

ENDRINGSLISTE

REV	DATO	ENDRINGEN GJELDER	KONTR. AV	UTARB. AV
0	16.2.2016		MORTEN MARTINSEN	RAGNHILD WILLERSRUD

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	1
2	Juridisk grunnlag og nasjonale føringer	2
2.1	Retningslinje T-1520	2
3	Om luftforurensning	4
3.1	Nitrogendioksid, NO ₂	4
3.2	Svevestøv, PM	4
4	Metode og inngangsdata	5
4.1	Reseptorer	5
4.2	Trafikkdata	5
4.3	Bakgrunnskonsentrasjoner	5
4.4	Utslippsfaktorer	5
1.1.1	Omdanning av NO _x til NO ₂	6
1.1.2	Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM ₁₀	6
4.5	Luftforurensning ved tunnelmunninger	7
5	Resultat og diskusjon	8
5.1	Årsmiddel NO ₂	8
5.2	Vintermiddel NO ₂	9
5.3	Svevestøv, PM ₁₀	10
6	Litteratur	11

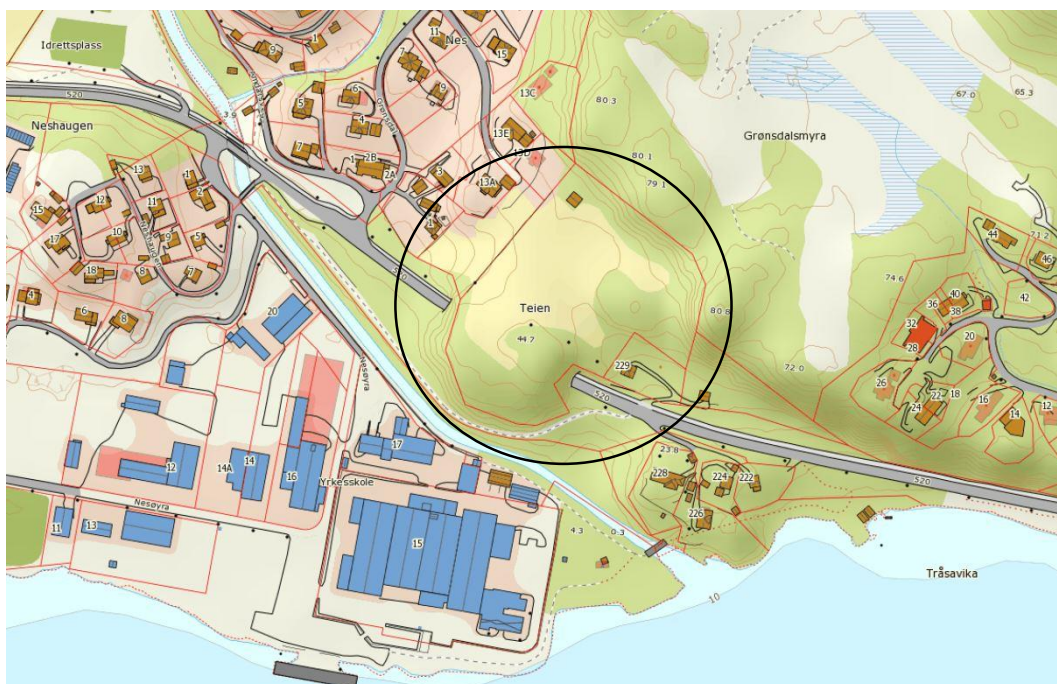
Vedlegg

Trafikkdata og utslippsfaktorer

1 Bakgrunn

Sweco Norge AS har i oppdrag for Berge sag og trelast AS gjort en vurdering av luftforurensningen i forbindelse med detaljreguleringsplan for Teien bustadfelt ved Saudasjøen i Sauda kommune (figur 1-1).

Beregnet konsentrasjon av nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀) er vurdert mot luftforurensningssonene i Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).



Figur 1-1 Kart over området. Planområdet ligger innenfor sirkelen (kartkilde: Norgeskart)

2 Juridisk grunnlag og nasjonale føringer

De nasjonale grenseverdiene for tillatt luftforurensning som påvirker lokal luftkvalitet er omhandlet i forurensningsforskriften kapittel 7. Forskriften gjelder i hovedsak den totale luftkvaliteten i et område og hva kommunen som forurensningsmyndighet kan gjøre for å oppnå en luftkvalitet som tilfredsstillende vedtatte minimumskrav i forskriften. I tillegg er det definert nasjonale mål for konsentrasjoner av blant annet nitrogendioksid og svevestøv.

Tabell 2-1 gir en oversikt over grenseverdiene i forurensningsforskriften, samt de nasjonale målene for svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂).

Tabell 2-1 Grenseverdier og nasjonale mål for NO₂ og PM₁₀, med antall tillatte overskridelser

Parameter	Forurensningsforskriften	Nasjonale mål
NO ₂ timemiddelverdi	200 µg/m ³ , maksimalt 18 overskridelser per år	150 µg/m ³ , maksimalt 8 overskridelser per år
NO ₂ årsmiddelverdi	40 µg/m ³	
PM ₁₀ døgnmiddelverdi	50 µg/m ³ , maksimalt 35 overskridelser per år	50 µg/m ³ , maksimalt 7 overskridelser per år
PM ₁₀ årsmiddelverdi	40 µg/m ³	

2.1 Retningslinje T-1520

Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 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.

I retningslinjen anbefales det etablering av luftforurensningssoner basert på grenseverdiene i forurensningsforskriften og de nasjonale målene, samt luftkvalitetskriteriene. Luftforurensningen kartfestes i en rød og en gul sone. Tabell 2-2 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 ¹	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn pr. år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ²	40 µg/m ³ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke merke 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.

Retningslinjene sier videre noe om hvordan luftforurensning skal tas hensyn til i arealplaner. Alle arealplaner i områder med antatt luftforurensning over de anbefalte grensene (gul sone) skal omtale status og konsekvenser knyttet til luftforurensning. Det er viktig både å ta hensyn til områdets egnethet for ulike arealbruk ut fra luftforurensningsforhold og hvilke avbøtende tiltak som bør gjennomføres for å unngå økt forurensning.

Gul sone er en vurderingszone hvor det bør vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning. Det bør legges vekt på at bebyggelsen og spesielt uteoppholdsarealene får så god luftkvalitet som mulig innen sonen. Det bør videre legges vekt på godt innelima 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 et godt innelima for å redusere den totale eksponeringen

3 Om luftforurensning

Luftforurensning er et helse- og miljøproblem i mange norske byer og tettsteder, hovedsakelig om vinteren og våren.

De viktigste luftforurensningskomponentene i byer og tettsteder er nitrogenoksider (særlig NO₂) som kommer fra forbrenningsmotorer, og svevestøv (PM₁₀) som stammer fra eksos, piggedekkslitasje av vegbanen og vedfyring.

Biltrafikken er den viktigste kilden til luftforurensninger i byer og tettsteder. Det meste av NO₂-utslippene stammer fra bilparken, og omtrent halvparten av svevestøvet på landsbasis er generert av biler.

Luftforurensningen er betydelig høyere om vinteren enn om sommeren. Dette skyldes hovedsakelig at lufta er mer stabil om vinteren. I tillegg bidrar utslipp fra oppvarming (ved- og oljefyring) og piggedekkbruk til økt utslipp av partikler.

3.1 Nitrogendioksid, NO₂

Summen av nitrogenoksid (NO) og nitrogendioksid (NO₂) betegnes som NO_x. Den brune disen ("smog") som noen ganger kan ses over byområder består i stor grad av nitrogenoksider. Disse gassene er også med i kjemiske reaksjoner som danner ozon (under innvirkning av sollys).

NO dannes ved forbrenning under høyt trykk og høy temperatur i en forbrenningsmotor ved at nitrogenet og oksygenet i luften reagerer med hverandre. NO reagerer raskt med ozon i atmosfæren og blir til NO₂. I noen typer motorer, typisk dieselmotorer, dannes også en andel NO₂ direkte.

Av nitrogenoksidene er det NO₂ som er mest helseskadelig og grenseverdier for nitrogenoksider er derfor knyttet til denne gassen.

3.2 Svevestøv, PM

PM (Particulate Matter) er en betegnelse på svevestøv – det vil si støv som oppholder seg i lufta over en viss periode. Svevestøvet måles og vurderes i to størrelsesfraksjoner: PM₁₀ og PM_{2,5}. Tallet bak angir størrelsen i mikrometer. PM₁₀ kommer først og fremst fra mineraler, det vil si slitasje på veg etter piggedekkavrivning og oppvirvling. PM_{2,5} dannes ved forbrenningsprosesser, i byer typisk vedfyring og bileksos.

4 Metode og inngangsdata

Vurderingen av luftkvaliteten er gjort på bakgrunn av beregnede konsentrasjoner av svevestøv, PM₁₀, og nitrogendioksid fra fylkesveg 520, tunnelen under Teien og bakgrunnskonsentrasjoner i området. Ved hjelp av programvaren CadnaA (DataKustik) er det beregnet konsentrasjoner av de nevnte komponentene i avstand fra utslippskildene.

Spredningsberegningene er gjort med bakgrunn i trafikkdata som ÅDT (årsdøgnetrafikk), trafikkhastighet, piggdekkandel i området, tungtrafikkandel i området, meteorologiske data og bakgrunnskonsentrasjoner.

Ved vurderinger av områdets påvirkning og egnethet er miljøverndepartementets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, lagt til grunn.

4.1 Reseptorer

Beregningene er gjort i 1,5 meters høyde i et rutenett hvor hver rute er 10x10 meter. Rutenettet ble lagt over planområdet og deler av fv.520, samt tunnelmunningene.

4.2 Trafikkdata

Årsdøgnetrafikken for prognoseår 2036, herunder trafikk generert av selve tiltaket, er beregnet av Sweco. Trafikktall som hastighet og tungtrafikkandel er hentet fra nasjonal vegdatabank (NVDB). Piggfriandelen er antatt å være om lag 78 % med bakgrunn i Statens vegvesens nøkkeltall for 2015, og er antatt å være den samme som for Stavanger/Sandnes. I beregningene er døgnprofilen for reiser i yrkesdøgn i de største norske byene benyttet (Engebretsen, Ø og Christiansen, P. 2011). Tabellen i vedlegg 1 gir oversikt over trafikkdata som er benyttet i beregningene.

4.3 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjoner er forstå som forurensningskonsentrasjoner fra ulike utslippskilder i regionen, men 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.

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO₂ og PM₁₀ for Saudasjøen er hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på internettsiden www.luftkvalitet.info/ModLUFT. For beregning av årsmiddel NO₂ og 8.høyeste døgnmiddel PM₁₀ har årsmiddelverdiene vært benyttet, mens for beregning av vintermiddel NO₂ har vintermiddelverdien vært benyttet som bakgrunnskonsentrasjon.

4.4 Utslippsfaktorer

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_x 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_x og partikler. Tyngre dieseldrevne kjøretøyer har det høyeste utslippet av NO_x 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.

Utslipet av svevestøv, PM₁₀, fra vegen skyldes ulike kilder som avgass fra bilene, bremseklossitasje, dekkslitasje og asfaltsslitasje. Kjøretøyenes hastighet og bruk av piggdekk påvirker i stor grad det totale utslippet av svevestøv. Salting, strøing, nedbørmengde og hvor ofte vegene blir rengjort påvirker også den totale mengden svevestøv, men er ikke tatt med i beregningene.

Utslippsfaktorene for NO_x og partikler, PM₁₀ for de ulike vegene er beregnet ut fra utslippsfaktorer for lokalveg (50 km/t) med fri flyt. Utslippsfaktorene er hentet fra SSB-rapport 34/2015 som igjen 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 "NO_x-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling». En piggdekkandel på 22 % er benyttet i beregningene. Utslippsfaktorene som er brukt for NO_x og PM₁₀ for de ulike veiene er gitt i vedlegg 1.

4.5 Omdanning av NO_x til NO₂

Utslippsfaktorer som benyttes til spredningsberegninger oppgis for NO_x og ikke NO₂ og beregningene blir derfor gjort på denne parameteren og ikke NO₂. For å beregne spredningen av NO₂ benyttes en formel som baseres seg på en empirisk fordeling av NO og NO₂.

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

4.6 Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM10

CadnaA 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 peresentilverdier 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, eller fra bakgrunnsapplikasjonen til ModLUFT på www.luftkvalitet.info. Dersom tilgjengelig er det brukt måledata fra flere år for å utlede en statistisk representative faktor.

4.7 Luftforurensning ved tunnelmunninger

Ved tunnelmunninger forekommer det mer kompliserte spredningsforhold der luftstrømmen ut av tunnelen er avhengig av blant annet ventilasjon og turbulens fra kjøretøy. Luftstrømmen ut av tunnelen er dermed avhengig av ventilasjonen, kjøretøyenes hastighet etc. Dette kan gi opphav til en utgående «jetstrøm» som bidrar til blandingen av forurensningen med luften rundt. Det er usikkert hvilken betydning denne jetstrømmen har for spredningen av luftforurensningen rundt munningene.

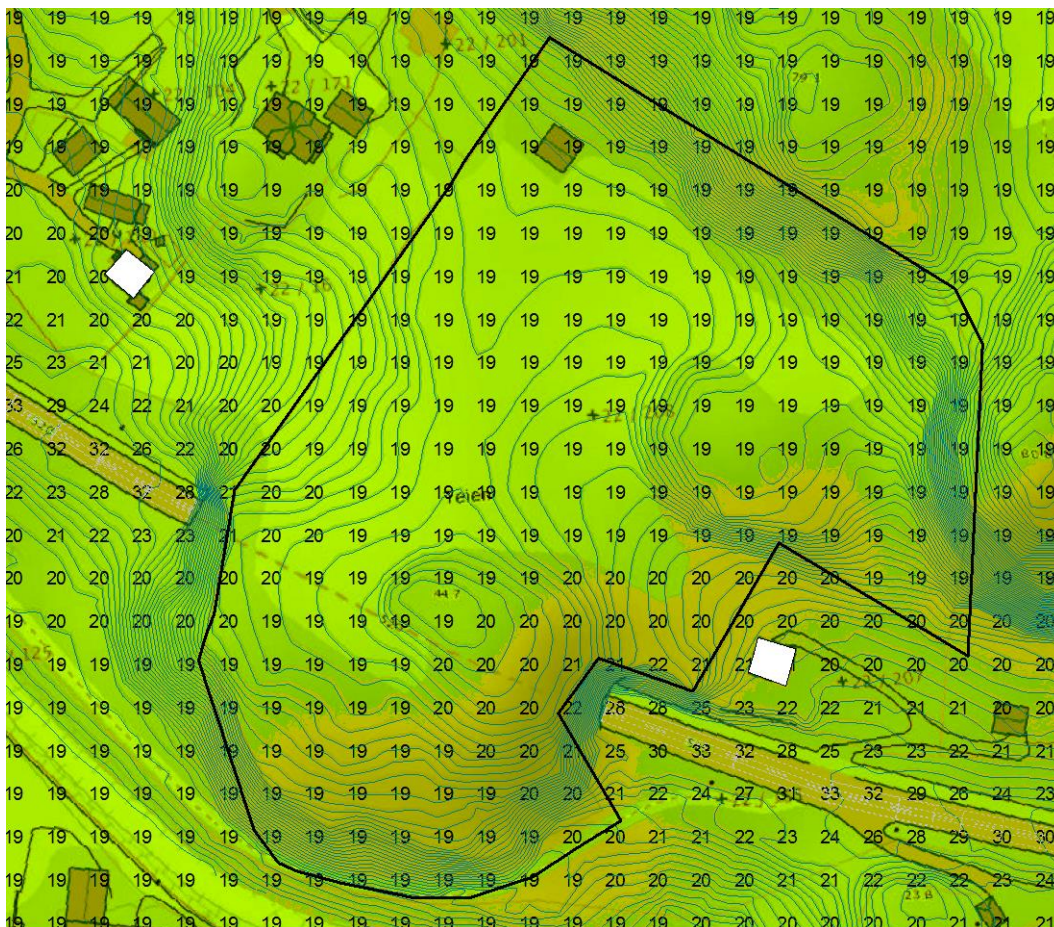
I enkelte studier hvor det har vært benyttet vindtunnel, har man funnet at jetstrømmene har meget liten innflytelse på spredningen i omgivelsen rundt munningen, og at det derimot er atmosfæriske forhold som har størst betydning.

I denne vurderingen er tunnelutslippene lagt inn som rette linjekilder som strekker seg drøyt 80 meter fra tunnelmunningen. Utslippsfaktoren for tunnelutslippet er beregnet ut fra utslippsfaktorer fra biltrafikken og forholdet mellom tunnellengden og den lengden tunnelutslippet er fordelt på (80 meter).

5 Resultat og diskusjon

5.1 Årsmiddel NO₂

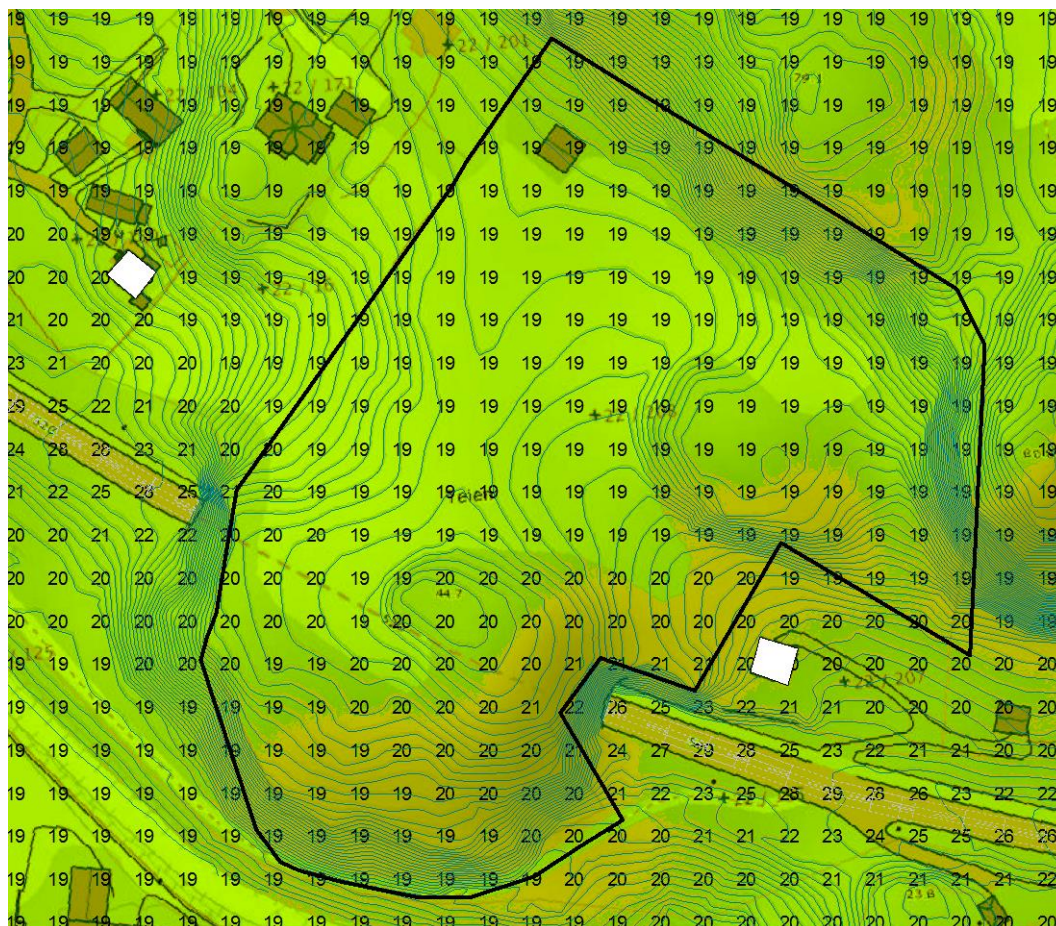
Figur 5-1 viser resultatet av spredningsberegningen av årsmiddel NO₂ for planområdet. Både Fv. 520 og planområdet ligger godt under grenseverdien for rød luftforurensningsone på 40 µg/m³.



Figur 5-1 Spredningsberegninger av årsmiddel NO₂ (µg/m³). Fv. 520 og planområdet ligger under grenseverdien for rød luftforurensningsone.

5.2 Vintermiddel NO₂

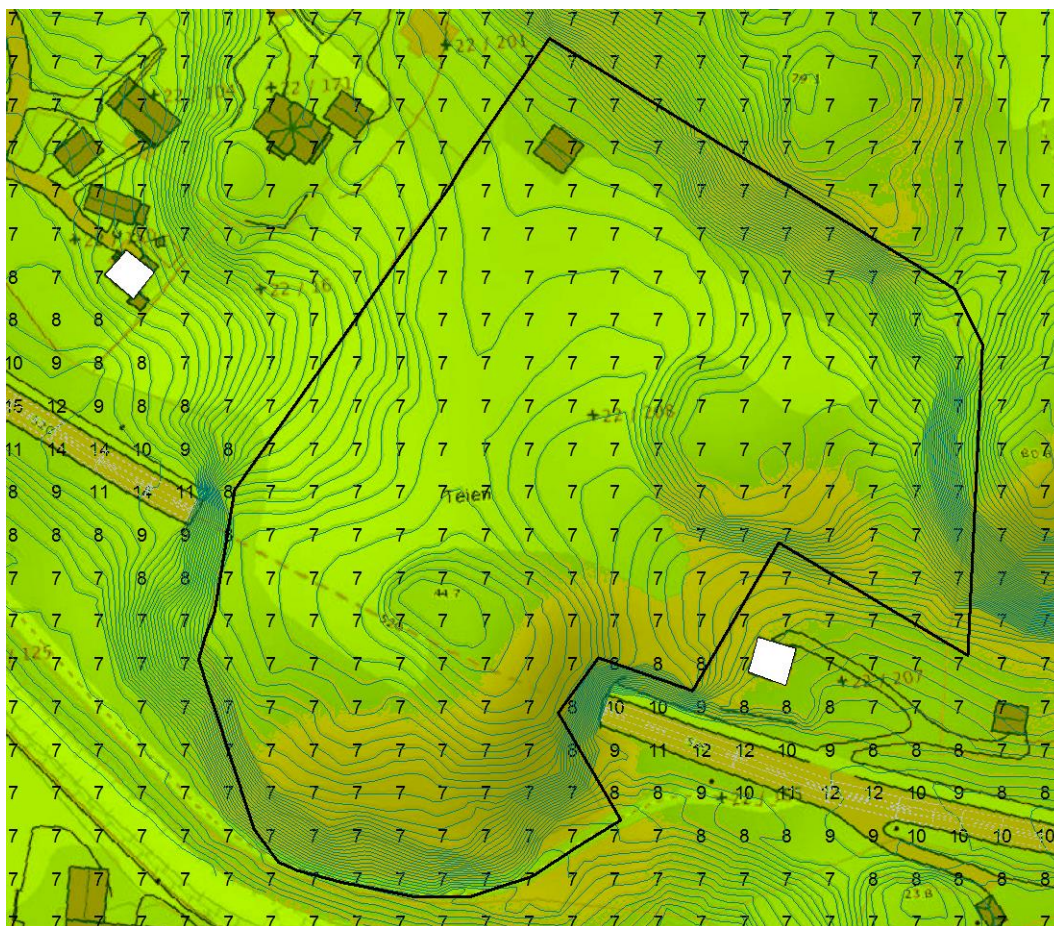
Figur 5-2 viser resultatet av spredningsberegningen av vintermiddel NO₂ for planområdet. Både fv. 520 og planområdet ligger godt under grenseverdien for gul luftforurensningssone på 40 µg/m³.



Figur 5-2 Spredningsberegninger av vintermiddel NO₂ (µg/m³). Fv. 520 og planområdet ligger under grenseverdien for gul luftforurensningssone.

5.3 Svevestøv, PM₁₀

Figur 5-3 viser resultatet av spredningsberegningen av åttende høyeste døgnmiddelverdien for svevestøv, PM₁₀. Både Fv. 520 og planområdet ligger godt under grenseverdien for gul og rød luftforurensningszone på henholdsvis 35 µg/m³ og 50 µg/m³.



Figur 5-3 Spredningsberegninger av vintermiddel NO₂ (µg/m³). Fv. 520 og planområdet ligger under grenseverdien for gul luftforurensningszone.

6 Litteratur

Brunvoll og Monsrud, *Samferdsel og miljø 2015. Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren*, SSB rapport 34/2015

Denby et.al, *NORTRIP model development and documentation*, NILU OR 23/2012

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 forurensning (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 vägtrafikens luftföroreningar kapittel 8: tillampada spridningsmodeller*, 2012.

VDI/DIN manual, *Air Pollution Prevention Volume*.

VEDLEGG. TRAFIKKDATA OG UTSLIPPSFAKTORER

Vegnavn	Hastighet (km/t)	Lengde på veistrekning (m)	Lengde på tunnel (m)	ÅDT, total	Andel tungtrafikk	Andel piggfrie dekk	NOx 2015 (g/km)	PM10 avgass (g/km)	PM10 bremseskloss (g/km)	PM10 dekk (g/km)	PM10 asfalt-slitasje u pigg (g/km)	PM10 asfalt-slitasje piggdekk (g/km)	Sum PM10 (g/km)	PM10 (g/km*ådt)	NOX (g/km*ådt)
FV520Vest	50			3400	0.12	0.78	0.6668	0.0160	0.0118	0.0148	0.0562	0.5184	0.1496	509	2267
FV520Øst	50			3400	0.12	0.78	0.6668	0.0160	0.0118	0.0148	0.0562	0.5184	0.1496	509	2267
TunnelVest	50	80	100	1700	0.12	0.78	0.6668	0.0160	0.0118	0.0148	0.0562	0.5184	0.1496	318	1417
TunnelØst	50	80	100	1700	0.12	0.78	0.6668	0.0160	0.0118	0.0148	0.0562	0.5184	0.1496	318	1417