



Norwegian
Meteorological
Institute

METreport No. 5/2016
ISSN 2387-4201
Lufforurensning

Bedre byluft 2015

**Forskningsresultater og utvikling av prognoser for meteorologi
og luftkvalitet i norske byer 2015**

Bruce Rolstad Denby, Ingrid Sundvor*, Britt Ann K. Høiskar*, Jakob
Süld, Arne Kristensen

* Norsk institutt for luftforskning (NILU)



Foto: Arne Kristensen



Norwegian
Meteorological
Institute

METreport

Title Bedre byluft 2015	Date 2016-02-22
Section Avdeling Klimamodellering og Luftforurensning	Report no. No. 5/2016
Author(s) Bruce Rolstad Denby, Ingrid Sundvor*, Britt Ann K. Høiskar*, Jakob Süld, Arne Kristensen * Norsk institutt for luftforskning (NILU)	Classification <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Restricted
Client(s) Statens vegvesen, Vegdirektoratet	Client's reference
Abstract Prosjektet Bedre byluft varsler luftkvalitet i norske byer vinterstid. Prosjektet ledes av Meteorologisk institutt på oppdrag fra Statens Vegvesen, Vegdirektoratet og utføres i et samarbeid mellom Meteorologisk institutt og Norsk institutt for luftforskning. Denne rapporten beskriver endringer i prosjektet i 2015 samt forskningsresultater og forslag til videre forbedringer og forskningsområder.	
Keywords Luftforurensning, varsling av lokal luftkvalitet, spredningsmodell for luftkvalitet, numerisk værvarsling, observasjoner, evaluering, atmosfærens grenselag, visualisering	

Disciplinary signature

Responsible signature

Abstrakt

Denne rapporten beskriver endringer i prosjektet Bedre byluft i 2015 samt forskningsresultater og forslag til videre forbedringer og forskningsområder. Kapittel 2 inneholder de viktigste resultatene fra evalueringsrapporten for vintersesongen 2014-2015. Kapittel 3 beskriver endringer i varslingssystemet i løpet av 2015 samt forskningsresultater. I kapittel 4 gjøres det en oppsummering og basert på disse er det lagt frem anbefalinger for videre utvikling i den hensikt å forbedre både prognosene og varslene.

Innholdsfortegnelse

1	Bedre byluft 2015	6
2	Oppsummert evaluering for vinteren 2014 – 2015	7
2.1	Basert på METreport 23/2015	7
2.1.1	Generell oppsummering av meteorologiske prognoser	7
2.1.2	Oppsummering av luftkvalitetsprognoser for byer med AirQuis	7
2.1.3	Oppsummering av luftkvalitetsvarsler for byer uten AirQuis	9
3	Utvikling av varslingssystemet i 2015	11
3.1	NORTRIP	11
3.1.1	Multi-road Fortran version of NORTRIP	11
3.1.2	Pre-processing routines for the implementation of NORTRIP	13
3.1.3	Creation of new data files	14
3.1.4	Implementation of OSPM in NORTRIP	15
3.1.5	Digital elevation maps for shading calculations	15
3.1.6	Offline implementation of NORTRIP in the prognosis system	17
3.1.7	Test calculations for Trondheim	17
3.1.8	Road-meteograms for NORTRIP forecasts	22
3.2	Utvidelse av modellområder	23
3.2.1	Etablering av Nedre Glomma	24
3.2.2	Resultat for Nedre Glomma	24
3.2.3	Erfaringer og gjenstående oppgaver for Nedre Glomma	26
3.3	Synlighet for sluttbrukere	27
3.3.1	Endringer i meldingstjenesten.	27
3.3.2	Metode for kartlagning for visning til sluttbrukere	28
3.4	Økt brukervennlighet for de som varsler	30
3.4.1	Bruker møte og oppstartsmøte	31
3.4.2	Endringer på admin.luftkvalitet.info	31
3.5	Postprosessering	32
3.6	Forbedrede utslippsdata	33
3.6.1	Endring av eksos utslippene	33
3.7	Forbedrede rutiner for modellkjøringer	33

4	Anbefalinger for videre utvikling	35
4.1	Anbefalinger for 2016	35
4.2	NORTRIP utvikling og implementering	35
4.3	Kartproduksjon	36
4.4	Evaluering og forbedring av prognosesystem	36
4.5	Forbedre utslippsdata	36
4.6	Befolkningsdata	36
4.7	Brukervennlighet for gruppen som varsler	36
4.8	Håndbok	37
4.9	Produkter for publikum	37
4.10	Tidligere oppstart av varslingssesong	37
4.11	Oppgradering til ny server	37
4.12	Opplæring/varslingsmøter	38
4.13	Brukermøter	38
4.14	Data fra nye målestasjoner	38
4.15	Postprosessering	38
4.16	Utvide geografisk område for Airquis	38
4.17	Backup for Bedre Bylufts meteorologiske prognoser	38
4.18	Øvrige anbefalinger	39
4.18.1	Langtidsvarsling	39
4.18.2	Sannsynlighetsvarsling	39
4.18.3	Ukesmidler og årsmidler	39
4.18.4	DatexII	39
	Appendix 1: NORTRIP model parameter file	40
	Appendix 2: NORTRIP multiroad control file	43

1 Bedre byluft 2015

Prosjektet Bedre byluft utføres av Meteorologisk institutt (MET) og Norsk institutt for luftforskning (NILU) i samarbeid, og ledes av Meteorologisk institutt med økonomisk bidrag fra Statens Vegvesen, Vegdirektoratet.

I prosjektet Bedre byluft lages det daglige varslere for luftkvaliteten i 13 norske byer. Varslene distribueres til publikum gjennom lokale aviser og radiosendinger, internett (www.luftkvalitet.info), epost og tekstmeldinger. Varslene baserer seg på målinger av luftkvaliteten i byene og detaljerte værprognoser fra numeriske værvarslingsmodeller og, for 8 av byene, spredningsberegninger på grunnlag av utslippsdata og værprognoser. Varslene overvåkes manuelt og kvalitetssikres av personell ved Meteorologisk institutt og kommunale etater.

Varslene til publikum lages av Meteorologisk institutt (Værvarslingsavdelingen i Oslo: Sarpsborg, Fredrikstad, Bærum, Grenland, Kristiansand og Lillehammer; Værvarslinga på Vestlandet: Stavanger/Sandnes, Bergen og Trondheim, og Værvarslinga for Nord-Norge: Tromsø), avdeling for miljørettet helsevern i Drammen kommune og av Bymiljøetaten i Oslo kommune.

Modellsystemet som beregner bakgrunnen for varslene er installert på Meteorologisk institutt. Der kjøres modellene under overvåking av døgnoperativt IT-personell. Det benyttes AirQUIS (Air Quality Information System) med 1 x 1 km gitteroppløsning for beregning av luftkvalitet. Meteorologiske data er basert på den numeriske værvarslingsmodellen Harmonie med 1 km gridnett.

Denne rapporten beskriver endringer i prosjektet i 2015 samt forskningsresultater og forslag til videre forbedringer og forskningsområder. Kapittel 2 inneholder de viktigste resultatene fra evalueringsrapporten for vintersesongen 2014-2015. Kapittel 3 beskriver endringer i varslingsystemet i løpet av 2015 samt forskningsresultater. I kapittel 4 gjøres det en oppsummering og basert på disse er det lagt frem anbefalinger for videre utvikling i den hensikt å forbedre både prognosene og varslene.

2 Oppsummert evaluering for vinteren 2014 – 2015

2.1 Basert på METreport 23/2015

2.1.1 Generell oppsummering av meteorologiske prognoser

- Den positive bias for vind i forrige sesongs prognoser har blitt betraktelig redusert i den nye modellversjonen i årets prognoser.
- Bias og statistikk for temperatur er på samme nivå som de siste foregående år. Modellen har fremdeles en kald bias som fører til avkjøling i løpet av prognoseperioden
- 2,5 og 1 km beregningene gir generelt veldig like resultater. Forskjeller opptrer kun hvor den lokale topografien ikke er oppløst av 2,5 km-griddet, som f.eks. i Bergen. For noen av byene i prosjektet er det kanskje ikke behov for 1 km oppløsning, som f.eks. i Stavanger.
- Nedbør er generelt bedre for beregningene på 2,5 km. Det bør vurderes å bruke 2,5 km (muligens post-prosessert) nedbør til videre beregninger som involverer NORTRIP.
- Generelt synes prognosene å være av veldig god kvalitet.

2.1.2 Oppsummering av luftkvalitetsprognoser for byer med AirQuis

Oslo og Bærum: Prognosene fra AirQuis for luftkvalitet i Oslo har for denne sesongen vært best for NO₂, men gjennomsnittlig overestimeres NO₂ noe. PM_{2,5} prognosene har også vært generelt noe overestimerte, men ved de fleste stasjonspunkt underestimeres de høyeste timesverdiene. For PM₁₀ underestimerer prognosen noen av de høyeste døgnene på våren.

På www.luftkvalitet.info/rapporter foreligger rapporter for publikumsvarslingen i Oslo utarbeidet av Oslo kommune.

For Bærum ble det på målestedet Sandvika nord målt to tilfeller av svært forurenset luft for NO₂. I det ene tilfellet ble det varslet noe forurenset luft, i det andre tilfellet ble det varslet mye forurenset luft. I 11 tilfeller ble det varslet noe forurenset luft mens det ble observert mye forurenset luft. I tre tilfeller ble det observert mye forurenset luft mens det ble varslet svært forurenset luft. I 11 tilfeller ble det observert lite forurenset luft mens det var varslet noe forurenset luft.

Det store flertall av varsler er i overensstemmelse med observert nivå. Likevel er det 14 tilfeller med undervarsling, dvs. målingene viser høyere konsentrasjon enn varslet. I de fleste av disse tilfellene er det kun en klasse undervarsling. Tendensen er likevel for Sandvika nord at det for NO₂ er en overvarsling av redusert luftkvalitet.

For PM₁₀ er det den samme trenden med en viss overvarsling av tilfeller med dårligere luftkvalitet. Også for denne komponenten er det stort sett kun en klasse. I 23 tilfeller ble det varslet noe forurenset luft, mens målingene viste lite forurenset luft.

Drammen: Evalueringen viser at det har vært høye PM₁₀-konsentrasjoner på våren denne sesongen på grunn av veistøv. Prognosen fra AirQuis klarer ikke å fange opp slike episoder. Dette vil forhåpentligvis kunne forbedres når veistøvmodellen NORTRIP blir implementert. For NO₂ er prognosen mye bedre.

Grenland: Evalueringen for Grenland av AirQuis viser at NO₂-prognosen er best. PM₁₀-prognosen underestimerer ganske kraftig de høyeste konsentrasjonsverdiene som er forårsaket av mye veistøv. Det er PM₁₀ som har vært komponenten med relativt sett det høyeste nivået denne sesongen. Prognosen for PM_{2,5} er også god for stasjonspunktet Lensmandsdalen, men har noe lavere korrelasjonskoeffisient sammenlignet med NO₂.

I varslingen for publikum var det ingen undervarsling for NO₂. Derimot var det et større antall tilfeller med overvarsling i 71 tilfeller. I 56 tilfeller var overvarslingen en klasse fordelt på 47 tilfeller med noe forurenset luft mens observasjonen lød på lite forurenset luft. I 28 tilfeller ble det varslet mye forurenset luft, mens observasjonene viste noe forurenset luft. De resterende tilfellene var 2 klassers avvik. Det var ingen tilfeller av svært forurenset luft. PM₁₀ komponenten ble undervarslet i 16 tilfeller hvorav ett av tilfellene med 2 varslingsklasser. PM₁₀ ble overvarslet i 20 tilfeller, og alle med kun en varslingsklasse. PM_{2,5} for Lensmannsdalen ble overvarslet for 4 tilfeller mens undervarslingen ble begrenset til ett tilfelle.

Stavanger: Prognosen fra AirQuis for Stavanger viser at NO₂ prognosen er best med tanke på korrelasjon, men overestimerer nivåene, spesielt på Våland. PM₁₀ prognosen klarer ikke å fange opp episoder med mye veistøv, noe som gjør at spesielt ved Kannik underestimeres de høyeste konsentrasjonene.

Evalueringen av publikumsvarslingen for Stavanger –Kannik tyder på en viss undervarsling av PM₁₀ da det i 12 tilfeller ble målt «noe», men varslet «lite» forurensning. Det var både undervarsling og overvarsling av NO₂.

Bergen: For Bergen er prognosen fra AirQuis for NO₂ den beste i forhold til korrelasjon, og konsentrasjonsnivåene ved Rådhuset viser bra samsvar. For PM₁₀ har døgnene med høyeste konsentrasjoner inntruffet på høsten; prognosen klarte ikke å fange opp disse. Prognosen underestimerer typisk konsentrasjoner som har stort bidrag fra veistøv, som også sees klart i vårsesongen, mens modellen ellers ser ut til å overestimere konsentrasjonene av PM₁₀.

I publikumsvarslingen var det overvarslet noe for Rådhuset av NO₂. I 41 tilfeller var det målt «lite forurenset» luft, mens det ble varslet «noe forurenset». Tilsvarende var det 21 tilfeller av målinger på «noe forurenset, mens det ble varslet «mye».

Trondheim: Prognosen fra AirQuis for NO₂ er den beste, men den overestimerer noe de observerte verdiene. Denne sesongen har det derimot vært PM₁₀ som har vært årsak til mye eller svært mye forurenset luft i Trondheim. Dette skyldes blant annet veistøvutslipp som prognosen ikke klarer å fange opp og dermed underestimeres spesielt PM₁₀.

2.1.3 Oppsummering av luftkvalitetsvarsler for byer uten AirQuis

Tromsø: For PM₁₀ ble det i Hansjordnesbukta 92.1 % av dagene varslet helt korrekt, mens 100 % var varslet innenfor ett nivå. På Tverrforbindelsen ble det varslet helt korrekt 90.3 % av dagene, 100 % innenfor ett nivå.

Fredrikstad/Sarpsborg: Basert på stasjonen St. Croix i Fredrikstad er det en viss overvarsling med 23 tilfeller der varselet gav «Noe forurenset luft», mens observerte verdier viser «Lite forurenset luft». To tilfeller gav et avvik på to klasser. Undervarslingen var for PM₁₀ i Fredrikstad kun 5 tilfeller. Noe av grunnen til overvarslingen kan skyldes at det er gjort tiltak som varsleren ikke er kjent med.

Kristiansand: NO₂ på Gartnerløkka, Kristiansand ble undervarslet i 7 tilfeller. I alle disse tilfellene ble det varslet noe forurenset luft, mens observasjonen viste mye forurenset luft. Det var 62 tilfeller med overvarsling hvor 57 av tilfellene var en varslingsklasse. PM₁₀ ble undervarslet i 6 tilfeller. I ett av tilfellene ble det varslet lite forurenset luft, mens observasjonen var mye forurenset luft. I 24 tilfeller ble det overvarslet, i to av disse ble det varslet mye forurenset luft, mens observasjonen viste lite forurenset luft.

Lillehammer: Varslene for Bankplassen, Lillehammer viser at det for komponenten NO₂ er en undervarsling på 13 tilfeller. Ett av disse gav et varsel på «noe forurenset luft», mens målingene viser «svært forurenset luft». Utover dette er avviket en

varslingsklasse. For NO₂, Bankplassen, Lillehammer er det en mer markert overvarsling i 59 tilfeller. De aller fleste tilfellene er en overvarsling på en klasse. F.eks. i 33 tilfeller ble det varslet «mye forurenset luft», mens observasjonene viste «noe forurenset luft». I 13 tilfeller ble det varslet «noe forurenset luft» mens målingene viste «lite forurenset luft». Igjen kan overvarslingen skyldes at kommunen har gjort tiltak uten at varsleren er kjent med slike.

Angående PM₁₀ så er det mer likelig fordelt mellom undervarsling og overvarsling. 17 tilfeller med undervarsling, mens det var 25 tilfeller med overvarsling. PM_{2.5} for Bankplassen Lillehammer ble i to tilfeller overvarslet. I disse tilfellene ble det målt «lite forurenset luft», mens varselet gikk på «noe forurenset luft». Øvrige varsler var korrekte.

3 Utvikling av varslingsystemet i 2015

3.1 NORTRIP

The NORTRIP road dust emission model is to be implemented as the new road dust model in the Bedre Byluft prognosis. The aim for the 2015-2016 season was to have an operational version of the model that can be run in parallel and that can recalculate for the previous season. The following tasks have been completed in 2015.

- Recoding of the single road MATLAB version of the model to a multiroad FORTRAN version
- Development of a FORTRAN pre-processing interface for generating the required input data for NORTRIP from operational meteorological and road traffic data
- Creation of new road link and traffic data files for use by NORTRIP in the forecasts
- Implementation of OSPM street canyon dispersion model in NORTRIP fortran
- Creation of 5 m digital terrain data, including buildings, for calculating shading for NORTRIP
- Offline implementation in the Bedre Byluft system
- Test calculations for Trondheim November 2015
- Creation of a NORTRIP based info meteogram (road-meteogram) to show the prognosis provided by NORTRIP

3.1.1 Multi-road Fortran version of NORTRIP

NORTRIP was originally programmed using Matlab which is a coding environment well suited to development and visualisation. In that version of the model only single roads were calculated and input data was read from Excel files. The time to run a single road for a year was around 2 minutes. For Bedre Byluft up to 20 000 roads would need to be run for a two day period. Using Matlab would then be prohibitive due to the time

required for the calculations. To improve run time speeds and for further portability of model the Matlab code was completely reprogrammed in Fortran 90.

During the reprogramming and testing phase a range of bugs were fixed, numerous improvements in the technical aspects of the code were implemented and a number of developments were also undertaken. These improvements have been implemented in both the Fortran and the Matlab codes. This means that there are currently two parallel codes that need to be maintained. To test compatibility of the two versions the Fortran code can also be called from the Matlab control script and the results of the two model calculations can be directly compared.

The model has retained its extensive diagnostic analysis capabilities and as a result requires significant memory (this could be minimised in the future if these diagnostics are not to be used for operational purposes). Currently for a two day calculation approximately 2 GB of RAM are required for 10 000 road links. The time it takes, on a normal PC, to carry out such a calculation is around 1 – 2 minutes. Most of this is reading and writing of the ascii file data. Pre-processing of the data takes an additional ½ minute.

The following developments have occurred during the transition to Fortran and are included in both the Matlab and the Fortran versions:

- The model now properly follows the sources and size distributions of the dust. Size distributions included now are >200 µm, 200 – 10 µm, 10 – 2.5 µm and < 2.5 µm. Sources that are individually traced include road wear, tyre wear, break wear, sand, a user specified ‘fugitive’ dust source, deposition, salt, dust binder and exhaust. All size distributions are specified in the ‘model_parameter’ file (Appendix 1).
- Crushing and abrasion routines have been updated and the crushing routine has been improved to allow for redistribution of particle sizes.
- Water, snow and ice removal by traffic has been updated with new parameters taken from experiments carried out in the MORS2 project.
- The energy balance scheme was updated and improved to more realistically include the impact of salt on freezing temperature. The numerical method was improved for better stability
- The dust binding salt CaCl₂ was added to the list of dust binding agents that already includes MgCl₂ and CMA.
- A grid can now be specified as input to NORTRIP and emissions can be saved to grids instead of as road links.
- Specific output writing routines for the Bedre Byluft application have been implemented.

The code has also been provided to SMHI as they are also implementing the model in their SimAir air quality system. The Fortran code will be placed out on GitHub and made available to all users.

3.1.2 Pre-processing routines for the implementation of NORTRIP

In order to provide NORTRIP with the necessary input data a Fortran routine 'NORTRIP_multiroad_control' was developed. The pre-processor must be run before the NORTRIP model can be run. The pre-processor has the following functions:

1. Reads in all pre-prepared static road link traffic data
2. Reads in all pre-prepared temporal traffic data (weekly profiles) and distributes these to the appropriate forecast hours and road links
3. Reads in all pre-prepared temporal exhaust emission data (weekly profiles) and distributes these to the appropriate forecast hours and road links
4. Reads in a list of 'selected' road links for special diagnostic output
5. Reads in the netcdf meteorological forecast file and distributes these data to the centre position of the road link using nearest neighbour interpolation
6. Reads in topographical data and assigns sky view and street canyon configurations to all roads. For links longer than 50 m then 'average' configurations spaced 50 m apart are used.
7. Prepares all data files required for NORTRIP

In Figure 1 a schematic showing the data flows in the Bedre Byluft NORTRIP system is given. The routines are implemented in a mirror site at MET and are currently run manually to assess the results and data flows.

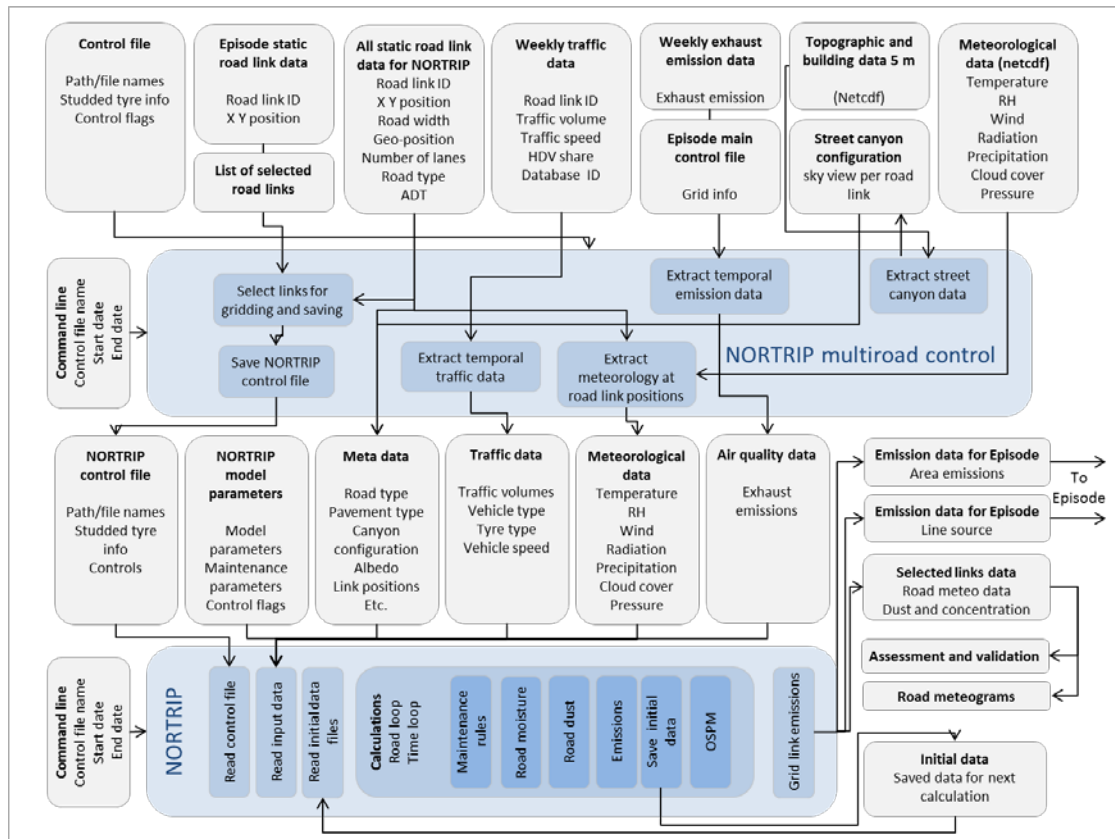


Figure 1. Schematic overview of the data flow for producing NORTRIP road dust emissions

3.1.3 Creation of new data files

As NORTRIP need different input data than present prognosis system there was a need for preparing new files based on the existing databases for the model domains. This include exporting new emission files as well as creating files with different traffic data and extracting/estimate new information like number of lines and number of vehicle per hour. An overview over the four new pre-prepared files produced is given below.

- 1) Weekly dynamic traffic file containing :
 - a. Hour
 - b. Road link ID
 - c. number of vehicles per hour
 - d. percentage fraction of heavy duty vehicles
 - e. average speed or speed limit

- 2) An additional static road data file containing:
 - a. Road link ID
 - b. Road link starting and ending coordinates.
 - c. Road link centre longitude (decimal)
 - d. Road link centre latitude (decimal)
 - e. Length of road (m). If jet then length of associated tunnel
 - f. Number of lanes
 - g. Road type (Index for rural, urban, highway, tunnel, others)
 - h. Maximum influence zone
 - i. ADT

- 3) An 'exhaust only' weekly emission file

- 4) Studded tyre information text file for each city containing:
 - a. Max_stud_fraction (LDV%)
 - b. Max_stud_fraction (HDV%)
 - c. Start_stud_season (mmdd)
 - d. Start_full_stud_season (mmdd)
 - e. End_full_stud_season (mmdd)
 - f. End_stud_season (mmdd)

3.1.4 Implementation of OSPM in NORTRIP

OSPM is a street canyon dispersion model developed at Aarhus University in Denmark (<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>). It is a widely used model that takes emissions and street canyon configuration information to calculate the concentration within the street canyon. The model was already indirectly installed in the Matlab version but now it is integrated as a subroutine in the Fortran code itself. Use of this model allows for immediate comparison with measurements without running the complete dispersion modelling system.

The current version of OSPM is an older version provided by SMHI. The latest version of OSPM has also been acquired from Aarhus University, as part of a licensing agreement through the NMR project NORTRIP2, and will be implemented in the near future.

3.1.5 Digital elevation maps for shading calculations

Composite digital elevation maps (DEMs) have been made by combining 10 m DEM data with building polygon elevation data (Figure 2). The following process is required

to create these data. Freely available ‘QGIS’ software is used for all data manipulations. All downloads and manipulations are carried out manually and require several hours of work for each model domain.

1. Choose and download 10 m resolution digital elevation data tile(s) from ‘Norge digitalt’ (<http://kartverket.no/Georange/Norge-digitalt/>) or kartverket websites (<http://kartverket.no/Kart/Gratis-kartdata/>). Each tile covers 50 x 50 km². More than one tile may be necessary to cover the model domain required
2. Choose and download building polygon data, containing elevations of the buildings, from all kommune within and bordering on the model domain from ‘Norge digitalt’. An example downloading choice for Asker kommune is ‘FKB Geovekst/FKB-data/Akershus fylke (0200)/Asker kommune (0220)/Tile udefinert/Shape/Kommunevise filer/Euref89 UTM sone 32 **32_FKB_0220_Bygning.zip**’
3. Combine the DEM tiles (using QGIS) and extract the region covering the model domain with at least an additional 5 km on each side
4. Combine the polygon building data from the individual kommune into one single polygon file (using QGIS).
5. Create a raster file of the building polygon elevation data at 5 m resolution.
6. Create a building height DEM by subtracting the terrain data from the raster building data at 5 m resolution. Values below 0 are set to 0.
7. Create the final composite DEM by adding the building height raster to the terrain raster at 5 m resolution. Composite DEMs are saved in netcdf format

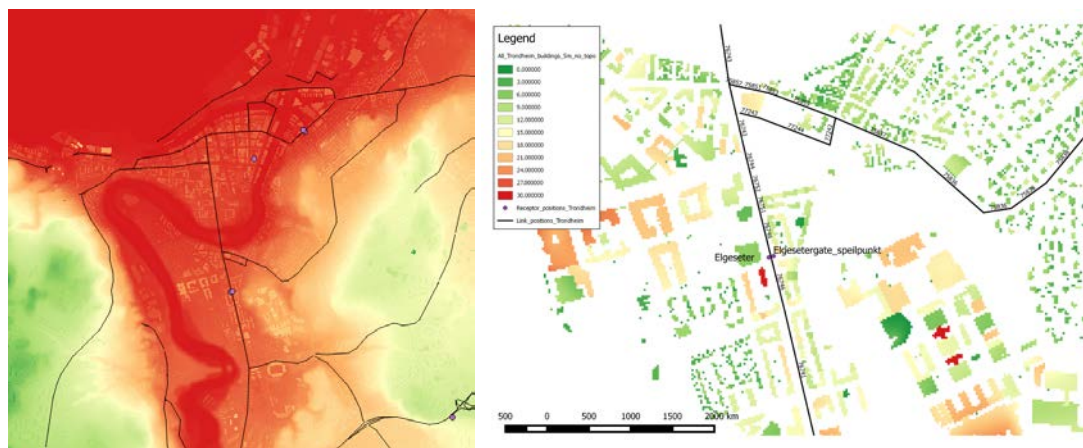


Figure 2. Left: Composite digital elevation map for the central part of the Trondheim domain. Superimposed on the map are the road links with ADT>3000 veh/day used in the line emission calculations. Right: Close up of the ‘building only’ digital height map in Trondheim surrounding the Elgeseter measurement station. Road links with ADT > 3000 veh/day are also shown with ID numbers.

3.1.6 Offline implementation of NORTRIP in the prognosis system

To run the prognosis system with the preprocessing for NORTRIP and the NORTRIP module there is a need for changing the python scripts of the operational system. Control scripts and test files has been set up for the new dataflow to makes sure that the system runs from the reading of the meteorological data, pre-processing the emission data and running Episode. The output files from Episode will be the same as before so testing with writing to the databases is not needed at this stage. The main change in the set-up is that NO₂ and PM now will have different emission pre-processing module and that the control script and applications also will include the two new modules/executables with NORTRIP. The two executables are marked in the schematic overview in figure 1 Nortrip_multiroad_control.exe and Nortrip.exe. Evaluation of the whole season of 2014/2015 with and without NORTRIP will be performed in 2016 with this set up using Episode as dispersion model.

3.1.7 Test calculations for Trondheim

An initial off line test of NORTRIP was carried out in the month of November 2015. The EPISODE model was not part of this assessment, instead OSPM has been used to calculate the concentrations. As such the modelled concentrations represent only the local contribution from the road. Comparisons have been made with the observed PM_{course} mode to eliminate as much of the background concentrations, associated with long range transport and wood burning, as possible.

Time series comparing the NORTRIP/OSPM PM₁₀ concentrations at Bakkekirke and Elgeseter air quality stations are shown in Figure 3 and 4. NORTRIP correctly predicts a number of the road dust emission events, though not all.

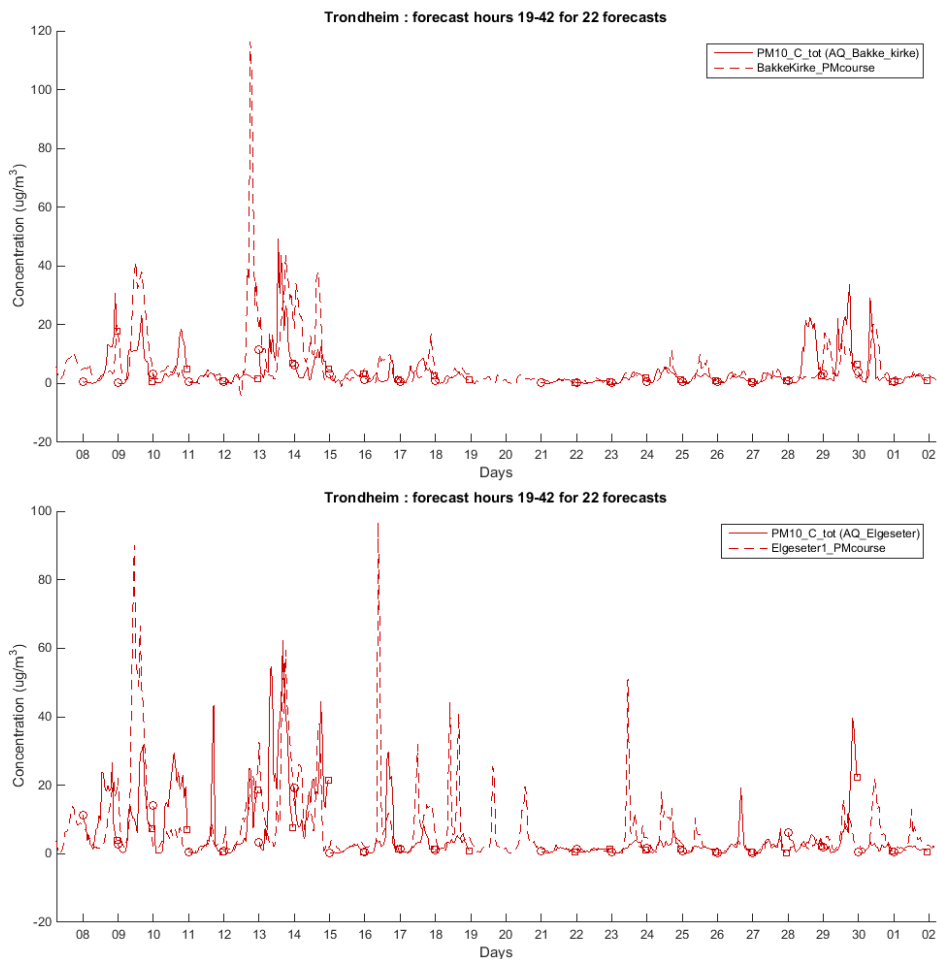


Figure 3. Results of the test period (07-30 November) in Trondheim. Shown are the forecast hours 19-42 corresponding to 00-24 hours on the second forecast day. PM_{10} concentrations from NORTRIP/OSPM are shown as solid lines and observed PM_{course} concentrations are shown with dashed lines. Top is for the Bakkekirke station and bottom for Elgeseter. 22 forecasts are shown. No forecasts were available for 19 and 20 November.

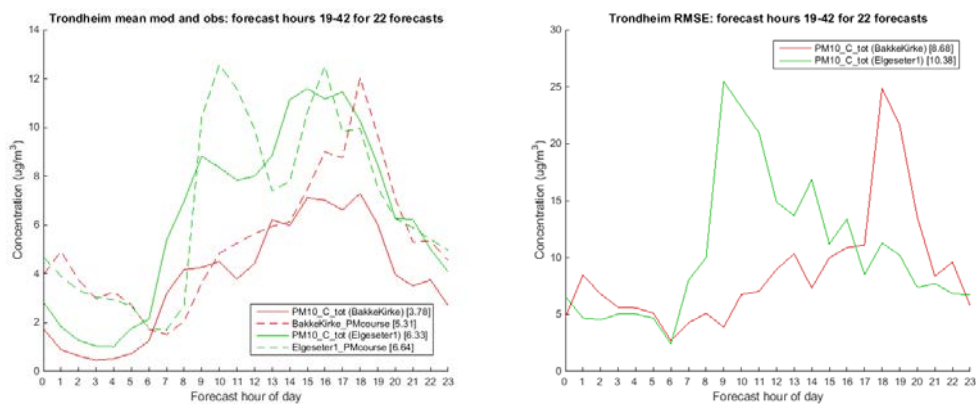


Figure 4. Left: average daily cycle for modelled PM_{10} (solid lines) and observed PM_{course} (dashed lines) for the two sites Bakkekirke and Elgeseter. Right: average daily cycle root mean square error for the two sites Bakkekirke and Elgeseter. Average values are shown in square brackets [] in the legend.

In addition to the air quality measurements road surface and atmospheric temperature measurements are also available at two road sites (E6_HEIMDAL and E6_MOHOLTLIA). Additional atmospheric temperature and other meteorological parameters are available at the centrally located meteorological station Voll. Based on a comparison with measurements at Voll, AROME underestimates the atmospheric temperature by around -1.5 C during this period. Similar biases are found at the road meteo stations as well. Bias in the surface temperature is slightly higher than this, at -2.0 C. This higher bias is likely due to an underestimation in the incoming longwave radiation in AROME, which it is known to have. Since NORTRIP does not re-initiate the surface temperatures at the start of each forecast then this cold bias can build up over time. Results for 2 m and surface temperature are presented in Figure 5.

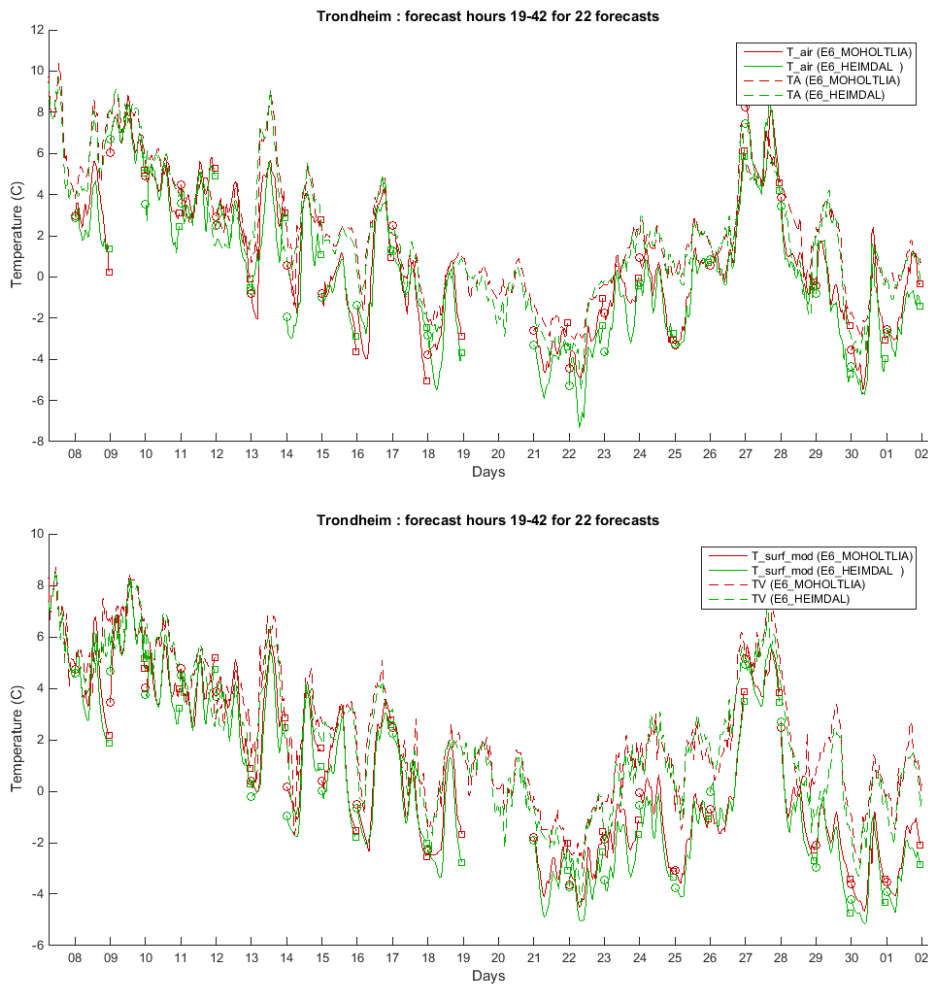


Figure 5. Results of the test period (07-30 November) in Trondheim. Shown are the forecast hours 19-42 corresponding to 00-24 hours on the second forecast day. Top: 2 m air temperature measured (dashed line) and modelled by AROME (solid line) for the two road weather stations E6_Moholtlia and E6-Heimdal. Bottom: Road surface temperature measured (dashed line) and modelled by NORTRIP (solid line) for the two road weather stations E6_Moholtlia and E6-Heimdal. No forecasts were available for 19 and 20 November.

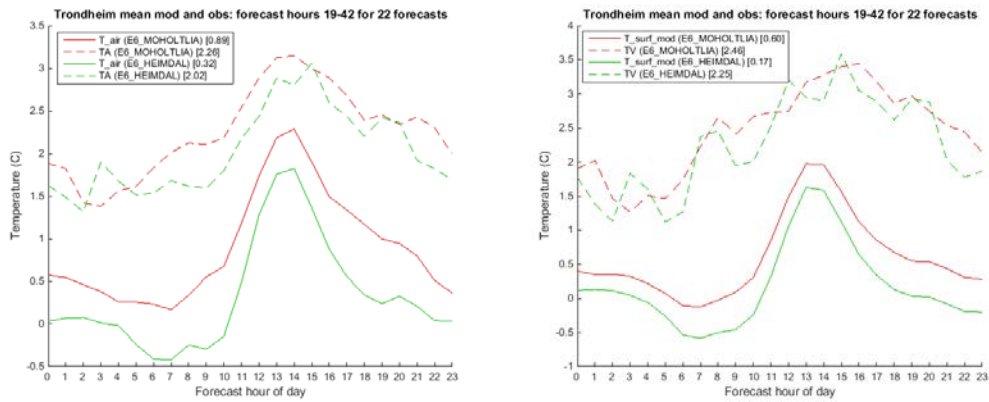


Figure 6. Average daily cycle for modelled (solid lines) and observed (dashed lines) 2 m air temperature (left) and road surface temperature (right) for the two road weather stations E6_Moholtlia and E6-Heimdal. Average values are shown in square brackets [] in the legend.

As a sensitivity study for the model we imitate a bias correction scheme, typical of meteorological post processing routines, where we increase the air temperature by +1.5 °C and the incoming longwave radiation by +20 W/m². This removes the bias in the atmospheric temperature and the increase in radiation removes the drift in surface temperature (Figure 7 and 8). This change in temperature and radiation also leads to an average increase in modelled PM₁₀ concentrations of around 1 µg/m³, or approximately 20%. This increase is due to a reduction in surface wetness resulting from enhanced melt of snow and ice with the increased surface temperature.

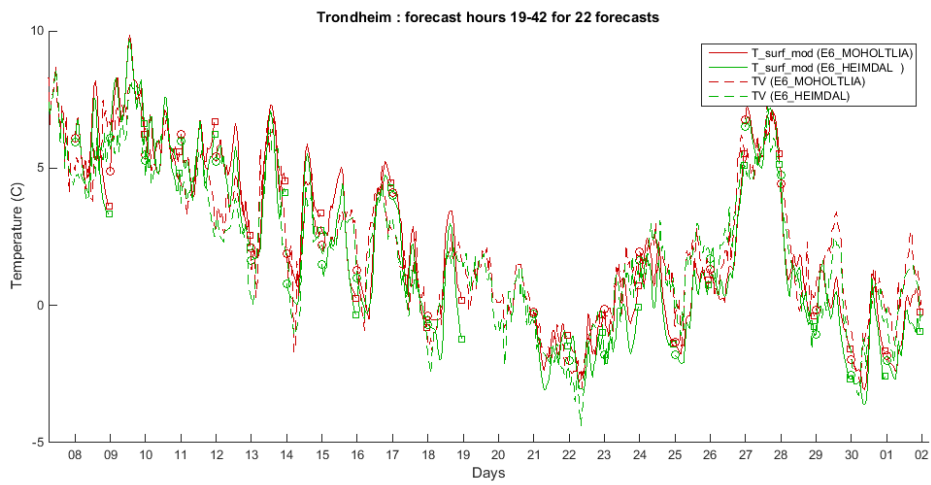


Figure 7. As in Figure 5 (bottom) but after implementing a bias correction for the 2 m temperature (+1.5) and the incoming longwave radiation (+20 W/m²).

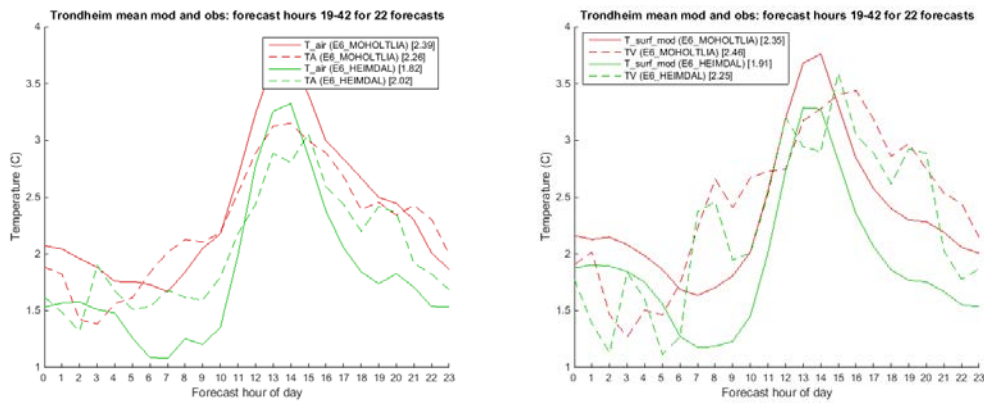


Figure 8. As in Figure 6 but after implementing a bias correction for the 2 m temperature (+1.5) and the incoming longwave radiation (+20 W/m²).

3.1.8 Road-meteograms for NORTRIP forecasts

In order to communicate the information provided by NORTRIP, but without changing the current forecast system, a so called 'road-meteogram' has been developed. An example is given below in Figure 9. The current forecast start is placed centrally in the figure. Data shown on the right side of the figure is the current forecast. On the left the first day of the two previous forecasts, prior to this date, are shown. This figure contains the following hourly information:

1. PM_{10} , $PM_{2.5}$ and exhaust concentrations based on the local road emissions and application of the OSPM street canyon dispersion model
2. Traffic volume in grey bars
3. Road dust loading (PM_{200}) calculated by NORTRIP (green bars)
4. Road salt loading (NaCl) calculated by NORTRIP (orange bars). Salt application is based on the built in salting rule model. No real road maintenance activity data is currently available.
5. Road salt concentration calculated by NORTRIP. 23% is the saturated value for NaCl.
6. Forecasted total cloud cover calculated by AROME.
7. Forecasted relative humidity at 2 m calculated by AROME.
8. Forecasted rain or snow calculated by AROME (light blue for rain, blue grey for snow).
9. Wind speed and direction indicators at 10 m calculated by AROME
10. Forecasted 2 m temperature (AROME), dew point temperature (AROME), road surface temperature (NORTRIP) and freezing point temperature (NORTRIP)
11. Surface moisture conditions of water (light blue), ice (darker blue) and snow (blue grey) calculated by NORTRIP

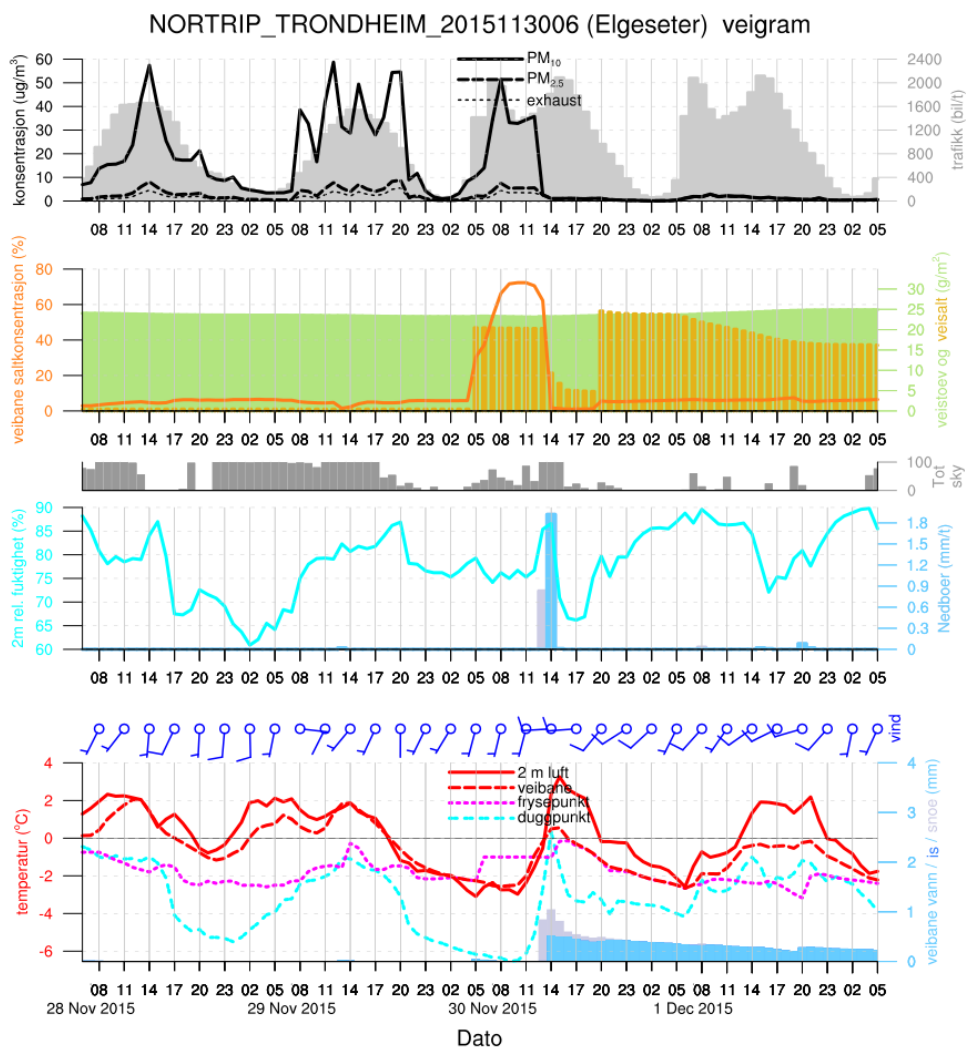


Figure 9. Example road-meteorogram for Trondheim for the forecast 2015,11,30,06 (Centre date of plot). Data shown prior to this date are the first days of the two previous forecasts.

3.2 Utvidelse av modellområder

Det ble i 2015 inkludert et nytt område i AirQUIS-prognosene. Modellområdet for Nedre Glomma er nå inne i varslingsystemet med operasjonelle prognoser og resultat som legges ut på admin.luftkvalitet.info. Dette vil kunne brukes som grunnlag for varslingen for Fredrikstad og Sarpsborg.

3.2.1 Etablering av Nedre Glomma

For å kunne implementere et nytt område for nedre Glomma er det brukt et AirQUIS databaseprosjekt som Fredrikstad har benyttet seg av tidligere. Det ble ikke gjort noe oppdatering av utslippsgrunnlaget eller annet inngangsdata-grunnlag som lå i denne databasen. Det var derimot flere tilpasninger som måtte gjøres med databasen for å kunne sette den i operasjonell drift, blant annet endre databaseskjemaet. Endringer måtte også til for å tilpasse antall komponenter og tabellstruktur over resultat som blir benyttet i varslingen, som maksimums time etc. Scriptene som styrer og strukturerer hele modellsystemet for luftkvalitetsprognosene måtte også endres for å tilpasse seg et nytt område.

Noen inngangsdata var manglete i det eksisterende AirQUIS prosjektet. Arealutslipp for PM_{2,5} var ikke inkludert og det ble derfor etablert PM_{2,5} utslipp basert på PM₁₀ som for dette modellområdet kun er utslipp fra vedfyring. Dette er en bra tilnærming fordi arealkildene representerer utslipp fra forbrenningskilder hvor hovedfraksjonen av utslippet er PM_{2,5} og vedfyring er den største lokale utslippskilden i de fleste norske byer og tettsteder. For de fleste byer er derfor PM_{2,5} utslippene fra arealkilder akkurat det samme eller tilnærmet lik PM₁₀. Utslippstallene fra denne databasen er oppsummert i Tabell 1. Det var heller ingen registrert befolkning, verken på grid eller i bygningpunkt, slik at eksponeringsberegninger er ikke etablert.

Tabell 1 Oversikt over utslipp for modellområdet for Nedre Glomma

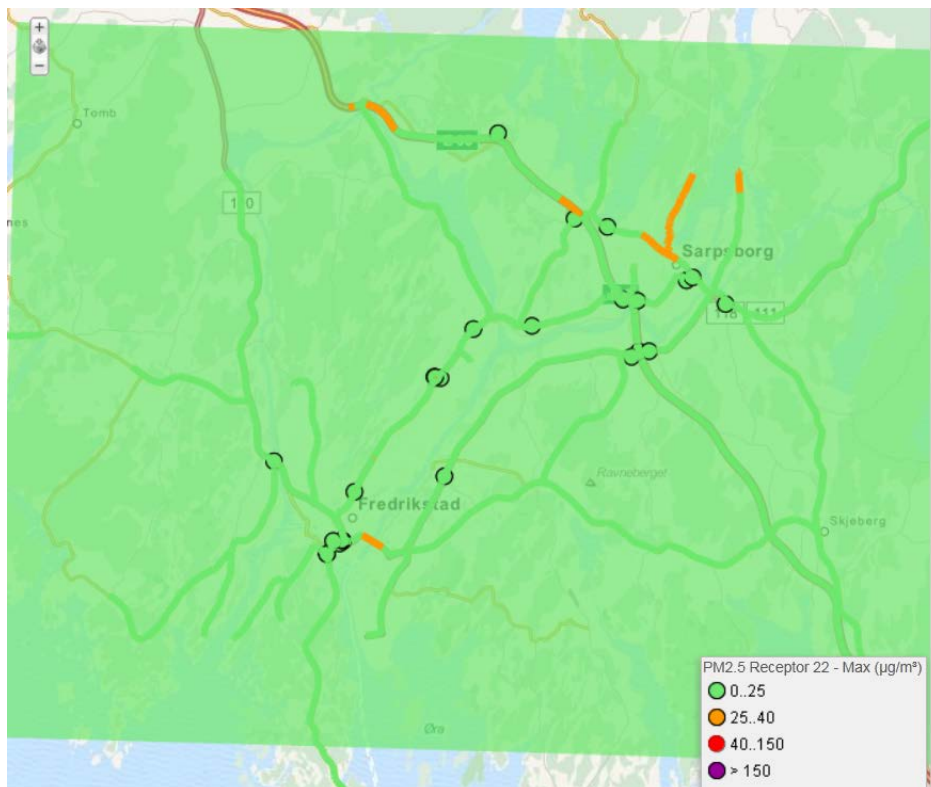
Enhet: tonn/år	PM	NO _x
Vedfyring	538	
Trafikk	276	1323
Punktkilder	31	294
Sum	845	1617

3.2.2 Resultat for Nedre Glomma

Prognosene er ikke evaluert, det skal gjøres etter sesongen 2015/2016, men en kort oppsummering av resultat for deler av perioden november-desember er gitt her for NO₂ og PM₁₀ i Tabell 2. Lagringen av prognoseresultat for målepunktene for PM_{2,5} feilet i oppstartsperioden slik at det foreløpig ikke er lang nok periode for å vise resultat. Dette vil bli gjort i sluttevalueringen. Under er vist utsnitt fra noen visningsalternativ på admin.luftkvalitet.info. I figur 10 er det vist kart av både felt, linjekonsentrasjonene og reseptorpunktene som ligger inne for PM_{2,5}. Disse reseptorpunktene representerer målepunktene, men også andre beregningspunkt som var lagt til. Det vil være en mulighet at noen av disse punktene bør fjernes i en oppdatering av databasen. I figur 11 vises resultat fra prognosen sammenlignet med observasjoner i målepunktet St. Croix.

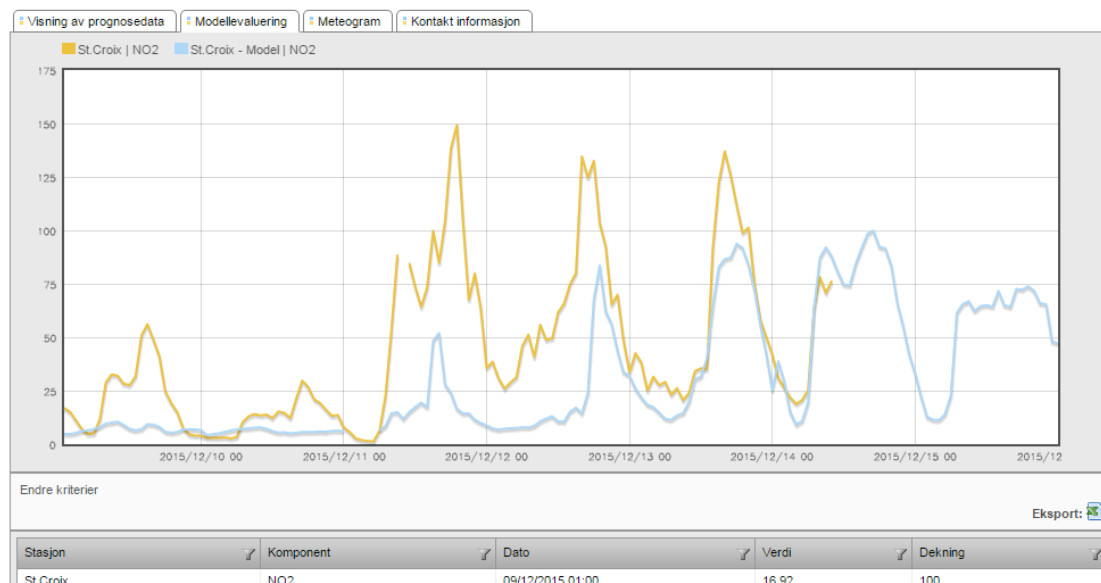
Tabell 2 Oversikt av resultat for perioden 1/11-22/12 2015 for to stasjonspunkt for NO₂ og PM₁₀. Enhet er µg/m³

Stasjon/Komponent	Gjennomsnitt modell	Gjennomsnitt observasjon	Korrelasjonskoeffisient
St.Croix NO2	22	32	0.58
Alvim NO2	23	19	0.73
St.Croix PM10	20	18	0.54
Alvim PM10	20	16	0.48



Figur 10. Kartvisning for modellområdet Nedre Glomma på admin.luftkvalitet.info, med felt, linje og reseptorberegningene vist for PM2.5

Se tidsverdier



Figur 11. Bilde av modellevalueringsmodulen der prognosen kan sammenlignes med observasjoner for målepunktene.

3.2.3 Erfaringer og gjenstående oppgaver for Nedre Glomma

For Nedre Glomma er det noen gjenstående oppgaver før dette området har lik funksjonalitet som de andre byene. Det bør hentes inn befolkningsdata i bygningsspunkt fra SSB slik at varslerne kan få tilgang til eksponeringstall. Videre er det behov for gjennomgang av plassering av reseptorpunkter i forbindelse med målestasjonene. Det er ikke lagt inn speilpunkt for disse og det bør gjøres en kvalitetssikring av avstand fra vei og høyde for estimatet. I tillegg ligger det som nevnt inne beregningspunkter som i dag ikke representerer målestasjoner. Evalueringen av beregningsresultatene ved sesongslutt vil også gi anbefalinger for endring i utslippstallene. Alt ettersom hva evalueringen viser vil det kunne være aktuelt å gjøre flere endringer i databasen.

Etableringen av Nedre Glomma var mer tidkrevende enn først antatt og i arbeidet med etableringen ble det avdekket flere punkter som bør endres for å kunne gjøre systemet mer robust og enklere. Slike forbedringer vil kunne gjøre oppdateringer og endringer av grunnlagsdataene for de ulike byene enklere å implementere. Et mer robust, men enklere, system vil også kunne være raskere slik at man kan utvide funksjonalitet og produkter fra varslingen som mer publikumsvennlige kart, se også avsnitt om NORTRIP og karfremstilling.

Det var også intensjoner om å utvide modellområdet for Oslo og Bærum, men det ble prioritert å legge til et nytt område først. Dette viste seg altså å være en svært omstendelig og tidkrevende prosess slik at Oslo-området ble ikke utvidet i år.

3.3 Synlighet for sluttbrukere

Varslene som er resultatet av prosjektet har to målgrupper som sluttbrukere; forvaltningen (kommunene, inkludert vinterdrift-entreprenører) som kan bruke varselet til å vurdere behov for tiltak, og innbyggere (inkludert sårbare grupper) som ønsker å beskytte sin egen helse. Skal varslene bli brukt, spesielt av den siste gruppen, er det viktig at varslene og tilbudet prosjektet gir er godt synlig for publikum. Det er flere muligheter for å få informasjon om varslene i dag, men det er noe usikkert hvor mye dette blir brukt av de ulike brukergruppene. Meldingstjenesten via luftkvalitet.info sender ut epost og/eller sms. I tillegg legges varselet på nettet på luftkvalitet.info. Kommunene og de som varsler har også egne epostlister de sender varslene til.

3.3.1 Endringer i meldingstjenesten.

Det er i år gjort endringer på meldingstjenesten for å gjøre det lettere å melde seg på denne. Blant annet er tekster oppdatert og f.eks. på luftkvalitet.info står det nå «Få varsel» istedenfor «Meldingstjenester». «Få varsel» er mer beskrivende og vi antar at det dermed er større sannsynlighet for at besøkende på siden vil klikke seg videre. Dette har muligens hatt en effekt da antall som er brukere av tjenesten har økt med 38 % siden slutten av mars 2015. Antall brukere har vært relativt lavt, men er nå økt til 1200 samlet for alle byer som enten får epost, sms eller begge deler. Det vil være et mål fremover å øke dette antallet enda mer og gjøre varslene mer synlige for publikum og aktivt gå ut å informere om et verdifullt tilbud. I desember la NILU ut en nyhetssak om at folk kunne få varsel på sms og epost, denne saken ble plukket opp av sarpsborg24 (<http://www.sarpsborg24.no/na-far-du-luftkvalitetsvarsel-rett-i-lomma/>).

En viktig endring for sesongen 2015/2016 er at det legges ut sms også for andre byer enn Oslo. Det gjøres nå for alle byer. Videre er det noen endringer i teksten i eposten og tabell over varslingsklassene med tilhørende helseråd vises også tilslutt i eposten.

Selv om noen endringer er gjort i meldingstjenesten er det fortsatt grep man kan ta for å gjøre dette til en enkel og attraktiv tjeneste. Videre kan også produktet forbedres, med prognose kart, se avsnitt 3.3.2 og bedre utseende på utsendt materiale, i tillegg til fortsatt arbeid med selve prognosene og øke treffsikkerheten. I prosjektet Nasjonalt beregningsverktøy ble det utført en brukerundersøkelse der det ble klart at folk ønsker informasjon om luftkvalitet først og fremst via en app eller på web. Det foreslås derfor i tillegg å se på muligheter for å lage en varslingsapp i 2016.

3.3.2 Metode for kartlagning for visning til sluttbrukere

Det er ønske om å kunne vise kartfremstillinger av forurensingen som er mer publikumsvennlig. I dag har varslerne tilgang til kart av linje-konsentrasjonene og feltverdiene som separate kartlag, som evt. er lagt over hverandre som vist for Nedre Glomma i figur 10. Dette gir et riktig bilde av hva modellen produser og er nyttig for å enkelt skille kilder, geografisk utbredelse og når på døgnet det er forventet mest forurensning. Dette er derimot mye informasjon som publikum ikke trenger tilgang til. De har derimot ønske om å vite hvordan luften er der de oppholder seg. Et kombinasjonskart/enhetlig kart der feltoppløsningen for eksempel er 100 x 100 m vil derfor være mer aktuelt for denne gruppen. Det blir da ikke et skarpt skille mellom linje-konsentrasjonene og felt-konsentrasjonene.

Det er flere metoder som kan benyttes, men alle metodene har en grunnleggende lik tilnærming ved å benytte seg av modellens linjekildemodell til å beregne konsentrasjoner i punkter/reseptorer ut fra og langs veien som videre blir brukt til interpolering.

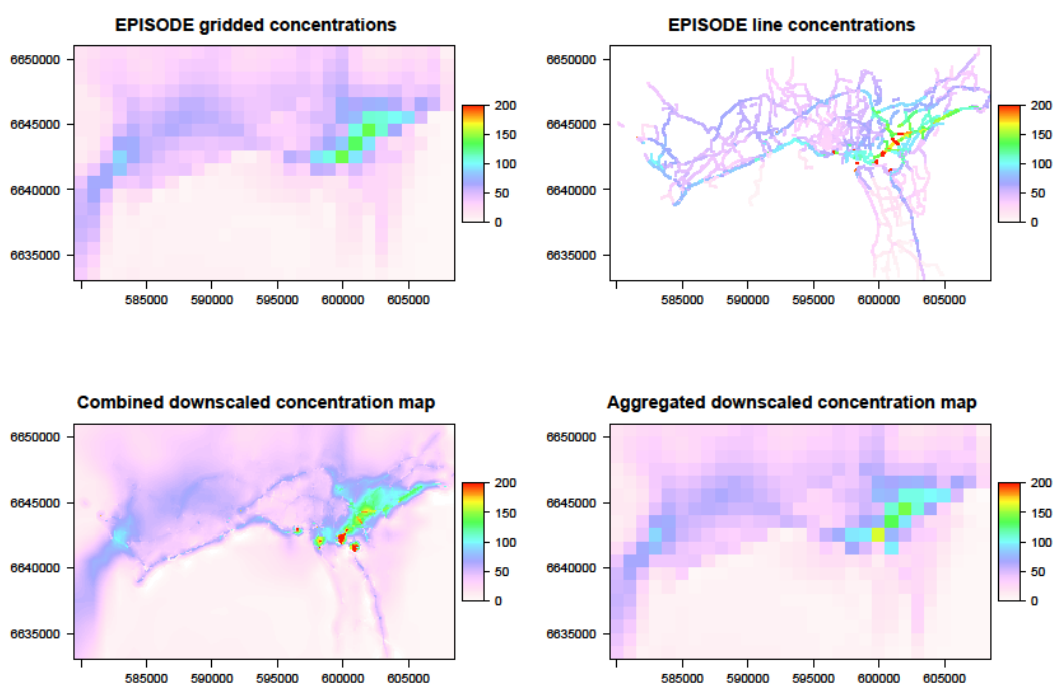
I 2015 ble det sett på metode for hvordan allerede produserte resultat kunne benyttes til kartlagning. Metoden som det er gjort en første test med følger flere steg:

- 1) Et høytoppløselig rutefelt på 100x100 m lages ved å interpolerer bilineært det 1x1 km konsentrasjonsfeltet fra EPISODE.
- 2) Lage raster av linjekildekonsentrasjonen langs hver enkelt linjesegment og hver enkelt punkt langs linjesegmentet blir så assosiert til en rute i det høyoppløselige rutenettet.
- 3) Områder lenger vekk enn 500 meter fra en veilenke vil få verdier som feltet i punkt 1)
- 4) Sammenstille punkter fra steg 2 og steg 3 til et sett med punkter.
- 5) Lage empirisk semivariogram av punktdatasettet i steg 4 og tilpasse dette til en teoretisk sfærisk variogram-modell.
- 6) Modellen funnet fra steg 5 blir så brukt for ordinær kriging av datasettet i steg 4 til det endelige feltet med oppløsning 100 x100 m

Metoden kan gi noe avvik og det er videre gjort en kontroll av feltet som man evt. kan korrigerer ved å:

- 8a) Aggregerer feltet opptil det opprinnelige feltet på 1000x1000 meter
- 8b) Trekke i fra det opprinnelige feltet fra det nye aggregerte feltet
- 8c) Dele opp resultatet fra steg 8b til felt på 100x100 meter ved bilineær interpolering og Bruke dette feltet til å korrigere feltet som er et resultat av steg 7.

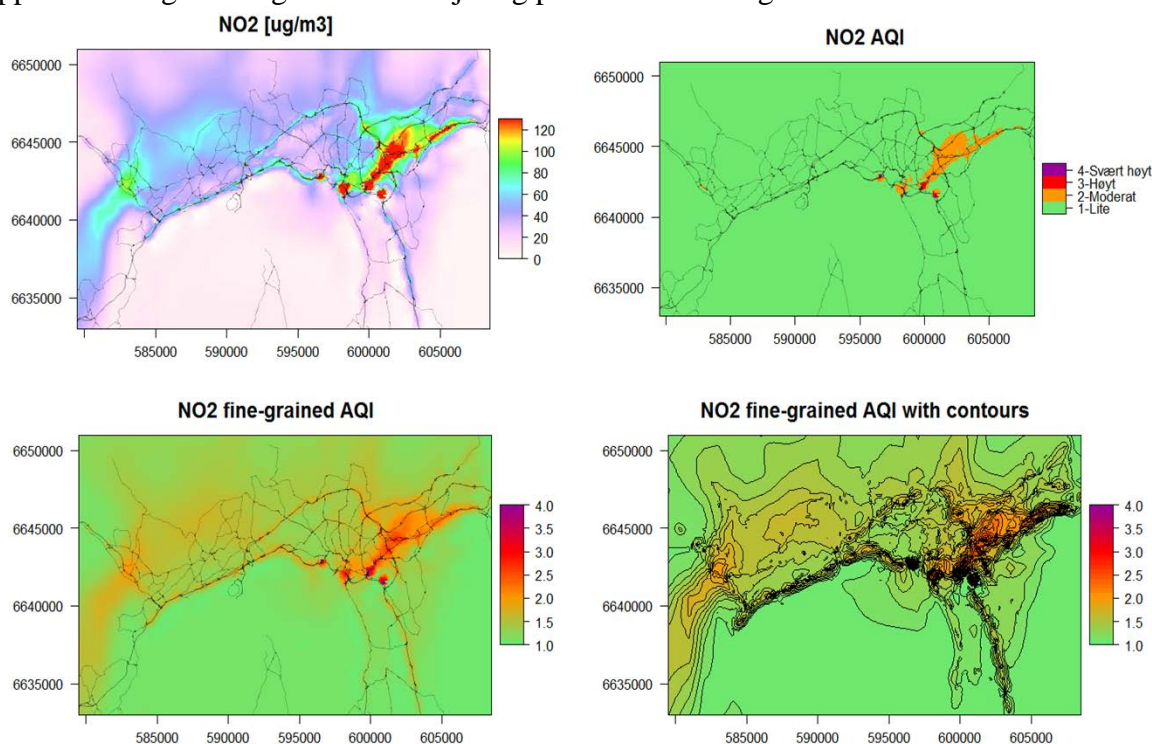
Et eksempel på kart produsert med en slik metode som beskrevet over er vist i Figur 12. Kartet som er vist er laget for en time av konsentrasjoner av NO₂ for Oslo. Det viser at man får en glidende overgang mellom linje konsentrasjonene og mot bybakgrunnen, til sammenligning med separate konsentrasjoner for linje og felt som i Figur 0. Kartet er et konsentrasjonskart, men kan benyttes for visning på svært ulike måter både i forhold til varslingsklasser og kartbakgrunner, se Figur 13. Visningsvalg er uavhengig av selve metoden for interpolering. Varslingsklasser er mer relevant for publikum da folk generelt ikke har et forhold til konsentrasjon, men er interessert i helseeffekter som varslingsklassene representerer.



Figur 12. Kart som viser resultatet ved metoden for nedskalering/interpolering, utgangspunktet er de to figurene øverst mens det resulterende høyoppløselige kartet er vist nederst til venstre. Kartet vist nederst til høyre er resultatkartet, men aggregert opp igjen til samme oppløsnings som utgangsfeltet for kontroll ref. punktene 8)

Fordelen av å benytte seg av eksisterende resultat, som foreslått metode legger opp til, er at man kan beholde alt annet visningsmateriale og funksjonalitet som er bygget opp på admin.luftkvalitet.info. Skulle man benyttet seg av annen informasjon ville dette medføre til større strukturelle endringer og parallelle systemer som er kompliserende og fordyrende. Dagens beregninger har derimot en begrensning i hvilke veier som beregnes

som linjer med tilhørende bygningspunkt. Bygningspunkt er beregningspunkter som er plassert der det i dag er beboelse og som benyttes for å beregne befolkningseksponering. Disse vil også benyttes til kartlagingen og begrensningen i utvalg er derfor også en begrensning for kartlagingen. Det blir dermed en utvikling å øke antall linjer og bygningspunkt som det beregnes for. For å kunne øke antall punkter og veilenker som linjekilder må hele det tekniske systemet utvikles, gjennomgås og testes da økt antall beregningspunkt tar lenger tid. I et operasjonelt varslingsystem er det kritisk at beregningene er ferdig tidsnok. Tidsbegrensning var årsaken til at dagens oppsett har begrensning for antall linjer og punkter som beregnes.



Figur 13. Ulike kartfremstillinger basert på ett konsentrasjonskart interpolert for å få vist flere detaljer i konsentrasjonsfeltet. Øverst til venstre er konsentrasjonskartet, øverst til høyre det samme kartet med varslingsklassene, nede til venstre er varslingsklassene med flytende overganger mellom klassene, og nederst til høyre konturkart av det samme kartet med konturer.

3.4 Økt brukervennlighet for de som varslar

Varslerne legger ut varsler på epost, SMS og nett via portalen admin.luftkvalitet.info. Funksjonaliteten på disse sidene er blitt endret og utvidet for å gjøre det mer brukervennlig. I tillegg er spredningsmodellen endret slik at resultatet nå også skrives i NetCDF format. Dette var et ønske fra MET for å kunne se på muligheter for visning av luftkvalitetsdataene i meteorologenes visningsverktøy Diana og på ny portal Halo.

3.4.1 Brukermøte og oppstartsmøte

Det ble i 2015 organisert to møter, et brukermøte og et oppstartsmøte, med varslerne fra Meteorologisk Institutt, Drammen og Oslo kommune. På våren 2015 var det møte for å få tilbakemeldinger om systemet og hva som kunne forbedres. Tilbakemeldingene dannet grunnlag for forbedringene som er gjort i år, disse endringene er rapportert i avsnitt 3.4.2. Noen av endringene som ble foreslått er ikke gjort, andre er forbedret noe, men kan videreføres i 2016.

3.4.2 Endringer på admin.luftkvalitet.info

Det har blitt gjort flere endringer i modulene som brukes for varsling av luftkvalitet før oppstart av sesong 2015-2016. De fleste av disse endringene ble presentert på oppstartsmøte 22. oktober. Det er 2 hovedmoduler: Varsel og Prognoser (het før Evaluering). Under er en liste over endringer som er gjort for de to modulene. Disse modulene vises noe ulikt for ulike brukere slik at noen av endringene kun vil være nyttig for enkelte brukere, for eksempel for dem som varsler for flere byer.

Se prognoser

Her skal alle varslere ha tilgang til 4 faner: Visning av prognoser, Modellevaluering, Meteogram(ny) og Kontaktinformasjon(ny).

Visning av prognoser

Under denne fanen er det mulig å se modellresultatene på kart.

- 1) Her er det nå lagt inn ett standard kart som vises når man velger by og det er feltet og linjekonsentrasjoner av NO₂ maksimumsverdiene.
- 2) Maksimumstimeverdiene for PM er lagt til.
- 3) Alle maks.-alternativene ligger nå øverst i listen av valg slik at de ligger lettere tilgjengelig.
- 4) Når man velger en by vil dette valget følge over til de andre fanene, dette gjelder derimot ikke der byene ikke er det same som modelldomene-navnet som Bærum, Fredrikstad, Sarpsborg.
- 5) Eksponeringstabellene vil nå også vises her. Nederst på siden.
- 6) Listen over byvalg er begrenset for enklere oversikt.

Modellevaluering

Under denne fanen kan man sammenligne prognosemodellresultatet enten for dag 1 eller dag 2 mot måledata for en gitt periode. Fem dager er det som ligger inne som standard tidsperiode.

- 1) Listen over byer er begrenset for enklere valg
- 2) Bærum har nå også kommet med her.
- 3) Nedre Glomma med Fredrikstad og Sarpsborg er kommet med.

Meteogram

Ny fane som viser meteogrammene for byene. Dette er de samme meteogrammene som også vises på kilden.met.no

Kontaktinformasjon

Ny fane som viser hvem man kan kontakte for spørsmål eller feilmeldinger.

Varsel

- 1) Listen over byvalg er begrenset til kun å gjelde varslingsbyene
- 2) I boks for e-post og SMS er det nå tilgjengelig noen flere tegn til varselteksten. Det er også gitt en låsemekanisme her slik at det ikke er mulig å legge inn mer enn de antall tegn som er tillatt. Standardteksten som kommer før og etter meldingsteksten er noe forkortet med blant annet kortere datoformat.
- 3) Klokkeslett for valg og det som vises på nett og i eposter er rettet og skal nå være riktig både på nett og på utsendt materiale.
- 4) Noen tekstendringer for å gjøre det tydeligere hvilken tekstboks som vises hvor og hva som skal fylles ut.
- 5) Feil for visningen av varselet ved midnatt på web er rettet.

3.5 Postprosessering

I de fleste tilfeller er resultatene fra EPISODE-modellen i rimelig bra overensstemmelse med målte konsentrasjoner. Derimot ser vi at i enkelte situasjoner med mer stagnerende vindmasser og svakere vind enn det som varsles av prognosemodellen gir EPISODE-modellen konsentrasjoner som ligger til dels mye lavere enn det som observeres ved målestasjonene.

Post-prosessering av de operative konsentrasjonsfeltene fra EPISODE- modellen gjennom å korrigere konsentrasjonsfeltene med måleverdier har et betydelig potensial for å forbedre prognosene.

Tidligere arbeid utført av Norsk Regnesentral og NILU har undersøkt to ulike metoder for å kombinere modell prognoser med stasjonsmålinger (Steinbakk et al, 2014):

Metode 1: Dataassimilasjon hjelp av Ensemble Kalman Filter kombinert med bias-korreksjon

Metode 2: Statistisk post-prosessering av konsentrasjonene fra EPISODE- modellen ved hjelp av en lineær regresjonsmodell.

Metode 1 viste seg å være lovende, men er komplisert og svært krevende å implementere i operasjonell drift.

Metode 2 viser relativt forbedrede resultater på målestasjonene, men korreksjon av felt med 1x1km oppløsning er svært usikker og kan være fysisk urealistisk. Metoden egnert seg derfor ikke til korrigerende av konsentrasjonsfelter.

I 2015 er det derfor arbeidet videre med å utarbeide en realistisk metode for korrigerende konsentrasjonsfeltene som er fysisk begrunnet. En ny post-prosesseringsmetode som er lik metode 2, men som tar hensyn til den kildepesifikke romlige fordelingen fra modellen ble foreslått på et møte med Vegdirektoratet, Norsk Regnesentral og Met i mars 2015. Denne metoden vil i større grad være egnet til å produsere korrigerende konsentrasjonsfelter og ikke bare korreksjoner av konsentrasjonene ved målestasjonene.

På møtet med oppdragsgiver i desember 2015 ble det enighet om at NILU skal foreslå et videre utviklingsløp for utvikling av en post-prosessering basert på denne metoden. I løpet av januar 2016 skal NILU utarbeide et prosjektforslag med tidsplan og økonomisk ramme for et slikt prosjekt som vil diskuteres i forbindelse med arbeidsplanen og budsjett for Bedre Byluft i 2016.

3.6 Forbedrede utslippsdata

3.6.1 Endring av eksos utslippene

Det er oppdatert utslipp for eksos ved å endre kjøretøysammensetningen for alle byene, dette inkluderer nyere biltyper og som dermed vil redusere partikkelutslippene og NO_x utslippene, men øker andelen NO₂ av dette utslippet slik at forholdet her blir noe endret. For PM vil de nye eksosutslippene først komme med når vi oppdaterer med NORTRIP i løpet av 2016.

3.7 Forbedrede rutiner for modellkjøringer

I den daglig drift av prognose-systemet skjer overvåking av modellkjøringer hos MET via linux-applikasjoner. AirQUIS prognoseberegninger og tilhørende databaser kjører på en Windows plattform. Det har vært en utfordring å overvåke AirQUIS prognosene, noe som ble mer synlig i løpet av varslings-sesongen 2014/2015 da det oppstod en del feil pga. blant annet omleggingen av oppstartstidspunktet. Det ble da ved flere tilfeller

sendt ut melding om at AirQUIS prognosen hadde feilet. I noen av disse tilfellen besto feilen derimot i at resultater av eksponeringsberegningene ikke hadde blitt overført til riktig lokasjon, mens selve modellprognosene og alt annet av prognosematerialet var tilgjengelig. Feilmeldingen var derfor svært upresis. Det var også tilfeller av at det ble sendte ut feilmelding til alle byer selv om det var kun et området eller by som prognoseberegningene hadde stoppet for. Det ble derfor gjort flere endringer i år slik at overvåkningen av AirQUIS prognosene kunne bli lettere og mer presis.

Følgene endringene i applikasjonene er blitt gjort:

1. Splitting av logikken (data flyten) i flere komponenter for å få en bedre 'stegvis' oversikt over kjøringene.
2. Splitting av logger for å lettere identifisere kilder til feil.
3. Automatisk sjekk av databasen før hver kjøring. Det gjør det også enklere for en operatør å kjøre en prognose på nytt uten å måtte forholde seg til databasen ved å måtte evt. slette resultat for en prognoseperiode.
4. Jobbene/modellberegningene vil nå bli startet fra kontrollrommet via en sms jobb og ikke fra windows sin 'task scheduler'. Det gjør at operatørene får mer kontroll på systemet.

Videre modell eller struktur-endringer i 2016 må også følges opp ved å vedlikeholde disse ny-etablerte applikasjonene.

4 Anbefalinger for videre utvikling

4.1 Anbefalinger for 2016

I de følgende punkter beskrives oppgaver det er aktuelt å jobbe videre med i 2016 basert på erfaringer og behov fra arbeidet i 2015. De viktigste tiltakene anses å være forbedring av prognosene gjennom implementering av NORTRIP, økt synlighet og tilgang til observasjoner og varsler for allmenheten samt forenkling av rutiner og informasjon til gruppen som varsler luftkvalitet.

4.2 NORTRIP utvikling og implementering

Det er behov for videre arbeid med implementering av NORTRIP i prognosekjeden. To oppgaver er viktige i 2016: operasjonell implementering av modellen og dernest demonstrere og informere brukere og andre interesserte om forbedringene i prognosene som følge av NORTRIP.

Følgende oppgaver, listet i prioritert rekkefølge, må utføres for å oppnå full operasjonell implementering av modellen:

- Implementering av modellen i operasjonell produksjonskjede (NILU/MET)
- Gjøre vegmeteogrammene tilgjengelige for varslingspersonell (MET/NILU)
- Tilrettelegge nødvendige veilenker og trafikkdata for alle byer (kun tilgjengelig for Trondheim foreløpig) (MET/NILU)
- Tilrettelegge nødvendig digital bygnings og terrengmodell for alle byer (kun tilgjengelig for Trondheim og Oslo foreløpig) (MET/NILU)
- Inkludere oppdatert OSPM-modell (MET)
- Inkludere postprosesserte prognosefelt for temperatur (MET)
- Inkludere klimagrid (observasjonsfelt) av nedbør og temperatur for foregående døgn med hensyn på forbedret initialisering av modellen (MET)

Følgende oppgaver må utføres for å demonstrere og informere brukere og andre interesserte om forbedringene i prognosene som følge av NORTRIP:

- Inkludere sanntids-monitorering av data for verifikasjon, sammenligning (vegmeteogram) og rekjøring (MET)
- Inngående gjennomgang av sesongene 2014/2015 og 2015/2016 (NILU/MET)
- Innlevering av fagfellevurdert artikkel om en slik gjennomgang (NILU/MET)
- Lage et “fakta-ark” om NORTRIP for varslerne og andre brukere (MET/NILU)
- Inkludere nowcasting av nedbør basert på radardata og observasjoner (MET)
- Legge Fortran-rutiner tilgjengelig GitHub for fri distribusjon
- Dokumentasjon av modellen klar til distribusjon

4.3 Kartproduksjon

Det er ønske om å kunne vise publikumsvennlige kartfremstillinger av luftkvaliteten. Tilbakemeldinger viser at publikum har ønske om å vite hvordan luften er der de oppholder seg. Et kombinasjonskart/enhetlig kart der feltoppløsningen for eksempel er 100 x 100 m kan derfor være aktuelt for denne gruppen.

4.4 Evaluering og forbedring av prognosesystem

Evaluering og forbedring av system mhp kjøretid og økning av antall linjekilder. Forbedre teknisk system (senke grenseverdi ÅDT, databaseproblemer)

4.5 Forbedre utslippsdata

Oppdatering og forbedring av utslippsdata i modellene mhp skipsdata og vedfyring forventes å gi bedre kvalitet på prognosene. Arbeidet er delvis overlappende med arbeid i andre prosjekter, spesielt nevnes «Nasjonalt beregningsverktøy». Koordinering av arbeidet mellom prosjektene bør gjøres i 2016.

4.6 Befolkningsdata

Oppdatering av befolkningsdata for alle byer må gjøres med jevne mellomrom, og foreslås gjennomført i 2016.

4.7 Brukervennlighet for gruppen som varsler

Det bør utvikles eksponeringstabeller for Bærum, Fredrikstad og Sarpsborg. Alle eksponeringstabeller bør antagelig samles under egen fane. Mest mulig av nødvendig datagrunnlag for utarbeidelse av varsler bør samles på ett sted. Dette kan gjøres ved for eksempel å få vist de meteorologiske data i admin.luftkvalitet.info inkludert meteorologens vurderinger. Det er også ønske om bedre muligheter for å legge ved kart ved utsendelse av e-post.

4.8 Håndbok

Eksisterende håndbok i varsling av luftkvalitet trenger en oppdatering. Målgruppen for håndboken vil hovedsakelig være varslingspersonell, og da spesielt med tanke på opplæring av personell.

4.9 Produkter for publikum

Allmenheten i Norge har tilgang til observasjoner og varsler om luftkvalitet fra portalen luftkvalitet.info som driftes av NILU. Fra denne siden er det også mulig å registrere seg for mottak av varsler via e-post og gratis SMS. Med tanke på å spre informasjonen om observasjoner og varsler om luftkvalitet ytterligere kan man tenke seg følgende innfallsvinkler:

- App. Utvikling av egen app for mobile plattformer. Dette anser man vil gjøre tilgangen til observasjoner og varsler enklere og lettere tilgjengelig for folk flest.
- E-post. Eksisterende løsning for utsendelse av e-post forbedres spesielt med tanke på informasjonsinnhold. Bl.a. kan man tenke seg bedre muligheter for å legge ved kart. Noen forbedringer ble gjort allerede høsten 2015.
- SMS. Eksisterende løsning for utsendelse av SMS forbedres med tanke på informasjonsinnhold og –mengde. Forbedringer ble gjort allerede høsten 2015.
- Twitter. Informasjon via twitter er også en kanal for å nå ut til et større publikum. Meteorologisk institutt har allerede egen twitter-konto som benyttes av meteorologene. Det kan vurderes om informasjon om luftkvalitet også kan sendes via denne kanalen.

Generelt bør man se på mulig effektivisering av arbeidsmengden ved å gjøre mest mulig gjenbruk av tekst og grafikk i flere kanaler.

4.10 Tidligere oppstart av varslingssesong

Normalt startes sesongen for varsling av luftkvalitet i månedsskiftet oktober/november. I Bergen starter varslingen gjerne i begynnelsen av oktober. Forholdene i Tromsø i oktober 2015 var av en slik art at det burde vært sendt ut varsler om luftkvalitet. Det er derfor ønskelig å starte varsling av luftkvaliteten i Tromsø fra 1. oktober 2016. Det vil måtte vurderes om det er hensiktsmessig å ha oppstart av varslingssesongen tidligere også for andre byer.

Det bør også nevnes at pga. bemanningssituasjonen ved MET som følge av nedskjæringer i løpet av 2015, må tidspunkt på dagen for utstedelse av varsler vurderes.

4.11 Oppgradering til ny server

For å sikre at produksjonskjeden ikke blir utdatert, vil systemet flyttes til nye servere.

4.12 Opplæring/varslingsmøter

Ved oppstart av ny varslings sesong vil det være nyttig for prosjektdeltakere og varslingspersonell å ha gjennomgang av de siste forbedringer og endringer i produksjonskjeden i tillegg til en generell gjennomgang av erfaringer fra tidligere varslings sesonger og varslingsmetodikk.

4.13 Brukermøter

Det er behov for bedre kontakt med de enkelte kommuner med tanke på ytterligere utveksling og informasjon om varsler og observasjoner.

4.14 Data fra nye målestasjoner

Inkludere data fra nye målestasjoner inn i EPISODE-modellen. Data fra meteorologiske stasjoner inn til MET og tilgjengelig for varslingsgruppen

4.15 Postprosessering

NILU har utarbeidet et forslag til videre arbeid for å utvikle og teste et system for post-prosessering. Arbeidet er foreslått å gå over 2 år med utvikling og test av metoden i 2016 og eventuell implementering i 2017 hvis testene viser gode resultater.

4.16 Utvide geografisk område for Airquis

Det ble som tidligere angitt arbeidet med oppsett av AirQuis for Fredrikstad og Sarpsborg i 2015. Utvidelse av modellens dekningsområde for Oslo og Bergen er aktuelt, og vil evt. koordineres i samarbeid med prosjektet «Nasjonalt beregningsverktøy».

4.17 Backup for Bedre Bylufts meteorologiske prognoser

I den nåværende produksjonskjeden er det ikke backup for meteorologiske prognosedata som benyttes i Bedre Byluft. Man kan tenke seg to alternativer for å bøte på dette:

1. Etablere et backupsystem på en alternativ server med komplett Bedre Byluft prognosesystem
2. Utvikling av nye script og tilhørende SMS-kall for å kunne benytte modelldata fra MET-Coop 2.5 km, interpolert til 1 km, for å erstatte evt. manglende AROME1km-data.

Alternativet er å fortsette med eksisterende produksjonskjede hvor man kan risikere et og annet bortfall av datagrunnlaget fra Arome1 – dertil manglende prognoser av

luftkvalitet fra AirQuis, men hvor varsler allikevel kan utarbeides basert på observasjoner og Arome2,5km.

4.18 Øvrige anbefalinger

4.18.1 Langtidsvarsling

Når de enkelte kommuner vurderer å sette i verk akuttiltak er det vanligvis behov for varsler lenger frem i tid enn 2 døgn. Basert på meteorologisk datagrunnlag kan vurderinger av vær-situasjonen beskrives. Det vil dessuten kreve tilrettelegging dersom denne type informasjon også skal distribueres via admin.luftkvalitet.info.

4.18.2 Sannsynlighetsvarsling

Å varsle været og luftkvaliteten eksakt for en by for enkelte tidspunkter er vanskelig. Det må være rom for slingringsmonn. Angivelse av sannsynligheter sammen med varselet vil gi brukerne ekstra informasjon og totalt sett gi et bedre bilde av varselet. En måte å gjøre dette på er å ta i bruk sannsynlighetsvarslingen fra modellsystemene ved MET og ECMWF.

4.18.3 Ukesmidler og årsmidler

Det er behov for datagrunnlag til beregning av ukesmidler og årsmidler til bruk i Nasjonalt beregningsverktøy. Produksjon av datagrunnlaget vil skje i samarbeid med samme prosjekt.

4.18.4 DatexII

Avhengig av ønske og behov fra Statens vegvesen, Vegdirektoratet vil det måtte vurderes om det er hensiktsmessig å gjøre data om luftkvalitet tilgjengelig på DatexII-format.

Appendix 1: NORTRIP model parameter file

ROAD DUST SUB-MODEL PARAMETERS

Road wear

$W_{0,roadwear}$ (g km ⁻¹ veh ⁻¹)	Studded tyres (<i>st</i>)	Winter tyres (<i>wi</i>)	Summer tyres (<i>su</i>)		
Heavy (<i>he</i>)	14.4	0.72	0.72		
Light (<i>li</i>)	2.88	0.144	0.144		
Parameters for speed dependence	a_1	a_2	a_3	$V_{ref,roadwear}$	$V_{min,roadwear}$
Equation $W=W_0^*(a_1+a_2*(V/V_{ref})^{a_3})$	0.00	1.00	1.00	70.00	30.00

Tyre wear

$W_{0,tyrewear}$ (g km ⁻¹ veh ⁻¹)	Studded tyres (<i>st</i>)	Winter tyres (<i>wi</i>)	Summer tyres (<i>su</i>)		
Heavy (<i>he</i>)	0.5	0.5	0.5		
Light (<i>li</i>)	0.1	0.1	0.1		
Parameters for speed dependence	a_1	a_2	a_3	$V_{ref,tyrewear}$	$V_{min,tyrewear}$
Equation $W=W_0^*(a_1+a_2*(V/V_{ref})^{a_3})$	0.00	1.00	1.00	70.00	30.00

Brake wear

$W_{0,brakewear}$ (g km ⁻¹ veh ⁻¹)	Studded tyres (<i>st</i>)	Winter tyres (<i>wi</i>)	Summer tyres (<i>su</i>)		
Heavy (<i>he</i>)	0.05	0.05	0.05		
Light (<i>li</i>)	0.01	0.01	0.01		
Parameters for speed dependence	a_1	a_2	a_3	$V_{ref,brakewear}$	$V_{min,brakewear}$
Equation $W=W_0^*(a_1+a_2*(V/V_{ref})^{a_3})$	1.00	0.00	0.00	100.00	30.00

Snow depth wear threshold

Parameter	Value
$s_{roadwear,thresh}$ (mm w.e.)	5

Pavement type scaling factor

Number of pavement types	10	
Index(<i>p</i>)	Name	$h_{pave}(p)$
1	Hornsgatan	0.98
2	Mannerheimintie	1
3	Essingeleden	0.98
4	RV4	1.6
5	NB_sletta	1
6	HCAB_before_2008	4
7	Runeberg	1
8	HCAB_after_2008	2
9	Stavanger	1
10	Finish	0.98

Driving cycle scaling factor

Number of driving cycle types	4	
Index(<i>d</i>)	Name	$h_{drivingcycle}(d)$
1	Reference	1
2	Urban	1.5
3	Highway	0.5
4	Congested	2

Road suspension

$f_{0,suspension}$ (veh ⁻¹)	Studded tyres (<i>st</i>)	Winter tyres (<i>wi</i>)	Summer tyres (<i>su</i>)		
Heavy (<i>he</i>)	2.50E-05	2.50E-05	2.50E-05		
Light (<i>li</i>)	2.50E-06	2.50E-06	2.50E-06		
Parameters for speed dependence	a_1	a_2	a_3	$V_{ref,suspension}$	$V_{min,suspension}$
Equation $fsus=fsus_0*(a_1+a_2*(V/V_{ref})^{a_3})$	0.00	1.00	1.00	50.00	0.00

Suspension scaling factors

Source	PM ₁₀ - PM ₂₀₀	PM ₂₀₀ - PM ₁₀	PM ₁₀ - PM _{2.5}	PM _{2.5}
$h_{0,roadwear}$	1	1	1	1
$h_{0,tyrewear}$	1	1	1	1
$h_{0,brakewear}$	1	1	1	1
$h_{0,sand}$	100	1	1	1
$h_{0,depo}$	1	1	1	1
$h_{0,fugitive}$	1	1	1	1
$h_{0,exhaust}$	1	1	1	1

$h_{0,salt(1)}$	1	1	1	1
$h_{0,salt(2)}$	1	1	1	1
$h_{0,q,road}$	0	1	1	1

Abrasion factor

$f_{abrasion}$ (veh ⁻¹)	Studded tyres (st)	Winter tyres (wi)	Summer tyres (su)	
Heavy (he)	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	
Light (li)	1.00E-06	1.00E-06	1.00E-06	
Reference speed $V_{ref,abrasion}$ (km/hr)	60			
Abrasion scaling factor	PM _{all} - PM ₂₀₀	PM ₂₀₀ - PM ₁₀	PM ₁₀ - PM _{2.5}	PM _{2.5}
$h_{0,abrasion}$	0.01	1	0	0

Crushing factor

$f_{crushing}$ (veh ⁻¹)	Studded tyres (st)	Winter tyres (wi)	Summer tyres (su)	
Heavy (he)	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	
Light (li)	1.00E-06	1.00E-06	1.00E-06	
Reference speed $V_{ref,crushing}$ (km/hr)	60			
Crushing scaling factor	PM _{all} - PM ₂₀₀	PM ₂₀₀ - PM ₁₀	PM ₁₀ - PM _{2.5}	PM _{2.5}
$h_{0,crushing}$	0.01	1	1	0

Sources participating in abrasion and crushing

Source	Abrasion	Crushing
$p_{0,roadwear}$	1	1
$p_{0,tyrewear}$	0	0
$p_{0,brakewear}$	0	0
$p_{0,sand}$	1	1
$p_{0,depo}$	1	1
$p_{0,fugitive}$	1	1
$p_{0,exhaust}$	0	0
$p_{0,salt(1)}$	0	0
$p_{0,salt(2)}$	0	0

Direct emission factor

Source parameter	Value
$f_{0,dir,roadwear}$	1
$f_{0,dir,tyrewear}$	1
$f_{0,dir,brakewear}$	1
$f_{0,dir,crushing}$	0
$f_{0,dir,abrasion}$	0
$f_{0,dir,exhaust}$	0.98

Fractional size distribution

Source	PM _{all}	PM ₂₀₀	PM ₁₀	PM _{2.5}
$f_{PM,roadwear}$	1	1	0.28	0.014
$f_{PM,tyrewear}$	1	1	0.1	0.01
$f_{PM,brakewear}$	1	1	0.8	0.5
$f_{PM,sand}$	1	0.02	0.004	0.0016
$f_{PM,depo}$	1	1	0.2	0.04
$f_{PM,fugitive}$	1	1	0.28	0.028
$f_{PM,exhaust}$	1	1	1	1
$f_{PM,salt(1)}$	1	1	0.28	0.014
$f_{PM,salt(2)}$	1	1	0.28	0.014
$f_{PM,crushing}$	1	1	1	0.2
$f_{PM,abrasion}$	1	1	1	0.2
Reference speed $V_{ref,PM-fraction}$ (km/hr)	50			
$c_{PM-fraction}$ (km/hr) ⁻¹	0.012			

Wind blown dust emission factors

Parameter	Value
τ_{wind} (hr)	12
FF_{thresh} (m/s)	5

Activity efficiency factors for dust and salt

Efficiency parameter dust	PM _{all} - PM ₂₀₀	PM ₂₀₀ - PM ₁₀	PM ₁₀ - PM _{2.5}	PM _{2.5}
$h_{ploughing-eff}$	0.01	0.01	0.01	0.01
$h_{cleaning-eff}$	0.001	0.001	0.001	0.001
$h_{drainage-eff}$	0.01	0.01	0.01	0.01
$h_{spraying-eff}$	0.1	0.1	0.1	0.1
Efficiency parameter salt	Salt(1)	Salt(2)		
$h_{ploughing-eff}$	0.3	0.3		
$h_{cleaning-eff}$	0.2	0.2		
$h_{drainage-eff}$	1	1		
$h_{spraying-eff}$	1	1		

Deposition velocity

	PM ₂₀₀ - PM ₁₀	PM ₁₀ - PM _{2.5}	PM _{2.5}
w_x (m/s)	0.003	0.001	0.0005

Concentration conversion limit values

Parameter	Value
NO_x concentration-min ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5
NO_x emission-min ($\text{g}/\text{km}/\text{hr}$)	50

MOISTURE SUB-MODEL PARAMETERS

Spray and splash factors

Parameter	Water	Snow	Ice
$f_{0,spray}$ (veh^{-1}) (he)	7.80E-04	7.80E-05	7.80E-06
$f_{0,spray}$ (veh^{-1}) (li)	1.30E-04	1.30E-05	1.30E-06
$V_{ref,spray}$ (km/hr)	80	80	80
$g_{road,sprivable-min}$ (mm)	0.05	0.05	0.05
Power law factor for spray a_{spray}	2	2	2
$V_{thresh,spray}$ (km/hr)	20	20	20

Drainage parameters

Parameter	Value (min all types)	Val (thresh for type 3)
$g_{drainable}$ (mm)	0.5	0.25
Snow retention limit (mm)	2	
Drainage time scale(hr)	6	

Ploughing parameters

Parameter	Water	Snow	Ice
Ploughing efficiency for snow removal	0	0.8	0.3
Ploughing threshold (mm)	100	3	3

Energy balance parameters

Parameter	Value		
$g_{road,evap-thresh}$ (mm)	0.02		
Roughness length (mm)	1		
Snow albedo	0.4		
Subsurface slab depth (m)	0		
Suburf temperature average time (h)	72		
Subsurface parameters	ρ_s (kg/m^3)	c_s ($\text{J}/\text{kg}/\text{K}$)	k_s ($\text{W}/\text{m}/\text{K}$)
Subsurface parameters	2400	800	2
Traffic turbulent exchange and heat flux	Heavy (he)	Light (li)	
$a_{traffic}$ (veh^{-1})	1.00E-02	1.00E-03	
H_{veh} ($\text{W m}^{-2} \text{veh}^{-1}$)	3.00E+01	1.00E+01	

Retention parameters

Parameter	Road	Brake	Dust binder (g/m^2)
$g_{retention-thresh}$ (mm)	0.06	0.5	250
$g_{retention-min}$ (mm)	0.02	0.3	50

Appendix 2: NORTRIP multiroad control file

```
-----
# Main input file for NORTRIP_multiroad_control
#-----
# Reads in file and path names and initialisation data
# Finds key phrases (including spaces) that are single tab separated from the data to be read
# Replaces all 'city_strX' with the provided city name
# Replaces all the date formats (e.g. yyyyymmdd) with the command line date
#-----
#Example command line
#Reads in this file and the start and end date
#NORTRIP_multiroad_control_v1.exe NORTRIP_multiroad_config_Oslo_new.txt <yyyy>,<mm>,<dd>,<hh> <yyyy>,<mm>,<dd>,<hh>
#NORTRIP_multiroad_control_v1.exe C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\NORTRIP\bin\Oslo\NORTRIP_multiroad_config_Oslo_new.txt
2015,09,06,05 2015,09,08,05
#-----
#
#City dependent input that needs to be specified for each city
#-----
city_str1 Trondheim
city_str2 TRONDHEIM
#Studded tyre information for this city
max_stud_fraction_li (LDV%) 25
max_stud_fraction_he (HDV%) 10
start_stud_season (mm,dd) 10,25
start_full_stud_season (mm,dd) 11,15
end_full_stud_season (mm,dd) 04,12
end_stud_season (mm,dd) 04,29
#-----
# Paths and filenames used by NORTRIP_multiroad
#-----
filename_no_log C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\D\sites\city_str1\NORTRIP\log\NORTRIP_multiroad_control_log.txt
inpath_meteo_nc C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\D\HarmonieMeteorology\city_str1\
inpath_static_road_1 C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\base\city_str1\emis\
inpath_static_road_2 C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\base\city_str1\traffic\
inpath_dynamic_emission C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\base\city_str1\emis\PMx\
inpath_dynamic_road C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\base\city_str1\traffic\
inpath_terrain C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\base\city_str1\terrain\
path_inputdata_for_NORTRIP C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\D\sites\city_str1\NORTRIP\input\
path_init_for_NORTRIP C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\D\sites\city_str1\NORTRIP\init\
inpath_main_AQmodel C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\bin\city_str1\
infile_meteo_nc AROME_1KM_city_str2_yyyyymmdd_EPI.nc
infile_static_road_1 LsrcStaticData_PM10.txt
infile_static_road_2 LsrcStaticData_traffic.txt
infile_dynamic_road LsrcEmissionVariableData_traffic.txt
infile_dynamic_pm2.5 LsrcEmissionVariableData_PM2.5.txt
infile_dynamic_pm10 LsrcEmissionVariableData_PM10.txt
infile_dynamic_ep LsrcEmissionVariableData_EP.txt
infile_main_AQmodel city_str1_BB_PM10.txt
outfile_NORTRIP_template NORTRIP_city_str2_yyyyymmddHH
outfile_NORTRIP_info NORTRIP_city_str2
#-----
#
#Single static data
#-----
Time difference(UTC) -1.0
Missing data value -99.0
Hours between saving init files 24
Calculation type Bedre byluft
Model output ID PM2.5 Will be set after reading infile_dynamic_pm2.5
Model output ID PM10 Will be set after reading infile_dynamic_pm10
Exhaust EF (he) 0.1 (g/veh/km)
Exhaust EF (li) 0.02 (g/veh/km)
Longwave radiation offset 20.0 (W/m^2)
RH offset ($)
Temperature offset 1.5 (C)
Wind speed correction factor 1.0 (scaling)
#-----
#
#NORTRIP runtime info data
#-----
Model log file name C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\D\sites\city_str1\NORTRIP\log\NORTRIP_log.txt
Model input parameter path C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\NORTRIP\bin\Configuration\
Model parameter filename Road_dust_parameter_table_v5
Model input data path Will be set to 'path_inputdata_for_NORTRIP'
Model input data filename Will be set to 'outfile_NORTRIP_template' filled with date
Model output data path C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\D\sites\city_str1\NORTRIP\output\
Model output data filename Will be set to 'outfile_NORTRIP_template' without filled in date
Model init data path Will be set to path_init_for_NORTRIP
Model init data filename Will be set to 'outfile_NORTRIP_template'+ '_init' after date is found
Model output emission path C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\D\sites\city_str1\emis\
Model output gridded emission filename NORTRIP_LsrcEmissionVariableData
Model output road meteo path C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\D\sites\city_str1\NORTRIP\output\
Model output road meteo filename Will be set to 'outfile_NORTRIP_template'+ '_roadmeteo'
Model fortran path Not used as this is the path to the executable
Model fortran output path Not used as this is the path to the total model output dump
Model output figures path No figure output will be used
Model ospm path No OSPM output will be used
#-----
#
#Number of, and names of, DEM files to be read
#Will save to the skyview file
#Set the number of DEM files to 0 if terrain data if skyview daata is not to be generated
#This only needs to be done once
#Will read skyview data in any case
#-----
```

```

n_dem_files          0
filenames_terrain    city_str1_building_terrain_5m.nc
filename_skyview      NORTRIP_city_str1_skyview.txt
#-----
#
#Control flags to determine what is done or not
#When set to 1 will calculate these
#None of these are implemented yet
#-----
calculate_skyview_data_flag      1
calculate_metadata_flag          1
grid_road_data_flag              1
#-----
#
#Specify the grid to be saved to and the cutoff ADT.
#Will be over written by 'infile_main_AQmodel' if it exists
#Set max ADT cutoff to 0 to not grid data
#Set it to a large number 1e12 to put all in the grid
#-----
x and y origin          579500.0,6633000.0
x and y grid spacing    1000.,1000.
x and y grid dimension  29,18
min and max ADT cutoff  0.3000
#-----
#Set 'Specify_gridding_using_file' to '1' below will use 'inpath_static_road1'
#to specify which links in 'inpath_static_road2' will be saved as lines or grids
#Set 'Specify_gridding_using_file' to '0' will use the ADT specified above
#if the max ADT cutoff is greater than 0
#-----
Specify gridding using file      1
#-----
#
#Save special data at links/receptors specified in this file
#When the use only special links flag is set to 1 then
#only these links are calculated (for testing purposes)
#Otherwise set to 0
#-----
use_only_special_links_flag      1
filename_NORTRIP_receptors       C:\BEDRE_BYLUFT\NORTRIP_implementation\C\NILU\base\city_str1\domain\NORTRIP_receptors.txt
#-----

```