

Oppdragsgiver

Statens Vegvesen Region vest

Rapporttype

Fagrapport FR7

Dato

2015-03-13

RV 555 KOLLTVEIT - STORAVATNET FAGRAPPORT LOKAL LUFTFORURENSNING

FAGRAPPOR T LOKAL LUFTFORURENSNING

Oppdragsnr.: 1131189
Oppdragsnavn: Rv 555 (Kolltveit-Storavatnet)
Dokument nr.: FR7
Filnavn: FR7-Lokal luftkvalitet RV555 Kolltveit -Storavatnet_rev01

| | | | | |
|----------------|--------------------------------------|---|--|--|
| Revisjon | 00 | 01 | | |
| Dato | 2015-02-03 | 2015-03-13 | | |
| Utarbeidet av | Jenny Skeide Skårn | Jenny Skeide Skårn | | |
| Kontrollert av | Morten Martinsen | Kristine Solberg Opofte | | |
| Godkjent av | Jenny Skeide Skårn | Jan Rukke | | |
| Beskrivelse | Fagrapport lokal luftforurensning | Revisjon etter tilbakemelding fra SVV og beregning med bygninger | | |

Revisjonsoversikt

| Revisjon | Dato | Revisjonen gjelder |
|----------|------------|---|
| 00 | 2015-02-03 | Første utkast til rapport basert på grovberegninger uten bygninger og skjerming |
| 01 | 2015-03-13 | Oppdatert beregning med bygninger og skjerming |
| | | |
| | | |

Forord

Eksisterende Rv 555 med Sotrabrua er i dag hovedveg og eneste forbindelse mellom Sotra og Bergen. Kapasiteten på strekningen er sprengt og vegsystemet er svært sårbart ved uforutsette hendelser, som f.eks ulykker. Det er også vanskelig å utføre planlagt vedlikehold, noe som har resultert i et stort etterslep for den over 40 år gamle Sotrabrua.

Det er lite tilrettelegging for kollektivtrafikk langs strekningen og tilbudet til gående og syklende er dårlig.

Arbeidet med reguleringsplanene bygger på kommunedelplaner for ny Rv 555 i Fjell og Bergen kommuner, planID 20050021 i Fjell og planID 19920000 i Bergen, vedtatt i 2012. Det utarbeides to separate reguleringsplaner for Fjell og Bergen kommuner. Som grunnlag for reguleringsplanen er det utarbeidet teknisk plan med tilhørende fagrapporter.

Reguleringsplanene omfatter strekningen fra Kolltveit i Fjell kommune (vestre del) til Storavatnet i Bergen kommune (østre del). Strekningen er ca. 10 km lang og går fra Kolltveit i vest på øya Sotra, via øyene Bildøy og Litlesotra (med Straume sentrum, kommunesenter Fjell kommune), over Vatilestraumen (kommunegrensen) og til Storavatnet på fastlandssiden. Sotraveien møter Askøyveien ved Storavatnet og knyttes mot Bergen sentrum gjennom Lyderhorntunnelen og vestre innfartsåre.

Den nye Rv 555 som hovedveg og eksisterende veg som stammen i et nytt lokalvegssystem, gir et nytt og velfungerende vegsystem som ivaretar muligheter for prioritering av kollektivtrafikk. Sammen med et langsgående gang- og sykkelvegtilbud på hele strekningen, tilrettelegges det for at målsettingen om framtidig trafikkvekst skal skje gjennom økt kollektivandel og økt gang- og sykkeltrafikk.

Eksisterende Rv 555 oppleves som en barriere. Redusert trafikkmengde på lokalvegssystemet, styrkede forbindelser på tvers av ny Rv 555 og nye tunnelstrekninger bidrar til å knytte områder nord og sør for riksvegen bedre sammen. Ny tunnel under Straume sentrum tilrettelegger for byutvikling og åpner for en bedre forbindelse mellom det sørlige sentrum (handelsområde) og det nordlige sentrum (Straume helsesenter/Fjell Rådhus).

Statens vegvesen Region Vest er tiltakshaver for reguleringsplaner for ny Rv 555 Fastlandssambandet Sotra –Bergen.

Rambøll Norge AS har vært rådgivende konsulent og utført planarbeidet i tett samarbeid med Statens vegvesen og planmyndigheter i Fjell og Bergen kommune.

Denne rapporten er en av flere fagrapporter som inngår som grunnlag for reguleringsplanen.

INNHALDSFORTEGNELSE

| | | |
|-----------|---|----------|
| 1. | Innledning | 1 |
| 1.1 | Bakgrunn for prosjektet | 1 |
| 2. | Generelt om lokal luftforurensning | 1 |
| 2.1 | Forurensning av luft | 1 |
| 2.2 | Grenseverdier og retningslinjer | 2 |
| 3. | Spredningsberegninger | 3 |
| 3.1 | Beregningsgrunnlag | 3 |
| 3.1.1 | Meteorologi | 3 |
| 3.1.2 | Vegnett, topografi og bygningsmasse | 4 |
| 3.1.3 | Utslipp til luft | 4 |
| 3.2 | Spredningsberegninger | 6 |
| 3.2.1 | Omdanning fra NO _x til NO ₂ i uteluft | 6 |
| 3.3 | Usikkerheter | 6 |
| 4. | Vurderinger, resultater og konklusjon | 8 |
| 4.1 | Vurderinger | 8 |
| 4.2 | Resultater og sammenligning med grenseverdier | 8 |
| 4.3 | Konklusjon | 9 |

VEDLEGG

Vedlegg 1 Vindroser for hele året samt for vintersesongen

Vedlegg 2: Utslippsfaktorer

Vedlegg 3 Utslippsberegninger

Vedlegg 4: Generelt om lokal luftforurensning

Vedlegg 5: Kart med gul/rød sone for PM₁₀ etter retningslinje T-1520, X101-X107

Vedlegg 6: Kart med gul/rød sone for NO₂ etter retningslinje T-1520, X108-X114

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Rambøll Norge har fått i oppdrag av Statens vegvesen Region vest å utarbeide en reguleringsplan for ny veistrekning på Rv555 mellom Kolltveit og Storavatnet. I forbindelse med regulering av Rv555 er det gjennomført en spredningsberegning for å vurdere lokal luftforurensning i området etter utbygging.

Luftkvaliteten i området vil bli sammenlignet med verdier angitt i "Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)"¹.

2. GENERELT OM LOKAL LUFTFORURENSNING

2.1 Forurensning av luft

Svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksider (NO₂) er de viktigste luftforurensningskomponentene i forhold til kvantitet og eventuelle helseeffekter, og er de parameterne som anbefales utredet i Miljødirektoratets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520. Andre stoffer som bidrar til dårlig luftkvalitet er karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO₂), benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og tungmetaller (bly). I denne analysen er det kun svevestøv og nitrogendioksider som er vurdert. For utfyllende informasjon om lokal luftforurensning henvises til Vedlegg 4.

Svevestøv

Svevestøv kan deles inn i forskjellige fraksjoner etter størrelsen på partiklene. Normalt har svevestøv følgende klassifisering:

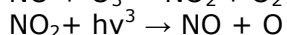
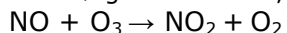
- Grove partikler: diameter > 10 µm
- PM₁₀: partikler med diameter <10 µm
- PM_{2,5}: partikler med diameter <2,5 µm

Partikkelstørrelsen anses å være en avgjørende faktor for helseeffekter av svevestøv. Mindre partikler vil kunne trenge dypere ned i luftveiene, mens grove partikler hovedsakelig avsettes i de øvre luftveier. Størrelsen er derfor viktig for partiklenes reaktivitet, og hvilken skade de gjør på menneskelig helse².

Nitrogenoksider

Normalt betegnes NO₂ og NO sammen som NO_x. NO₂ er det farligste i et helsemessig perspektiv, og er også hva som blir kartlagt i denne utredningen. Hovedkilden til NO₂ er vegtrafikk. NO_x dannes i kjøretøyets motor. Andelen NO₂ i uteluft avhenger både av utslippet fra selve kjøretøyene og reaksjoner i uteluft. I avgass fra kjøretøy er andelen NO som regel større enn andelen NO₂, men forskjellene er store mellom bensin- og dieslbiler, og avhenger også av motorens temperatur, utetemperatur, motorteknologi og kjøresyklus. Nyere dieslbiler har en motorteknologi som viser seg å ha en økende andel NO₂ i avgassen, og er antatt å være en av grunnene til høye konsentrasjoner av NO₂ i norske byer.

NO i uteluft omdannes til NO₂ ved reaksjon med Ozon (O₃), og igjen tilbake til NO når det er sol etter følgende formler;



Fordelingen av NO₂ og NO kommer derfor an på meteorologiske forhold og mengden av O₃ i lufta.

¹ Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, Miljøverndepartementet, 25.april 2012

² Kilde: Folkehelseinstituttets sider om Luftforurensning: "Svevestøv"

³ Hvor hv er energi fra sollys, kalt et foton

2.2 Grenseverdier og retningslinjer

Forurensningsforskriftens kapittel 7

Forurensningsforskriften, kapittel 7⁴, legger det lovmessige grunnlaget for luftforurensning, og har som formål å fremme menneskers helse og trivsel, samt å beskytte nærliggende miljø.

Forurensningsforskriften har et sett lovpålagte grenseverdier for all utendørs luft. Overskridelse av kravene utløser krav om utslippsreducerende tiltak.

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)

Miljødirektoratet har vedtatt retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520⁵, etter plan og bygningsloven. Dette er statlige anbefalinger for hvordan luftforurensning bør behandles i kommunens arealplanlegging, og har som formål å forebygge og redusere helseeffekter grunnet luftforurensning.

Retningslinjene legger opp til å kartlegge spredning av luftforurensning ved luftsonekart som deler de berørte områdene inn i gule og røde soner etter varierende grad av luftforurensning, beregnet for parameterne svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂). Rød sone angir et område som ikke er egnet til bebyggelse med følsomme bruksområder som skoler, sykehus etc. Ved planlagt arealbruk innenfor rød sone må det redegjøres for forholdet til lovforskriftens grenseverdier, og tiltak for bedre luftkvalitet burde være en del av den videre planlegging av området. Gul sone er en vurderingssone hvor det bør gjøres nøye vurderinger ved planlagt bebyggelse med følsomt bruksformål som skoler, sykehus etc. Uteoppholdsområder bør legges i de minst forurensede områdene. Planretningslinjene vil i hovedsak være aktuelle i områder hvor trafikkmengdene overskrider 8000 ÅDT, eller der hvor det er større punktutslipp.

Luftkvalitetskriterier

I tillegg har Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet fastsatt luftkvalitetskriterier⁶ som er anbefalte konsentrasjonsverdier satt ut ifra en helsemessig vurdering. Overskridelser av luftkvalitetskriteriene kan ikke tolkes som definitivt helseskadelige, men en kan heller ikke utelukke effekter hos spesielt sårbare mennesker ved nivåer under kriteriene. Som kriterium er det gitt en absolutt konsentrasjon av forurensningen per time, døgn eller 6 måneder.

I denne vurderingen utarbeides sonekart som samsvarer med retningslinjene T-1520. Grenseverdier som brukes i denne utredningen oppsummeres i Tabell 1.

For en nærmere beskrivelse av grenseverdier og retningslinjer, se Vedlegg 4.

Tabell 1: Aktuelle grenseverdier for vurdering av lokal luftkvalitet i beregningene

| Komponent | Midlingstid | Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 |
|----------------------------|--------------|---|
| NO ₂ | År | Rød sone sone: 40 µg/m ³ årsmiddel |
| | Vintermiddel | Gul sone: 40 µg/m ³ vintermiddel |
| Svevestøv PM ₁₀ | År | Rød sone: 50 µg/m ³ 7 døgn per år |
| | År | Gul sone: 35 µg/m ³ 7 døgn per år |

Spredningsberegninger utført i denne analysen vil gi luftsonekart (gul og rød sone) sammenlignbare med planretningslinjene for luftkvalitet (T-1520).

⁴ FOR-2004-06-01-931 Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) (http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931?q=forurensningsforskriften*)

⁵ Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, Miljøverndepartementet, 25.april 2012

⁶ <http://www.fhi.no/tema/luftforurensning/luftkvalitetskriterier>

3. SPREDNINGSBEREGNINGER

I denne rapporten beskrives utførelse og resultater av spredningsberegninger hvor utslipp og spredning av PM₁₀ og NO_x (NO₂) er simulert over et år.

Utredning av lokal luftforurensning blir gjennomført ved spredningsberegninger i programmet Soundplan med modulen GRAMM/GRAL. Konsentrasjon og spredning av PM₁₀ og NO₂ blir kartlagt ved forskjellige vindretninger og i forskjellige horisontale plan. På grunnlag av dette kan man trekke ut gjennomsnittsverdier, maksimalverdier, persentilverdier og terskelverdier som kan vurderes opp mot grenseverdier. Spesielt problematiske områder av hva som gjelder lokal luftkvalitet vil dermed detekteres. Beregningene viser områder med dårlig luftkvalitet, og hvordan bygningsmasse og terreng påvirker spredning av lokal luftforurensning.

Soundplan med modulen GRAMM/GRAL som er benyttet i dette oppdraget, modellerer større byområder med terreng og bygninger. Her er det da både terrengformasjoner og bygningsmasse som påvirker de lokale vindforholdene og dermed den daglige forurensningssituasjonen fra lokale forurensningskilder. Det kjøres først beregninger av meteorologi med en mesoskalamodell (GRAMM), før det kjøres spredningsberegninger med lokal meteorologi for et helt år og utslipp på mikroskalamodell (GRAL). Modulen beregner også utslipp fra tunnelportaler.

For vurdering av gul/rød sone for NO₂ kjøres det en etterbehandling der det filtreres ut vintermiddel (1. november - 30. april) til vurdering av gul sone og årsmiddel for vurdering av rød sone. For vurdering av gul/rød sone for PM₁₀ kjøres det en etterbehandling av årsmiddel der terskelverdi for døgn settes til hhv. 35 og 50 µg/m³.

For fordeling av NO_x mellom NO og NO₂ brukes en standard formel som beskriver gjennomsnittlig fordeling i uteluft, og som brukes for å trekke ut konsentrasjonsverdier for NO₂⁷.

3.1 Beregningsgrunnlag

3.1.1 Meteorologi

Vinddata er hentet fra Meteorologisk Institutt sin tjeneste eklime.no⁸. Det er benyttet vinddata fra meteorologisk stasjon ved Flesland. Denne stasjonen ligger cirka 8 km sør for planområdet, og vil være den meteorologiske stasjonen som er mest representativ for området, ut fra terreng og beliggenhet. Da modulen er avhengig av at målestasjonen ligger innenfor beregningsområdet, ble det gjort testberegninger for å finne en plassering for målestasjonen innenfor planområdet eller nærmere planområdet der værdataene ville tilsvare måledataene fra Flesland. Ved å flytte værstasjonen under mesoskalaberegningene vil planområdet bli vesentlig mindre enn om værstasjonen hadde vært plassert på Flesland under beregningene. Det ble funnet en plassering nord for Straume, lengst nord på Litlesotra, som ved 25 meters høyde hadde tilsvarende forhold som ved 10 meters høyde ved målestasjonen på Flesland.

Det ble kjørt en mesoskalaberegning med en uniform vindfordeling med modulen GRAMM. Deretter ble vindfeltene fra denne beregningen benyttet sammen med GRAL mikroskalaberegning med timesvise vinddata fra Flesland over ett år til å simulere reel vindflyt i den konstruerte 3D-modellen i Soundplan.

Kumulativ frekvens av vindstyrke og -retning benyttet for planområdet ved RV 555 vises grafisk som vindroser i Vedlegg 1. Det er utarbeidet en vindrose for et helt år, og en vindrose for vintersesongen (1. november til 30. april). Soundplan simulerer vindfelt for 36 retningsvise sektorer, hver på 10 grader, hvor effekten av terreng og bygningsmessige barrierer er inkludert. Vindrosene for Flesland viser at de dominante vindretningene er sør-sørøst (150°) og nord (340°). For vintersesongen vil den sør-sørøstlige vindretningen være noe mer dominerende, og det er noe svakere vinder.

⁷ VDI/DIN manual Air Pollution Prevention Volume. Tysk standard for beregning av luftforurensning.

⁸ www.eklima.no

Forskjellene mellom sommer og vinter kan være store, da meteorologiske forhold forandres vesentlig. Det kan til tider være svært dårlig luftkvalitet om vinteren, noe som hovedsakelig skyldes at luften er mer stabil, og at det er en økning i utslipp av svevestøv ved bruk av piggdekk og vedfyring. Maksimale timesverdier vil derfor forekomme på denne årstiden ved en kombinasjon av store utslipp og tørt og kaldt vær.

Luftstabilitet er en parameter som forteller oss noe om hvor hurtig og effektivt spredning av forurensning foregår vertikalt i de laveste luftlagene. Stabil atmosfære betyr at temperaturen er lavest ved bakken og at den stiger oppover til en viss høyde. Dette gjør at den kalde luften synker ned og blandes lite med den overstående varmere luften, en situasjon som kalles inversjon. Under disse forholdene vil luftforurensningene akkumuleres ettersom det skapes et "lokk" over den kalde luften ved bakken hvor det er lite turbulens i luftmassene. Inversjon oppstår først og fremst når det er kaldt og tilnærmet vindstille, og er et fenomen som ofte omfatter større geografiske områder (byer, daler), men fenomenet kan også oppstå lokalt. Antall dager med inversjon vil variere fra år til år og er vanskelig å forutse.

3.1.2 Vegnett, topografi og bygningsmasse

Topografi, veinett, og bygningsmasse er lagt inn i Soundplan for å konstruere en 3D-modell. Det er i tillegg til terrengdata, også benyttet Corine-data for arealdekke i modellen.

Spredningsberegningene bygger på denne 3D-modellen, hvor terreng og bygningsmessige barrierer har innflytelse på spredning av trafikale utslipp.

Det nærliggende veinettet er basert på digital kartmodell med tilhørende veitraséer. Det er lagt inn terreng, tunneler, veier, broer, bygninger og støyskjermer i modellen. Bygninger som skal innløses er ikke tatt med i modellen for beregninger. Støyskjermer må modelleres som bygninger for å bli tatt hensyn til, da luftberegningsmodulene ikke tar hensyn til støyskjermer fra støyberegninger. Dagens bygninger som vil bli innløst som følge av utbyggingen er tatt ut av modellen. Alle veier er modellert med faktiske veibreder og trafikktallene er gitt av Rambøll Trafikk. For fremtidig situasjon er det tatt utgangspunkt i år 2043. Det er benyttet 10 % tungtransport for alle veger med unntak av den rene bussvegen. For denne analysen er utslipp fra ny trasé for RV555, samt at eksisterende veinett tatt med. Det er modellert med utslipp fra alle nye og eksisterende tunneler.

3.1.3 Utslipp til luft

Utslipp fra trafikale kilder er lagt inn i Soundplan. Ved å benytte trafikktall og gjennomsnittlige utslippsfaktorer fra ulike kjøretøygrupper beregnes utslippstall som legges inn i veistrukturane i 3D-modellen. Konsentrasjoner og spredning blir simulert ved hjelp av beregnede vindfelter med GRAL mikroskalaberegninger.

Trafikkavgass:

Utslipp fra trafikkavgass blir regnet ut på bakgrunn av utslippsfaktorer fra det europeiske forskningsprosjektet HBEFA (Handbook of emission factors), og gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT). Antall kjøretøy blir ganget opp med utslippsfaktorer per km. Utslippsfaktorene er allerede vektet for andeler diesel og bensin i den norske kjøretøyparken. Det er valgt utslippsfaktorer for 2015. Utslippsfaktorene er vist i Vedlegg 2. Trafikktall og andelen tungtrafikk er vist i Vedlegg 3.

Piggdekkslitasje, bremseklosslitasje og asfaltslitasje:

Avgass fra kjøretøy ved forbruk av brennstoff er en av hovedkildene til svevestøv (PM_{10}). I tillegg til avgass, er også følgende viktige kilder til svevestøv (PM_{10})⁹;

- Dekkslitasje, som forekommer for det meste i forbindelse med oppbremsing og akselerasjon. Dekk er slitt ned 10-20 % i løpet av levetiden, og gummen blir til luftbårne partikler. Denne typen svevestøv er ekstra helseskadelig, da det også inneholder tungmetaller og PAH.
- Bremsekloss-slitasje som kommer av at bremseklossene slites ned ved bremsing. Dette støvet inneholder også mye tungmetaller.
- Asfaltslitasje, grunnet bruk av piggdekk, vil kun bli dannet om vinteren. Dette svevestøvet inneholder for det meste steinfiller og bitumen, og minimeres ved våt veibane, men virvles

⁹ "The Norwegian emission inventory 2010," Sandmo et.al, SSB

så opp igjen når veibanen tørker opp. Veier med større tålegrense for slitasje, er større veier med mer trafikk. Veier med stor trafikk har derfor mindre oppvirvling av asfaltstøv per kjøretøy¹⁰. Utslippsfaktorer er gitt som gjennomsnittsfaktorer etter klasser av ÅDT, og det er derfor en betydelig usikkerhetsfaktor rundt kvantiteter av denne typen støv.

I tillegg finnes det en rekke svært udefinerte utslippskilder, som korrosjon av kjøretøykomponenter, veisalt og annet, som ikke er tatt med i denne studien. Utslippsfaktorer for veistøv som ikke kommer fra avgass, er hentet fra Statistisk Sentralbyrå, se Vedlegg 2, Tabell 4.

Tunneler:

Utslipp fra tunneler kan beskrives som to faser: Jetfase og vinddrevet (plume) fase. I jetfasen er det i første rekke lufthastigheten ut av tunnelåpningen som er avgjørende, mens i vinddrevet fase er det atmosfæreforholdene som er viktigst. Topografien sammen med utformingen av portalene ved tunnelåpningene kan også ha stor betydning for spredningsforløpet¹¹. Jetfasen dannes når ventilasjonshastigheten i tunnelmunningen er ca. 3 m/s eller høyere. Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelmunningen er lavere enn 3 m/s, vil maksimalutbredelsen av gitte konsentrasjoner fra tunnelmunningen kunne beskrives som en sirkel med sentrum i tunnelmunningen¹².

Tunnelene for den nye traseen har to tunnellop. Trafikken i hvert løp går kun i én retning og skyvekraften fra trafikken antas å dra med seg utslipp langs hele tunnellopet. Det regnes derfor bare med utslipp der trafikken går ut av tunnelen. Det er lagt inn en hastighet på eksosen ved munningen på 3 m/s for Drotningvik-tunnelen, og 2,5 m/s for øvrige tunneler, da Drotningvik-tunnelen har en høyere trafikkandel enn de øvrige tunnelene. For eksisterende tunneler er det ett tunnellop. Det er derfor satt utslipp ved begge munningene. På grunn av at det kjører biler inn og ut i samme løp er hastigheten på eksosen ved munningen her satt til 0 m/s som en passiv kilde. Ved Olsvik-tunnelen er det antatt ett tunnellop, da utvidelse til to løp og fire felt ikke er en del av dette prosjektet. Tunnelene er lagt inn med omtrentlig areal for oppgitt dimensjonering, og det er lagt inn lengde på tunnel og utslippstall for komponentene oppgitt i gram/meter/time.

Hastigheten for eksos ved munning er ikke dokumentert, men kun basert på kvalifiserte antakelser fra tidligere erfaringer. Det er ikke lagt inn ventilasjonstårn i beregningene. Alle utslipp som produseres inne i tunnelen antas derfor å slippes ut i munningen. Det er antatt at det ikke vil være noen temperaturforskjell mellom eksosen inne i tunnelen og omgivelsene utenfor.

Bakgrunnsforurensning:

Det vil også være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder i og utenfor modellen definert som bakgrunnsforurensning. Dette er forurensning fra kilder utover de som er medtatt eksplisitt i modellen (nærliggende veier) og omfatter bl.a. langtransportert forurensning fra industri og vegsystemer og lokal ved- og oljefyring.

For konsentrasjonene til bakgrunnsforurensningen som er lagt inn i Soundplan er det er tatt utgangspunkt i tall som er hentet fra NILU (Norsk Institutt for Luftforskning) sine sider, ModLuft¹³. ModLuft gir et anslag over gjennomsnittlige konsentrasjoner for planområdet. Koordinater for bakgrunnskonsentrasjoner er hentet ut cirka midt på strekningen ved Arefjord. For å komme frem til bakgrunnskonsentrasjon for NO₂ for vinterhalvåret, er gjennomsnittlig bakgrunnskonsentrasjon for perioden 1. november til 30. april beregnet. Tabell 2 viser bakgrunnskonsentrasjonene benyttet i beregningene.

¹⁰ "The Norwegian emission inventory 2010," Sandmo et.al, SSB

¹¹ Statens vegvesen, Vegtunneler Normaler, Håndbok 021

¹² Kilde: NILU, Tunneler E134 Kongsberg, Haygsbakk 2011

¹³ www.luftkvalitet.info/modluft/inngangsdata/bakgrunnskonsentrasjoner.aspx

Tabell 2 Bakgrunnskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂. For NO₂ er det beregnet både årsmiddel og vintermiddel (1. november til 30. april).

| | ModLuft 60.36406° N 5.13158° Ø | |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | PM ₁₀ [µg/m ³] | NO ₂ [µg/m ³] |
| Årsmiddel | 8,01 | 18,19 |
| Vintermiddel | | 20,44 |

3.2 Spredningsberegninger

Konsentrasjon og spredning av PM₁₀ og NO_x er simulert i flere horisontale lag. Normalt er konsentrasjonene høyere fra 1 meter over bakken, men minkende over 3 meter. I dette tilfellet er følgende horisontale lag undersøkt; 0-2 m, 2-4 m og 4-6 m

Timesvise utslipp til luft, spredning og konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) og NO_x er beregnet basert på vindfeltene i de forskjellige horisontale lagene. Resultatene er vist for det horisontale laget som dekker 0-2 meter, da dette er mest relevant i forhold til helseeffekter (oppholdssone).

3.2.1 Omdanning fra NO_x til NO₂ i uteluft

Ettersom alle utslippstall for trafikk gis i NO_x, beregner programmet utslipp og spredning av denne parameteren. I helsemessig perspektiv er det NO₂ som er av størst bekymring og derfor av størst interesse. For å beregne gjennomsnittlig fordeling i uteluft brukes en empirisk formel for beregning av fordelingen av NO og NO₂¹⁴:

$$\text{NO}_2 = \text{NO}_x * (103 / (\text{NO}_x + 130)) + 0,005$$

Timesvise utslipp til luft, spredning og konsentrasjon av svevestøv (PM₁₀) og NO_x er lagt inn i veglenkene, og konsentrasjon og spredning er beregnet ved hjelp av vindfeltene og terreng (*bygningssmasse vil bli tatt inn i reviderte beregninger*). Resultater beregnes som årsmiddel og vintermiddel for NO₂.

For vurdering av gul/rød sone for NO₂ er det gjort følgende beregninger:

- Vintermiddel baseres på meteorologiske data for vintersesongen 1.november - 30. april for vurdering av gul sone.
- Årsmiddel baseres på meteorologiske data for ett år for vurdering av rød sone

For vurdering av gul/rød sone for PM₁₀ er det gjort følgende beregninger:

- Resultat fra årsmiddel basert på meteorologiske data for ett år er behandlet for å vise terskelverdi på 35 µg/m³ for døgnverdier for vurdering av gul sone
- Resultat fra årsmiddel basert på meteorologiske data for ett år er behandlet for å vise terskelverdi på 50 µg/m³ for døgnverdier for vurdering av rød sone.

3.3 Usikkerheter

Beregning av lokal luftforurensning har mange usikkerhetskilder, og det er viktig å være klar over at resultatet er basert på data med varierende kvalitetsnivå. Det er store muligheter for at trafikken vil øke i framtidig situasjon. Dette sammen med en økende andel dieserbiler i kjøretøyparken gjør at spesielt NO₂-konsentrasjoner i norske byer vil øke i årene som kommer. Samtidig vil fremtidige kjøretøyteknologi ha reduserte utslipp til luft. Prognoser for kjøretøyteknologi og utslippsfaktorer er for usikre til at de blir inkludert i denne studien.

Andre betydelige usikkerhetsfaktorene er følgende:

- Data for vind og meteorologi kan variere fra år til år og de meteorologiske forholdene fra målestasjon til planområde kan avvike noe. I beregningene er plassering for målestasjon ved Flesland flyttet til en meteorologisk tilnærmet lik plassering innenfor

¹⁴ VDI/DIN manual Air Pollution Prevention Volume. Tysk standard for beregning av luftforurensning.

beregningsområdet. Dette er gjort ved hjelp av beregninger og det kan derfor være faktiske forhold som det ikke tas høyde for ved ny plassering som kan medføre usikkerhet i dataene.

- Utslippsfaktorer er gjennomsnittstall. Disse avhenger bl.a. av kjøremønster, kjørehastighet, kjøretøyteknologi, alder på bil og buss og korrekt andel av tungtrafikk. I fremtidig situasjon vil utslippsfaktorene derfor kunne endre seg utover det som er forutsatt. Det er derfor benyttet tall for 2015 som er de mest sikre tallene fra HBEFA.
- Bakgrunnskonsentrasjonen kan variere fra sted til sted innenfor en kommune/by som følge av terreng, bygningsmasse og lokale klimaeffekter. I denne beregningen er planområdet en lang strekning, og bakgrunnskonsentrasjonene kan variere noe langs strekningen. For å få en så representativ bakgrunnskonsentrasjon som mulig er det hentet ut konsentrasjoner fra en valgt posisjon cirka midt på strekningen.
- NO_x er betegnelsen på NO og NO_2 samlet. Fordelingen av disse varierer en del etter meteorologiske forhold og atmosfærens sammensetning på tidspunktet. Formelen benyttet for fordeling mellom NO_x og NO_2 er kun brukt på beregnede konsentrasjoner og ikke på bakgrunnskonsentrasjonene, da disse er oppgitt som NO_2 . Siden omgjøringen egentlig skal ta utgangspunkt i det totale innholdet av NO_x i luften er det antatt at dette kan føre til en svak overestimering av konsentrasjonen av NO_2 .
- Bakgrunnskonsentrasjonene er hentet ut for gjennomsnittet for et helt år. For å fremstille kart som vurderer PM_{10} opp mot gul og rød sone, må de syv høyest forurensede dagene vurderes opp mot terskelverdi. En gjennomsnittlig bakgrunnskonsentrasjon er derfor trukket fra terskelverdi på hhv 35 og $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette kan gi noe forhøyede konsentrasjoner da bakgrunnskonsentrasjonen på de syv høyest forurensede dagene antakelig er høyere enn gjennomsnittet over ett år.
- Trafikktall kan variere. Det er i dette tilfellet undersøkt trafikkdata for gjennomsnittsdøgn over et helt år. Ved maksimaltrafikk over flere døgn vil perioder med høyere konsentrasjoner forekomme.
- Grunnlaget for beregning av utslipp fra tunneler er basert delvis på kvalifiserte antakelser da det ikke finnes data på dette i dag. Det gjelder blant annet hastighet for eksos ved tunnelmunning som er antatt å være 0 m/s for tunneler med ett løp og 2,5-3 m/s for tunneler med to løp. Temperaturforskjell mellom eksos inne i tunnel og omgivelsene utenfor er antatt å være 0. I tillegg til disse antakelsene, kan dimensjonene på tunnelene og lengde på tunnel avvike noe.
- Utslipp av PM_{10} fra tunnelmunninger er beregnet ved at det er antatt at alt som produseres inne i tunnelen slippes ut ved munningen. Det er antatt samme utslipp som ved veg utenfor munning. Dette vil gi en overestimering av utslippet, da noe av svevestøvet vil bli liggende igjen inne i tunnelen, og hastigheten inne i tunnelen antakeligvis vil være lavere og mer jevn enn utenfor tunnelene.
- Støyskjermer fra støyberegningene er element som ikke blir tatt med i modulen for luftkvalitetsberegninger. Skjermene er derfor gjort om til bygningselement. For å bli tatt hensyn til, må bygningselement minimum være samme bredde som en beregningscelle. Skjermene er derfor modellert som minimum 2 meter brede. Det er ikke mulig å sette opp bygningselementer på bro. På broer med støyskjerming er utslipp derfor løftet opp til den høyden som støyskjermeren er. Her er det kun mulig med hele meter, og høyden på skjerm er derfor rundet av oppover til nærmeste hele meter. Utforming av støyskjermer i luftberegningsmodulen kan derfor føre til noen usikkerheter, men en vil likevel se effekten av skjerming.
- Terrenget benyttet til beregningene har vært noe unøyaktig for veiene. Det kan ha ført til at det er noen skjæringer og andre terrengdata som ikke stemmer helt. Det er antatt at dette likevel ikke vil føre til store usikkerheter i resultatene.

For presise konsentrasjoner må det utføres målinger av den lokale luftkvaliteten i fremtidig situasjon. Spredningsberegningene vil likevel kunne påpeke viktige spredningsmønstre og områder med spesielt dårlig luftkvalitet. Effekten av bygninger, og varierende bygningsvolumer vil også være svært tydelig i de grafiske resultatene.

4. VURDERINGER, RESULTATER OG KONKLUSJON

4.1 Vurderinger

Retningslinjen T-1520 er statlige anbefalinger om hvordan luftkvalitet bør håndteres i kommunenes arealplanlegging, mens det er forurensningsforskriftens grenseverdier som gir restriksjoner ved utbyggingsformål.

Konsentrasjonen av NO_x og PM_{10} er simulert med værdata for et kalenderår og med trafikkdata for normale hverdagsdøgn for 2014. Konsentrasjoner av NO_2 er derivert av NO_x ved en empirisk formel for normal fordeling av NO/NO_2 i uteluft. Det er beregnet årsmiddel og vintermiddel for NO_2 samt terskelverdier for døgn for PM_{10} for sammenligning med planretningslinjene T-1520.

Planretningslinjene T-1520 er her lagt til grunn for å legge til rette for riktig bruk av området uten fare for helseskader for befolkningen. Resultatene er derfor ment å brukes videre i planleggingen av området. I den røde sonen er hovedregelen at ny bebyggelse som er følsom for luftforurensning skal unngås. Bebyggelse følsom for luftforurensning er helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønstruktur. Gul sone er en vurderingsone. Ved etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning i gul sone, bør luftforurensning og lokalklima inngå som et hensyn tidlig i planprosessen. Det bør vurderes hvilke plangrep som kan tas for å oppnå best mulig luftkvalitet, spesielt på uteoppholdsarealer.

Alle resultater av spredningsberegningene er vist grafisk i sonekart og i sammenligning med aktuelle grenseverdier.

4.2 Resultater og sammenligning med grenseverdier

I resultatpresentasjonen er strekningen delt inn i syv deler, og resultatene for PM_{10} er presentert i kart X101-X107 i vedlegg 5 og resultater for NO_2 er presentert i kart X108-X114 i vedlegg 6. Resultatene for PM_{10} og NO_2 viser noe ulik utbredelse for rød og gul sone. Dette på grunn av at det er ulikt vurderingsgrunnlag for de to parameterne. PM_{10} vurderes ut fra antall døgn som overskrider terskelverdier på 35 og 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for hhv gul og rød sone, og NO_2 vurderes ut fra årsmiddel og vintermiddel. På grunn av at PM_{10} sammenlignes med persentilverdier, og NO_2 vurderes opp mot gjennomsnittsverdier, vil disse fremstå ulikt. For begge parameterne er gul sone svakt mer utbredt enn rød sone. Områder ved tunnelmunninger og store kryssområder er mest utsatt for luftforurensning. Resultatene er ikke tredimensjonale, men viser forurensningssituasjonen for laget mellom 0-2 meter over terreng. Dette vil gi noe uklare fremstillinger i områder med broer.

PM₁₀

Rød sone har grense på 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år. Gul sone har grense på 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år. Det vil si at dersom den 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen i løpet av året overskrider disse konsentrasjonsverdiene, ligger området innenfor henholdsvis rød eller gul sone.

Spredningsberegningen viser at det ved det østlige utløpet av Kolltveittunnelen, ved Bildøystraumen, kan være én bolig som grenser mot gul sone (Gnr/Bnr 33/374). Noen av husene som ligger under ny bru på østsiden av Bildøystraumen vil også kunne havne i gul sone og grense mot rød sone. Ved vestlig munning av Straumetunnelen vil flere boliger grense til og havne i gul sone, og noen boliger vil havne i grense til rød sone. På vestsiden av Arefjordpollen er det noen boliger som havner i rød og gul sone. Dette gjelder særlig de som ligger nærmest området ved Straumekrysset. På østsiden av Arefjordpollen er det noen av boligene som ligger langs traseen for dagens RV555 kan grense inn mot gul sone i Knarrvika/Valen nord for Valenkrysset. Boligene som ligger nærmest Valenkrysset vil kunne havne i rød og gul sone. Dette gjelder spesielt Gnr./Bnr. 41/326 og 41/88. Ved det vestlige utløpet for Drotningsviktunnelen er det stor utbredelse av PM_{10} , og flere boliger vil havne i rød og gul sone. Dette gjelder både boliger bak tunnelmunning, samt noen av boligene som ligger nord for Søre Drotningsvika. Ved det østlige utløpet for Drotningsviktunnelen og Ørjebekkrysset mot Olsviktunnelen er flere boliger i gul sone og noen grenser inn mot rød sone. Dette gjelder spesielt boligene ved Olsvikveien og ved Godvikvingene

ned mot tunnelmunningen. Sør for Sotraveien ved Olsvikkrysset vil boligene kunne grense inn mot gul og rød sone for de blokkene som ligger nærmest veien (Gnr/Bnr 124/181).

NO₂

For NO₂ tilsvarer rød sone områder med et årsmiddel på over 40 µg/m³, og gul sone områder med et vintermiddel på over 40 µg/m³. Det er gjort beregning av årsmiddel ved bruk av værdata for hele året, samt at det er benyttet en bakgrunnskonsentrasjon på hhv 18,19 µg/m³ og 20,44 µg/m³ for årsmiddel og vintermiddel. For Knarrvikatunnelen vest er det ikke vist noen utslipp i kartfremstillingen. Dette kan komme av at tunnelen går rett ut på brokonstruksjon som ligger høyt over terreng og at det antakeligvis er høyere vindhastigheter her som vil føre til en raskere spredning av NO₂ fra munningen.

Resultatene for NO₂ viser at få hus ligger i rød eller gul sone. Det mest utsatte området er lengst øst på strekningen ved det østlige utløpet av Drotningsviktunnelen og Ørjebekkrisset nordover mot Olsviktunnelen. Her kan noen boliger på vestsiden av Askøyveien grense inn mot gul og rød sone. På vestsiden av Arefjordpollen ved Straumekrysset kan noen hus havne i gul og rød sone (Gnr/Bnr 35/77, 35/85 og 35/75). Ved det vestlige utløpet for Straumetunnelen er det to boliger som kan grense inn mot gul og rød sone, og ved det vestlige løpet for Drotningsviktunnelen er det én bolig (Gnr/Bnr 135/438) som kan grense inn mot gul sone. For øvrige deler av strekningen er det ingen boliger som vil havne i rød eller gul sone med hensyn på NO₂ ut fra beregningene.

4.3 Konklusjon

Spredningsberegningene viser at det er noe forskjell på gul og rød sone for NO₂ og PM₁₀, der sonene for PM₁₀ har noe større utbredelse. Dette kan komme mye på grunn av at PM₁₀ sammenlignes med døgnverdier, der en gjennomsnittlig bakgrunnskonsentrasjon er trukket fra terskelverdi på hhv 35 og 50 µg/m³. Dette kan gi noe forhøyede konsentrasjoner da bakgrunnskonsentrasjonen på de høyest forurensede dagene antakelig er høyere enn gjennomsnittet over ett år. NO₂ vurderes derimot opp mot gjennomsnittsverdier for et helt år og vintermiddel. Denne forskjellen i vurderingsmetoder for gul og rød sone vil dermed føre til at PM₁₀ og NO₂ vil fremstå ulikt. Gul sone har noe større utbredelse enn rød sone for både NO₂ og PM₁₀.

Det vil for NO₂ være få boliger i gul og rød sone, mens det for PM₁₀ vil være noen boliger i de fleste større kryss og ved tunnelmunninger som kan grense mot eller ligge i rød/gul sone, spesielt i de østligste delene av strekningen.

Støyskjermer vil begrense noe av spredningen av luftforurensning fra de trafikale kildene, men de mest trafikkerte områdene, vil det likevel bli en spredning ut over skjermingen.

Samlet vurdering og anbefaling

Beregningene viser at vil være noen boliger som kan være utsatt for dårlig luftkvalitet i perioder. I disse tilfellene vil det være nødvendig å vurdere tiltak for å hindre forringelse av luftkvalitet rundt boligene. Dette kan være tiltak som at det settes opp fysiske skjerminger som vegetasjon, voll eller skjermingsvegg eller i ytterste konsekvens innløsning av boliger. Dersom det blir meldt om forverret luftkvalitet for boliger nær kryss eller tunnelmunninger, kan det være aktuelt å gjøre målinger for å få presise konsentrasjoner som kan vurderes opp mot aktuelle grenseverdier, og deretter vurdere tiltak, da vurderingen her er basert på beregninger og ikke faktiske måledata.

Vedleggsliste

Vedlegg 1 Vindroser for hele året samt for vintersesongen

Vedlegg 2: Utslippsfaktorer

Vedlegg 3 Utslippsberegninger

Vedlegg 4: Generelt om lokal luftforurensning

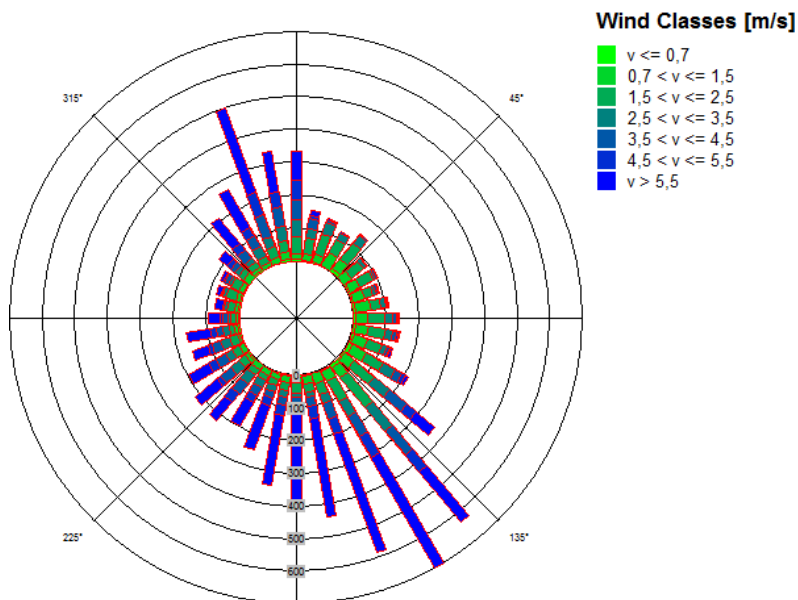
Vedlegg 5: Kart med gul/rød sone for PM₁₀ etter retningslinje T-1520, X101-X107

Vedlegg 6: Kart med gul/rød sone for NO₂ etter retningslinje T-1520, X108-X114

Vedlegg 1 Vindroser for hele året samt for vintersesongen

Wind Distribution "Flesland 2013 moved + adjusted classifie"

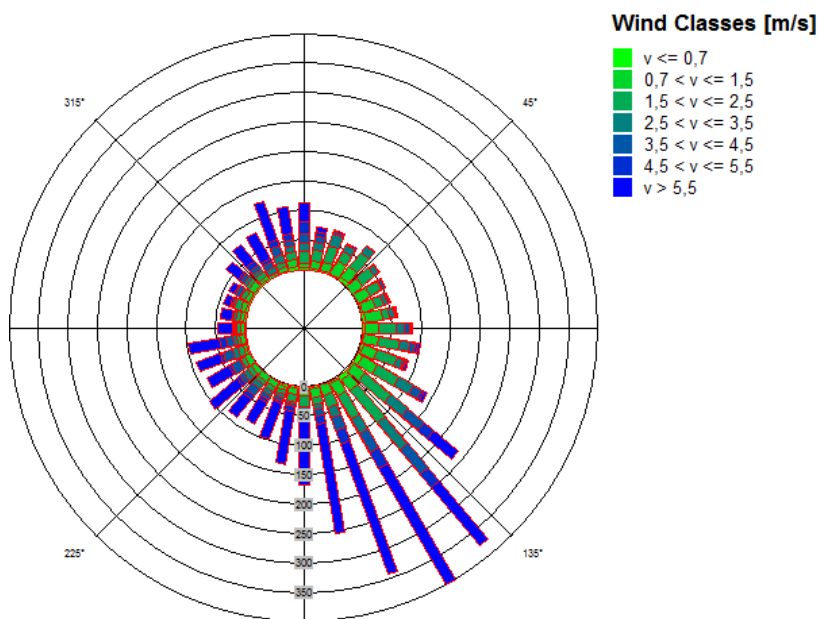
Classification "Pasquill/Gifford/Turner-Class: all" - Cumulative Frequency



Figur 1 Vindrose beregnet ut i fra måledata fra Flesland målestasjon for hele 2013

Wind Distribution "Flesland 2013 moved + adjusted Vinter"

Classification "Pasquill/Gifford/Turner-Class: all" - Cumulative Frequency



Figur 2 Vindrose beregnet ut i fra måledata fra Flesland målestasjon for vintersesongen (1. november til 30. april)

Vedlegg 2: Utslippsfaktorer

Tabell 3 Utslippsfaktorer for HBEFA

| VehCat | Year | TrafficScen | Component | RoadCat | TrafficSit | Gradient | V_weighted | EFA_weighted |
|-----------|------|-------------|-----------|---------|-------------------------|----------|------------|--------------|
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/MW-City/60/Heavy | 0 % | 56,48388 | 0,338343 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/MW-City/70/Heavy | 0 % | 62,48302 | 0,343131 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/MW-City/80/Heavy | 0 % | 70,97005 | 0,252484 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/Trunk-City/50/Heavy | 0 % | 41,401 | 0,367122 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/Access/30/Heavy | 0 % | 27,0628 | 0,442212 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/Access/40/Heavy | 0 % | 30,32969 | 0,423392 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/MW-City/60/Heavy | 0 % | 56,48388 | 0,005783 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/MW-City/70/Heavy | 0 % | 62,48302 | 0,006064 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/MW-City/80/Heavy | 0 % | 70,97005 | 0,004714 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/Trunk-City/50/Heavy | 0 % | 41,401 | 0,006529 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/Access/30/Heavy | 0 % | 27,0628 | 0,007573 |
| pass. car | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/Access/40/Heavy | 0 % | 30,32969 | 0,007079 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/MW-City/60/Heavy | 0 % | 52,71259 | 2,970643 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/MW-City/70/Heavy | 0 % | 59,39279 | 2,642219 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/MW-City/80/Heavy | 0 % | 67,58137 | 2,386448 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/Trunk-City/50/Heavy | 0 % | 37,62508 | 4,04654 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/Access/30/Heavy | 0 % | 20,7401 | 6,570792 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | NOx | Urban | URB/Access/40/Heavy | 0 % | 23,93962 | 5,742658 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/MW-City/60/Heavy | 0 % | 52,71259 | 0,042663 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/MW-City/70/Heavy | 0 % | 59,39279 | 0,041109 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/MW-City/80/Heavy | 0 % | 67,58137 | 0,040065 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/Trunk-City/50/Heavy | 0 % | 37,62508 | 0,05711 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/Access/30/Heavy | 0 % | 20,7401 | 0,082793 |
| HGV | 2015 | BAU N HB32 | PM | Urban | URB/Access/40/Heavy | 0 % | 23,93962 | 0,075739 |

Tabell 4 Utslippsfaktorer veistøv, SSB

| Utslippsfaktorer | Tunge kjøretøy/ HGV | Lette varebiler/ LCV | Personbiler | Kilde |
|---|------------------------|----------------------------|-------------|------------------------|
| PM fra piggdekkslitasje [g/vognkm] | 1,3300 | 0,8 | 0,2700 | Statistisk sentralbyrå |
| PM10 fra bremseklosslitasje [g/vognkm] | 0,032 | 0,019 | 0,006 | Statistisk sentralbyrå |

| ÅDT | g/km |
|-----------|------|
| 0-1500 | 16 |
| 1500-3000 | 14 |
| 3000-5000 | 10 |
| >5000 | 9 |

Vedlegg 3 Utslippsberegninger

| ID | ÅDT | % tungtrafikk | Fartsgrenser km/h | NO _x [g/m/hr] | PM ₁₀ [g/m/hr] | PM piggdekkslitasje [g/m/hr] | PM10 bremseklosslitasje [g/m/hr] | PM10 asfaltlitasje [g/m/hr] | PM totalt [g/m/hr] |
|----|-------|---------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | 3180 | 10 % | 70 | 0,0759 | 0,00127 | 0,0498 | 0,00114 | 0,000417 | 0,0526 |
| 2 | 3180 | 10 % | 70 | 0,0759 | 0,00127 | 0,0498 | 0,00114 | 0,000417 | 0,0526 |
| 3 | 3180 | 10 % | 70 | 0,0759 | 0,00127 | 0,0498 | 0,00114 | 0,000417 | 0,0526 |
| 4 | 3180 | 10 % | 70 | 0,0759 | 0,00127 | 0,0498 | 0,00114 | 0,000417 | 0,0526 |
| 7 | 8870 | 10 % | 60 | 0,222 | 0,00350 | 0,139 | 0,00318 | 0,000375 | 0,146 |
| 8 | 26000 | 10 % | 60 | 0,652 | 0,0103 | 0,407 | 0,00932 | 0,000375 | 0,427 |
| 9 | 6200 | 10 % | 60 | 0,155 | 0,00245 | 0,0971 | 0,00222 | 0,000375 | 0,102 |
| 10 | 3800 | 10 % | 60 | 0,095 | 0,00150 | 0,0595 | 0,00136 | 0,000417 | 0,0628 |
| 11 | 1200 | 10 % | 60 | 0,030 | 0,000474 | 0,0188 | 0,00043 | 0,000667 | 0,0204 |
| 12 | 1800 | 10 % | 50 | 0,0551 | 0,000869 | 0,0282 | 0,000645 | 0,000583 | 0,0303 |
| 13 | 3200 | 10 % | 50 | 0,0980 | 0,00154 | 0,0501 | 0,00115 | 0,000417 | 0,0532 |
| 14 | 2500 | 10 % | 50 | 0,0766 | 0,00121 | 0,0392 | 0,000896 | 0,000583 | 0,0419 |
| 15 | 13100 | 10 % | 80 | 0,254 | 0,00450 | 0,205 | 0,00469 | 0,000375 | 0,215 |
| 16 | 9200 | 10 % | 80 | 0,179 | 0,00316 | 0,144 | 0,00330 | 0,000375 | 0,151 |
| 17 | 3700 | 10 % | 70 | 0,0883 | 0,00148 | 0,058 | 0,00133 | 0,000417 | 0,0612 |
| 18 | 3400 | 10 % | 60 | 0,085 | 0,00134 | 0,0533 | 0,00122 | 0,000417 | 0,0562 |
| 19 | 3900 | 10 % | 60 | 0,098 | 0,00154 | 0,0611 | 0,00140 | 0,000417 | 0,0645 |
| 20 | 6500 | 10 % | 60 | 0,163 | 0,00257 | 0,102 | 0,00233 | 0,000375 | 0,107 |
| 21 | 6700 | 10 % | 60 | 0,168 | 0,00264 | 0,105 | 0,00240 | 0,000375 | 0,110 |
| 22 | 3300 | 10 % | 60 | 0,0827 | 0,00130 | 0,0517 | 0,00118 | 0,000417 | 0,0546 |
| 23 | 2900 | 10 % | 60 | 0,0727 | 0,00114 | 0,0454 | 0,00104 | 0,000583 | 0,0482 |
| 24 | 10000 | 10 % | 60 | 0,251 | 0,00395 | 0,157 | 0,00358 | 0,000375 | 0,165 |
| 25 | 300 | 50 % | 50 | 0,0276 | 0,000398 | 0,0100 | 0,000238 | 0,000667 | 0,0113 |
| 26 | 300 | 50 % | 50 | 0,0276 | 0,000398 | 0,0100 | 0,000238 | 0,000667 | 0,0113 |

| ID | ÅDT | % tungtrafikk | Fartsgrenser km/h | NO _x [g/m/hr] | PM ₁₀ [g/m/hr] | PM piggdekslitasje [g/m/hr] | PM10 bremseklosslitasje [g/m/hr] | PM10 asfaltslitasje [g/m/hr] | PM totalt [g/m/hr] |
|----|-------|---------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 27 | 13000 | 10 % | 60 | 0,326 | 0,00513 | 0,204 | 0,00466 | 0,000375 | 0,214 |
| 28 | 150 | 50 % | 60 | 0,0103 | 0,000151 | 0,0050 | 0,000119 | 0,000667 | 0,0059 |
| 29 | 150 | 50 % | 60 | 0,0103 | 0,000151 | 0,0050 | 0,000119 | 0,000667 | 0,0059 |
| 30 | 20700 | 10 % | 70 | 0,494 | 0,00825 | 0,324 | 0,00742 | 0,000375 | 0,340 |
| 31 | 12840 | 10 % | 70 | 0,307 | 0,00512 | 0,201 | 0,00460 | 0,000375 | 0,211 |
| 32 | 11300 | 10 % | 60 | 0,283 | 0,00446 | 0,177 | 0,00405 | 0,000375 | 0,186 |
| 33 | 6200 | 10 % | 30 | 0,273 | 0,00390 | 0,0971 | 0,00222 | 0,000375 | 0,104 |
| 34 | 4800 | 10 % | 50 | 0,147 | 0,00232 | 0,0752 | 0,00172 | 0,000417 | 0,0797 |
| 35 | 10500 | 10 % | 50 | 0,322 | 0,00507 | 0,1645 | 0,00376 | 0,000375 | 0,174 |
| 36 | 8390 | 10 % | 70 | 0,200 | 0,00335 | 0,131 | 0,00301 | 0,000375 | 0,138 |
| 37 | 7000 | 10 % | 70 | 0,167 | 0,00279 | 0,110 | 0,00251 | 0,000375 | 0,115 |
| 38 | 14300 | 10 % | 80 | 0,278 | 0,00492 | 0,224 | 0,00512 | 0,000375 | 0,234 |
| 39 | 14300 | 10 % | 80 | 0,278 | 0,00492 | 0,224 | 0,00512 | 0,000375 | 0,234 |
| 40 | 9700 | 10 % | 80 | 0,188 | 0,00333 | 0,152 | 0,00348 | 0,000375 | 0,159 |
| 41 | 14300 | 10 % | 80 | 0,278 | 0,00492 | 0,224 | 0,00512 | 0,000375 | 0,234 |
| 42 | 9700 | 10 % | 80 | 0,188 | 0,00333 | 0,152 | 0,00348 | 0,000375 | 0,159 |
| 43 | 3100 | 10 % | 50 | 0,0949 | 0,00150 | 0,0486 | 0,00111 | 0,000417 | 0,0516 |
| 44 | 5100 | 10 % | 50 | 0,156 | 0,00246 | 0,0799 | 0,00183 | 0,000375 | 0,0846 |
| 45 | 3300 | 10 % | 50 | 0,101 | 0,00159 | 0,0517 | 0,00118 | 0,000417 | 0,0549 |
| 46 | 3800 | 10 % | 50 | 0,116 | 0,00183 | 0,0595 | 0,00136 | 0,000417 | 0,0631 |
| 47 | 6700 | 10 % | 50 | 0,205 | 0,00323 | 0,105 | 0,00240 | 0,000375 | 0,111 |
| 48 | 3300 | 10 % | 60 | 0,0827 | 0,00130 | 0,0517 | 0,00118 | 0,000417 | 0,0546 |
| 49 | 2200 | 10 % | 50 | 0,0674 | 0,00106 | 0,0345 | 0,000788 | 0,000583 | 0,0369 |
| 50 | 8100 | 10 % | 60 | 0,203 | 0,00320 | 0,1269 | 0,00290 | 0,000375 | 0,133 |
| 51 | 3200 | 10 % | 50 | 0,0980 | 0,00154 | 0,0501 | 0,00115 | 0,000417 | 0,0532 |

| ID | ÅDT | % tungtrafikk | Fartsgrenser km/h | NO _x [g/m/hr] | PM ₁₀ [g/m/hr] | PM piggdekslitasje [g/m/hr] | PM10 bremseklosslitasje [g/m/hr] | PM10 asfaltslitasje [g/m/hr] | PM totalt [g/m/hr] |
|----|-------|---------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 52 | 3800 | 10 % | 60 | 0,0952 | 0,00150 | 0,0595 | 0,00136 | 0,000417 | 0,0628 |
| 53 | 8900 | 10 % | 40 | 0,354 | 0,00517 | 0,139 | 0,00319 | 0,000375 | 0,148 |
| 54 | 6700 | 10 % | 40 | 0,267 | 0,00389 | 0,105 | 0,00240 | 0,000375 | 0,112 |
| 55 | 6300 | 10 % | 60 | 0,158 | 0,00249 | 0,0987 | 0,00226 | 0,000375 | 0,104 |
| 56 | 6300 | 10 % | 60 | 0,158 | 0,00249 | 0,0987 | 0,00226 | 0,000375 | 0,104 |
| 57 | 6300 | 10 % | 60 | 0,158 | 0,00249 | 0,0987 | 0,00226 | 0,000375 | 0,104 |
| 58 | 6100 | 10 % | 60 | 0,153 | 0,00241 | 0,0956 | 0,00219 | 0,000375 | 0,101 |
| 59 | 6100 | 10 % | 60 | 0,153 | 0,00241 | 0,0956 | 0,00219 | 0,000375 | 0,101 |
| 60 | 6100 | 10 % | 60 | 0,153 | 0,00241 | 0,0956 | 0,00219 | 0,000375 | 0,101 |
| 63 | 17200 | 10 % | 60 | 0,431 | 0,00679 | 0,269 | 0,00616 | 0,000375 | 0,283 |
| 64 | 17200 | 10 % | 60 | 0,431 | 0,00679 | 0,269 | 0,00616 | 0,000375 | 0,283 |
| 65 | 17200 | 10 % | 60 | 0,431 | 0,00679 | 0,269 | 0,00616 | 0,000375 | 0,283 |
| 66 | 7500 | 10 % | 80 | 0,146 | 0,00258 | 0,118 | 0,00269 | 0,000375 | 0,123 |
| 67 | 13400 | 10 % | 80 | 0,260 | 0,00461 | 0,210 | 0,00480 | 0,000375 | 0,220 |
| 68 | 13400 | 10 % | 80 | 0,260 | 0,00461 | 0,210 | 0,00480 | 0,000375 | 0,220 |
| 69 | 13900 | 10 % | 80 | 0,270 | 0,00478 | 0,218 | 0,00498 | 0,000375 | 0,228 |
| 70 | 10700 | 10 % | 80 | 0,208 | 0,00368 | 0,168 | 0,00383 | 0,000375 | 0,176 |
| 71 | 10700 | 10 % | 80 | 0,208 | 0,00368 | 0,168 | 0,00383 | 0,000375 | 0,176 |
| 72 | 15600 | 10 % | 80 | 0,303 | 0,00536 | 0,244 | 0,00559 | 0,000375 | 0,256 |
| 73 | 14400 | 10 % | 80 | 0,280 | 0,00495 | 0,226 | 0,00516 | 0,000375 | 0,236 |
| 74 | 21300 | 10 % | 80 | 0,413 | 0,00732 | 0,334 | 0,00763 | 0,000375 | 0,349 |
| 75 | 21300 | 10 % | 80 | 0,413 | 0,00732 | 0,334 | 0,00763 | 0,000375 | 0,349 |
| 76 | 9500 | 10 % | 80 | 0,184 | 0,00327 | 0,149 | 0,00340 | 0,000375 | 0,156 |
| 77 | 9500 | 10 % | 80 | 0,184 | 0,00327 | 0,149 | 0,00340 | 0,000375 | 0,156 |
| 78 | 12700 | 10 % | 80 | 0,247 | 0,00437 | 0,199 | 0,00455 | 0,000375 | 0,208 |

| ID | ÅDT | % tungtrafikk | Fartsgrenser km/h | NO _x [g/m/hr] | PM ₁₀ [g/m/hr] | PM piggdekslitasje [g/m/hr] | PM10 bremseklosslitasje [g/m/hr] | PM10 asfaltslitasje [g/m/hr] | PM totalt [g/m/hr] |
|-----|-------|---------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 79 | 9800 | 10 % | 80 | 0,190 | 0,00337 | 0,154 | 0,00351 | 0,000375 | 0,161 |
| 80 | 13100 | 10 % | 80 | 0,254 | 0,00450 | 0,205 | 0,00469 | 0,000375 | 0,215 |
| 81 | 19500 | 10 % | 80 | 0,379 | 0,00670 | 0,306 | 0,00699 | 0,000375 | 0,320 |
| 82 | 19500 | 10 % | 80 | 0,379 | 0,00670 | 0,306 | 0,00699 | 0,000375 | 0,320 |
| 83 | 19500 | 10 % | 80 | 0,379 | 0,00670 | 0,306 | 0,00699 | 0,000375 | 0,320 |
| 84 | 19500 | 10 % | 80 | 0,379 | 0,00670 | 0,306 | 0,00699 | 0,000375 | 0,320 |
| 85 | 19500 | 10 % | 80 | 0,379 | 0,00670 | 0,306 | 0,00699 | 0,000375 | 0,320 |
| 86 | 19500 | 10 % | 80 | 0,379 | 0,00670 | 0,306 | 0,00699 | 0,000375 | 0,320 |
| 87 | 22400 | 10 % | 80 | 0,435 | 0,00770 | 0,351 | 0,00803 | 0,000375 | 0,367 |
| 88 | 22400 | 10 % | 80 | 0,435 | 0,00770 | 0,351 | 0,00803 | 0,000375 | 0,367 |
| 89 | 22400 | 10 % | 80 | 0,435 | 0,00770 | 0,351 | 0,00803 | 0,000375 | 0,367 |
| 90 | 19100 | 10 % | 80 | 0,371 | 0,00657 | 0,299 | 0,00684 | 0,000375 | 0,313 |
| 91 | 19100 | 10 % | 80 | 0,371 | 0,00657 | 0,299 | 0,00684 | 0,000375 | 0,313 |
| 92 | 19100 | 10 % | 80 | 0,371 | 0,00657 | 0,299 | 0,00684 | 0,000375 | 0,313 |
| 93 | 31100 | 10 % | 80 | 0,604 | 0,0107 | 0,487 | 0,0111 | 0,000375 | 0,509 |
| 94 | 6100 | 10 % | 60 | 0,153 | 0,00241 | 0,0956 | 0,00219 | 0,000375 | 0,101 |
| 95 | 6100 | 10 % | 60 | 0,153 | 0,00241 | 0,0956 | 0,00219 | 0,000375 | 0,101 |
| 96 | 6100 | 10 % | 60 | 0,153 | 0,00241 | 0,0956 | 0,00219 | 0,000375 | 0,101 |
| 97 | 2690 | 10 % | 60 | 0,0674 | 0,00106 | 0,0421 | 0,000964 | 0,000583 | 0,0448 |
| 98 | 4800 | 10 % | 70 | 0,115 | 0,00191 | 0,0752 | 0,00172 | 0,000417 | 0,0793 |
| 99 | 11900 | 10 % | 70 | 0,284 | 0,00474 | 0,186 | 0,00426 | 0,000375 | 0,196 |
| 100 | 9800 | 10 % | 70 | 0,234 | 0,00391 | 0,154 | 0,00351 | 0,000375 | 0,161 |
| 101 | 5730 | 10 % | 60 | 0,144 | 0,00226 | 0,0898 | 0,00205 | 0,000375 | 0,0945 |
| 102 | 12230 | 10 % | 60 | 0,307 | 0,00483 | 0,192 | 0,00438 | 0,000375 | 0,201 |
| 103 | 3200 | 10 % | 50 | 0,0980 | 0,00154 | 0,0501 | 0,00115 | 0,000417 | 0,0532 |

| ID | ÅDT | % tungtrafikk | Fartsgrenser km/h | NO _x [g/m/hr] | PM ₁₀ [g/m/hr] | PM piggdekslitasje [g/m/hr] | PM10 bremseklosslitasje [g/m/hr] | PM10 asfaltslitasje [g/m/hr] | PM totalt [g/m/hr] |
|-----|-------|------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 104 | 5500 | 10 % | 50 | 0,168 | 0,00266 | 0,0862 | 0,00197 | 0,000375 | 0,0912 |
| 105 | 4600 | 10 % | 60 | 0,115 | 0,00182 | 0,0721 | 0,00165 | 0,000417 | 0,0759 |
| 106 | 3000 | 10 % | 60 | 0,0752 | 0,00118 | 0,0470 | 0,00108 | 0,000417 | 0,0497 |
| 107 | 4600 | 10 % | 60 | 0,115 | 0,00182 | 0,0721 | 0,00165 | 0,000417 | 0,0759 |
| 108 | 4000 | 10 % | 60 | 0,100 | 0,00158 | 0,0627 | 0,00143 | 0,000417 | 0,0661 |
| 109 | 4400 | 10 % | 50 | 0,135 | 0,00212 | 0,0689 | 0,00158 | 0,000417 | 0,0731 |
| 110 | 4400 | 10 % | 50 | 0,135 | 0,00212 | 0,0689 | 0,00158 | 0,000417 | 0,0731 |
| 111 | 4200 | 10 % | 60 | 0,105 | 0,00166 | 0,0658 | 0,00151 | 0,000417 | 0,0694 |
| 112 | 4600 | 10 % | 60 | 0,115 | 0,00182 | 0,0721 | 0,00165 | 0,000417 | 0,0759 |
| 113 | 3000 | 10 % | 50 | 0,0919 | 0,00145 | 0,0470 | 0,00108 | 0,000417 | 0,0499 |
| 114 | 3000 | 10 % | 50 | 0,0919 | 0,00145 | 0,0470 | 0,00108 | 0,000417 | 0,0499 |
| 115 | 3000 | 10 % | 50 | 0,0919 | 0,00145 | 0,0470 | 0,00108 | 0,000417 | 0,0499 |
| 116 | 26500 | 10 % | 50 | 0,812 | 0,0128 | 0,415 | 0,00950 | 0,000375 | 0,438 |
| 117 | 26500 | 10 % | 70 | 0,633 | 0,0106 | 0,415 | 0,00950 | 0,000375 | 0,436 |
| 118 | 15600 | 10 % | 70 | 0,372 | 0,00622 | 0,244 | 0,00559 | 0,000375 | 0,257 |
| 119 | 26500 | 10 % | 70 | 0,633 | 0,0106 | 0,415 | 0,00950 | 0,000375 | 0,436 |
| 120 | 15600 | 10 % | 70 | 0,372 | 0,00622 | 0,244 | 0,00559 | 0,000375 | 0,257 |
| 121 | 11600 | 10 % | 70 | 0,277 | 0,00462 | 0,182 | 0,00416 | 0,000375 | 0,191 |
| 122 | 21300 | 10 % | 80 | 0,413 | 0,00732 | 0,334 | 0,00763 | 0,000375 | 0,349 |
| 123 | 25300 | 8 % | 80 | 0,446 | 0,00795 | 0,374 | 0,00852 | 0,000375 | 0,391 |
| 124 | 25300 | 8 % | 80 | 0,446 | 0,00795 | 0,374 | 0,00852 | 0,000375 | 0,391 |
| 125 | 20500 | 10 % | 80 | 0,398 | 0,00705 | 0,321 | 0,00735 | 0,000375 | 0,336 |
| 126 | 20500 | 10 % | 80 | 0,398 | 0,00705 | 0,321 | 0,00735 | 0,000375 | 0,336 |
| 127 | 20500 | 10 % | 80 | 0,398 | 0,00705 | 0,321 | 0,00735 | 0,000375 | 0,336 |
| 128 | 30300 | 10 % | 80 | 0,588 | 0,01041 | 0,475 | 0,01086 | 0,000375 | 0,496 |

| ID | ÅDT | % tungtrafikk | Fartsgrenser km/h | NO _x [g/m/hr] | PM ₁₀ [g/m/hr] | PM piggdekkslitasje [g/m/hr] | PM10 bremselossitasje [g/m/hr] | PM10 asfaltslitasje [g/m/hr] | PM totalt [g/m/hr] |
|-----|-------|---------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 129 | 25200 | 10 % | 80 | 0,489 | 0,00866 | 0,395 | 0,00903 | 0,000375 | 0,413 |
| 130 | 17200 | 10 % | 60 | 0,431 | 0,00679 | 0,269 | 0,00616 | 0,000375 | 0,283 |
| 131 | 14300 | 10 % | 80 | 0,278 | 0,00492 | 0,224 | 0,00512 | 0,000375 | 0,234 |
| 132 | 13100 | 10 % | 80 | 0,254 | 0,00450 | 0,205 | 0,00469 | 0,000375 | 0,215 |

Vedlegg 4: Generelt om lokal luftforurensning

De viktigste kildene til lokal luftforurensning er veitrafikk, vedfyring, industri og bygg- og anleggsarbeid, med veitrafikk som den største årsaken til lokal luftforurensning. Selv om de fleste utslippskilder er lokale, er luftkvaliteten også påvirket av langtransportert forurensning fra trafikk, industri og bruk av olje og kull i andre europeiske land.

Det er særlig svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og nitrogenoksider (NO_2 og NO) som bidrar til lokal luftforurensning og som også er de største helsetruslene. I tillegg kan stoffer som svoveldioksid (SO_2), bakkenær ozon (O_3), karbonmonoksid (CO), PAH og benzen bidra til dårlig lokal luftkvalitet og skader på helse og miljø. Både NO_2 og SO_2 bidrar til forsuring og overgjødning av vann og vassdrag. CO og NO_2 bidrar også til dannelsen av bakkenær ozon, og dermed ozoneffekter på vegetasjon og materialer. SO_2 medfører dessuten korrosjon og nedbryting av materialer i bygninger og kulturminner, mens noen typer PAH er giftige, arvestoffskadelige eller kreftfremkallende.

Normalt betegnes NO_2 og NO sammen som NO_x . I utslipp fra biler forekommer mest NO som så omdannes til NO_2 i reaksjon med O_3 og igjen tilbake til NO i tilstedeværelse av sollys. Fordelingen av NO_2 og NO kommer an på meteorologiske forhold og mengden av bakkenær ozon. NO_2 er det farligste i et helsemessig perspektiv.

Svevestøv klassifiseres etter diameter. PM_{10} definerer svevestøv med diameter under $10\ \mu m$, og $PM_{2,5}$ klassifiserer svevestøv med diameter under $2,5\ \mu m$. Partikler fra forbrenning av oljeprodukter som bensin er ofte $PM_{2,5}$, mens partikler fra veislitasje og vedfyring ofte er PM_{10} . Det er spesielt fint svevestøv som er helsefarlig.

Karbonmonoksid(CO) er et resultat av ufullstendig forbrenning av karbon og karbonholdige stoffer, som organisk materiale, ved, bensin, diesel og parafin, ved at tilførselen av oksygen har vært for liten. Gassen er tilnærmet luktfri, brennbar og svært giftig. Veitrafikk er den største utslippskilden.

Forurensningsforskriften, kapittel 7, legger det lovmessige grunnlaget for grenseverdier av luftforurensning¹⁵. Forurensningskonsentrasjonene i utendørs luft skal ikke overskride grenseverdiene flere enn det tillatte antall ganger eller som årsgjennomsnitt. De viktigste grenseverdiene er gjengitt i Tabell 5.

¹⁵ Forurensningsforskriften: www.lovdatab.no/for/sf/md/xd-20040601-0931.html#map019

Tabell 5: Grenseverdier for luftforurensning, Forurensningsforskriften kap. 7

| Komponent | Midlingstid | Grenseverdi | Ant. tillatte overskridelser av grenseverdi | Dato for oppnåelse av grenseverdi |
|--|------------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| Svevestøv PM₁₀ | | | | |
| Grenseverdi for beskyttelse av menneskelig helse | 1 døgn (fast) | 50 µg/m ³ PM ₁₀ | Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 35 ganger pr. år | 1. januar 2005* |
| | Kalenderår | 40 µg/m ³ PM ₁₀ | | 1. januar 2005* |
| Svevestøv PM_{2,5} | | | | |
| Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse | Kalenderår | 25 µg/m ³ PM _{2,5} | | |
| Svoveldioksid (SO₂) | | | | |
| Grenseverdi for beskyttelse av menneskelig helse | 1 time | 350 µg/ m ³ | Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 24 ganger pr. kalenderår | 01.jan.05 |
| | 1 døgn (fast) | 125 µg/ m ³ | Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 3 ganger pr. kalenderår | 01.jan.05 |
| Nitrogendioksid og nitrogenoksider (NO_x) | | | | |
| Grenseverdi for beskyttelse av menneskets helse | 1 time | 200 µg/ m ³ NO ₂ | Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår | 01.jan.10 |
| | Kalenderår | 40 µg/ m ³ NO ₂ | | 01.jan.10 |
| Grenseverdi for beskyttelse av vegetasjonen | Kalenderår | 30 µg/ m ³ NO _x | | 04.okt.02 |
| Benzen | | | | |
| Grenseverdi for beskyttelse av menneskets helse | Kalenderår | 5 µg/ m ³ | | 01.jan.10 |
| Karbonmonoksid (CO) | | | | |
| Grenseverdi for beskyttelse av menneskets helse | Maks. daglig 8-timers gjennomsnitt | 10 mg/ m ³ | | 01.jan.05 |

Grenseverdiene er en kombinasjon av konsentrasjonsgrense og antall overskridelser i løpet av et tidsintervall, såkalt midlingstid. Tidsintervallet avhenger av om stoffet gir virkninger på lang eller kort sikt. Grenseverdien for PM skal forstås slik at det døgnet som har den 36. høyeste PM-konsentrasjonen i et kalenderår ikke må være høyere enn 50 µg/m³.

I tillegg har Forurensningsforskriften et sett helsebaserte vurderingsterskler med en øvre og en nedre grenseverdi. Der hvor vurderingsterskelen er overskredet, skal det foretas målinger

Tabell 6: Forurensningsforskriftens vurderingsterskler

| Forurensningskomponent | Øvre vurderingsterskel | Nedre vurderingsterskel |
|------------------------|--|--|
| Svoveldioksid | 75 µg/m ³ (døgnverdi) som ikke må overskrides mer enn 3 ganger pr. kalenderår. | 50 µg/m ³ (døgnverdi) som ikke må overskrides mer enn 3 ganger pr. kalenderår. |
| Nitrogendioksid | 140 µg/m ³ (timesmiddel) som ikke må overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår. 32 µg/m ³ (årsmiddel). | 100 µg/m ³ (timesmiddel) som ikke må overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår. 26 µg/m ³ (årsmiddel). |
| Svevestøv (PM10) | 35 µg/m ³ (døgnmiddel) som ikke må overskrides mer enn 35 ganger pr. kalenderår. 14 µg/m ³ (årsmiddel). | 25 µg/m ³ (døgnmiddel) som ikke må overskrides mer enn 35 ganger pr. kalenderår. 10 µg/m ³ (årsmiddel). |
| Svevestøv (PM2,5) | 17 µg/m ³ (årsmiddel). | 12 µg/m ³ (årsmiddel). |
| Bly | 0,35 µg/m ³ (årsmiddel). | 0,25 µg/m ³ (årsmiddel). |
| Benzen | 3,5 µg/m ³ (årsmiddel). | 2,0 µg/m ³ (årsmiddel). |
| Karbonmonoksid | 7 mg/m ³ (8-timersmiddel). | 5 mg/m ³ (8-timersmiddel). |

Miljødirektoratets retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging har som formål å forebygge helseeffekter av luftforurensning gjennom god arealplanlegging. Den beskriver inndeling av arealer i soner, hvor gul sone er en vurderingssone der ny bebyggelse bør tilfredstille minimumskrav. I rød sone er hovedregelen at det skal unngås ny bebyggelse som er følsom for luftforurensning. Det anbefales utarbeidelse av luftsonekart i samsvar med grenseverdiene i nedenstående tabell.

Tabell 7: Grenseverdier for luftsonekart, Miljødirektoratets retningslinjer

| Komponent | Luftforurensningssone | |
|-----------------------|---|--|
| | Gul sone | Rød sone |
| PM10 | 35 µg/m ³ 7 døgn per år | 50 µg/m ³ 7 døgn per år |
| NO₂ | 40 µg/m ³ vintermiddel | 40 µg/m ³ årsmiddel |
| Helserisiko | | |
| | Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter. | Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blandt disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare. |

Luftkvalitetskriteriene er utarbeidet av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet, hvor det er fastsatt anbefalte verdier for luftkvalitet for svært følsomme personer. Disse er satt ut fra at eksponeringsnivåene må være 2 ganger høyere enn kriteriene før det med sikkerhet er konstatert skadelige effekter. Overskridelser kan derfor ikke tolkes som definitivt helseskadelige, men en kan heller ikke utelukke effekter hos spesielt sårbare mennesker ved nivåer under kriteriene. Luftkvalitetskriteriene er oppsummert i Tabell 8.

Tabell 8: Luftkvalitetskriterier

| Komponent | Midlingstid 15 min | 1 t | 8 t | 24 t | 6 mnd | År |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| NO₂ | 300 µg/m ³ | 100 µg/m ³ | - | - | 50 µg/m ³ | 40 µg/m ³ |
| Ozon | - | 100 µg/m ³ | 80 µg/m ³ | - | - | |
| Svevestøv, PM10 | - | - | - | 30 µg/m ³ | - | 20 µg/m ³ |
| Svevestøv, PM2,5 | - | - | - | 15 µg/m ³ | - | 8 µg/m ³ |
| SO₂ | 300 µg/m ³ | - | - | 20 µg/m ³ | - | |
| CO | 80 µg/m ³ | 25 µg/m ³ | 10 µg/m ³ | - | - | |
| Fluorid | - | - | - | 25 µg/m ³ | 10 µg/m ³ | |