



Kløftbrua 1940 (kilde: SVV)

E6 Nedgård (Åshuset) – Tuset

Reguleringsplan (alternativ øst)

Oppdragsnavn:	Reguleringsplan Nedgård-Toset
Dokument nr.:	NV50E6NB-YML-RAP-0005
PlanID:	5022 2020004

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

Rennebu kommune: 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 østlige planalternativet for delstrekningen langs E6 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. 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. Nedre grenser for rød og gul sone for PM_{10} i Retningslinje T-1520 overstiges ved enkelte eneboliger, gårdsbygg og fritidsboliger på Nedgård, ved nytt kryss med rv. 3, øst for Egga og Ulsberg og ved Søndre Toset. Totalt havner tre eneboliger og flere fritidsboliger under gul 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 nært opptil veibanen, mens grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 for $PM_{2,5}$ og NO_2 og grensene for Retningslinje T-1520 rød og gul sone for NO_2 overholdes med god margin.

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 være effektivt for å overholde grenseverdiene. Noen av de utsatte bygningene blir liggende på eller like ved planlagt ny veibane, og flere av disse forutsettes avsatt til rivning for planforslaget.

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

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 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. 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. Gjeldende krav i forurensningsforskriften kap. 30 om støvdempende tiltak skal følges, 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

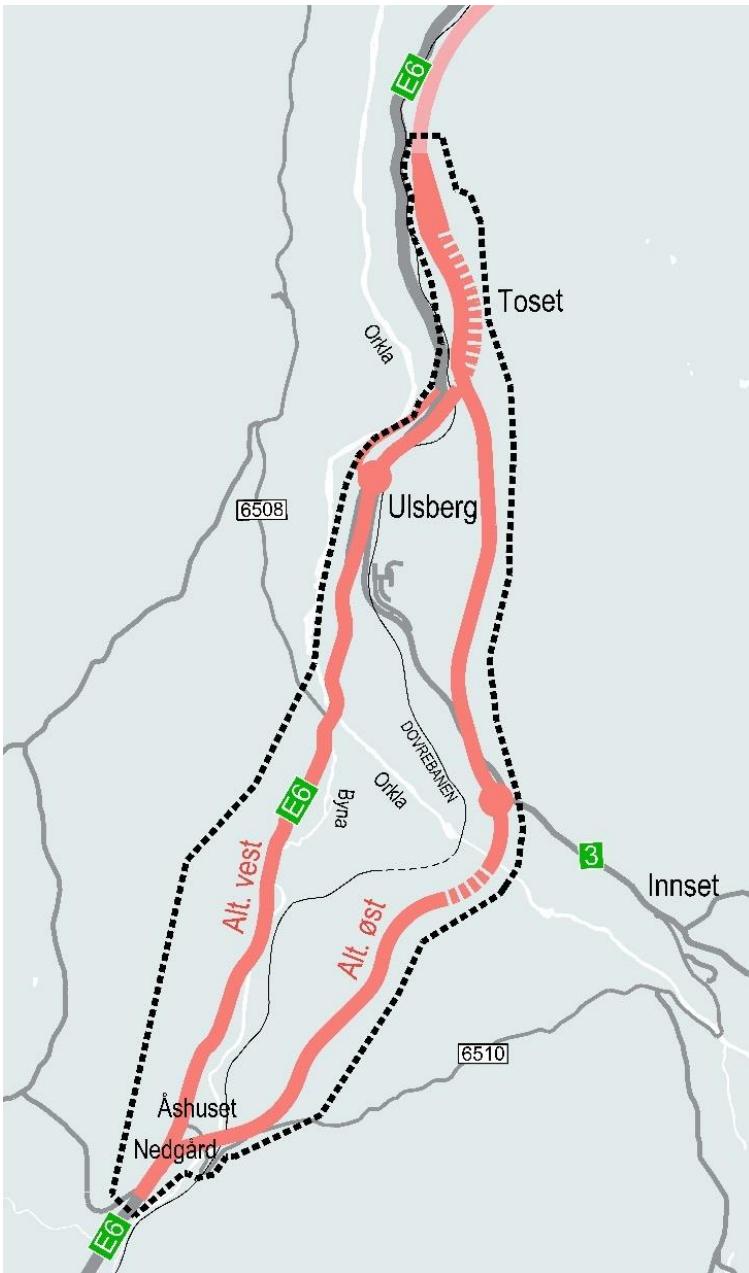
1 BESKRIVELSE AV TILTAKET – UTREDNINGSMULIGHETER	7
1.1 Bakgrunn	Error! Bookmark not defined.
1.2 Planområdet og alternativer som utredes	7
2 RAMMER OG PREMISER FOR PLANARBEIDET	10
2.1 Planprogrammet	Error! Bookmark not defined.
3 LOKAL LUFTFORURENSNING OG MYNDIGHETSKRAV	11
3.1 Generelt om lokal luftforurensning	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
4 METODIKK OG FORUTSETNINGER	15
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
5 RESULTATER OG VURDERINGER	22
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
6 KONKLUSJON	29
REFERANSER	Error! Bookmark not defined.

1 BESKRIVELSE AV TILTAKET

1.1 Planområdet og alternativer som utredes

Innenfor planområdet er det lagt til grunn å utrede to hovedalternativer, et vestlig alternativ og et østlig alternativ, 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.



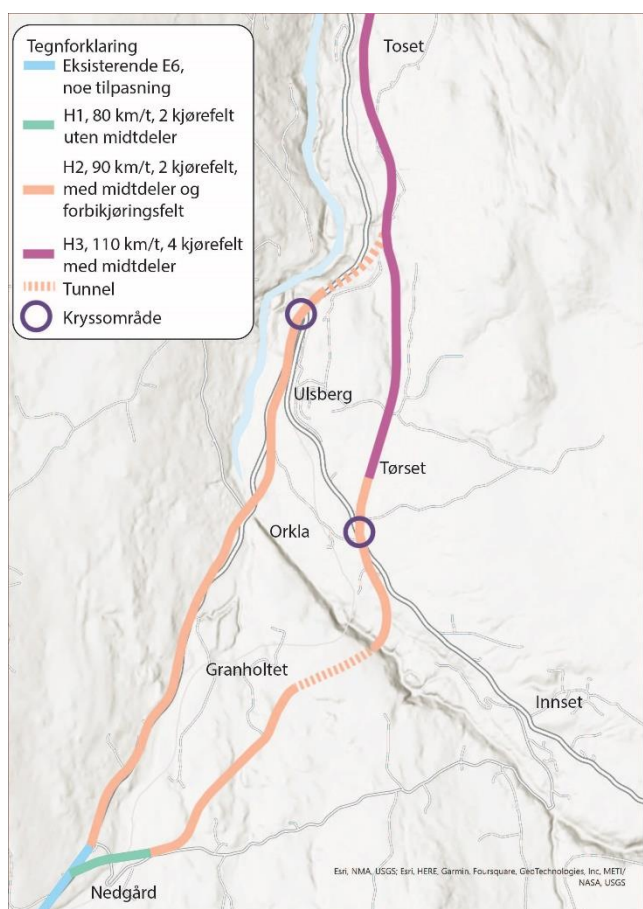
Figur 1 Varslet plangrense, ca. 11.883 daa

Alternativ øst

På samme måte som for alternativ vest legges dimensjoneringsklasse H2 til grunn sør for krysset med rv. 3. Nord for krysset legges dimensjoneringsklasse H3 til grunn, dvs. 4-felts motorvei og fartsgrense 110 km/t, med veibredde ca. 19 m.

Korridoren starter ved Nedgård og går 4 km nordover (øst for dagens E6) før den går i en 500 m lang tunnel gjennom Granholtet og deretter på bru over Orkla. Etter brua blir det en stigning opp til et planskilt kryss med Rv. 3. På denne delstrekningen utredes 3 felt. Nord for krysset med Rv. 3 går E6 over i 4-felts vei med dimensjonerende hastighet 110 km/t til den treffer regulert løsning ved Tøset som vist i Figur 2.

Dersom dette alternativet blir vedtatt, må gjeldende reguleringsplan på delstrekningen Tøset-Ulsberg oppheves.



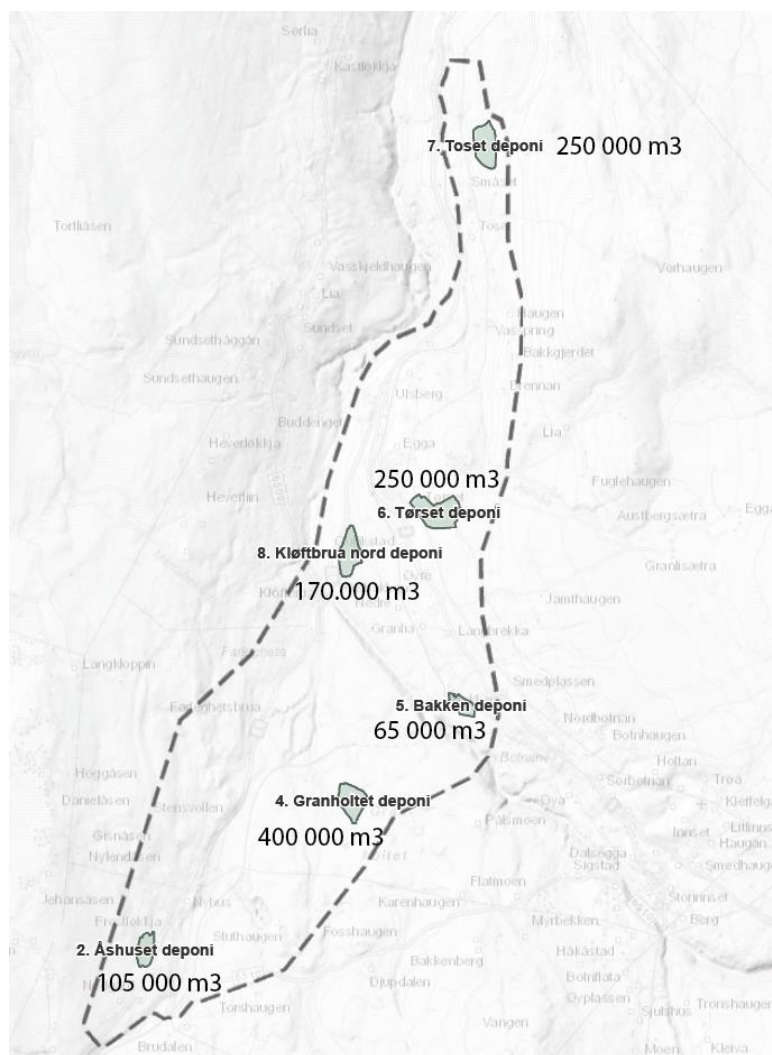
Figur 2 Oversiktskart med veiklasser

Kryssløsning med rv. 3

Plasering 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 sykkelatkomst, samt pendlerparkering.

Massedeponi

Det er gjort vurderinger av deponiområder langs strekningen. Utredning av deponiområdene er gjort i samarbeid med kommunen. **Error! Reference source not found.** viser aktuelle deponiområder med maksimal kapasitet langs østre trasé.



Figur 3 Oversikt over aktuelle deponier med kapasitet lang østre 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, jf. 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 spesifiserer at temaområdet luftforurensning skal beskrives i form av fagrapport.

Vurderinger av lokal luftforurensning for det østlige 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 (SO₂), ozon, benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. Svevestøv (PM) og nitrogendioksid (NO₂) 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 (PM₁₀, PM_{2,5} og totalstøv; TSP) og NO₂ 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 asfaltslitasje 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 PM₁₀, PM_{2,5} og PM_{0,1}/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_{2,5-10}), i likhet med veislitasje, mens den fine (PM_{0,1-2,5}) 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 PM₁₀ hovedsakelig er forbundet med effekter på luftveissystemet, mens PM_{2,5} 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_x) dannes ved forbrenning ved høy temperatur (FHI, 2015). Veitrafikk, og særlig tungtrafikk, er en viktig kilde til NO_x. Selve utslippene består i hovedsak av nitrogenmonoksid (NO) og mindre mengder nitrogendioksid (NO₂). Andelen NO₂ i uteluft er avhengig av den kjemiske sammensetningen til utslippene og atmosfæriske forhold. NO og NO₂ inngår i en syklisk prosess der ozon (O₃) er sentralt, og denne likevekten er skiftende avhengig av forhold som solinnstråling og konsentrasjon av ozon.

NO₂ er den mest relevante nitrogenoksidforbindelsen å vurdere når det gjelder helseskader hos mennesker. Inhalering av NO₂ 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 NO₂ (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 *Vegtunneler* (Statens vegvesen, 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 (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂.

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogendioksid (NO₂), i Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) § 7-9 (Klima- og miljødepartementet, 2004).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi (µg/m ³)	Antall tillatte overskridelser
Nitrogendioksid			
1. Timegrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 time	200	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	40	
Svevestøv PM₁₀			
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	
Svevestøv PM_{2,5}			
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/m² 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: PM₁₀: 20 µg/m³, PM_{2,5}: 8 µg/m³, og NO₂: 30 µg/m³. 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 PM₁₀ og NO₂ (Tabell 2). Nedre grense for rød sone tilsvarer grenseverdien for NO₂ i forurensningsforskriftens § 7-6, mens grensen for rød sone for PM₁₀ 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 ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn per år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ¹	40 µg/m ³ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekaridelser mest sårbare.

¹ 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, 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.

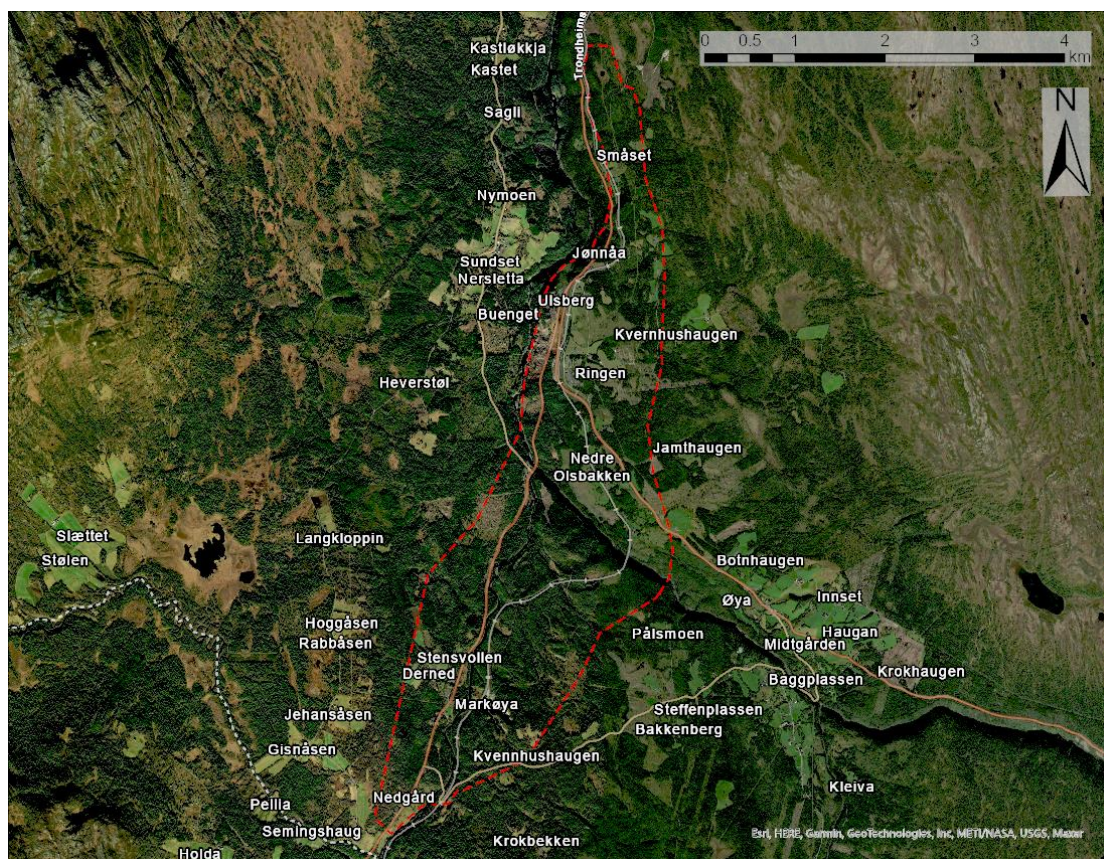
4 METODIKK OG FORUTSETNINGER

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. Fra Nedgård i sør krysser planområdet elva Byna, går så via Granholtet, krysser elva Orkla, og går så på østsiden av Ulsberg til Tuset gård i nord. Det er noe spredt gårds- og boligbebyggelse og dyrket mark samt hyttefelt i området, mens deler av planområdet særlig sør for Orkla og omkringliggende fjellområder stort sett består av 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). Andelen 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.

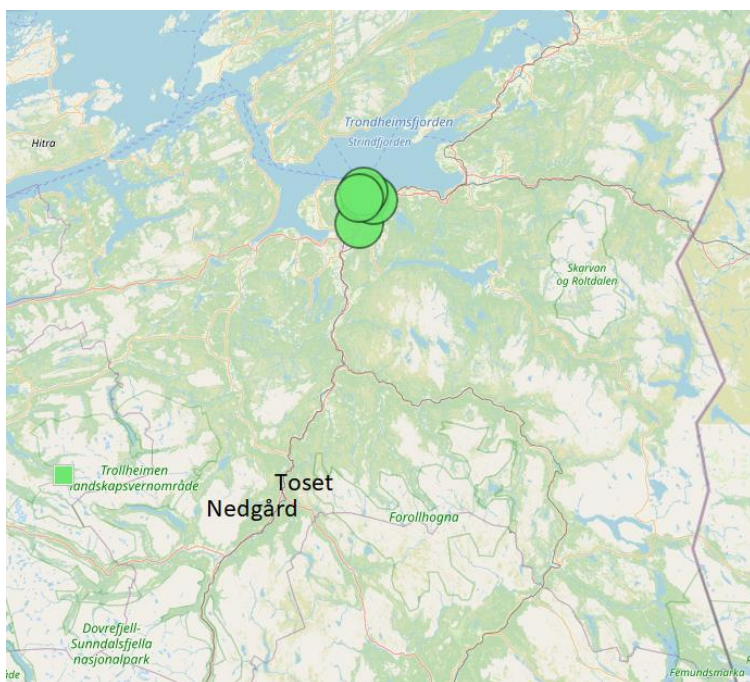


Figur 4. Ortofoto over området på Nedgård – Tuset. Planområdet er markert med rød stiple linje, og dagens E6-trase og rv. 3 framgår av bildet. Utarbeidet i ArcGIS Pro, med bakgrunnsgrafikk fra Esri.

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 8300 ÅDT, med forholdsvis høye tungtrafikkandeler (se kap. 4.1.1), 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. Etersom 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 PM₁₀ og for PM_{2,5} på henholdsvis 25 og 15 µg/m³ (før 2016: 40 og 25 µg/m³) ble overholdt ved Torget og Bakke kirke i perioden 2009 – 2017. Årsgrenseverdien i forurensningsforskriften for NO₂ på 40 µg/m³ har vært overholdt de siste ti årene. Det har ikke blitt påvist overskridelser av timegrenseverdien for NO₂ på 200 µg/m³ ved noen av stasjonene i Trondheim siden 2011. Ved både Bakke kirke og Torget stasjon blir det målt enkelte overskridelser av grenseverdien for PM₁₀ på døgnbasis i forurensningsforskriften på 50 µg/m³, 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/m³, 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 NO₂. 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 NO₂ og svevestøv (PM₁₀) ved planområdet er oppført i Tabell 3. Til beregnede konsentrasjoner er de stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjonene lagt til, med tilsvarende midlingstid (f.eks. legges NO₂ og PM₁₀ årsmiddel-bakgrunnskonsentrasjoner til beregnede konsentrasjoner av henholdsvis NO₂ og PM₁₀ som årsmiddel, og PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel-bakgrunnskonsentrasjon til beregnede PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel-resultater). Som det framgår av Tabell 3, er bakgrunnskonsentrasjonene i området forholdsvis lave.

Tabell 3. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5} i µg/m³) ved planområdet for Nedgård-Toset, hentet ut fra ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon (NILU et al., 2020).

Midlingstid	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
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 NO₂ og svevestøv (PM₁₀, PM_{2,5} og TSP). Resultatene er 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. Inversjon, som typisk kan oppstå om vinteren, kan medføre at luftforurensning oppkonsentreres ved bakken: Inversjon vil si at temperaturen stiger istedenfor, som normalt, å synke med økende høyde. Fenomenet skyldes at lav temperatur ved bakken kjøler ned lufta ved bakkenivå, samtidig som at den kaldere, tyngre lufta f.eks. i trange dalområder ikke skiftes ut. Redusert luftkvalitet om vinteren skyldes ellers 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 (NO₂ 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 hovedveinnett, 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). Standardtall 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 sør for Orkla i en ca. 500 meter lang veitunnel, Tosebergtunnelen, med tunnelprofil T15,5 (Figur 3, kap. 3.1.2.1).

Utslipp fra tunneler kan fordele seg på to faser: jetfase og vinddrevet fase. I jettefasen 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 jetfase 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_x 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 – Toset, østlig 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 6, og tunnelportalene modellert med portal-modulen, iht. føringer i brukermanualen for ADMS-Roads (CERC, 2017). Deponiene og riggområdet 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_x-kjemi

Utslippsfaktorer oppgis fra HBEFA for NO_x samlet, og beregnede utslipp er derfor for NO_x. Grensene i T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften er gitt for NO₂, og NO₂-konsentrasjoner må derfor beregnes.

ADMS inneholder NO_x-kjemi som består av de mange kjemiske reaksjonene som involverer NO, NO₂, O₃ og flere hydrokarboner. NO₂-konsentrasjonene beregnes ut fra NO_x-konsentrasjonene ved bruk av Derwent-Middleton-korrelasjonskurven (Derwent & Middleton, 1992, ligning (1)):

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

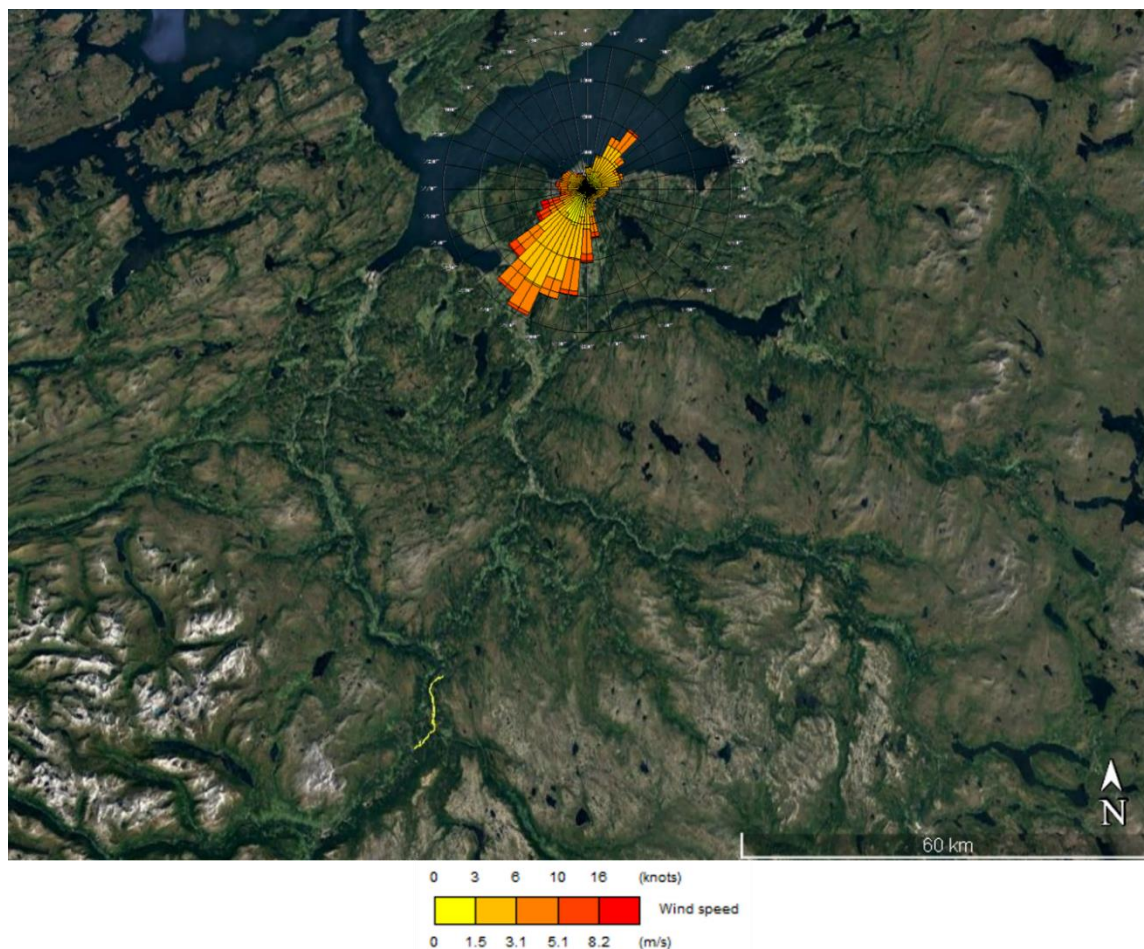
Der konsentrasjonene er timegjennomsnitt i ppb, og $A = \log_{10}([NO_x])$.

I utslippet fra veikilder settes den primære prosentandelen NO₂ som standard til 23,8 %.

5 RESULTATER OG VURDERINGER

5.1 Meteorologi

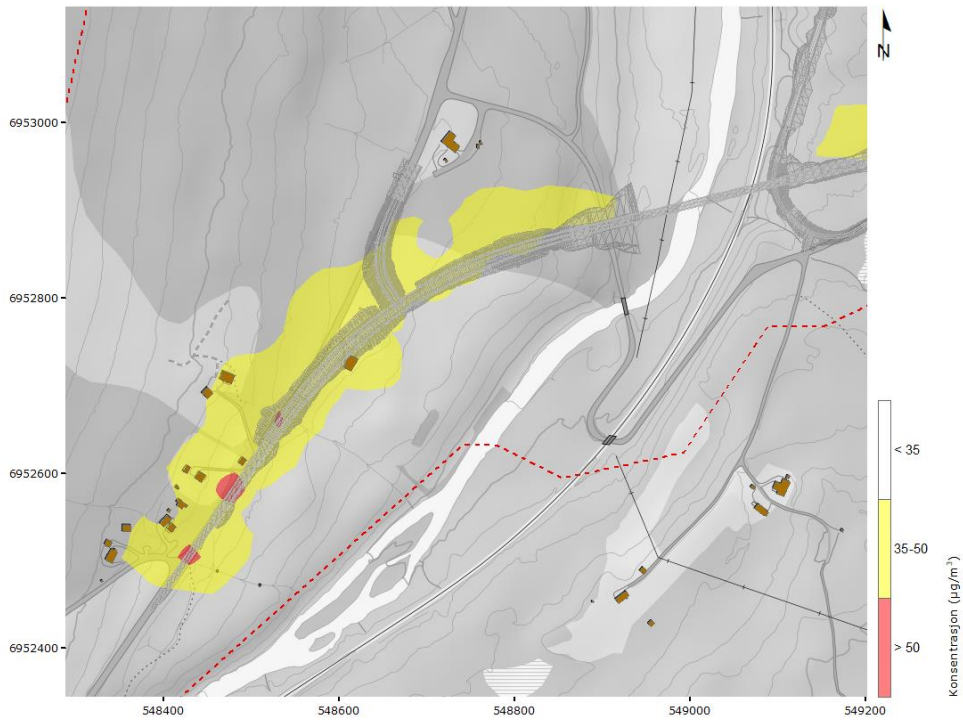
Vindroseplott for dataene som brukes som inngangsdata i ADMS for området ved Nedgård – Toset for år 2019 er vist lagt oppå ortofoto over området i Figur 7, og i større format i Figur V1-1 i Vedlegg 1. Figur 7 viser vindroser på årsbasis for Trondheim-Voll stasjon for de siste ti årene (år 2010-19) og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



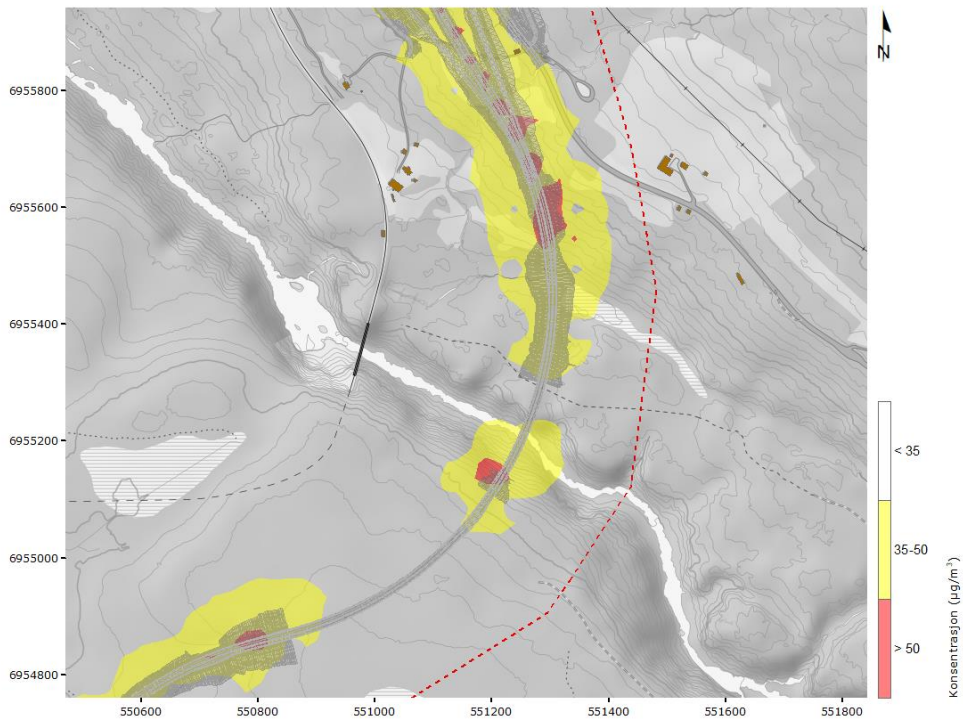
Figur 7. Vindroseplott som viser vinddataene brukt i modelleringen, som prosesseres i ADMS for området mellom Nedgård og Toset (veilinje markert i gult) basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon for år 2019, hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022). Plottet er lagt oppå ortofoto 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

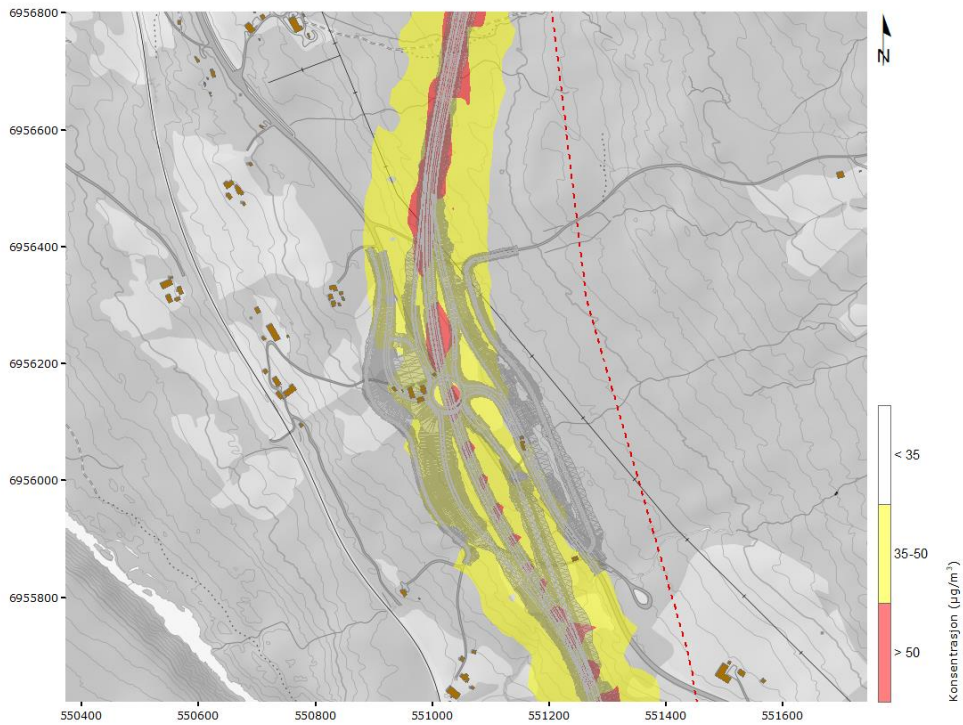
Utbredelsen av svevestøv (PM_{10}) rød og gul sone iht. grensene i retningslinje T-1520 på hhv. 50 og 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ med maks. tillatt 7 overskridelser er dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten ved planområdet for ny E6 Nedgård – Toset. Utarbeidede spredningskart som viser beregnede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



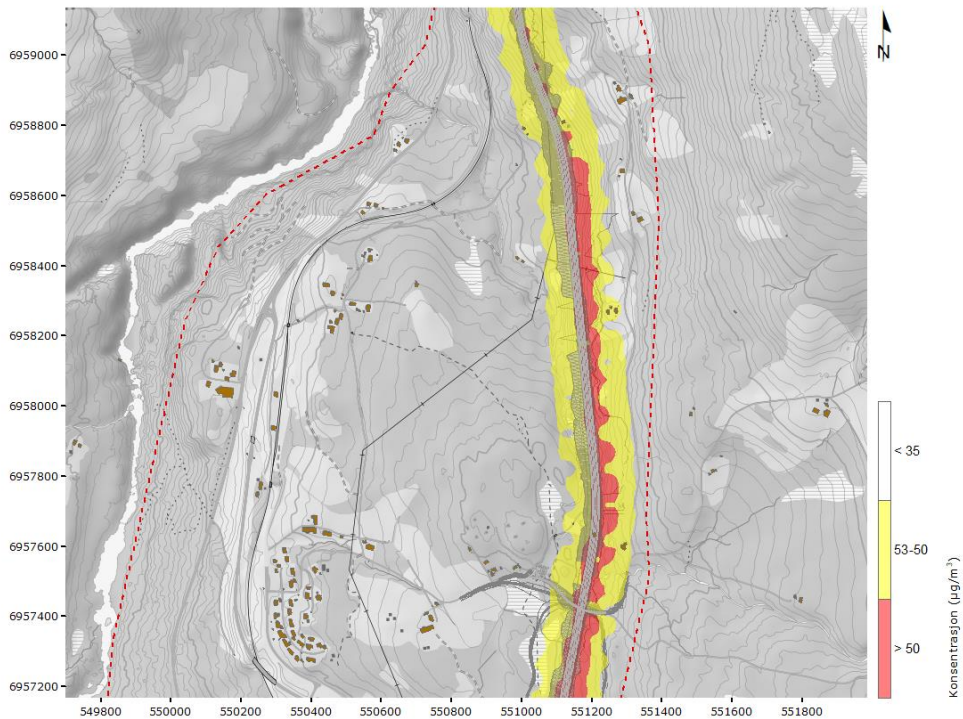
Figur 8. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) som 8. høyeste døgnmiddel ved Nedgård for driftsfasen. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³.



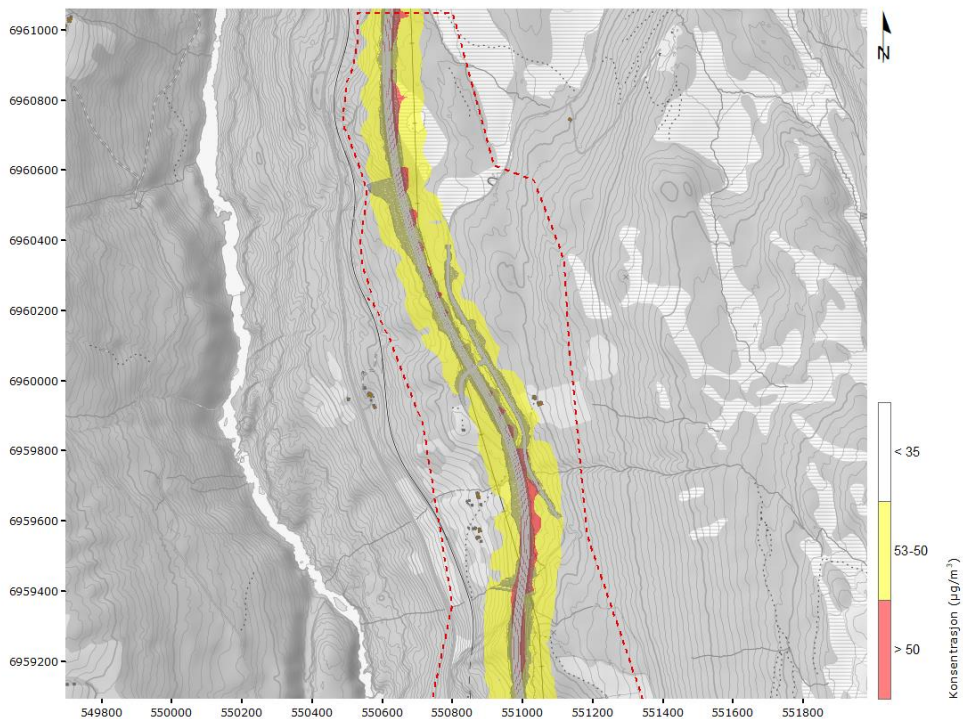
Figur 9. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) som 8. høyeste døgnmiddel ved tunnelportalen sør for og ved Orkla for driftsfasen. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³.



Figur 10. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) som 8. høyeste døgnmiddel ved nytt kryss med rv. 3 for driftsfasen. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i retningslinje T-1520 for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³.



Figur 11. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) som 8. høyeste døgnmiddel ved Egga og Ulsberg for driftsfasen. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³.



Figur 12. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) som 8. høyeste døgnmiddel nord på planområdet til Toset for driftsfasen. Ny E6-trasé og konstruksjoner er markert i grått. Gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³.

Tilsvarende spredningskart for PM₁₀ 26. høyeste døgnmiddel og årsmiddel (forurensningsforskriften kap. 7) for driftsfasen for E6 Nedgård-Toset-strekningen er oppført i Vedlegg 3. Kart for PM_{2,5} (årsmiddel iht. forurensningsforskriften kap. 7) eller NO₂ (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 steder innenfor beregningsområdet. Alle beregninger er utført med meteorologi for perioden hele året 2019 (NO₂ 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 til Figur 12 er det spredning av luftforurensning i en viss utstrekning ut fra ny E6. Figur 8 viser at to eneboliger og tre fritidsbygg og enkelte tilhørende bygninger på Nedgård havner innenfor gul sone for PM₁₀ iht. retningslinje T-1520. Bygningen som ligger på den nye veilinja forutsettes at vil måtte avsettes for rivning, og er derfor ikke medregnet i resultatsammenstillingen. En landbruksbygning langs ny E6 på Stuthaugen omfattes av gul sone. Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 som døgnmiddel på 50 µg/m³, med tillatt 25 overskridelser, og som årsmiddel på 20 µg/m³ overstiges kun ved mindre områder på og ved selve veibanen til ny E6 (Vedlegg 3).

Ved portalen til Granholtet-tunnelen i sørvest er det ingen nærliggende boliger (Figur 9). Spredningen av luftforurensning ut fra tunnelen er såpass begrenset at heller ingen av boligene ved den nordøstlige portalen ved Orkla havner inn under T-1520 rød eller gul sone, eller i områder der grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 overstiges.

I områdene ved krysset mellom ny E6 og rv. 3 omfattes en gårdseiendom inkludert en enebolig like ved krysset av T-1520 gul sone (Figur 10), men flere av bygningene tilhørende eiendommen havner på eller

nært opptil selve krysset, og forutsettes revet dersom planforslaget vedtas. En fritidsbolig som ligger på ny vei havner også inn under gul sone. Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 for PM₁₀ som døgnmiddel overstiges kun ved mindre områder.

Ved ny E6-trase som går øst for Egga er det en fritidsbolig som havner inn under T-1520 rød sone og en i gul sone (Figur 11). Fritidsboligen i rød sone forutsettes revet ettersom den blir liggende i traseen for ny E6. I området øst for Ulsberg omfattes en gårdseiendom av gul sone, inkludert boligen og to tilhørende bygninger. Ved Øvre Ulsberg/Søndre Toset havner to fritidsboliger i gul sone. Fritidsbygget som ligger på ny E6 havner også inn under områder der grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 for PM₁₀ som døgnmiddel overstiges (Vedlegg 3).

Lengst nord på planområdet ved Toset havner ingen nærliggende boliger eller andre bygninger inn under T-1520 rød eller gul sone (Figur 12).

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, gårdsbruk og fritidseiendommer ligger like ved eller på ny veibane og omfattes dermed av retningslinje T-1520 rød eller gul sone for PM₁₀.

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. Flere av de utsatte bygningene ligger imidlertid såpass nært opptil ny vei at de forutsettes avsatt til rivning ved gjennomføring av planforslaget. For eventuelle boliger som skal videreføres og som havner i gul sone kan tiltak som oppføring av støyskjerming være aktuelt.

Bestemmelser om og grenseverdier for lokal luftkvalitet ved planlegging av nye veitunneler er oppført i Statens vegvesens Håndbok 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 Håndbok N500 for NO₂ på 150 µg/m³ som timemiddel, med tillatt 8 overskridelser, og for PM₁₀ på 50 µg/m³ som døgnmiddel med tillatt 7 overskridelser skal også overholdes for nye tunneler, som sikkerhetsmargin for grenseverdiene som korttidsmiddel i forurensningsforskriften. Spredningen ut fra Granholtet-tunnelen vil imidlertid være begrenset; ingen nærliggende boliger eller fritidsbygg får redusert luftkvalitet som følge av utslippene fra tunnelen.

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 byggeprosjekter 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 til 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. § 7-3 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 (PM₁₀) ved nærmeste boliger, skoler, helseinstitusjoner, parker eller andre oppholdsområder i retningslinje T-1520 er på 200 µg/m³ 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.
- I modelleringen er planlagte støyskjermer i området som beskrevet i støyutredningen 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 NO₂ varierer avhengig av meteorologiske forhold og atmosfærisk sammensetning, og modellerte konsentrasjoner av NO₂ 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_{10} er dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten. Grenseverdiene for PM_{10} i forurensningsforskriften kap. 7 som døgn- og årsmiddel overstiges ved enkelte områder på og like ved selve veibanen, 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 ikke overstiges noe sted innenfor beregningsområdet. Enkelte eneboliger, gårdsbygg og fritidsboliger langs strekningen havner innenfor PM_{10} gul eller rød sone: Totalt omfattes tre eneboliger og flere fritidsboliger av gul sone, ved Nedgård, øst for Egga og Ulsberg og ved Søndre Toset. Bygninger som ligger på eller nært opptil veibanen og som vil avsettes til rivning er ikke medregnet.

Iht. retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen i gul sone 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 eller rød sone kan tiltak som oppføring av støyskjerming være aktuelt. Noen av de utsatte bygningene blir imidlertid liggende på eller like ved planlagt ny veibane, og flere av disse forutsettes avsatt til rivning ved gjennomføring av planforslaget.

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, piggdekkandel, 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 NO₂:NO_x*. *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 (NO₂) - 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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**

