



## E39 Søgne øst – Mandal øst

---

Fagrapport Luft - Vurdering av luftkvalitet med spredningsberegning

PLAN ID Mandal kommune 1002\_201615

PLAN ID Søgne kommune 1018\_201510

Oppdragsnr:	13753001
Oppdragsnavn:	Reguleringsplan E39 Søgne øst – Mandal øst
Dokument nr.:	1102 – Fagrapport Luft
Filnavn	

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	27.4.2016	Første utkast fagrapport Luft (Luftutredning)	Leif Axenhamn		Karl Arne Hollingsholm
01	6.1.2017	Endelig rapport Nye spredningsberegninger med oppdatert rapport og revisjon etter tilbakemeldinger	Leif Axenhamn, Morten Martinsen	Leif Axenhamn	Karl Arne Hollingsholm

## Forord

Resultatet av spredningsberegningene viser generelt lave luftforurensningsverdier langs den planlagte veglinjen, men forhøyede konsentrasjoner av luftforurensning ved tunnelmunningene. Ved tunnelmunningene overskrides grenseverdiene for nitrogendioksid og svevestøv inntil 70 meter fra munningene.

Ingen beregnede verdier langs veglinjene overskrider grenseverdiene for nitrogendioksid og svevestøv. Rundt tunnelmunningene overskrides samtlige grenseverdier, men overskridelsene er begrenset til nærmest munningene. Beregningene viser at grenseverdiene vil overskrides ved en eiendom med tunnelmunningen i Monan. Ved de øvrige tunnelmunningene overskrides ikke grenseverdiene for noen boliger.

## Innhold

1	Bakgrunn og formål.....	5
2	Grenseverdier og retningslinjer .....	5
2.1	Retningslinje T-1520.....	5
2.2	Innførte luftforurensningssoner.....	6
3	Om luftforurensning.....	7
3.1	Nitrogendioksid, NO <sub>2</sub> .....	7
3.2	Svevestøv, PM <sub>10</sub> .....	8
4	Forutsetninger og områdebeskrivelse .....	8
4.1	Utredningsområde .....	8
4.2	Tunneler.....	9
5	Spredningsmodeller .....	10
5.1	Meteorologi .....	10
5.2	Bakgrunnskonsentrasjoner .....	11
5.3	Omdanning av NO <sub>x</sub> til NO <sub>2</sub> .....	11
5.4	Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM <sub>10</sub> .....	11
6	Trafikkdata .....	12
6.1	Utslippsdata anvendt i spredningsberegningene .....	12
7	Usikkerhet i modellberegningene .....	14
8	Resultater fra spredningsberegningene .....	14
8.1	Luftsonekart i henhold til T-1520 .....	16
9	Konklusjon .....	27
10	Referanser .....	29
	Vedlegg 1 – Utslippsfaktorer.....	31
	Vedlegg 2 – Beregninger etter Statens Vegvesens håndbok N500.....	32



## 1 Bakgrunn og formal

Sweco Norge AS har i oppdrag for Nye Veier AS gjort en vurdering av luftforurensning i forbindelse med reguleringsplan for ny veistrekning av E39, Søgne øst – Mandal øst.

Det er gjennomført en spredningsberegning i forbindelse med regulering av ny veistrekning for E39 for å vurdere luftkvaliteten. Det er gjort en vurdering av fremtidig situasjon med med trafikk tall prognosert til 2040. Dagens situasjon er vurdert i tidligere utredning for Statens Vegvesen region sør; E39 – Volleberg – Døle Bru KDP med KU.

## 2 Grenseverdier og retningslinjer

For å beskytte menneskers helse og miljøet er det gitt nasjonale mål og grenseverdier for luftforurensning som påvirker den lokale luftkvaliteten. Grenseverdier for lokal luftkvalitet er gitt i forurensningsforskriftens kapittel 7. Fra og med 1. januar 2016 gjelder nye strengere krav til svevestøv. Tidligere var grenseverdien for årsmiddel  $PM_{10}$  på  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og antall tillatte overskridelser av døgnmiddel  $PM_{10}$  på  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  var 35 døgn.

Tabell 2-1 gir en oversikt over grenseverdiene i forurensningsforskriften fra 1.januar 2016, samt de nasjonale målene for svevestøv ( $PM_{10}$ ) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ).

Tabell 2-1. Grenseverdier og nasjonale mål for  $NO_2$  og  $PM_{10}$  med antall tillatte overskridelser

Parameter	Forurensningsforskriften	Nasjonale mål
<b><math>NO_2</math> timemiddelverdi</b>	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalt 18 overskridelser per år	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalt 8 overskridelser per år
<b><math>NO_2</math> årsmiddelverdi</b>	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
<b><math>PM_{10}</math> døgnmiddelverdi</b>	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalt 30 overskridelser per år	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalt 7 overskridelser per år
<b><math>PM_{10}</math> årsmiddelverdi</b>	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

### 2.1 Retningslinje T-1520

I juni 2012 ble retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) vedtatt. Retningslinjen krever en grundigere kartlegging av luftforurensning ved planlagt bygging av blant annet boliger, barnehager, skoler og veger, for å redusere befolkningens eksponering for dårlig luftkvalitet. Retningslinjen har til hensikt å ivareta hensynet til menneskers helse og trivsel gjennom:

- å gi anbefalinger for når og hvordan luftforurensning skal tas hensyn til ved planlegging av virksomhet og bebyggelse
- å gi anbefalinger med hensyn til områdets egnethet for ulike arealbruk ut fra luftforurensningsforhold, samt vurdere behovet for avbøtende tiltak.

## 2.2 Innførte luftforurensningssoner

I retningslinjen anbefales det etablering av luftforurensningssoner basert på grenseverdiene i forurensningsforskriften og de nasjonale målene, samt Folkehelseinstituttets luftkvalitetskriterier. Retningslinjen anbefaler å kartlegge fordelingen av luftforurensningen gjennom luftforurensningssoner som deler inn de berørte områdene i gule og røde soner etter varierende grad av luftforurensning, beregnet for parameterne svevestøv (PM<sub>10</sub>) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>). Tabell 2 viser anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomheter eller bebyggelse.

Tabell 2-2 Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse (Miljøverndepartementet 2012)

Komponent	Luftforurensningszone <sup>1</sup>	
	Gul sone	Rød sone
PM <sub>10</sub>	35 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn pr. år	50 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn per år
NO <sub>2</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> vintermiddel <sup>2</sup>	40 µg/m <sup>3</sup> årsmiddel
<b>Helserisiko</b>	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen.  Friske personer vil sannsynligvis ikke helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare

1 Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

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

Nedre grense for sonene (gul sone) skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning. Retningslinjen sier også noe om hvordan luftforurensning skal tas hensyn til i arealplaner. Gul sone er en vurderingszone hvor det bør vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning, eksempelvis helseinstitusjoner, daghjem, skoler, boliger, lekeplasser, utendørs idrettsanlegg, samt grøntområder. I områder med overskridelser av grensen for den gule sonen, bør det fremstilles kart som viser fordelingen, konsentrasjonen av luftforurensninger samt hvilke konsekvenser luftforurensningen kan gi. Disse kartene er i hovedsak relevant der trafikkmengden overskrider 8000 ÅDT og der det finns større utslipp. Det bør legges vekt på at bebyggelsen og spesielt uteoppholdsarealene får så god luftkvalitet som mulig innen sonen. Det bør videre legges vekt på god innendørs luftkvalitet for å redusere den totale eksponeringen.

Rød sone angir et område som på grunn av høye luftforurensningsnivåer er lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning, og det bør ikke etableres slik bebyggelse i området. I enkelte områder kan det være konflikt mellom overskridelser av de anbefalte sonekriteriene for rød sone og ønsket arealbruk. Dersom en avviker fra retningslinjene må blant annet følgende vurderes:

Det skal legges vekt på at bebyggelse og spesielt uteoppholdsarealene får så god luftkvalitet som mulig innen sonen, og de bør legges så langt unna hovedkilden som mulig

Det skal legges vekt på god innendørs luftkvalitet for å redusere den totale eksponeringen. Generelt er forekomsten av  $PM_{2,5}$  inkludert av sonegrensene i tabell 2, og det er derfor ikke angitt spesifikke grenseverdier for denne komponenten. Anses det likevel å være nødvendig å vurdere  $PM_{2,5}$  eller andre komponenter i utredningen, kan Folkehelseinstituttets luftkvalitetskriterier benyttes som nedre grense for den gule sonen, mens forurensningsforskriftens grenseverdier kan benyttes som nedre grense for den røde sonen.

### 3 Om luftforurensning

Luftforurensning er et helse- og miljøproblem i mange norske byer og tettsteder, hovedsakelig om vinteren og våren. Luftforurensning i bymiljøer stammer først og fremst fra lokale kilder. Vegtrafikk er hovedkilden til nitrogendioksid og svevestøv i byer og tettsteder, og de høyeste verdiene måles ved de store gjennomfartsveiene og i lukkede gaterom. Øvrige forurensningskilder er sjøfart, vedfyring, industriell virksomhet men også langtransportert luftforurensning fra mer fjerne kilder både i Norge og utenfor landets grenser.

Det er funnet tydelige sammenhenger mellom luftforurensning og effekten på menneskers helse. Effekter er påvist selv ved luftforurensningskonsentrasjoner under grenseverdiene og de nasjonale målene. Å bo i nærheten av en veg eller gate med mye trafikk øker risikoen for og rammes av luftveissykdommer som for eksempel lungekreft og hjerteinfarkt. Hvordan man påvirkes er individuelt og avhenger av blant annet arvelige forutsetninger og i hvor stor grad man eksponeres. Barn er mer følsomme enn voksne da deres lunger ikke er ferdigutviklet. Mennesker som fra før har sykdommer i hjerte, kar eller lunger, risikerer å bli sykere av luftforurensning. Luftforurensning kan utløse astmaanfall hos både barn og voksne. Eldre mennesker har en større risiko enn yngre for å få hjerte- og karsykdommer og risikoen for å dø tidligere av sykdommen øker om de utsettes for luftforurensning (SLB 2014).

#### 3.1 Nitrogendioksid, $NO_2$

Summen av nitrogenoksid (NO) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ) betegnes som nitrogenoksider ( $NO_x$ ). Konsentrasjonen av nitrogendioksid i luften stammer delvis fra direkte utslipp fra blant annet kjøretøyer og forbrenningsanlegg, og delvis fra atmosfæriske reaksjoner gjennom oksidasjon av nitrogenoksid til nitrogendioksid under innvirkning av ozon og sollys. Ved utslipp av nitrogenoksider fra vegtrafikk består den største andelen av nitrogenoksid og en mindre andel av nitrogendioksid. All nitrogenoksid oksideres før eller siden til nitrogendioksid. Nitrogendioksid kan under solrike dager ved hjelp av UV-stråling føre til danning av bakkenært ozon.

Nitrogenoksid er en fargeløs og luktfri gass, mens nitrogendioksid er gulbrun og har en irriterende lukt. Nitrogendioksid er ikke klassifisert som kreftfremkallende, men kan påvirke menneskers helse gjennom å irritere åndedretsorganene. Personer med eksempelvis astma er påvist å være ekstra følsomme for eksponering av nitrogendioksidkonsentrasjoner på 200-500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Staxler et al., 2001). For friske personer er liknende effekt rapportert om, men da med betydelig høyere konsentrasjoner på opp mot 2000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Barck et al, 2005). Ved en

rangering av luftforurensningsparameteres påvirkning på helsen ligger nitrogendioksid på en fjerdeplass etter  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$  og ozon (EEA, 2013).

### 3.2 Svevestøv, $PM_{10}$

Svevestøv består av mikroskopiske deler av fast eller flytende materiale som er suspendert i atmosfæren. Partikler tilføres atmosfæren både gjennom naturlige og menneskelige aktiviteter. Naturlige aktiviteter innebærer skogbranner samt oppvirvling av jord, sand og havsalt. Menneskelige aktiviteter har generelt sett større innvirkning på svevestøvkonsentrasjonene i urbane miljøer. Menneskelige aktiviteter som bidrar til svevestøv er veg-, båt- og sportrafikk samt industri og vedfyring.

$PM_{10}$  er et størrelsesintervall på respirable partikler med en diameter mindre enn 10  $\mu m$ . Partikler med en diameter større enn 10  $\mu m$  setter seg i de øverste delene av luftveiene. Svevestøv har negativ innvirkning på menneskers helse og det er gjennom epidemiologiske undersøkelser påvist negative helseeffekter selv ved lave konsentrasjoner av svevestøv.

## 4 Forutsetninger og områdebeskrivelse

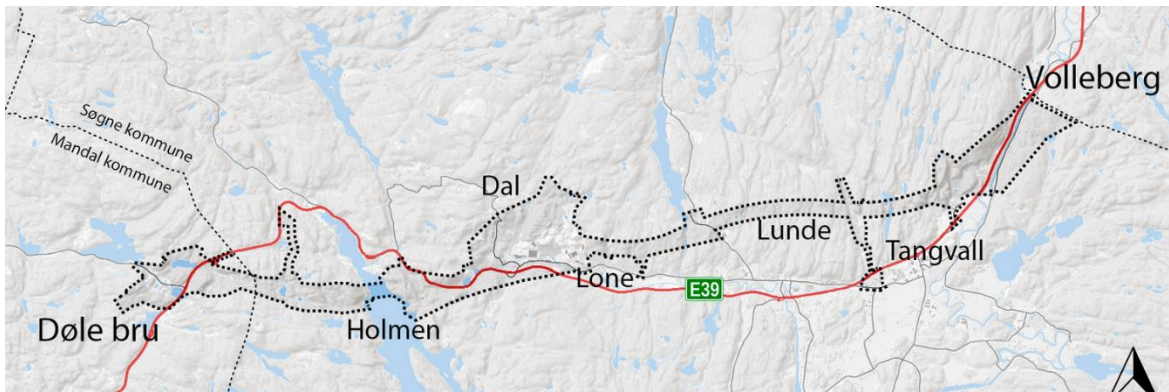
I planområdet er det først og fremst nitrogendioksid og svevestøv ( $PM_{10}$ ) som periodevis kan overskride gjeldende grenseverdier og anbefalte retningslinjer. For vurdering av påvirkningen luftforurensningen har på mennesker som bor i planområdet er beregnede konsentrasjoner vurdert mot luftforurensningssonene i Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av luftforurensning i arealplaner (T-1520).

Spredning av luftforurensning fra vegbanen er blant annet avhengig av trafikkstrømmen, meteorologiske forhold, topografi og tilgrensende bygninger og hinder. I følgende avsnitt er det redegjort for noen av disse parameterne.

### 4.1 Utredningsområde

Den aktuelle vegstrekningen fra Volleberg til Døle bru har hatt dårlig standard med tanke på dens funksjon som europavei mellom Kristiansand og Stavanger. Vegstrekningen har også en høy årsdøgntrafikk (ÅDT) og har hatt mange trafikkulykker, særlig mellom Volleberg og Tangvall. Statens vegvesen region sør har i samråd med Søgne kommune, påbegynt et planarbeid, som nå Nye Veier har overtatt, for en ny vegstrekning for fremtidens E39. Vegstrekningen er utredningspliktig etter forskrift om konsekvensutredninger, blant annet med hensyn på lokal luftkvalitet.

Områder nærmest vegstrekningen, Figur 4-1 er påvirket av nitrogendioksid og svevestøv ( $PM_{10}$ ) fra vegtrafikken (lokalt bidrag) og bakgrunnskonsentrasjoner fra øvrige utslipp (urbant bidrag) samt den regionale inntransporteringen av forurensning. Den langtransporterte og regionale forurensningen av nitrogendioksid er i den store sammenhengen å betrakte som liten, mens den for svevestøv ( $PM_{10}$ ) anses som betydelig. I Figur 4-1 er det gitt en kart over den foreslåtte vegstrekningens avgrensning mellom Volleberg og Døle bru.



Figur 4-1. Kart over planområdet avgrensing.

## 4.2 Tunneler

Ved å anlegge tunneler, konverteres en linjekilde til en eller flere punktkilder, i form av munninger eller ventilasjonstårn. Fordelen med tunneler er muligheten til å forbedre den lokale luftkvaliteten gjennom å bevisst plassere munningene bort fra følsomme risikogrupper og fjerne utslippet fra tette boligområder. Denne omfordelingen av forurensning innebærer generelt at forurensningskonsentrasjonene minker i et større område, men samtidig vil forurensningen øke i et mindre område rundt tunnelmunningene.

I følge Håndbok N500 skal det gjøres en konsekvensbeskrivelse av tunnelventilasjonen, inklusive en evaluering av eventuelle behov og plassering av blant annet ventilasjonssjakter og renseanlegg. Luftforurensningsnivået skal beregnes ved nærliggende boliger og siden sammenliknes med Folkehelseinstituttets luftkvalitetskriterier samt forurensningsforskriftens grenseverdier (Statens vegvesen, 2014).

### 4.2.1 Vurdering og beregning av luftforurensning fra tunneler

Spredningsberegninger av NO<sub>2</sub> ved tunneler er gjort ved en forenklet metode presentert i et nomogram (Statens vegvesen; Bilag A, 2014). Nomogram er nyttig å bruke i en første vurdering for å avgjøre om luftforurensning fra tunnelen kan være et problem for omgivelsene. Metoden er enkel å bruke, men er samtidig empirisk laget og baseres på blant annet målinger av spredning gjort utenfor tunneler og atmosfæriske spredningsmodeller tilpasset spredningen på bakkenivå. Om nomogrammet viser at det kan være problemer knyttet til luftforurensning, skal det gjennomføres mer detaljerte spredningsberegninger med mer avanserte beregningsmodeller, eksempelvis CadnaA med Option APL.

Tidligere målinger ved tunnelmunninger har vist at luftforurensningen i tilknytning til tunnelmunningene raskt avtar med avstand fra munningen. I umiddelbar nærhet (ca. 10 meter) av munningen, kan luftkvaliteten forringes betraktelig og risikere og overskride grenseverdiene/normene. Når luftforurensningen har kommet et stykke ut fra munningen, så er det i hovedsak vindhastigheten og turbulensen i omgivelsesluften som er avgjørende for utstrekningen og spredningen av forurensningen (Johansson et. al, 2013). Verdiene minker med en faktor på 4-5 allerede ved vegkanten 20 meter fra munningen (Brydolf M. og Johansson C., 2010) og effekten av utslippet fra munningen strekker seg som regel opp til



100-200 meter fra selve munningen. Lengre unna enn denne avstanden er det vanskelig å skille mellom effekten fra munningen og effekten fra nærliggende veier (NSW, 2014).

#### 4.2.2 Ventilasjon

I tunneler er utformingen av ventilasjon avgjørende for hvor og i hvilken mengde utslippet skjer. Tre grunnleggende utforminger av ventilasjonssystem er passiv ventilasjon, langsgående ventilasjon og tversgående ventilasjon (ventilasjonstårn). Anbefalte kriterier for luftkvalitet, tabell 4-1, benyttes som veileder for luftkvalitet utenfor tunnelmunning. Det skal installeres ventilasjonssystemer i tunneler med en lengde på over 1000 meter og med en årsdøgntrafikk (ÅDT) på over 1000 kjøretøyer/dag. Ventilasjonssystemet skal dimensjoneres for beregnet forurensningsnivå 10 år etter åpning av tunnelen. Ved langsgående ventilasjon øker forurensningskonsentrasjonen i tunnelen. Ved dimensjonering av tilluft i tunnelen skal det derfor tas hensyn til bakgrunnskonsentrasjonen ved tunnelmunningen (Statens vegvesen, 2014).

Tabell 4-1. Anbefalte luftkvalitetskriterier for luft utenfor tunnel

Grenseverdier	Måleenhet	Midlingstid*	
		1 time	24 timer
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	100	
Svevestøv PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	-	30
Svevestøv PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	-	20

\* Midlingstiden er den perioden det gjennomsnittlige forurensningsnivået skal beregnes for. (Fra rapporten TA-2251/2007: Helseeffekter av luftforurensning i byer og tettsteder i Norge).

## 5 Spredningsmodeller

For å beskrive luftforurensingen fra ulike typer utslipp og utslippskilder kan matematiske spredningsmodeller benyttes. I denne utredningen er det benyttet modellen Austal2000. Austal2000 er en spredningsmodell tilpasset beregning av luftforurensning fra trafikk i planutarbeidelse. Austal2000 er en kommandolinjebasert spredningsmodell og ved hjelp av CadnaA med Option APL fra DataKustik kan beregningen utføres i et GUI grensesnitt.

Resultatet vises som en grafisk spredning med kontinuerlige konsentrasjonsnivåer 1,5 meter over bakkenivå i enheten µg/m<sup>3</sup>.

### 5.1 Meteorologi

Beregningene er gjort med timesbaserte meteorologiske data hentet fra værstasjonen ved Kjevik Lufthavn ([www.eklima.no](http://www.eklima.no)). Værdata er hentet fra året 2013 som er ansett som siste året med størst avvik fra værdata fra normalperioden.

## 5.2 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjoner er å forstå som, forurensningskonsentrasjoner fra ulike utslippskilder i regionen som ikke er inkludert i beregningene. Den totale forurensningskonsentrasjonen i et område er summen av bakgrunnskonsentrasjonen og forurensningskonsentrasjonene fra spesifikke utslippskilder som vegtrafikk og industri.

For beregning av årsmiddel NO<sub>2</sub> er årsmiddel benyttet og for maksimal timemiddel er maksimal timemiddel benyttet. For beregning av 98-percentil (8.høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen av PM<sub>10</sub>), er 98-percentil av årsmiddel benyttet og for maksimal døgnmiddel er maksimal døgnmiddel av årsmiddel benyttet. For beregning av vintermiddel NO<sub>2</sub> har vintermiddel NO<sub>2</sub> vært benyttet som bakgrunnskonsentrasjon. Bakgrunnskonsentrasjonene av NO<sub>2</sub>, og PM<sub>10</sub> for vegstrekningen er hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på internettsiden [www.luftkvalitet.info/ModLUFT](http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT), se tabell 5-1.

Tabell 5-1. Bakgrunnskonsentrasjoner hentet fra ModLUFT ([www.luftkvalitet.info](http://www.luftkvalitet.info)).

	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Årsmiddel	13.22	7.14
Vintermiddel	15.78	
Maks døgnmiddel		8,77
Maks timemiddel	22.77	
98-percentil		10.29

## 5.3 Omdanning av NO<sub>x</sub> til NO<sub>2</sub>

Utslippsfaktorer som benyttes til spredningsberegninger oppgis for NO<sub>x</sub> og ikke NO<sub>2</sub> og beregningene blir derfor gjort på denne forbindelsen og ikke NO<sub>2</sub>. For å beregne spredningen av NO<sub>2</sub> benyttes en formel som baseres seg på en empirisk fordeling av NO og NO<sub>2</sub> (VDI/DIN Air Prevention Volume 5).

$$NO_2 = NO_x \times \left( \frac{103}{(NO_x + 130)} \right) + 0,005$$

## 5.4 Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM<sub>10</sub>

Beregningsverktøyet benyttet, beregner kun årsmiddel av de ulike forurensningskomponentene. For å kunne sammenligne resultatene med de retningslinjer som er satt i T-1520, må årsmiddel regnes om til 98-persentil.

I analyser fra Sverige er det sett på sammenhengen mellom årsmiddel og persentilverdier og kommet frem til at forholdet mellom 98-persentil døgnmiddel og årsmiddel kan uttrykkes med følgende ligning.

$$98 - \text{persentil døgnmiddel} = \text{faktor} \times \text{årsmiddel}$$

For å utlede denne omregningsfaktoren er det benyttet data fra representative målestasjoner i eller i nær tilknytning til planområdet. Det er brukt måledata fra flere år for å utlede en statistisk representative faktor, se tabell 5-2.

Tabell 5-2. Oversikt over årsmiddel, 98-persentil og omregningsfaktor for svevestøv, PM<sub>10</sub>

	Årsmiddel (µg/m <sup>3</sup> )	98- persentilverdi (8. høyeste døgnmiddel) (µg/m <sup>3</sup> )	Faktor
2011	19,71	58,02	2,94
2012	18,54	52,93	2,86
2013	24,60	68,14	2,77
2014	17,90	50,74	2,84
2015	18,51	52,97	2,86
Gjennomsnitt			<b>2,85</b>

## 6 Trafikkdata

Ved spredningsberegninger for lokal luftkvalitet benyttes årsmiddeltrafikken (ÅDT) og andel tungtrafikk for de aktuelle vegene.

Spredningsberegningene er gjennomført på bakgrunn av Swecos trafikk tall i notat datert 24.10.2016. Trafikk tall er beregnet for fremskutt situasjon, år 2040.

Kjøretøys sammensetningen og utslippsfaktorer er basert på dagens situasjon og betraktet konservativt. Den seneste tids debatt angående utslipp av nitrogendioksid, innebærer at de konservative utslippstallene er sannsynlige frem til minst 2020. Utslippsfaktorer for 2030 bør være lavere men det er vanskelig å fremskaffe pålitelige tall. I modellberegningene er også døgnfordelingen tatt i betraktning.

### 6.1 Utslippsdata anvendt i spredningsberegningene

Utslippene til luft fra vegtrafikken varierer med type kjøretøy og type drivstoff. I tillegg varierer utslippet med hastighet og trafikkflyt. Kjøring fører til mye større utslipp av både klimagasser, NO<sub>x</sub> og partikler enn kjøring med fri flyt.

En gjennomsnittlig bensinpersonbil har et noe høyere drivstofforbruk enn en dieselpersonbil og slipper ut mer klimagasser per kjørte kilometer. Dieselpersonbilene slipper derimot ut mer NO<sub>x</sub> og partikler. Tyngre dieseldrevne kjøretøyer har det høyeste utslippet av NO<sub>x</sub> og partikler. Det foregår en stadig energieffektivisering og teknologiforbedring av kjøretøyer. Dermed endres utslippene per kjørte kilometer over tid, og nyere kjøretøyer har andre utslippsfaktorer enn gjennomsnittsbilen.

Utslippet av svevestøv, PM<sub>10</sub>, fra vegen skyldes ulike kilder som avgass fra bilene, bremseklossslitasje, dekkslitasje og asfaltslitasje. Kjøretøyenes hastighet og bruk av piggdekk påvirker i stor grad det totale utslippet av svevestøv. Salting, strøing, nedbørsmengde og

hvor ofte vegene blir rengjort påvirker også den totale mengden svevestøv, men er ikke tatt med i beregningene.

Utslippsfaktorene for  $\text{NO}_x$  og partikler,  $\text{PM}_{10}$  for de ulike vegene er beregnet ut fra utslippsfaktorer for trafikkerte lokalveier og lokalvei med fri flyt. Utslippsfaktorene er hentet fra SSB-rapportene 33/2013 og 34/2015 og er beregnet ved hjelp av den europeiske utslippsmodellen HBEFA. Utslippsfaktorene for piggdekk og piggfrie dekk slitasje på asfalt er hentet fra NILU-rapporten OR 23/12 "NON-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling». En piggdekkandel på 38 % er benyttet i beregningene.

Utslippsfaktorene som er brukt for  $\text{NO}_x$  og  $\text{PM}_{10}$  for de ulike veiene er gitt i tabell 10-1 og 10-2 vedlegg 1.

## 7 Usikkerhet i modellberegningene

Modeller er aldri fullstendige beskrivelser av virkeligheten og resultater som er innhentet fra en modellberegning inneholder usikkerheter. Det foreligger alltid en risiko for feilkilder når modellen ikke på korrekt måte tar hensyn til alle faktorer som kan påvirke verdien av luftforurensning. Slike feilkilder kan være avhengig av flere faktorer, og finnes blant annet i beregningene (forenklinger i modellene), i måledata (ikke representative måledata) og i utslippsdataene.

Beregninger av spredning av luftforurensning fra tunnelmunninger viser utstrekning av luftforurensningssoner bak tunnelmunning. Studier som har sammenlignet beregninger og målinger (Brydolf & Johansen 2011) viser at beregninger overestimerer og utstrekning av luftforurensningssoner bak tunnelmunningene må anses som meget konservative.

Strekningen har en bru vest for Lindelitunnelen. Her vil det være utslipp fra trafikk tilsvarende utslipp fra trafikk på vei før og etter brua. I programvaren benyttet til utarbeiding av luftsonekart presentert i foreliggende rapport er det begrensninger i spredningsberegning av utslipp fra linjekilder som ikke ligger på terreng. Det vil si at det ikke er mulig å se på spredning fra brua i de presenterte resultatene. Siden trafikken er lik på brua og på veien før og etter vil utbredelsen av luftkvalitetssonene være lignende.

## 8 Resultater fra spredningsberegningene

Det er gjort spredningsberegninger av årsmiddel og vintermiddel  $\text{NO}_2$  samt 8. høyeste døgnmiddel for  $\text{PM}_{10}$  og disse er sammenlignet med grenseverdier fra retningslinjen T-1520. Resultatene av beregningene er presentert i luftsonekart hvor soner er angitt i henhold til grenseverdier i T-1520.

Luftsonekartene er presentert i figur 8-1 til 8-12 i kapittel 8.1 under.

Generelt viser beregningene at gul sone for vintermiddel  $\text{NO}_2$  og 8. høyeste døgnmiddel  $\text{PM}_{10}$  vil ha veldig lik utstrekning. I dagsoner mellom tunnelmunninger forekommer det liten spredning av luftforurensning fra vei. Maksimal utstrekning langs dagsoner er målt til mellom 15 og 20 meter for gul sone og 10-12 m for rød sone. Tunnelmunninger har større utstrekning og denne varierer fra 20-70 avhengig av trafikk i tunnelen. For Monan og Vedderheia vil gul sone strekke seg cirka 50-70 meter fra tunnelmunning. For Lindelitunnelen vil soneutstrekningen være minimal grunnet tunnelens korte lengde. Grunnet moderate utstrekninger av luftforurensningssoner er det rimelig å anta at luftkvaliteten ved tunnelmunningene ikke vil utgjøre noen helserisiko for befolkningen.

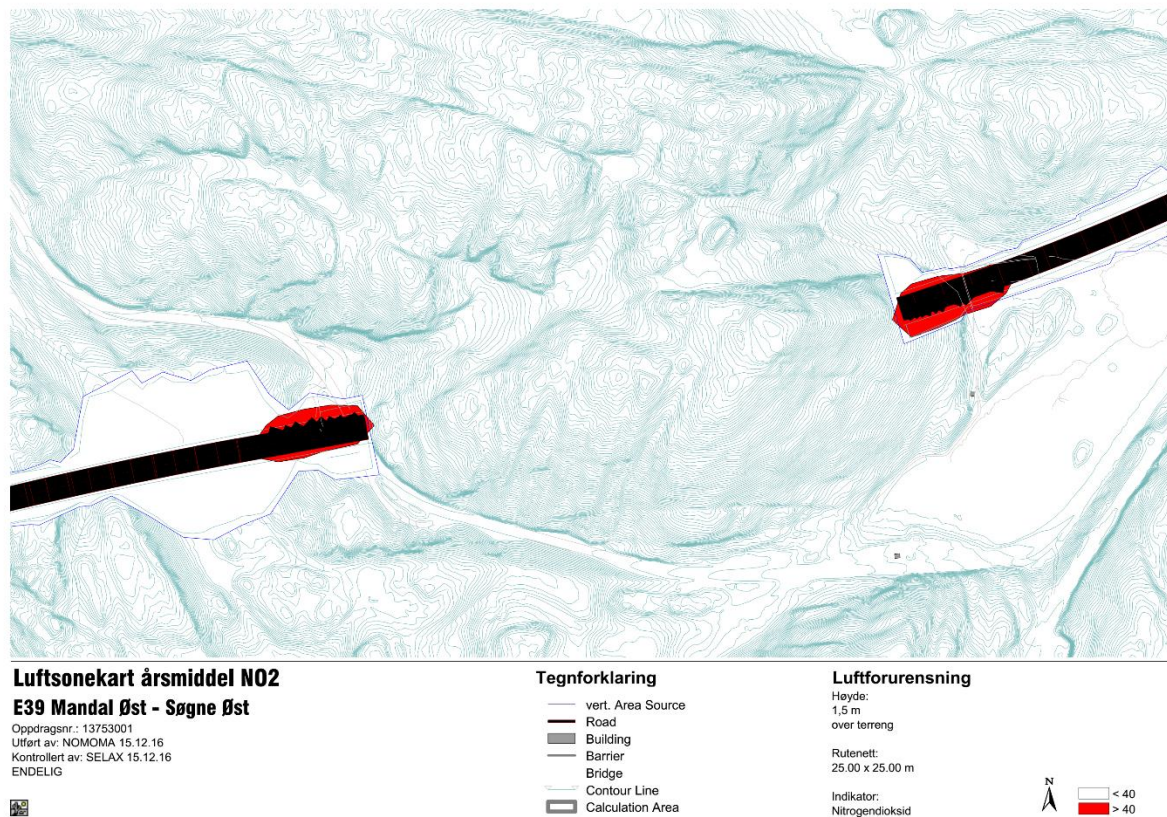
Det er i tillegg gjort beregninger av maksimal timemiddel  $\text{NO}_2$  og maksimal døgnmiddel  $\text{PM}_{10}$  ved tunnelmunningene i henhold til Statens Vegvesens håndbok «Vegtunneler, Håndbok N500. Disse beregningene skal legges til grunn for vurdering av etablering av rensiltak, ventilasjonstårn etc. Beregningene er presentert som sonkart i vedlegg 2. I disse sonkartene er overskridelsen av grenseverdiene avtegnet som røde soner. Disse



beregningene viser en større utstrekning enn de som er gjort i henhold til T-1520. For tunnelmunningen ved Monan er det en bolig som er beregnet til å ha overskridelse av maksimal timemiddel  $\text{NO}_2$ . Overskridelsen ligger cirka  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  over grenseverdi og anses som svært liten. I spredningsberegningene er det ikke lagt inn noen som helst form for ventilasjon i tunnelmunninger og sammen med usikkerheter i beregningene må denne overskridelsen ses på som overestimert. Grunnet utfordringer med terreng er beregningene utført med en noe lavere oppløsning (35x35 enn ellers (25x25). Dette medfører at vollen som ligger inne i modellen ikke får full effekt i beregningene og soneutstrekningene som vises i luftsonekartet vil være større enn hva som kan forventes.

## 8.1 Luftsonekart i henhold til T-1520

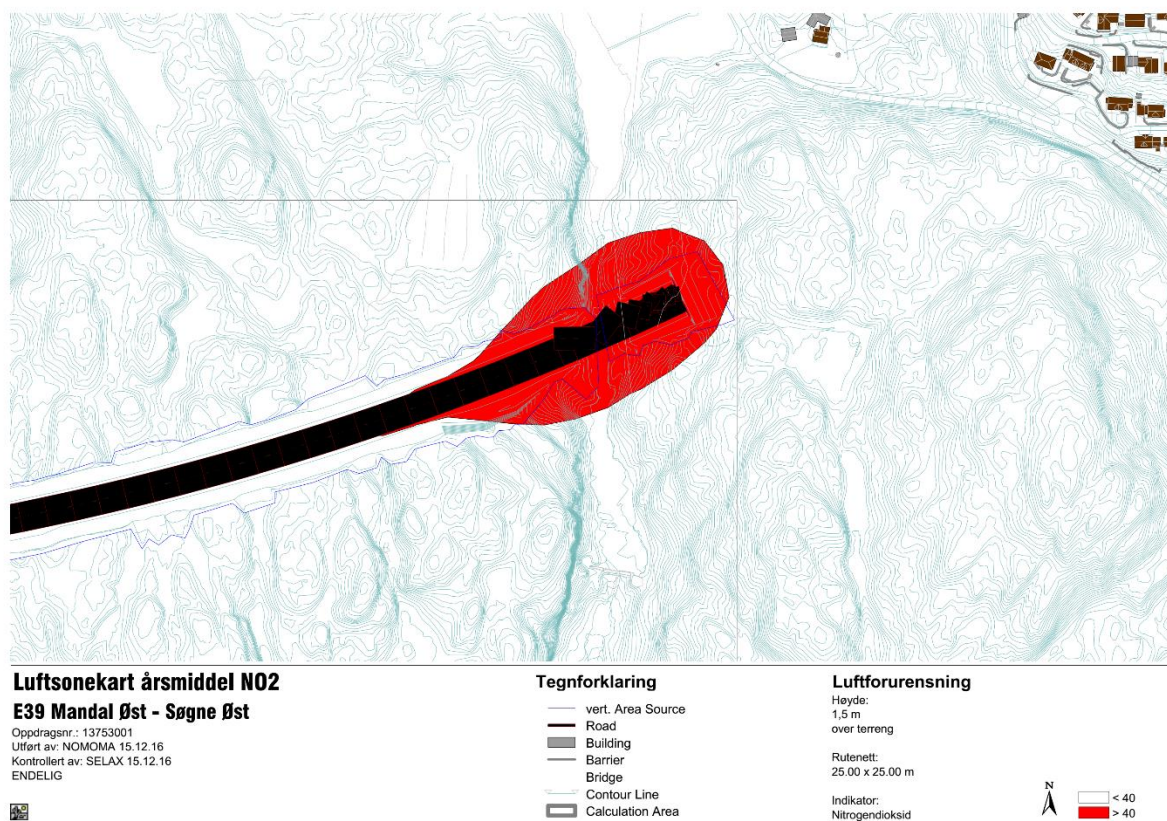
### 8.1.1 Årsmiddel NO<sub>2</sub> – Lindelitunnelen



Figur 8-1. Nitrogendioksid som årsmiddelverdi, Lindelitunnelen

Beregnet årsmiddel NO<sub>2</sub> langs veglinjen ved Lindelitunnelen er mindre enn 15 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene på Vedderheia er verdiene høyere og overskrider grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 40 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.

### 8.1.2 Årsmiddel NO<sub>2</sub> – Vedderheia

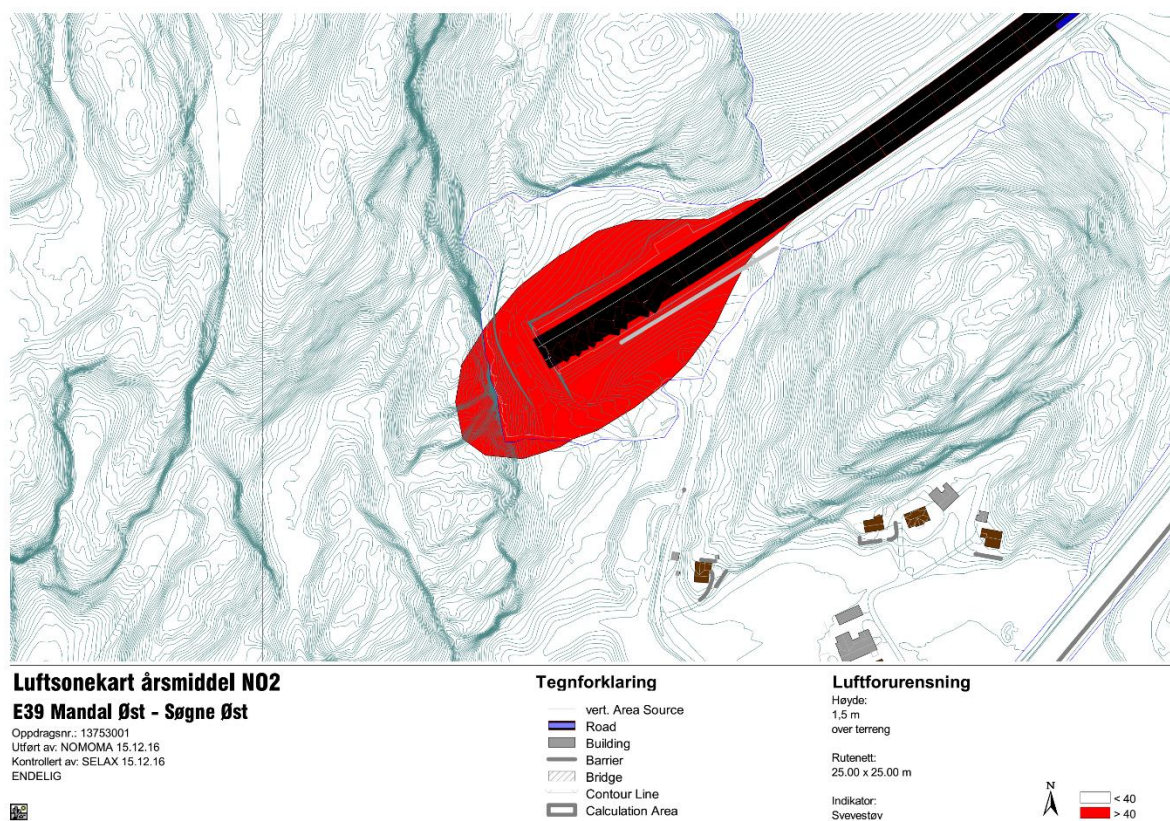


Figur 8-2. Nitrogendioksid som årsmiddelverdi, Vedderheia

Beregnet årsmiddel NO<sub>2</sub> langs veglinjen ved Vedderheia er mindre enn 15 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene på Vedderheia er verdiene høyere og overskrider grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 40 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.



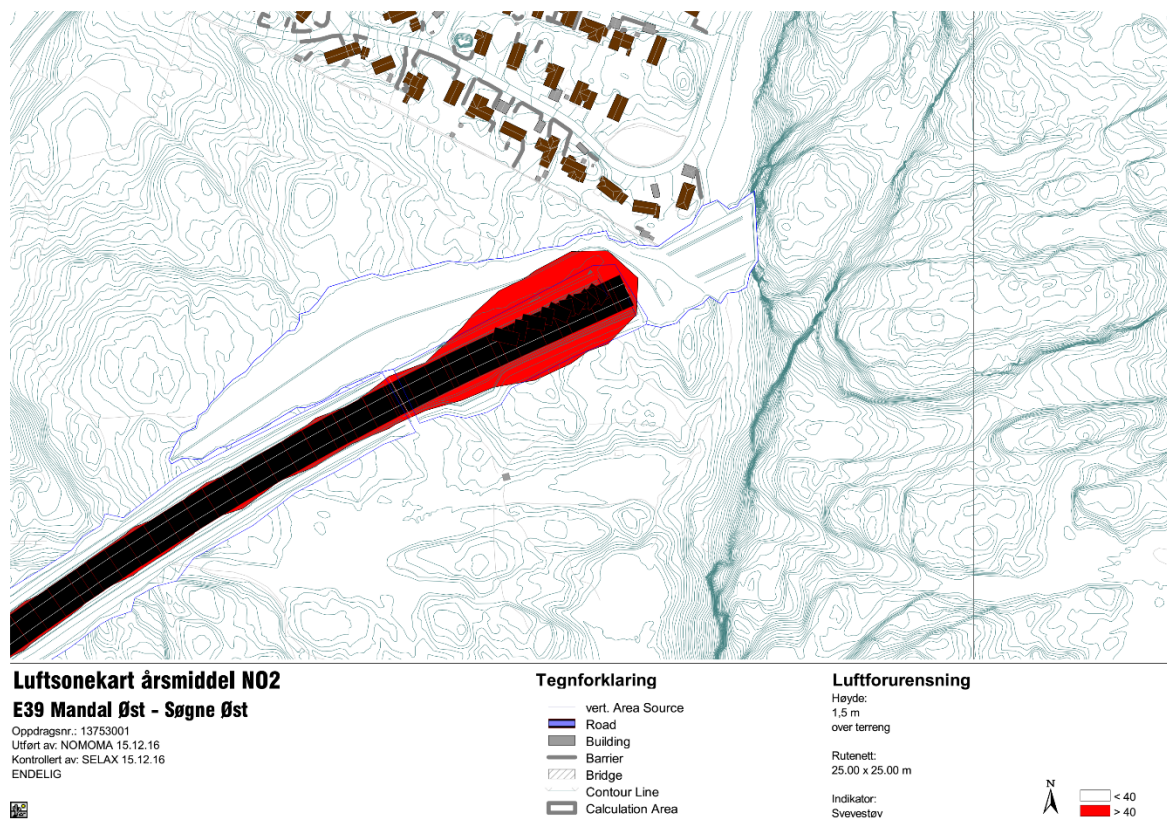
### 8.1.3 Årsmiddel NO<sub>2</sub> –Monan



Figur 8-3. Nitrogendioksid som årsmiddel, Monan.

Beregnet årsmiddel NO<sub>2</sub> lang veglinjen på Monan ligger under 15 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene på Monan er verdiene høyere og overskrider grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 40 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.

### 8.1.4 Årsmiddel NO<sub>2</sub> – Volleberg

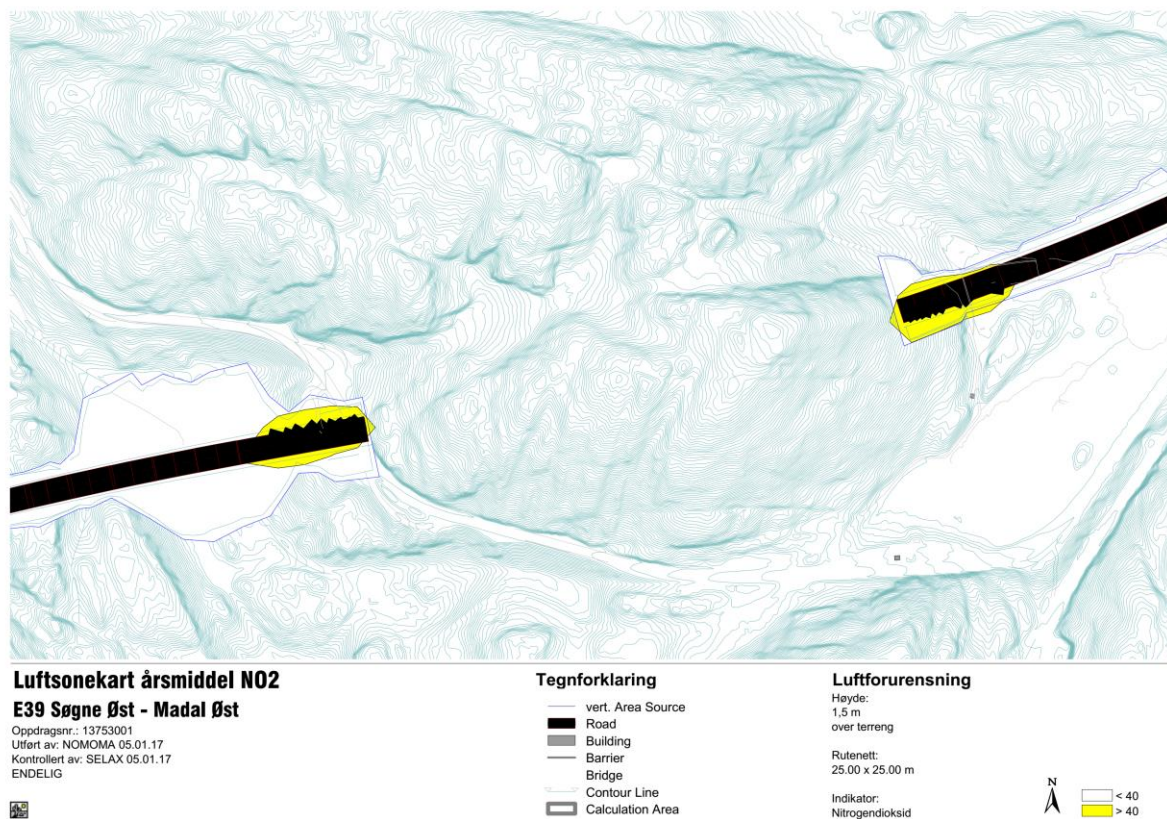


Figur 8-4. Nitrogendioksid som årsmiddelverdi, Volleberg.

Beregnet årsmiddel NO<sub>2</sub> langs veglinjen på Volleberg ligger under 15 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene på Volleberg er verdiene høyere og vil overskride grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 40 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.



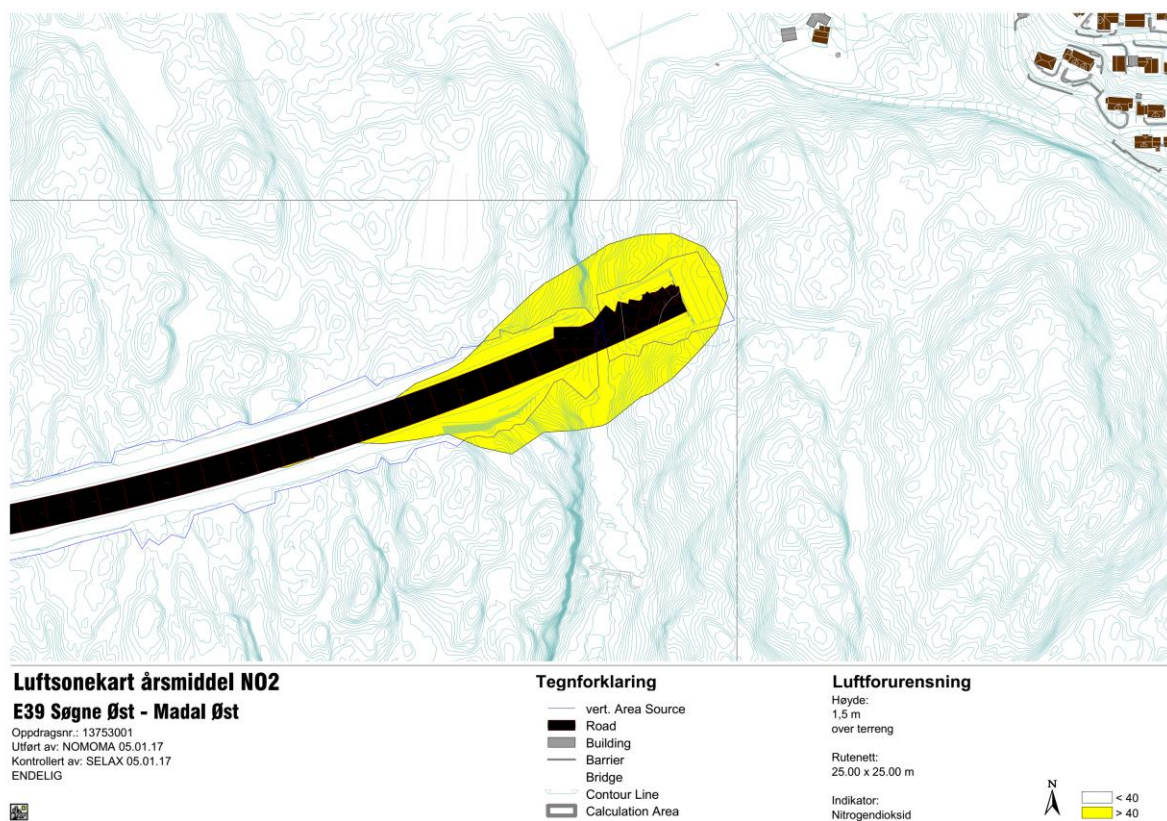
8.1.5 Vintermiddel NO<sub>2</sub> – Lindelitunnelen



Figur 8-5. Nitrogendioksid som vintermiddelverdi, Lindelitunnelen

Beregnet vintermiddel NO<sub>2</sub> langs veglinjen på Lindelitunnelen ligger under 15 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene på Volleberg er verdiene høyere og vil overskride grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 40 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.

8.1.6 Vintermiddel NO<sub>2</sub> – Vedderheia

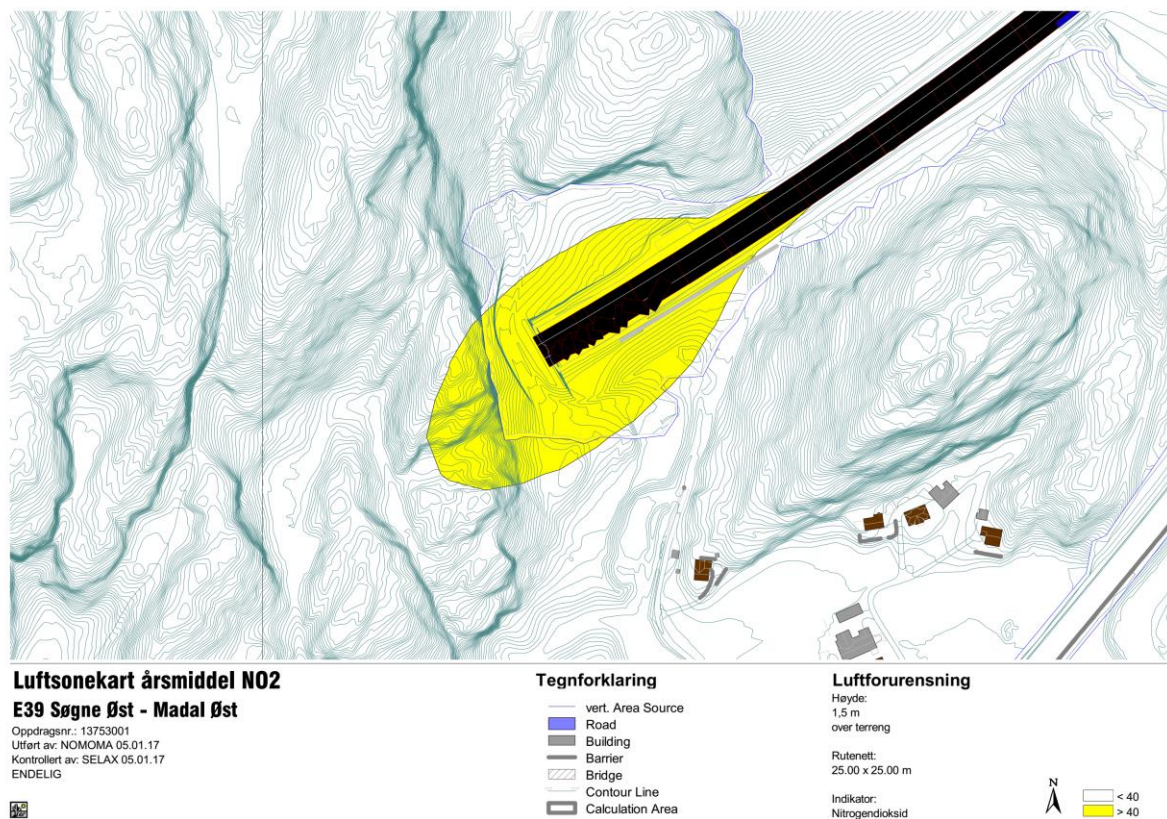


Figur 8-6. Nitrogendioksid som vintermiddelverdi, Vedderheia

Beregnet vintermiddel NO<sub>2</sub> langs veglinjen på Vedderheia ligger under 15 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene på Volleberg er verdiene høyere og vil overskride grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 40 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.



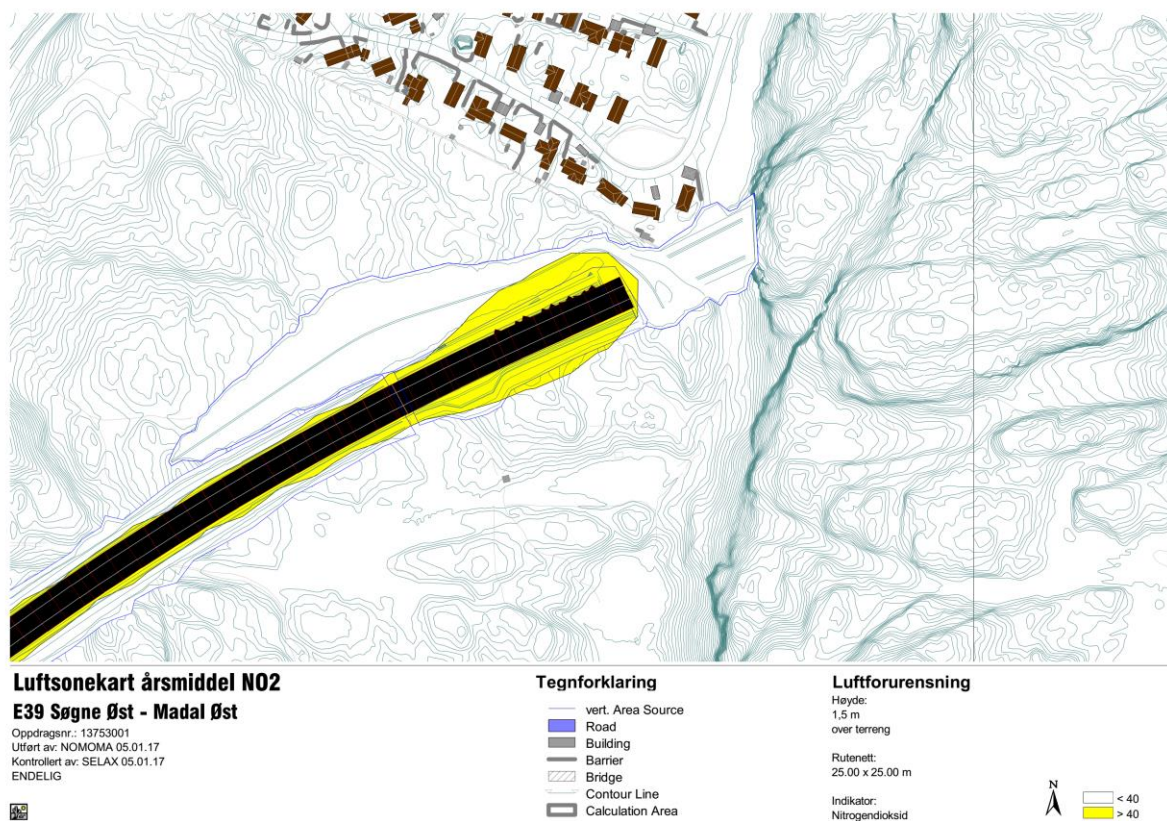
8.1.7 Vintermiddel NO<sub>2</sub> – Monan



Figur 8-7. Nitrogendioksid som vintermiddelverdi, Monan

Beregnet vintermiddel NO<sub>2</sub> langs veglinjen på Monan ligger under 15 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene på Volleberg er verdiene høyere og vil overskride grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 40 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.

8.1.8 Vintermiddel NO<sub>2</sub> – Volleberg

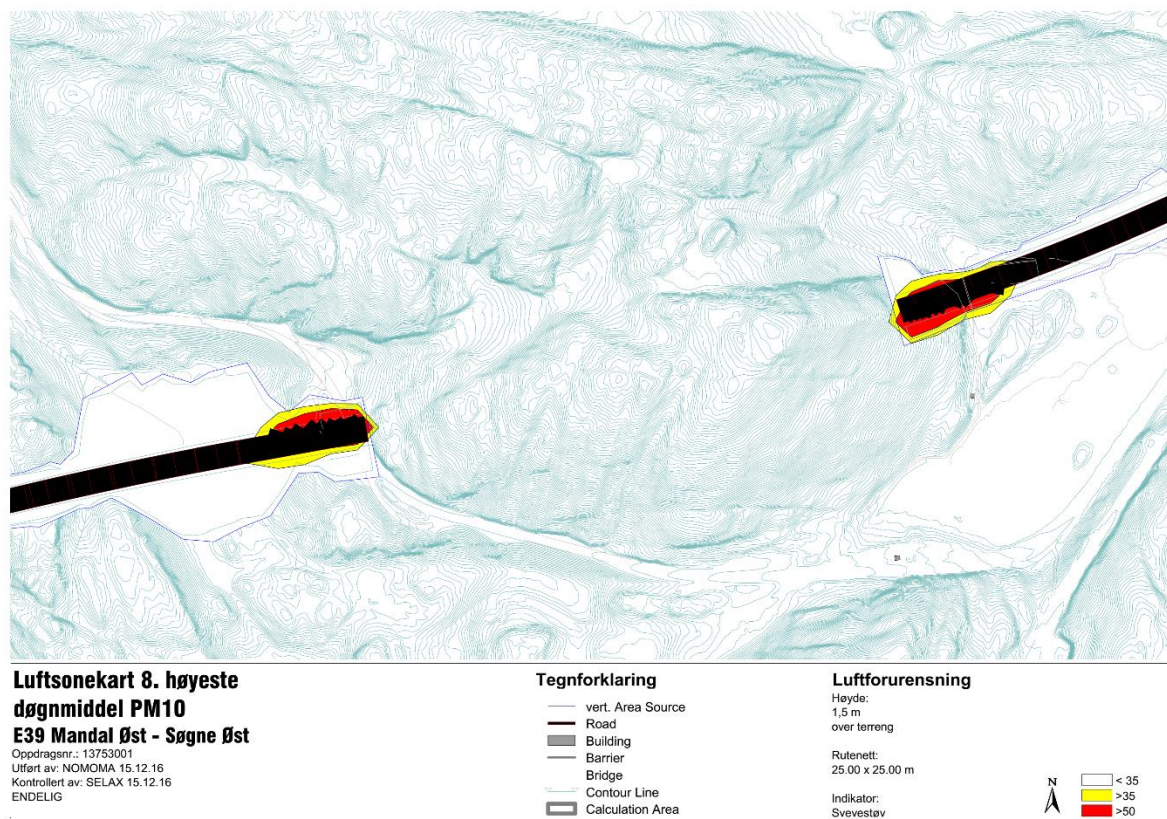


Figur 8-8. Nitrogendioksid som vintermiddelverdi, Volleberg

Beregnet vintermiddel NO<sub>2</sub> langs veglinjen på Volleberg viser en utstrekning av gul sone cirka 5-10 m fra vei. Ved tunnelmunningene på Volleberg er verdiene høyere og vil overskride grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 40 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.



8.1.9 8. høyeste døgnmiddel PM<sub>10</sub> – Lindelitunnelen

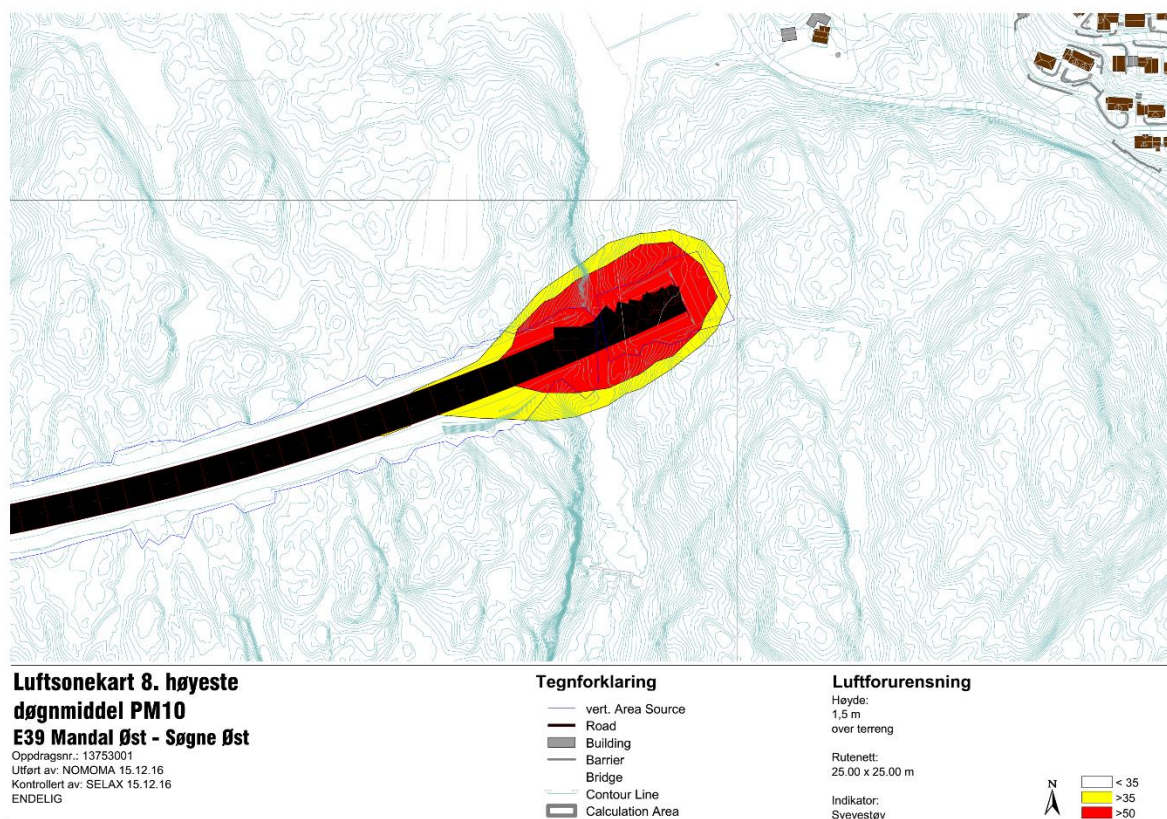


Figur 8-9. Svevestøv PM<sub>10</sub> som den 8. høyeste døgnmiddelverdien, Lindelitunnelen

De beregnede verdiene av 8.høyeste døgnmiddelverdi av PM<sub>10</sub> langs veglinjen på Lindeberggtunnelen er under 22 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene er verdiene høyere og overskrider grensen for rød luftforurensningszone i T-1520 på 50 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer berøres av overskridelsene.



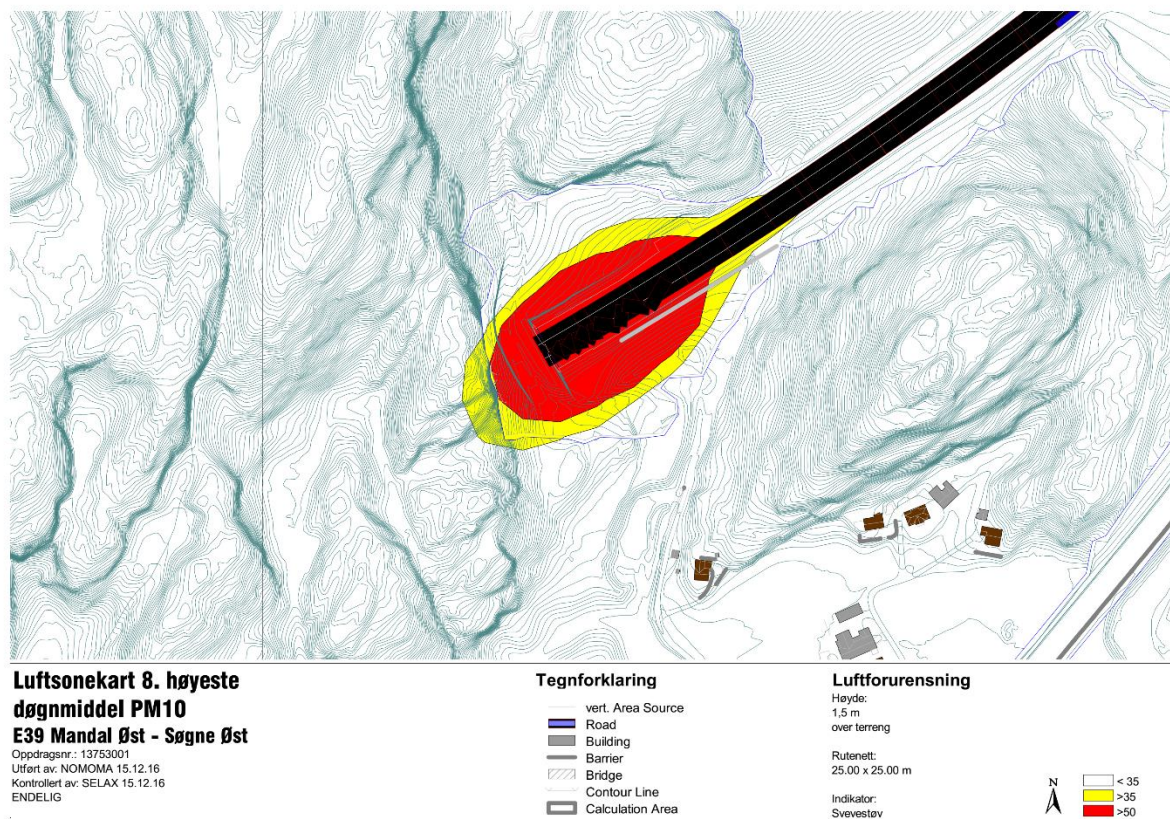
8.1.10 8. høyeste døgnmiddel PM<sub>10</sub> - Vedderheia



Figur 8-10. Svevestøv PM<sub>10</sub> som den 8. høyeste døgnmiddelverdien, Vedderheia

De beregnede verdiene av 8.høyeste døgnmiddelverdi av PM<sub>10</sub> langs veglinjen på Vedderheia er under 22 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene er verdiene høyere og overskrider grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 50 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer berøres av overskridelsene.

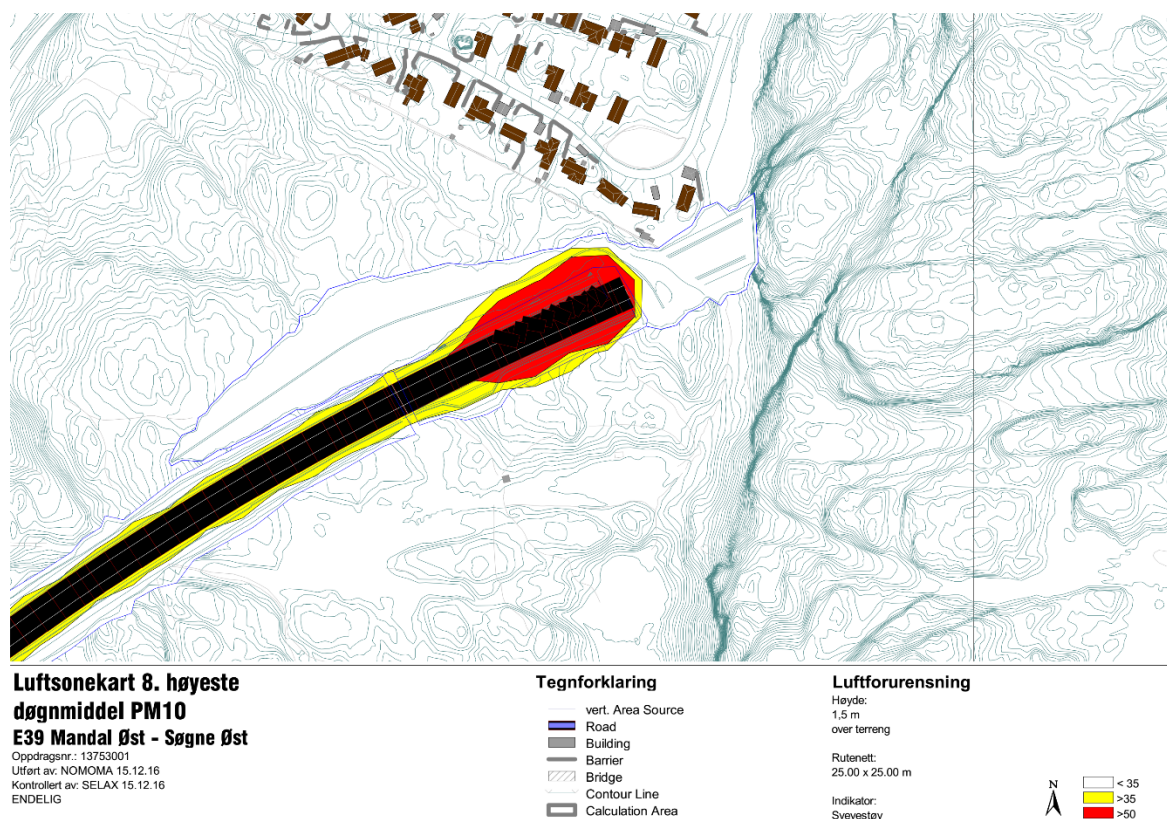
8.1.11 8. høyeste døgnmiddel PM<sub>10</sub> – Monan



Figur 8-11. Svevestøv PM<sub>10</sub> som den 8. høyeste døgnmiddelverdien, Monan.

De beregnede verdiene av 8. høyeste døgnmiddelverdi av PM<sub>10</sub> langs veglinjen på Monan er under 22 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene er verdiene høyere og overskrider grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 50 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer berøres av overskridelsene.



8.1.12 8. høyeste døgnmiddel PM<sub>10</sub> – Volleberg


Figur 8-12. Svevestøv PM<sub>10</sub> som den 8. høyeste døgnmiddelverdien, Volleberg.

De beregnede verdiene av 8. høyeste døgnmiddelverdi av PM<sub>10</sub> langs veglinjen på Volleberg er under 22 µg/m<sup>3</sup>. Ved tunnelmunningene er verdiene høyere og overskrider grensen for rød luftforurensningssone i T-1520 på 50 µg/m<sup>3</sup>. Ingen eiendommer berøres av overskridelsene.

## 9 Konklusjon

Resultatene fra spredningsberegningene viser generelt lave forurensningsverdier langs den foreslåtte veglinjen, men det forekommer forhøyede verdier ved tunnelmunningene. Ved tunnelmunningene overskrides grenseverdiene for nitrogendioksid og svevestøv i henhold til T-1520 inntil 50-70 meter fra munningene. Dette er derimot områder hvor mennesker ikke oppholder seg og disse utstrekningene vil ikke påvirker mennesker eller boliger. Utstrekning av gul luftforurensningssone langs vegstrekning i dagsone begrenser seg til 5-10 m fra senterlinje på veg. Rundt tunnelmunningene overskrides samtlige grenseverdier, derimot er overskridelsene begrenset til nærmest munningene.

En eiendom ved tunnelmunningene på Monan er beregnet til å få overskridelser av grenseverdiene i henhold til luftkvalitetskriteriene. Eiendommen har gårdsnr/bnr 73/116 og adresse Monan 12. Ved eiendommen er det beregnet et maks timemiddelverdi for NO<sub>2</sub> på cirka 105 µg/m<sup>3</sup>. Denne beregningen ved tunnelmunningen ved Monan er utført med noe

lavere oppløsning grunnet utfordringer med terreng enn ellers og det antas at full effekt av skjermende støyvoll ikke er medtatt i beregningene. Dermed kan denne utstrekningen ses på som overestimert. Prosjektert støyvoll anses som tilstrekkelig tiltak for å redusere utstrekning slik at boligen ikke vil ha overskridelse av grenseverdien i henhold til luftkvalitetskriteriene.

Det poengteres at beregningene rundt tunnelmunningene har store usikkerheter, dessuten er det benyttet utslippsfaktorer fra dagens trafikk. Utslipet fra fremtidens bilpark vil trolig være lavere etter 2020-2030. Derfor bør de beregnede resultatene betraktes konservativt (worst-case).

## 10 Referanser

- Brunvoll og Monsrud, Samferdsel og miljø 2013. Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren, SSB rapport 33/2013
- Denby et.al, NORTRIP model development and documentation, NILU OR 23/2012
- Barck C., Lundahl J., Halldén G. et al. Brief exposures to NO<sub>2</sub> augment the allergic inflammation in asthmatics. Environ Res. 2005; 97(1):58-66
- EEA. (2013). Air quality in Europe 2013. Report No 9/2013. ISSN 1725-9177
- Engebretsen, Ø og Christiansen P., Bystruktur og transport. En studie av personreiser i byer og tettsteder, TØI-rapport 1178/2011
- Folkehelseinstituttet, Luftkvalitetskriterier, 2005
- FOR-2004-06-01-931, Forskrift om begrensning av forurensing (forurensningsforskriften) kapittel 7 lokal luftkvalitet
- Miljøverndepartementet, Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, 2012
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), rapport OR 57/2007, 2007
- Statens vegvesen, vegdatabase, <https://www.vegvesen.no/vegkart/>, 2016
- Trafikverket, Handbok för vegtrafikens luftföroreningar kapittel 8: tillämpada spridningsmodeller, 2012.
- SLB. (2014). Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM<sub>10</sub>) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) för år 2020. LVF 2013:26
- Staxler L., Järup L. & Bellander T. (2001). Hälsoeffekter av luftföroreningar - En kunskapssammanställning inriktad på vägtrafiken i tätorter. Rapport från Miljömedicinska enheten 2001:2
- Brydolf M. & Johansson C. (2010). Avståndets betydelse för luftföroreningshalter vid vägar och tunnel-mynningar. LVF 2010:22
- Johansson C., Norman N. & Silvergren S. (2013) Mynningsutsläppens inverkan på halterna inne i vägtunnlar. SLB 12:2013
- NHMRC (National Health and Medical Research Council). (2008). Air Quality in and Around Traffic Tunnels. ISBN online 1864964510

NSW. (2014). Advisory Committee on Tunnel Air Quality - Road Tunnel Portal Emissions. TP06

Statens vegvesen. (2014). Vegtunneler. Håndbok N500

WRA, World Road Association. (2008). Road Tunnels – A guide to optimizing the air quality impact upon the environment. R04. s. 1-91

## **VEDLEGG**

Vedlegg 1 Utslippsfaktorer

Vedlegg 2 – Beregningsresultater i henhold til Vegtunneler, Håndbok N500



## Vedlegg 1 – Utslippsfaktorer

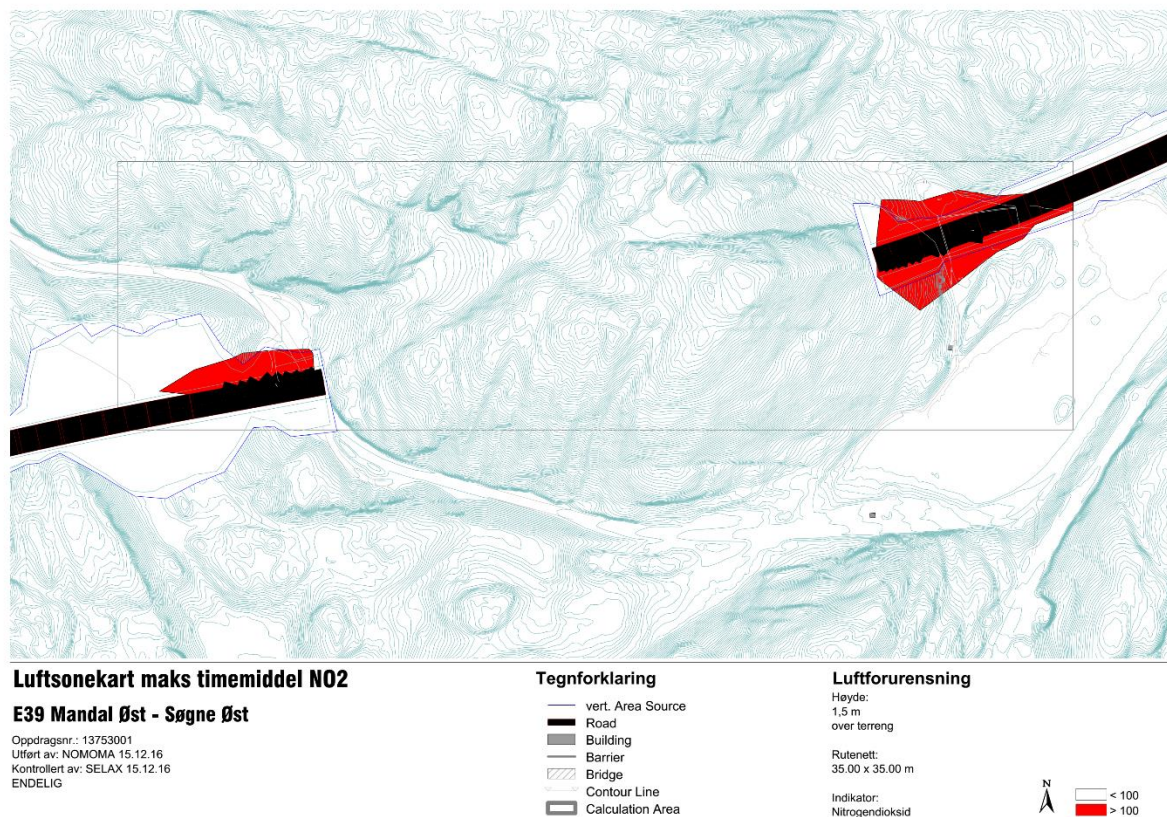
Tabell 0-1. Utslippsfaktorer for strekningen Vest for Vedderheia

Vegnavn	Hastighet (km/t)	ÅDT, total	ÅDT (kj/s)	ÅDT, andel lange kjøretøy	Andel tungtrafikk	Andel piggfrie dekk	NOx 2013 (g/km)	Sum PM10 (g/km)	PM10 (g/km*ådt)	NOX (g/km*ådt)
12500-5	110	19800	0.2292	13.0000	0.1300	0.6200	<b>0.7629</b>	<b>0.1911</b>	3784.05522	15105.42
12500-3	110	17400	0.2014	18.0000	0.1800	0.6200	<b>0.9294</b>	<b>0.2076</b>	3611.46396	16171.56
12500-4	110	16300	0.1887	18.0000	0.1800	0.6200	<b>0.9294</b>	<b>0.2076</b>	3383.15302	15149.22
64500	50	2500	0.0289	8.0000	0.0800	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	438.681	2024
64800	50	2350	0.0272	18.0000	0.1800	0.6200	<b>1.3716</b>	<b>0.2094</b>	491.98519	3223.26
64900	50	1350	0.0156	18.0000	0.1800	0.6200	<b>1.3716</b>	<b>0.2094</b>	282.62979	1851.66
24700	50	4600	0.0532	8.0000	0.0800	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	807.17304	3724.16
24900	50	2300	0.0266	8.0000	0.08	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	403.58652	1862.08
24100	50	600	0.0069	8.0000	0.08	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	105.28344	485.76
24950	50	400	0.0046296	8	0.08	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	70.18896	323.84
24300	50	4200	0.0486111	8	0.08	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	736.98408	3400.32
64100	80	1800	0.0208333	13	0.13	0.6200	<b>0.7007</b>	<b>0.1924</b>	346.34502	1261.26
64300	60	600	0.0069444	18	0.18	0.6200	<b>1.3716</b>	<b>0.2094</b>	125.61324	822.96
64200	60	1800	0.0208333	18	0.18	0.6200	<b>1.3716</b>	<b>0.2094</b>	376.83972	2468.88
64400	80	600	0.0069444	18	0.18	0.6200	<b>0.8702</b>	<b>0.2094</b>	125.61324	522.12
12500-5 Tunnel	110	9900	0.1145833	13	0.13	0.6200	<b>0.7629</b>	<b>0.1911</b>	6068.767806	24225.67358
12500-3 Tunnel	110	8700	0.1006944	18	0.18	0.6200	<b>0.9294</b>	<b>0.2076</b>	45325.00838	202958.1634
12500-3 Tunnel	110	8700	0.1006944	18	0.18	0.6200	<b>0.9294</b>	<b>0.2076</b>	40037.09073	179279.711

Tabell 0-2. Utslippsfaktorer for strekningen mellom Monan og Volleberg

Vegnavn	Hastighet (km/t)	ÅDT, total	ÅDT (kj/s)	ÅDT, andel lange kjøretøy	Andel tungtrafikk	Andel piggfrie dekk	NOx 2013 (g/km)	Sum PM10 (g/km)	PM10 (g/km*ådt)	NOX (g/km*ådt)
12500-2	110	16100	0.1863	18.0000	0.1800	0.6200	<b>0.9294</b>	<b>0.2076</b>	3341.64194	14963.34
12500-3	110	17400	0.2014	18.0000	0.1800	0.6200	<b>0.9294</b>	<b>0.2076</b>	3611.46396	16171.56
12500-1	110	31500	0.3646	12.0000	0.1200	0.6200	<b>0.7296</b>	<b>0.1878</b>	5916.5064	22982.4
63700	50	11700	0.1354	8.0000	0.0800	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	2053.02708	9472.32
63800	50	6150	0.0712	18.0000	0.1800	0.6200	<b>1.3716</b>	<b>0.2094</b>	1287.53571	8435.34
63200	50	4500	0.0521	8.0000	0.0800	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	789.6258	3643.2
63500	50	9700	0.1123	18.0000	0.1800	0.6200	<b>1.3716</b>	<b>0.2094</b>	2030.74738	13304.52
63900	50	18700	0.2164	8.0000	0.08	0.6200	<b>0.8096</b>	<b>0.1755</b>	3281.33388	15139.52
63300	80	700	0.0081	18.0000	0.18	0.6200	<b>0.8702</b>	<b>0.2094</b>	146.54878	609.14
63100	60	7700	0.0891204	12	0.12	0.6200	<b>1.0344</b>	<b>0.1890</b>	1455.49712	7964.88
63600	80	7800	0.0902778	12	0.12	0.6200	<b>0.6668</b>	<b>0.1890</b>	1474.39968	5201.04
63400	80	700	0.0081019	18	0.18	0.6200	<b>0.8702</b>	<b>0.2094</b>	146.54878	609.14
12300-1 Tunnel	110	15750	0.1822917	13	0.13	0.6200	<b>0.7629</b>	<b>0.1911</b>	13914.35399	55544.15802
12500-3 Tunnel	110	8700	0.1006944	18	0.18	0.6200	<b>0.9294</b>	<b>0.2076</b>	40037.09073	179279.711

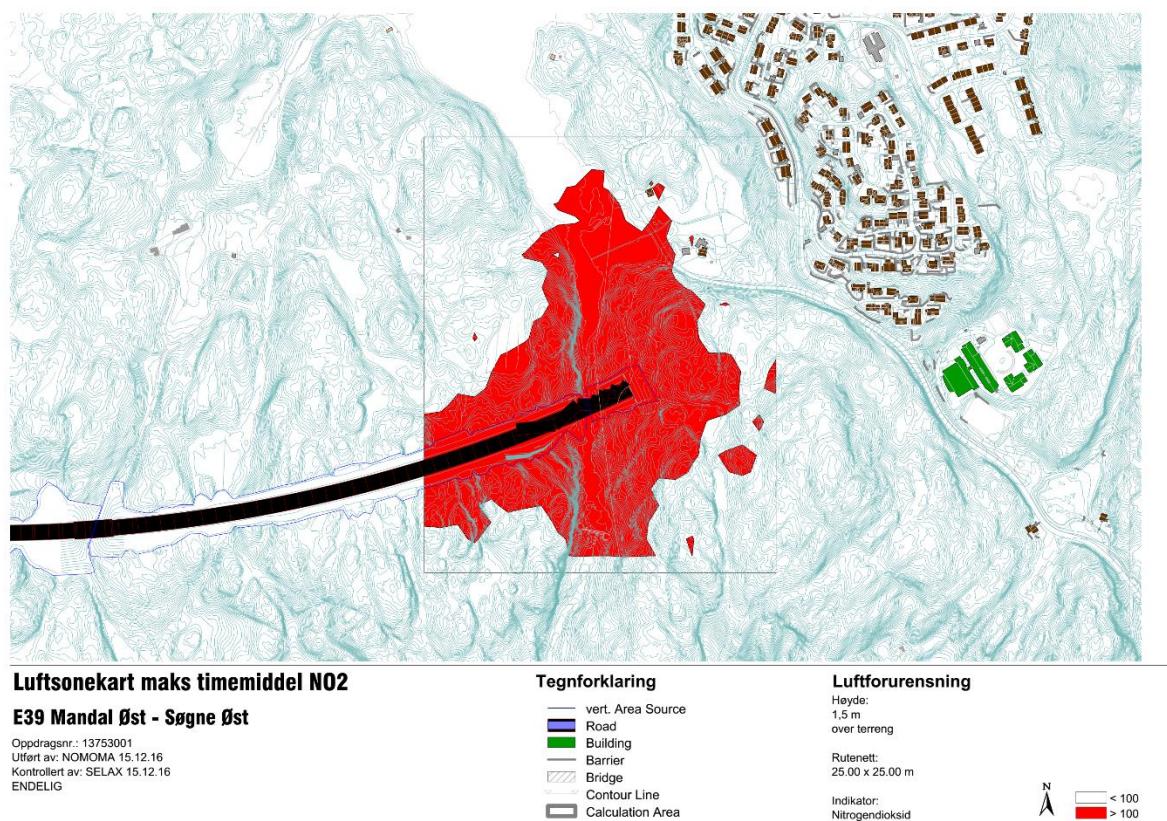
## Vedlegg 2 – Beregninger etter Statens Vegvesens håndbok N500



Figur 0-1. Nitrogendioksid som maks timemiddelverdi, Lindelitunnelen

Ved tunnelmunningene på Lindelitunnelen overskrides grenseverdien for maksimum timemiddelverdi NO<sub>2</sub> i Statens vegvesens håndbok N500 på 100 µg/m<sup>3</sup>. Overskridelsene er derimot begrenset til rundt tunnelmunningene. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.

N500 Maks timemiddel NO<sub>2</sub> – Vedderheia

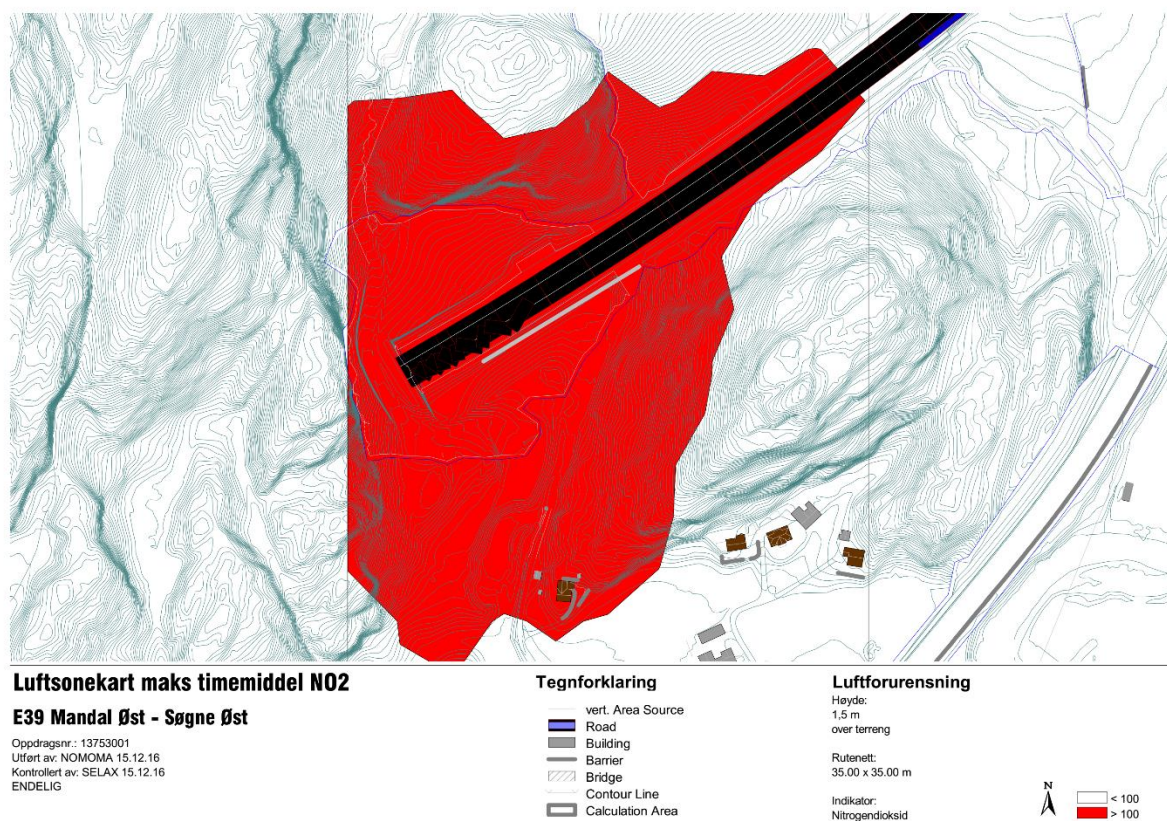


Figur 0-2. Nitrogendioksid som maks timemiddelverdi, Vedderheia.

Ved tunnelmunningene på Vedderheia overskrides grenseverdien for maksimum timemiddelverdi NO<sub>2</sub> i Statens vegvesens håndbok N500 på 100 µg/m<sup>3</sup>. Overskridelsene er derimot begrenset til rundt tunnelmunningene. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene



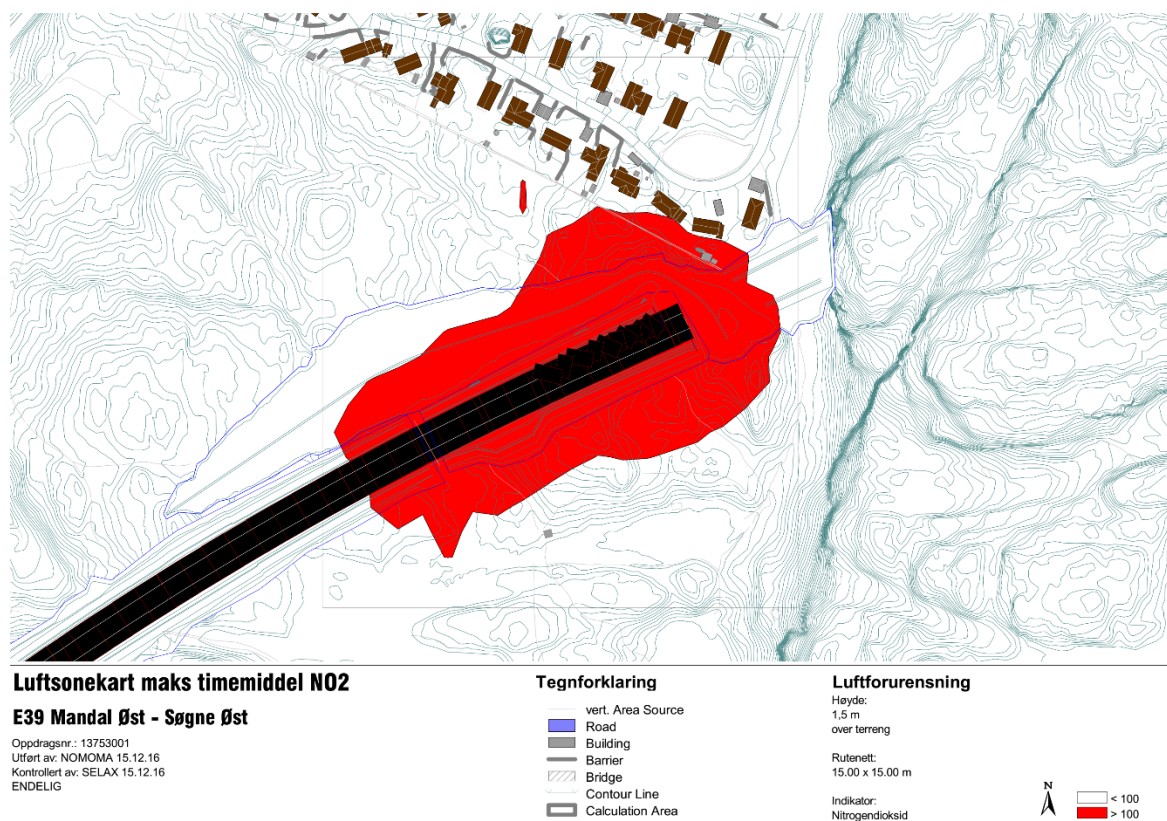
N500 Maks timemiddel NO<sub>2</sub> – Monan



Figur 0-3. Nitrogendioksid som maks timemiddelverdi, Monan.

Ved tunnelmunningene på Monan overskrides grenseverdien for maksimum timemiddelverdi NO<sub>2</sub> i Statens vegvesens håndbok N500 på 100 µg/m<sup>3</sup>. Overskridelsene er derimot begrenset til rundt tunnelmunningene. En eiendom med bolig berøres av overskridelsene. Eiendommen har adressen Monan 12 med gnr/bnr 73/116 og beregningsresultatene viser at grenseverdien er overskredet med cirka 5 µg/m<sup>3</sup> innenfor eiendommen. Utstrekningen antas overestimert grunnet lav oppløsning i beregningene slik at skjermende voll har redusert effekt. Videre er det ikke beregnet med noen form for ventilering i tunnel som også vil kunne redusere utstrekningen. Det antas at planlagt skjerming i form av voll langs vei vil være tilstrekkelig, sammen med planlagt ventilasjon, slik at grenseverdien ikke vil overskrides ved boligen.

N500 Maks timemiddel NO<sub>2</sub> – Volleberg

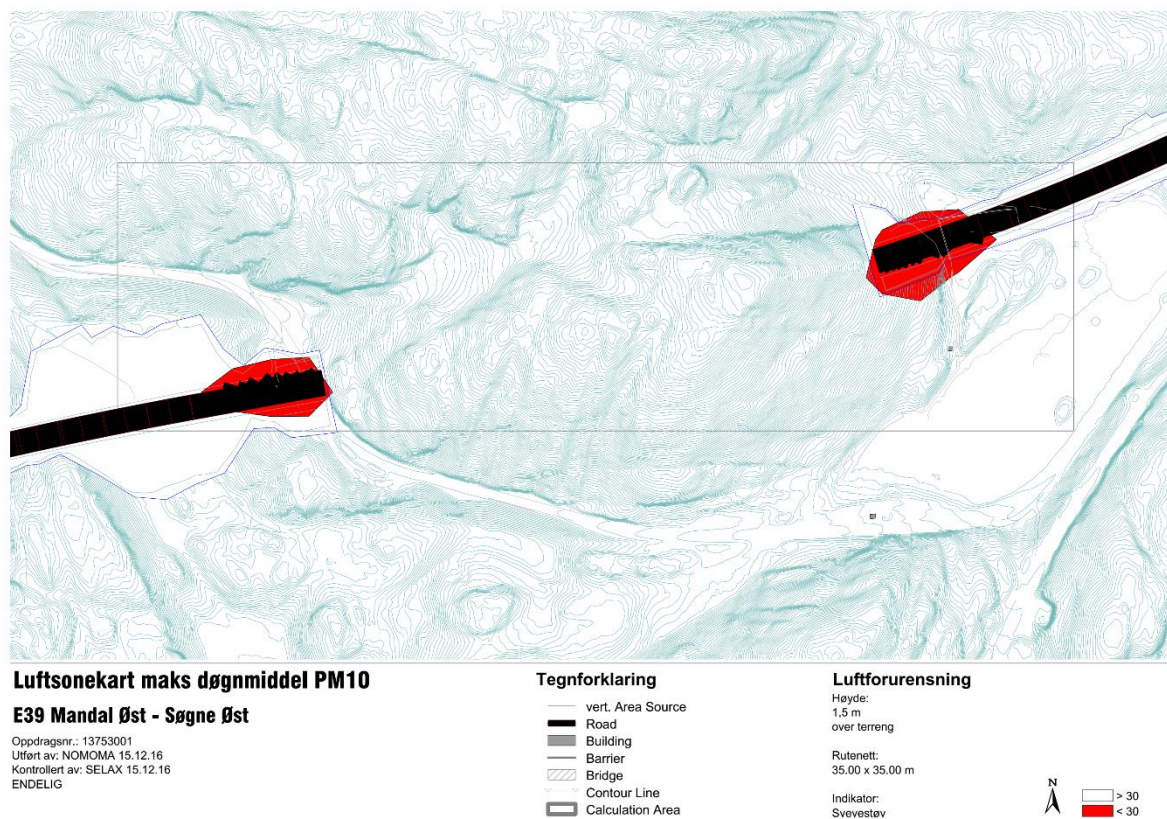


Figur 0-4. Nitrogendioksid som maksimum timemiddelverdi, Volleberg.

Ved tunnelmunningene på Volleberg overskrides grenseverdien for maksimum timemiddelverdi NO<sub>2</sub> i Statens vegvesens håndbok N500 på 100 µg/m<sup>3</sup>. Overskridelsene er derimot begrenset til rundt tunnelmunningene. Rød luftforurensningssone strekker seg til delvis innenfor eiendommer med boliger men i og med at disse ligger bak tunnelmunning må utstrekningen anses som meget konservativ og det er rimelig å anta at den faktiske utstrekningen er mindre enn angitt her.



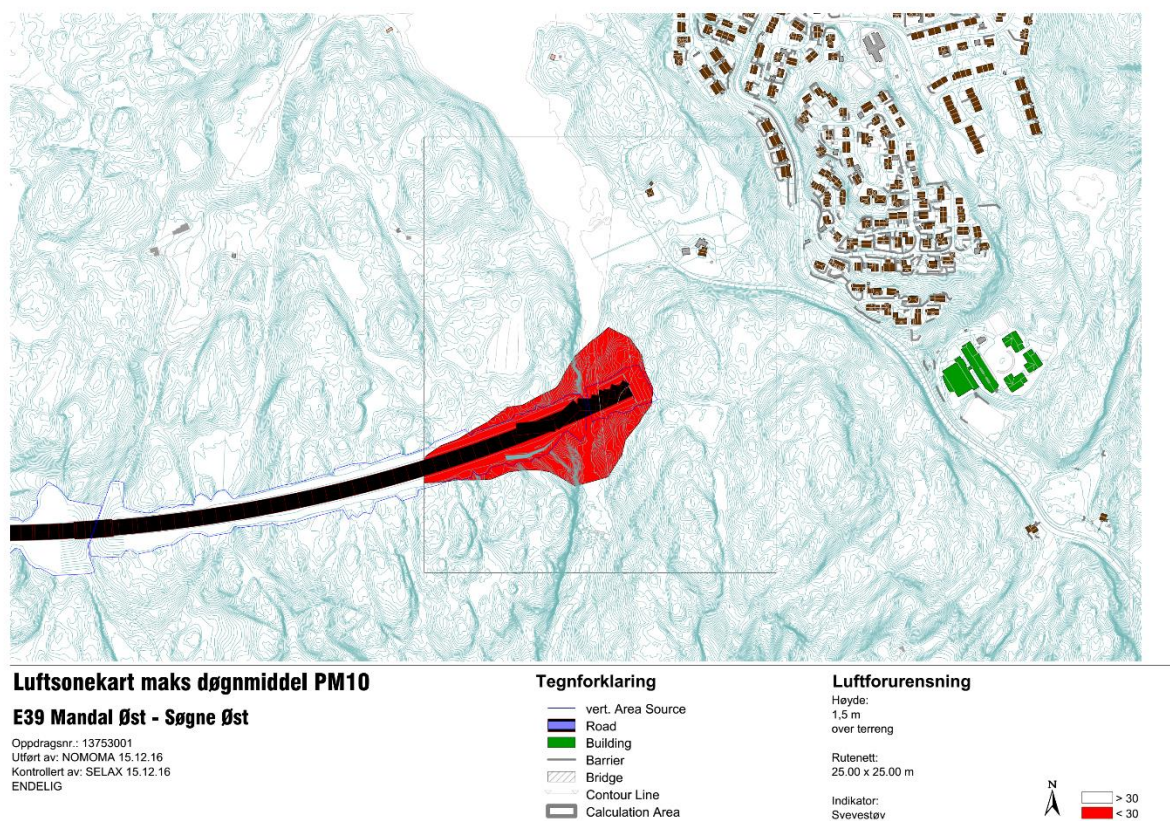
N500 Maks døgnmiddel PM<sub>10</sub> – Lindelitunnelen



Figur 0-5. Svevestøv PM<sub>10</sub> som maks døgnmiddel, Lindelitunnelen.

Ved tunnelmunningene på Lindelitunnelen overskrides grenseverdien for maksimum døgnmiddelverdi PM<sub>10</sub> i Statens vegvesens håndbok N500 på 30 µg/m<sup>3</sup>. Overskridelsene er derimot begrenset til rundt tunnelmunningene. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.

N500 Maks døgnmiddel PM<sub>10</sub> – Vedderheia

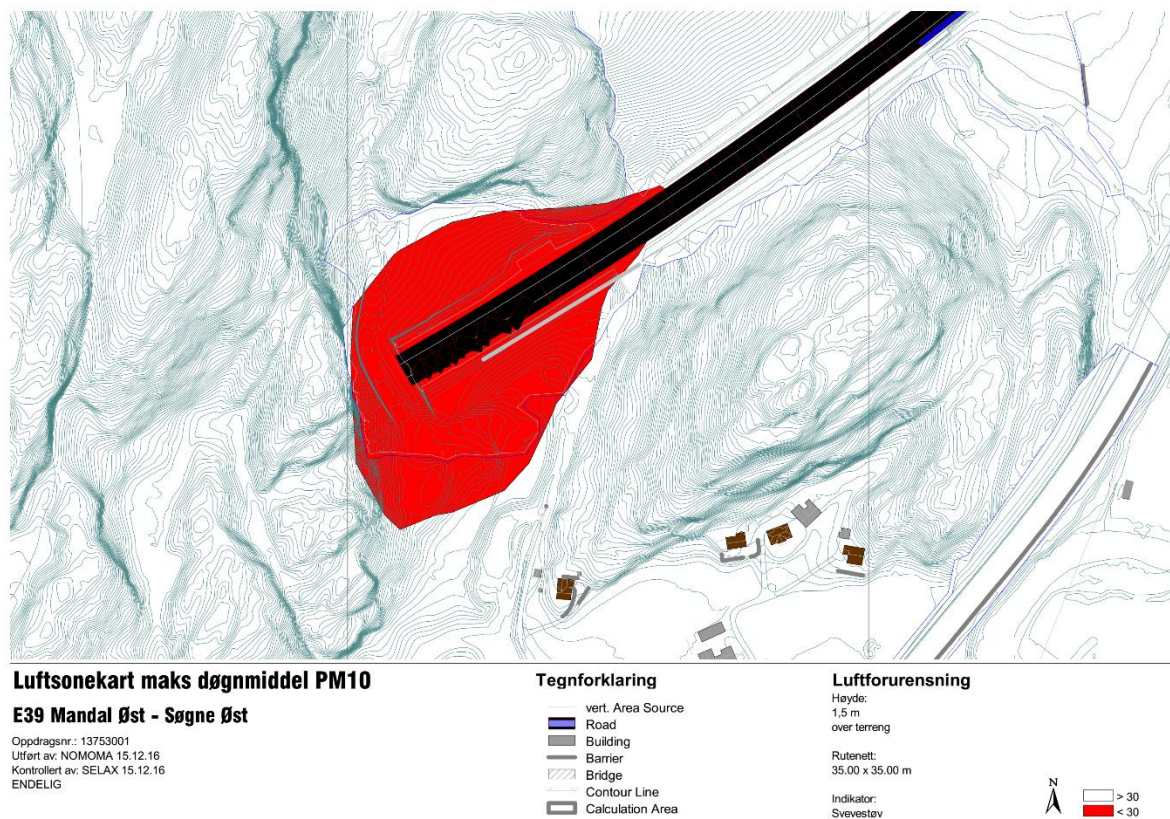


Figur 0-6. Svevestøv PM<sub>10</sub> som maks timemiddel, Vedderheia.

Ved tunnelmunningene på Vedderheia overskrides grenseverdien for maksimum døgnmiddelverdi PM<sub>10</sub> i Statens vegvesens håndbok N500 på 30 µg/m<sup>3</sup>. Overskridelsene er derimot begrenset til rundt tunnelmunningene. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.



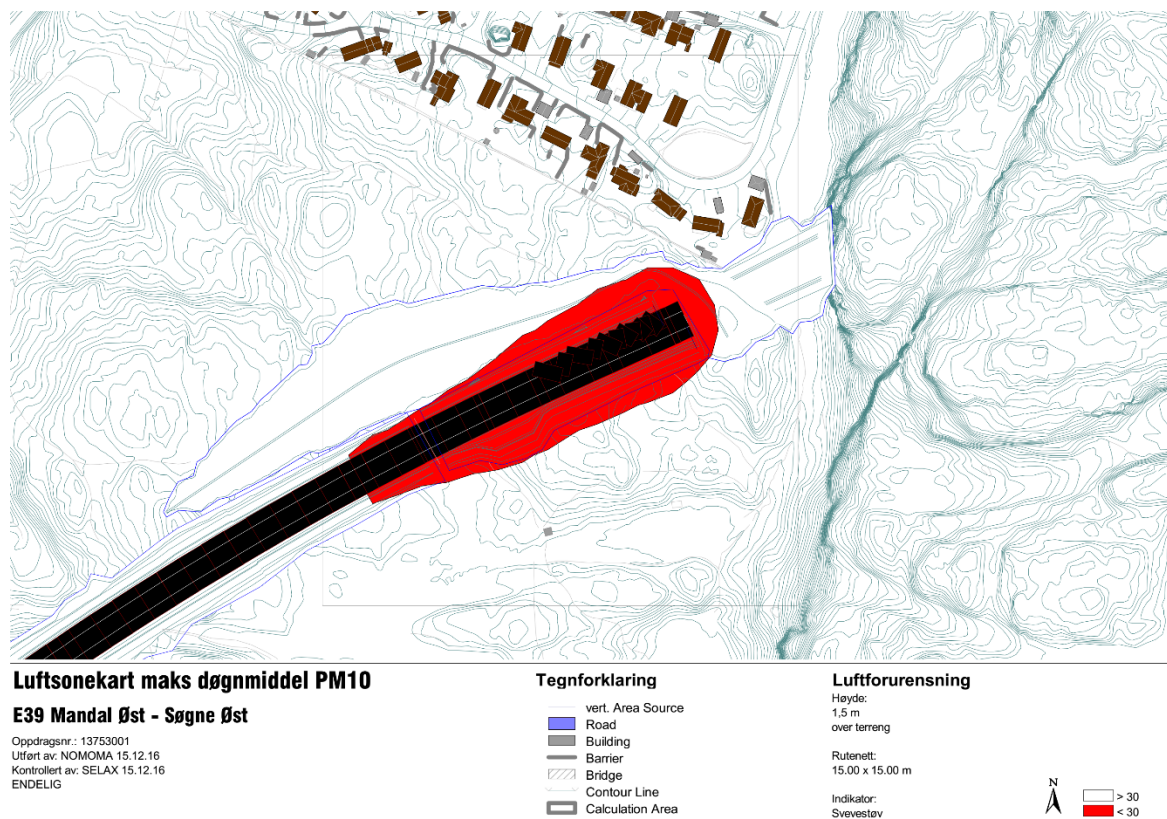
N500 Maks døgnmiddel PM<sub>10</sub> – Monan



Figur 0-7. Svevestøv PM<sub>10</sub> som maksimum døgnmiddelverdi, Monan.

Ved tunnelmunningene på Monan overskrides grenseverdien for maksimum døgnmiddelverdi PM<sub>10</sub> i Statens vegvesens håndbok N500 på 30 µg/m<sup>3</sup>. Overskridelsene er derimot begrenset til rundt tunnelmunningene. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.

N500 Maksimum døgnmiddel PM<sub>10</sub> – Volleberg



Figur 0-8. Svevestøv PM<sub>10</sub> som maks døgnmiddelverdi, Volleberg.

Ved tunnelmunningene på Volleberg overskrides grenseverdien for maksimum døgnmiddelverdi PM<sub>10</sub> i Statens vegvesens håndbok N500 på 30 µg/m<sup>3</sup>. Overskridelsene er derimot begrenset til rundt tunnelmunningene. Ingen eiendommer med boliger berøres av overskridelsene.

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

