

JANUAR 2020  
AGRAFF ARKITEKTUR AS

# TEKNOLOGIPARKEN, TRONDHEIM KOMMUNE

UTREDNING AV LUFTKVALITET



**COWI**



JANUAR 2020  
AGRAFF ARKITEKTUR AS

# TEKNOLOGIPARKEN, 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](http://cowi.no)

PROSJEKTNR.

A088784

DOKUMENTNR.

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

05.02.2020

BESKRIVELSE

Utredning av luftkvalitet

UTARBEIDET

JNBR

KONTROLLERT

IDNO

GODKJENT

MAFL



# INNHOOLD

1	Sammendrag	7
2	Innledning	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	12
4	Resultater	13
4.1	Dagens situasjon	13
4.2	Fremskrevet situasjon (2030) med utbygging	15
4.3	Fremskrevet situasjon (2030) uten utbygging	17
5	Konklusjon	20
5.1	Avbøtende tiltak for planområder i gul sone	20
6	Usikkerheter og forutsetninger	22
7	Referanser	23
8	Vedlegg A: Modelloppsett	24
8.1	Prosjektområdet	24
8.2	Topografi	24
8.3	Meteorologi	25
8.4	Bakgrunnskonsentrasjoner	26
8.5	Utslipp fra trafikk og andre kilder	28



# 1 Sammendrag

COWI AS har på oppdrag fra Agraff Arkitektur AS gjennomført en vurdering av luftkvalitet i forbindelse med mulighetsstudie for utnyttelse av tomten Teknologiparken i området Vestre Rosten i Trondheim kommune.

Utredningen er basert på spredningsberegninger for svevestøv ( $PM_{10}$ ) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ) ved bruk av spredningsmodellen AERMOD View. Beregningene er utført for dagens situasjon, fremskrevet situasjon (2030) uten utbygging og fremskrevet situasjon (2030) med utbygging. Resultatene er presentert på kart i henhold til sonegrensene i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).

**Dagens situasjon:** Resultatene viser at planområdet har tilfredsstillende luftkvalitet vurdert etter T-1520.

**Fremskrevet situasjon (2030) med utbygging:** Resultatene viser at små deler av planområdet som grenser til John Aaes veg i nord og Anne-Kath. Parows veg i nordøst grenser til gul sone. Denne forverringen av luftkvalitet skjer primært på grunn av at utbyggingen fører til større trafikkmengder på de omkringliggende veilenkene. Disse beregningene gjelder for trafikksituasjonen i reguleringsplanen med arealbruksformene bolig/næring/kontor/barnehage. Det er ikke gjort beregninger for trafikksituasjonen i områdeplanen (med arealbruksformene næring/kontor), men det er meget sannsynlig at luftkvalitetssituasjonen i områdeplanen er tilsvarende den i reguleringsplanen på grunn av svært små forskjeller i trafikksituasjonen (~ÅDT 150).

**Fremskrevet situasjon (2030) uten utbygging:** Resultatene viser at et lite segment i den nørstlige delen av planområdet ved John Aaes veg ligger i gul sone vurdert etter T-1520.

I kapittel 5.1 presenteres noen anbefalinger for planområder i gul sone.

I kapittel 6 presenteres noen forutsetninger og usikkerheter forbundet med denne utredningen.

## 2 Innledning

Planområdet, også kalt Teknologiparken, ligger sentralt på Vestre Rosten i Trondheim kommune, ca. 7.5 km sør for Trondheim sentrum. Planområdet avgrenses av Bjørndalen i vest, Anne Kath. Parows veg i øst, småhusbebyggelse i sør og John Aes veg med rundkjøring i nord (se Figur 1). Det skal, ifølge Trondheim kommune, utarbeides planprogram og konsekvensutredning i forbindelse med planforslag for Teknologiparken (Trondheim kommune, 2019). I forbindelse med utredningen skal det gjennomføres en vurdering av luftkvalitet, da mulighetsstudiet for planområdet inkluderer planlegging av følsomt arealbruk i form av boliger. Oppdragsgiver er Agraff Arkitektur AS.



Figur 1: Planområdet med forslag til planavgrensning (Trondheim kommune, 2019).



## 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 PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> som definerer gul og rød sone. For PM<sub>10</sub> er disse grenseverdiene representert ved døgnmidler som kan overskrides inntil syv dager pr. år. For NO<sub>2</sub> 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	
PM <sub>10</sub>	35 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn/år	50 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn/år
NO <sub>2</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> vintermiddel	40 µg/m <sup>3</sup> 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 ble også grenseverdiene skjerpet i 2016. 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.

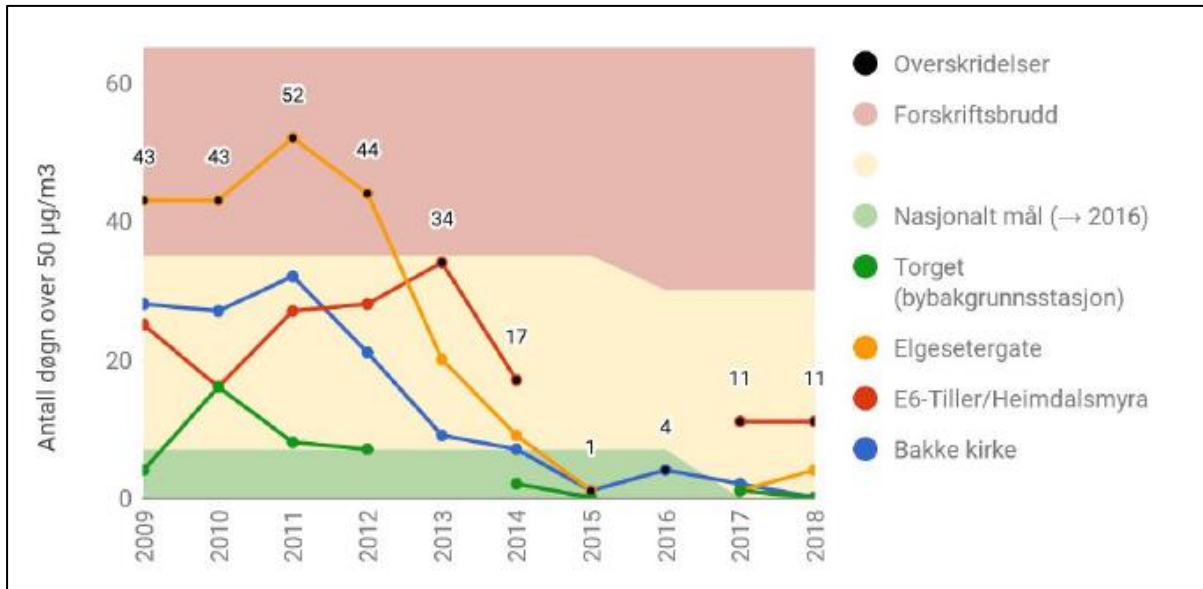
Til tross for til dels kraftige utslippsreduksjoner til luft de siste årene er det fortsatt byer som sliter med å overholde grenseverdiene for lokal luftkvalitet. Utfordringen er først og fremst relatert til veitrafikk, men også vedfyring er en viktig bidragsyter til dårlig luftkvalitet. I henhold til regelverket skal kommunen utarbeide en tiltaksutredning i tilfeller hvor grenseverdier (se Tabell 2) eller målsetningsverdier i forurensningsforskriften kapittel 7 er overskredet eller dersom det er fare for at disse verdiene vil overskrides.

Tabell 2: Grenseverdier for tiltak (§ 7–6 i forurensningsforskriften kap. 7).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi	Antall tillatte overskridelser av grenseverdien
<b>NO<sub>2</sub></b>	1 time	200 µg/m <sup>3</sup>	Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår
<b>NO<sub>2</sub></b>	Kalenderår	40 µg/m <sup>3</sup>	
<b>PM<sub>10</sub></b>	1 døgn (fast)	50 µg/m <sup>3</sup>	Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår
<b>PM<sub>10</sub></b>	Kalenderår	25 µg/m <sup>3</sup>	
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	Kalenderår	15 µg/m <sup>3</sup>	

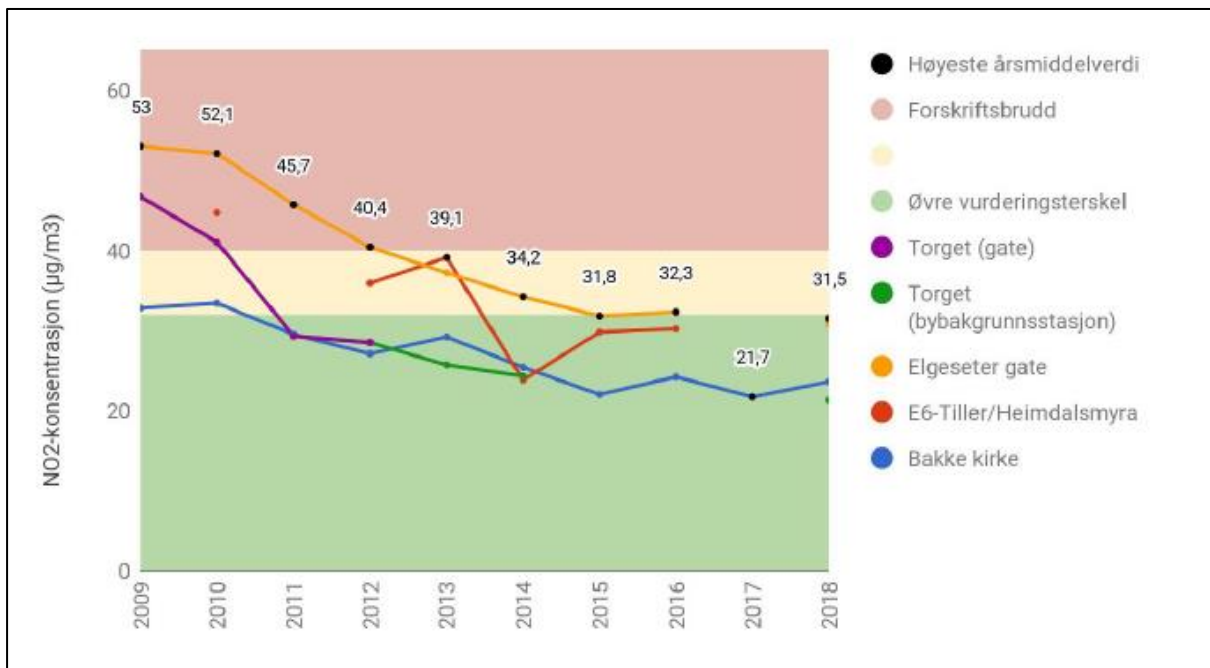
### 3.3 Status for luftkvaliteten i Trondheim

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, Luftkvalitet i Trondheim 2018, 2019). 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. 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 (døgnmidlet konsentrasjon, 50 µg/m<sup>3</sup>) fra 2009-2018 (Trondheim kommune, 2019). 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 gul, mens forskriftsbrudd er markert med rød farge.

Hovedkildene til nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>: NO og NO<sub>2</sub>) er trafikk, da fortrinnsvis dieselmotorer som ikke tilfredsstiller utslippskravene til EURO 6/VI. Figur 3 viser at det har også vært en positiv utvikling for NO<sub>x</sub>, da det er ikke registrert overskridelser av den nasjonale grenseverdien for NO<sub>2</sub> årsmiddelkonsentrasjon (40 µg/m<sup>3</sup>) siden 2011. Som med svevestøv spiller meteorologi en stor rolle for NO<sub>2</sub>-nivåene.



Figur 3: Årsmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub> på de ulike målestasjonene fra 2009 – 2018 (Trondheim kommune, 2019). Øvre vurderingsterskel (32 µg/m<sup>3</sup>) er markert med grønn farge på figuren. Årsmiddelkonsentrasjon lavere enn 40 µg/m<sup>3</sup> (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 NO<sub>2</sub> i Trondheim (Trondheim kommune, 2019). 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 NO<sub>2</sub> har overgang fra diesel- til gassbusser, økt kollektivtrafikk, mindre tungtrafikk gjennom sentrum og innføring av nye bompunkter bidratt til å redusere NO<sub>2</sub>-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 NO<sub>2</sub>-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 informasjonssenter for modellering av luftkvalitet (ModLUFT, u.d.).

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

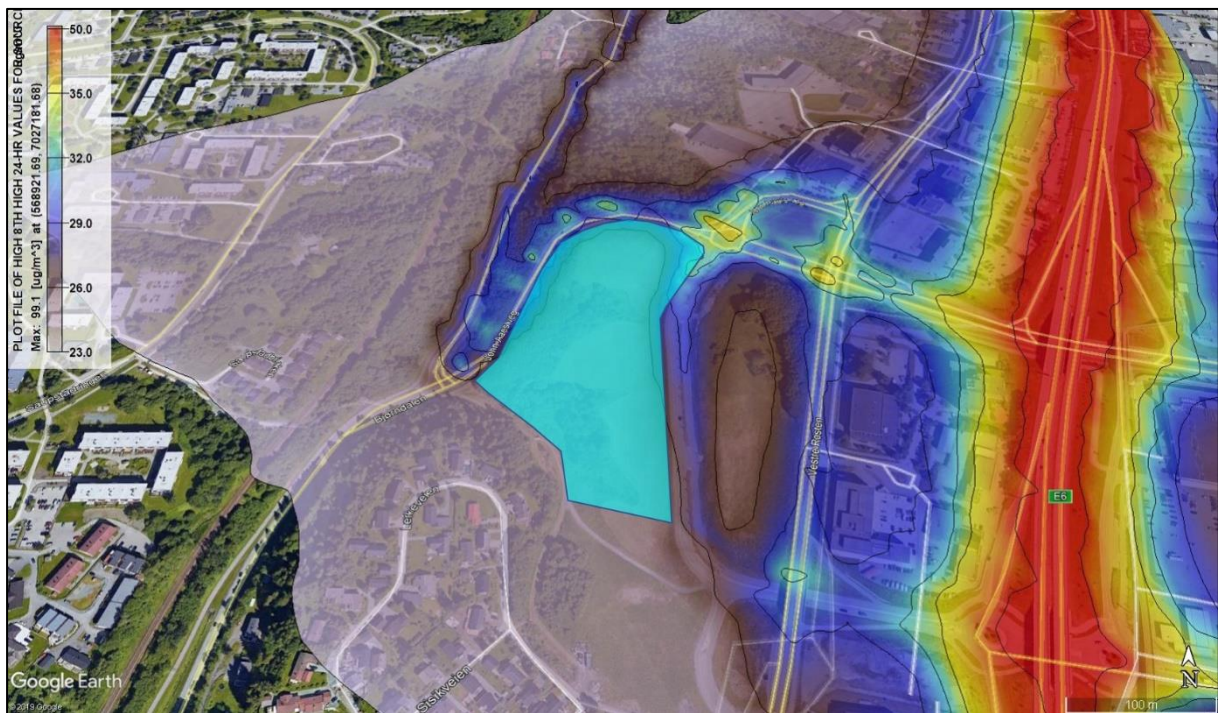
- > **Beregning av utslipp.** Basert på utslippsfaktorer, ÅDT (årsdøgntrafikk), samt strekningslengden til veiene er utslippsintensiteter (g/s) beregnet for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>. Kjøretøys sammensetning for Trøndelag for 2018 er benyttet i beregningene (OFV, 2019).
- > **Spredningsberegninger.** Inngangsdata som utslippsintensitet for veiene, topografi, meteorologi, bakgrunnsverdier, tidsvariasjoner, reseptorpunkter og prosjektområdet er opprettet i spredningsmodellen. Beregningene er gjort for hver time fra 2011–2012 for å ta hensyn til variasjoner i meteorologi som har betydning for spredningsforløpet. Beregningene utføres for 2 meter over bakkenivå.
- > **Vurdering av resultater.** Utredningen er gjennomført for dagens situasjon (2018), fremskrevet situasjon (2030) med utbygging og fremskrevet situasjon (2030) uten utbygging. Spredningsresultatene er presentert i kart og viser konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> i samsvar med sonegrensene i T-1520 (Tabell 1).

## 4 Resultater

I det følgende er spredningsresultater for PM<sub>10</sub>, representert som 8. høyeste døgnmiddel, og NO<sub>2</sub>, representert som vintermiddel og årsmiddel, presentert for de tre nevnte scenarier.

### 4.1 Dagens situasjon

Spredningsberegninger for PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> i dagens situasjon for Teknologiparken (Figur 4–Figur 6), viser at planområdet har tilfredsstillende luftkvalitet vurdert etter T-1520.



Figur 4: Konsentrasjonsutbredelse av PM<sub>10</sub> i form av 8. høyeste døgnmiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for dagens situasjon. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.





Figur 5: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO<sub>2</sub> vintermiddel for dagens situasjon. Gul sone inntreffer ved 40 µg/m<sup>3</sup>. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.

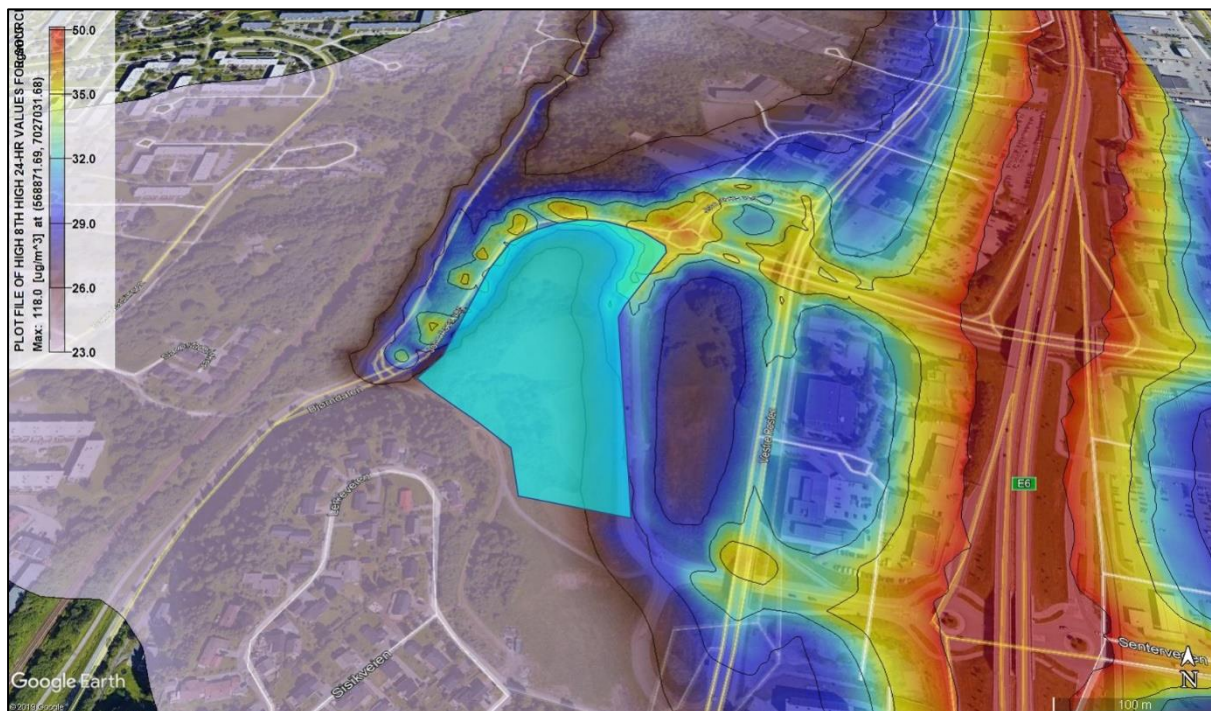


Figur 6: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO<sub>2</sub> årsmiddel for dagens situasjon. Rød sone inntreffer ved 40 µg/m<sup>3</sup>. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



## 4.2 Fremskrevet situasjon (2030) med utbygging

Spredningsberegninger for  $PM_{10}$  og  $NO_2$  i fremskrevet situasjon med utbygging for Teknologiparken er vist i Figur 7–Figur 9. Beregningene er gjort for trafikksituasjonen representert ved arealbruksfordelingen næring/bolig/barnehage i reguleringsplanen. Resultatene viser at små segmenter av planområdet som grenser til John Aaes veg i nord og Anne-Kath. Parows veg i nordøst grenser til gul sone vurdert etter T-1520. Det er  $PM_{10}$  som står for overskridelsene.



Figur 7: Konsentrasjonsutbredelse av  $PM_{10}$  i form av 8. høyeste døgnmiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i fremskrevet situasjon (2030) med utbygging. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.





Figur 8: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO<sub>2</sub> vintermiddel i fremskrevet situasjon (2030) med utbygging. Gul sone inntreffer ved 40 µg/m<sup>3</sup>. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



Figur 9: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO<sub>2</sub> årsmiddel i fremskrevet situasjon (2030) med utbygging. Rød sone inntreffer ved 40 µg/m<sup>3</sup>. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



#### 4.2.1 Konsekvenser for luftkvalitet som følge av endringer i arealbruk i områdeplanen til reguleringsplanen

En oversikt over endringer i arealbruk på tomta vest for Anne-Kath. Parows veg fra områdeplanen til reguleringsplanen er vist i Tabell 3, mens Tabell 4 viser en oversikt over endringer i nyskapt trafikk for tomta for de to ulike arealbruksformene (COWI AS, 2020). Arealbruk i reguleringsplanen (som det er utført spredningsberegninger for) medfører en økning på maksimalt 152 ÅDT i nyskapt trafikk i forhold til områdeplanen. Slike små endringer i trafikktall vil erfaringsvis ikke påvirke luftkvaliteten i nevneverdig grad og det er sannsynlig at konsentrasjonsutbredelsen i områdeplanen er tilsvarende (om ikke minimalt bedre pga. noe lavere ÅDT) som i reguleringsplanen.

Tabell 3: Arealbruk på tomta vest for Anne-Kath. Parows veg i områdeplanen og reguleringsplanen (hentet fra COWI AS (2020)).

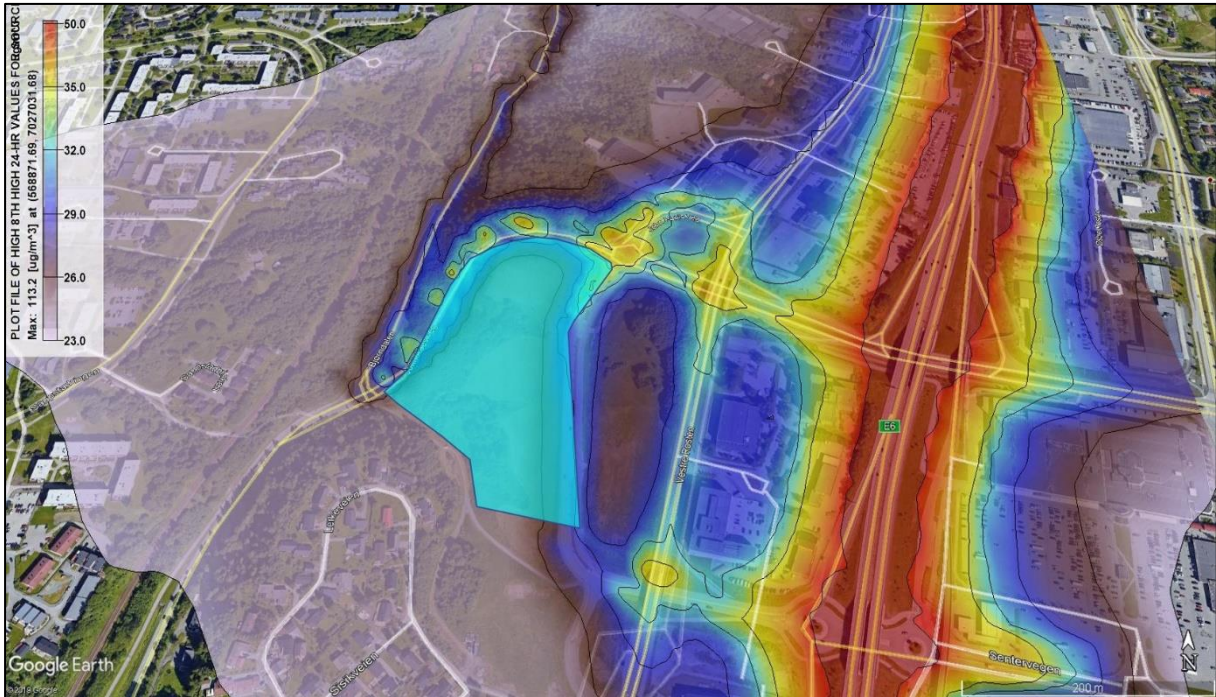
Tomta Vest	BRA total [m <sup>2</sup> ]	Bolig [m <sup>2</sup> ]	Næring [m <sup>2</sup> ]	Barnehage [m <sup>2</sup> ]	Kontor [m <sup>2</sup> ]
Områdeplan	22 200	0	8 000	0	14 000
Reguleringsplan	16 980	8 100	3 000	880	5 000

Tabell 4: Oversikt over nyskapt trafikk for tomta vest for Anne-Kath. Parows veg i reguleringsplanen og områdeplanen (hentet fra COWI AS (2020)).

Tomta Vest	Periode	Døgn	Ettermiddag
Reguleringsplan	ÅDT	1 054	295
	YDT	1 159	325
Områdeplan	ÅDT	902	253
	YDT	994	278

### 4.3 Fremskrevet situasjon (2030) uten utbygging

Spredningsberegninger for PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> i fremskrevet situasjon uten utbygging for Teknologiparken (Figur 10–Figur 12), viser at et lite segment i den norøstlige delen av planområdet ved John Aaes veg ligger i gul sone vurdert etter T-1520.



Figur 10: Konsentrasjonsutbredelse av PM<sub>10</sub> i form av 8. høyeste døgnmiddel (µg/m<sup>3</sup>) i fremskrevet situasjon (2030) uten utbygging. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



Figur 11: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO<sub>2</sub> vintermiddel i fremskrevet situasjon (2030) uten utbygging. Gul sone inntreffer ved 40 µg/m<sup>3</sup>. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.



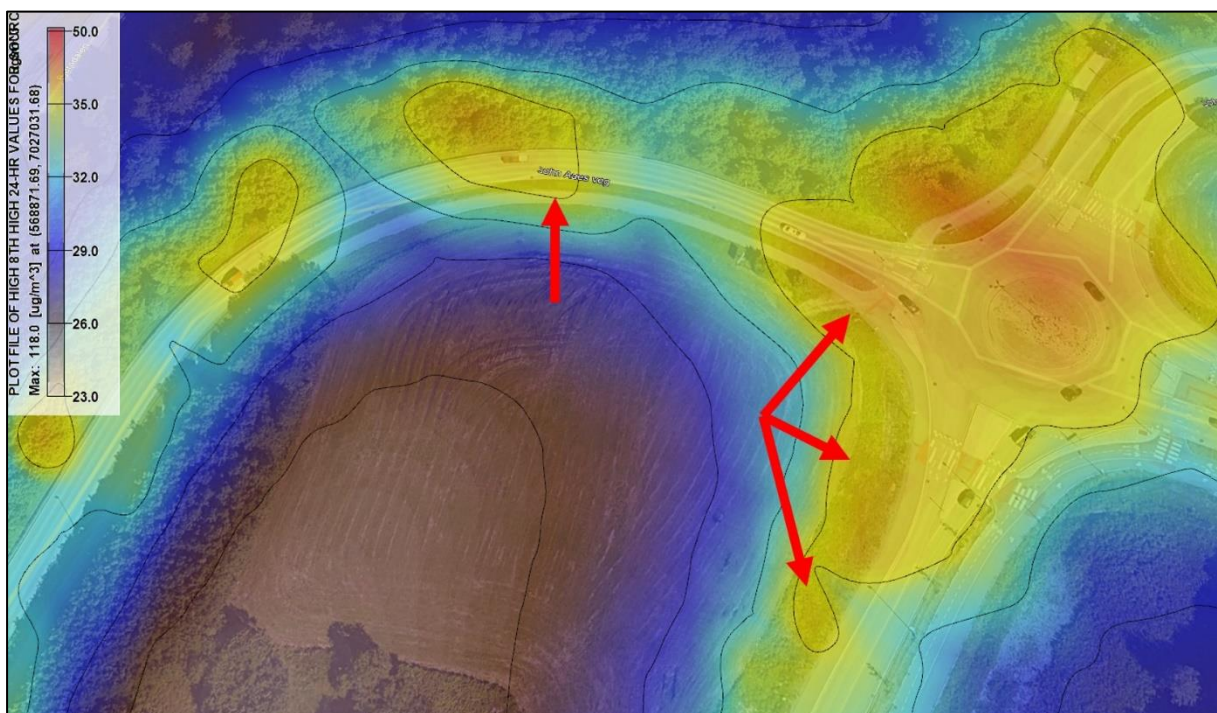


Figur 12: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO<sub>2</sub> årsmiddel i fremskrevet situasjon (2030) uten utbygging. Rød sone inntreffer ved 40 ug/m<sup>3</sup>. Planområdet er omtrentlig skissert med turkist polygon. Spredningskartet er presentert i Google Earth.

## 5 Konklusjon

En utredning av luftkvalitet er gjennomført i henhold til retningslinje T-1520 i forbindelse med mulighetsstudie for utnyttelse av tomten Teknologiparken i området Vestre Rosten, Trondheim kommune.

Resultatene viser at små deler av planområdet som grenser til John Aaes veg i nord og nordøst grenser til gul sone i T-1520 i fremskrevet situasjon (2030) med utbygging og uten utbygging (se Figur 13). Det er  $PM_{10}$  som utgjør overskridelsene. Denne forverringen i luftkvalitet skjer primært fordi utbyggingen medfører en økning i trafikkmengden på de omkringliggende veiene, og dermed en økning i utslippene fra trafikk. I dagens situasjon (2018) er det ingen overskridelser av gul eller rød sone på planområdet.



Figur 13: Nærbilde av konsentrasjonsutbredelse av  $PM_{10}$  i form av 8. høyeste døgnmiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for fremskrevet (2030) med utbygging. Røde piler indikerer områder der planområdet grenser til gul sone.

### 5.1 Avbøtende tiltak for planområder i gul sone

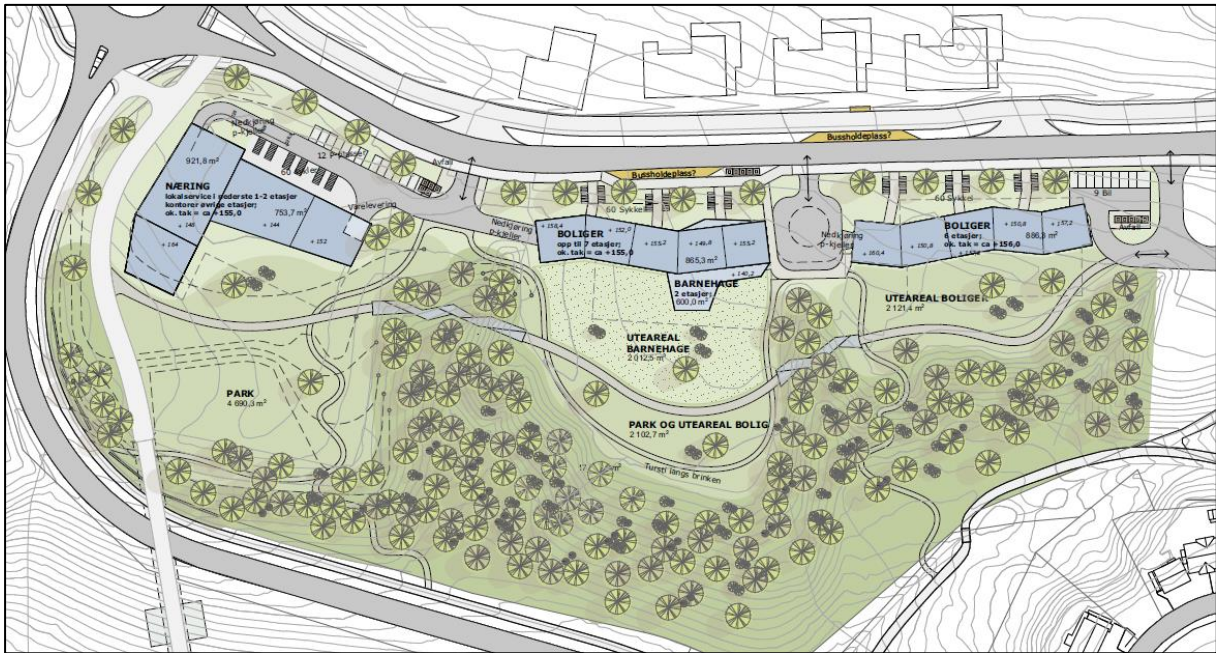
Da det er en liten del i den nord- og nordøstlige delen av planområdet som ligger i gul sone i fremskrevet situasjon med utbygging, er det nedenfor listet opp noen anbefalte tiltak som vil ha positiv effekt på luftkvaliteten i hele planområdet. Følgende anbefalinger er langt på vei oppfylt i illustrasjonsplanen, vist i Figur 14:

- > Park- og uteoppholdsarealer anbefales lokalisert på vestsiden av de planlagte bygningene, som vist i Figur 14, slik at byggene i seg selv kan fungere som skjerming mot luftforurensning fra Anne-Kath. Parows veg og rundkjøringen ved John Aaes veg.
- > Det anbefales at det nordligste bygget ikke etableres som bolig, men som næringsformål, som indikert i Figur 14.



I tillegg anbefales følgende:

- > Innglassing av eventuelle terrasser som vender ut mot Anne-Kath. Parows veg.
- > Friskluftinntaket til boligene bør plasseres lengst mulig vekk fra Anne-Kath. Parows veg og høyest mulig over bakkenivå.
- > Avansert ventilasjonssystem i byggene bør vurderes (f.eks. balansert ventilasjon med full kontroll på inneluft året rundt).



Figur 14: Utsnitt fra illustrasjonsplan for Teknologiparken datert 27/11-2019 (Agraff Arkitektur AS, 2019).

## 6 Usikkerheter og forutsetninger

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til beregninger av luftkvalitet. Variasjoner i klima, kjøretøy-sammensetning 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  $\text{NO}_x$  utslipp er konvertert til  $\text{NO}_2$  basert på  $\text{O}_3$ -konsentrasjoner (OLM metoden i AERMOD).
- > Det er forutsatt at alle PM-(partikkel-)utslipp foreligger som  $\text{PM}_{10}$ .
- > I beregningene er det forutsatt at ÅDT (trafikkmengden) fordeles i tidsvariasjon for ukedag og helg.
- > 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.
- > Modellresultatene er ikke verifisert mot lokale målinger.
- > Skjermingseffekten av støyskjermer, vegetasjon eller bebyggelse mellom planområde og veikilde er ikke mulig å kvantifisere i spredningsmodellen.

## 7 Referanser

- Agraff Arkitektur AS. (2019). *Teknologiparken. Illustrasjonsplan - underlag*. Agraff Arkitektur AS for Trondheim kommune, 27/11-2019.
- APEF. (u.d.). *Air Pollution Emission Factor Library*. Hentet fra <http://www.apef-library.fi/>
- COWI AS. (2020). *Trafikkanalyse Teknologiparken Trondheim*. COWI AS for Agraff Arkitektur AS.
- 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](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. (2019). *Utdrag fra: Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV). Kjøretøystatistikk 2018*. <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/>
- Trondheim kommune. (2019). *Luftkvalitet i Trondheim 2018*. Trondheim kommune, Miljøenheten.
- Trondheim kommune. (2019). *TEKNOLOGIPARKEN - Sentervegen gnr/bnr 315/441*. Innsendt av Agraff Arkitektur 31.10.2018, revidert 12.04.2019.
- USEPA. (2005a). *AERMOD: Description of Model Formulation*. [http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod\\_mfd.pdf](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](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](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 ca. 1350 m x 1350 m. 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 15). OpenStreetMaps (OpenStreetMap, u.d.) er benyttet som bakgrunnskart.

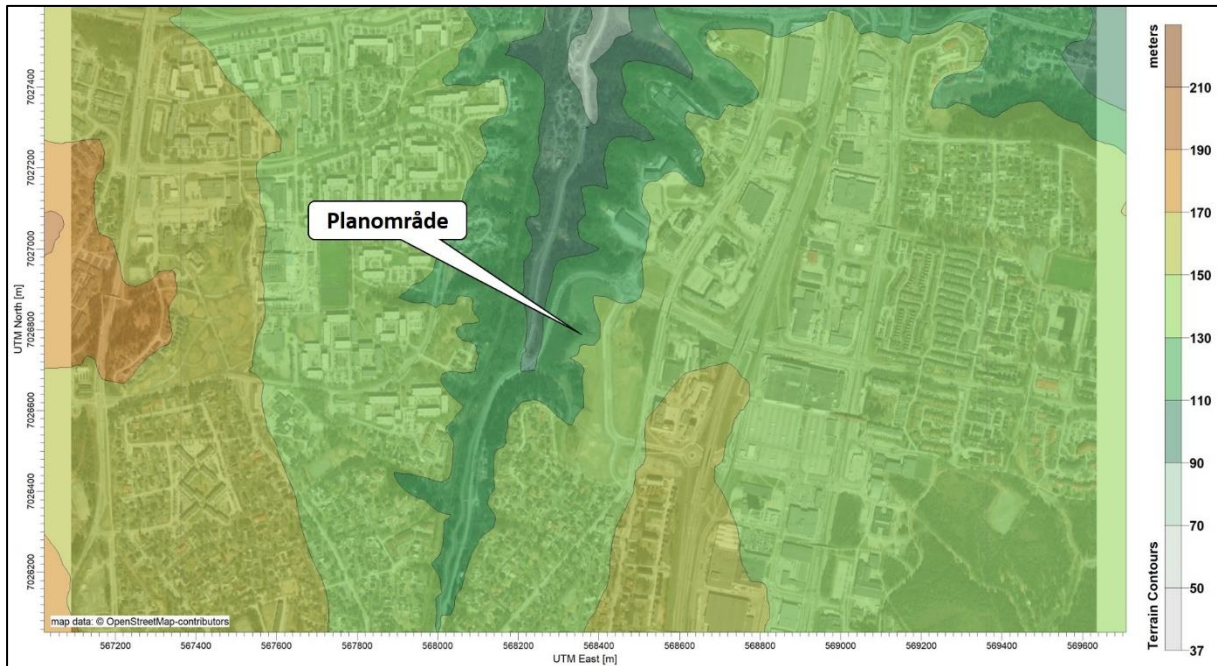


Figur 15: Prosjektområdet med reseptorpunkter (turkise sirkler) i AERMOD.

### 8.2 Topografi

Det er benyttet topografidata fra en landsdekkende digital terrengmodell med 10 meter oppløsning (Figur 16). Terrengdata er generert fra Statens Kartverk med en såkalt hybrid DTM struktur med programmet SCOP (Statens Kartverk, u.d.).





Figur 16: Topografioppsett i AERMOD.

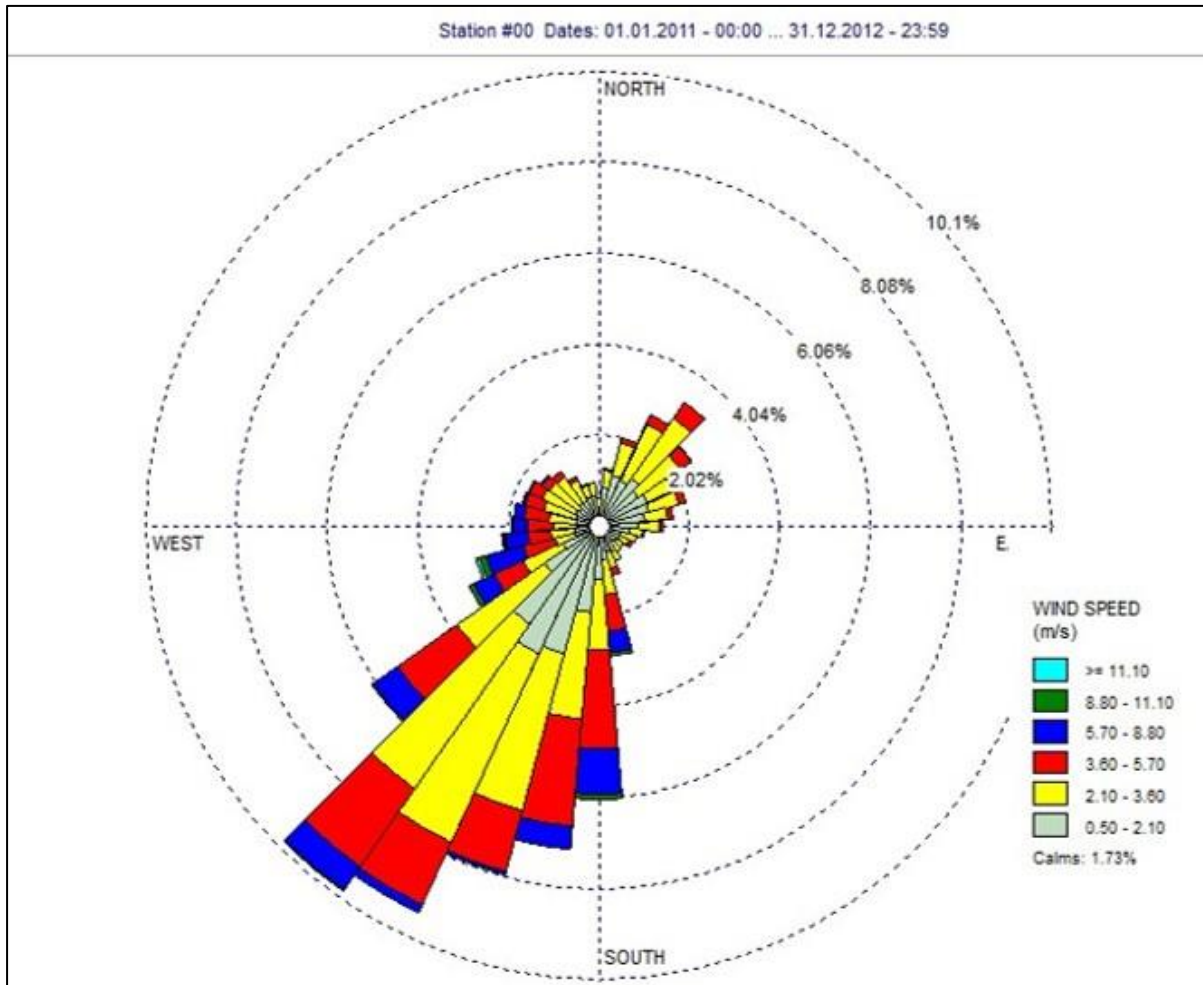
### 8.3 Meteorologi

Timesvise meteorologidata for tidsrommet 1/1-2011 – 31/12-2012 er hentet fra meteorologistasjonen Voll (63.4107 °N, 10.4538 °Ø), lokalisert ca. 6.9 km fra planområdet (eKlima, u.d.). 2011–2012 ble valgt som meteorologiske år etter føringer fra Trondheim kommune<sup>1</sup>. 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/m<sup>2</sup>)

Meteorologidata er bearbeidet i AERMET og WRPLOT (Lakes, 2014), (Lakes, 2015). Vindrose for 2011–2012 for prosjektområdet er vist i Figur 17. Dominerende vindretninger er fra sør-sørvest og øst-nordøst. Det var registrert stille vind (< 0.5 m/s) i 1.73% av året.

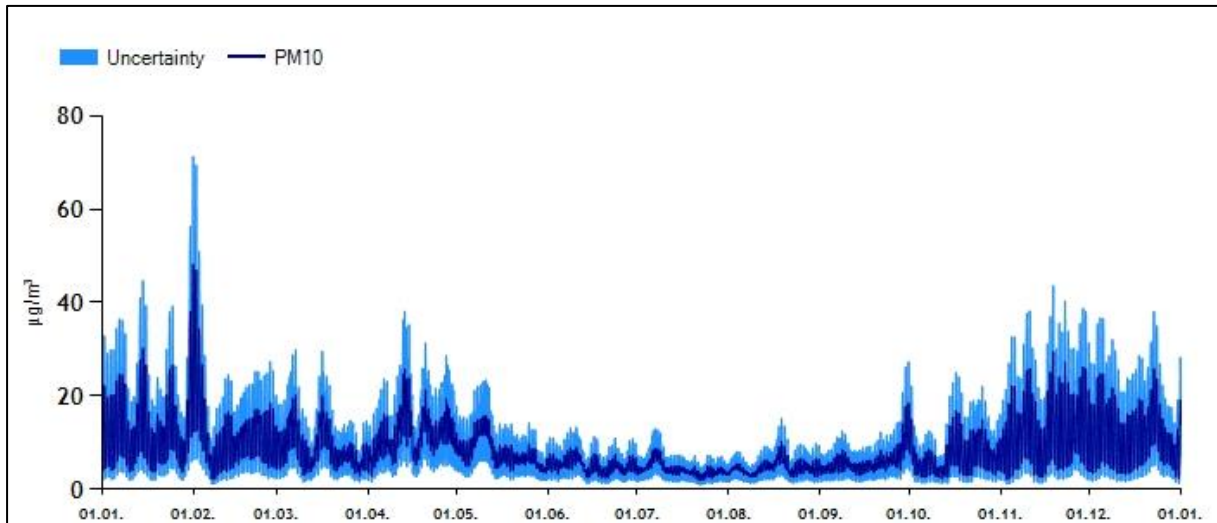
<sup>1</sup> Trondheim ønsker å bruke 2011 og 2012 som meteorologiske år fordi disse årene representerer år med dårligere luftkvalitet enn gjennomsnittet på grunn av ugunstige værforhold.



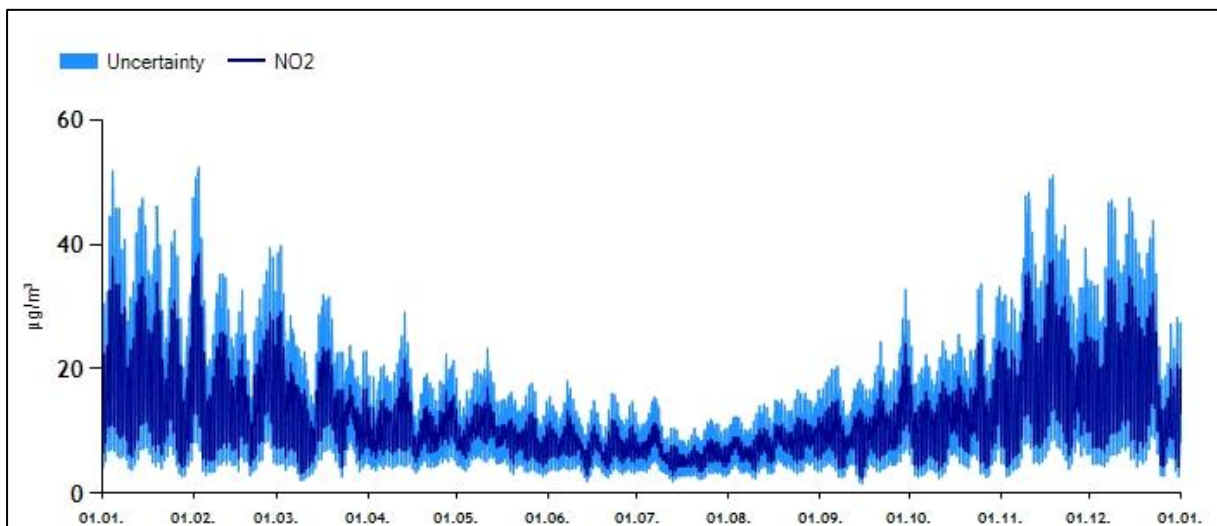
Figur 17: Vindrose for prosjektområdet basert på meteorologidata beregnet med MM5 for år 2014. Generert i AERMET og WRPLOT.

## 8.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

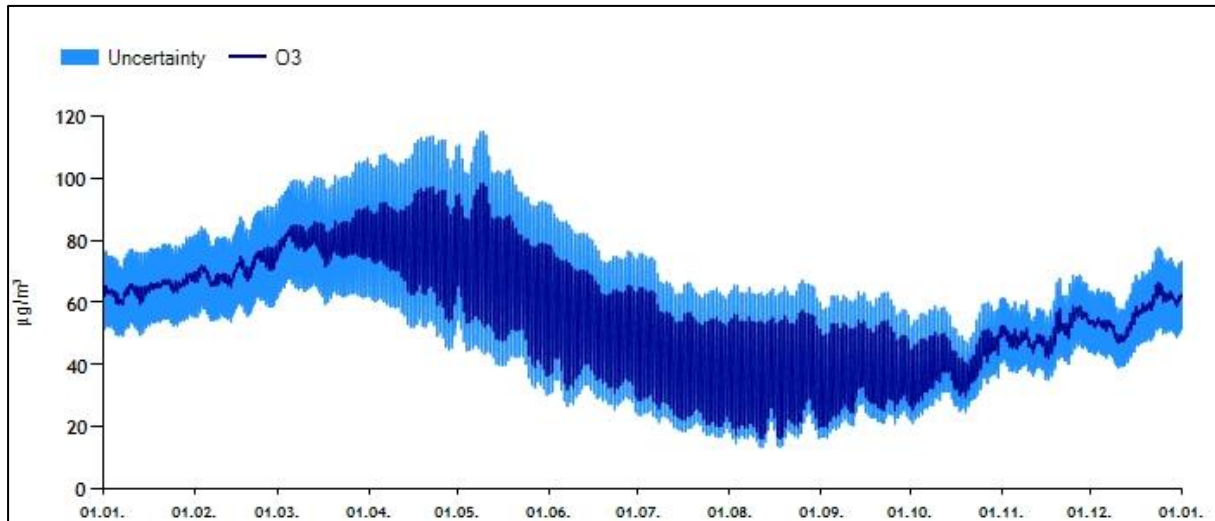
Bakgrunnskonsentrasjonen er forurensning som er dannet utenfor prosjektområdet, for eksempel langtransportert luftforurensning. Bakgrunnsverdier for  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  og  $O_3$  er generert fra bakgrunnsapplikasjonen for planområdet, 63.363 °N, 10.367 °Ø (ModLUFT, u.d.). Timevise genererte verdier for  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  og  $O_3$  er gitt i Figur 18 – Figur 20.



Figur 18: Timevise bakgrunnskonsentrasjoner ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for  $\text{PM}_{10}$  ved planområdet.



Figur 19: Timevise bakgrunnskonsentrasjoner ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for  $\text{NO}_2$  ved planområdet.



Figur 20: Timevise bakgrunnskonsentrasjoner ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for  $\text{O}_3$  ved planområdet.

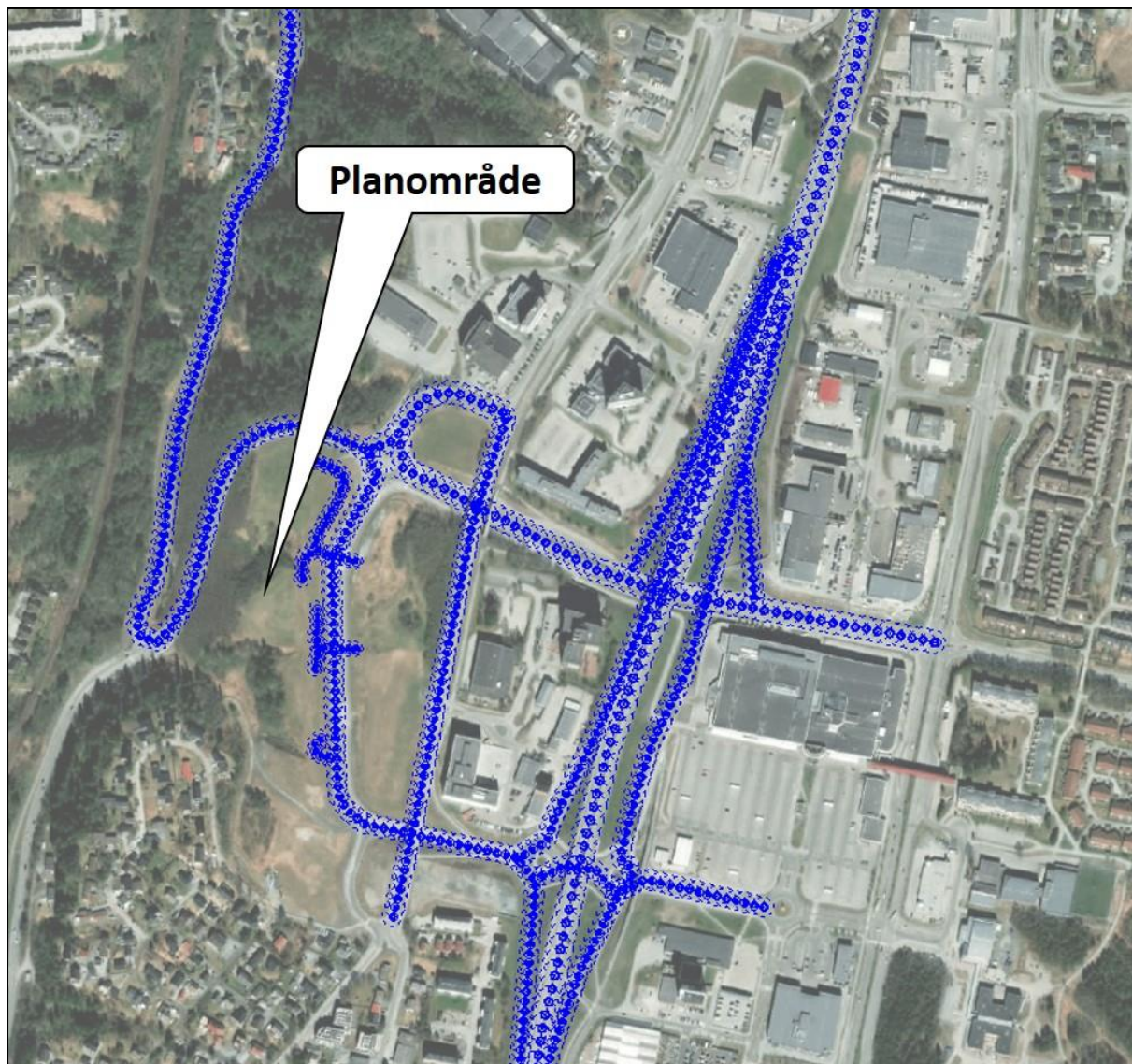
## 8.5 Utslipp fra trafikk og andre kilder

Veistrekningene som inngår i beregningene er vist i Figur 21. Trafikktallene for dagens situasjon er hentet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB), mens de fremskrevne trafikktallene tar utgangspunkt i trafikkanalysen i forbindelse med prosjektet (se Tabell 5). Det er brukt tungtransportandeler og hastigheter fra (NVDB) i alle scenarier (ikke vist her).

Utslippsfaktorer for alle typer kjøretøy ( $\text{NO}_x$  og  $\text{PM}_{10}$ , spesifisert for Norge) er hentet fra den europeiske databasen HBEFA (HBEFA, u.d.) for 2018 og 2030. Utslippsfaktorene er hentet for fart fra 30-80 km/t med en veistigning på  $\pm 2\%$ . I tillegg er faktorer for vei-, bremse- og dekkslitasje lagt til utslippsfaktorene for  $\text{PM}_{10}$  (APEF, u.d.). I beregningen av trafikktutslipp er det lagt til grunn kjøretøydistribusjon for henholdsvis diesel, bensin og el-biler i Trøndelag (OFV, 2019). 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  $\text{NO}_x$ -utslipp med konvertering til  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner basert på timevise  $\text{O}_3$  bakgrunnskonsentrasjoner med OLM algoritmen i AERMOD (USEPA, 2012); (USEPA, 2005b).





Figur 21: Veistrekningene (blå linjer) som inngår i beregningene.

Tabell 5: ÅDT (årsdøgntrafikk) for veilener omkring planområdet for dagens situasjon og fremskrevet situasjon uten og med utbygging. Det er tatt utgangspunkt i hastigheter og tungtransportandeler fra NVDB i alle scenarier.

	ÅDT dagens situasjon (NVDB)	ÅDT + vekst uten utbygging 2030	ÅDT vekst + vekst med utbygging 2030
<b>Anne-Kath. Parows veg I</b>	5 000	5 925	8 400
<b>Anne-Kath. Parows veg II</b>	5 000	5 925	6 400
<b>Anne-Kath. Parows veg III</b>	4 250	5 925	7 000
<b>John Aes veg I</b>	7 200	9 453	9 800
<b>John Aes veg II</b>	7 200	7 550	8 400
<b>John Aes veg III</b>	6 400	8 167	8 800
<b>Bjørndalen</b>	4 800	4 245	4 300

<b>Vestre Rosten</b>	3 700	4 760	4 700
<b>E6 Nord</b>	37 500	42 214	44 000
<b>E6 Midt</b>	24 500	24 817	24 800
<b>E6 Sør</b>	24 500	24 817	30 360
<b>Rampa vest 1</b>	2 100	4 330	5 178
<b>Rampa vest 2</b>	2 100	2 926	3 126
<b>Rampa øst 1</b>	2 100	5 704	5 737
<b>Rampa øst 2</b>	2 100	3 689	3 941
<b>Vest I</b>	0	0	1 000
<b>Vest II</b>	0	0	180
<b>Vest III</b>	0	0	1 000
<b>Øst I</b>	0	0	1 300
<b>Øst II</b>	0	0	500