
RAPPORT

Angelltrøa Hovedgård
Luftkvalitetsvurdering med spredningsberegninger



Kunde: PULS Eiendom AS

Prosjekt: Angelltrøa Hovedgård

Prosjektnummer: 10208460

Dokumentnummer: 01

Rev.: 00

Sammendrag:

Sweco Norge AS har på oppdrag fra PULS Eiendom AS, gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med planforslag for boligutbygging på Angeltrøa i Trondheim kommune.



Det er beregnet utslipp og spredning av nitrogen dioksid NO₂ og svevestøv PM₁₀ fra kilder i eller i tilknytning til planområdet, hovedsakelig fra E6 øst for planområdet. Det er vurdert hvordan disse vil påvirke den nye resipienten. Det er ikke medtatt annen skjerming enn eksisterende støyskjerm langs E6.

Vurdering av luftkvaliteten i planområdet er gjort med bakgrunn i spredningsberegninger utført i CadnaA med Option APL. Spredningsberegningene tyder på at planområdet vil være påvirket av gul luftforurensning, men arealfølsom bebyggelse vil ikke være påvirket.

Rapporten viser beregnet luftforurensning i planområdet, med dagens situasjon og ved gjennomført prosjekt med og uten foreslåtte tiltak. Luftforurensningen er presentert i luftsonekart med gul og rød luftforurensningssone.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
- Oversendelse for kommentar
- Utkast

Utarbeidet av: Morten R. Martinsen	Sign.: 
Kontrollert av: Joanne Inchbald/Bjørn Isak Håkonsen	Sign.: 
Prosjektleder: Morten R. Martinsen	Prosjekteier: Yvonne Johansen

Revisjonshistorikk:

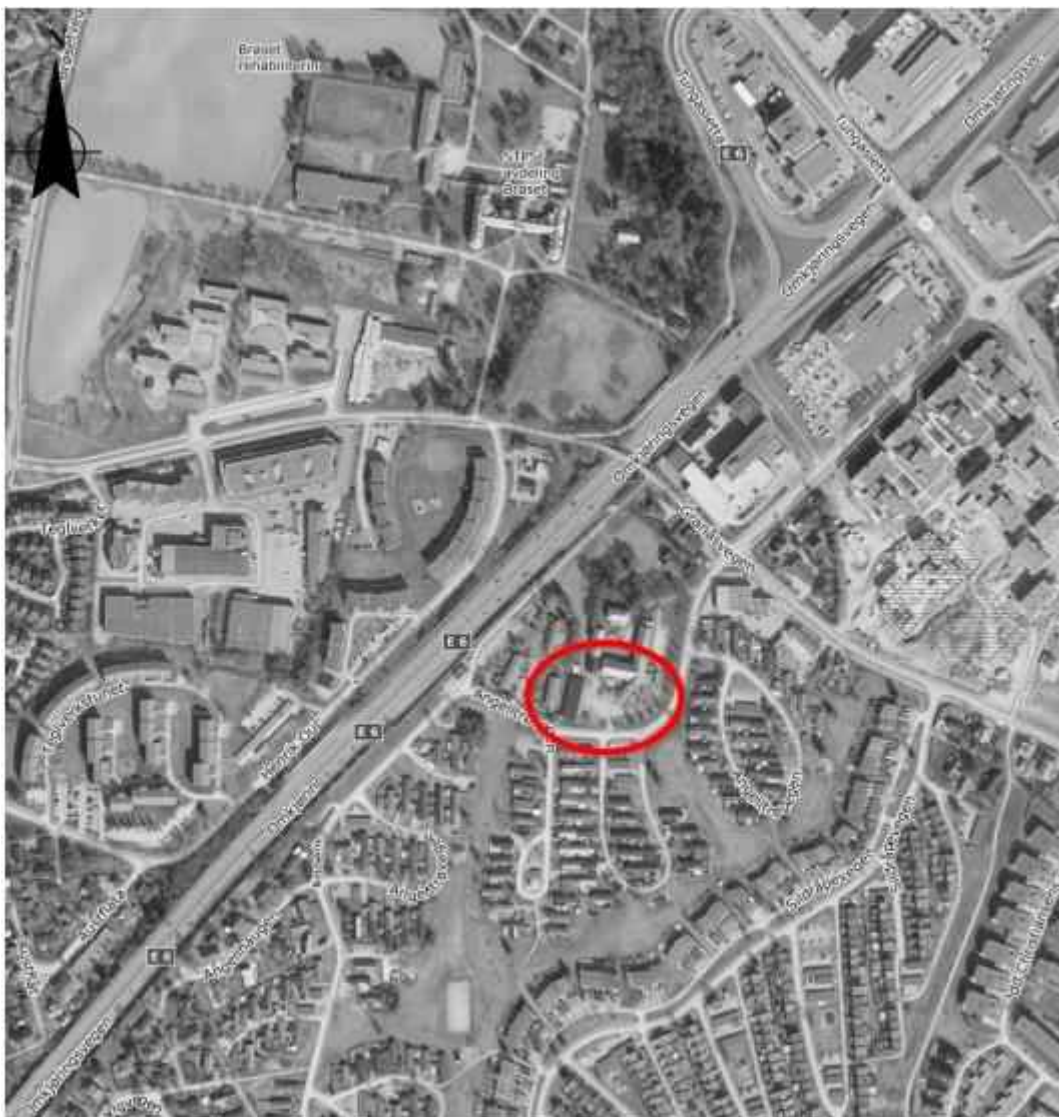
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	28.09.2020	Revisjon etter tilbakemelding fra kommunen	NOMOMA	NOBJHR
00	13.05.2020	Første utgave	NOMOMA	NOJOAN

Innholdsfortegnelse

1	Innledning og bakgrunn	4
2	Luftforurensning, helse og miljø	5
3	Juridisk grunnlag og nasjonale føringer	6
3.1	Lovbestemte grenseverdier og nasjonale mål	6
3.2	Retningslinjer og luftforurensningssoner	6
4	Lokal luftforurensning	8
4.1	Kommuneplan	8
4.2	Lokale måledata	8
4.3	Utslippskilder	9
4.4	Variabilitet over tid	9
5	Spredningsberegninger	10
5.1	Beregningsmetode	10
5.2	Resipienter	10
5.3	Trafikkdata og vegstreknings	10
5.4	Meteorologi og vinddata	10
5.5	Utslippsfaktorer	11
5.6	Bakgrunnskonsentrasjoner	12
5.7	Usikkerhet i modellberegningene	13
6	Resultater	14
7	Vurderinger og anbefalinger	17
8	Konklusjon	17
9	Ordlister	18
10	Referanser	19
11	Vedlegg	20
Vedlegg 1	Omregning og behandling av data	20
A.	Utslippsfaktorer	20
B.	Omdanning av NO _x til NO ₂	20
C.	Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM ₁₀	20

1 Innledning og bakgrunn

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Puls Eiendom AS, gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med planforslag for boligutbygging på deler av eiendommen med gnr/bnr 50/1 i Trondheim kommune. Oversikt over planområdet vises i Figur 1-1.



Figur 1-1. Vurdert eiendom med stiplet omriss av planområdet. Kart: kart.finn.no

Planarbeidet har til hensikt å utvikle lavblokker over 3 plan med uteoppholdsareal. Det er tenkt å etablere nærmere 50 leiligheter fordelt på 3 lavblokker. Planarbeidet vil på grunn av boliger inkludere arealbruk med følsomhet for luftforurensning. Det er derfor krav om vurdering av lokal luftkvalitet med tanke på forurensende utlipp.

Området grenser til E6 mot nordvest med tilhørende støyskjerm mellom planområdet og E6.

I denne rapporten gjøres en vurdering av den lokale luftforurensningen i planområdet ut fra spredningsberegninger, i tråd med gjeldende regelverk og retningslinjer (T-1520).

2 Luftforurensning, helse og miljø

Kvaliteten på lufta vi puster inn og omgir oss med, er av fremste betydning for vår helse og trivsel. I tillegg påvirker den økosystemer og vegetasjon i stor grad.

Luftforurensning er et helse- og miljøproblem i mange norske byer og tettsteder, hovedsakelig i vinterhalvåret. De viktigste luftforurensningene er nitrogenoksider (særlig NO₂) og svevestøv. Utslipp av nitrogenoksider skjer gjennom forbrenningsprosesser og har veitrafikk som hovedkilde i Norge. Svevestøv kommer også fra veitrafikk, herunder eksos og slitasje av dekk og veibane, samt vedfyring. Svevestøv grupperes i to størrelsesfraksjoner (PM₁₀ og PM_{2,5}), hvor PM₁₀ inkluderer alle partikler med diameter under 10 µm. Den finkornete størrelsesfraksjon PM_{2,5} har diameter under 2,5 µm og anses som den viktigste årsaken til helseskadelige effekter av forurenset luft (FHI, 2017).

I de nasjonale planforventningene (2015) står det følgende:

«Nærmiljøet vårt er viktig for helse, trivsel og oppvekst. Støy og lokal luftforurensning gir imidlertid negative helseeffekter i flere byer og tettsteder. Den største forurensningskilden er veitrafikk. Barn, eldre og hjerte- og lungesyke er spesielt sårbare for luftforurensning.»

Helseskadelige effekter avhenger av både konsentrasjoner og eksponeringstid, og omhandler særlig forverring eller utvikling av luftveis-, hjerte- og karsykdommer, samt svekkede lunge- og luftveisfunksjoner. Det europeiske miljøbyrået (EEA) har anslått antall for tidlige dødsfall i Norge knyttet til luftforurensning. Finfraksjonen av svevestøv (PM_{2,5}) var årsak til henholdsvis 1300 dødsfall, mens nitrogendioksid (NO₂) sto for 200 for tidlige dødsfall i Norge i løpet av 2015 (EEA, 2018). Total sykdomsbyrde som følge av svevestøv, målt i helsetapsjusterte leveår, ble i 2016 estimert til 15642 DALY (Disability Adjusted Life Years) for den norske befolkning (FHI, 2018). Dette viser at ved en reduksjon av luftforurensning, kan vi oppnå en betydelig forbedring av livskvalitet og forminskning av helseplager.

I tillegg til den lokale luftforurensningens effekt på menneskers helse, bidrar utslipp også til effekter på regionalt og globalt nivå. Særlig er økosystemer og vegetasjon sårbare overfor luftforurensning, hvor konsekvenser kan være eksempelvis sur nedbør, utvasking av næringsstoffer i jord og overgjødning av vassdrag og vegetasjon (Miljødirektoratet, 2019). Dette kan igjen føre til konsekvenser som vegetasjonsskader, mindre avlinger, tap av biomangfold og fiskedød. De samfunnsøkonomiske konsekvensene kan derfor bli store når luftforurensningen rammer miljø og natur (Miljødirektoratet, 2019).

Generelt kan høye konsentrasjoner av luftforurensning gi skadelige effekter på vegetasjon, dyr og biologiske funksjoner som vekst, reproduksjon og overlevelse. I forurensningsforskriften kapittel 7 om lokal luftkvalitet, er grenseverdien for beskyttelse av vegetasjonen gitt for NO_x ved 30 µg/m³ per kalenderår. Merk at dette er lavere enn selv grenseverdien for beskyttelse av menneskets helse.

3 Juridisk grunnlag og nasjonale føringer

3.1 Lovbestemte grenseverdier og nasjonale mål

I forurensningsforskriften settes minimumskrav til luftkvaliteten i Norge. Disse er juridisk bindende grenseverdier for konsentrasjoner av ulike luftforurensningskomponenter. Det er også definert helsebaserte nasjonale mål for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). Disse angir et mer langsiktig ambisjonsnivå for luftkvaliteten ut fra hva som anses som trygg luftkvalitet. Både forurensningsforskriftens grenseverdier og nasjonale mål er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Grenseverdier og nasjonale mål for NO₂, NO_x, PM₁₀ og PM_{2,5}, med antall tillatte overskridelser.

Parameter	Midlingstid	Forurensningsforskriften	Nasjonale mål
NO ₂	år	40 µg/m ³	40 µg/m ³
	time	200 µg/m ³ , maksimalt 18 overskridelser per år	
NO _x	år	30 µg/m ³ (for beskyttelse av vegetasjon)	
PM ₁₀	år	25 µg/m ³	20 µg/m ³
	døgn	50 µg/m ³ , maksimalt 30 overskridelser per år	
PM _{2,5}	år	15 µg/m ³	8 µg/m ³

3.2 Retningslinjer og luftforurensningssoner

Miljøverndepartementet, nå Klima- og miljødepartementet, vedtok i 2012 «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)». Dette er statlige anbefalinger for hvordan luftforurensning bør behandles i kommunens arealplanlegging, og har som formål å forebygge og redusere helseeffekter grunnet luftforurensning gjennom følgende:

- 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 ulik arealbruk ut fra luftforurensningsforhold, samt vurdere behovet for avbøtende tiltak.

Retningslinjene skildrer grunnlag for etablering av luftforurensningssoner der det er fare for helseskader som følge av luftforurensning. Luftforurensningen kartfestes i en rød og en gul sone.

Gul sone er en vurderingssone hvor det bør vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning og etablering eller vesentlig utvidelse av luftforurensende virksomhet. Anbefalte grenser for gul sone er baserte på luftkvalitetskriteriene utarbeidet av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet.

Rød sone angir et avviksområde som på grunn av høye luftforurensningsnivåer er lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning og etablering eller vesentlig utvidelse av luftforurensende virksomhet. Anbefalte grenser for rød sone er basert på forurensningsforskriftens grenseverdier, slik at de avgrensner avviksområde.

Anbefalte grenser for luftforurensning i gul og rød sone beskrives nærmere i Tabell 2. Grensene gjelder NO₂ og PM₁₀. Generelt vil PM_{2,5} være dekket av kriteriene for PM₁₀ og er derfor ikke gitt egne grenser.

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

Komponent	Luftforurensningssone ¹	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	Døgnmiddel: 35 µg/m ³ Med inntil 7 overskridelser pr. år	Døgnmiddel: 50 µg/m ³ Med inntil 7 overskridelser pr. år
NO ₂	Vintermiddel: 40 µg/m ³ Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april	Årsmiddel: 40 µg/m ³
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.

4 Lokal luftforurensning

4.1 Kommuneplan

Planområdet ligger i Trondheim kommune. I bestemmelse 22.1 til gjeldende kommuneplan står det at:

«Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av lokal luftkvalitet i arealplanlegging T-1520, skal legges til grunn for planlegging og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1. Det bør ikke tillates bebyggelse med formål som er følsom for luftforurensning nærmere tunnelåpninger enn 50 til 100 meter, avhengig av trafikkmengde»

I tillegg settes det spesifikke krav på nærmere utredning på luftforurensning ved etablering av ny bebyggelse eller vesentlig endring av eksisterende bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

§ 22.2 I områder med brudd på forskrift om lokal luftkvalitet tillates det generelt ikke bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

§ 22.3 I rød sone skal det normalt ikke tillates arealbruk som er følsom for luftforurensning. Unntak kan bare skje i sentrale byområder og andre viktige fortetningsområder, etter en helsefaglig vurdering. Uteareal skal sikres tilfredsstillende luftkvalitet. Bestemmelser og retningslinjer - KPA 2012-24

Gul sone er en vurderingssone hvor det skal vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. I gul sone skal det legges vekt på at uteoppholdsarealer får minimal eksponering og at det sikres godt innneklima. Dersom området også er utsatt for støy skal den totale belastningen vurderes

Ifølge Nasjonalt Beregningsverktøy sitt luftsonekart for Trondheim, med beregningsår 2015, dekker ikke beregningene planområdet. Det påpekes at kartet ikke har tilstrekkelig oppløsning for vårt formål, samt at det forventes stor variasjon fra år til år.

4.2 Lokale måledata

Den nærmeste målestasjonen til planområdet er plassert i Elgseter gate (Fv 6690), og ligger cirka 3 km vest for planområdet. Elgseter gate har en trafikkmengde (2019) på ca. 20980 ÅDT, noe som er vesentlig lavere enn E6 som passerer ved siden av planområdet. Det er også etablert en målestasjon ved E6 på Tiller. Dette er en vegnær stasjon som ligger langs E6 med en trafikkmengde (2019) som samsvarer noe mer med trafikkmengden ved planområdet. Trondheim kommune starter i 2013 omfattende arbeid med vedlikehold av gater for å begrense støvspredding fra oppvirvlet vegstøv. Det er derfor i utgangspunktet fastsatt at det skal benyttes data fra målestasjoner fra før 2013 i beregninger. Sweco har vurdert det slik at dette i all hovedsak gjelder bysentrum da gatenettverket her i større grad er omfattet av støvdempende tiltak sammenlignet med større stamveger (E6). Denne målestasjonen er derfor vurdert som mest representativ for planområdet og måler konsentrasjoner av nitrogenoksider og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). Målt luftkvalitet i 2016, 2017 og 2018 ved E6 Tiller målestasjon oppfylte forskriftskrav og luftkvalitetskriterier for NO₂ og PM₁₀. Til sammenligning er det hentet ut tall for PM₁₀ fra Heimdalsmyra (nå E6 Tiller) for årene 2010-2012. Disse viser ikke overskridelse av forskriftskrav for lokal luftkvalitet i henhold til forurensningsforskriften kapittel 7.

4.3 Utslippskilder

Veitrafikk er den viktigste kilden til luftforurensning i byer og tettsteder. Skipstrafikk kan ha et betydelig bidrag i havneområder med høy båttrafikk, og i noen industriområder utgjør utslipp fra forbrenningsprosesser en vesentlig kilde til lokal luftforurensning. Luftforurensningen er betydelig høyere om vinteren enn om sommeren, og dette skyldes hovedsakelig at luften er mer stabil om vinteren slik at forurensningen akkumuleres. I tillegg bidrar utslipp fra oppvarming (ved- og oljefyring) og piggdekkbruk til økt utslipp av partikler.

I planområdet utgjør utslipp fra vegtrafikk den største lokale kilden til luftforurensning, og bidrar 70-90 % til årsmiddelkonsentrasjon av NO_x . Vegtrafikken bidrar også med 20-40% til årsmiddelkonsentrasjon av PM_{10} , men i tillegg utgjør bakgrunn (langtransportert forurensning) et vesentlig bidrag (40-60 %) til lokale PM_{10} -konsentrasjoner. Opplysninger om kildebidrag til lokal luftforurensning er hentet fra Nasjonalt beregningsverktøy (NBV), med 2015 som beregningsår.

Med hensyn til utslipp fra industri er det ikke funnet industri med utslipp til luft som ville kunne påvirke planområdet innenfor en radius til planområdet som vil kunne påvirke luftkvaliteten negativt.

Utslipp fra veitrafikken i området er beregnet ved bruk av trafikkdata og utslippsfaktorer.

4.4 Variabilitet over tid

Lokal luftkvalitet varierer over tid og avhenger av flere faktorer, særlig vær, vind og temperatur. Selv om forurensningen vanligvis tynnes raskt ut, kan forholdene bli slik at konsentrasjoner av NO_2 og PM_{10} overskrider grenseverdi i enkelte tilfeller eller perioder. Dette skjer særlig i vinterhalvåret når man har dager med inversjon og lav luftutskiftning. Det er derfor ofte om vinteren at de største utfordringene med luftforurensning forekommer, og at de verste forurensningsepisoder inntreffer.

Vedfyring og bruk av piggdekk i vinterhalvåret øker i tillegg konsentrasjonen av PM_{10} .

Luftforurensningen har også døgnvariasjoner, og disse varierer hovedsakelig med vegtrafikkens med topper under rushtiden.

5 Spredningsberegninger

5.1 Beregningsmetode

Vurderingen av luftkvaliteten er gjort med bakgrunn i spredningsberegninger med hensyn på NO₂ og PM₁₀. Ved hjelp av programvaren CadnaA med tilleggsmodulen Option APL (DataKustik), er det beregnet konsentrasjoner av NO₂ og PM₁₀ i avstand fra nærliggende veier og utslippskilder. Beregninger av utstrekningene til disse komponentene er presentert som luftsonekart i henhold til T-1520. Beregningene tar hensyn til hvordan bygninger og skjermingstiltak påvirker spredningen.

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

Det er benyttet samme 3D-modell som for beregningene av støy som Sweco Norge AS har utført.

Beregningene er gjennomført i 1,5 meters høyde over et rutenett på 3x3 meter.

Støyskjerm langs E6 er medtatt i beregningene.

Ved vurderinger av påvirkning på området og dets egnethet for planlagt bruksformål, er miljøverndepartementets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) lagt til grunn.

5.2 Resipienter

Med resipienter vektlegges her arealbruk med følsomhet for luftforurensning etter definisjonen i «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging», T-1520. Dette omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønstruktur.

Planforslaget inkluderer flere slik resipienter boliger og uteoppholdsareal, samt grønstruktur.

5.3 Trafikkdata og vegstreknings

For å kunne gjennomføre spredningsberegninger for forurensninger i luft trengs ulike typer trafikkdata. Dette inkluderer trafikkmengde (regnet i årsdøgntrafikk), trafikkhastighet, forventet trafikkvekst, piggdekkandel (fra 2013), tungtrafikkandel og andel EL-bil. Piggdekkandelen i 2013 var noe høyere enn de for 2019. Det er kommentert i innspill fra miljømyndighet i Trondheim kommune bruk av en ekstra høy piggdekkandel for å kunne fange opp oppvirvling av støv fra vei som utslippskilde. Sweco mener det ikke finnes anerkjente metoder eller grunnlag for dette, men har valgt å benytte piggdekkandel fra 2013 for å samsvare med krav om å benytte data fra målestasjoner fra 2011-2013 da det etter denne perioden ble startet opp med feiing og oppsoping av støv fra veg i kommunen.

Trafikkdata for dagens situasjon er hentet fra Nasjonal Vegdatabank (NVDB) gjennom vegkart-tjenesten (Statens vegvesen, 2018). Disse er fremskrevet til 2033 med grunnlag i fylkesvise prognoser for fremtidig trafikkvekst.

5.4 Meteorologi og vinddata

For å kunne beregne vindfelt trengs det timesvise vinddata for planområdet eller annet område som er representativt for planområdet. Disse vinddataene hentes fra www.eklima.no og legges inn i programvaren. Programvaren bruker værddata som utgangspunkt for å beregne et detaljert lokalt vindfelt i planområdet.

Vinddata er hentet fra værstasjon ved Voll og er tatt fra det siste «normalåret», 2013. Værstasjonen ligger ca. 1 km sørvest fra planområdet, og anses å være svært godt representativt.

Figur 5-1 viser en vindrose for den aktuelle stasjonen for de åtte årene. Dominerende vindretning er sør til sørvest-vest med en vesentlig sørlig komponent. Vindhastigheten varierer hovedsakelig mellom flau vind og laber bris.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

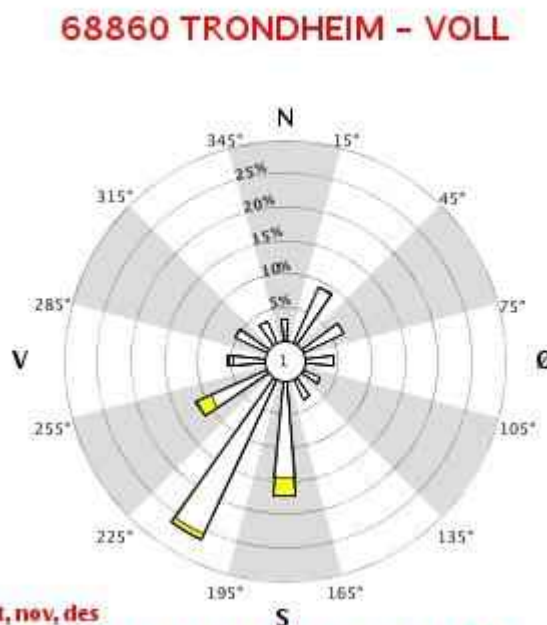
1



År: 2011 - 2019

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)



Figur 5-1. Vindrose for Voll Lufthavn for perioden 2011 til 2019. Kilde: klima.no

Overflateruhetslengde («surface roughness length») benyttes av beregningsverktøyet til å behandle meteorologiske data og karakterisere turbulensforhold i det atmosfæriske grensesjiktet. Med hensyn til arealbruk i planområdet, samt det omkringliggende området, er denne satt til 0,5 m.

5.5 Utslippsfaktorer

Utslipp til luft fra vegtrafikk 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 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. På grunn av en stadig energieffektivisering og forbedring av kjøretøy, endres utslipp per kilometer over tid. Nyere kjøretøy har dermed andre utslippsfaktorer enn gjennomsnittsbilen.

Utslipp av svevestøv (PM₁₀) fra vegen skyldes ulike kilder som avgass fra bilene, slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt. Kjøretøyenes hastighet og bruk av piggdekk påvirker i stor grad det totale utslippet av svevestøv. Salting, strøing, nedbørsmengde og hvor ofte vegene blir rengjort påvirker også den totale mengden svevestøv, men er ikke tatt med i beregningene.

De benyttede utslippsfaktorene er hentet fra NILU (2012) og SSB (2016).

For oversikt over beregnede utslippsfaktorer for E6, se A. Utslippsfaktorer under Vedlegg. Tabellen i vedlegget har en lav ÅDT, men denne gjelder for en kjøreretning. I beregningene av luftforurensningssoner er det lagt til grunn dobbel ÅDT for å ta høyde for begge kjøreretninger.

5.6 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjoner er å forstå som forurensningsmengden fra ulike utslippskilder i regionen som ikke er inkludert i beregningene som spesifikke kilder i seg selv. Eksempler er vedfyring, småveier og langtransportert forurensning. Den totale forurensningskonsentrasjonen i et område er summen av forurensningskonsentrasjonen fra bakgrunn og fra spesifikke utslippskilder (f.eks. vegtrafikk og industri).

Total forurensningskonsentrasjon = bakgrunnskonsentrasjon + spesifikke kilder

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO₂ og PM₁₀ er hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på internettsiden www.luftkvalitet.info/ModLUFT. Disse er utledet ved bruk av geostatistiske interpoleringsmetoder med et rutenett på 10 km x 10 km. Det vil si at NO₂ og PM₁₀ fra store og små utslippskilder i området blir fordelt jevnt over en rute som utgjør et område på 100 km². Vanligvis velges bakgrunnskonsentrasjoner fra ruten planområdet ligger i.

Det er essensielt at utslippskilder ikke medberegnes i både bakgrunnskonsentrasjon og som spesifikk kilde, da vil utslippet bli medregnet dobbelt opp. Dersom en eller flere av de spesifikke utslippskildene medtatt i spredningsberegningene, også utgjør hoveddelen av totalutslippet i planområdets rute, er det fare for dobbelttelling. Dette vil medføre overestimering av konsentrasjonen av luftforurensning. I slike tilfeller kan det være hensiktsmessig å velge bakgrunnskonsentrasjon fra naboruten eller annen bedre representativ bakgrunnskonsentrasjon, i stedet for verdien fra ruten planområdet ligger i.

Det er særlig i tilfeller hvor bakgrunnskonsentrasjonen utgjør en betydelig del av det totale konsentrasjonsnivået at usikkerheten blir stor, og at riktig valg med hensyn til bakgrunnskonsentrasjoner blir spesielt viktig. Dette skjer ofte i byområder med mange ulike utslippskilder og høy bakgrunnskonsentrasjon, og hvor de spesifikke utslippskilder medtatt i spredningsberegningene er relativt små.

Det påpekes at bakgrunnskonsentrasjoner ikke er konstante og sikre verdier, og at usikkerheten er betydelig høy.

Det anses å være risiko for dobbelttelling av E6 og nærliggende veier, men ved å velge en annen rute for bakgrunnskonsentrasjoner vil bety å miste alle utslippskilder i planområdet slik at det er besluttet å velge rute for bakgrunnskonsentrasjoner som dekker planområdet.

En timesvis tidsserie for bakgrunnskonsentrasjoner i planområdets rute er benyttet. Data er fra et gjennomsnittlig år, og det er ut fra disse beregnet årsmiddel, vintermiddel og 98-persentil, se Tabell 3.

Tabell 3. Bakgrunnskonsentrasjoner hentet fra ModLUFT (www.luftkvalitet.info).

	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)
Årsmiddel	12,4	9.5
Vintermiddel	15.8	-
98-persentil	-	19.7

5.7 Usikkerhet i modellberegningene

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

Utslippsfaktorene som er brukt for biler og tungtrafikk representerer et gjennomsnittlig kjøretøy, basert på tilgjengelig data om bilpark. I virkeligheten kan utslipp fra enkelte kjøretøy variere betydelig og faktisk bilparksammensetning kan variere fra gjennomsnittet. Trafikkprognoser har også sin grad av usikkerhet.

Meteorologiske parametere, bakgrunnskonsentrasjoner og omdanning av NO_x til NO₂ er basert på et «typisk» år eller «normalår». De faktiske værforhold varierer selvfølgelig fra år til år, med konsekvenser for forurensningsnivået. Med pågående og framtidige klimaendringer følger ytterligere usikkerhet i forhold til faktiske værforhold, da det er forventet endringer som økte nedbørsmengder, temperaturøkning og hyppighet av ekstremvær (NKSS, 2015; Miljødirektoratet 2019). Luftstrømmer og sirkulasjon i atmosfæren vil også kunne påvirkes, med konsekvenser for luftforurensningens nivå og spredning. Klimaendringer utgjør derfor et stort usikkerhetsmoment, også i seg selv ettersom endringenes omfang ikke er kjent eller bestemt.

Inngangsdata og -parametere til modellen er basert på best tilgjengelig data, men beregninger og modellresultater innebærer ikke den samme sikkerhetsgraden som måledata og bør tolkes med varsomhet.

6 Resultater

Med dagens situasjon vil planområdet ikke være berørt av gul og/eller rød luftforurensningssone. Ingen arealbruk definert som følsom for luftforurensning er berørt av luftforurensningssoner.

Luftsonekart for årsmiddel (rød sone) og vintermiddel (gul sone) NO₂ vises i Figur 6-1. Gul sone for vintermiddel NO₂ har størst utstrekning og beregningene viser at planforslaget og areal som er følsomt for luftforurensning ikke berøres av luftforurensningssoner.

For 8. høyeste døgnmiddel PM₁₀ vises luftsonekart i Figur 6-2 under. Utstrekningen av gul og rød luftforurensningssone for PM₁₀ har en noe mindre utstrekning enn for NO₂ og vil ikke komme i konflikt med planforslaget.



Luftsonekart NO₂
Angeltrøa Hovedgård

Oppdragsnr.: 10208460
 Utført av: NOMOMA 24.09.20
 Kontrollert av: NOJOAN 24.09.20
 Endelig

Tegnforklaring

-  Road
-  Building
-  Barrier
-  Bridge
-  Contour Line
-  Calculation Area

Luftforurensning

Høyde:
1,5 m
over terreng

Rutenett:
5,00 x 5,00 m

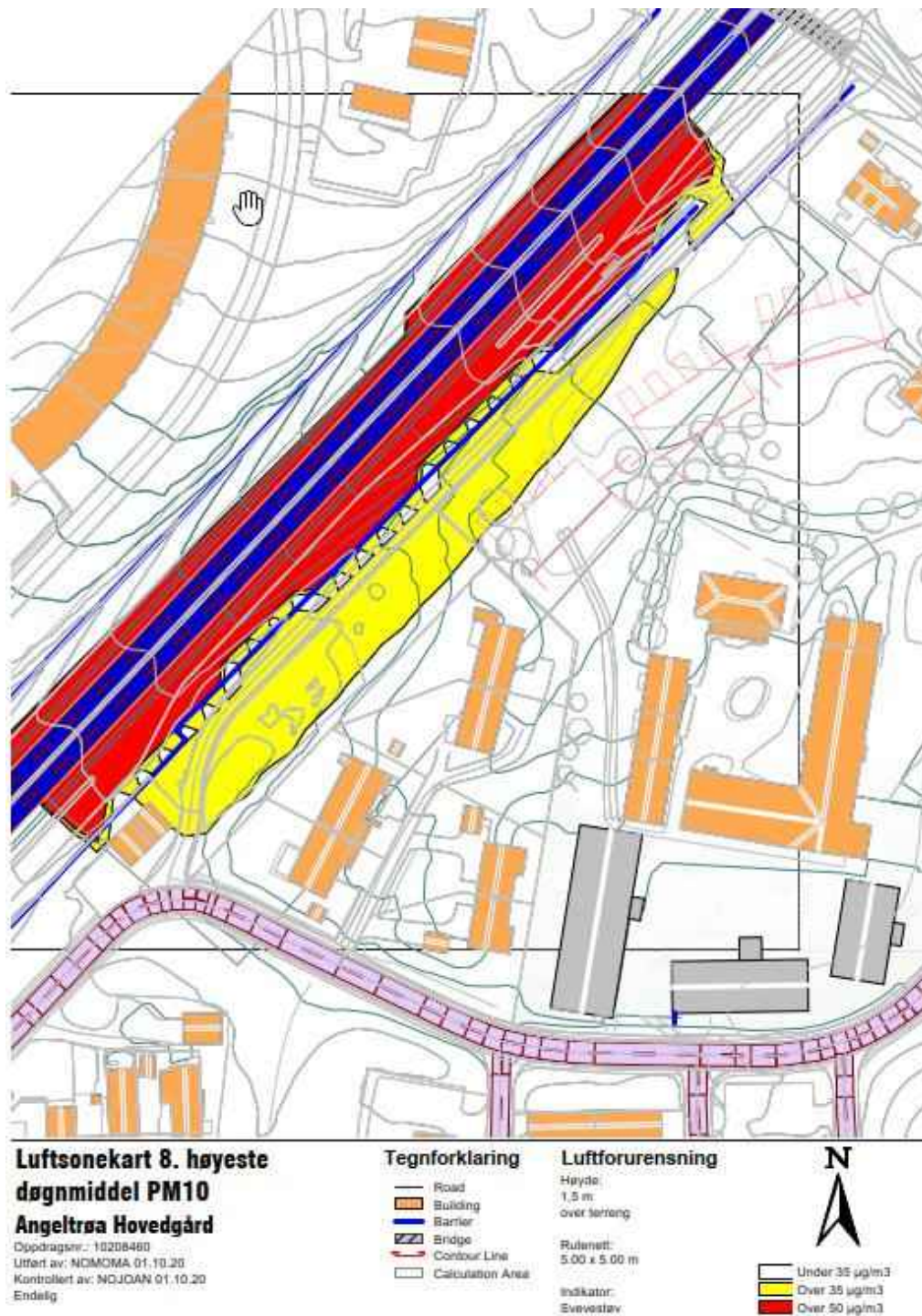
Indikator:
Nitrogendioksid

N



-  Und. gr.v.
-  Gr.v vint.m.,
-  Gr.v. årsm.

Figur 6-1. Luftsonekart årsmiddel og vintermiddel NO₂ i henhold til T-1520 for planområdet.



Figur 6-2. Luftsonekart 8. høyeste døgnmiddel PM₁₀ i henhold til T-1520.

7 Vurderinger og anbefalinger

Luftkvaliteten i planområdet anses som god og planområdet berøres ikke av luftforurensningssoner.

Det bemerkes at de berørte områder, uten tiltak, også vil være utsatt for støy. Da beregnede luftforurensningssoner har en slik begrenset utstrekning og ikke berører planområdet vil ikke luftkvaliteten bidra med en negativ faktor på samspillseffekter mellom støy og luftforurensning som øker plagen/helserisiko. I kommuneplanen stilles det krav til vurdering av den samlede belastning i områder som er utsatt for både støy og luftforurensning.

8 Forurensning fra anleggsarbeid

Anleggsarbeid i forbindelse med boligutbygging vil kunne medføre perioder med økt støvmengde i området. Det ligger både boliger og barnehage i nærheten av planområdet slik at tiltak i anleggsperioden vil være viktig for å redusere ulemper og plager som følge av støv fra anleggsvirksomhet.

Støv som oppvirvles fra massetransport og graving består i stor grad av større partikler enn svevestøv og partiklene vil deponeres forholdsvis nær utslippskilden. For å hindre store mengder støv fra anleggsplassen, kan det gjøres enkle tiltak som for eksempel at det utarbeides en transportplan for all kjøring til og fra tiltaksområdet. Hjulvask, rengjøring av vegger og tildekking av masser er relativt enkle tiltak for å hindre støv fra anleggsbiler.

9 Konklusjon

Planforslaget inkluderer arealbruk som er definert som følsomt for luftforurensning etter retningslinje T-1520. Disse utgjør boliger og uteoppholdsareal.

Ifølge våre spredningsberegninger vil ikke planområdet berøres av luftforurensningssoner.

10 Ordliste

Bakgrunnskonsentrasjon: Den generelle konsentrasjonen av luftforurensning i et område. Inkluderer ofte langtransportert luftforurensning. I sammenheng med modeller, er bakgrunnskonsentrasjonen det som kommer fra utslipp som ikke tas med i modellens beregninger eller utslippsoversikt.

Bruksformål som er følsom for luftforurensning: Helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser, utendørs idrettsanlegg og grønnstruktur.

Gul luftforurensningssone: En vurderingssone hvor det bør vises varsomhet med tillatelser som angår luftfølsomme bruksformål, og hvor det bør tas ekstra vurderingshensyn til spesifiserte forhold.

Helsetapsjusterte leveår: et mål på summen av tapte leveår (dødelighet) og helsetap folk lever videre med.

Inversjon: Et meteorologisk fenomen der temperaturen i lufta stiger med høyden. Lufta er da kaldere nærmest bakken og varmere oppover i atmosfæren. Dette gjør at lufta blir stabil ettersom den tyngre, avkjølte lufta synker og den varmere lufta ligger som et lokk over. Daler og steder som ligger i forsenkninger i landskapet er særlig utsatte. Inversjon forverrer ofte den lokale luftkvaliteten.

Luftforurensende virksomhet: Infrastruktur, boliger, institusjoner, forretninger eller næring som medfører utslipp til luft gjennom stasjonære utslipp eller trafikkøkning.

Luftkvalitetskriterier: Helsebaserte kriterier fastsatt av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet, ut fra eksisterende viten om sammenhengen mellom forurensningskonsentrasjoner, eksponeringstider og helseskader. Ofte basert på høyeste nivå som ikke gir skadelig effekt eller laveste observerbare skadelige effektnivå.

Midlingstid: Angir tidsperiode en middelværdi er beregnet for. Årsmiddel er gjennomsnittsverdi over et år, vintermiddel er gjennomsnittsverdi over en definert vinterperiode (her: 1.november – 30.april), døgnmiddel er gjennomsnittsverdi over et døgn.

NOx-gasser: Summen av NO- og NO₂-gasser som dannes ved forbrenningsprosesser med høy temperatur. I Norge er veitrafikken hovedkilde, særlig dieselmotortøy.

Rød luftforurensningssone: Et avviksområde med høye konsentrasjoner av luftforurensning som derfor er lite egnet til luftfølsomme bruksformål.

Spredningsberegning: En modellering av hvordan luftforurensning spres over tid og område. Beregnes med bakgrunn i meteorologiske data, utslippsdata og utslippskilder, terrengdata, bakgrunnskonsentrasjoner, samt informasjon om bygninger, arealbruk og avstander.

Sur nedbør: En konsekvens av luftforurensning, der forsurende svovel- og nitrogenforbindelser kommer ned med nedbøren. Først og fremst et resultat av forbrenning av fossilt brensel. Sur nedbør kan gi flere konsekvenser, blant annet forsuring av jord og vann, omfattende skader på dyr, planter, skog og fisk.

Svevestøv: Små luftbårne partikler som kan stamme fra forbrenningsprosesser eller mekanisk slitasje. Partiklene kan ha en rekke ulike kilder, ha svært ulik sammensetning og ulike størrelsesfraksjoner. De viktigste kildene er veitrafikk, vedfyring og langtransportert forurensning. Svevestøv er svært helseskadelig og assosiert med sykkelighet og dødelighet av særlig hjertekar- og luftveislidelser.

Årsdøgntrafikk (ADT): Summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en veistreking i året, dividert på årets dager.

11 Referanser

- EEA, 2018. European Environment Agency. *Air quality in Europe – 2018 report*. ISSN 1977-8449.
- FHI, 2017. Folkehelseinstituttet. Håndbok for uteluft – luftkvalitetskriterier.
<https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>
- FHI, 2018. Folkehelseinstituttet. Rapport: Sykdomsbyrden i Norge i 2016. Resultater fra Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2016 (GBD 2016).
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2015. *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging*.
- Miljødirektoratet, 2019. *Miljøstatus – lokal luftforurensning*. Hentet (10.07.19) fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/lokal-luftforurensning/>. Datert: 25.06.2019
- Miljødirektoratet, 2019. *Miljøstatus – sur nedbør*. Hentet (10.07.19) fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/sur-nedbor/>. Datert: 25.06.2019
- Miljødirektoratet, 2019. *Miljøstatus – ekstremvær*. Hentet (14.08.19) fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/ekstremvar>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), 2012. *NILU OR 23/2012 Apendix C.1. Denby et.al A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling*.
- Norsk klimaservicesenter (NKSS), 2015. *Klima i Norge 2100*. NCCS report no. 2/2015. ISSN nr. 2387-3027. Oppdragsgiver: Miljødirektoratet. M-406 | 2015
- Statens vegvesen, 2018. *Nasjonal vegdatabank (NVDB) – Vegkart-tjenesten*. Hentet (23.09.19) fra <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonal+vegdatabank/kart>
- Statistisk sentralbyrå (SSB), 2016. *Tabell 3 – Drivstofforbruk og utslipp per kjørte kilometer for et utvalg av trafikksituasjoner og kjøretøygrupper. 2016. g/km*. Hentet (23.09.19) fra <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/hva-pavirker-utslipp-til-luft-fra-veitrafikk> og <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/hva-pavirker-utslipp-til-luft-fra-veitrafikk?tabell=318322>
- Trafikverket, 2012. *Handbok för vägtrafikens luftföroreningar – Kapitel 8: tillämpade spridningsmodeller*. PDF-dokument hentet (14.08.19) fra <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/Luft/Dokument-och-lankar-om-luft/handbok-for-vagtrafikens-luftforeningar/>
- VDI/DIN manual, Air Pollution Prevention Volume 5
- Trondheim kommune, 2017, *Hovedmomenter ved utredning av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune*,
https://docs.google.com/document/d/1BP1wqmZFsfllHHqDzIKZv6zxrgmAzaynfjUJ_5Gbc4/edit#heading=h.ok6lbw4finqy

12 Vedlegg

Vedlegg 1 – Omregning og behandling av data

Vedlegg 1 – Omregning og behandling av data

A. Utslippsfaktorer

Tabell 4: Oversikt over utslippsfaktorer brukt i beregningene. ÅDT på E6 tilsvarer en kjøreretning, til grunn i beregningene ligger en samlet ÅDT for 2033 på 50900.

Vegnavn	Hastighet (km/t) og trafikkflyt	ÅDT, total	ÅDT, andel lange kjøretøy (%)	Andel tungtrafikk	Andel Elbiler	Andel piggfrie dekk	NO _x 2013 (g/km)	PM10 - avgass (g/km)	Sum PM10 (g/km)
E6	80 km/t Trafikkert	25 450	10	0.10	0.12	0.65	0.628	0.0139	0.168
Angeltrøvegen	50 km/t Fri flyt	1 400	3	0.03	0.12	0.65	0.455	0.0106	0.149

B. Omdanning av NO_x til NO₂

Nitrogenoksider (NO_x) består av nitrogenmonoksid (NO) og nitrogendioksid (NO₂). NO dannes ved forbrenning under høyt trykk og høy temperatur i en forbrenningsmotor ved at nitrogen og oksygen 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.

NO₂ er den mest helseskadelige av nitrogenoksidene, og grenseverdier for nitrogenoksider er derfor knyttet til denne gassen.

Utslippsfaktorer som benyttes til spredningsberegninger oppgis for NO_x og ikke NO₂, og beregningene blir derfor gjort på denne forbindelsen og ikke NO₂. For å beregne spredningen av NO₂ benyttes en formel som baserer seg på en empirisk fordeling av NO og NO₂ (VDI/DIN Air Prevention Volume 5).

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

C. Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM₁₀

Beregningsverktøyet som er benyttet, beregner kun årsmiddel av de ulike forurensningskomponentene. For å kunne sammenligne resultatene med de retningslinjer som er satt i T-1520 (se Tabell 2), må årsmiddel regnes om til 98-persentil for PM₁₀.

Når det i retningslinjene står «med inntil 7 overskridelser pr. år» betyr dette at det er den 8.høyeste døgnmiddel-verdien som ikke kan overskride grenseverdi. 98-persentil døgnmiddel tilsvarer den 8.høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen over et år. Dersom den 8. høyeste konsentrasjonsverdien (98-persentilen) er mellom 35-50 µg/m³, vil området befinne seg i gul sone. I områder hvor den 8. høyeste konsentrasjonsverdien overskrider 50 µg/m³ vil området befinne seg i rød sone.

Analyser fra Sverige (Trafikverket, 2012) viser at sammenhengen mellom årsmiddel og 98-persentil døgnmiddel kan uttrykkes med følgende ligning.

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

For å utlede faktoren er det benyttet tilgjengelige data fra målestasjon ved E6 Tiller/Heimdalsmyra fra perioden 2017-2019, se Tabell 5.

Tabell 5. Oversikt over årsmiddel, 98-persentil og omregningsfaktor for svevestøv, PM₁₀.

År	Årsmiddel (µg/m ³)	98-persentilverdi (8. høyeste døgnmiddel) (µg/m ³)	Faktor
2017	13,93	64,8	3,09
2018	16,65	83,2	3,47
2019	14,13	81,9	3,61
Snitt			3,60

Med bakgrunn i at Trondheim kommune etter 2013 starter med rengjøring av gater og veier for å redusere bidrag fra oppvirvling av støv fra vei er det valgt å benytte tall fra målestasjonen fra perioden 2011 til 2013 som grunnlag for utregning av faktor fra omregning av årsmiddel til 98-persentil.