

Innherredsveien 71 AS

► Innherredsveien 71

Vurdering av luftkvalitet

Oppdragsnr.: 52209555 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D03 Dato: 2023-01-23



Oppdragsgiver: Innherredsveien 71 AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Arild Berg
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Cecilia Håkegård
Fagansvarlig: Cecilia Håkegård
Andre nøkkelpersoner: Katrine Bakke

D03	2023-01-23	Endringer etter kommentar fra oppdragsgiver	CecHaa	KJB	CecHaa
D02	2023-01-19	For godkjenning hos oppdragsgiver	CecHaa	KJB	CecHaa
A01	2023-01-18	Til fagkontroll	CecHaa	KJB	CecHaa
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Norconsult er engasjert av Innherredsveien 71 AS for å utarbeide en vurdering av luftkvalitet i forbindelse med reguleringsarbeid for ny bebyggelse på eiendommen Innherredsveien 71. Planområdet ligger sentralt i Trondheim, og det skal etableres næringsbygg i første etasje og boligbebyggelse i etasjene over. I planområdet ligger det i dag en bensinstasjon.

Det har blitt utført modellering av luftforurensning fra veitrafikk med modellen AERMOD etter retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520. Trondheim kommune sitt notat om vurdering av luftkvalitet er også lagt til grunn. Modelleringen er utført for planforslaget med framskrivning av dagens trafikk. Det er modellert for svevestøv, PM₁₀, og nitrogen dioksid, NO₂. Resultatene er vurdert mot kravene til lokal luftkvalitet i T-1520, forurensningsforskriften og anbefalte luftkvalitetskriterier utarbeidet av Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet.

Resultatene viser at PM₁₀ er dimensjonerende for gul og rød luftforurensningszone. Modelleringen av PM₁₀ ansees å være konservativ, da modellen er kalibrert mot målte data fra 2011 som er iht. Trondheim kommunes retningslinjer. Fasaden som går ut mot Innherredsveien, samt mot krysset mellom Innherredsveien og Stadsing Dahls gate, ligger i gul sone, dersom det ikke utføres støvdempende tiltak.

Innherredsveien er en del av Miljøpakken i Trondheim, og veien blir bygget om til miljøgate. Dette gjør at trafikkmengden benyttet i modelleringene kan være noe overestimert. Dersom dagens støvdempende tiltak langs Innherredsveien opprettholdes, samt at trafikkmengden blir lavere enn det som ligger til grunn i beregningene, vil luftkvaliteten ved planområde være bedre enn hva som fremkommer av resultatene. Det er allikevel viktig at utformingen av bygget planlegges slik at det blir best mulig luftkvalitet ved uteområder og balkonger.

I skisseprosjektet er bygget utformet slik at bygningskroppen vil skjerme uteområdet for luftforurensning fra veien. I første etasje skal det bli matbutikk, mens leilighetene starter fra 2. etasje. Luftinntak/ventilasjon, soveromsvinduer og åpne balkonger bør ikke vende ut mot Innherredsveien. Et tilleggstiltak er å etablere tett, vintergrønn beplantning ut mot Innherredsveien og evt. Stadsing Dahls gate, som vil ta til seg noe av luftforurensningen. Det bør videre legges vekt på et godt innneklima for å redusere den totale eksponeringen.

Erfaringsmessig vil anleggsarbeider og anleggstrafikk lokalt være en belastning for nærmiljøet. Det må forventes lokale støvplager som følge av anleggsarbeidet og det vil være nødvendig med avbøtende tiltak for å minimalisere støvflukt til omgivelsene.

Innhold

1	Innledning	5
2	Luftforurensning og grenseverdier	7
2.1	Grenseverdier	7
2.2	Dagens forurensningssituasjon ved planområdet	8
3	Metode	10
3.1	Modellering – AERMOD	10
3.2	Kalibrering av modell	10
3.3	Trafikktall	11
3.4	Meteorologi og terrengdata	11
3.5	Utslippsfaktorer og bakgrunnskonsentrasjoner	12
3.6	Usikkerheter	12
4	Resultater	14
4.1	NO ₂ – Forurensningsforskriften og anbefalte luftkvalitetskriterier	14
4.2	NO ₂ – rød og gul sone iht. T-1520	16
4.3	PM ₁₀ – Forurensningsforskriften og anbefalte luftkvalitetskriterier	18
4.4	PM ₁₀ – rød og gul sone iht. T-1520	21
5	Vurdering av resultater	22
5.1	Luftforurensning fra veitrafikk	22
5.2	Annen luftforurensning	22
6	Luftforurensning i anleggsperioden	23
7	Konklusjon	24
8	Referanser	25
Vedlegg 26		

1 Innledning

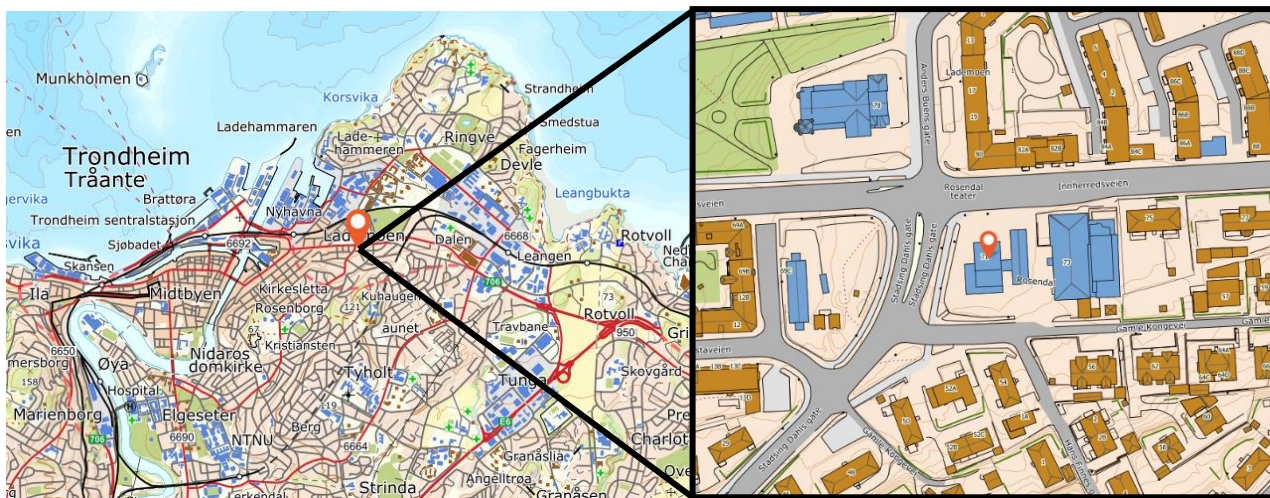
Norconsult AS er engasjert av Innherredsveien 71 AS for å vurdere luftkvalitet i forbindelse med reguleringsarbeid for ny bebyggelse på eiendommen Innherredsveien 71 (gnr./bnr.: 9/24), som ligger sentralt i Trondheim. Hovedformålet med planarbeidet er å legge til rette for etablering av næringsbygg og 50-60 leiligheter.

Vurderingen av luftkvalitet for området er utført i henhold til retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 [1] samt Trondheim kommune sitt notat «Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune» [2].

Prosjektet legger opp til lav parkeringsdekning, og det forventes ikke at planforslaget bidrar til økt årssdøgnetrafikk i området. Forskjellen mellom referansealternativet (dagens situasjon) og framtidig situasjon blir derfor neglisjerbar. Det er ikke utført beregning av luftkvalitet for referansealternativet, men kun for planforslaget. Modelleringen av luftforurensning er basert på fremskrevne trafikk tall for år 2037.

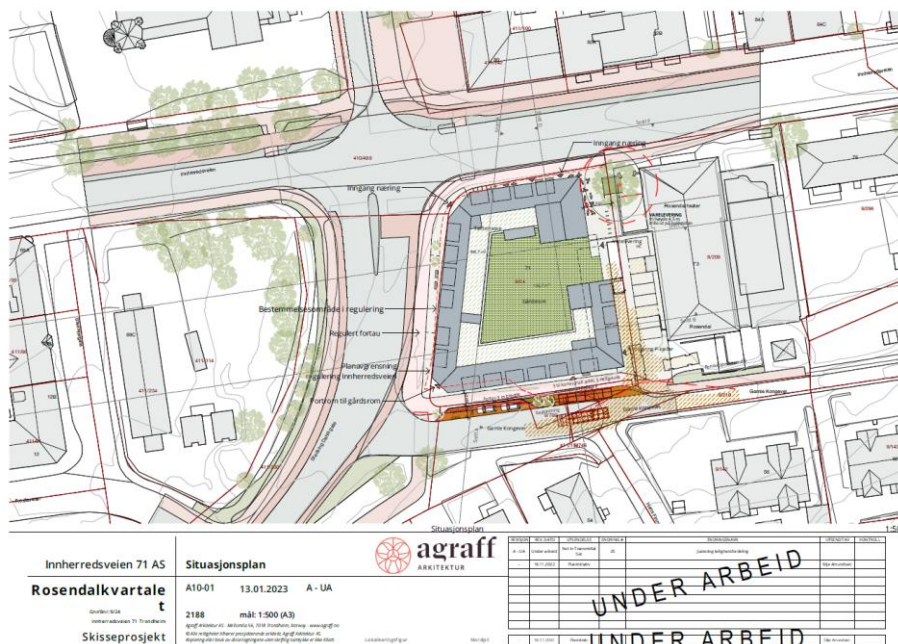
I planområdet ligger det i dag en bensinstasjon og kiosk. Planområder ligger sentrumsnært, og området rundt består hovedsakelig av boligbebyggelse, i tillegg til Rosendal teater og Lademoen kirke med parkområde.

Plassering av planområdet er vist i Figur 1-1.



Figur 1-1: Plassering av planområde. Kartkilde: Norgeskart.

Figur 1-2 og Figur 1-3 viser henholdsvis foreløpig situasjonsplan, og en illustrasjon over kvartalsutbyggingen av Innherredsveien 71 slik det foreligger i skisseprosjektet.



Figur 1-2: Foreløpig situasjonsplan per januar 2023.



Figur 1-3: Illustrasjon som viser prinsippet for kvartalsutformingen av Innherredsveien 71, sett fra nordøst.

2 Luftforurensning og grenseverdier

Lokal luftforurensning fra veitrafikk, særlig svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) kan være et problem i større byer eller tettsteder med stor trafikk eller luftstagnasjon. Luftforurensning kan gi og forverre luftveislidelser, og medføre økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom. Eksponering gir generelt økt sykkelighet og dødelighet. I tillegg kommer redusert sikt, skitt og redusert trivsel.

Hovedkilden til utslipp av NO_2 i Norge er transport. Veitrafikk bidrar mest til menneskelig eksponering av NO_2 , siden utslippene skjer på bakkenivå. I områder med mye industrivirksomhet kan utslipp fra forbrenningsprosesser bidra til forhøyet lokale konsentrasjoner. Det samme gjelder havneområder med mye skipstrafikk [3].

Svevestøv er partikler som oppholder seg i luften over en viss periode, og er for små til å sees med det blotte øye. Generelt er de viktigste kildene til partikler (PM_{10} og $PM_{2.5}$) veitrafikk, vedfyring og langtransportert forurensning, mens noen steder er industri, forbrenningsanlegg, bygg- og anleggsaktivitet og havner viktige kilder. Flere norske byer og tettsteder har utfordringer med nivåene av svevestøv [4].

Det er luftforurensning i form av PM_{10} og NO_2 som skal vurderes i plansammenheng. I denne vurderingen er det modellert i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften, Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier samt retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520.

2.1 Grenseverdier

EU har vedtatt et direktiv om luftkvalitet (Dir1999/30/EF) som er implementert i norsk lovgivning i form av kapittel syv i forurensningsforskriften. Gjennom denne forskriften fastsettes juridisk bindende krav til luftkvalitet. I tillegg har Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier, som er konsentrasjonsnivåer av forurensning som selv sårbare grupper skal tåle, se Tabell 2-1.

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, kom i 2012 [1]. Retningslinjen skal sikre at kommunene tar hensyn til lokal luftkvalitet i planarbeidet ved å unngå å legge barnehager, skoler, boliger og parker i områder med mye luftforurensning. Retningslinjen anbefaler grenser for luftforurensning og deler inn i rød og gul, se Tabell 2-2. Nedre grense for sonene skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning, det vil si grensene for gul sone. Retningslinje T-1520 er per nå under revidering.

I større byområder vil den gule sonen kunne dekke store deler av byggesonen. For å unngå byspredning vil det være både ønskelig og aktuelt å bygge også bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i den gule sonen. Ved etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i gul sone, bør luftforurensning og lokalklima inngå som et hensyn tidlig i planprosessen. Det bør vurderes hvilke plangrep som kan tas for å oppnå best mulig luftkvalitet, spesielt på uteoppholdsarealer.

Tabell 2-1: Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften og Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier. Alle verdier er angitt som $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Midlingstid: 1 time	Midlingstid: 1 år	Midlingstid: 1 døgn	Midlingstid: 1 år
Gjeldende grenseverdi forurensningsforskriften	200	40	50	20
Antall tillatte overskridelser årlig	18		25	
Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier	100	40	30	20

Tabell 2-2: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse, T-1520.

Komponent	Luftforurensningssone ¹⁾	
	Gul sone	Rød sone
Svevestøv, PM ₁₀	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn per år
Nitrogendioksid, NO ₂	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vintermiddel ²⁾	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

1) Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

2) Vintermiddel defineres som perioden fra 1.nov til 30. april.

2.2 Dagens forurensningssituasjon ved planområdet

Ifølge Miljødirektoratets fagbrukertjenesten for luftkvalitet ligger planområdet i gul luftforurensningssone [5]. Utklipp fra luftsonekartet er vist i Figur 2-1. Plassering av planområdet er vist med grønn firkant. Luftsonekartet på fagbrukertjenesten skiller ikke på om forurensningssonen gjelder verdier av NO₂ eller PM₁₀.

Kart over årsmiddel og korttidsmiddel for området viser at forurensningsverdiene ikke overskrider grenseverdier i forurensningsforskriften. For PM₁₀ er de største forurensningskildene vedfyring, som står for ca. 40 %, og veistøv som står for ca. 28 % av forurensningen. Resterende er bakgrunn, sjøsalt og eksos. For NO₂ er eksos den desidert største bidragsyteren til forurensning, og står for ca. 78% av NO₂ forurensningen i området.

Området rundt planområdet har mye gammel trehusbebyggelse som har vedfyring som primærkilde til oppvarming. Fyring kan dermed bidra betydelig til luftforurensningen i kuldeperioder [6]. Det er i dag moderat

trafikk forbi planområdet, med en ÅDT på ca. 4000 på Innherredsveien. Tungtrafikkandelen er derimot høy, og ligger på om lag 20 %.

Luftsonekart basert på meteorologi i 2017-2021



Figur 2-1: Utklipp av luftsonekartet for Trondheim kommune fra Miljødirektoratets fagbrukertjeneste for luftkvalitet [5]. Plassering av planområdet er vist med grønn firkant.

3 Metode

3.1 Modellering – AERMOD

Spredningsmodelleringene er utført med programmet AERMOD View v.11.2.0.

AERMOD er en gaussisk spredningsmodell, godkjent og anbefalt av EPA (United States Environmental Protection Agency). Modellen er godkjent av norske myndigheter. Programmet simulerer fysiske atmosfæriske prosesser og gir estimater på konsentrasjoner i omgivelsene over et vidt spekter av meteorologiske forhold og modelleringsscenarier.

Modellen er basert på blant annet blandingshøyde, temperatur og temperaturprofil, atmosfærens turbulente egenskaper, samt komplekse terrengmodeller. Den inkluderer blant annet beregninger av stedsspesifikke parametere for å beskrive dannelse av atmosfæriske grensesjikt, godt utviklede formler for spredning som inkluderer lagdeling, konvektive forhold og stabile inversjonslag, vertikale profiler for vind, temperatur og turbulens, samt nedslagseffekter fra omkringliggende høye bygninger. AERMOD gir visuell presentasjon av resultatene.

I modellen beregnes maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag for en gitt tidsperiode med meteorologisk data. Basert på Trondheim kommune sitt notat om vurdering av luftkvalitet er det brukt meteorologisk data fra 2018 [2]. De meteorologiske dataene er basert på modellen Weather Research and Forecast (WRF), modellert av Norconsult Kjeller Vindteknikk. Se vedlegg 1 for mer informasjon om denne modellen og resultatene brukt i AERMOD. De meteorologiske dataene behandles i en egen programdel, AERMET, og terrengdataene er prosessert i en egen programdel, AERMAP. Konsentrasjonene i omgivelsene blir beregnet i mikrogram per kubikkmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Beregningene er gjort for NO_2 og svevestøv (som PM_{10}) som utslippsparametere. Det er gjort beregninger for årsmidlet, døgnet og timemidlet bakkekonsentrasjoner ved 2 meters høyde.

3.2 Kalibrering av modell

Trondheim kommune har krav om at det gjøres modellvalidering mot mest relevante målestasjon dersom det er mulig, og at det benyttes måledata som er fra 2013 eller tidligere [2]. Etter 2013 ble det langt mer effektive rutiner for renhold/støvdemping av hovedveinet i Trondheim, som ikke skal forutsettes i beregningene.

Tidligere sto det en målestasjon som målte luftkvaliteten ved Bakke kirke i Innherredsveien. Denne ble flyttet til Byåsveien i 2020. I samråd med Klima- og Miljøenheten i Trondheim kommune ble det bestemt at måledata fra tidligere målestasjon ved Bakke Kirke var mest egnet for modellvalideringen [7].

Det er kun gjort modellvalideringer for PM_{10} . Hovedkilden til NO_2 er eksos fra kjøretøy. Utviklingen av forbrenningsmotorer har ført til redusert utslipp av NO_2 fra kjøretøy, i tillegg til at den fremskrevne elbilandelen for modelleringsåret er mye høyere enn dagens elbilandel. Det ansees derfor som feil å kalibrere modellen mot dagens målte data.

For PM_{10} ble det modellert rundt målestasjonen ved Bakke kirke, og resultatene ble sammenlignet med målte data fra 2011. Utslippsdata for stasjonene er hentet fra admin.luftkvalitet.no [8]. Modellen ble justert med månedlige faktorer, slik at den gjennomsnittlige månedlige konsentrasjonen av PM_{10} ble lik som de målte konsentrasjonene.

3.3 Trafikktall

Trondheim kommune ønsker at vurderingene av lokal luftkvalitet og støy skal benytte samme trafikkunderlag. Beregningene for lokal luftkvalitet er derfor basert på trafikktall, hastigheter og tungtrafikkandel brukt i støyrapporten utarbeidet av Brekke og Strand. Tabellen under viser dagens trafikktall for nærliggende veier framskrevet for år 2037. Det antas at tiltaket i seg selv ikke vil føre til økt trafikk av betydning.

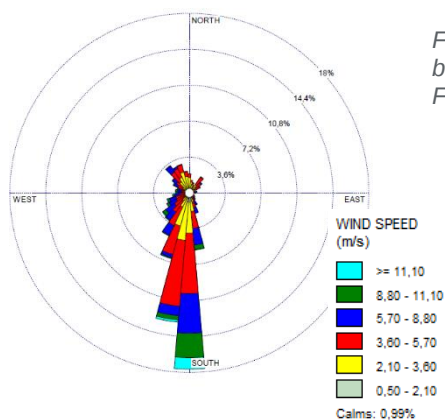
Tabell 3-1: Trafikkmengde, tungtrafikkandel og hastighet benyttet i modellering av lokal luftforurensning.

Veinavn	ÅDT i 2037	Tunge kjøretøy [%]	Hastighet [km/t]
Innherredsveien (vest for planområdet)	3 683	21	40
Innherredsveien (øst for planområdet)	5 046	24	40
Stadsing Dahls gate	4 859	8	30

3.4 Meteorologi og terrengdata

De meteorologiske parameterne som brukes i AERMOD er temperatur, luftfuktighet, lufttrykk, vindretning, skydekke, vindhastighet, skyhøyde, jordstråling og nedbørsmengder. Dataene er basert på modellen Weather Research and Forecast (WRF) og beregnet av Norconsult Kjeller vindteknikk. Se vedlegg 1 for mer informasjon om modellen og resultatene brukt i AERMOD. Basert på Trondheim kommune sitt notat om vurdering av luftkvalitet [2], er meteorologi fra 2018 brukt i vurderingen av luftkvalitet. Vindrose basert på modelleringen for 2018 er presentert i Figur 3-1, og viser hvilken retning vinden blåser fra. Den mest fremtredende vindretningen i området er fra sør.

De meteorologiske dataene i dette prosjektet er hentet fra et prosjekt ved Nardo i Trondheim (Sunnlandsskrenten), hvor Norconsult utarbeidet en vurdering av lokal luftkvalitet for en boligutbygging [9]. Vindrosen er sammenlignet med offentlig tilgjengelige vindroser ved lokasjoner i Trondheim som ligger på seklima.met.no, som også viser en fremherskende vindretning fra sør. Datagrunnlaget fra prosjektet på Nardo ansees å være tilstrekkelig for å bruke i dette prosjektet.



Figur 3-1: Vindrose for datasett benyttet i spredningsmodelleringene. Fremherskende vindretning er fra sør.

Terrengdataene benyttet i modellen er hentet fra kartverkets database høydedata [10].

3.5 Utslippsfaktorer og bakgrunnskonsentrasjoner

Utslippsfaktorene for kjøretøy er hentet fra den Europeiske databasen for utslippsfaktorer, HBEFA, for år 2023 [11]. Det er ikke brukt framskrevne utslippsfaktorer som følge av usikkerhet knyttet til dette. Utslippsfaktorene er justert for partikkelutslipp fra slitasje på asfalt, bremses og dekk, samt oppvirvling av veistøv i piggdekk sesongen. Piggdekkandel er satt til 30% [2]. Slitasje på asfalt og oppvirvling av veistøv er basert på NORTRIP-modellen. Det er ingen industrivirksomhet med vesentlig utslipp til luft i nærheten, som kan påvirke luftkvaliteten i planområdet. Elbilandelen er satt til 21 %, som var elbilandelen i Trondheim per 31.12.21 [12].

Det vil være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder i og utenfor planområdet som påvirker den lokale luftkvaliteten. Dette omtales som bakgrunnskonsentrasjon av luftforurensning. Eksempler er langtransportert forurensning fra industri og vegtrafikk, og lokal vedfyring. Stedsspesifikk bakgrunnskonsentrasjonene av NO₂, O₃ og PM₁₀ er hentet fra Nasjonalt utslippssystem og database for lokal luftforurensning [13]. Dataene hentes inn som timesverdier, og benyttes direkte i AERMOD.

3.6 Usikkerheter

Spredningsmodeller gir mulighet til å kvantifisere hvordan ulike meteorologiske, kjemiske og fysiske forhold påvirker luftkvaliteten og utslipp fra ulike kilder. Som planleggingsverktøy vil de kunne kartlegge luftforurensning i tid og rom, kvantifisere effekten av ulike tiltak og beregne scenarier for fremtidige utslippssituasjoner.

Modeller er forenklinger av virkeligheten (de faktiske forhold), og inngangsdata er nesten alltid forenklet. Derfor vil resultatene også inneholde usikkerhet. Unøyaktige inngangsdata og usikkerhet i modellene er ikke uavhengig av hverandre. Feil i inngangsdata eller tilnærmingen til disse, i parameterverdier, modellstruktur og modellens algoritmer er alle kilder til usikkerhet. Noen kilder til usikkerhet er [14]:

1. Usikkerhet i inngangsdata:

- Utslippsnivåer vil være usikre på grunn av variasjon i svevestøv knyttet til piggdekkslitasje og værforhold.
- Meteorologiske forutsetninger varierer med tiden. I AERMOD benyttes data fra 2018 [2], noe som innebærer en begrenset tidsperiode. I tillegg er de meteorologiske dataene fra en annen lokasjon i Trondheim, som gjør at det kan være noe avvik ift. planområdet.
- Meteorologidata ble levert av Norconsult Kjeller Vindteknikk. Metoden de benytter er beskrevet i vedlegg. Da meteorologidataene også er modellerte data, forventes det å være usikkerheter knyttet til disse.
- Kalibrering for PM₁₀ er utført mot målinger fra 2011. Dette medfører at luftforurensningen sannsynligvis overestimeres som følge av at det etter 2013 har blitt innført effektive støvdempende tiltak av hovedveinettet i Trondheim [15]. Resultatene for svevestøv er altså korrigert til å vise situasjonen uten støvreduserende tiltak som utførelse på veiene.
- Det er ikke benyttet fremskrevne utslippsfaktorer fra HBEFA, og elbilandelen er satt til dagens elbilandel, mens trafikk tallene er fremskrevet til år 2037. Da vil elbilandelen være vesentlig høyere, og utslipp av luftforurensning fra eksos lavere. Utslippsfaktorene er derfor trolig noe overestimert.
- Bakgrunnskonsentrasjonene hentet fra Nasjonalt utslippssystem er basert på beregninger. Opplysningen på beregningspunktene er såpass lav at lokale forskjeller, særlig i byområder og tettsteder, blir ikke fanget opp.
- Innherredsveien skal bygges om til miljøgate. Dette påvirker trafikkunderlaget, og trafikkmengden er trolig noe overestimert.

2. Usikkerhet i modellen:

- Variasjoner av observerte inndata og resultater på mindre romlig skala enn modellens oppløsning.
- Variasjoner av observerte inndata og resultater med kortere tidsoppløsning enn modellens oppløsning.

3. Numeriske feil:

- Feil i modellens algoritme.

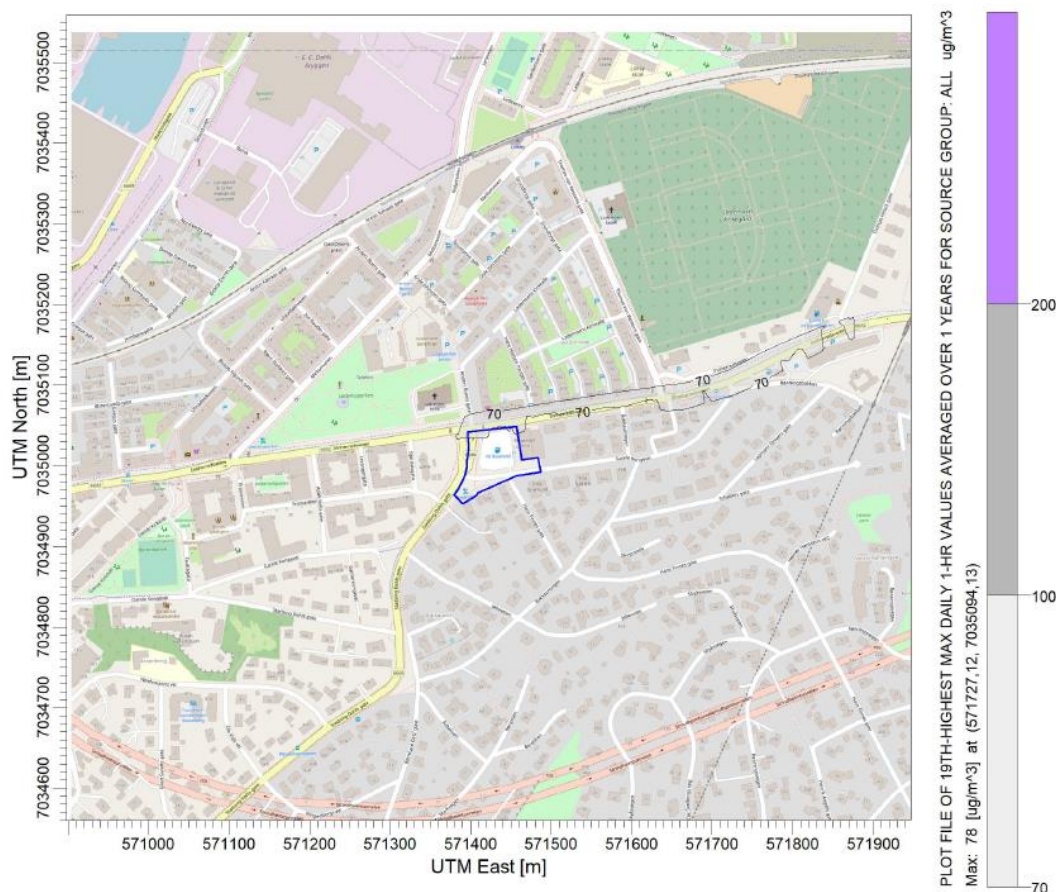
I tillegg til usikkerhetsfaktorene nevnt ovenfor kommer såkalt «inherent uncertainty» (iboende usikkerhet), dvs. usikkerhet som skyldes at spredningen reelt varierer ved samme meteorologiske forhold [16].

4 Resultater

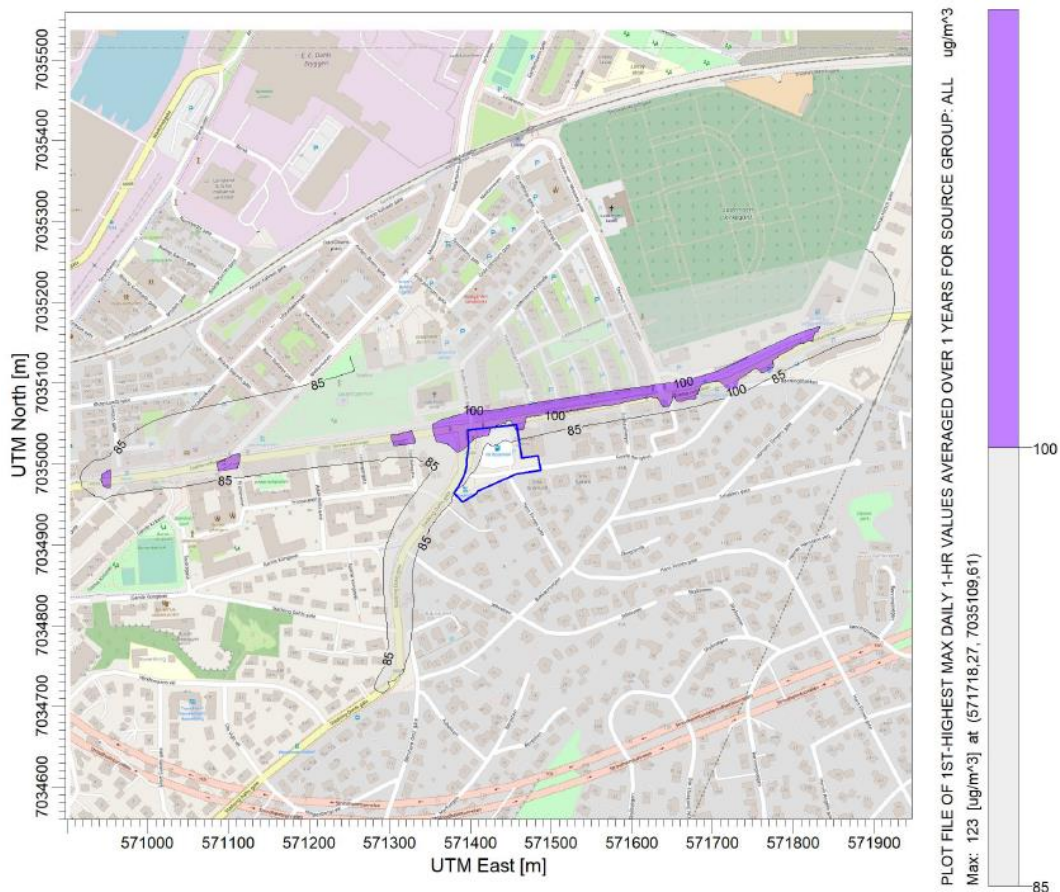
Resultatene fra modelleringene er vist i luftsonekart med rød og gul sone for NO₂ og for PM₁₀. Det er ulik midlingstid for rød og gul sone for NO₂ og derfor presenteres resultatene i to luftsonekart og ikke i samme slik som for PM₁₀. Resultatene fra modelleringene er også vist med hensyn på forurensningsforskriften samt Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttets sine luftkvalitetskriterier. Overskridelser av grenseverdier i forurensningsforskriften og Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttets sine luftkvalitetskriterier er vist med lilla.

4.1 NO₂ – Forurensningsforskriften og anbefalte luftkvalitetskriterier

Grenseverdi for årsmiddel i forurensningsforskriften er den samme som rød sone i T-1520. Resultatene for årsmiddelkonsentrasjonen er gitt i Figur 4-3. Resultatet fra modelleringen viser at luftkvaliteten i planområdet overholder krav i Forurensningsforskriften. Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterium for høyeste timemiddel av NO₂ overskrides langs Innherredsveien. Resultatene er vist i Figur 4-1 og Figur 4-2.



Figur 4-1: Luftforurensningskart for NO₂ i henhold til grenseverdi for timesmiddel i forurensningsforskriften. Det er ingen overskridelser i planområdet. Figuren viser 19. høyeste time siden det er tillatt med 18 overskridelser i et kalenderår. Planområdet er vist med blå markering.

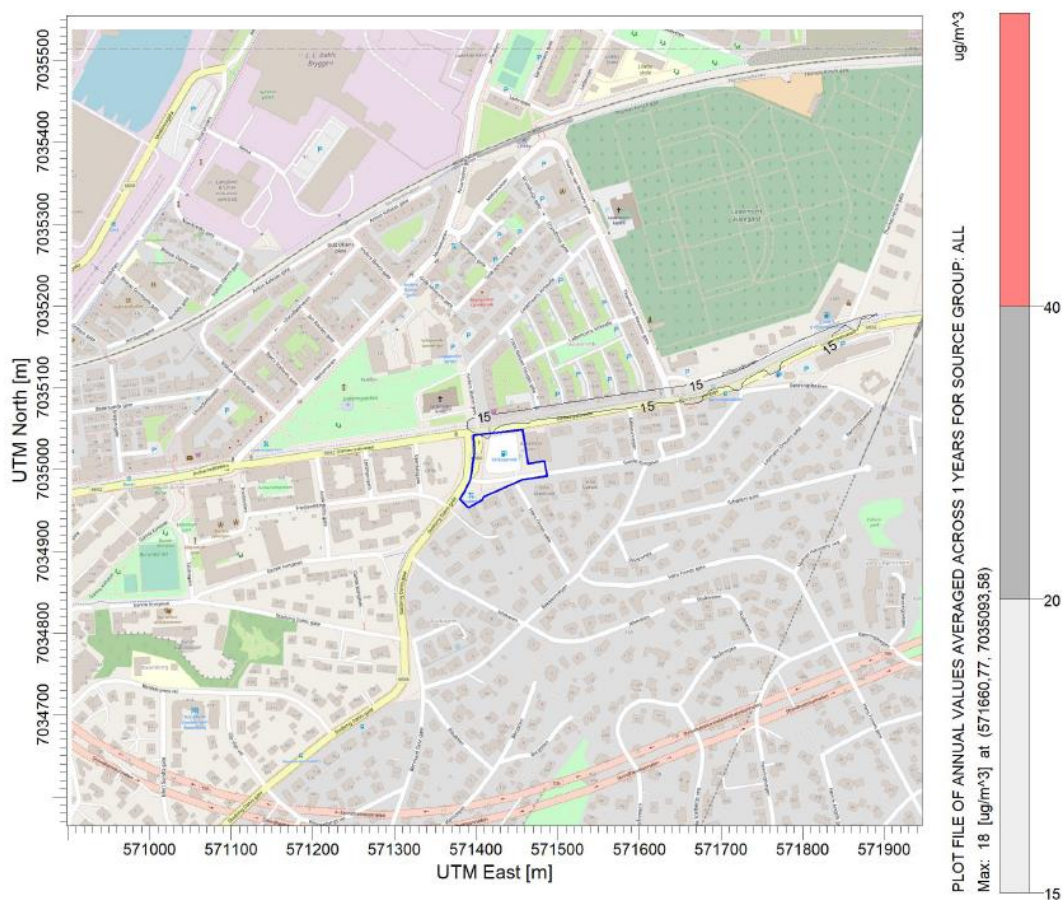


Figur 4-2: Luftforurensningskart for NO_2 i henhold til Folkehelseinstituttets og Miljødirektoratets luftkvalitetskriterier for høyeste timesmiddel. Det er overskridelser av luftkvalitetskriteriene langs Innherredsveien og nord i planområdet. Planområdet er vist med blå markering.

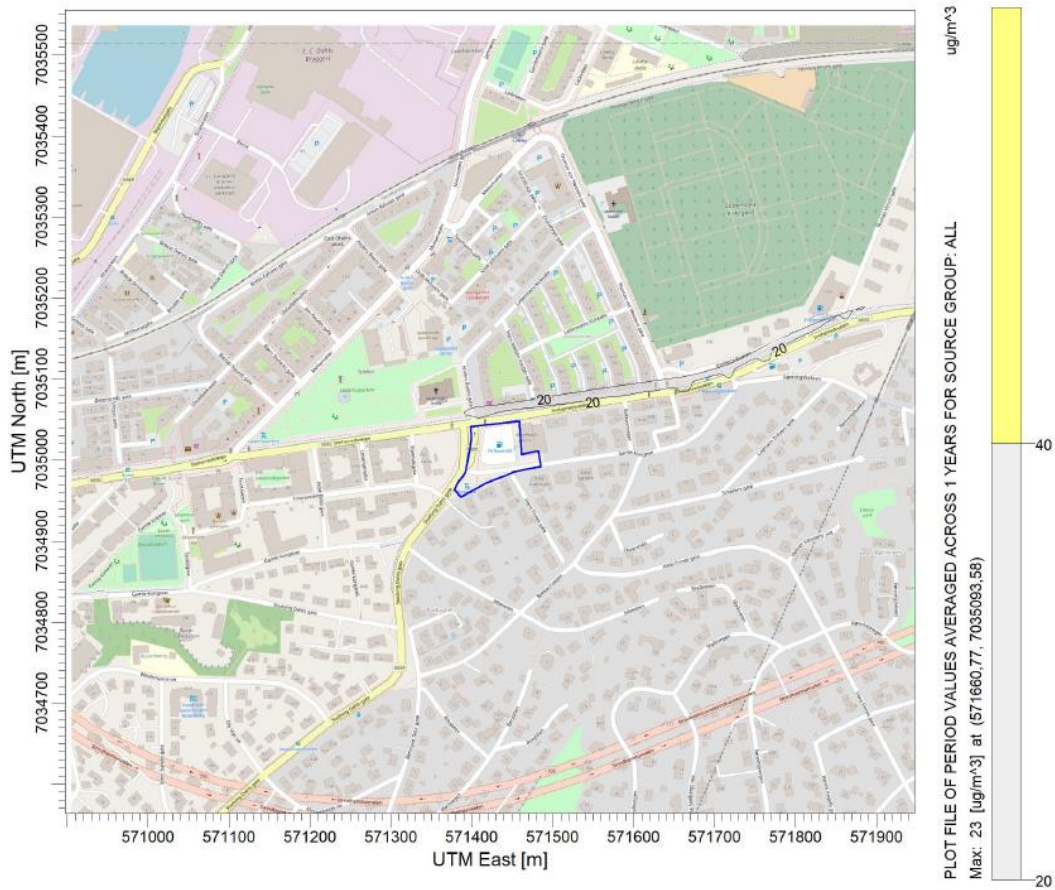
4.2 NO₂ – rød og gul sone iht. T-1520

Figur 4-3 viser årsmiddel for NO₂ iht. til grenseverdi for rød sone i retningslinje T-1520 og årsmiddelkonsentrasjon i forurensningsforskriften. Planområdet ligger ikke innenfor rød luftforurensningszone for NO₂.

Figur 4-4 viser vintermiddel for NO₂ i henhold til grenseverdi for gul sone i retningslinje T-1520. Planområdet ligger ikke innenfor gul luftforurensningszone for NO₂.



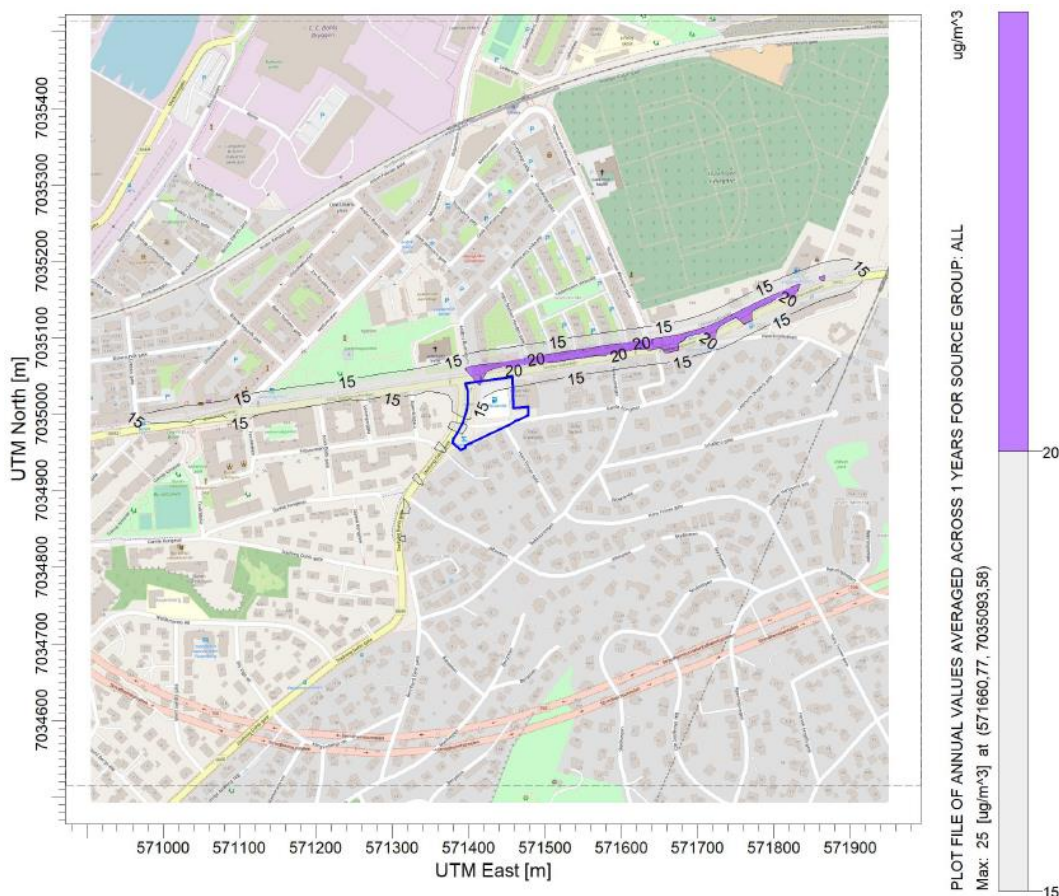
Figur 4-3: Luftsonkart for NO₂ i henhold til grenseverdi for rød sone i T-1520 og grenseverdi for årsmiddelkonsentrasjon i forurensningsforskriften. Det er ingen overskridelser innenfor planområdet. Planområdet er vist med blå markering.



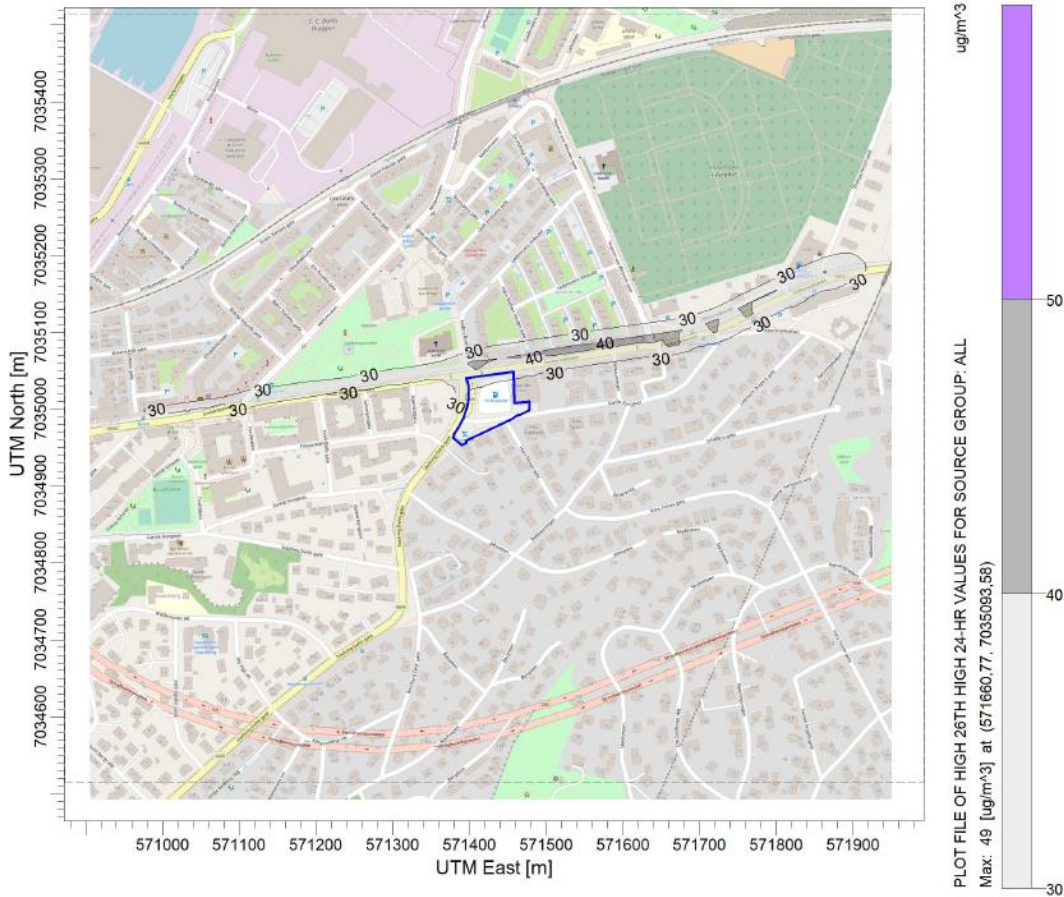
Figur 4-4: Luftsonekart NO₂ i henhold til grenseverdier for gul sone i T-1520. Det er ingen overskridelser innenfor planområdet. Planområdet er vist med blå markering.

4.3 PM₁₀ – Forurensningsforskriften og anbefalte luftkvalitetskriterier

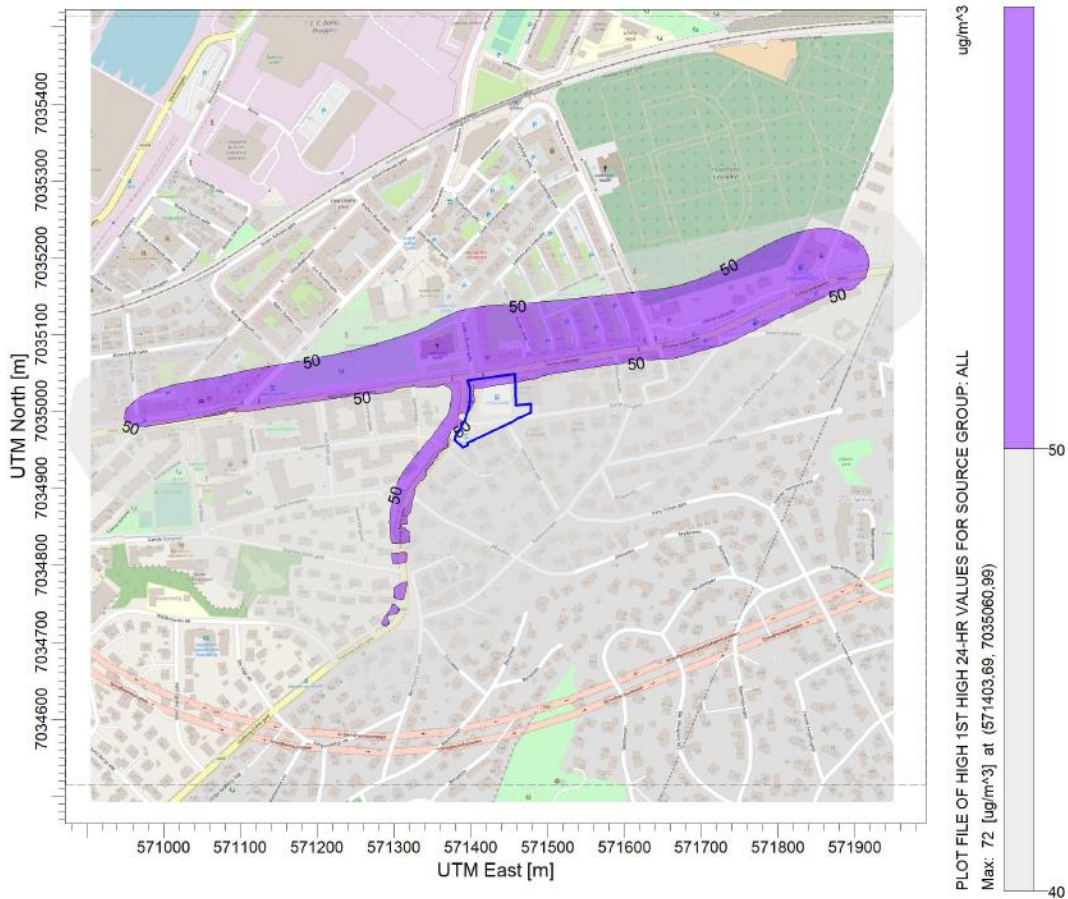
Resultatene fra modelleringene viser at konsentrasjonen av PM₁₀ langs Innherredsveien kan overskride grenseverdi for årsmiddel i forurensningsforskriften og være over anbefalt luftkvalitetskriterie for høyeste døgnmiddel. Modelleringen av PM₁₀ representerer en situasjon der det ikke gjøres støvdempende tiltak. I dag drives det jevnlig renhold og støvdemping langs Innherredsveien. Resultatene er vist i Figur 4-5 til Figur 4-7.



Figur 4-5: Luftforurensningskart for PM₁₀, i henhold til grenseverdi for årsmiddel i forurensningsforskriften. Planområdet er vist med blå markering. Grenseverdien overskrides langs Innherredsveien. Resultatene representerer en situasjon hvor det ikke gjøres støvdempende tiltak langs veien.



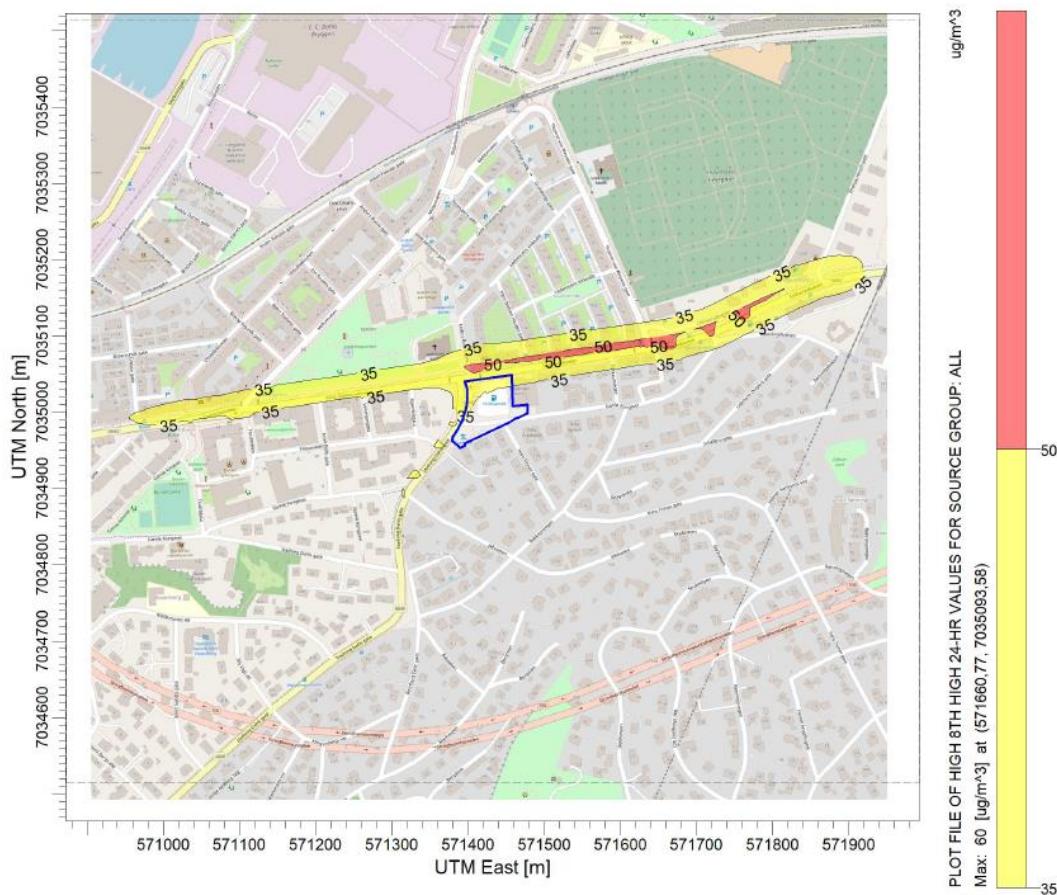
Figur 4-6: Luftforurensningskart for PM_{10} , i henhold til grenseverdi for døgnmiddel i forurensningsforskriften. Det er ingen overskridelser i planområdet. Figuren viser 26. høyeste døgn siden det er tillatt med 25 overskridelser i løp av et kalenderår. Planområdet er vist med blå markering.



Figur 4-7: Luftforurensningskart PM₁₀ iht. til Folkehelseinstituttets og Miljødirektoratets luftkvalitetskriterier for høyeste døgnmiddel. Planområdet er vist med blå markering. Grenseverdien overskrides langs Innherredsveien og Stadsing Dahls gate. Resultatene representerer en situasjon hvor det ikke gjøres støvdempende tiltak langs Innherredsveien.

4.4 PM₁₀ – rød og gul sone iht. T-1520

Figur 4-8 viser rød og gul luftforurensningszone iht. retningslinje T-1520. Luftforurensning fra trafikk langs Innherredsveien gjør at nordlig del av planområdet ligger i gul sone. Som beskrevet tidligere representerer dette en situasjon uten støvdempende tiltak langs veien.



Figur 4-8: Luftsonkart PM₁₀ i henhold til retningslinje T-1520. Planområdet er vist med blå markering. Nordlig del av planområde ligger i gul sone, pga. luftforurensning fra trafikk på Innherredsveien. Resultatene representerer en situasjon hvor det ikke gjøres støvdempende tiltak langs Innherredsveien.

5 Vurdering av resultater

5.1 Luftforurensning fra veitrafikk

Resultatene viser at PM₁₀ er dimensjonerende for gul og rød luftforurensningszone. Modelleringen av PM₁₀ ansees å være konservativ, da modellen er kalibrert mot målte data fra 2011 som er iht. Trondheim kommunes retningslinjer. Fasaden som går ut mot Innherredsveien, samt mot krysset mellom Innherredsveien og Stadsing Dahls gate, ligger i gul sone, dersom det ikke utføres støvdempende tiltak. Per i dag gjøres det jevnlig renhold og støvdemping av hovedveinettet i Trondheim, hvor Innherredsveien inngår som en av veiene der det gjøres tiltak.

Dersom dagens støvdempende tiltak langs Innherredsveien opprettholdes vil luftkvaliteten ved planområde være bedre enn hva som fremkommer av resultatene. I tillegg er Innherredsveien del av Miljøpakken i Trondheim. Dette gjør at trafikkmengden benyttet i modelleringene kan være noe overestimerte, som påvirker resultatene i positiv retning. Det er allikevel viktig at utformingen av bygget planlegges slik at det blir best mulig luftkvalitet ved uteområder og balkonger. Boligenhetene i bygningen bør legges til andre etasje og oppover da konsentrasjonen av luftforurensning fra kjøretøytrafikk avtar med økende høyde over bakken. Uteoppholdsarealene på eiendommene bør primært legges til arealene mellom bygningene, vendt bort fra de trafikkerte veiene. Luftinntak bør ikke vende ut mot trafikkerte veier.

I skisseprosjektet er bygget utformet slik at bygningskroppen vil skjerme uteområdet for luftforurensning fra veien. I første etasje skal det bli matbutikk, mens leilighetene starter fra 2. etasje. Luftinntak/ventilasjon, soveromsvinduer og åpne balkonger bør ikke vende ut mot Innherredsveien.

Et tilleggstiltak er å etablere tett, vintergrønn beplantning ut mot Innherredsveien og evt. Stadsing Dahls gate, som vil ta til seg noe av luftforurensningen.

5.2 Annen luftforurensning

Ifølge Miljødirektoratets fagbrukertjenesten for luftkvalitet ligger planområdet i gul luftforurensningszone. Området rundt planområdet har mye gammel trehusbebyggelse som har vedfyring som primærkilde til oppvarming. Fyring kan dermed bidra betydelig til luftforurensningen i kuldeperioder.

I større byområder vil den gule sonen kunne dekke store deler av byggesonen. For å unngå byspredning vil det være både ønskelig og aktuelt å bygge også bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i den gule sonen [1].

Ved etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i gul sone skal det gjøres plangrep for å oppnå best mulig luftkvalitet, spesielt på uteoppholdsarealer. Det bør videre legges vekt på et godt inn klima for å redusere den totale eksponeringen [1].

6 Luftforurensning i anleggsperioden

Anleggsarbeider og anleggstrafikk vil lokalt være en belastning for nærmiljøet. Sprengning, pigging, graving, massehåndtering og massetransport er kilder til spredning av luftforurensning som eksos og svevestøv i anleggsperioden. Det må forventes lokale støvplager som følge av anleggsarbeidet og spesielt ved arbeid i åpen byggegrop. Spredning av støv fra anleggsområdet vil avhenge av vind og massenes fuktighet, støvpartiklenes størrelse samt omfanget av den støvende aktiviteten.

Det vil være nødvendig med tiltak for å minimere støvflukt til omgivelsene. Det vil være mulig å redusere omfanget og konsekvensen av anleggsarbeidet ved gjennomføring av avbøtende tiltak for støvspredning. Dette utføres ved behov og spesielt på tørre og vindfulle dager. Det vises også til kapittel 6 i retningslinje T-1520 [1].

Følgende avbøtende tiltak skal vurderes å gjennomføres i anleggsperioden:

- Støvdemping med vann og eventuelt støvbindende kjemikalier ved utgraving av støvende masser.
- Vanning ved støvende rivearbeider.
- Regelmessig feiing/rengjøring av anleggsveier med hardt dekke.
- Regelmessig feiing/rengjøring av offentlig vei, hvor anleggstrafikk kjører.
- Ved behov vanning av anleggsområde og anleggsveier. Støvbindende kjemikalier bør da også vurderes.
- Rengjøring av dekk på anleggskjøretøy før utkjørsel på offentlig vei.
- Tildekking av last hvis støvspredningen blir stor ved transport av masser.

7 Konklusjon

Det er utført modellering og utarbeidet luftsonekart som viser konsentrasjonene av PM₁₀ og NO₂ i forhold til kravene i forurensningsforskriften, Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier samt retningslinjen T-1520. Modelleringen er utført for planområdet med framskrevne trafikk tall for 2037.

Resultatene viser at PM₁₀ er dimensjonerende for gul og rød luftforurensningssone. Modelleringen av PM₁₀ ansees å være konservativ, da modellen er kalibrert mot målte data fra 2011 som er iht. Trondheim kommunes retningslinjer. Fasaden som går ut mot Innherredsveien, samt mot krysset mellom Innherredsveien og Stadsing Dahls gate, ligger i gul sone, dersom det ikke utføres støvdempende tiltak.

Innherredsveien er en del av Miljøpakken i Trondheim, og veien blir bygget om til miljøgate. Dette gjør at trafikkmengden benyttet i modelleringene kan være noe overestimert. Dersom dagens støvdempende tiltak langs Innherredsveien opprettholdes, samt at trafikkmengden blir lavere enn det som ligger til grunn i beregningene, vil luftkvaliteten ved planområde være bedre enn hva som fremkommer av resultatene. Det er allikevel viktig at utformingen av bygget planlegges slik at det blir best mulig luftkvalitet ved uteområder og balkonger.

I skisseprosjektet er bygget utformet slik at bygningskroppen vil skjerme uteområdet for luftforurensning fra veien. I første etasje skal det bli matbutikk, mens leilighetene starter fra 2. etasje. Luftinntak/ventilasjon, soveromsvinduer og åpne balkonger bør ikke vende ut mot Innherredsveien. Et tilleggstiltak er å etablere tett, vintergrønn beplantning ut mot Innherredsveien og evt. Stadsing Dahls gate, som vil ta til seg noe av luftforurensningen. Det bør videre legges vekt på et godt innklima for å redusere den totale eksponeringen.

Anleggsarbeider og anleggstrafikk vil lokalt være en belastning for nærmiljøet. Det må forventes lokale støvplager som følge av anleggsarbeidet. Det vil være nødvendig med avbøtende tiltak for å minimalisere støvflukt til omgivelsene.

Følgende avbøtende tiltak bør gjennomføres i anleggsperioder:

- Støvdemping med vann og eventuelt støvbindende kjemikalier ved utgraving av støvende masser.
- Vanning ved støvende rivearbeider.
- Støvdemping ved vanning av anleggsområde og anleggsveier. Støvbindende kjemikalier bør vurderes.
- Vask av anleggskjøretøy før utkjørsel på offentlig vei.
- Regelmessig vask og feiing av veier med hardt dekke i nærområdet.
- Tildekking av last hvis støvspreidningen blir stor ved transport av masser.

8 Referanser

- [1] Klima- og miljødepartementet, «T-1520 - Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging,» 2012.
- [2] Trondheim kommune, «Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune».
- [3] Folkehelseinstituttet, «Nitrogendioksid,» 10 12 2020. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/nitrogendioksid2/>. [Funnet 2020].
- [4] Folkehelseinstituttet, «Svevestøv,» 4 12 2017. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/svevestov/>. [Funnet 2020].
- [5] Miljødirektoratet, «Fagbrukertjeneste for luftkvalitet,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/>.
- [6] Trondheim kommune, «Luftkvalitet i Trondheim 2020 - Årsrapport,» 2020.
- [7] Klima- og miljøenheten i Trondheim kommune, «Mailkorrespondanse 13.12.22. Emne: Spredningsmodellering av lokal luftforurensning - Innherredsveien,» 2022.
- [8] NILU, «Luftkvalitet.info - administrasjon,» [Internett]. Available: <https://admin.luftkvalitet.info/Login/Login?ReturnUrl=%2f>. [Funnet 06 04 2021].
- [9] Norconsult, «Sunnlandsskrenten 13 og Njardarvollen 26 - Vurdering av luftkvalitet,» 2022.
- [10] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>. [Funnet 13 01 2022].
- [11] INFRAS, «The handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA 3.3),» 2017.
- [12] Trøndelag fylkeskommune, «Faktafredag - Antal elbiler i Trøndelag,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/plan-og-areal/kart-statistikk-og-analyse/nyhetsarkiv-kart-og-statistikk/faktafredag---andel-elbiler-i-trondelag/>.
- [13] Miljødirektoratet, «Nasjonalt utslippssystem og -database for lokal luftforurensning,» [Internett]. Available: <https://utslippssystem.miljodirektoratet.no/>.
- [14] NILU, «Luftkvalitet.info - ModLUFT,» [Internett]. Available: <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Modeller/USIKKERHET.aspx>. [Funnet 2020].
- [15] Trondheim kommune, «Hva gjør vi for å forbedre lufta i Trondheim?,» [Internett]. Available: <https://www.trondheim.kommune.no/friskluftibyen/>. [Funnet 02 02 2022].
- [16] Miljødirektoratet, «Veileder - Spredningsberegning og bestemmelse av skorsteinshøyde,» 2018.

Vedlegg

WRF appendix. Meteorologi for Sunnlandsskrenten, Trøndelag, AERMOD data.

To: Sofie Gustafson
From: Maria Enger Hoem
Location, date: Lillestrøm, 2022-02-28
Copy to: Amund S. Haslerud

► WRF appendix for Sunnlandsskrenten, Trøndelag, AERMOD data

This memorandum presents information regarding the delivered timeseries in at Sunnlandsskrenten in Trondheim municipality. The coordinates are 63.40729 °N and 10.41526 °E, which in the model domain is represented by at point with coordinates 63.40887 °N and 10.40815 °E. The numerical weather forecasting model Weather Research and Forecast (WRF) is used for the data series for two different resolutions: 4 km and 1 km. The first series is the longer timeseries dating back to 2005 and up to mid 2020, giving 15 years of data. The 1 km resolution time series covers only one year, thus the long timeseries is corrected by the shorter timeseries with higher resolution.

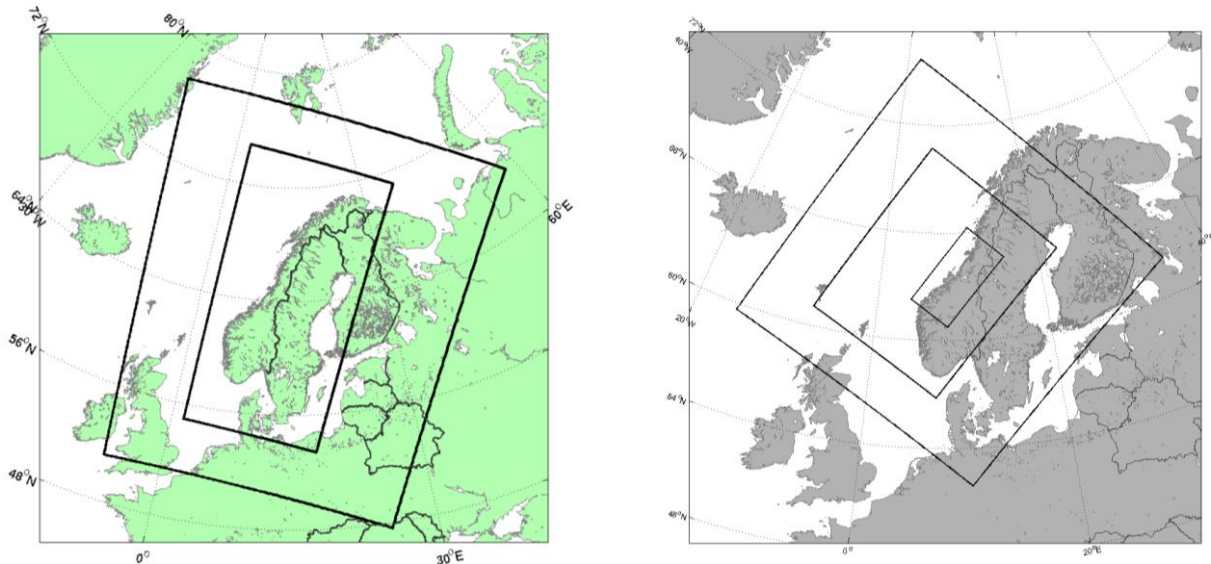


Figure 1: WRF-domains for 4 km x 4 km to the left and for 1 km x 1km to the right. The inner squares are the domains.

The delivery of the long-term corrected timeseries with 1-hour time resolution consists of excel-files and txt-files on a format requested by the client for use in AERMOD. The variables delivered are mean wind speed times 10 (FF), mean wind direction (DD), temperature (TA), relative humidity (UU), surface pressure (PO), precipitation 1 h (RR_1), cloud cover (NN), height of cloud cover (HL), and short-wave flux at ground surface (QSI).

The data is extracted for the following height above ground [m]: 19, 60, 116, 195, 295, 418, 570, 745, 931, 1128, 1352, 1602, 1881, 2192 and 2538.

WRF description

The Weather Research and Forecast (WRF) model is a state-of-the-art meso-scale numerical weather prediction system, aimed at both operational forecasting and atmospheric research needs. A description of the modelling system can be found at the home page <https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>. The model version used in this work is v3.2.1 described in Skamarock et al. 2008¹. Details about the modelling structure, numerical routines and physical packages available can be found in for example Klemp et al. (2000)² and Michalakes et al. (2001)³. The development of the WRF-model is supported by a strong scientific and administrative community in U.S.A. The number of users is large and it is growing rapidly. In addition the code is accessible for the public.

The most important input data are geographical data and meteorological data. The geographical data is from National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). The data includes topography, surface data, albedo and vegetation. These parameters have large influence for the wind speed in the layers close to the ground. The ERA-Interim reanalysis data with approximately 0.7 degree resolution, available from the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) with 6 hours interval, is used as boundary data for the model. ERA-Interim is a reanalysis dataset resultant from the assimilation of all available observation data globally into a numerical weather prediction model in order to create a description of the state of the atmosphere on a uniform horizontal grid and at uniformly spaced time instants (00, 06, 12 and 18 UTC). The assimilation model incorporates data from several thousand ground based observation stations, vertical profiles from radiosondes, aircrafts, and satellites. See Berrisford et al. (2009)⁴ and Dee et al. (2011)⁵ for further description of the data. Surface roughness and landuse have been updated from Landmåteriets GSD database in Sweden and from the N50 series from Kartverket in Norway.

The model setup used for this analysis is shown in Figure 1.

4 km x 4 km (SWE06_myj)

The model has been set up with 4 km x 4 km horizontal resolution. The model is run with 32 layers in the vertical direction with four layers in the lower 200 m. We have used the Thompson microphysics scheme and the MYJ scheme for boundary layer mixing. The simulation outputs hourly data starting from 01.01.1979 and is updated continuously.

1km x 1km (NVE_Trondelag)

This setup was run for the period January 2005 through December 2005 with a horizontal resolution of 1 km x 1 km and 32 layers in the vertical direction. The NCEP Final Global Data Assimilation system (FNL) dataset is used as input.

¹ Skamarock WC, Klemp JB, Dudhia J, Gill DO, Barker DM, Duda MG, Huang X-Y, Wang W. and Powers JG, 2008: A Description of the Advanced Research WRF Version 3, NCAR Technical Note NCAR/TN-475+STR, Boulder, June 2008

² Klemp JB., Skamarock WC. and Dudhia J., 2000: Conservative split-explicit time integration methods for the compressible non-hydrostatic equations (<https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>)

³ Michalakes J., Chen S., Dudhia J., Hart L., Klemp J., Middlecoff J., and Skamarock W., 2001: Development of a Next Generation Regional Weather Research and Forecast Model. Developments in Teracomputing: Proceedings of the Ninth ECMWF Workshop on the Use of High Performance Computing in Meteorology. Eds. Walter Zwiefelhofer and Norbert Kreitz. World Scientific, Singapore.

⁴Berrisford P., Dee D., Fielding K., Fuentes M., Kållberg P., Kobayashi S. and Uppala S., 2009: The ERA-Interim archive. Version 1.0., ERA report series.

⁵Dee, D. P. and other authors, 2011: The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system", Quart. J. R. Meteorol. Soc., 2011.