

NOVEMBER 2018
TRYM BOLIG AS

VEISLETEN ALLÉ 13, TRONDHEIM KOMMUNE

UTREDNING AV LUFTKVALITET

NOVEMBER 2018
TRYM BOLIG AS

VEISLETEN ALLÉ 13, TRONDHEIM KOMMUNE

UTREDNING AV LUFTKVALITET

ADRESSE COWI AS

Karvesvingen 2
0579 Oslo
Pb 6412 Etterstad
0605 Oslo
Norway

TLF +47 21 49 76 88

WWW cowi.no

PROSJEKTNR.

DOKUMENTNR.

A118118

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

2.0

13.12.2018

RAPPORT

JNBR

SCRL

SCRL

INNHOOLD

1	Sammendrag	7
2	Innledning	8
2.1	Beskrivelse av planområdet	8
3	Lovverk og metodikk	9
3.1	Lover og retningslinjer i utbyggingssaker	9
3.2	Generell status for luftkvaliteten i byer og tettsteder	9
3.3	Status for luftkvaliteten i Trondheim	10
3.4	Metode	11
4	Resultater	13
4.1	Dagens situasjon	13
4.2	Modellverifisering	15
5	Konklusjon	18
5.1	Planområder i rød sone	18
6	Usikkerheter og forutsetninger	20
7	Referanser	21
8	Vedlegg A: Modelloppsett	22
8.1	Prosjektområdet	22
8.2	Topografi	22
8.3	Meteorologi	23
8.4	Bakgrunnskonsentrasjoner	24
8.5	Utslipp fra trafikk og andre kilder	26

1 Sammendrag

COWI AS har på oppdrag fra Trym Bolig AS gjennomført en vurdering av luftkvalitet i forbindelse med planlagt utbygging av boligblokker i Veisletten allé 13 i Trondheim kommune.

Utredningen er basert på spredningsberegninger for svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) ved bruk av spredningsmodellen AERMOD. Beregningene er utført for dagens situasjon og resultatene er presentert på kart i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).

Resultatene viser at planområdet ligger i rød sone vurdert etter retningslinje T-1520. Det er PM_{10} som utgjør overskridelsene. Det bemerkes at for PM_{10} er spredningsmodellen verifisert mot måledata fra 2011; Trondheim kommune ønsker ikke at måledata fra og med 2013 (da veirenhold ble iverksatt) benyttes til verifisering i slike utredninger, da veirenhold ifølge kommunen ikke er å anse som et permanent tiltak.

I kapittel 5.1 presenteres noen punkter og anbefalinger i T-1520 for planområder i rød sone og i kapittel 6 presenteres noen forutsetninger og usikkerheter forbundet med denne utredningen.

2 Innledning

I forbindelse med et boligprosjekt i Veisletten allé i Trondheim kommune har COWI AS fått i oppdrag fra Trym Bolig AS å gjennomføre en utredning av luftkvalitet.

2.1 Beskrivelse av planområdet

Planområdet er lokalisert på Elgeseter i Lerkendal bydel, ca. 1.9 km sør for Trondheim sentrum. Planområdet ligger ca. 500 m sørvest for NTNU og grenser til småhus og større byggevolumer i sør og nord, samt til Nidelva i vest (se Figur 1).



Figur 1: Illustrasjon av planområdet i Veisletten allé 13 (TAG Arkitekter, 2018).

3 Lovverk og metodikk

3.1 Lover og retningslinjer i utbyggingssaker

Miljødirektoratet har vedtatt en retningslinje som gir statlige anbefalinger om hvordan luftkvalitet bør håndteres i arealplanlegging, T-1520 (Miljødirektoratet, 2012). Formålet med retningslinjen er å sikre og legge til rette for en langsiktig arealplanlegging som forebygger og reduserer lokale luftforurensningsproblemer. Retningslinjen kommer til anvendelse blant annet ved

"etablering eller utvidelse av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i eksisterende eller planlagte områder. Med bebyggelse med slikt bruksformål menes helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur." (utsnitt fra kapittel 1.2 i retningslinje T-1520 (Miljødirektoratet, 2012)).

I utbyggingssaker som i dette tilfellet har tiltakshaver et ansvar for å dokumentere status og konsekvenser for luftforurensning. Dette innebærer blant annet kartlegging av luftkvaliteten i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 (Miljødirektoratet, 2012). Der det viser seg at luftkvaliteten er kritisk skal tiltakshaver i en tidlig planfase vurdere hvilke avbøtende tiltak som bør gjennomføres. Retningslinjen kommer også til anvendelse i anleggsfasen hvor det blant annet skal gjøres en vurdering av støvgenererende aktiviteter og lokalisering av byggeplass og transportveier i forhold til nærhet til følsomt areal (barnehager, helseinstitusjoner, skoler, lekeplasser, boliger, utendørs idrettsanlegg og grøntstruktur).

I retningslinjen er det angitt anbefalte grenseverdier for PM₁₀ og NO₂ som definerer gul og rød sone. For PM₁₀ er disse grenseverdiene representert ved døgnmidler som kan overskrides inntil syv dager pr. år. For NO₂ er det angitt en grenseverdi for gul og rød sone som henholdsvis vinter- og årsmiddel. Grenseverdiene for gul og rød sone er vist Tabell 1.

Tabell 1: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse (T-1520).

	Retningslinje T-1520	
PM₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn/år	50 µg/m ³ 7 døgn/år
NO₂	40 µg/m ³ vintermiddel	40 µg/m ³ årsmiddel

3.2 Generell status for luftkvaliteten i byer og tettsteder

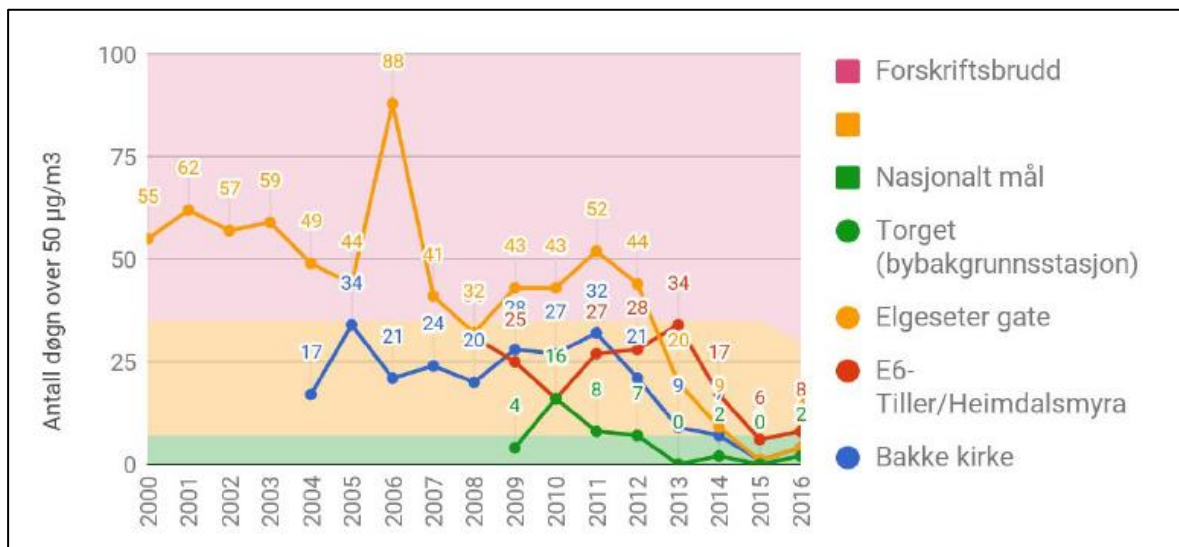
Luftforurensning har hatt stort fokus i de største byene de siste årene. Som følge av ny kunnskap om helseeffektene av luftforurensning er også grenseverdiene skjerpet. De største kildene til luftforurensning er i dag utslipp fra veitrafikk (eksos og støv fra slitasje av dekk og asfalt), vedfyring, industri, samt utslipp fra skip og havn. Det er gjennomført en rekke tiltak for å redusere utslipp fra alle disse kildene. For den største kilden, veitrafikk, er utslippene blitt skjerpet gjennom nye europeiske utslippskrav, bedre motorteknologi, renere brensel, samt økt andel el- og hybridbiler. Tiltak

for å redusere "ikke-eksos"-/veistøvutslipp inkluderer i dag restriksjoner knyttet til bruk av piggdekk, hastighetsreduksjoner, samt vedlikehold og renhold av veier.

Til tross for til dels kraftige utslippsreduksjoner til luft de siste årene er det fortsatt byer som sliter med å overholde grenseverdiene for lokal luftkvalitet. Utfordringen er først og fremst relatert til veitrafikk, men også vedfyring er en viktig bidragsyter til dårlig luftkvalitet. I henhold til regelverket skal kommunen utarbeide en tiltaksutredning i tilfeller hvor grenseverdier eller målsetningsverdier i forurensningsforskriften kapittel 7 er overskredet eller dersom det er fare for at disse verdiene vil overskrides.

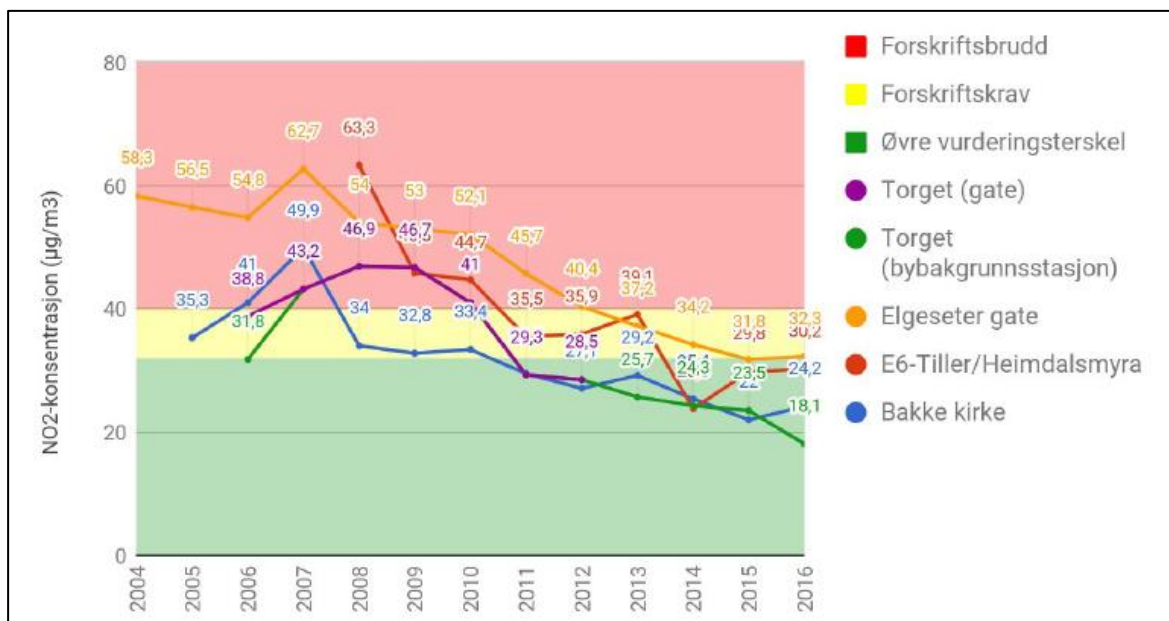
3.3 Status for luftkvaliteten i Trondheim

Luftkvaliteten i Trondheim overvåkes på fire målestasjoner (E6-Tiller, Elgeseter, Bakke kirke og Torvet). Det er antatt at oppvirvling av veistøv er hovedårsaken til økte svevestøvnivåer, men periodevis bidrar også vedfyring (i kalde perioder) og massetransport (særlig ved E6-Tiller) (Trondheim kommune, 2017). Ifølge Figur 2, som viser overskridelser av grenseverdien for svevestøv (forurensningsforskriften kap. 7), har det vært en positiv utvikling med hensyn til svevestøvnivået de siste årene og det er ikke registrert forskriftsbrudd siden 2012. En medvirkende årsak til dette er at det i 2013 ble iverksatt renhold av veiene i Trondheim. Meteorologi også har stor betydning for nivået på luftforurensningen; de høyeste konsentrasjonene av luftforurensning oppstår først og fremst i vinterhalvåret i perioder med kaldt og stabilt vær med liten grad av luftutveksling.



Figur 2: Antall overskridelser av grenseverdien for svevestøv (døgnet midlet konsentrasjon, 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) fra 2000-2016 (Trondheim kommune, 2017). Nasjonalt mål (maksimalt 7 døgn) er markert med grønn farge på figuren, forskriftskrav (maksimalt 35 døgn før 2015 og 30 døgn etter 2015) er markert med oransje, mens forskriftsbrudd er markert med rød farge.

Hovedkildene til nitrogenoksider (NO_x : NO og NO_2) er trafikk, da fortrinnsvis dieselmotorer som ikke tilfredsstiller utslippskravene til EURO 6. Figur 3 viser at det har også vært en positiv utvikling for NO_x , da det er ikke registrert overskridelser av den nasjonale grenseverdien for NO_2 årsmiddelkonsentrasjon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) siden 2011. Som med svevestøv spiller meteorologi en stor rolle for NO_2 -nivåene.



Figur 3: Årsmiddelkonsentrasjon av NO₂ på de ulike målestasjonene fra 2004 – 2016 (Trondheim kommune, 2017). Øvre vurderingsterskel (32 µg/m³) er markert med grønn farge på figuren. Årsmiddelkonsentrasjon lavere enn 40 µg/m³ (forskriftskrav) er markert med gul farge, mens forskriftsbrudd er markert med rød farge.

Det er utført en rekke tiltak for å redusere utslippene av klimagasser, svevestøv og NO₂ (Trondheim kommune, 2017). Piggdekkgebyr ble første gang innført i 2001 som et tiltak mot svevestøv med påfølgende reduksjon i piggdekkandelen. Gebyret opphørte i 2010, men ble så gjeninnført i 2016. I 2013 ble i tillegg nye rutiner for renhold og støvdemping innført, som et av hovedtiltakene i tiltaksutredningen for svevestøv (Miljøenheten, 2014). Dette innebærer foruten grundig vår- og høstrengjøring også daglig renhold og støvdemping om vinteren. Det benyttes kost, vann og oppsug (eller en kombinasjon av disse) for å fjerne støvet, mens magnesiumklorid brukes som støvdemping for å forhindre oppvirvling.

For NO₂ har overgang fra diesel- til gassbusser, økt kollektivtrafikk, mindre tungtrafikk gjennom sentrum og innføring av nye bompunkter bidratt til å redusere NO₂-utslippene. Gjennom Miljøpakken, som blant annet tilrettelegger for kollektivtrafikk og myke trafikanter, er det i tillegg et mål om nullvekst i bilparken for å redusere klimagass- og NO₂-utslippene.

Effekten av tiltakene bør også sees i sammenheng med værforholdene, som kan ha mye å si for de daglige svevestøvnivåene.

3.4 Metode

I vurderingen av hvordan utslippene påvirker nærområdet, er det gjennomført modellberegninger ved bruk av AERMOD View (USEPA, 2005a), (Lakes, 2014). AERMOD View er et dataverktøy for spredningsmodellering av utslipp til luft og er anbefalt i veilederen Nasjonalt informasjonscenter for modellering av luftkvalitet (ModLUFT, u.d.).

Følgende metodikk er benyttet i vurderingen av luftkvalitet og soner. En mer detaljert oversikt over modelloppsett og datakilder er gitt i Vedlegg A: Modelloppsett.

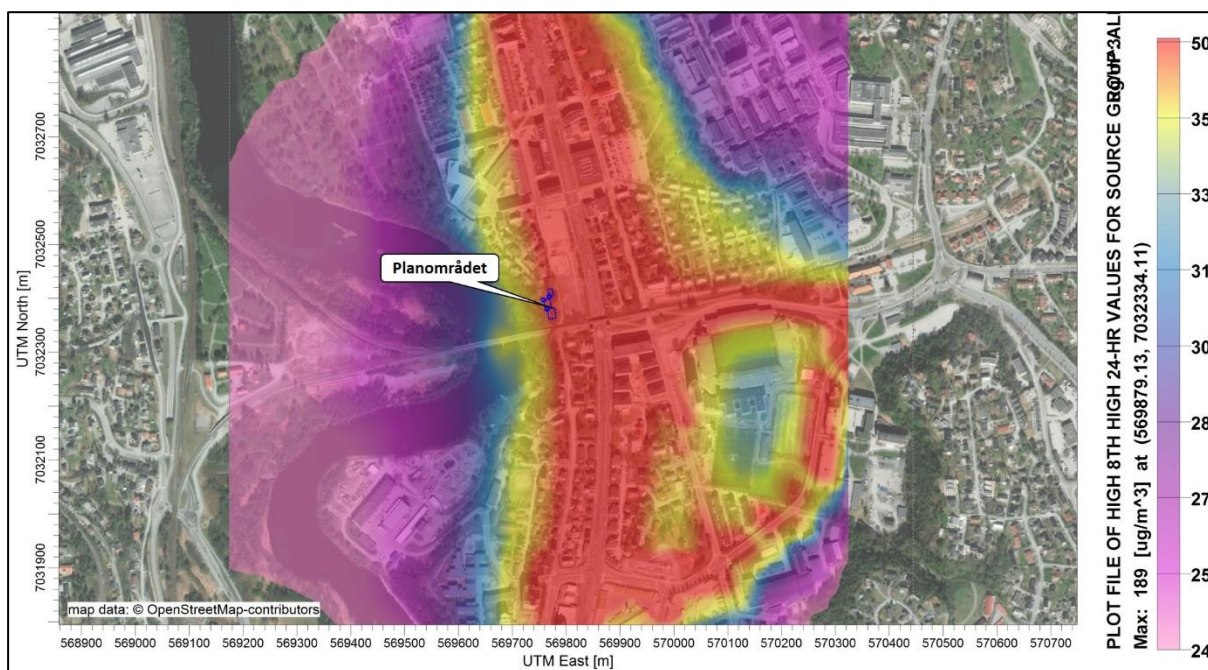
- > **Beregning av utslipp.** Basert på utslippsfaktorer, ÅDT (årsdøgntrafikk), samt strekningslengden til veiene er utslippsintensiteter (g/s) beregnet for NO₂ og PM₁₀. Kjøretøys sammensetning for Trøndelag for 2016 er benyttet i beregningene (OFV, 2017).
- > **Spredningsberegninger.** Inngangsdata som utslippsintensitet for veiene, topografi, meteorologi, bakgrunnsverdier, tidsvariasjoner, reseptorpunkter og prosjektområdet er opprettet i spredningsmodellen. Beregningene er gjort for hver time gjennom et helt år for å ta hensyn til variasjoner i meteorologi som har betydning for spredningsforløpet.
- > **Vurdering av resultater.** Utredningen er gjennomført for dagens situasjon (2017). Spredningsresultatene er presentert i kart og viser konsentrasjoner av PM₁₀ og NO₂ i samsvar med sonegrensene i T-1520 (Tabell 1).

4 Resultater

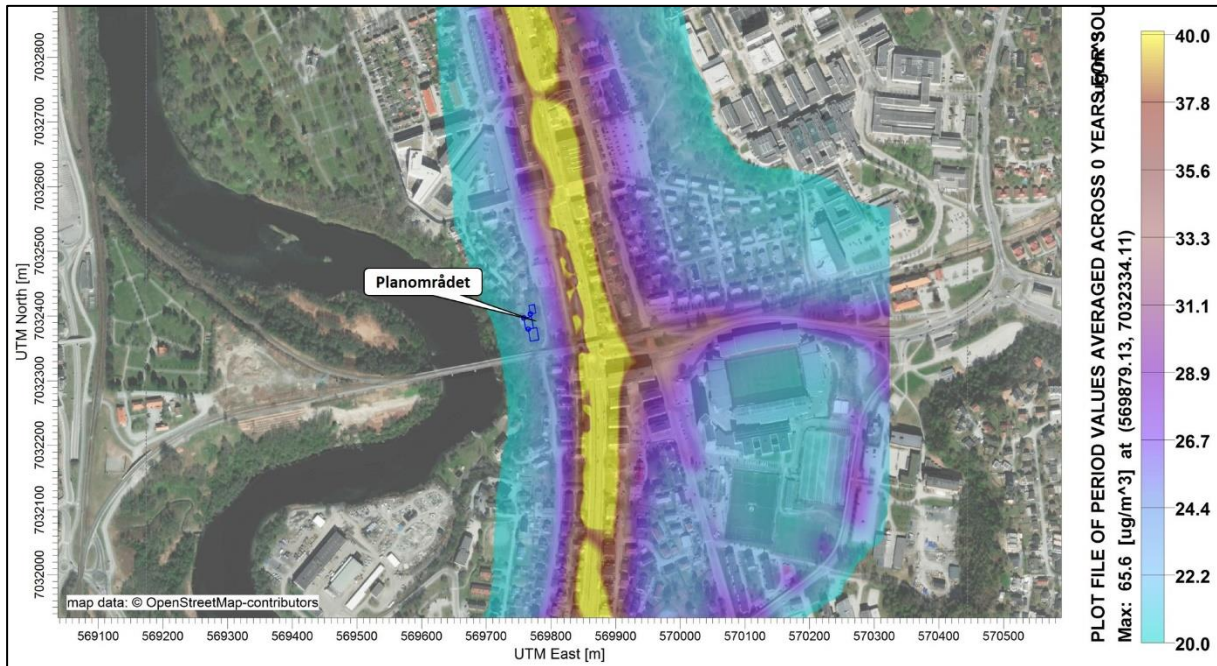
I det følgende er spredningsresultater for PM₁₀, representert som 8. høyeste døgnmiddel, og NO₂, representert som vintermiddel og årsmiddel, presentert for dagens situasjon.

4.1 Dagens situasjon

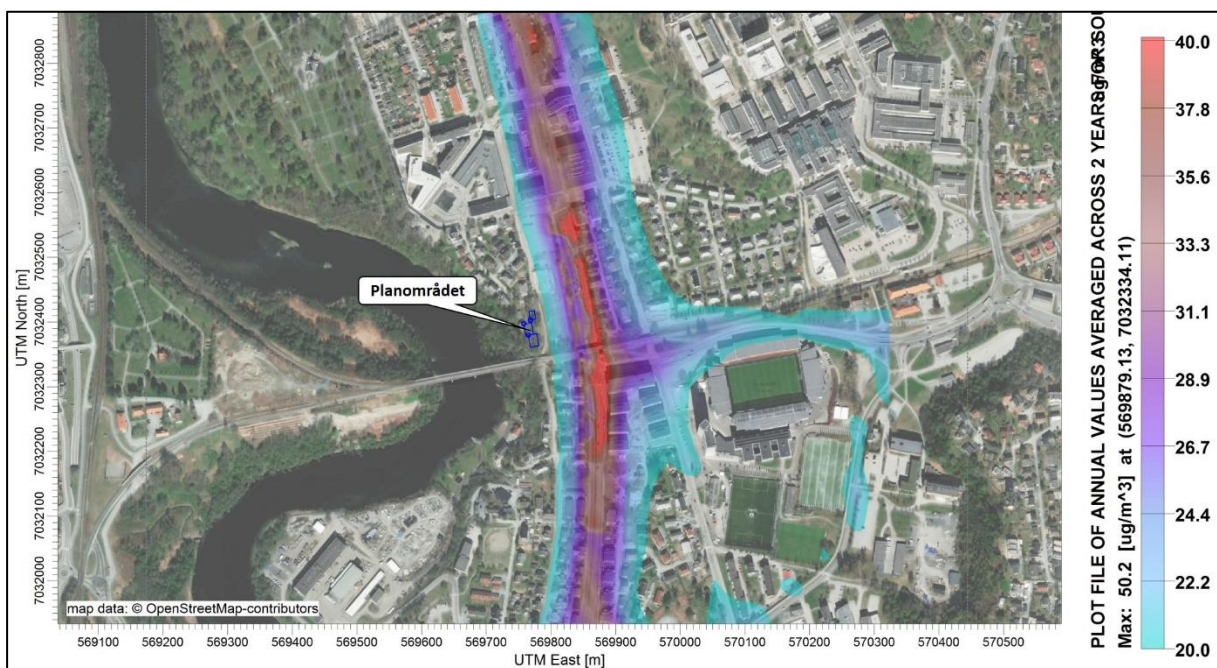
Spredningsberegninger for PM₁₀ og NO₂ i dagens situasjon for Veisletten allé 13 (Figur 4–Figur 6), viser at planområdet ligger i rød sone vurdert etter T-1520. Det er PM₁₀ som står for overskridelse.



Figur 4: Konsentrasjonsutbredelse av PM₁₀ i form av 8. høyeste døgnmiddel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for dagens situasjon. De planlagte boligbyggene er markert med mørkeblå rektangler.



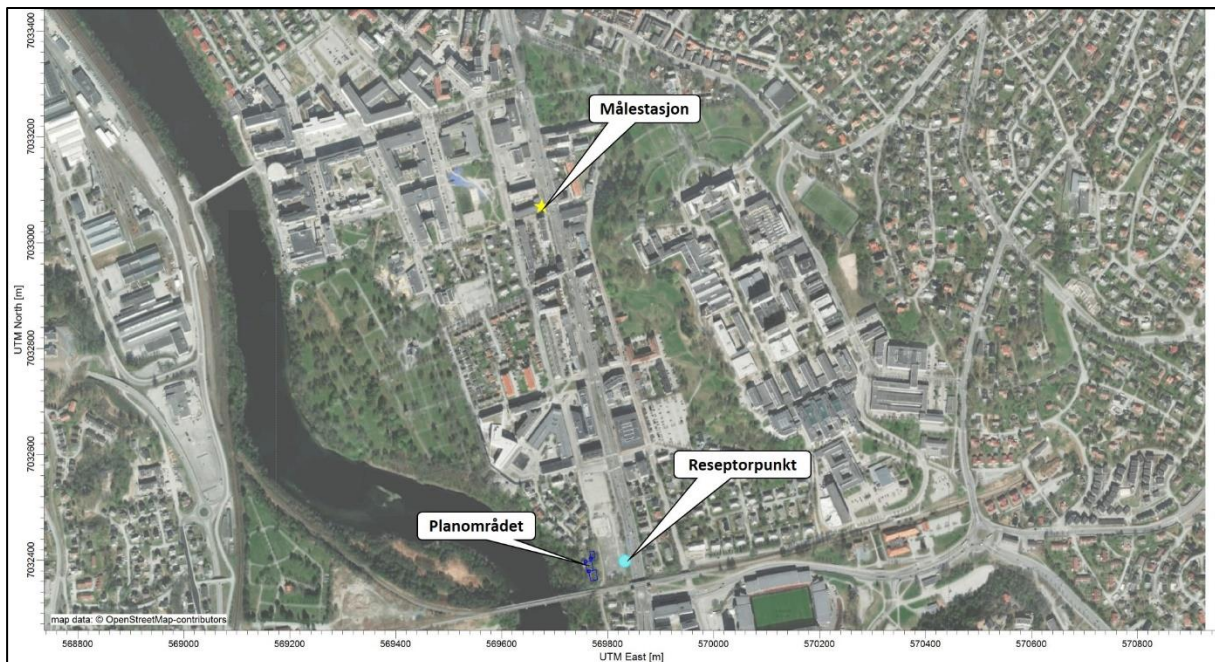
Figur 5: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO₂ vintermiddel for dagens situasjon. Gul sone inntreffer ved 40 ug/m³. De planlagte boligbyggene er markert med mørkeblå rektangler.



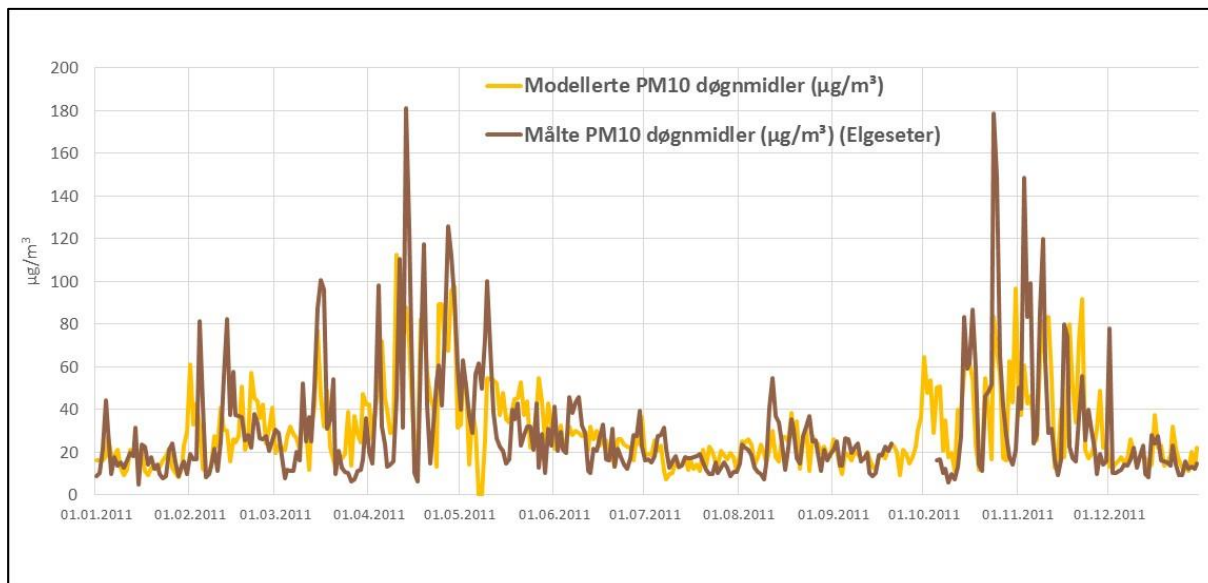
Figur 6: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO₂ årsmiddel for dagens situasjon. Rød sone inntreffer ved 40 ug/m³. De planlagte boligbyggene er markert med mørkeblå rektangler.

4.2 Modellverifisering

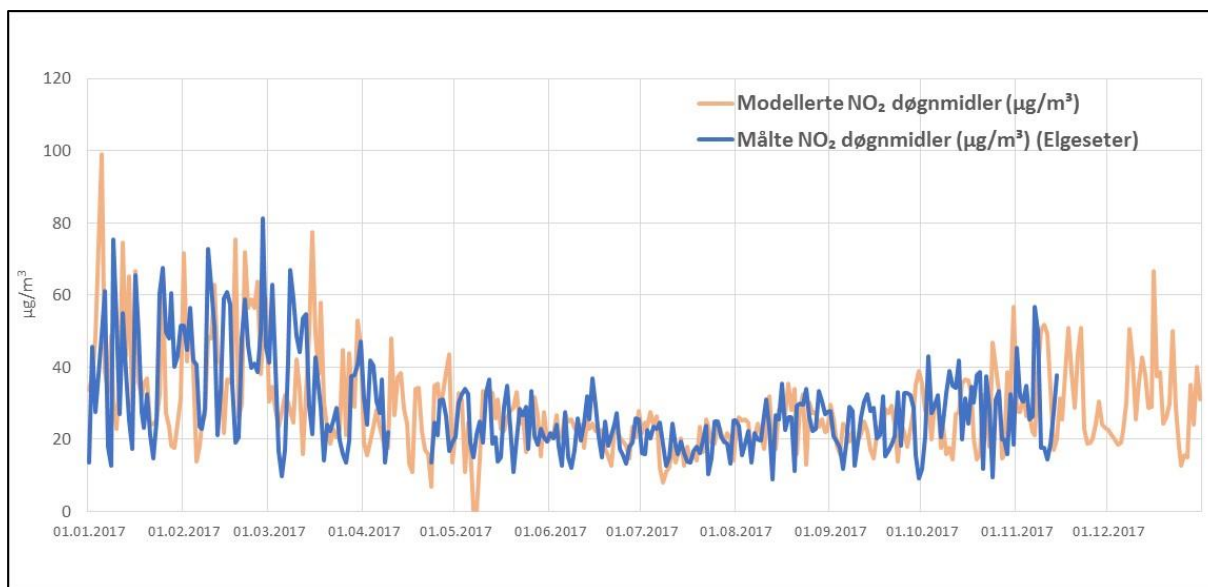
Elgeseter målestasjon er lokalisert ca. 700 m nord for planområdet og målinger av PM₁₀ og NO₂ fra denne stasjonen ble sammenlignet med modellresultatene. I AERMOD ble det opprettet et reseptorpunkt i tilsvarende avstand fra Elgesetergate og i tilsvarende målehøyde for PM₁₀ (3.8 m over bakken) og NO₂ (2.1 m over bakken) som målestasjonen (se Figur 7). Modellen ble så kalibrert mot måledataene ved å justere tidsvariasjonene for PM₁₀ og NO₂ til de modellerte månedsmidlene var sammenlignbare de målte månedsmidlene. På grunn av føringer fra Trondheim kommune ble modellresultatene for PM₁₀ sammenlignet med målinger fra 2011, mens modellresultatene for NO₂ ble sammenlignet med målinger fra 2017 (se kapittel 8.5 og fotnote 1). Resultatet av verifiseringen er presentert i Figur 8 og Figur 9 som viser målte og modellerte døgnmidlede konsentrasjoner for henholdsvis PM₁₀ og NO₂.



Figur 7: Plassering av Elgeseter målestasjon (gul stjerne) og reseptorpunktet i modellen (turkis sirkel).



Figur 8: Modellerte og målte (Elgeseter) døgngmiddelkonsentrasjoner av PM₁₀ (µg/m³) i 2011 etter verifisering av modellen i forhold til måledata fra Elgeseter.



Figur 9: Modellerte og målte (Elgeseter) døgngmiddelkonsentrasjoner av NO₂ (µg/m³) i 2017 etter verifisering av modellen i forhold til måledata fra Elgeseter.

Tabell 2 viser resultatet av verifiseringen i forhold til grensene retningslinje T-1520. Det er generelt god korrelasjon mellom modellresultatene og målingene etter verifiseringen, med unntak av noen flere overskridelser i gul sone for modellresultatene.

Tabell 2: Modellerte og målte verdier for antall overskridelser av $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, samt vinter- og årsmidlet konsentrasjon av NO_2 (T-1520) etter verifisering. Årsmiddel for PM_{10} er også angitt. Årene som brukt til sammenligningen er angitt i parentes.

	Modell- resultater	Målinger (Elgeseter)
PM₁₀: Antall døgn over $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2011) (gul sone: 7 døgn) (T-1520)	103	90
PM₁₀: Antall døgn over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2011) (rød sone: 7 døgn) (T-1520)	51	52
NO₂ vintermiddel (2017) (T-1520)	34.2	36.4
NO₂ årsmiddel (2017) (T-1520)	28.7	28.5
PM₁₀ årsmiddel (2011)	30.1	30.2

5 Konklusjon

En utredning av luftkvalitet er gjennomført i henhold til retningslinje T-1520 i forbindelse med planlagt utbygging i Veisletten allé 13, Trondheim kommune. Beregningene er utført for dagens situasjon på 2 m over bakkenivå.

Resultatene viser at planområdet ligger i rød sone vurdert etter T-1520 (se Figur 10). Det er PM₁₀ som utgjør overskridelsene.



Figur 10: Konsentrasjonsutbredelse av PM₁₀ i form av 8. høyeste døgnmiddel (µg/m³) for dagens situasjon (nærbilde). De planlagte boligbyggene er markert med mørkeblå rektangler.

5.1 Planområder i rød sone

I utgangspunktet angir rød sone ifølge retningslinje T-1520 et område som er lite egnet til bebyggelse med følsomt bruksformål (helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur). Denne anbefalingen kan fravikes dersom følgende punkter er oppfylt (Miljødirektoratet, 2012):

- > Oppføring av bebyggelse med følsomt bruksformål kan vurderes i sentrumsområder og rundt kollektivknutepunkter dersom grensene for disse er angitt i kommuneplanens arealdel.
- > Gjenoppbygging, ombygging og utvidelse av eksisterende bygninger kan vurderes utenfor sentrumsområder og kollektivknutepunkter dersom det ikke blir etablert flere boenheter (bør ikke gjelde for helseinstitusjoner, barnehager, skoler, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg).
- > Følgende skal vektlegges ved avvik fra bestemmelsene i rød sone:
 - > Bebyggelsen og spesielt uteoppholdsarealene bør få så god luftkvalitet som mulig (dvs. plassering så langt unna hovedkilden som mulig)
 - > Et godt inneklima skal vektlegges (f.eks. ved plassering av luftinntak så langt unna hovedkilden som mulig)
 - > Berørt anleggseier skal ha anledning til å uttale seg vedrørende planene.

- > Det skal søkes om tiltak som forbedrer luftkvaliteten (f.eks. innføring av hastighetsbegrensninger, forbud mot tungtransport, bilfrie soner, forbud mot vedfyring, forbedring av luftgjennomstrømmingen i området, etc.).

Det bemerkes at støyskjermer/barrierer med/uten vegetasjon mellom veikilde og planområde har til en viss grad positiv påvirkning på luftkvaliteten bak barrieren avhengig av størrelsen på selve barrieren og meteorologi. Det er planlagt ny bebyggelse i Holtermanns veg 1-13, som kan føre til en skjemingseffekt slik at eksponeringen for luftforurensning på planområdet reduseres.

I tillegg kan følgende tiltak kan bidra til å redusere eksponeringen for luftforurensning:

- > Innglassing av terrassene som vender ut mot Holtermanns veg.
- > Friskluftinntaket til leilighetene plasseres på vestsiden av bygningene og høyest mulig over bakkenivå.

Det er mulig å gjennomføre beregninger av spredning av PM₁₀ og NO₂ i høyden for å vurdere ved hvilket nivå gul og rød sone opphører.

6 Usikkerheter og forutsetninger

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til beregninger av luftkvalitet. Variasjoner i klima, kjøretøysammensetning og utslippsfaktorer vil ha stor betydning for luftkvaliteten. Kjøretøyparken fornyes stadig, blant annet med motorteknologi som gir lavere utslipp. Det er derfor viktig å ta hensyn til dette ved beregninger som fremskrives i tid.

Følgende forutsetninger bidrar til noen usikkerheter i denne utredningen:

- > Det kan være en viss dobbel-beregning av utslipp da bakgrunnskonsentrasjonene brukt i spredningsberegningene også til en viss grad inkluderer trafikkutslipp.
- > Det er forutsatt at NO_x utslipp er konvertert til NO₂ basert på O₃-konsentrasjoner (OLM metoden i AERMOD).
- > Det er forutsatt at alle PM-(partikkel-)utslipp foreligger som PM₁₀.
- > I beregningene er det forutsatt at ÅDT (trafikkmengden) fordeles i tidsvariasjon for ukedag og helg.
- > Beregningene er basert på meteorologidata fra 2011 og 2012. Det er lagt til grunn utslippsfaktorer fra 2011 for PM₁₀ og 2017 for NO₂ (se fotnote 1). For NO₂ innebærer dette altså at forskjellige år er benyttet for verifisering/år benyttet for utlippetsfaktorer og meteorologiår, noe som medfører en viss usikkerhet i resultatene.
- > Skjermingseffekten av støyskjermer, vegetasjon eller bebyggelse mellom planområde og veikilde er ikke mulig å kvantifisere i spredningsmodellen.

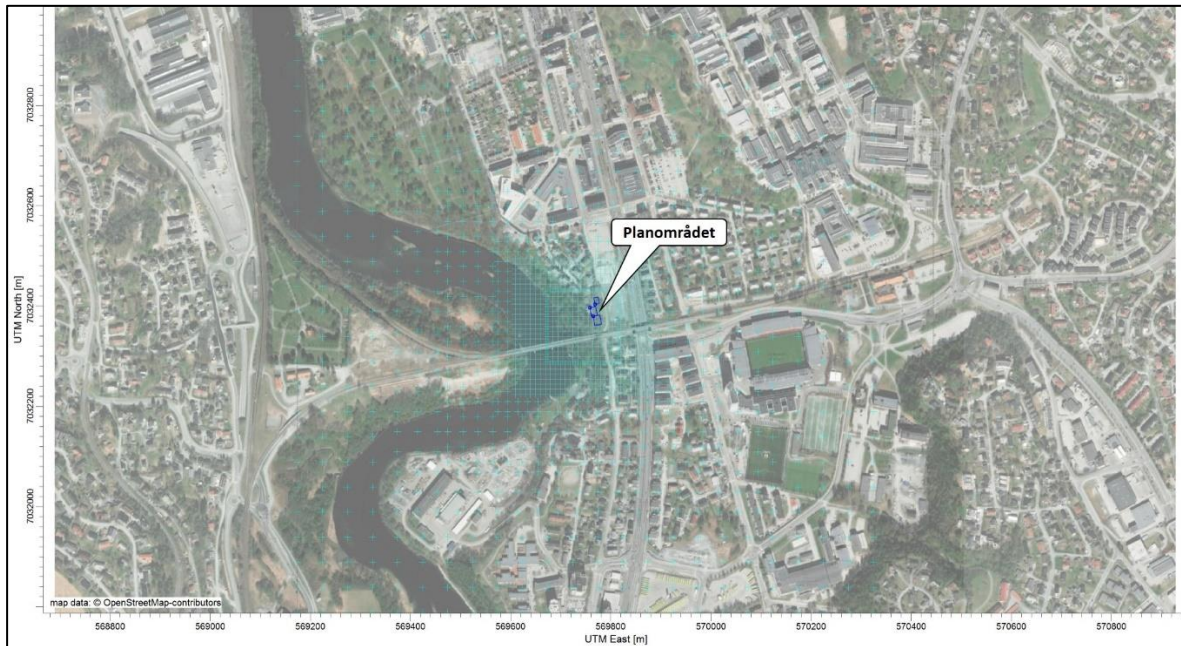
7 Referanser

- APEF. (u.d.). *Air Pollution Emission Factor Library*. Hentet fra <http://www.apef-library.fi/>
- eKlima. (u.d.). *Portal til Meteorologisk Institutt's klimadatabase*. Hentet fra http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL
- HBEFA. (u.d.). *The Handbook Emission Factors for Road Transport, INFRAS*. Hentet fra <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Lakes. (2014). *AERMOD View*. Hentet fra <http://www.weblakes.com/products/aermod/index.html>
- Lakes. (2015). *Lakes Environmental - WRPLOT*. Hentet fra <http://www.weblakes.com/products/wrplot/index.html>
- Miljødirektoratet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
- Miljøenheten. (2014). *Tiltaksutredning PM10. Hvordan kan vi redusere mengden svevestøv i bylufta i Trondheim?* Trondheim kommune; Miljøenheten.
- ModLUFT. (u.d.). *ModLUFT. Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet*. Hentet fra <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>
- ModLUFT. (u.d.). *ModLUFT. Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet. Bakgrunnsapplikasjonen*. Hentet fra <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Inngangsdata/Bakgrunnskonsentrasjoner/BAKGRUNNproj.aspx>
- NVDB. (u.d.). *Nasjonal vegdatabank*. Statens vegvesen. <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/#kartlag:geodata/@600000,7225000,3>.
- OFV. (2017). *Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV). Kjøretøystatistikk 2016*. <http://www.ofvas.no/publikasjoner/category390.html>.
- OpenStreetMap. (u.d.). *OpenStreetMap*. Hentet fra <http://www.openstreetmap.org/export>
- Statens Kartverk. (u.d.). *DTM Terrengmodell - land*. Hentet fra <http://data.kartverket.no/download/content/digital-terrengmodell-10-m-utm-32>
- Statens vegvesen. (u.d.). *Vegnett - Piggfriandelen 2017-2018*. Hentet fra <https://vegnett.no/2018/03/piggfriandelen-hoyere-enn-noensinne/>
- TAG Arkitekter. (2018). *Situasjonsplan - Veisletten allé*.
- Trondheim kommune. (2017). *Luftkvalitet i Trondheim 2016*. Trondheim kommune, Miljøenheten.
- USEPA. (2005a). *AERMOD: Description of Model Formulation*. http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd.pdf.
- USEPA. (2005b). *AERMOD: Addendum to the AERMOD Model Formulation Document*. http://www.epa.gov/scram001/models/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf.
- USEPA. (2012). *Ambient Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO2 Modeling Development and Evaluation Report*. http://www2.epa.gov/scram001/models/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf.

8 Vedlegg A: Modelloppsett

8.1 Prosjektområdet

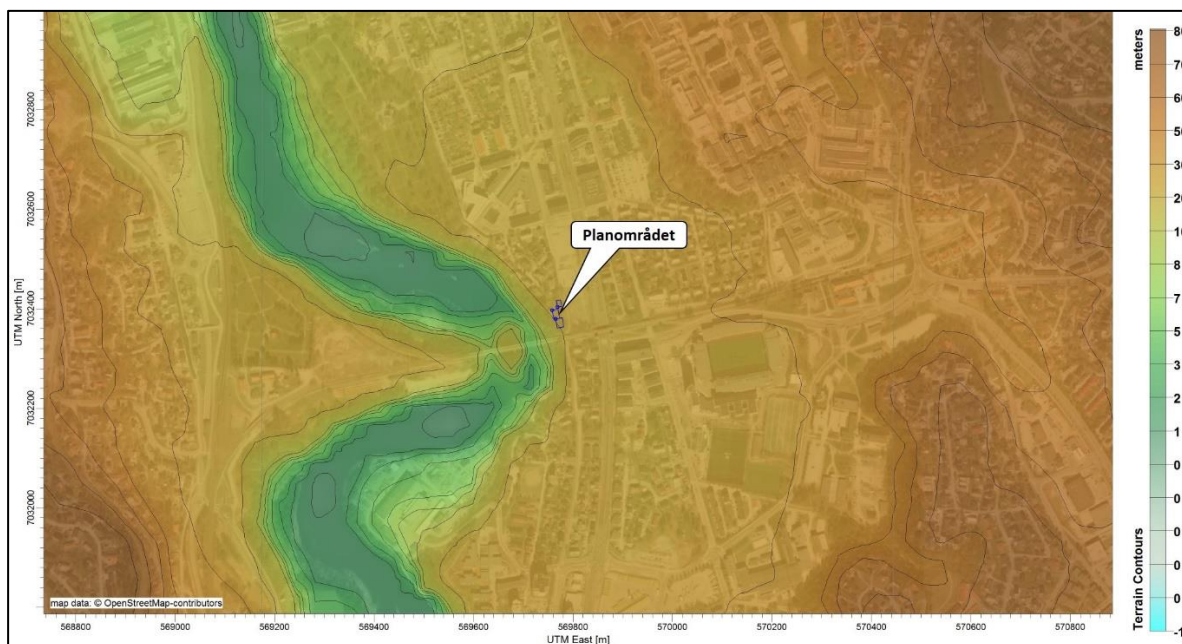
For å ta med alle kildene som kan påvirke luftkvaliteten i planområdet er det i spredningsmodellen definert et prosjektområde på 1.2 km x 1.2 km. Prosjektområdet er inndelt i ruter med oppløsning fra 20 m x 20 m – 50 m x 50 m, mens området nærmest planområdet har en oppløsning på 10 meter (Figur 11). OpenStreetMaps (OpenStreetMap, u.d.) er benyttet som bakgrunnskart.



Figur 11: Prosjektområdet med reseptorpunkter (turkise kryss) i AERMOD. De planlagte boligbyggene er tegnet inn (mørkeblå rektangler).

8.2 Topografi

Det er benyttet topografidata fra en landsdekkende digital terrengmodell med 10 meter oppløsning (Figur 12). Terrengdata er generert fra Statens Kartverk med en såkalt hybrid DTM struktur med programmet SCOP (Statens Kartverk, u.d.).



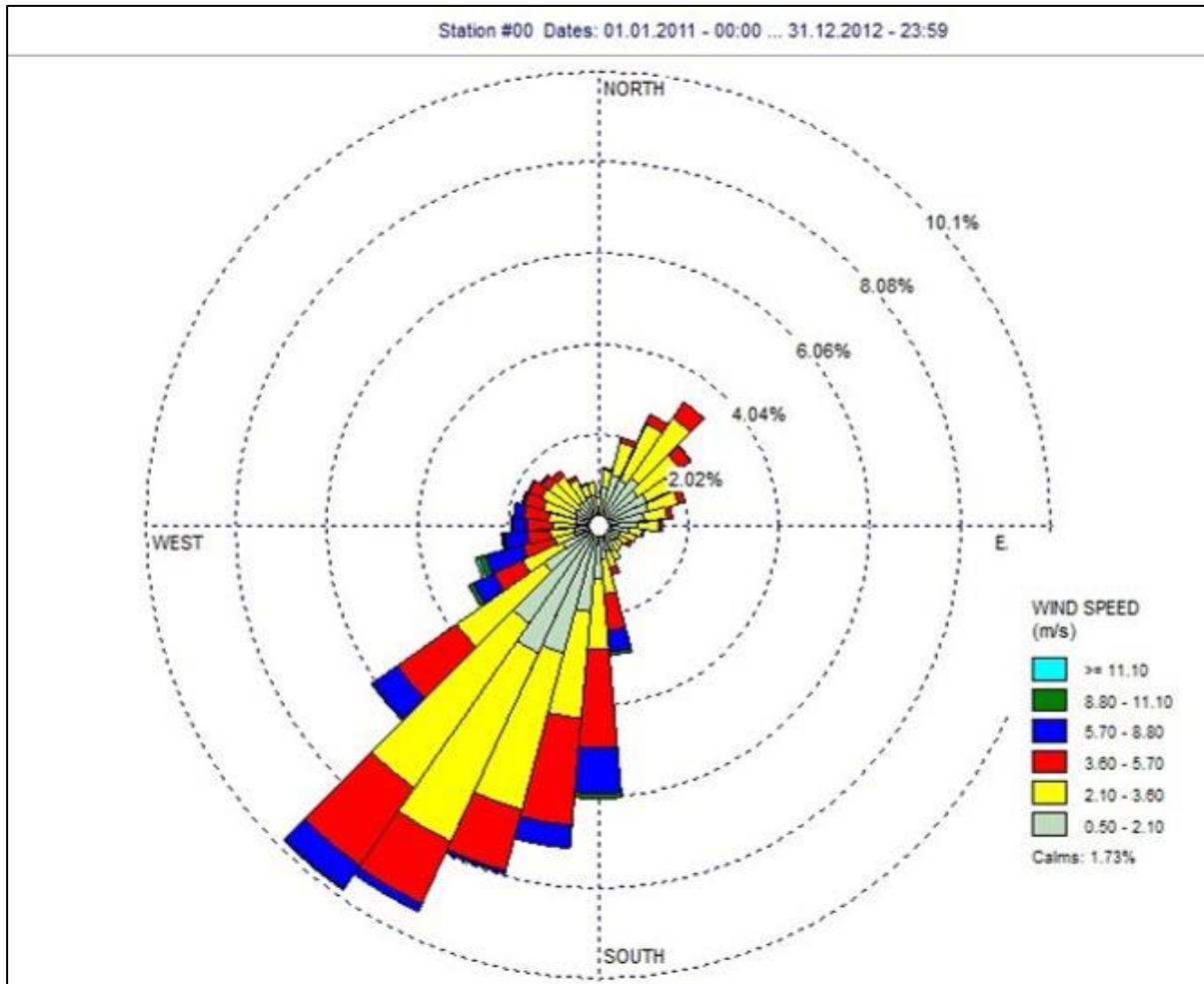
Figur 12: Topografioppsett i AERMOD.

8.3 Meteorologi

Timesvise meteorologidata for tidsrommet 1/1-2011 – 31/12-2012 er hentet fra meteorologistasjonen Voll (63.4107 °N, 10.4538 °Ø), lokalisert ca. 2.9 km fra planområdet (eKlima, u.d.). 2011–2012 ble valgt som meteorologiske år etter føringer fra Trondheim kommune, da disse årene representerer år med dårligere luftkvalitet enn gjennomsnittet på grunn av ugunstige værforhold. De meteorologiske parameterne som er brukt i beregningene inkluderer:

- > Vindretning (°)
- > Vindstyrke (m/s)
- > Lufttemperatur (°C)
- > Nedbør (mm)
- > Skydekke (oktavs)
- > Lufttrykk (hPa)
- > Luftfuktighet (%)
- > Global stråling (Wh/m²)

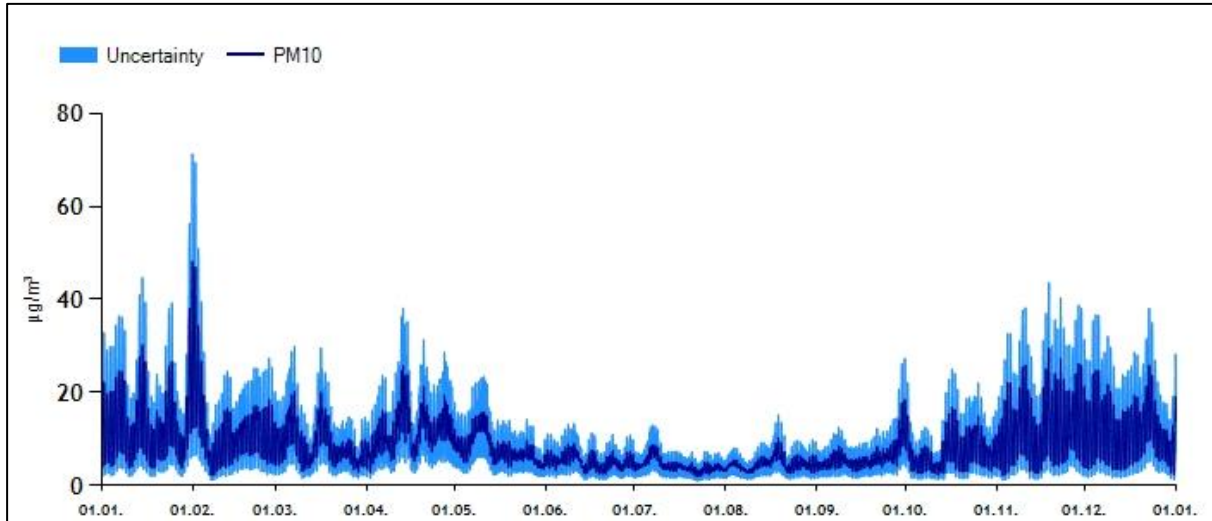
Meteorologidata er bearbeidet i AERMET og WRPLOT (Lakes, 2014), (Lakes, 2015). Vindrose for 2011–2012 for prosjektområdet er vist i Figur 13. Dominerende vindretninger er fra sør-sørvest og øst-nordøst. Det var registrert stille vind (< 0.5 m/s) i 1.73% av året.



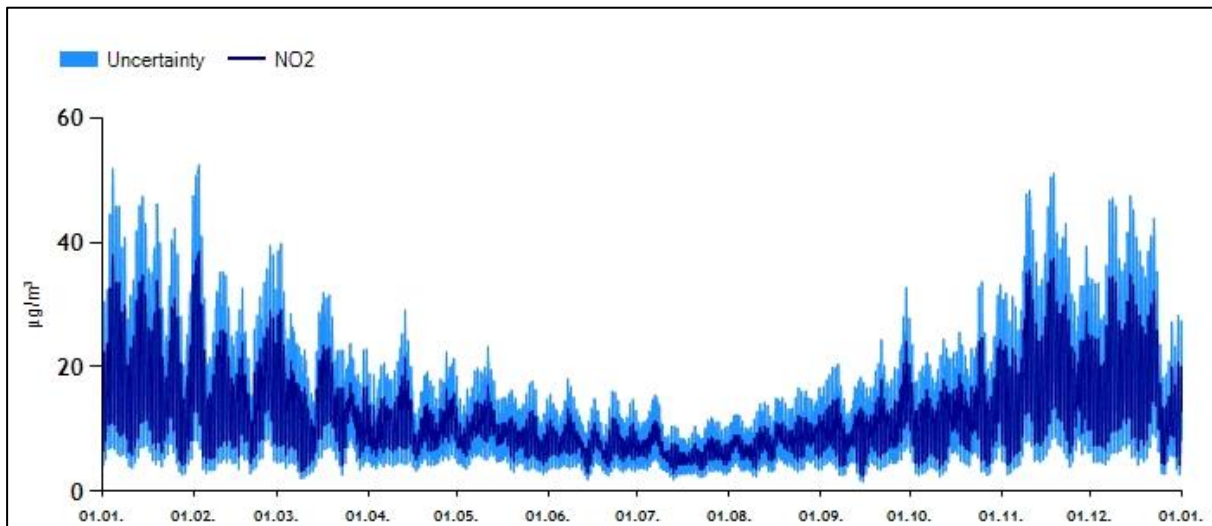
Figur 13: Vindrose for prosjektområdet basert på meteorologidata beregnet med MM5 for år 2014. Generert i AERMET og WRPLOT.

8.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

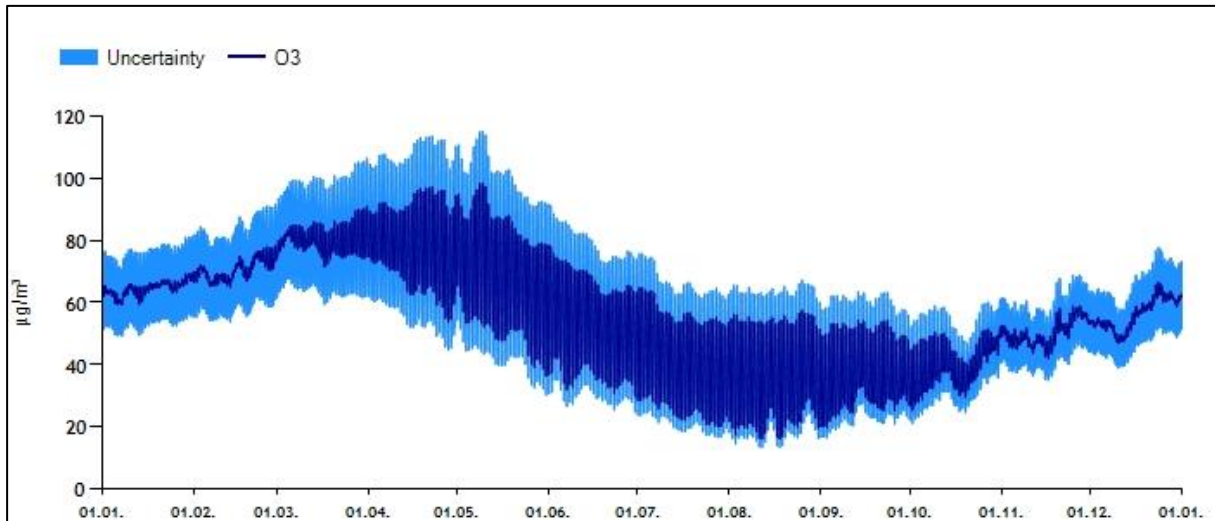
Bakgrunnskonsentrasjonen forurensning som er dannet utenfor prosjektområdet, for eksempel langtransportert luftforurensning. Bakgrunnsverdier for PM₁₀, NO₂ og O₃ er generert fra bakgrunnsapplikasjonen for planområdet, 63.413149 °N, 10.397008 °Ø (ModLUFT, u.d.). Timevise genererte verdier for PM₁₀, NO₂ og O₃ er gitt i Figur 14 – Figur 16.



Figur 14: Timevise bakgrunnskonsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for PM_{10} ved planområdet.



Figur 15: Timevise bakgrunnskonsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for NO_2 ved planområdet.



Figur 16: Timevise bakgrunnskonsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for O_3 ved planområdet.

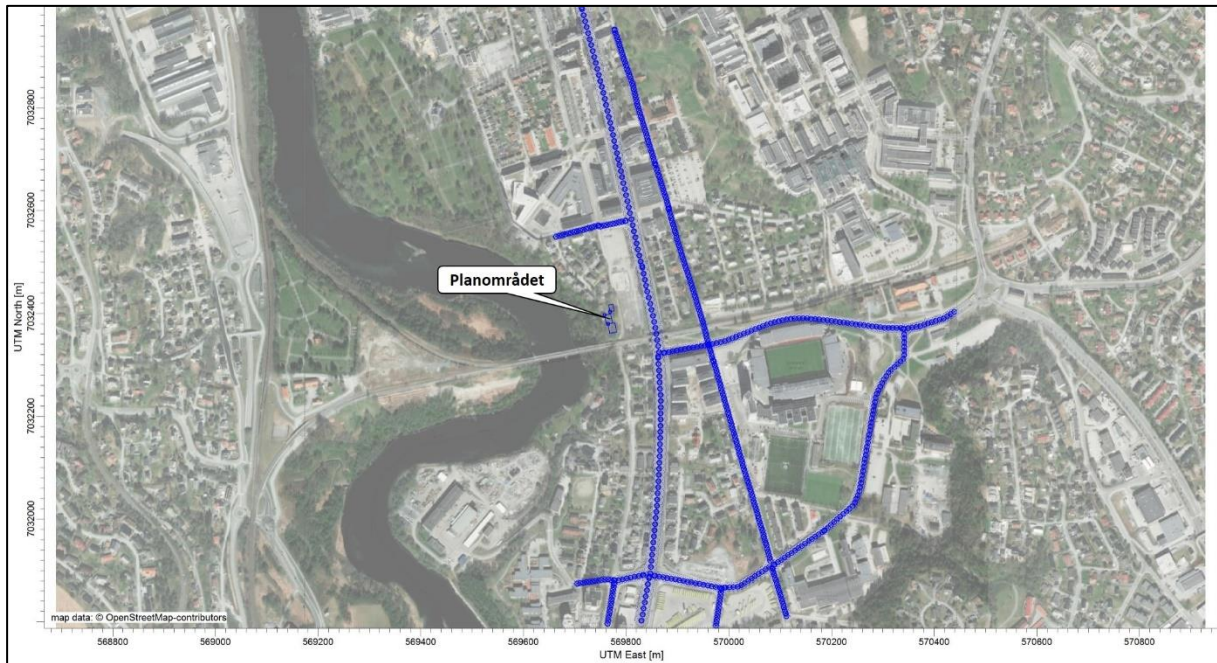
8.5 Utslipp fra trafikk og andre kilder

Veistrekingene som inngår i beregningene er vist i Figur 17. Trafikktallene hentet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB). Det er lagt til grunn en tungtransportandel på 2-13% på veiene.

Utslippsfaktorer for alle typer kjøretøy (NO_x og PM_{10} , spesifisert for Norge) er hentet fra den europeiske databasen HBEFA (HBEFA, u.d.). For PM_{10} er utslippsfaktorer for året 2011 valgt, da modellerte PM_{10} -resultater har blitt verifisert mot måledata fra 2011¹. For NO_2 er utslippsfaktorer for året 2017 valgt, da modellerte NO_2 -resultater har blitt verifisert mot måledata fra 2017. Utslippsfaktorene er hentet for fart fra 30-60 km/t med en veistigning på +/-2 %. I tillegg er faktorer for vei-, bremse- og dekkslitasje lagt til utslippsfaktorene for PM_{10} (APEF, u.d.). I beregningen av trafikkslipp er det lagt til grunn kjøretøyfordeling for henholdsvis diesel, bensin og el-biler i Kristiansand (OFV, 2017). Det er også benyttet faktorer som inkluderer piggdekkbruk i vinter- og vårmånedene og oppvirvling av veistøv i vårmånedene. Piggdekkandel er hentet fra (Statens vegvesen, u.d.).

Modellen har håndtert NO_x -utslipp med konvertering til NO_2 -konsentrasjoner basert på timevise O_3 bakgrunnskonsentrasjoner med OLM algoritmen i AERMOD (USEPA, 2012); (USEPA, 2005b).

¹I 2013 ble omfattende renhold av veiene i Trondheim iverksatt som et avbøtende tiltak mot svevestøv. Trondheim kommune ønsker ikke at måledata for perioden fra og med 2013 benyttes til verifisering i slike utredninger, da veirenhold ikke er å anse som et permanent tiltak. Videre antas den forbedrede luftkvalitetssituasjonen som følge av et slikt tiltak ifølge Trondheim kommune å være kortvarig. Denne føringen gjelder kun PM_{10} , da NO_x -utslipp er knyttet til eksosutslipp og således ikke relateres til utslipp fra veislitasje og oppvirvling.



Figur 17: Veistrekningene (blå linjer) som inngår i beregningene.