

Bybanen til Åsane – BT5.  
Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Til: Bergen kommune  
Fra: DS3/DSF – Katrine Bakke  
Dato: 2022-07-01

## Vurdering av luftforurensning ved Jordalsvatnet

Det er utført modellering av støvspredding fra vegtrafikk ved Jordalsvatnet for dagens situasjon og framtidig situasjon for ny E39 både med og uten lokk. Luftforurensningen fra vegtrafikken oppkonsentreres i tunneler og slippes ut ved tunnelportalene og tunnelmunninger er derfor en kilde til luftforurensning. Modelleringen er utført for å vurdere om støv fra vegtrafikken kan ha en påvirkning på Jordalsvatnet som drikkevann.

### 1 Luftforurensning og grenseverdier

Lokal luftforurensning fra vegtrafikk, særlig svevestøv ( $PM_{10}$ ) og  $NO_2$ , kan være et problem i større byer eller tettsteder med stor trafikk eller luftstagnasjon. Luftforurensning kan forårsake og forverre luftveislidelser, som videre kan medføre økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom. Eksponering gir generelt økt sykkelighet og dødelighet. I tillegg kommer redusert sikt, skitt og redusert trivsel.

Det er ikke etablert grenseverdier for luftforurensning knyttet opp mot mulig forurensning av drikkevann.

#### 1.1 Grenseverdier

EU har vedtatt et direktiv om luftkvalitet (Dir1999/30/EF) som er implementert i norsk lovgivning i form av kapittel syv i Forurensningsforskriften. Gjennom denne forskriften fastsettes juridisk bindende krav til luftkvalitet. I tillegg har Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet (FHI) utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier, som er konsentrasjonsnivåer av forurensning som selv sårbare grupper skal tåle [1]. Grenseverdiene er presentert i *Tabell 1-1*.

Myndighetene har videre utarbeidet en retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, som tredde i kraft 2012 [2]. Retningslinje T-1520 skal sikre at kommunene tar hensyn til lokal luftkvalitet i planarbeidet ved å unngå å legge barnehager, skoler, boliger og parker i områder med mye luftforurensning. Den skal også benyttes ved utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet. Retningslinjen anbefaler grenser for luftforurensning og deler inn i rød og gul sone (se *Tabell 1-2*). Nedre grense for sonene skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning, det vil si grensene for gul sone. Det er luftforurensning i form av  $PM_{10}$  og  $NO_2$  som skal vurderes i plansammenheng.

I dette tilfellet er det kun sett på svevestøv,  $PM_{10}$  da det var mulig påvirkning på drikkevannet som skulle vurderes.

02J	Godkjent og for bruk	2022-07-01	LT			IOV
01B	Vurdering av luftforurensning ved Jordalsvatnet	2022-04-25	KJB	ERRPE	AK	IOV
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Tverf.kontr.	Godkj. av

Dette dokumentet er utarbeidet av rådgiver som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører rådgiver. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Tabell 1-1: Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften og Miljødirektoratets (tidligere SFT) og Folkehelseinstituttets (FHI) anbefalte luftkvalitetskriterier. Alle verdier er gitt i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	Midlingstid: 1 time	Midlingstid: 1 år	Midlingstid: 1 døgn	Midlingstid: 1 år
Gjeldende grenseverdi forurensnings-forskriften	200	40	50	20
Antall tillatte overskridelser årlig	18		25	
Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier	100	40	30	20

Tabell 1-2: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse, T-1520. Alle verdier er gitt i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  luft.

Komponent	Luftforurensningssone <sup>1)</sup>	
	Gul sone	Rød sone
Svevestøv, PM <sub>10</sub>	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år
Nitrogendioksid, NO <sub>2</sub>	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vintermiddel <sup>2)</sup>	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

1) Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

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

## 1.2 Svevestøv

Folkehelseinstituttet har egne nettsider med informasjon om luftforurensning og helseeffekter [3]. Det er, som tidligere nevnt, ingen vurderinger knyttet til mulig påvirkning på drikkevann.

Svevestøv er små, luftbårne partikler som kan pustes inn. Vegtrafikk vurderes som den viktigste kilden til svevestøv, men vedfyring bidrar også til høye nivå om vinteren, og utslipp fra industrien bidrar i noen byer og tettsteder. Mange steder i Norge er imidlertid såkalt langtransportert forurensning den viktigste kilden til luftforurensning.

Svevestøv deles inn i ulike størrelser ut fra diameteren til partiklene i mikrometer ( $\mu\text{m}$ ):

- $\text{PM}_{0,1}$  (ultrafint svevestøv, partikler mindre enn  $0,1 \mu\text{m}$ )
- $\text{PM}_{2,5}$  (finkornet svevestøv, partikler mindre enn  $2,5 \mu\text{m}$ )
- $\text{PM}_{2,5-10}$  (grovt svevestøv, partikler mellom  $2,5$  og  $10 \mu\text{m}$ )
- $\text{PM}_{10}$  (finkornet + grovt svevestøv, partikler mindre enn  $10 \mu\text{m}$ )

Partikkelstørrelse er av betydning for partiklenes spredningsevne. Grove partikler ( $\text{PM}_{10-2,5}$ ) vil kunne holde seg svevende i minutter og opptil noen timer og partiklene vil falle ned innenfor noen titalls kilometer fra kilden. Til sammenligning vil fine partikler ( $\text{PM}_{2,5}$ ) kunne holde seg svevende i luften i dager og opptil uker og vil dermed ha mye større spredningsevne, fra noen hundre til flere tusen kilometer avhengig av meteorologiske forhold. Dette gjør at  $\text{PM}_{2,5}$  har en mye jevnere fordeling i byene enn grovfraksjonen, som finnes mer lokalt i nærheten av trafikkerte veger og andre kilder. Langtransportert svevestøv består hovedsakelig av fine partikler [4].

## 2 Metode

### 2.1 Modellering – AERMOD

AERMOD [5] er en gaussisk spredningsmodell som er utviklet av amerikanske miljømyndigheter (United States Environmental Protection Agency, EPA). Modellen er godkjent av norske myndigheter, og anses å være et «state-of-the-art»-modelleringsystem for spredningsberegninger. Modellen simulerer fysiske atmosfæriske prosesser og beregner konsentrasjoner i omgivelsene over et vidt spekter av meteorologiske forhold og modelleringsscenarioer. AERMOD View fra Lakes Environmental er benyttet som programvare.

Basert på de meteorologiske dataene for området, terrengdata (innhentet fra Statens kartverk [6]), samt lokale bakgrunnskonsentrasjoner og utslippskilder, beregner programvaren konsentrasjon av luftforurensning i omgivelsene i mikrogram per kubikkmeter luft ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

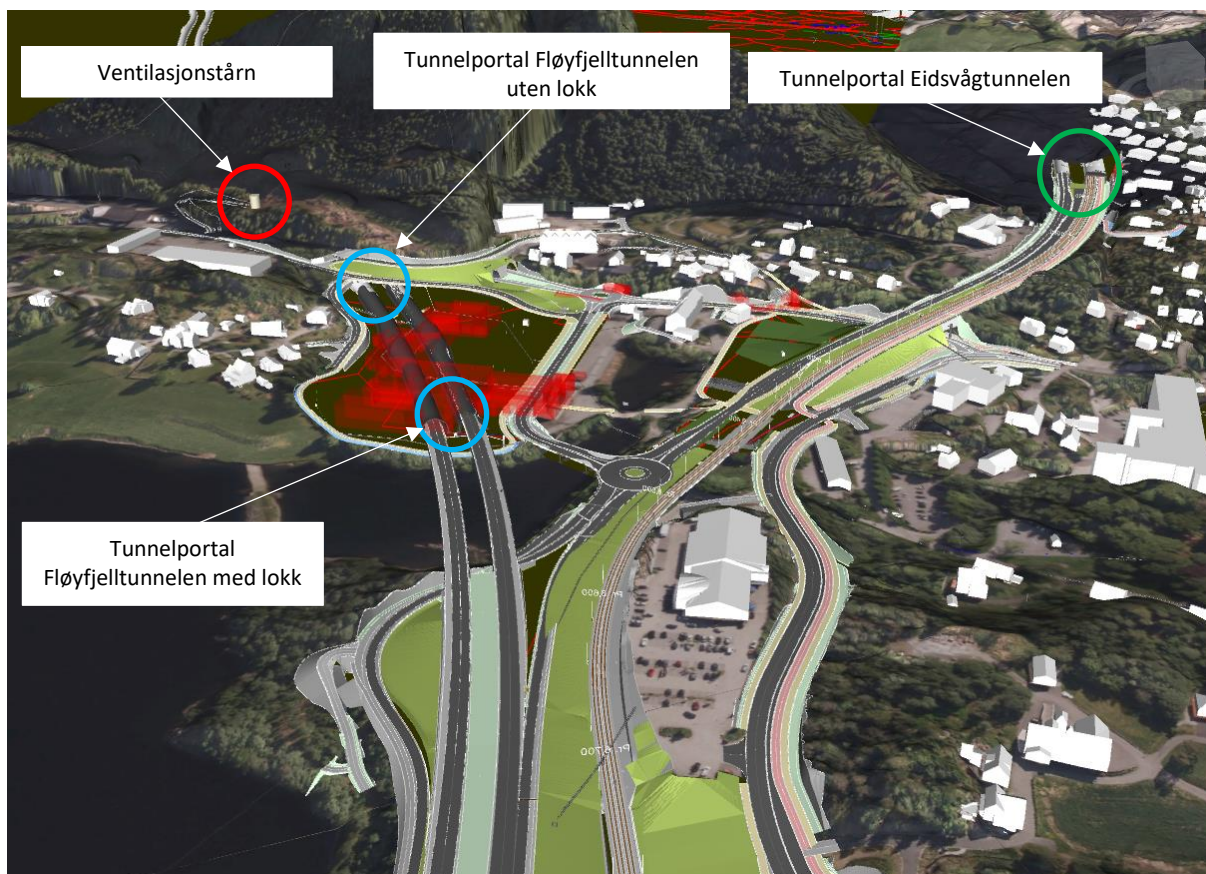
Modelleringen er gjort med svevestøv ( $\text{PM}_{10}$ ) som utslippsparameter. Det er gitt grenseverdier for  $\text{PM}_{10}$ -fraksjonen av svevestøv og det er denne det vanlig å modellere for. Det er gjort beregninger for døgnmidlet og årsmidlet konsentrasjon på bakkenivå for å vurdere konsentrasjonen ved vannoverflaten.

En svakhet med modelleringsprogrammet er at den ikke egner seg til å modellere effekter av f.eks. støyskjerming og bygninger, når utslippskilden er en linjekilde. Dette fungerer kun for punktutslipp for f.eks. industri. Støyskjermer kan ha flere påvirkninger på luftforurensningen. De tvinger luftstrømmene til å gå over og rundt barrieren, slik at luftforurensningsnivået blir lavere nedstrøms av barrieren. De kan også skape en sirkulerende turbulens på baksiden av skjermen og videre nedstrøms. Forurensning som slippes ut nedstrøms for barrieren kan dermed bli fanget i turbulensen. Slike effekter er ikke mulige å modellere i AERMOD.

## 2.2 Utslipp fra vegtrafikk, tunnelmunninger og ventilasjonstårn

Ved modellering av luftforurensning fra vegtrafikk må det tas hensyn til trafikkmengde, hastighet, kjøretøyparksammensetning, samt vegens stigning.

Det er modellert for dagens E39, år 2020, samt framtidig ny E39, år 2040, med og uten lokk samt to situasjoner for bruk av ventilasjonstårn. Planlagt plasseringspunkt for ventilasjonstårnet samt tunnelportalene for Fløyfjelltunnelen og Eidsvågtunnelen er vist i Figur 2-1, som er et utsnitt av 3D-modellen.



Figur 2-1: Planlagt plassering av ventilasjonstårn (rød ring), tunnelportal for Eidsvågtunnelen (grønn ring) og tunnelportaler for Fløyfjelltunnelen med og uten lokk (blå ringer). Drikkevannskilden er til venstre i figuren. Utklipp fra 3D-modellen for planlagt løsning.

For Eidsvågtunnelen som er en ettløpstunnel er det beregnet utslipp ved tunnelportalen på Eidsvågsiden. Ny Fløyfjelltunnel er en toløpstunnel og det er forutsatt at alt utslippet kommer på utportalen for det enkelte løp. Utportalen er portalen der bilene kjører ut av tunnelen og drar med seg forurenset luft ut til området utenfor tunnelmunningen. I timer med lite trafikk, typisk om natta, vil oppdriftskrefter kunne være dominerende, og avhengig av stigning og årstid kan utslippet komme på motsatt portal (innportal). Denne typen utslipp er ikke tatt med i beregningene.

Utslipp fra tunnelportalen ved Eidsvåg for Fløyfjelltunnelen og forventet lufthastighet ut fra portalen er beregnet i IDA-tunnel, versjon 4.7.1, fra EQUA Simulations [1]. Det tas hensyn til friksjonskrefter mot tunnelvegg og kjøretøy, drag fra kjøretøy, impulskrefter fra vifter, innløp, utløpstap, trykktap som følger av tverrsnittsendringer.

Det er gjort beregninger både med og uten ventilasjonstårn. For ventilasjonstårn er det beregnet for en driftstid på 75 % og 90 %. Ventilasjonstårnet i beregningene har en høyde på 5 meter. Det er lagt til grunn at ventilasjonstårnet kun er i drift på dagtid. Det vil da si at ventilasjonstårn/avtrekk er i drift i den perioden når trafikken i tunnelen er høy og konsentrasjonen av støv i tunnelen er høy. For denne vurderingen vil det si perioden 06:00 til 20:00. Den resterende delen av døgnet er ventilasjonstårn/avtrekkssjakter ikke i drift og alt utslippet fra tunnelen blir da ut tunnelportalene.

Utslippsfaktorene for kjøretøy er hentet fra HBEFA 4.1 (Handbook Emission Factors for Road Transport) [7], og er gjeldende for år 2035, da det foreløpig ikke er tilgjengelig verdier som er framskrevet mer i tid [7]. Utslippsfaktorene er justert for partikkelutslipp fra slitasje på asfalt, bremses og dekk, samt oppvirvling av svevestøv. Utslippsfaktorene for piggdekkslitasje og oppvirvling av svevestøv er hentet fra NORTRIP-modellen [8] og utslippsfaktorer fra slitasje på bremses og dekk er hentet fra erfaringstall fra Sverige [9]. Det er antatt piggdekkandel på 12 %. Det er usikkerheter knyttet til disse faktorene og verdiene lagt inn i modellen vurderes som konservative.

Det er knyttet stor usikkerhet til framskrivning av elbilandel i 2040, men det er benyttet en elbilandel på 62 % som ligger inne i HBEFA.

Bakgrunnskonsentrasjonene for PM<sub>10</sub> ble hentet fra Norsk Institutt for luftforskning (NILU) sin bakgrunnsapplikasjon ModLUFT. Dataene fra ModLUFT er basert på interpolering av luftforurensningskonsentrasjoner mellom målestasjoner, og modelleringene ble gjennomført i perioden 2009 – 2011.

### 2.3 Data for vegtrafikk

Beregningene for utslipp fra bilparken er basert på trafikk tall, hastigheter og tungtrafikkandel fra prosjektets trafikkanalyse. Vegtrafikk tallene rundt planområdet er vist i Tabell 2-1 og Tabell 2-2.

Tabell 2-1: Grunnlagsdata for vegtrafikk for dagens situasjon (2020) [10].

Strekning	ÅDT	Hastighet	Tungtrafikkandel
E39 Åsaneveien (inkl. ramper)	39 700	80 km/t	10 %
Fv. 578 Ervikveien fra kryss med Selvikveien og nordover	3 100	50 km/t	8 %
Fv. 578 Ervikveien fra kryss med Selvikveien og sørover til ramper E39	3 600	50 km/t	8 %
Fv. 578 Ervikveien fra ramper E39 og sørover til Eidsvågveien	5 000	50 km/t	8 %
Fv. 578 Eidsvågveien (nord for E39)	3 500	50 km/t	8 %
Fv. 578 Eidsvågveien (under og sør for E39)	1 900	50 km/t	5 %
Jordalsveien	500	50 km/t	5 %

Tabell 2-2: Grunnlagsdata for vegtrafikk fremtidig situasjon ny E39 (år 2040) [11] [12].

Strekning	ÅDT	Hastighet	Tungtrafikkandel
E39	40 100	80 km/t	11 %
Fra Eidsvågtunnelen og nordover til E39	A: 6 500 B: 6 400 C: 11 600 D: 12 900	60 km/t	11 %
Ramper fra rundkjøring og sørover til E39	4 500	50 km/t	9 %
Fv. 578 Ervikveien	2 600	50 km/t	8 %
Fv. 578 Eidsvågveien	2 600	50 km/t	8 %
Jordalsveien	600	50 km/t	5 %

### 2.4 Usikkerheter

Det er flere usikkerheter tilknyttet modelleringene. De viktigste årsakene til usikkerhet er:

- Utslippsnivåer vil være usikre på grunn av variasjon i svevestøv knyttet til piggdekkslitasje og værforhold
- Meteorologiske forutsetninger varierer med tiden og usikkerheter knyttet til modellering av meteorologien vil også påvirke modelleringen
- Det er modellert for gjennomsnittlig meteorologi, ved ekstremforhold som inversjon kan forurensningsnivået være svært endret
- Usikkerheter knyttet til modellen

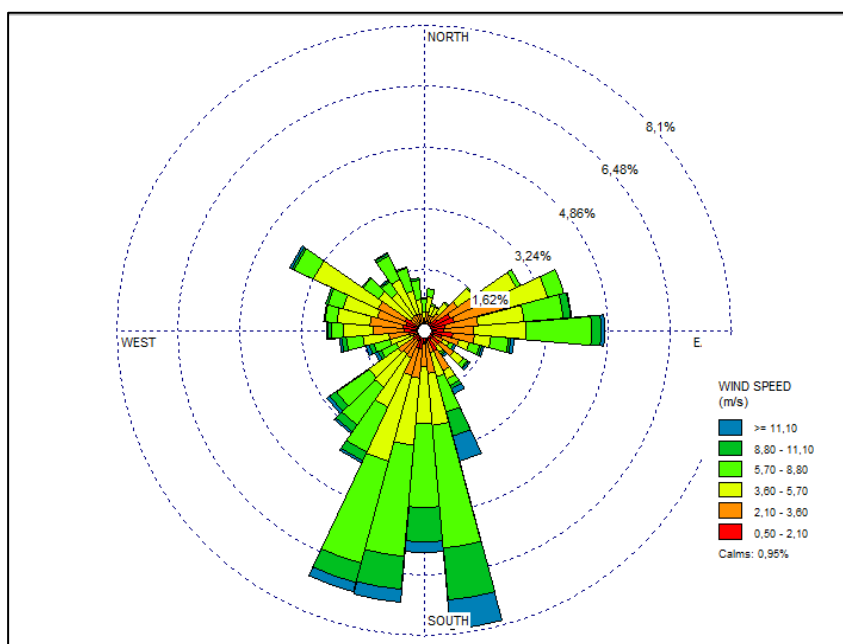
Dette er bare et utvalg av faktorer som påvirker usikkerheten og videre analyser kreves for å kvantifisere disse.

For beregningene antas oppvirvlingsfaktoren for svevestøv å være den parameter det er knyttet størst usikkerhet til, men for å redusere usikkerheten mest mulig er det brukt anerkjente verktøy og metodikker. Det forventes at usikkerheten er innenfor et område som gir pålitelige resultater for formålet.

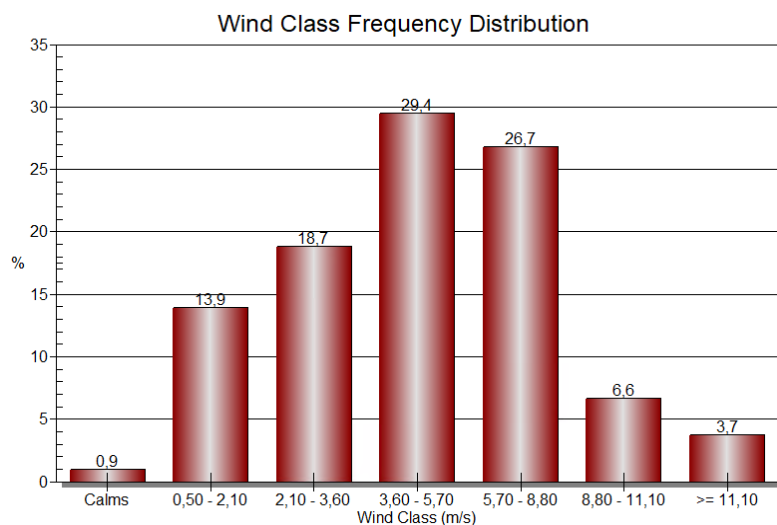
### 3 Meteorologi – vindforhold

De meteorologiske parameterne som trengs i AERMOD er temperatur, luftfuktighet, lufttrykk, vindretning, skydekke, vindhastighet, skyhøyde, jordstråling og nedbørsmengder. Alle parameterne ble modellert for området av Norconsult Kjeller Vindteknikk og grunnlaget er basert på målte data fra nærliggende meteorologiske stasjoner. Figur 3-1 viser vindrosen for det modellerte området i Eidsvåg. Vindrosen er tatt ut av modellen AERMOD for de modellerte årene (2018 til 2019). Vindrosen viser hvilken vei vinden blåser fra. De mest fremtredende vindretningene er fra sør og øst-vest. Vindretningen øst-vest er vurdert som mest framtreddende på bakkenivå.

Figur 3-2 viser frekvensfordelingen for vindstyrke ved Jordalsvatnet. Det blåser oftest med en vindstyrke mellom 3,6 og 8,8 m/s.



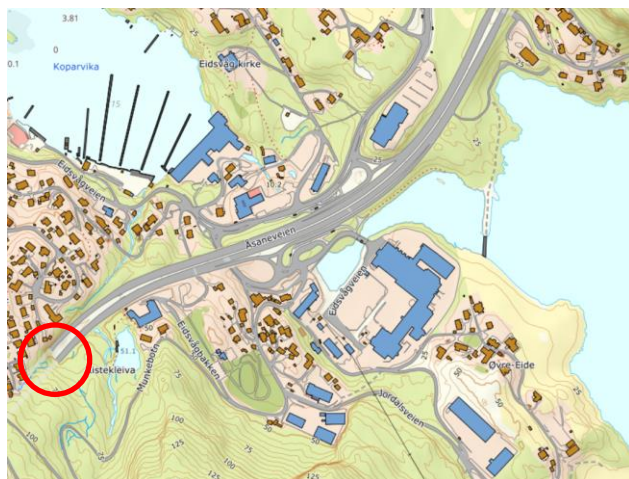
Figur 3-1: Vindrose for meteorologien som blitt brukt for å modellere lokal luftkvalitet ved Jordalsvatnet. Vindrosen gjelder for det modellerte området i Eidsvåg.



Figur 3-2: Frekvensfordeling av vindhastighet for vind ved Jordalsvatnet. Det blåser oftest med en vindstyrke mellom 3,6 og 8,8 m/s.

#### 4 Dagens situasjon

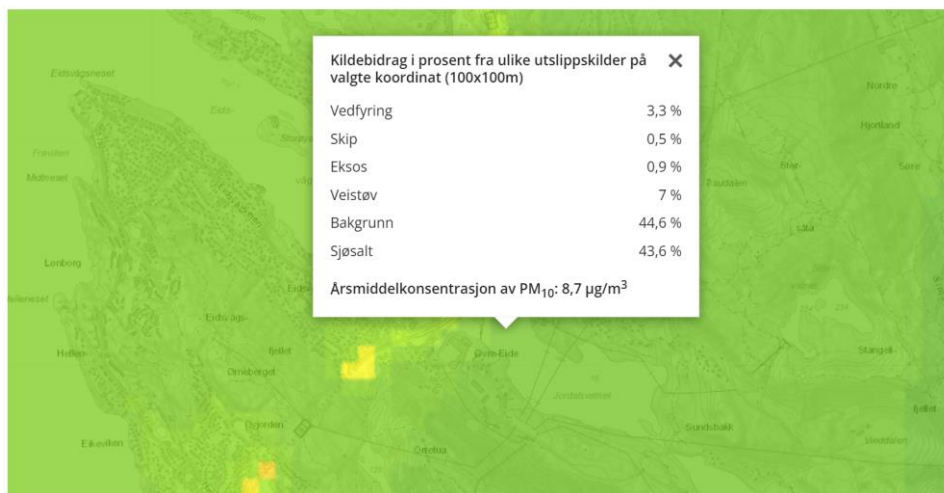
Dagens vegsystem ved Jordalsvatnet er vist i Figur 4-1. Dagens situasjon har utslipp fra Eidsvågtunnelen som er en relativt kort tunnel. Luftforurensning oppkonsentreres inne i tunneler og slippes ut ved portalene. Portalen er markert i Figur 4-1. For en kort tunnel er det mindre luftforurensning som samles opp enn for en lang tunnel.



Figur 4-1: Kartutsnitt for Eidsvåg ved Jordalsvatnet. Tunnelportalen for Eidsvågtunnelen er vist med rød ring. Kilde: Norgeskart.

Dagens situasjons for luftkvalitet med hensyn på svevestøv er vist i Figur 4-2. Beregningene er utført av Meteorologisk Institutt for Miljødirektoratet og viser at luftkvaliteten generelt er god for området og under kravene i forurensingsforskriften.

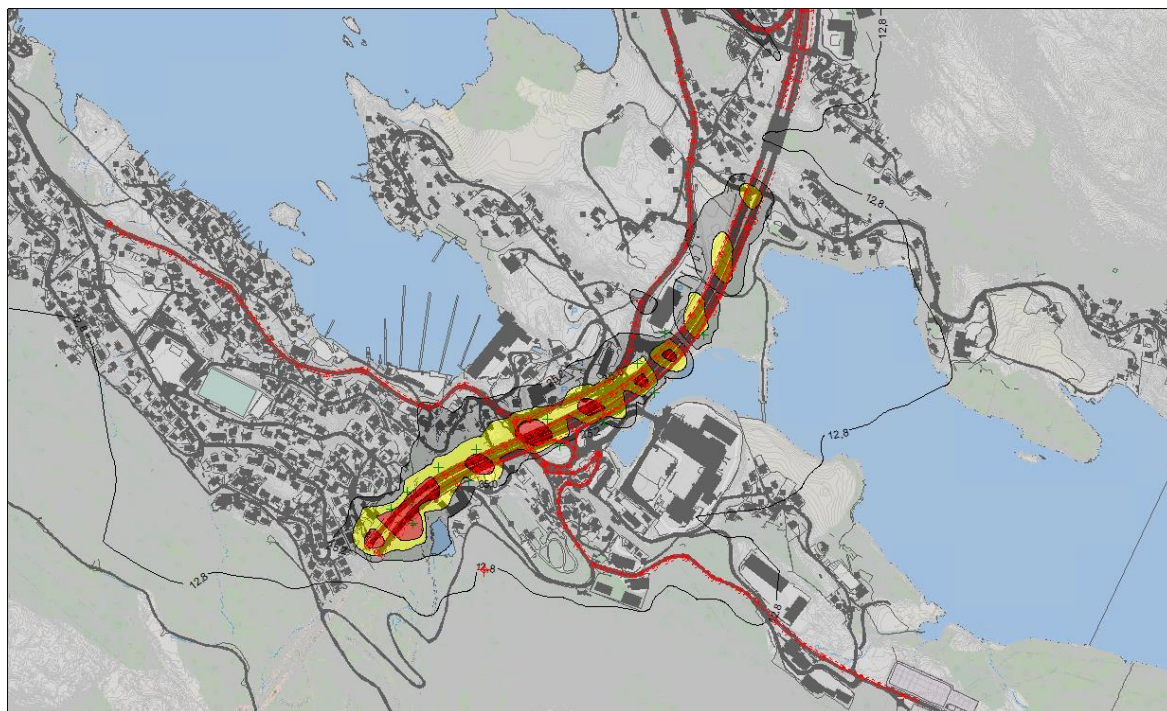


Beregnet årsmiddelkonsentrasjon av PM<sub>10</sub>

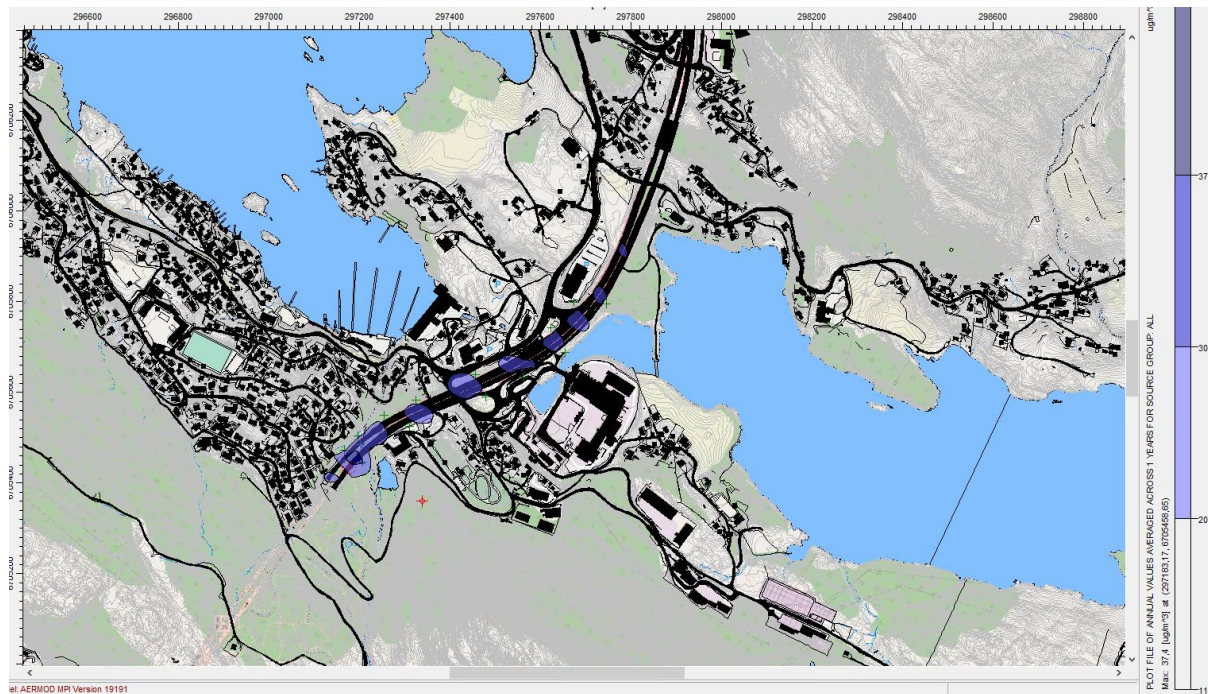
Figur 4-2: Beregnet årsmidlet konsentrasjon for svevestøv ved Jordalsvatnet.

#### 4.1 Resultater fra modellering av svevestøv, PM<sub>10</sub>

I det følgende er spredningskart for dagens situasjon presentert. Kartene viser først utbredelsen av rød og gul luftforurensingszone etter T-1520 og så årsmiddel for svevestøv, PM<sub>10</sub>. Rød og gul luftforurensningszone for svevestøv er vist i Figur 4-3 og årsmiddel i Figur 4-4. Resultatene viser at luftforurensningen i stor grad kommer fra tunnelportalen og vegtrafikken på E39 og at den i liten grad vil spres seg utover drikkevannet og i retning drikkevannsinntaket. Eidsvåg tunnelen er kort og utslippet fra tunnelmunningen her er liten sammenlignet med den lange Fløyfjell tunnelen.



Figur 4-3: Rød og gul luftforurensningszone etter T-1520 for modellering av dagens situasjon ved Jordalsvatnet.



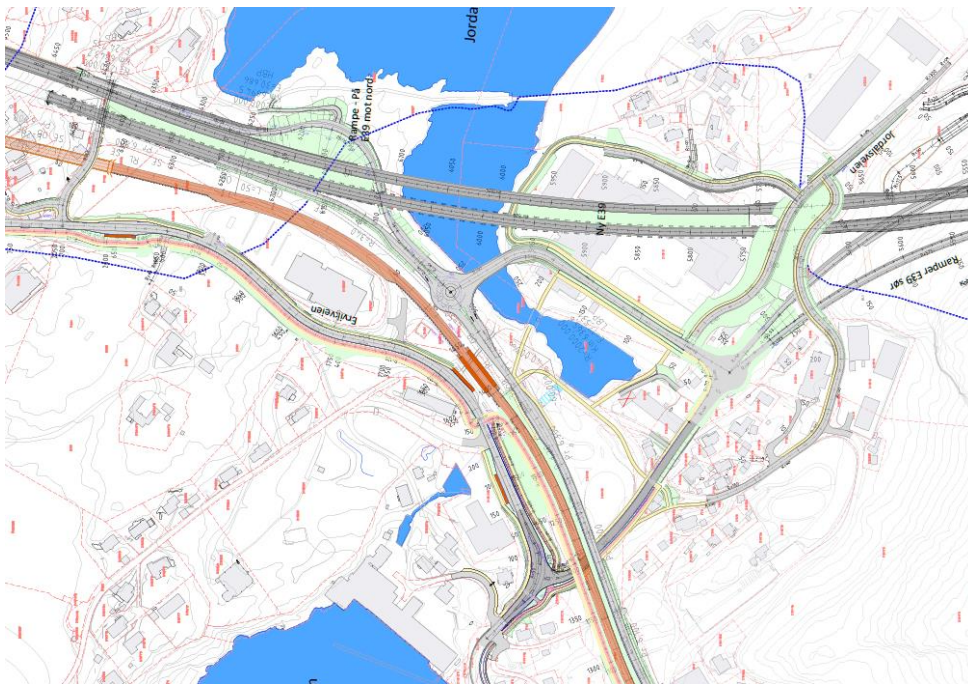
Figur 4-4: Årsmiddel for svevestøv modellert for dagens situasjon ved Jordalsvatnet. Lilla farge viser overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 5 Framtidig situasjon med ny E39

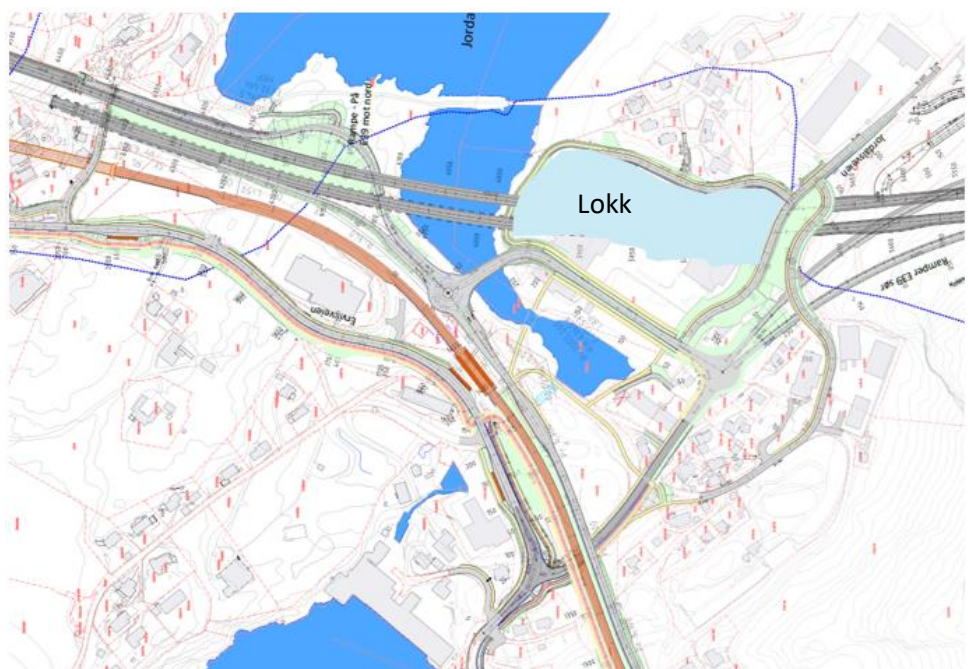
Som tidligere nevnt, vil lange tunneler oppkonsentrere luftforurensning og slippe den ut ved tunnelportalene. Fløyfjelltunnelen for ny E39, som kommer ut i Eidsvåg, vil være 6 ganger så lang som dagens Eidsvågtunnel. Plassering av tunnelportaler og ventilasjonstårn er vist i Figur 2-1, side 4.

Et ventilasjonstårn er et mulig tiltak for å redusere utslippet ved tunnelportalene. Den forurensede luften suges ut av tunnelen og opp i et tårn slik at vind og vær kan fortynne og spre luften slik at den lokale luftkvaliteten forbedres ved tunnelportalene. Utslipet fra et ventilasjonstårn er lavt sammenlignet med utslipp fra industrivirksomheter.

Planlagt framtidig situasjon med og uten lokk ved Eidsvåg er vist i Figur 5-1 og Figur 5-2. Plassering og geometri på vegsystemet identisk og det er kun lokket som er forskjellen.



Figur 5-1: Vegløsning uten lokk



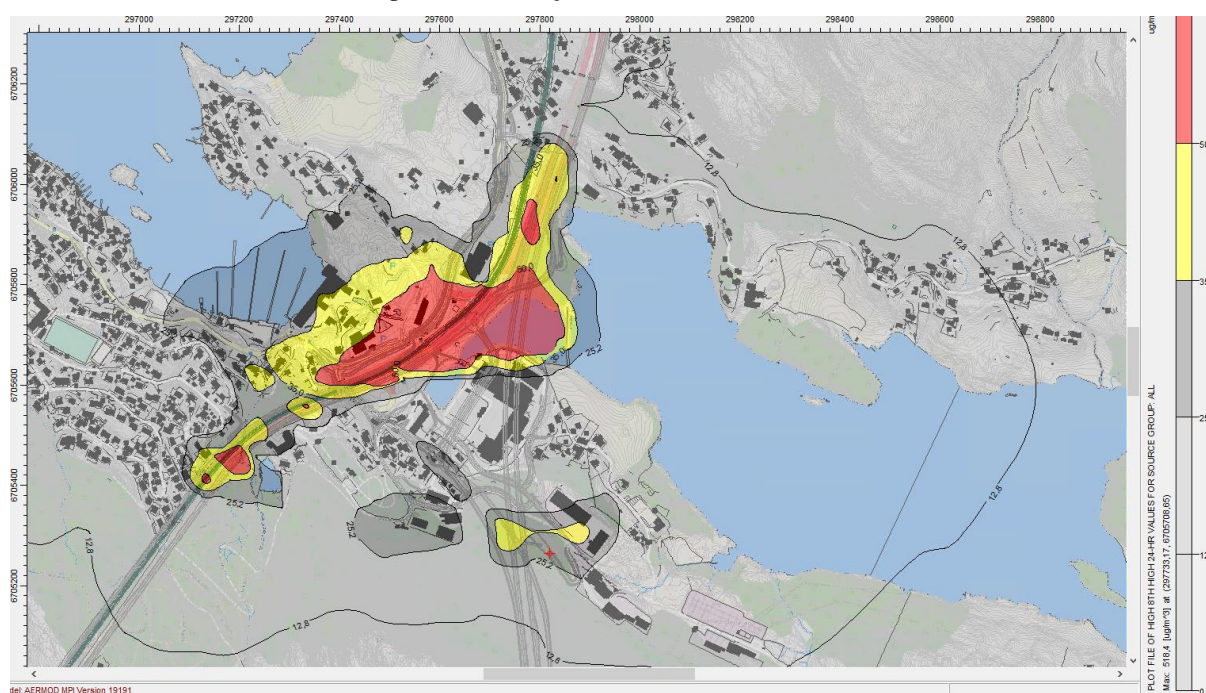
Figur 5-2: Vegløsning med lokk.

## 5.1 Resultater fra modellering av svevestøv, PM<sub>10</sub>

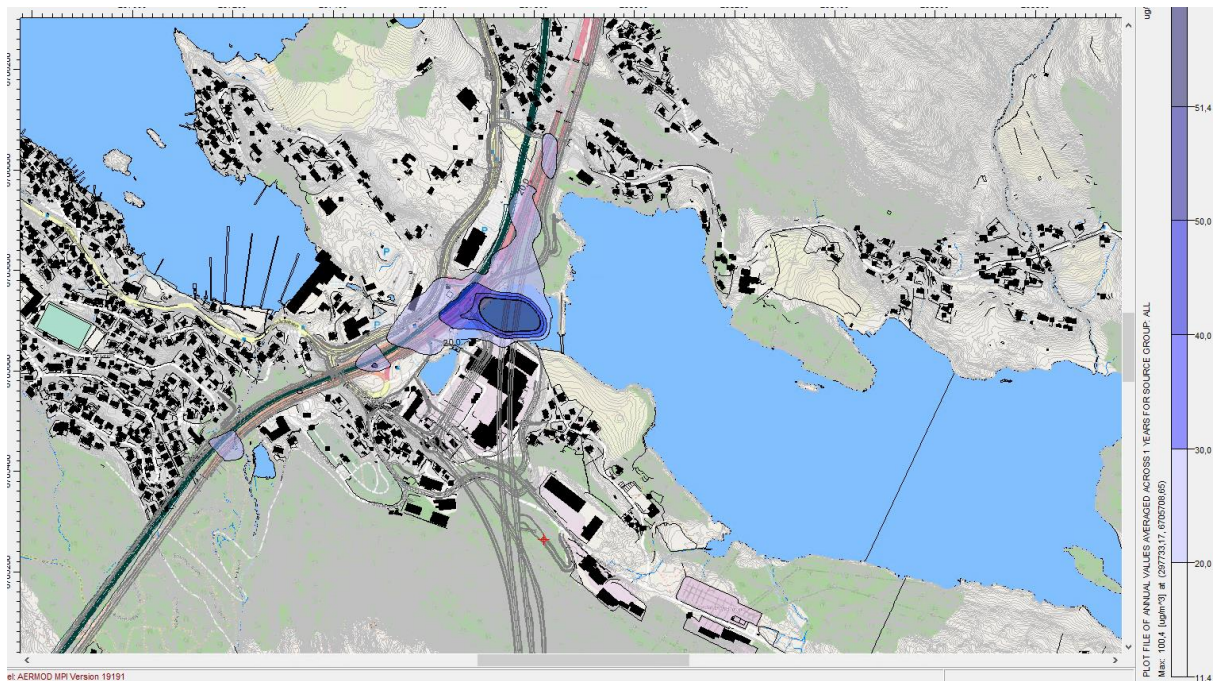
I det følgende er spredningskart fra ulike modellerte situasjoner for svevestøv, PM<sub>10</sub>, for ny E39 presentert. Kartene viser utbredelsen av rød og gul luftforurensingszone etter T-1520, vist i Figur 5-3, Figur 5-5, Figur 5-7 og Figur 5-9, samt årsmiddel, vist i Figur 5-4, Figur 5-6, Figur 5-8 og Figur 5-10. Resultatene viser at luftforurensningen i stor grad holder seg nærme veggen og tunnelportalen og i liten grad vil spre seg utover drikkevannet og i retning drikkevannsinntaket. Konsentrasjonene ved vannoverflaten bort mot drikkevannsinntaket er lave og på nivå med bakgrunnskonsentrasjonen for årsmiddel. Det vil si at drikkevannet ikke påvirkes av svevestøvet fra vegtrafikken.

Det er gjort simuleringer med ulik avtrekksmengde i ventilasjonstårnet. Det er gjort simuleringer hvor 75 % og 90 % av den forurensede luften i tunnelen er ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet når ventilasjonstårnet er i drift på dagtid. Dette gir noe utslipp fra tunnelportalen over hele døgnet.

### 5.1.1 Med lokk 75 % luftmengde i ventilasjonstårn

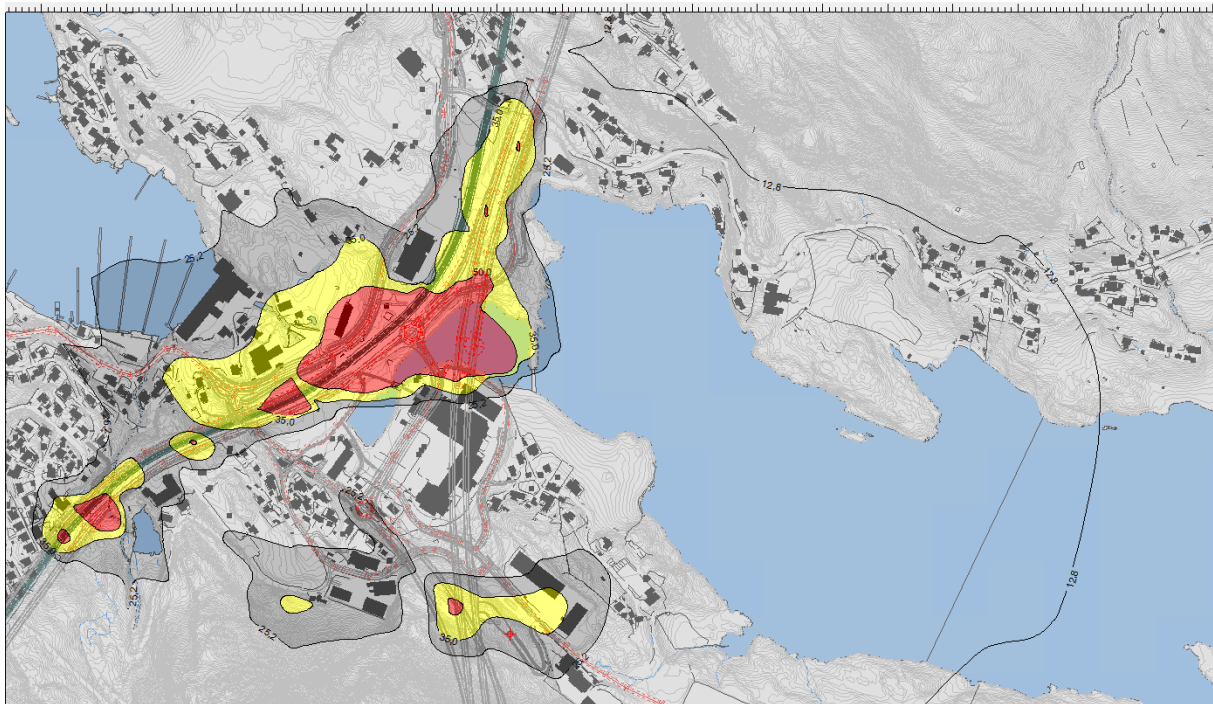


Figur 5-3: Rød og gul forurensningszone etter T-1520 for modellering av situasjonen med 75 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid.

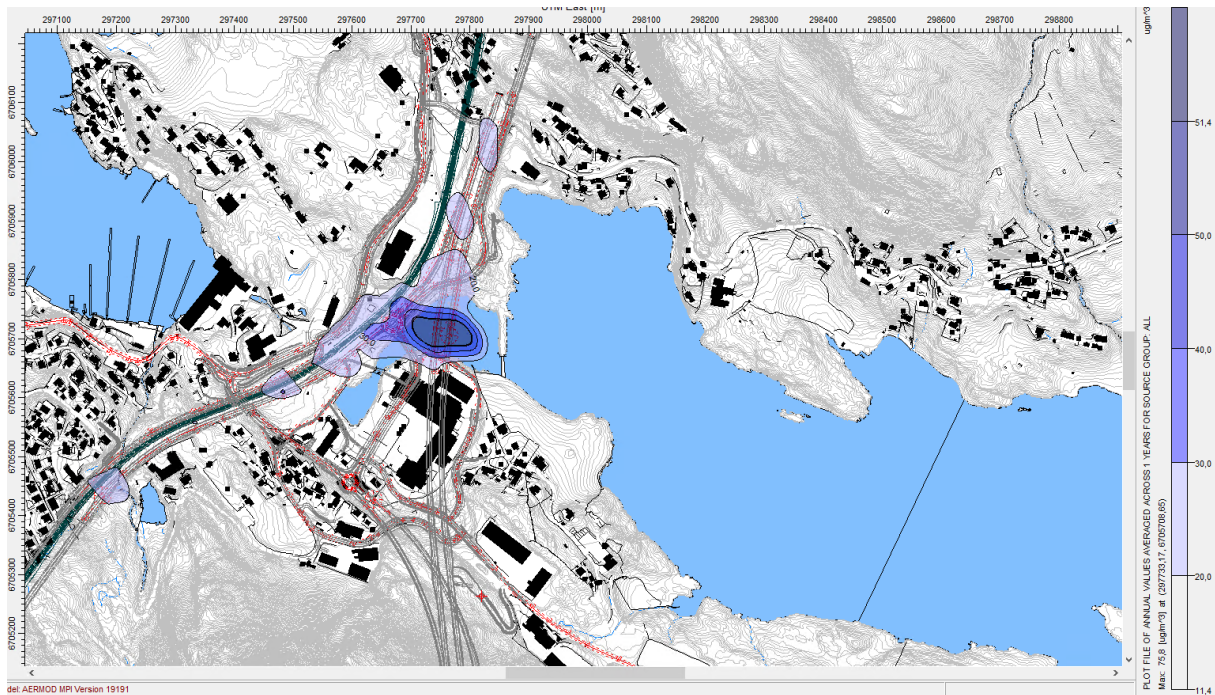


Figur 5-4: Årsmiddel for svevestøv modellert for situasjonen med 75 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid og lokk. Lilla farge viser overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### 5.1.2 Med lokk 90 % luftmengde i ventilasjonstårn

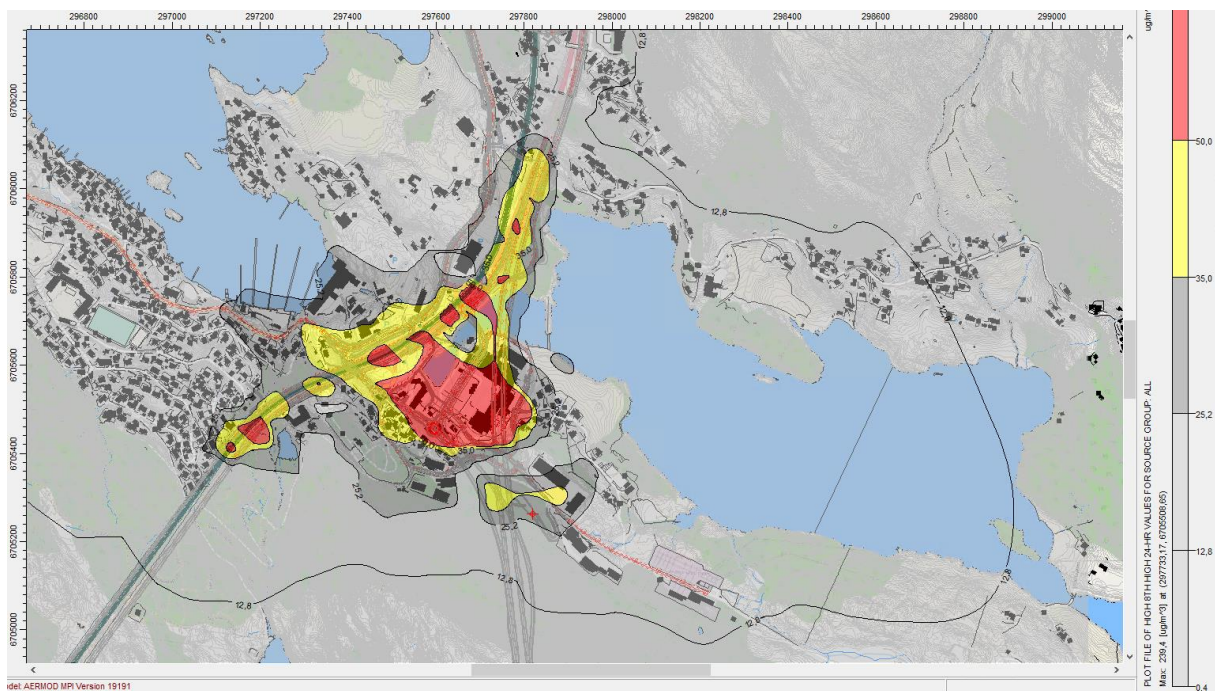


Figur 5-5: Rød og gul forurensningszone etter T-1520 for modellering av situasjonen med 90 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid.

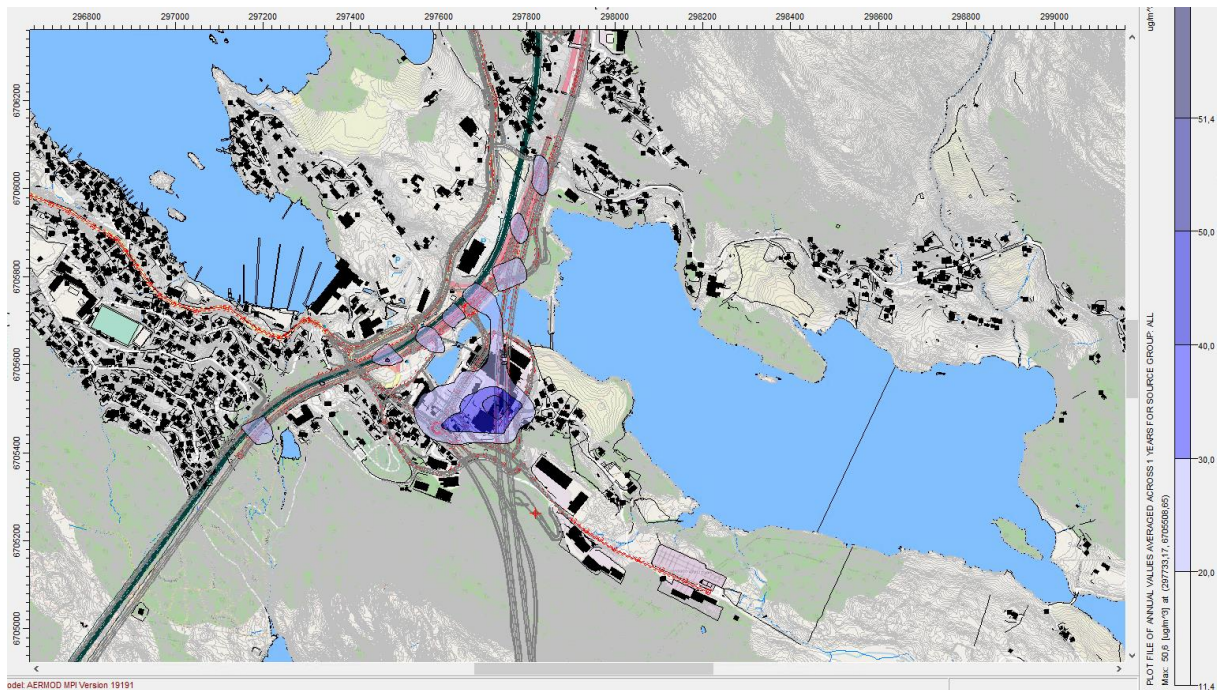


Figur 5-6: Årsmiddel for svevestøv modellert for situasjonen med 90 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid og lokk. Lilla farge viser overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### 5.1.3 Uten lokk 75 % luftmengde i ventilasjonstårn

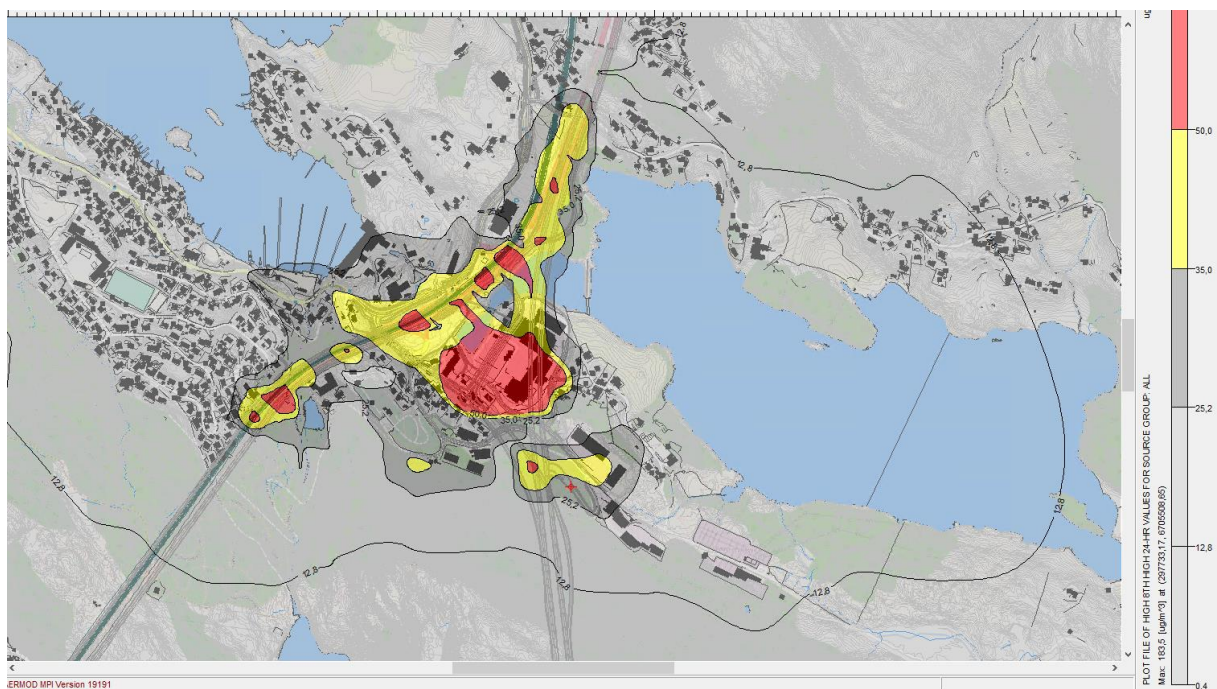


Figur 5-7: Rød og gul forurensningszone etter T-1520 for modellering av situasjonen med 75 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid, uten lokk.

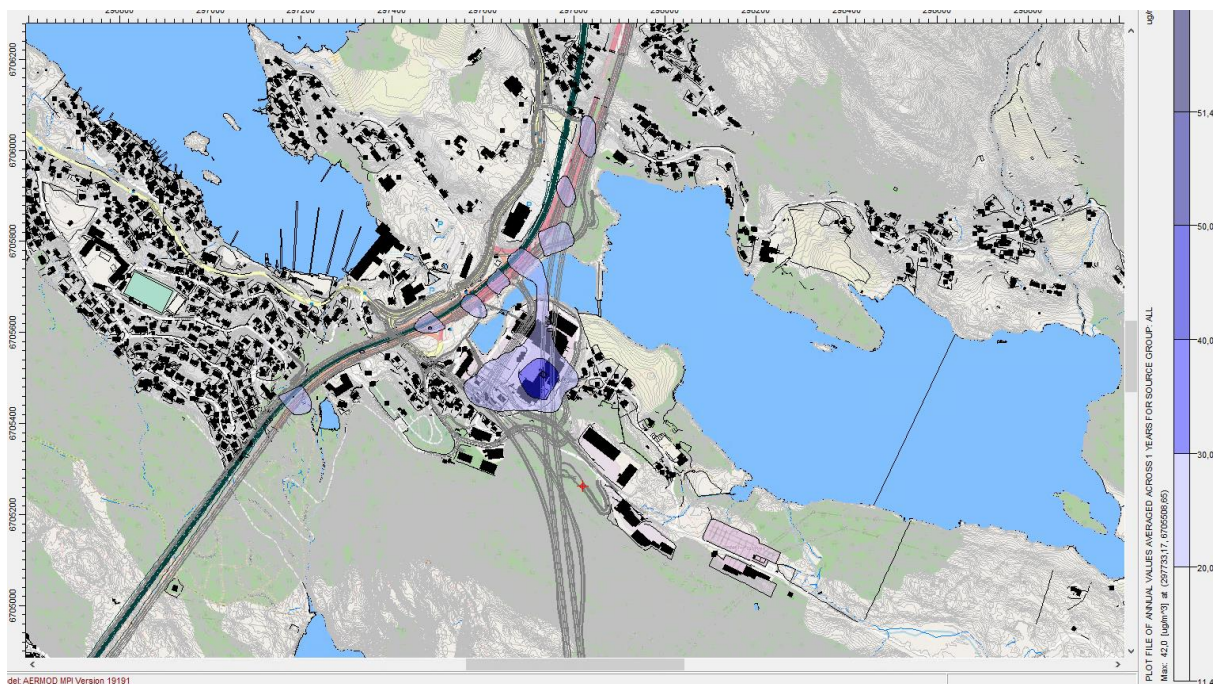


Figur 5-8: Årsmiddel for svevestøv modellert for situasjonen med 75 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid og uten lakk. Lilla farge viser overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### 5.1.4 Uten lakk 90 % luftmengde i ventilasjonstårn



Figur 5-9: Rød og gul forurensningszone etter T-1520 for modellering av situasjonen med 90 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid uten lakk.



Figur 5-10: Årsmiddel for svevestøv modellert for situasjonen med 90 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid og uten lokk. Lilla farge viser overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



## 6 Vurdering og konklusjon

Spredningskartene viser at for dagens situasjon kommer luftforurensningen i hovedsak fra tunnelportalen og vegtrafikken på E39 og at den i liten grad vil sprenge seg utover drikkevannet og i retning drikkevannsinntaket. Eidsvågtunnelen er kort og utslippet fra tunnelmunningen her er relativt liten.

Fløyfjelltunnelen er seks ganger så lang som Eidsvågtunnelen og resultatene viser langt større utbredelse av luftforurensning fra tunnelportalen og vegtrafikken for ny E39 i Eidsvåg. Samtidig viser resultatene både for modellering med og uten lokk at luftforurensningen i stor grad holder seg nærme vegen og tunnelportalen og i liten grad vil spre seg utover drikkevannet og i retning drikkevannsinntaket. Konsentrasjonene ved vannoverflaten bort mot drikkevannsinntaket avtar med avstand fra vegen og er lave og på nivå med bakgrunnskonsentrasjonen for årsmiddel.

Det er gjort beregninger både med og uten ventilasjonstårn. For ventilasjonstårn er det beregnet for en avtrekksmengde på 75 % og 90 % av luftmengden i tunnelen. Det vil si at henholdsvis 25 % og 10 % av forurensningen oppkonstruert i tunnelen slippes ut fra tunnelportalen, resten slippes ut fra ventilasjonstårnet. Ventilasjonstårnet er kun i drift på dagtid når trafikkmengden er høyest, på sen kveld og natt er alt utslippet fra tunnelen gjennom tunnelportalen. Ventilasjonstårnet i beregningene har en høyde på 5 meter. Beregningene er utført med den hensikten å vurdere om svevestøv vil påvirke drikkevannskilden Jordalsvatnet og de er derfor konservative.

Resultatene viser en viss utbredelse av rød og gul sone i området der tunnelportalen vil ligge og det anbefales at lokal luftkvalitet utredes videre i arbeidet med planlegging av byutvikling i området. Det vil trolig være mulig å optimalisere ventilasjonstårnet og bruken av dette for å forbedre lokal luftkvalitet i området.

Resultatene fra modelleringene viser at det er svært lite sannsynlig at støv fra vegtrafikkene på ny E39 vil kunne forurense drikkevannet i Jordalsvatnet.

## 7 Referanser

- [1] Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet, «Luftkvalitetskriterier,» [Internett]. Available: <http://www.fhi.no/tema/luftforurensning/luftkvalitetskriterier>. [Funnet 2020 03 20].
- [2] Klima- og miljøverndepartementet, «T-1520 - Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging,» 2012.
- [3] Folkehelseinstituttet, «Luftforurensning i Norge,» [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/luftforurensning--i-noreg/#svevestoev>. [Funnet 03 2022].
- [4] Folkehelseinstituttet, «Svevestøv,» [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/svevestov/?term=&h=1>. [Funnet 03 2022].
- [5] Lakes Software, «AERMOD View,» [Internett]. Available: <https://www.weblakes.com/software/air-dispersion/aermod-view/>. [Funnet 2022].
- [6] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>. [Funnet 28 02 2020].
- [7] INFRAS, «The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA),» INFRAS, Oktober 2015. [Internett]. Available: <http://www.hbefa.net/e/index.html>. [Funnet Oktober 2016].
- [8] NILU, «NORTRIP model development and documentation: NO<sub>x</sub>-exhaust Road Traffic Induced Particle emission modelling,» [Internett]. Available: <https://www.nilu.no/apub/26896/>. [Funnet 2022].
- [9] Naturvårdsverket, «Informative inventory report, 2008,» 2008.
- [10] Statens Vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/#kartlag:geodata/@600000,722500,0,3>. [Funnet 2022].
- [11] «NO-DS3\_006 01B Eidsvåg støynotat».
- [12] «Trafikktall\_01E Tegning med påført ÅDT, Asplan Viak».