. Langtransportert luftforurensning må også tas høyde for i vurderinger av lokal luftkvalitet. Utslipp fra kilder som mindre lokale veier, vedfyring og langtransportert luftforurensning vurderes å være omfattet av stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner; se omtalt nedenfor.

##### Veitrafikk

Utslipp fra veitrafikk kan bidra betraktelig til luftforurensning lokalt, særlig av komponentene svevestøv og NO<sub>2</sub>. Veitrafikktallene for hhv. drifts- og anleggsfasen er presentert i rapportens kap. 4.1.1.

##### Bakgrunnsforurensning

Det vil også være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder i og utenfor planområdet som ikke er tatt hensyn til i spredningsberegningene, men som påvirker den lokale luftkvaliteten; dette omtales som bakgrunnsforurensning. Eksempler på slike kilder er langtransportert forurensning fra industri og veitrafikk, og lokal vedfyring. Bakgrunnsforurensningen skal inkluderes ved utarbeidelse av spredningskart.

Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter beregnes av Norsk institutt for luftforskning (NILU), og er i foreliggende rapport hentet ut fra Bakgrunnsapplikasjonen, tilgjengelig via ModLUFT (NILU et al., 2020). Bakgrunnskonsentrasjonene for NO<sub>2</sub> og svevestøv (PM<sub>10</sub>) ved planområdet er oppført i Tabell 3. Til beregnede konsentrasjoner er de stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjonene lagt til, med tilsvarende midlingstid (f.eks. legges NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> årsmiddel-bakgrunnskonsentrasjoner til beregnede konsentrasjoner av henholdsvis NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> som årsmiddel, og PM<sub>10</sub> 8. høyeste døgnmiddel-bakgrunnskonsentrasjon til beregnede PM<sub>10</sub> 8. høyeste døgnmiddel-resultater). Som det framgår av Tabell 3, er bakgrunnskonsentrasjonene i området forholdsvis lave.

**Tabell 3. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) og svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> i µg/m<sup>3</sup>) ved planområdet for Nedgård-Toset, hentet ut fra ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon (NILU et al., 2020).**

Midlingstid	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
År	10,2	6,6	4,6
Vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	13,1		
Timemiddel – 19. høyeste	30,1		
Døgnmiddel – 8. høyeste		13,6	
Døgnmiddel – 31. høyeste		11,1	

## 4.2 Spredningsmodellering og beregningsforutsetninger

For å vurdere spredning i luft og lokal luftkvalitet ved planområdet for Nedgård-Toset ble det gjennomført spredningsberegninger for komponentene NO<sub>2</sub> og svevestøv (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> og TSP). Resultatene ble vurdert opp mot grenseverdiene for uteluft i forurensningsforskriften, grenser for rød og gul sone i Retningslinje T-1520 og kanadiske NAAQO for TSP.

Luftkvalitetsmodelleringen ble utført med ADMS Roads, utviklet av Cambridge Environmental Research Consultants (CERC, 2020). ADMS er en Gaussisk røykskymodell, som blant annet inneholder tunnelportal-modul og automatiske detaljerte reseptor-grid for veikilder.

### 4.2.1 Inngangsdata

Som inngangsdata for å lage en 3D-modell brukes data om terreng, utslippskilder og arealdekke for området. Til 3D-modellen importeres meteorologi og utslipp til luft til spredningsberegninger for områdene. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner legges til beregnede konsentrasjoner.

#### 4.2.1.1 Meteorologi

Meteorologi, og særlig vindforhold, har stor betydning for spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet. Forskjellene i meteorologi mellom sommer- og vintersesong kan være store, og ulikhetene i meteorologi kan påvirke luftkvaliteten. Det kan til tider være dårlig luftkvalitet om vinteren, våren og høsten i norske byer og tettsteder. Redusert luftkvalitet om vinteren skyldes hovedsakelig at lufta er mer stabil, i tillegg til at det er en økning i utslipp fra andre kilder som vedfyring, oppvirvling av påført veisalt og piggdekkslitasje av veier. Luftstabilitet er en parameter som kan brukes som et mål på spredning av forurensning vertikalt i de laveste luftlagene.

ADMS er integrert med FLOWSTAR-Energy, en modell som simulerer luftstrømning og turbulens over terrenget og som dermed muliggjør differensiering av meteorologien i komplekst terreng som fjell og dalfører. FLOWSTAR trenger inngangsdata om meteorologi som reflekterer regionale forhold. Det er meteorologiske stasjoner nær planområdet som måler vinddata, som Soknedal og Oppdal-Sæter, men disse er plassert i dalførene og representerer derfor ikke regionale vindforhold. Trondheim-Voll stasjon (WMO-nr. 01257), som ligger ca. 70 km nordøst for E6 Nedgård-Toset-strekningen, er lokalisert i et mer åpent område og vurderes derfor bedre å representere regional vind. Data om vindforhold og temperatur fra Trondheim-Voll og data om skydekke fra Værnes stasjon (WMO-nr. 01271) ble benyttet i modelleringen. Meteorologiske data ble hentet ut fra eKlima.no (Meteorologisk institutt, 2022) for år 2019 (NO<sub>2</sub> vinterperiode: data for nov. 2018-des. 2019). Vinddataene for 2019 ble sammenlignet med data fra siste 10 år og normalperiode for å bekrefte at vindforholdene i denne perioden er representative. Vinden simuleres i modellen fordelt på sektorer. Spredningsberegninger i ADMS tar hensyn til effekten av terreng og arealdekke på vindretning og -hastighet.

#### 4.2.1.2 Terrengdata og utslippskilder

Terrengdata for modelleringsdomenet ble hentet ut fra Digital terrengmodell (DTM 10, UTM33) fra Kartverkets Kartkatalogen (Kartverket, 2022). Arealdekkedata ble hentet ut fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Nibio, 2020). Data om planlagt nytt hoved nett, massetransportveier og deponiområder ved planområdet ble tatt ut fra modellgrunnlag utarbeidet av Rambøll i prosjektet og importert i ADMS-modellen.

### 4.2.2 Utslippsberegninger

#### 4.2.2.1 Kjøretøytrafikk

Utslipp av svevestøv ( $PM_{10}$  og  $PM_{2,5}$ ) og nitrogenoksider ( $NO_x$ ) til luft fra veitrafikken langs ny E6-strekning ble beregnet og inkludert i spredningsmodellen.

Eksos fra kjøretøy inneholder nitrogenoksider og noe svevestøv, hovedsakelig  $PM_{2,5}$ , mens svevestøv også slippes ut i forbindelse med veitrafikk fra andre kilder enn eksos.

Utslipp av svevestøv og  $NO_x$  i eksos fra kjøretøy fra forbrenning av fossilt brennstoff ble beregnet på bakgrunn av utslippsfaktorer hentet ut fra det europeiske forskningsprosjektet *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2022), iht. føringer i *Norwegian Emission Inventory 2016* (Sandmo, 2016) og trafikk tall for veiene for foreliggende planalternativ. Utslippsfaktorene for ulike kategorier kjøretøy (personbiler, tunge kjøretøy) er vektet for data om kjøretøysammensetning nasjonalt. Det er brukt tilgjengelige prognose-utslippsfaktorer for år 2035. Vedlegg 2 viser utslippsfaktorene hentet ut fra HBEFA for svevestøv og  $NO_x$  for de ulike veikategoriene i området (Tabell V2-1). Standard tall for timefordeling av veitrafikk fra MOVES-modellen (USEPA, 2016) for landlig («Rural») område ble benyttet ved spredningsberegningene.

I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar kilder som slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt betydelig til det totale utslippet av svevestøv fra veitrafikk (Ntziachristos & Boulter, 2016; Sandmo, 2016). Asfalslitasjen er særlig stor når andelen piggdekk er høy. Oppvirvling av støv fra asfalt, inkludert av mindre partikler (svevestøv), kan være betydelig men svært varierende, avhengig av om veibanen er tørr eller våt og om jevnlig gaterengjøring foretas eller ikke. Tilsetning av veisalt og strøsand i vintersesongen kan også øke mengden partikler som virvles opp, mens påføring av magnesiumklorid-saltlake derimot forhindrer oppvirvling.

Bidraget fra ikke-eksoskilder til svevestøv ble for ordinær veitrafikk beregnet med NORTRIP-modellen (NILU, 2012). Et estimat for piggdekkandelen for området på 26 % ble brukt i beregningene, iht. tall kommunisert fra Trondheim kommune fra trafikk tellinger foretatt utenfor byområdet. Tabell V2-2 viser de beregnede utslippene av  $PM_{10}$  og  $NO_x$  fra veiene i modellen, for  $PM_{10}$  med relative bidrag fra eksos og ikke-eksoskilder til det totale utslippet. Metodikk for beregning av utslipp fra massetransport er beskrevet i kap. 5.2.2.

#### 4.2.2.2 Utslipp og spredning fra tunnelportaler

For veitunneler uten noen form for vertikalt ventilasjonssystem som luftetårn, vil i utgangspunktet alt utslipp til luft slippes ut gjennom tunnelportalene med kjøre- og/eller ventilasjonsretningen. Nivåene av luftforurensning kan derfor være betydelige ved tunnelportaler, avhengig av tunnallengde og trafikkmengder. Tiltaket omfatter legging av deler av ny E6-trase nord for Ulsberg i en ca. 1,5 km lang veitunnel, Tøsetbergtunnelen, med tunnelprofil T14 (Figur 1).

Utslipp fra tunneler kan fordele seg på to faser: jetfase og vinddrevet fase. I jettfasen drives spredning av hastigheten lufta har ut av tunnelåpningen, mens det i vinddrevet fase er atmosfæriske forhold som dominerer. Topografien sammen med utformingen av tunnelportalene har også stor betydning for spredningsforløpet. For at det skal oppstå jettfase i spredningen må lufta ha en hastighet ut av tunnelen

på 3 m/s eller høyere. Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelmunningen er lavere enn 3 m/s, vil maksimalutbredelsen av gitte konsentrasjoner fra tunnelmunningen kunne beskrives som en sirkel med sentrum i munningen (NILU, Miljødirektoratet, & Statens vegvesen, 2018b).

Portalene til veitunnelen langs hovedstrekningen av ny E16 ble lagt inn i spredningsmodellen, med informasjon om plassering og dimensjoner i prosjektet. Utslippstall for komponentene svevestøv og NO<sub>x</sub> er basert på trafikkmengdene ved de aktuelle veistrekningene. Det er i beregningene lagt til grunn langslufting av tunnelene, med utslipp fra veitrafikken fordelt på begge tunnelportalene ettersom tunnelen vil ha trafikk i begge retninger.

#### 4.2.3 Spredningsberegninger

Spredningsberegningene kan identifisere områder som blir utsatt for lokal luftforurensning og støvproblematikk, og vise hvordan utslipp og terreng påvirker spredning av luftforurensning.

Modelleringen og spredningsberegningene ble utført med ADMS Roads v. 5 (CERC, 2020), mens reseptor-grid og utslippskilder ble modellert i ArcMap v. 10.7.1 ved bruk av ADMS-ArcMap-linken. Beregningsområdet var et ca. 4,5 x 9 km stort område som dekker planområdet. Konsentrasjoner og spredning av luftforurensning ble simulert ved 2,5 meters høyde over terreng, i henhold til krav i Retningslinje T-1520. Reseptor-grid ble satt til 200 x 200 punkter innenfor beregningsområdet, med automatisk tilleggs-reseptorgrid for utslippskildene. En framstilling av modellområdet er vist i Figur 6.



Figur 6. Framstilling av modellområdet for planområdet Nedgård – Tøset, vestlig alternativ brukt i spredningsmodelleringen, eksportert fra ADMS. Terreng (grønntoner), beregningsområdet (grønt rektangel) og utslippskildene (veinett, vist i mørk blått) inkludert i modellen er markert.

#### 4.2.3.1 Parameterisering av utslippskilder

Veikildene i modellen er representert som vei-linjekilder, se markert på Figur 7, og tunnelportalene modellert med portal-modulen, iht. føringer i brukermanualen for ADMS-Roads (CERC, 2017). Deponier og riggområder med utslipp fra generell massehåndtering er representert som arealkilder.

#### 4.2.3.2 Parameterisering av utslippskilder

Post-prosessering av resultatene (modellerte konsentrasjoner på timebasis) ble foretatt i ADMS-programmet, for å generere gjennomsnittlige konsentrasjoner iht. aktuelle midlingstider, f.eks. 19. høyeste time, 8. høyeste døgn og år, og total støvavsetning. Plotting av resultatene ble gjort i ArcMap v. 10.7.1, ved bruk av ADMS-ArcMap-linken.

Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner ble lagt til de beregnede konsentrasjonene, hentet ut for området fra ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon (NILU et al., 2020). Alle reseptorpunkter og kilder er representert i Universal Transverse Mercator (UTM) sone 32 koordinatsystem.

#### 4.2.3.3 NO<sub>x</sub>-kjemi

Utslippsfaktorer oppgis fra HBEFA for NO<sub>x</sub> samlet, og beregnede utslipp er derfor for NO<sub>x</sub>. Grensene i T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften er gitt for NO<sub>2</sub>, og NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner må derfor beregnes.

ADMS inneholder NO<sub>x</sub>-kjemi som består av de mange kjemiske reaksjonene som involverer NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> og flere hydrokarboner. NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene beregnes ut fra NO<sub>x</sub>-konsentrasjonene ved bruk av Derwent-Middleton-korrelasjonskurven (Derwent & Middleton, 1992, ligning (1)):

$$[NO_2] = 2,166 - (1,236 - 3,348A + 1,933A^2 - 0,326A^3)[NO_x] \quad (1)$$

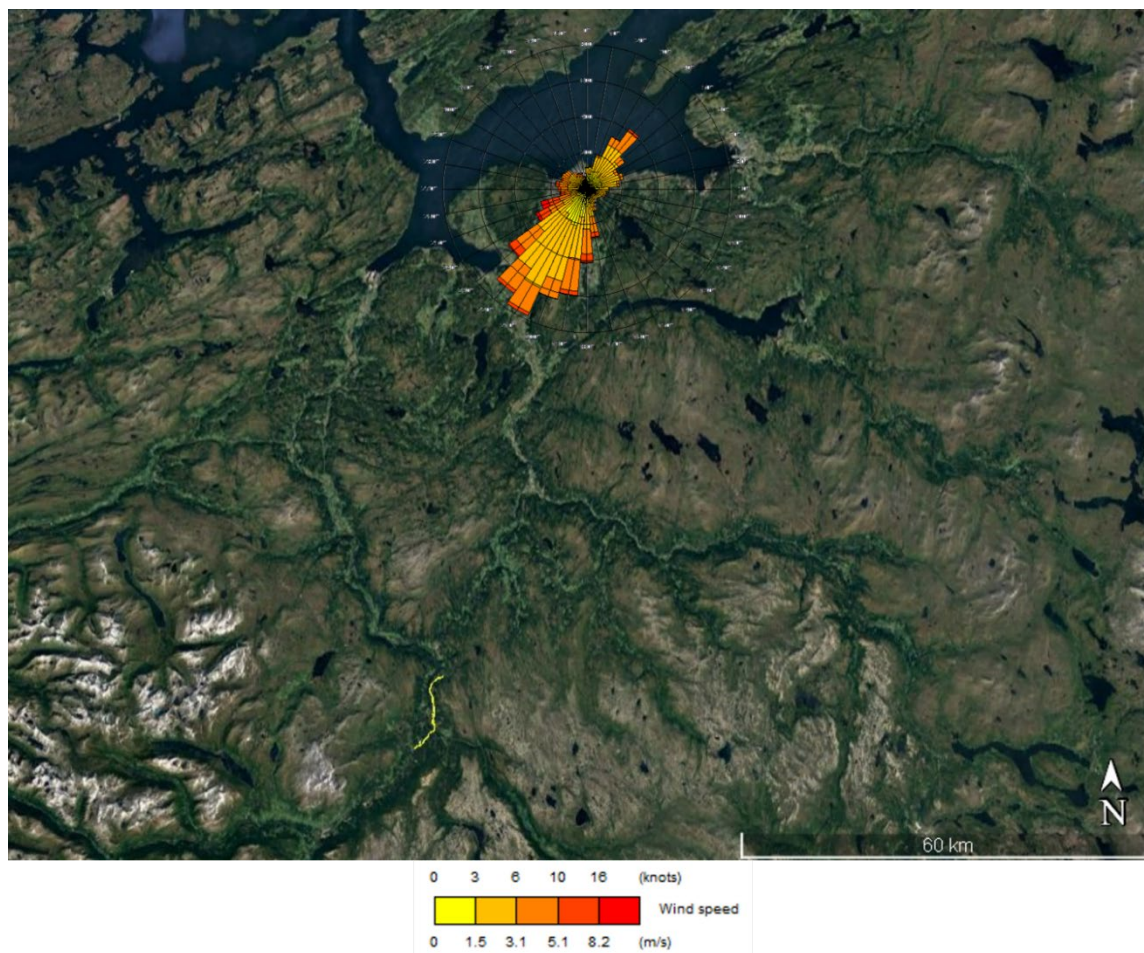
Der konsentrasjonene er timegjennomsnitt i ppb, og  $A = \log_{10}([NO_x])$ .

I utslippet fra veikilder settes den primære prosentandelen NO<sub>2</sub> som standard til 23,8 %.

## 5 RESULTATER OG VURDERINGER

### 5.1 Meteorologi

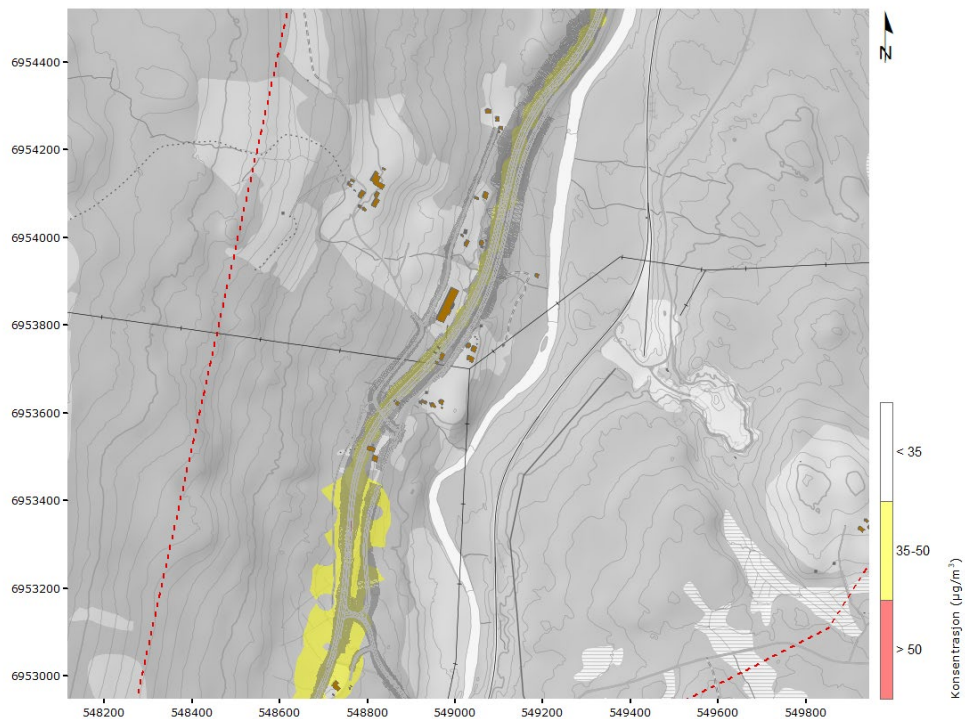
Vindroseplott for dataene som brukes som inngangsdata i ADMS for området ved Nedgård – Toset for år 2019 er vist lagt oppå ortofoto over området i Figur 7, og i større format i Figur V1-1 i Vedlegg 1. Figur V1-2 viser vindroser på årsbasis for Trondheim-Voll stasjon for de siste ti årene (år 2010-19) og for normalperioden (1961-90).



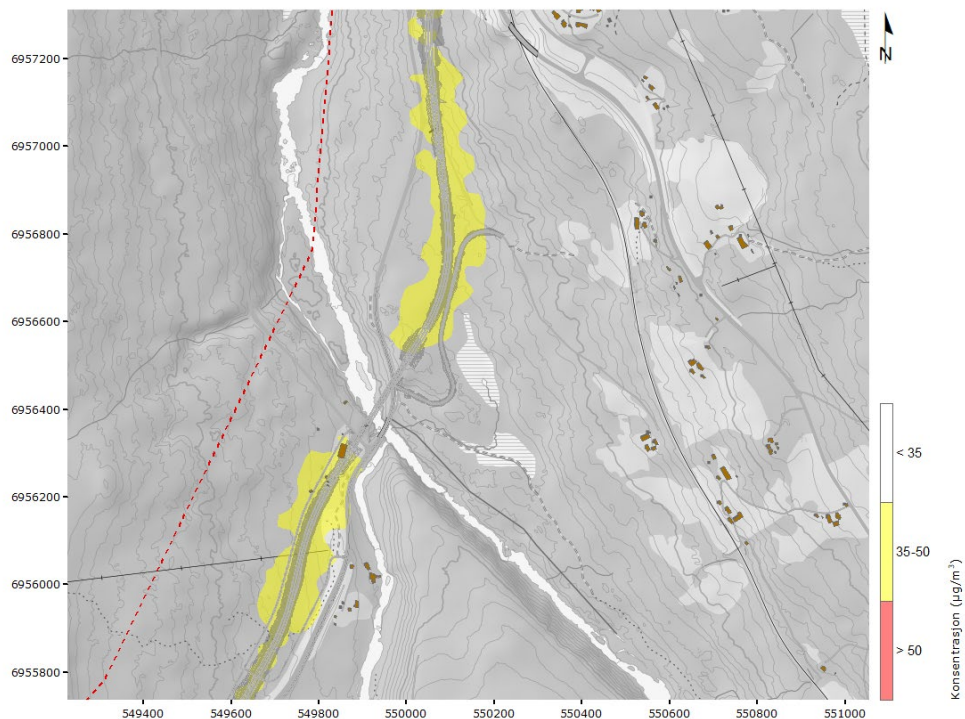
Figur 7. Vindroseplott som viser vinddataene brukt i modelleringen, som prosesseres i ADMS for området mellom Nedgård og Toset (veillinje markert i gult) basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon for år 2019, hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022). Plottet er lagt oppå ortofoto over området hentet ut fra Google Earth (Google, 2022). Vindrosene framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer.

### 5.2 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet i driftsfasen

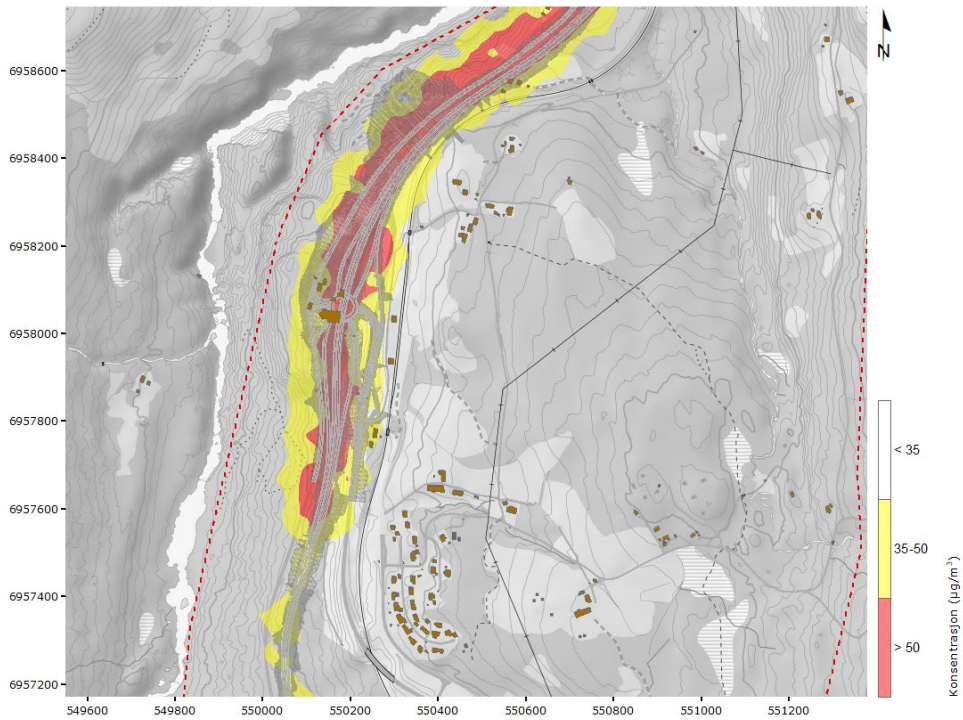
Utbredelsen av svevestøv ( $PM_{10}$ ) rød og gul sone iht. grensene i Retningslinje T-1520 på hhv. 50 og 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  med maks. tillatt 7 overskridelser er dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten ved planområdet for ny E6 Nedgård – Toset. Utarbeidede spredningskart som viser beregnede  $PM_{10}$ -konsentrasjoner som 8. høyeste døgnmiddel er vist for delområder der det er spredning av betydning ut mot bygninger, spesifikt ved avgrensningen av planområdet i sør ved Nedgård/Farlegheta (Figur 8), Orkla (Figur 9), Egga (Figur 10), ved den sørlige tunnelportalen (Figur 11) og ved den nordlige tunnelportalen nord til Toset (Figur 12).



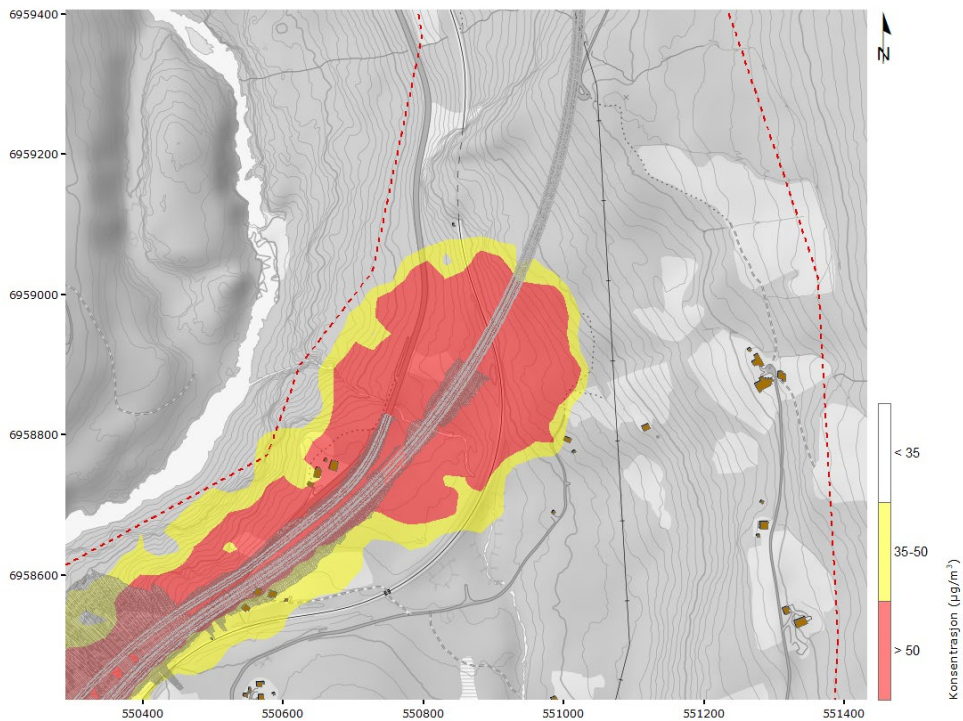
**Figur 8. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som 8. høyeste døgnmiddel ved Nedgård/Farlegheta. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM<sub>10</sub> tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m<sup>3</sup>.**



**Figur 9. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som 8. høyeste døgnmiddel ved Orkla. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM<sub>10</sub> tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m<sup>3</sup>.**

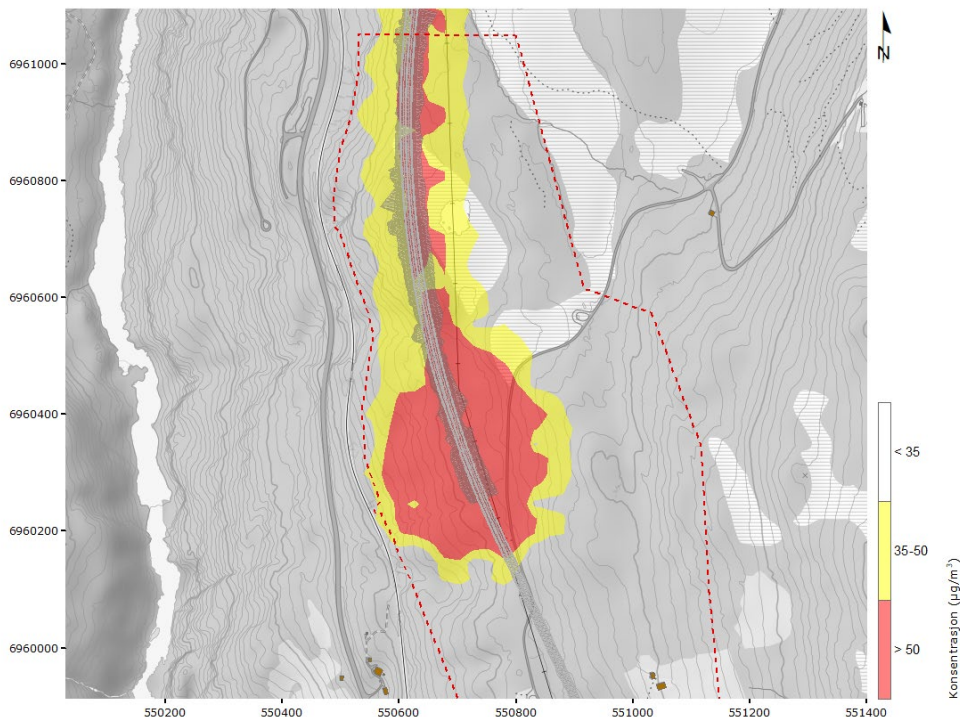


**Figur 10. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som 8. høyeste døgnmiddel ved Egga. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM<sub>10</sub> tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m<sup>3</sup>.**



**Figur 11. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som 8. høyeste døgnmiddel ved den sørlige tunnelmunningen. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM<sub>10</sub> tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m<sup>3</sup>.**





**Figur 12. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som 8. høyeste døgnmiddel ved den nordlige tunnelmunningen. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM<sub>10</sub> tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m<sup>3</sup>.**

Tilsvarende spredningskart for PM<sub>10</sub> 26. høyeste døgnmiddel og årsmiddel (forurensningsforskriften kap. 7) for driftsfasen for E6 Nedgård-Toset-strekningen er oppført i Vedlegg 3. Kart for PM<sub>2,5</sub> (årsmiddel iht. forurensningsforskriften kap. 7) eller NO<sub>2</sub> (årsmiddel iht. Retningslinje T-1520 rød sone, vintermiddel iht. T-1520 gul sone, 19. høyeste døgnmiddel iht. forurensningsforskriften kap. 7) er ikke vist ettersom beregnede konsentrasjoner var godt under grenseverdiene. Alle beregninger er utført med meteorologi for perioden hele året 2019 (NO<sub>2</sub> vintermiddel: nov. 2018-apr. 2019), og viser resultater ved 2,5 meters høyde over terreng med planlagt nytt veinett inkludert i beregningsmodellen og trafikk tall prognosert for gjennomført planforslag for år 2040.

Som det framgår av spredningskartene i Figur 8-Figur 12, er det spredning av luftforurensning i en viss utstrekning ut fra ny E6. Bygninger som havner på eller like ved veibanen for ny E6 vil settes av til rivning, og er derfor ikke medregnet i resultatsammenstillingen. Figur 8 viser at enkelte bygninger havner innenfor Retningslinje T-1520 gul sone for PM<sub>10</sub> ved Nedgård og Farlegheta, men flere av disse er landbruks-/næringsbygg, servicebygg (Grendahus) eller fritidsboliger. En bolig sør for kalkunfjøset på Farlegheta havner inn under T-1520 gul sone, men denne blir liggende på veibanen og vil avsettes til rivning. Ved Orkla havner enkelte bygninger inn under gul sone, men disse er næringsbygg (Figur 9). Flere bygninger, inkludert boliger ved krysset med rv. 3 på Egga, havner innenfor rød eller gul sone (Figur 10), men bygningene som havner på krysset og veibanen avsettes til rivning. En boligeiendom sørøst for krysset på Egga havner i gul sone. En enebolig og en fritidsbolig på Rønningen som ligger like ved ny E6 havner i gul, og deler av boligeiendommen i rød sone, men boligen ligger delvis på veibanen og vil avsettes til rivning.

Spredningen av luftforurensning ut fra tunnelen er betydelig, og nærliggende boliger til den sørlige tunnelmunningen risikerer å bli utsatt for redusert luftkvalitet. En fritidsbolig ved Vasspring havner i gul

sone, mens en enebolig sørvest for munningen på Jønnåa har risiko for å havne i T-1520 rød sone (Figur 11). Ved den nordlige tunnelmunningen er det også en del spredning, men det er forholdsvis stor avstand til boliger, og ingen boliger eller andre bygninger havner dermed i rød eller gul sone i Toset-området (Figur 12).

Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 som døgnmiddel på  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , med tillatt 25 overskridelser, og som årsmiddel på  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  overstiges kun ved mindre områder på og ved selve veibanen til ny E6 (Vedlegg 3). Ved den sørlige tunnelportalen er det risiko for at grenseverdiene for  $\text{PM}_{10}$  i forurensningsforskriften kap. 7 overstiges ved boligeiendommen sørvest for portalen.

### 5.3 Vurderinger og behov for tiltak

Langs ny E6-strekning mellom Nedgård og Toset er det forholdsvis begrenset spredning av luftforurensning ut fra veien, men enkelte eneboliger og fritidseiendommer ligger like ved eller på ny veibane og omfattes dermed av retningslinje T-1520 rød eller gul sone for  $\text{PM}_{10}$ . Bygninger som ligger på veibanen og krysset med rv. 3 forutsettes avsatt til rivning. Bortsett fra bygninger som er avsatt til rivning, havner totalt en bolig langs strekningen i gul sone for  $\text{PM}_{10}$  iht. Retningslinje T-1520, og en bolig nær den sørlige tunnelportalen i rød sone.

Ved planarbeid for nye veistrekninger er det i utgangspunktet kravene og grensene i Retningslinje T-1520 som gjelder, mens grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 er de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges. Områder som faller inn under T-1520 rød sone anses i utgangspunktet som uegnet for følsomt bruksformål som boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, idrettsanlegg og uteoppholdsarealer. Ved områder i gul sone anbefales det å gjennomføre aktuelle avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. For boliger som skal videreføres og som havner i gul sone kan tiltak som oppføring av støyskjerming langs veien være aktuelt.

Angående veitunnelen, presiseres det at utslipps- og spredningsberegningene for tunnelen er foretatt med diverse konservative antakelser, og at beregnede konsentrasjoner i nærområdene trolig er overestimert. Dersom vestlig alternativ for ny E6 velges, må det foretas oppdaterte beregninger i forbindelse med prosjekteringen av tunnelen og ventilasjonsløsning. Bestemmelser om og grenseverdier for lokal luftkvalitet ved planlegging av nye veitunneler er oppført i Statens vegvesens Vegnormal N500. Luftkvaliteten for valgt ventilasjonsløsning og virkningen av avbøtende tiltak skal vurderes opp mot grensene i Retningslinje T-1520, mens grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 skal overholdes. Grensene i Vegnormal N500 for  $\text{NO}_2$  på  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som timemiddel, med tillatt 8 overskridelser, og for  $\text{PM}_{10}$  på  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som døgnmiddel med tillatt 7 overskridelser skal også overholdes for nye tunneler, som sikkerhetsmargin for grenseverdiene som korttidsmiddel i forurensningsforskriften.

#### 5.3.1 Anleggsfasen

Bygg- og anleggsvirksomhet er generelt forbundet med luftforurensning. Flere ulike typer aktiviteter medfører utslipp til luft, inkludert drift av anleggsmaskiner, anleggstrafikk og massetransport, rivning av eksisterende strukturer som vei og bygninger, sprengning og spredning av støv fra åpne byggeproper og masselager. Problemene er vanligvis relatert til generering og spredning av støv, men lastebiler og ulike typer anleggsmaskiner har også utslipp av andre komponenter som nitrogenoksider, dieselpartikler, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller.

Særlig i områder med kort avstand til sårbart bruksformål som boliger er det viktig å ta hensyn til støving og mulig påvirkning på lokal luftkvalitet i anleggsfasen, både før oppstart og under selve arbeidet. Innarbeidelse av tiltak for reduksjon av støving og annen luftforurensning skal inngå som del av planleggingen og gjennomføringen av anleggsfasen.

Grenseverdier for tiltak for uteluft er oppført i forurensningsforskriften kap. 7. § 7-8 inneholder bestemmelser om anleggseiers ansvar med hensyn på lokal luftkvalitet, inkludert plikt om gjennomføring av nødvendige tiltak for å overholde grenseverdiene, varsling og dekking av kostnader. Retningslinje T-1520 kap. 6 angir retningslinjer for begrensning av luftforurensning spesifikt fra bygg- og anleggsvirksomhet ved regulering etter plan- og bygningsloven. Anbefalt grenseverdi for svevestøv (PM<sub>10</sub>) ved nærmeste boliger, skoler, helseinstitusjoner, parker eller andre oppholdsområder i Retningslinje T-1520 er på 200 µg/m<sup>3</sup> som timemiddelverdi.

Massetransport bidrar typisk mest til støvproblematikk nær anleggsområder. Tiltak som tildekking eller spyling av masser under transport og på åpne lager og spyling av anleggsveier, inkludert adkomstveier, og hjul på kjøretøy er også effektive for å hindre støvspredding. Retningslinje T-1520 vektlegger også arbeidet med å avklare behov for tiltak i forkant av anleggsperioden, som omfanget av anleggstrafikk og luftforurensende aktiviteter, nærhet til følsom arealbruk som boliger, og behov for aktiviteter som sprengning og knusing av masser på anleggsområdet. Det anbefales i Retningslinje T-1520 å utarbeide detaljert transportplan med avbøtende tiltak for arbeidet. Transportplanen bør innlemmes i en overordnet plan som dekker alle deler av anleggsarbeidet som kan tenkes å medføre utslipp til luft, for de ulike stadiene i prosjektet. I tillegg skal naboer varsles i forkant av f.eks. sprengning og spesielt støvende aktiviteter nær bebyggelse, og det bør vurderes å avholde informasjonsmøter for berørte beboere og brukere, gjerne koordinert med tilsvarende møter med tanke på støvforholdene.

Støvdempende tiltak som er listet opp i forurensningsforskriften kap. 30 for forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel kan også være relevante å se til; bestemmelsene i kap. 30 gjelder som forskriftskrav dersom det skal foretas masseknusing på området. § 30-4 inneholder blant annet følgende krav om støvdemping:

- *«Borerigger skal ha støvavsug med rensing, eller det skal påsprøytes vann for å dempe støving mest mulig.*
- *Annet prosessutstyr skal enten være innebygget med en varig tett konstruksjon med avsug og effektiv støvfiltrering, eller det skal benyttes et automatisk vannpåsprøytingsanlegg med hensiktsmessig plasserte dyser beregnet til bruk ned til -10 °C ved knusing, sikting og transport.*
- *Åpne lager av råvarer og produkter, trafikkarealer og støvdeponi skal fuktes med vann for å hindre støvflukt.*
- *Vannet kan ved behov tilsettes overflateaktivt stoff for å hindre støvflukt. Virksomheten skal kunne dokumentere at eventuell bruk av overflateaktivt stoff er risikovurdert med tanke på miljøskade.»*

Målinger av støvnedfall skal iht. kap. 30 foretas dersom det ligger boliger nærmere enn 500 meter fra et knuseverk, ved nærmeste nabo eller evt. annen eller flere naboer som blir utsatt pga. vind- og terrengforhold. Støvnedfallsmålinger skal utføres med intervaller på 30 dager i en periode på minst ett år, og ikke avsluttes før grensen overholdes. Slike målinger kan gjennomføres også ved boliger som er utsatt for støvspredding fra annen støvgenererende virksomhet som anleggsarbeid og massetransport. Ved mistanke om overskridelse av grenseverdiene for svevestøv i forurensningsforskriften kap. 7 for uteluft anbefales også gjennomføring av svevestøvmålinger ved utsatte boliger.

#### **5.4 Beregningsforutsetninger og usikkerhet**

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

- Data for vind og meteorologi kan variere fra år til år og de meteorologiske forholdene fra målestasjon til planområde kan avvike noe. I prosjektet er vindforhold ved planområdet modellert basert på regionale data fra Trondheim-Voll stasjon. Avstanden mellom planområdet og Trondheim-Voll stasjon er forholdsvis stor (70 km).

- Utslippsfaktorer brukt i utslippsberegningene er gjennomsnittstall, og vil avhenge av forhold som kjøremønster, hastighet, teknologi og alder på kjøretøyet. I foreliggende rapport ble prognoserte faktorer for 2035 benyttet, som er optimistiske sammenlignet med dagens tall. Det er særlig store usikkerheter knyttet til tunnelberegningene, på grunn av usikkerheter om ventilasjon og manglende føringer for metodikk i gjeldende regelverk
- I modelleringen er planlagte støyskjermer i området som beskrevet i støytredningen i prosjektet ikke inkludert, noe som utgjør en *worst-case*-antakelse for beregnede konsentrasjoner ut fra veien.
- Bakgrunnskonsentrasjonene kan variere fra sted til sted innenfor området som følge av terreng, bygningsmasse og lokale klimaeffekter, og det er forbundet en viss usikkerhet til beregningsmetodene. Tilgjengelig kilde til bakgrunnsnivåer (ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon) er basert på beregninger, og foreligger med såpass lav oppløsning at lokale forskjeller særlig ved tettsteder ikke kan tas tilstrekkelig hensyn til.
- Fordelingen mellom NO og NO<sub>2</sub> varierer avhengig av meteorologiske forhold og atmosfærisk sammensetning, og modellerte konsentrasjoner av NO<sub>2</sub> er derfor forbundet med noe usikkerhet.
- Estimering av svevestøvnivåer i luft særlig som følge av piggdekkbruk og oppvirvling av veistøv er forbundet med vesentlig usikkerhet.
- Beregninger av utslipp fra kilder forbundet med massehåndtering er usikre, ettersom slike aktiviteter og utslipp varierer betydelig. Det er i beregningene brukt konservative antakelser, men faktorer som vindforhold, terreng, høy aktivitet osv. kan potensielt tenkes å resultere i periodevis større spredning.

## 6 KONKLUSJON

Resultatene av luftkvalitetsberegningene viser at det er spredning av luftforurensning i en viss utbredelse ut fra ny E6 mellom Nedgård og Toset i driftsfasen. Utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul sone for PM<sub>10</sub> er dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten. Grenseverdiene for PM<sub>10</sub> i forurensningsforskriften kap. 7 som døgn- og årsmiddel overstiges ved enkelte områder på og like ved selve veibanen og i områdene nær tunnelmunningene, mens grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 for PM<sub>2,5</sub> og NO<sub>2</sub> og grensene for T-1520 rød og gul sone for NO<sub>2</sub> overholdes i nærområdene. Enkelte eneboliger, fritidsboliger og næringsbygg langs strekningen havner innenfor PM<sub>10</sub> gul eller rød sone: Totalt omfattes en fast bolig ved Egga av T-1520 gul sone for PM<sub>10</sub>, mens en bolig sørvest for den sørlige tunnelmunningen havner innenfor rød sone. Bygninger som blir liggende på veibanen for ny E6 og ved krysset med rv. 3 forutsettes avsatt til rivning. Bygninger som ligger på eller nært opptil veibanen og som vil avsettes til rivning er ikke medregnet.

I gul sone iht. retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen vurderes og aktuelle avbøtende tiltak gjennomføres for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet, mens områder som havner inn under rød sone i utgangspunktet er uegnet for følsomt bruksformål som boliger eller helseinstitusjoner. For boliger som havner i gul og rød sone kan tiltak som oppføring av støyskjerming langs veien være aktuelt. Angående tunnelen må det, dersom vestlig alternativ for ny E6 velges, foretas oppdaterte beregninger i forbindelse med prosjektering av tunnel og ventilasjonsløsning for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet ved boliger i nærområdene. Beregningene særlig for tunnelen er foretatt med diverse konservative forutsetninger, og beregnede konsentrasjoner ved portalene anses derfor å være overestimerte.

Med hensyn på planlegging og tiltak for anleggsfasen bør det fokuseres på massetransporten. Retningslinje T-1520 kap. 6 inneholder anbefalinger for begrensning av luftforurensning fra bygg- og anleggsvirksomhet som bør følges. Aktuelle avbøtende tiltak inkluderer tildekking eller spyling av masser under transport og på åpne lager og spyling av anleggsveier og hjul på kjøretøy. Det anbefales å utarbeide detaljert transportplan i henhold til føringene i T-1520, med avbøtende tiltak for arbeidet og som innlemmes i en overordnet plan som dekker alle deler av anleggsarbeidet som kan tenkes å medføre utslipp til luft for de ulike stadiene i prosjektet. Nabovarsling bør foretas i forkant av spesielt støvende aktiviteter og sprengning, og informasjonsmøter for berørte beboere i området avholdes. Kravene i forurensningsforskriften kap. 30 bør også ses til, spesifikt kravene om støvdempende tiltak som påsprøyting av vann og fukting med vann eller påføring av overflateaktivt stoff på åpne masselagre og massetransportveier. Ved antatt utsatte boliger kan støvnedfallsmålinger gjennomføres for å kontrollere at grenseverdien for støvnedfall i forurensningsforskriften kap. 30 overholdes. Ved mistanke om overskridelser av grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 for svevestøv i uteluft kan det også bli aktuelt å foreta svevestøvmålinger ved utsatte områder.

I vurderingene må det tas høyde for at luftkvalitetsmodellering er forbundet med betydelige usikkerheter. I beregningene gjøres en rekke antakelser rundt utslipp, meteorologi, trafikkframskrivninger, piggedkandel, bakgrunnskonsentrasjoner og spredning og atmosfærekjemi. Spredningsberegninger viser likevel spredningsmønstre og gir gode indikasjoner på hvilke områder som vil være mest utsatt for luftforurensning.

## 7. KILDER

- Cambridge Environmental Research Consultants (CERC). (2017). *ADMS-Roads Air Quality Management System User Guide Version 4.1. February 2017*.
- Cambridge Environmental Research Consultants (CERC). (2022). *ADMS-Roads*.  
<https://www.cerc.co.uk/environmental-software/ADMS-Roads-model.html>
- Derwent, R., & Middleton, D. (1992). *An empirical function for the ration NO<sub>2</sub>:NO<sub>x</sub>*. *Clean Air*.
- Europaparlamentet og Rådet. (2008, October 18). *Luftkvalitetsdirektivet. Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/50/EF om luftkvalitet og renere luft for Europa*. regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2005/okt/luftkvalitetsdirektivet/id2432778/>
- Folkehelseinstituttet. (2017). *Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier. Publisert 03.03.2017, sist oppdatert 13.02.2018*. <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>
- Folkehelseinstituttet (FHI). (2015). *03. Nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) - Forurensninger i uteluft - FHI*.  
<https://www.fhi.no/nettpub/mihe/uteluft/03.-nitrogendioksid-no2---forurensn/>
- Google. (2022). *Google Earth*. <https://www.google.com/intl/no/earth/>
- INFRAS. (2022). *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA)*. <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Kartverket. (2022). *Kartkatalogen - DTM 10 Terrengmodell (UTM33)*.  
<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm33/dddbb667-1303-4ac5-8640-7ec04c0e3918>
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01. Sist endret: 03.06.2022. For-2004-06-01-931*. <http://www.lovdatabank.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20040601-0931.html#map040>
- Klima- og miljødepartementet. (2015). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven). Sist endret 17.06.2022*. Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) LOV-2008-06-27-71*. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Meteorologisk institutt. (2022). *eKlima*.  
[http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?\\_pageid=73,39035,73\\_39049&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Miljødirektoratet. (2014). *M-129 - 2014 Grenseverdier og nasjonale mål*.  
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M129/M129.pdf>
- Miljødirektoratet. (2022). *Miljøstatus.no*. <http://www.miljostatus.no/>
- Miljøverndepartementet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf>
- Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio). (2022). *CORINE Land Cover*.  
[http://www.skogoglandskap.no/kart/corine\\_landcover/map\\_view](http://www.skogoglandskap.no/kart/corine_landcover/map_view)
- Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet. (2021). *Luftkvalitet.info*.  
<http://www.luftkvalitet.info/home.aspx>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU). (2012). *NORTRIP model development and documentation: Non-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling*. <https://www.nilu.no/apub/26896/>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, & Statens vegvesen. (2019). *ModLUFT - Luftkvalitet.info. 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)
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, & Statens vegvesen. (2021). *Luftkvalitet.info - ModLUFT*.  
<http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>
- Ntziachristos, L., & Boulter, P. (2016). 1.A.3.b.vi Road transport: Automobile tyre and brake wear; 1.A.3.b.vii Road transport: Automobile road abrasion. In *European Environment Agency (EEA): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016*.
- Nye Veier. (2020). *Planprogram E6 Nedgård-Toset - Rennebu kommune. Utarbeidet av Rambøll Norge AS for Nye Veier, datert 15.09.2020*.
- Sandmo, T. (2016). *The Norwegian Emission Inventory 2016*. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/the-norwegian-emission-inventory-2016>
- Statens vegvesen. (2022). *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*.  
<http://www.vegvesen.no/fag/teknologi/Nasjonal+vegdatabank>

- Statens vegvesen, & Vegdirektoratet. (2020). *Håndbok N500 Vegtunneler*.  
[https://www.vegvesen.no/\\_attachment/61913](https://www.vegvesen.no/_attachment/61913)
- Statens vegvesen, & Vegdirektoratet. (2021). *Vegnormal N500:2021 Vegtunneler. Utgitt juni 2021*. <https://svv-cm-store-prod.azurewebsites.net/svv-proj-1464930>
- Trondheim kommune. (2019). *Målt luftkvalitet i Trondheim. Års- og månedsrapporter*.  
<https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/luftrapport/start>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2016). *Population and Activity of On-road Vehicles in MOVES2014. Report no. EPA-420-R-16-003, March 2016*.  
[https://cfpub.epa.gov/si/si\\_public\\_record\\_report.cfm?Lab=OTAQ&dirEntryId=309336](https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?Lab=OTAQ&dirEntryId=309336)
- World Health Organization (WHO). (2021). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>

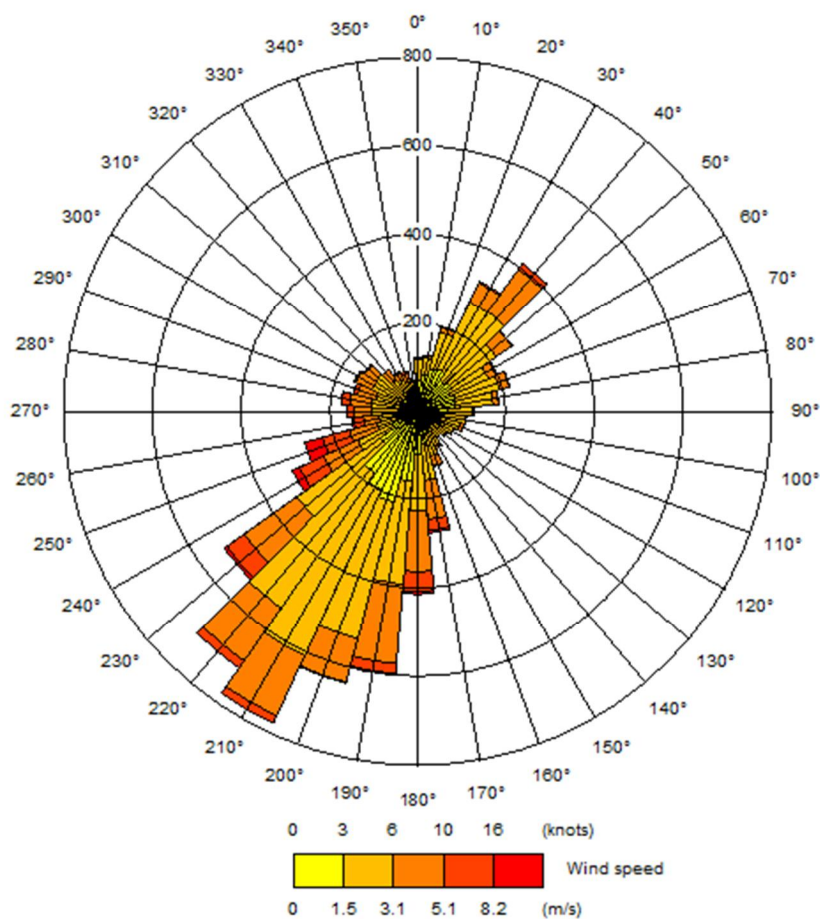
Vi bygger **gode** veier **raskt** og **smart**





VEDLEGG 1  
METEOROLOGISKE DATA

For å simulere spredning av luftforurensning ved planområdet for strekningen mellom Nedgård og Toset som del av E6 Ulsberg – Vindåsliene ble meteorologidata fra Trondheim-Voll og Værnes stasjon for år 2019 (vinterperiode: nov. 2018-apr. 2019) lagt inn i ADMS. Inngangsdataene ble hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022). Vindhastigheter og vindretninger fra Trondheim-Voll stasjon lagt inn i spredningsmodellen for planområdet er vist i Figur V1-1. Vindstatistikk for siste tiårsperiode og normalperiode ved Trondheim-Voll er vist i Figur V1-2.



Figur V1-1. Vindroseplott som framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent og vindretninger fordelt på sektorer for vinddataene brukt som inngangsdata i modelleringen. Dataene er eksportert fra ADMS-modellen, basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon for år 2019, hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022).

### Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

#### Vindhastighet ( m/s )

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

#### Stille (%)

1

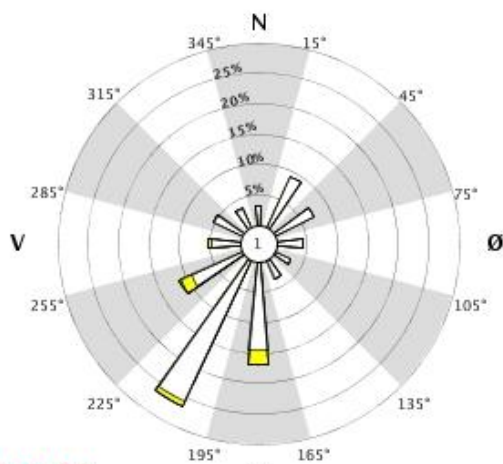


År: 2010 - 2019

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

### 68860 TRONDHEIM - VOLL



### Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

#### Vindhastighet ( m/s )

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

#### Stille (%)

20

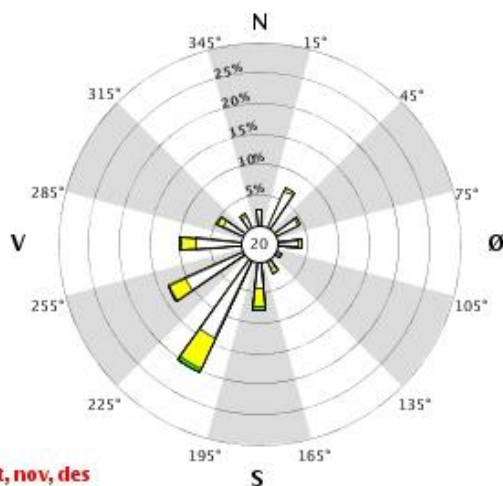


År: 1961 - 1990

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 7, 13, 19 (NMT)

### 68860 TRONDHEIM - VOLL



Figur V1-2. Vindroser som viser frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer på 30° ved Trondheim-Voll stasjon, for siste tiårsperiode (årene 2010-19; øverst) og siste normalperiode (1961-90; nederst). Vinddata hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022), lastet ned 2020-06-15.

VEDLEGG 2  
UTSLIPPBEREGNINGER

I prosjektet er det foretatt beregninger av utslipp fra vegtrafikken langs åpen veg og fra tunnelportalene. Kjøretøy slipper ut en rekke luftforurensende stoffer i eksos. For svevestøv må også utslipp forårsaket av slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, piggdekkslitasje og oppvirvling inkluderes i utslippsberegningene. Svevestøvutslippene er differensiert på sommer (mai-oktober)- og vintersesong (november-april).

#### Utslipp fra eksos

For å beregne utslipp av NO<sub>x</sub> og svevestøv (PM) fra lokale veger ble det hentet ut utslippsfaktorer fra *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2022), for tilgjengelig prognoseår 2035. Utslippsfaktorer ble hentet ut for vegstrekningene i modellen, for både PM og NO<sub>x</sub> (Tabell V2-1).

Tabell V2-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>) med betingelser for vegstrekningene i spredningsmodellen, hentet fra *Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2022) for Norge for år 2035.

Kjøretøy	Komponent	Trafikkscenario	Utslippsfaktor (g/km/kjøretøy)
HGV	NO <sub>x</sub>	RUR/MW/110/Heavy	0,554
HGV	NO <sub>x</sub>	RUR/MW/90/Heavy	0,537
HGV	PM	RUR/MW/110/Heavy	0,014
HGV	PM	RUR/MW/90/Heavy	0,013
pass. car	NO <sub>x</sub>	RUR/MW/110/Heavy	0,034
pass. car	NO <sub>x</sub>	RUR/MW/90/Heavy	0,028
pass. car	PM	RUR/MW/110/Heavy	3,82E-04
pass. car	PM	RUR/MW/90/Heavy	3,09E-04

#### Ikke-eksoskilder til svevestøv fra kjøretøy

I tillegg til utslipp fra eksos slippes svevestøv ut fra veger som resultat av dekk-, bremsekloss- og asfaltslitasje, samt ved piggdekkbruk og som resultat av oppvirvling av vegstøv. Bidrag fra ikke-eksoskilder til svevestøv fra kjøretøy ble beregnet med NORTRIP-modellen (NILU, 2012).

NORTRIP-modellen bruker en rekke inngangsparametere, relatert til vegbanen, meteorologi og tiltak (salting, gaterengjøring osv.). I beregningene ble meteorologi fra Trondheim-Voll og Værnes stasjon for høst 2018/vår 2019 benyttet (se Vedlegg 1). Nedbør og luftfuktighet, samt frekvens for tiltak ble satt til 0. Estimerte tall for piggdekkandel for regional vegtrafikk fra trafikktegninger fra områder utenfor Trondheim på 26 %, tidligere kommunisert fra Trondheim kommune, ble benyttet i beregningene. Utslipp fra piggdekkbruk er kun inkludert i beregningene for vinterperioden (november-april).

De beregnede utslippene av NO<sub>x</sub> og svevestøv (PM<sub>10</sub>) for de aktuelle vegstrekningene er vist i Tabell V2-2.

Tabell V2-2. Beregnede utslipp av svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) og nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), oppgitt i kilogram per kilometer per time (kg/km/t) fra vegtrafikken ved ny E6 Nedgård-Toset, for prognosesituasjonen (gjennomført planforslag, år 2040). Vegkategori er satt til *Motorway-Rural* og trafikksituasjon til *Heavy*.

Vegstrekning	ÅDT	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)	NO <sub>x</sub>	PM Eksos	PM10*		PM2,5*	
						Ikke-eksos	Totalt	Ikke-eksos	Totalt
Toset-kryss Rv. 3	8300	30%	110	0,0657	0,0015	0,417	0,418	0,0208	0,0223
Kryss Rv. 3-Nedgård	5600	32%	90	0,0446	0,0011	0,217	0,218	0,0108	0,0119

\*Oppgitte svevestøvutslipp for vegene er for vinterperioden (november-april). Utslippene for sommerperioden er satt til 30 % av vinterutslippene, iht. tallene fra NORTRIP-modelleringen. Beregnet med piggdekkandel = 26 %.

VEDLEGG 3  
SPREDNINGSKART

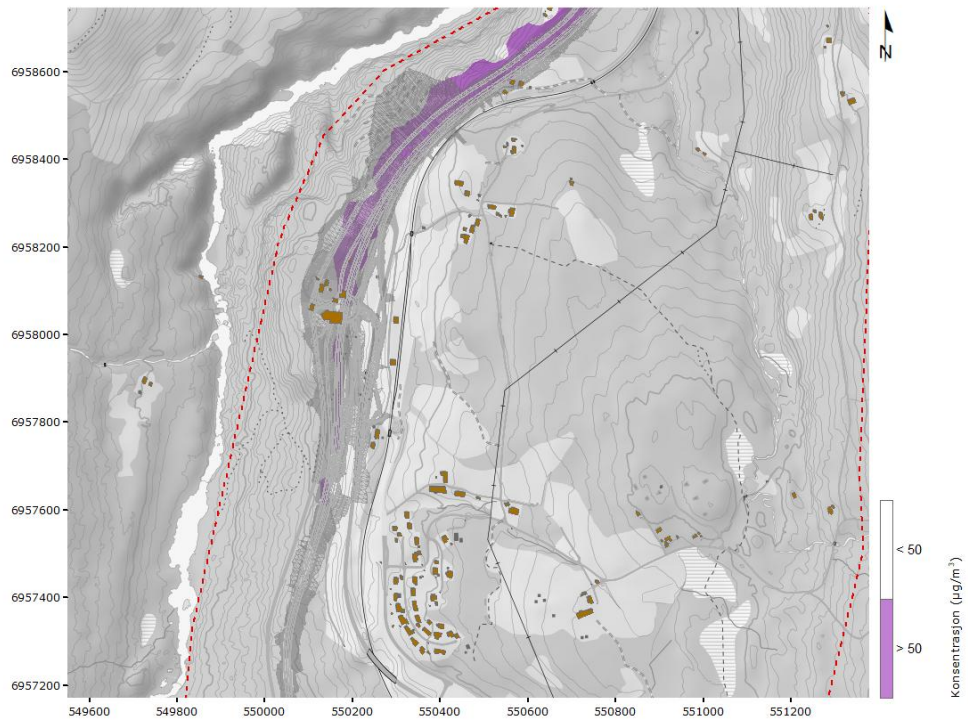
For å vurdere spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet for planområdet for ny E6 mellom Nedgård og Toset i Rennebu kommune ble det beregnet spredning av nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) og svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) i området for driftsfasen. Spredningsberegningene ble foretatt med modellen ADMS (CERC).

Fra spredningsberegningene ble det utarbeidet spredningskart med konsentrasjoner og støvnedfall vurdert opp mot grenseverdier i forurensningsforskriften (Klima- og miljødepartementet, 2004), og nedre grenser for rød og gul sone i *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520, Miljøverndepartementet, 2012). Spredningsberegningene ble foretatt ved 2,5 meters høyde, for prognosesituasjonen (gjennomført planforslag, prognoseår 2040). Spredningskart for PM<sub>10</sub> 8. høyeste døgnmiddel iht. grensene i Retningslinje T-1520 er oppført i rapportens hoveddel. Kart for PM<sub>2,5</sub> og NO<sub>2</sub> er ikke vist ettersom konsentrasjonene var ubetydelige.

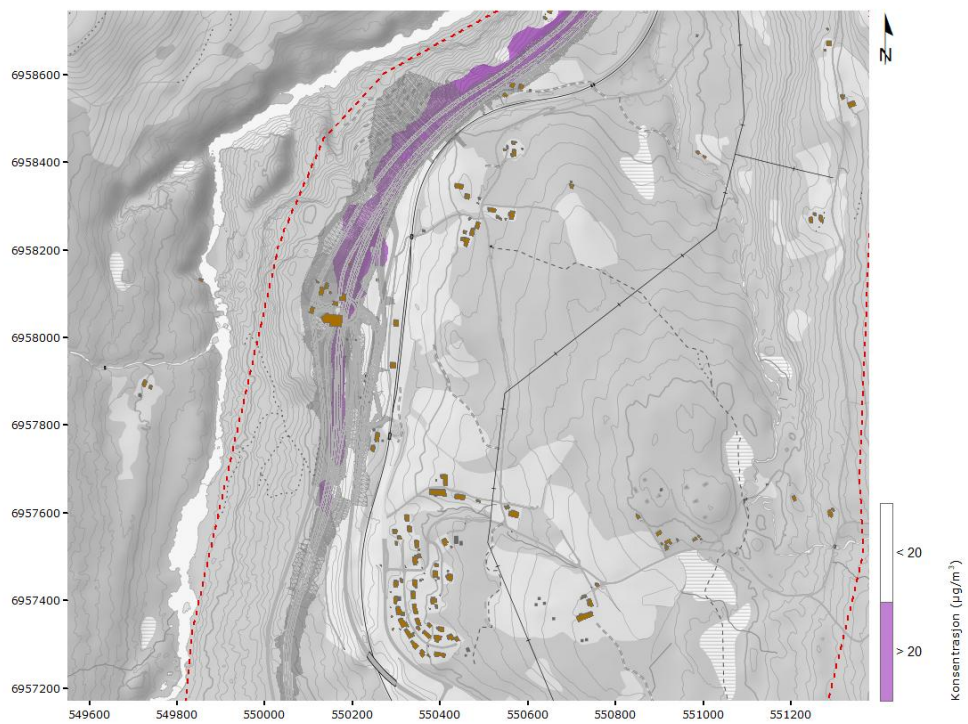
Oversikt over type spredningskart i Vedlegg 3:

- PM<sub>10</sub> døgnmiddel – forurensningsforskriften kap. 7
- PM<sub>10</sub> årsmiddel – forurensningsforskriften kap. 7

Kart er vist for henholdsvis områdene ved Egga, og ny tunnel ved den sørlige og den nordlige munningen. Langs ny E6 ved Nedgård/Farlegheta og ved Orkla ble ikke grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 oversteget.

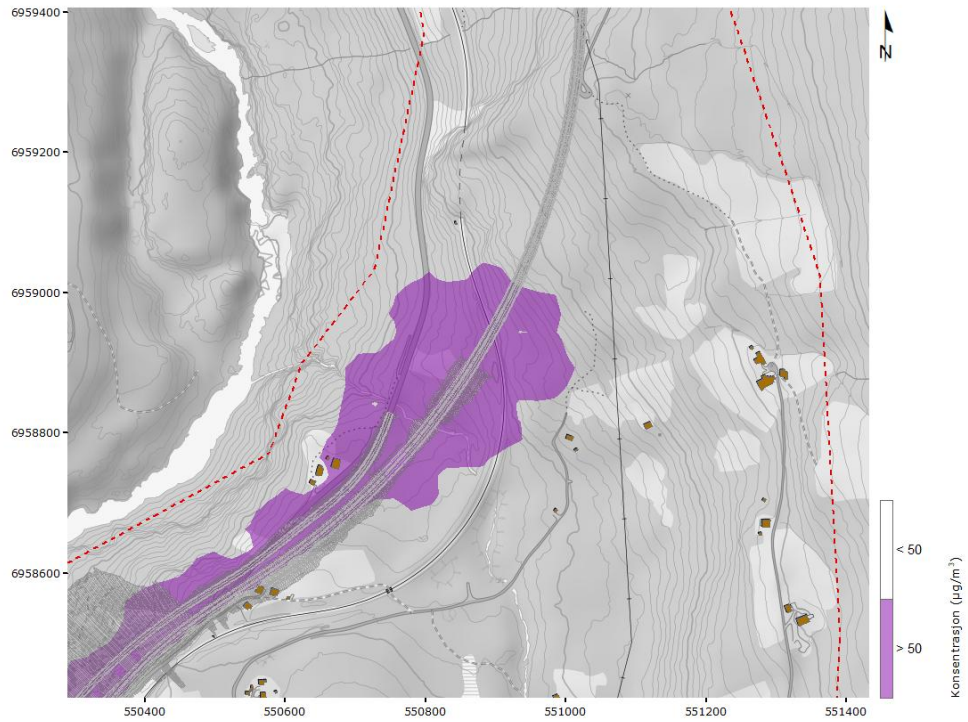


Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som 26. høyeste døgnmiddel i områdene ved Egga. Ny E6-trasé er markert i grått. Grenseverdien for i forurensningsforskriften kap. 7 er på 50 µg/m<sup>3</sup>, med tillatt 25 overskridelser.

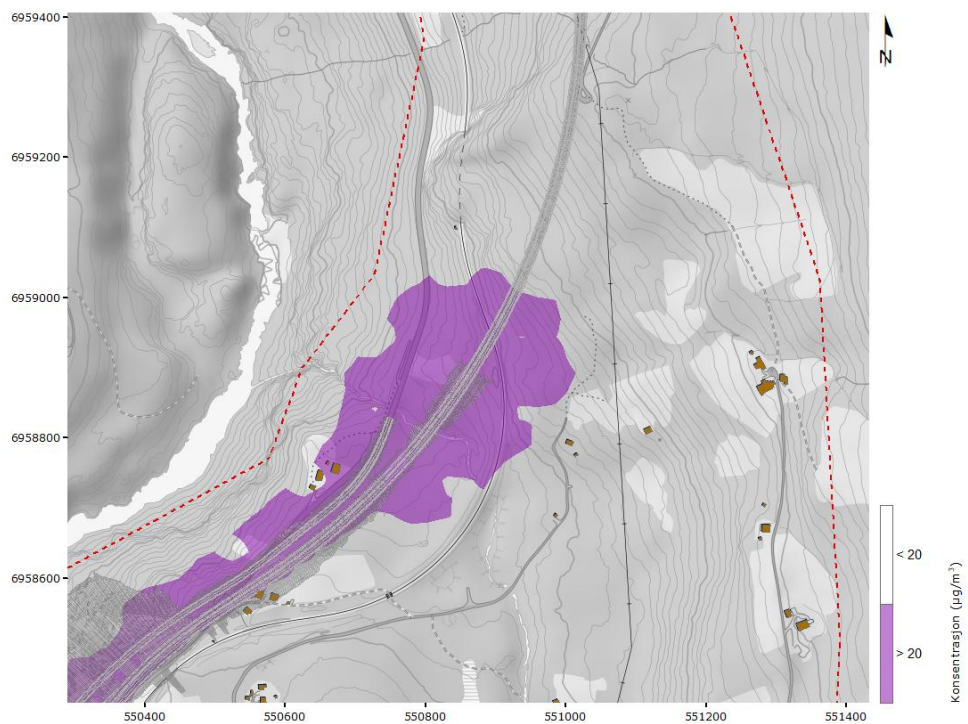


Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som årsmiddel i områdene ved Egga. Ny E6-trasé er markert i grått. Grenseverdien for i forurensningsforskriften kap. 7 er på 20 µg/m<sup>3</sup>.

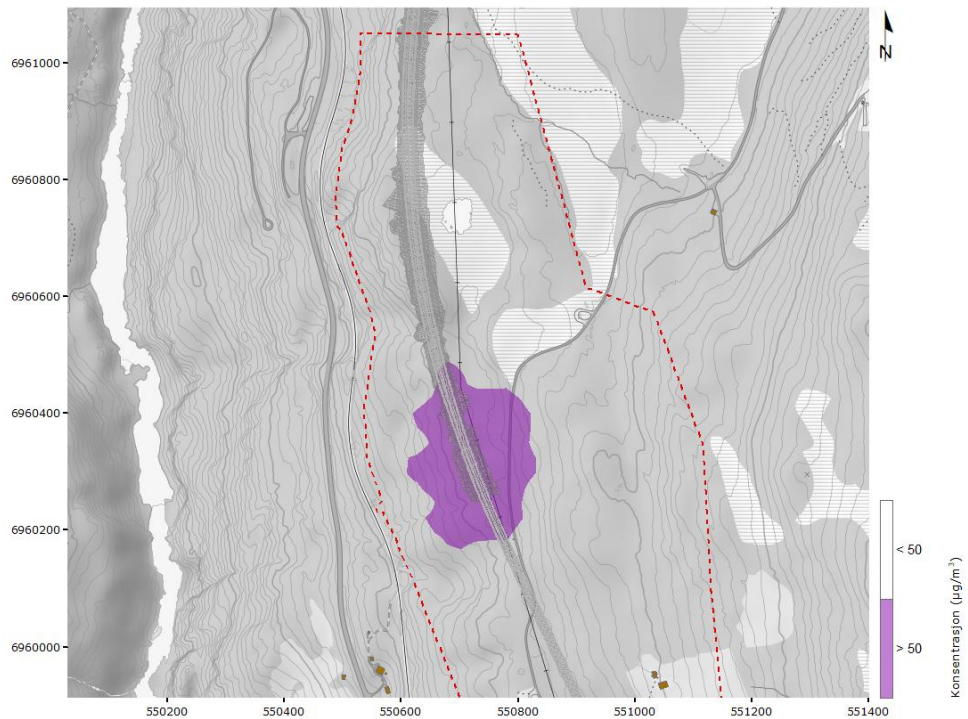




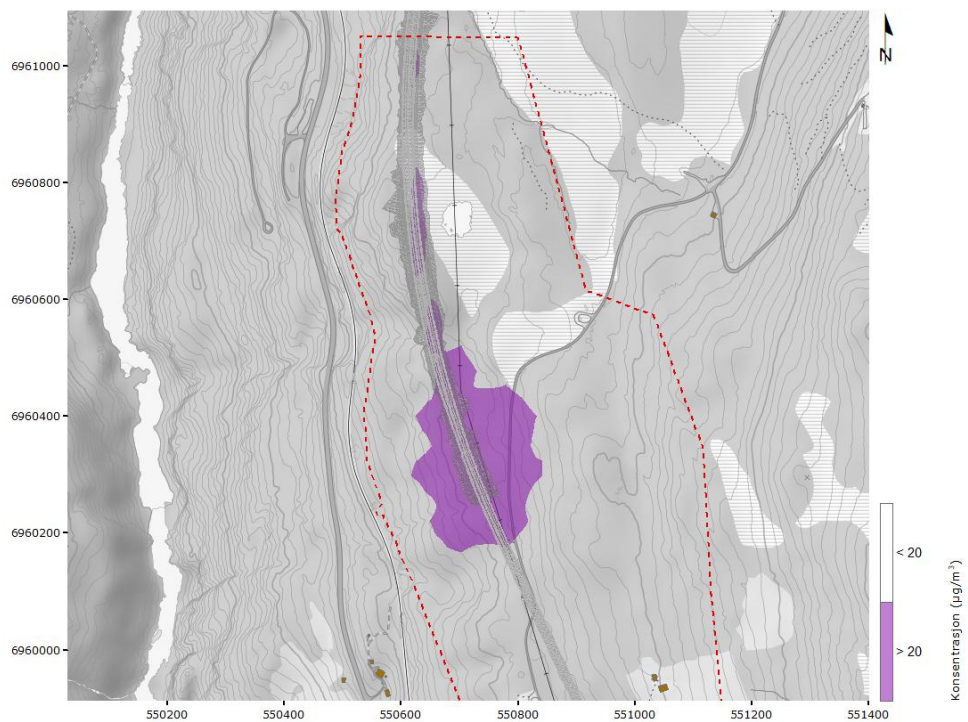
Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som 26. høyeste døgnmiddel ved den sørlige tunnelmunningen. Ny E6-trasé er markert i grått. Grenseverdien for i forurensningsforskriften kap. 7 er på 50 µg/m<sup>3</sup>, med tillatt 25 overskridelser.



Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som årsmiddel ved den sørlige tunnelmunningen. Ny E6-trasé er markert i grått. Grenseverdien for i forurensningsforskriften kap. 7 er på 20 µg/m<sup>3</sup>.



Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som 26. høyeste døgnmiddel ved den nordlige tunnelportalen. Ny E6-trasé er markert i grått. Grenseverdien for i forurensningsforskriften kap. 7 er på 50 µg/m<sup>3</sup>, med tillatt 25 overskridelser.



Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) som årsmiddel ved den nordlige tunnelportalen. Ny E6-trasé er markert i grått. Grenseverdien for i forurensningsforskriften kap. 7 er på 20 µg/m<sup>3</sup>.