

Vinterdrift-aktivitetsdata i NORTRIP



Norwegian
Meteorological
Institute

Bruce Rolstad Denby
Eivind Grøtting Wærsted

Innledning

- NORTRIP veistøv- og vegværmodell blir brukt i alle tjenestene for å modellere ikke-eksos-utslipp fra trafikk
- Modellen bruker mye inngangsdata, for eksempel trafikk tall, piggdekkandel, meteorologi, vei-metadata, terrengskygge, etc.
- I tillegg bruker modellen data om vinterdrift: salting, støvbinding, sanding, rensing og brøyting
- Vanligvis er vinterdriftsdata generert av modellen selv, basert på meteorologiske regler og eksterne parametere gitt per kommune
- Hva skjer hvis ekte vinterdriftsdata blir brukt?
- Vi har fått tilgang til vinterdrift data fra Trondheim

Eksempel: regler for salting i NORTRIP

Salting

Value Comment

| | | |
|---|-----|--|
| <input type="checkbox"/> salting_hour(1) (hour) | 5 | First time of day when salting can occur |
| <input type="checkbox"/> salting_hour(2) (hour) | 17 | Second time of day when salting can occur |
| <input type="checkbox"/> delay_salting_day (day) | 0.5 | Minimum allowable time between salting events in days |
| <input type="checkbox"/> check_salting_day (day) | 0.5 | Time window checked ahead (temperature, RH) and behind (precip) |
| <input type="checkbox"/> min_temp_salt (C) | -10 | Minimum temperature for salting in the forward time window |
| <input type="checkbox"/> max_temp_salt (C) | -1 | Maximum temperature for salting in the forward time window |
| <input type="checkbox"/> precip_rule_salt (mm/hr) | 0.3 | Salt if precipitation occurs above this level in the time window |
| <input type="checkbox"/> RH_rule_salt (%) | 95 | Salt if the relative humidity is above this level in the time window |
| <input type="checkbox"/> g_salting_rule (mm) | 0.2 | Dry salt if the surface moisture is above this value at time of salting |
| <input type="checkbox"/> salt_mass (g/m2) | 20 | Mass of salt applied at each application |
| <input type="checkbox"/> salt_dilution | 0.2 | Salt solution, if 0 then always dry salting |
| <input type="checkbox"/> salt_type_distribution | 1.0 | $M(\text{salt}) = M(\text{salt1}) * \text{salt_type} + M(\text{salt2}) * (1 - \text{salt_type})$; Salt 1=NaCl |

Eksempel: eksterne vinterdrift parametere (per kommune)

<https://luftkvalitet-rapportering.miljodirektoratet.no/>

Hver parameter kan bli spesifisert for 4 vegtyper (EV, RV, FV og KV)

Salt

- Mengde salt (tørr): 20 g/m²
- Minimum ÅDT for salting: 5000 kjøretøy/dag
- Minimum tid mellom salting: 0.5 dager
- Blandingsforhold mellom NaCl og MgCl₂: 0.2

Sand

- Mengde total sand (tørr): 200 g/m²
- Maksimum ÅDT for sanding: 5000
- Minimum tid mellom sanding: 7 dager

Rensing

- Rensings effektivitet, relativt til den beste: 0.25
- Minimum ÅDT for rensing: 15 000 kjøretøy/dag
- Minimum tid mellom rensing: 4 dager
- Måned når rensing starter og slutter: 11, 5

Støvbinding

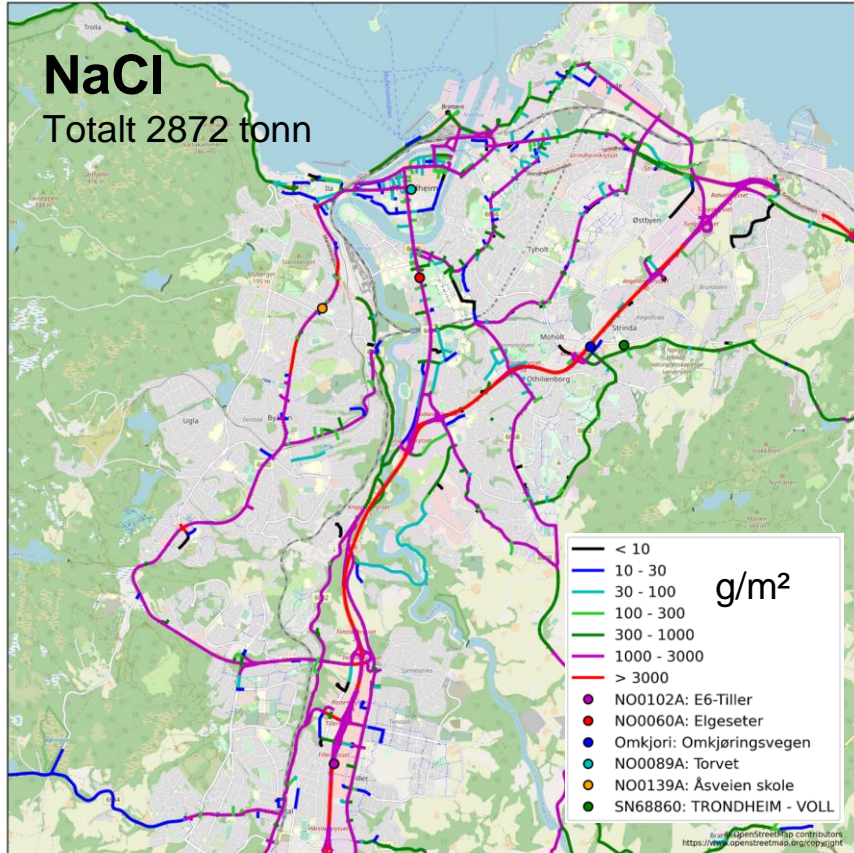
- Mengde total støvbinder (tørr): 5 g/m²
- Minimum ÅDT for binding: 10 000 kjøretøy/dag
- Tid mellom binding: 7 dager
- Måned når binding starter og slutter: 11, 4

Vegdriftsdata fra Trondheim, levert av Zeekit

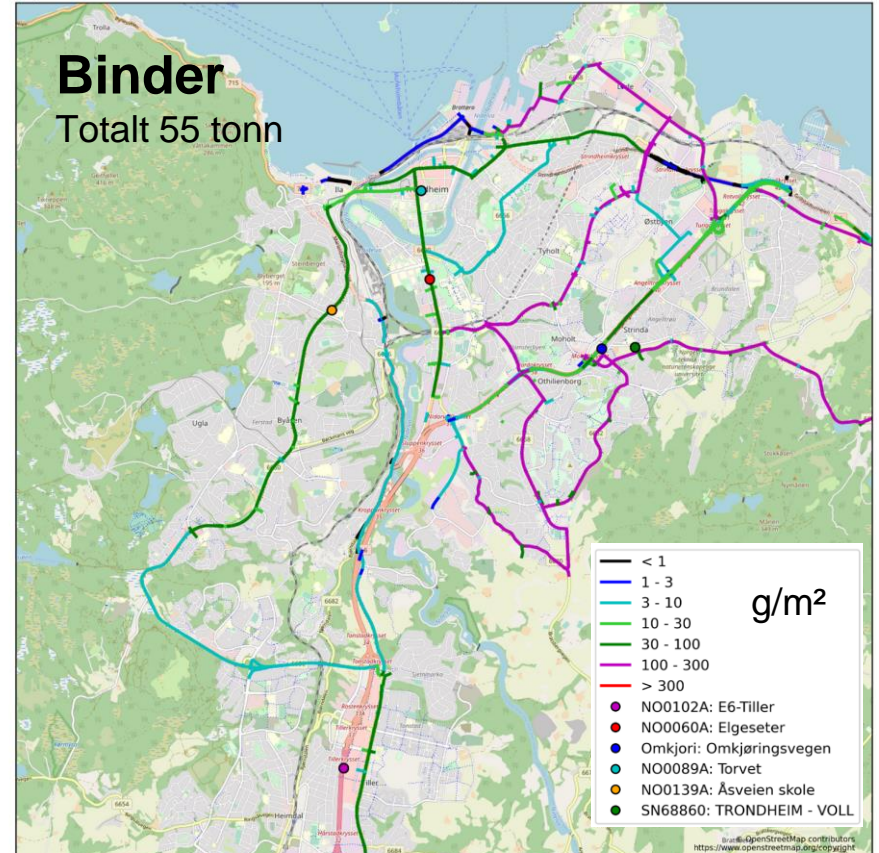
- Logging av vegdriftsaktiviteter er pålagt for riks- og fylkesveger
- Zeekit: Firma som tilbyr software for logging
- Vi har fått tilgang til dataene fra Zeekit for Trondheim (via et API)
- Data kommer som punktposisjoner med assosiert driftsaktivitet (strøing, brøyting, feiing) og mengde salt/binder (g/m^2)
- Data blir prosessert og koblet mot vegnettet for å produsere aktivitet på hver veglenke for hver time
- Driftsdata blir integrert i vegstøv/vegvær-modellen (NORTRIP) og utslipp fra vegnettet i Trondheim kommune blir beregnet
- Flere følsomhetsstudier er utført i forhold til meteorologiske parametere, modellens parametere og vinterdrift, f. eks. skru av og på støvbindingstiltak

Total mengde salting og støvbinding nov. 2020 – mai 2021

Applied salting (NaCl) (g/m²) summed over period 2020-11-01T00 - 2021-06-01T00



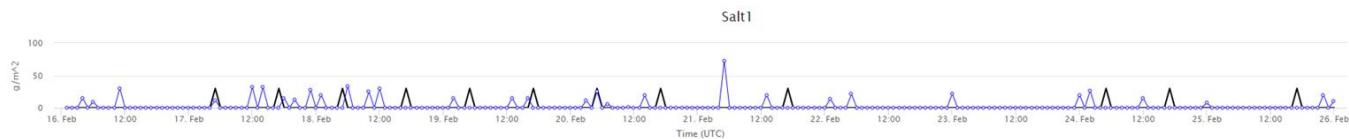
Applied dustbinder (g/m²) summed over period 2020-11-01T00 - 2021-06-01T00



Sammenligner regler med virkelig vinterdrift: snøperiode

<https://aq.met.no/roadweather/>

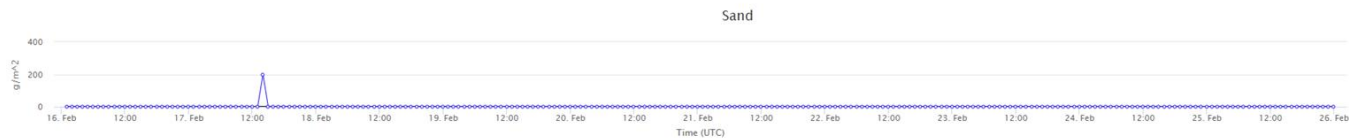
NORTRIP salt
Zeekit salt



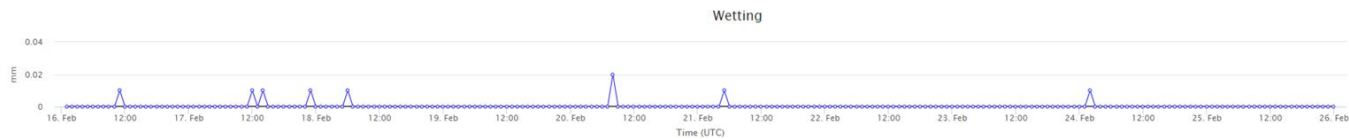
NORTRIP binder
Zeekit binder



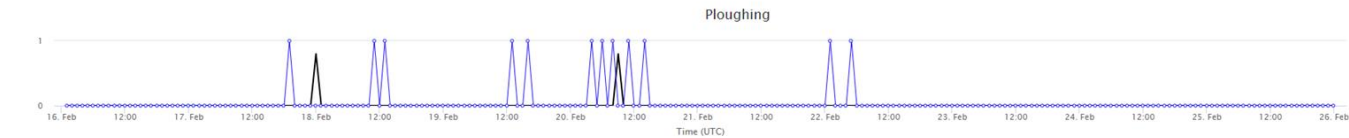
NORTRIP sand
Zeekit sand



NORTRIP vann
Zeekit vann



NORTRIP brøyting
Zeekit brøyting

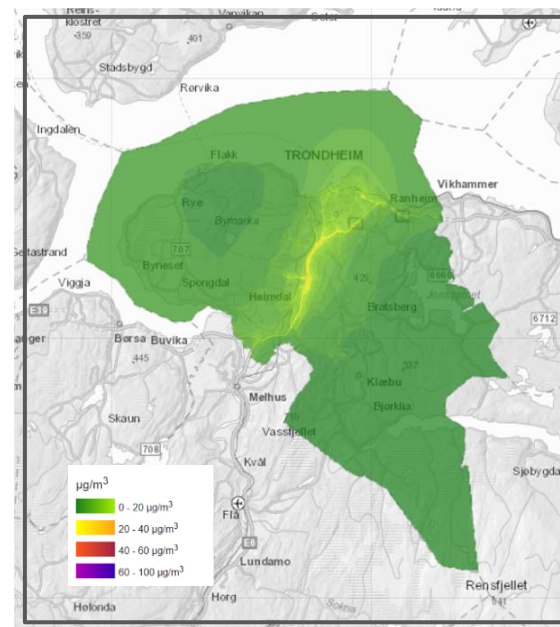


NORTRIP rensing
Zeekit rensing



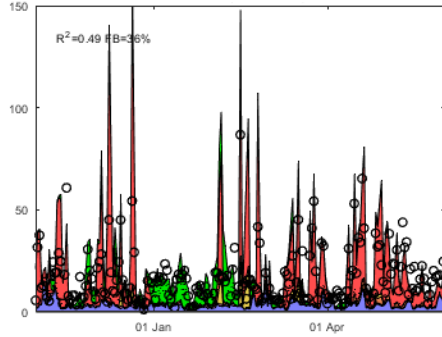
Modellering oppsett

- Trondheim kommune og omegn
- Periode: november 2020 til mai 2021
- Trafikkdata fra NVDB og SSB (kommunale veier)
- Meteorologi fra Arome 2.5 km (Yr) og Nordic analysis 1 km (analyse)
- Bakgrunnskonsentrasjoner fra EMEP-modellen 2.5 km
- Lokale konsentrasjoner fra uEMEP-modellen 25 m
- NORTRIP-modellering for alle veier i Trondheim
- uEMEP-modellering ved 5 målestasjoner for luftkvalitet
- En referanseberegning, med bruk av Zeekit-data, og flere følsomhetsberegninger

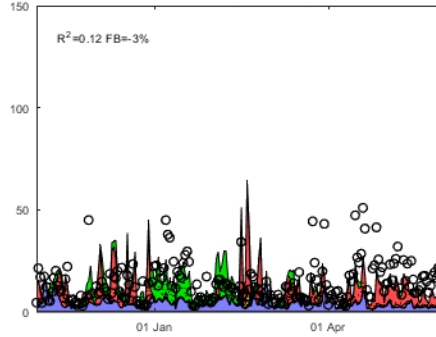


Beregninger med zeeKit vinterdriftsdata

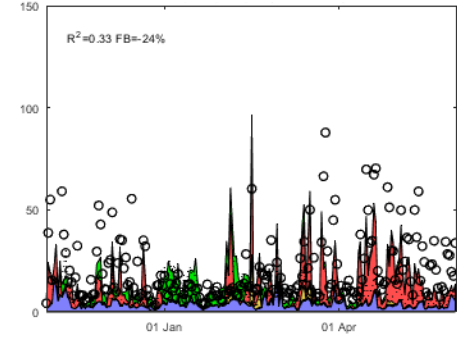
E6-Tiller



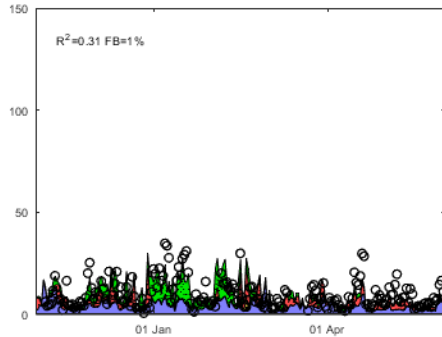
Elgeseter



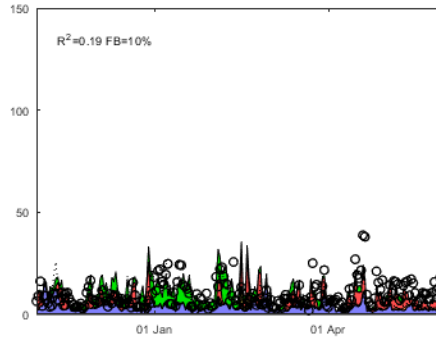
Omkjøringsvegen



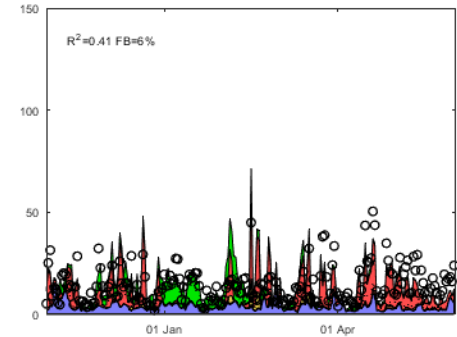
Torvet



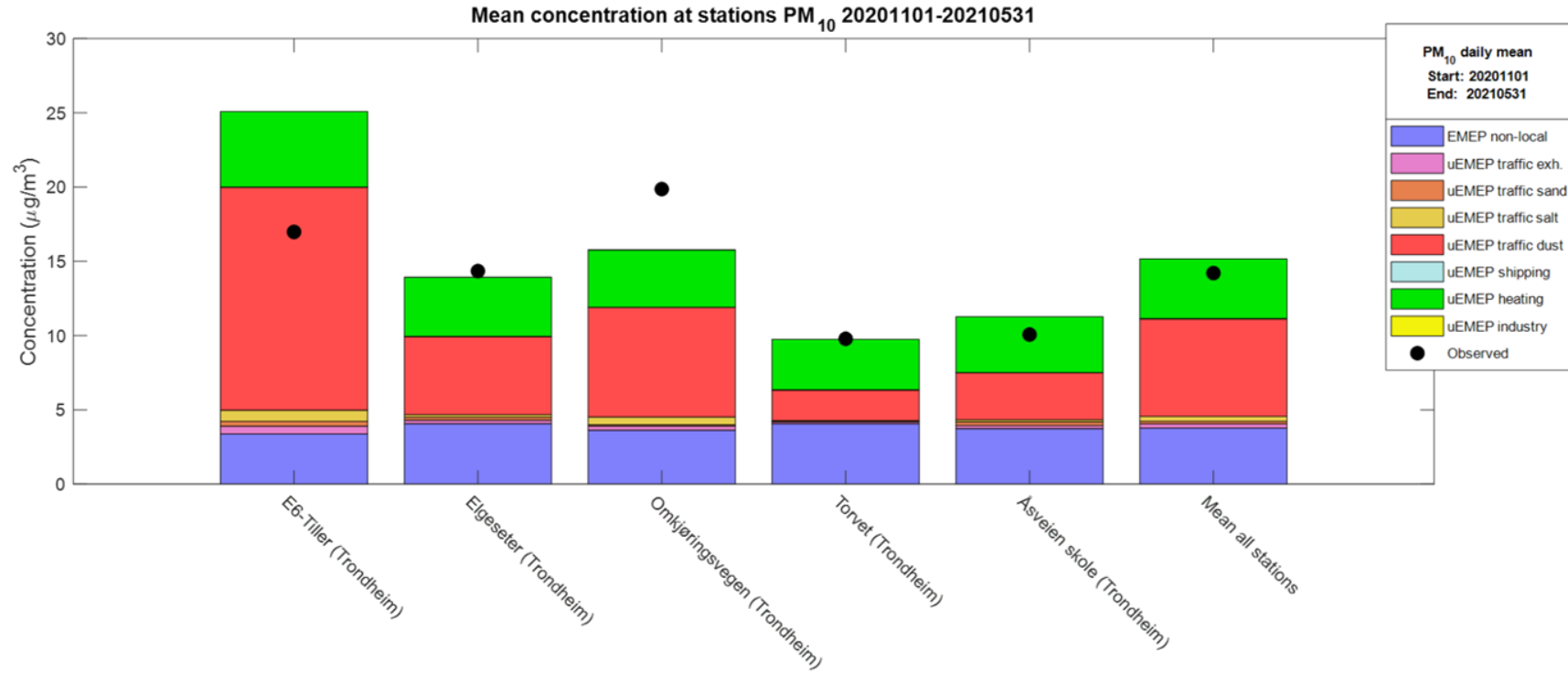
Åsveien skole



Gjennomsnitt

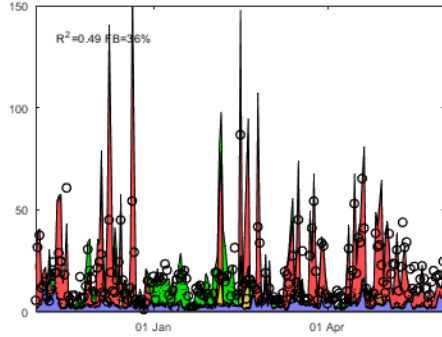


Beregninger med zeekit vinterdriftsdata

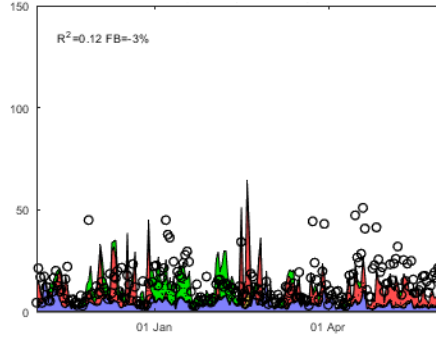


Beregninger med zeeKit vinterdriftsdata

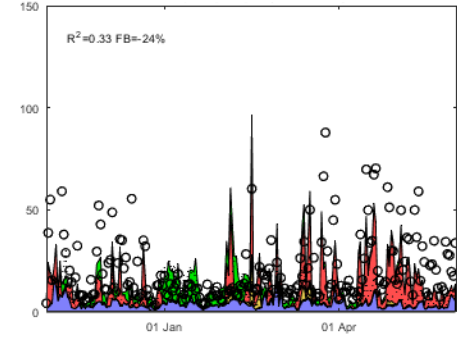
E6-Tiller



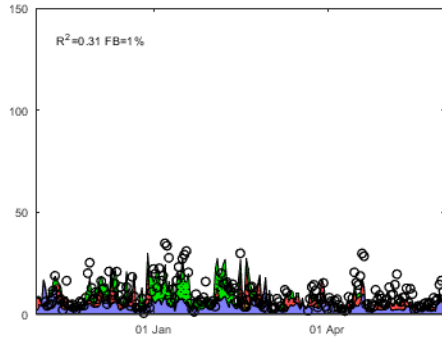
Elgeseter



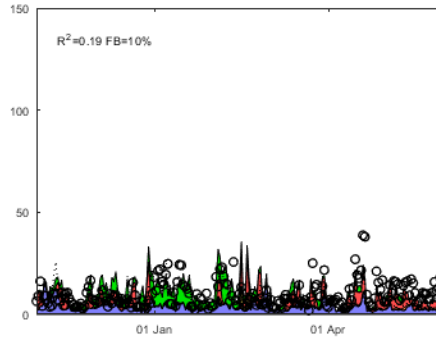
Omkjøringsvegen



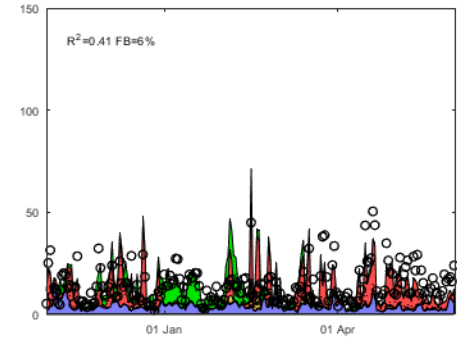
Torvet



Åsveien skole

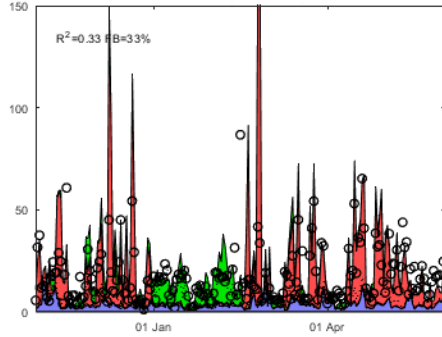


Gjennomsnitt

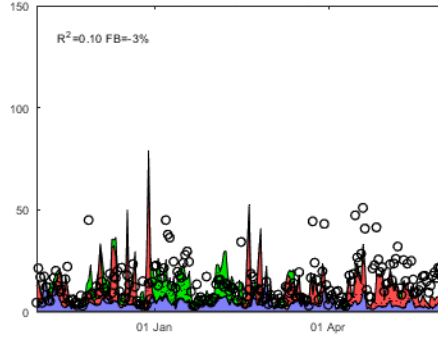


Beregninger med NORTRIP vinterdriftsregler

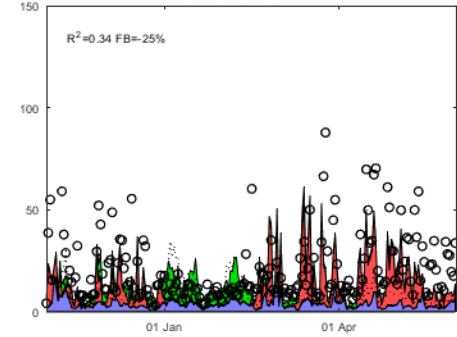
E6-Tiller



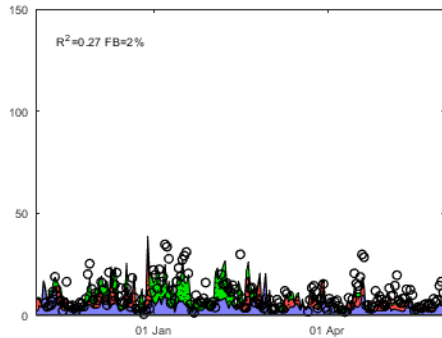
Elgeseter



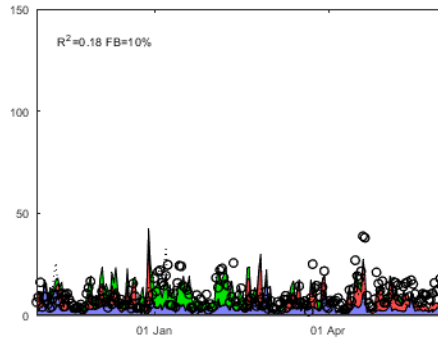
Omkjøringsvegen



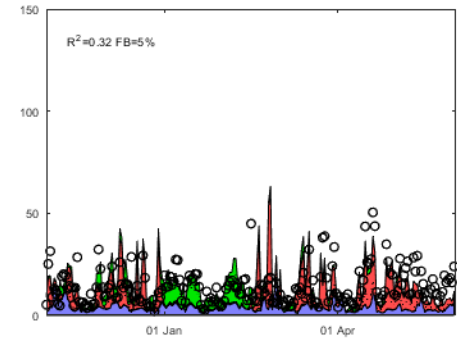
Torvet



Åsveien skole



Gjennomsnitt

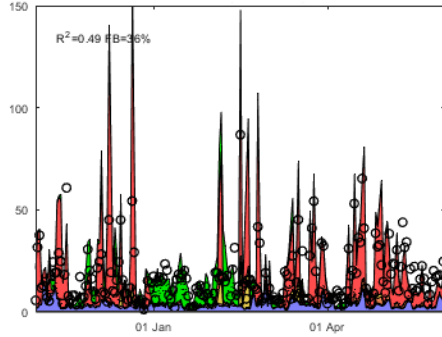


PM₁₀ daily mean
Start: 20201101
End: 20210531

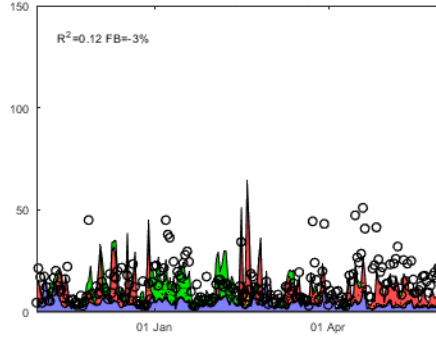
- EMEP non-local
- uEMEP traffic exh.
- uEMEP traffic sand
- uEMEP traffic salt
- uEMEP traffic dust
- uEMEP shipping
- uEMEP heating
- uEMEP industry
- Modelled
- EMEP4NO
- Observed

Beregninger med zeeKit vinterdriftsdata

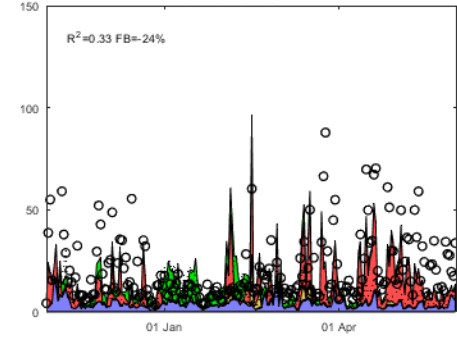
E6-Tiller



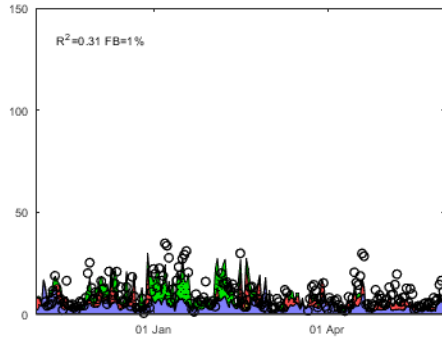
Elgeseter



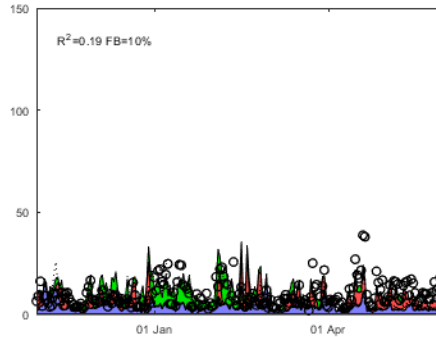
Omkjøringsvegen



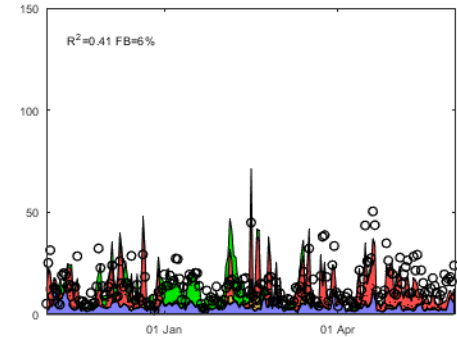
Torvet



Åsveien skole

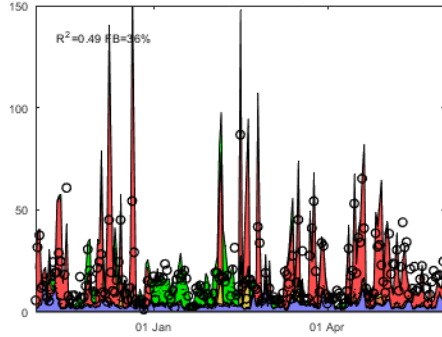


Gjennomsnitt

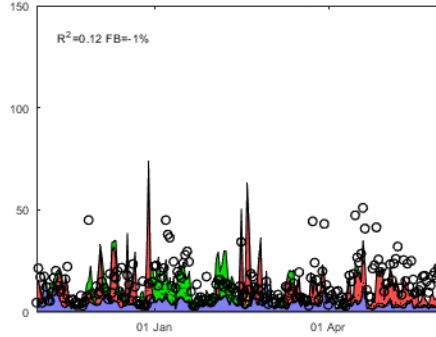


Beregninger med zeekit vinterdriftsdata uten støvbinding

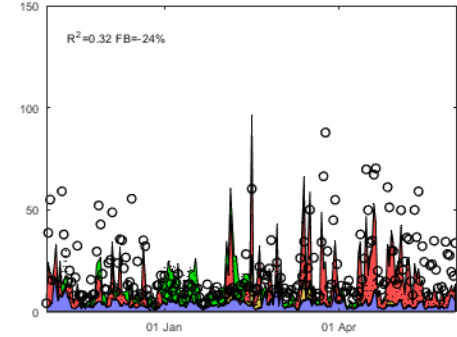
E6-Tiller



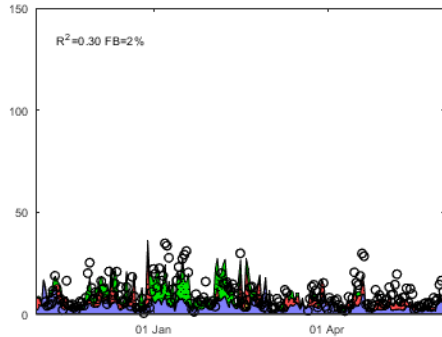
Elgeseter



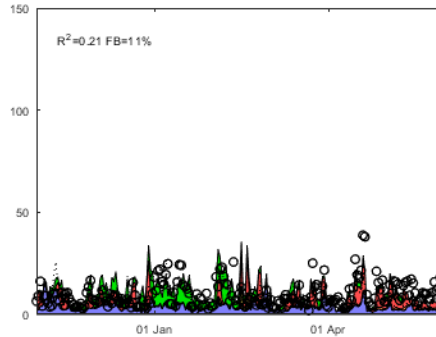
Omkjøringsvegen



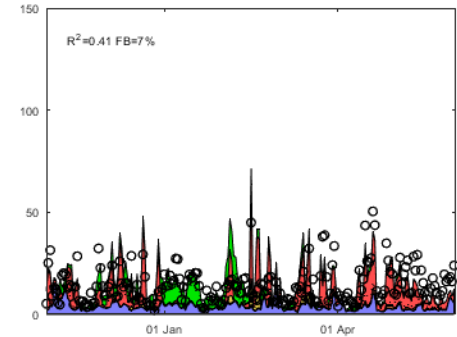
Torvet



Åsveien skole

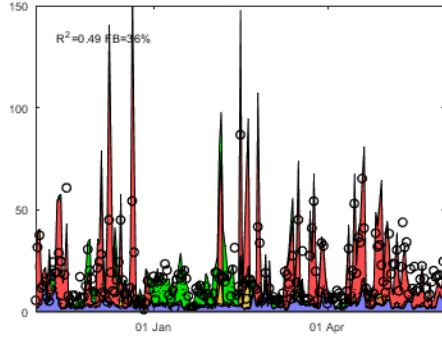


Gjennomsnitt

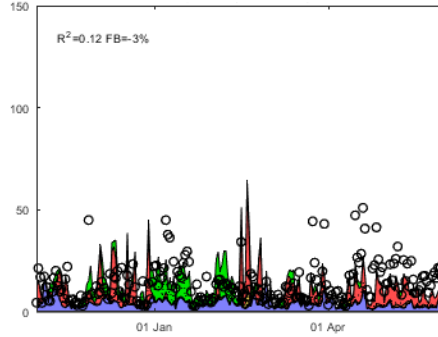


Beregninger med zeeKit vinterdriftsdata

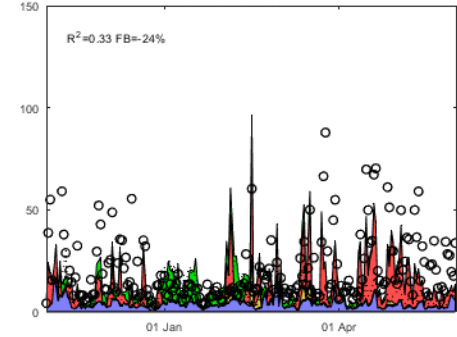
E6-Tiller



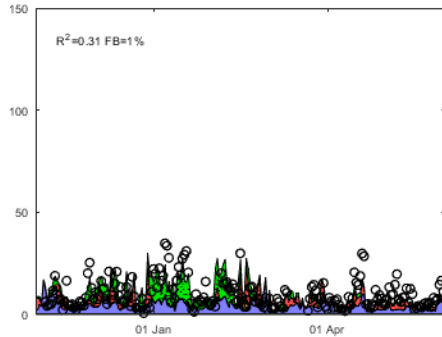
Elgeseter



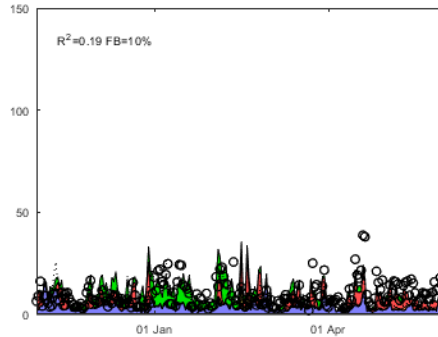
Omkjøringsvegen



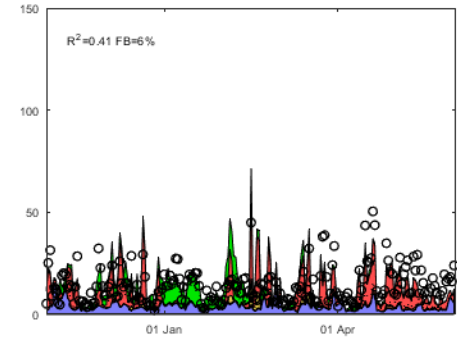
Torvet



Åsveien skole

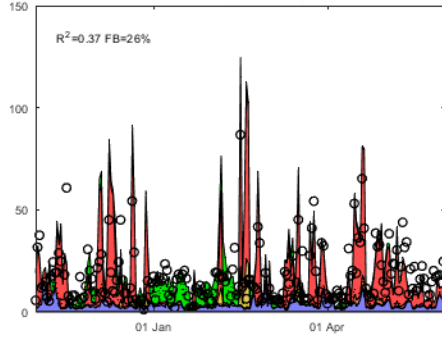


Gjennomsnitt

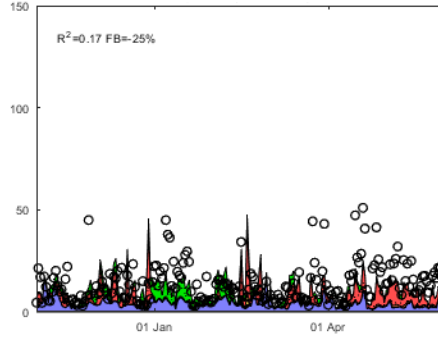


Beregninger med zeekit vinterdriftsdata og vindretning +30°

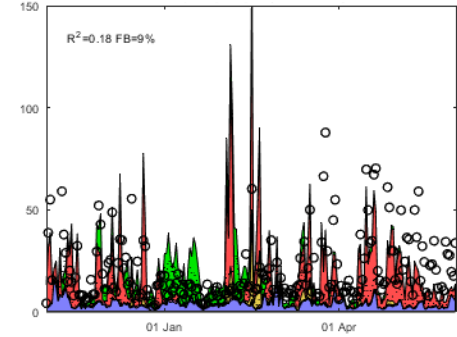
E6-Tiller



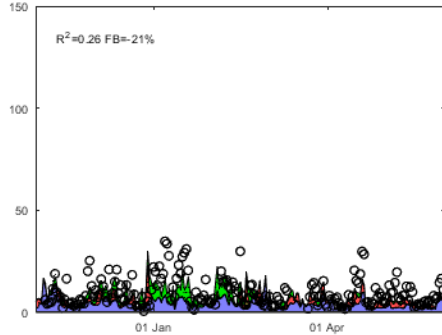
Elgeseter



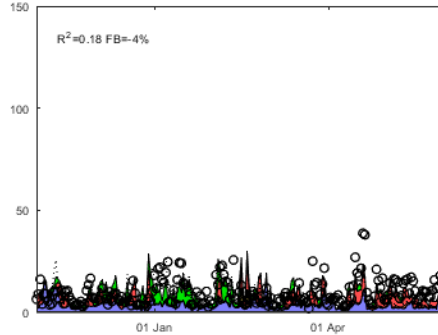
Omkjøringsvegen



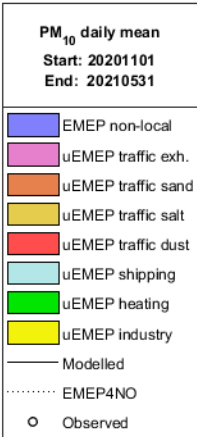
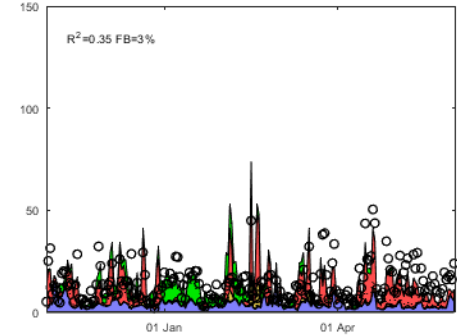
Torvet



Åsveien skole



Gjennomsnitt

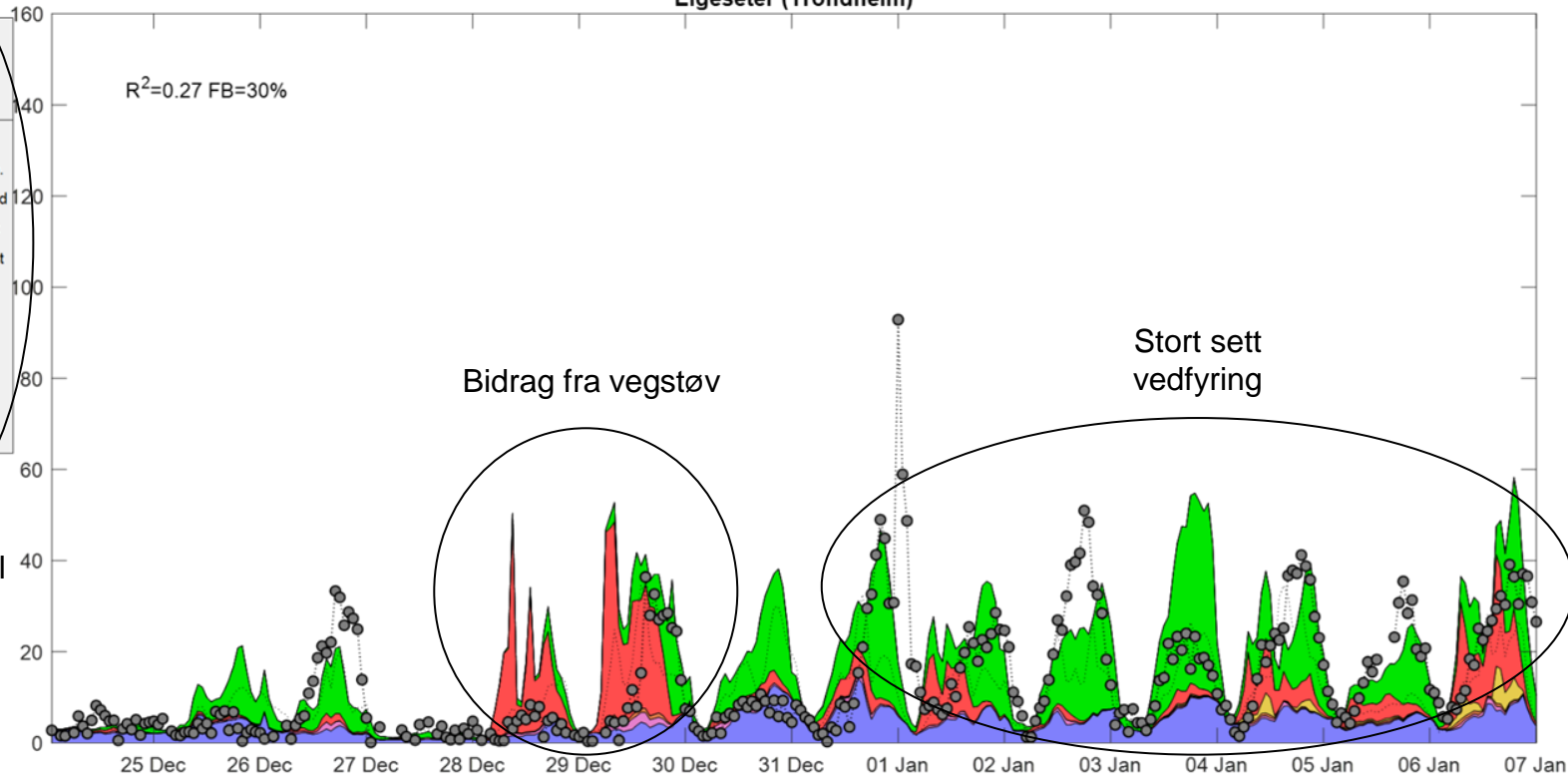


Eksempel: Støvbinding ved Elgeseter (24 des 2020 - 07 jan 2021)

- Periode på to uker med to støvbindingstiltak
- Bruk av driftsdata fra Zeekit i NORTRIP (salting, binding, brøyting, rensing)
- Konsentrasjon av PM_{10} beregnet med spredningsmodellen uEMEP
- Alle andre kilder til svevestøv er også inkludert i beregningene
- Viser to beregninger, en med støvbinding og en uten støvbinding

Beregning av PM₁₀-konsentrasjoner (24 des 2020 - 07 jan 2021)

Elgeseter (Trondheim)



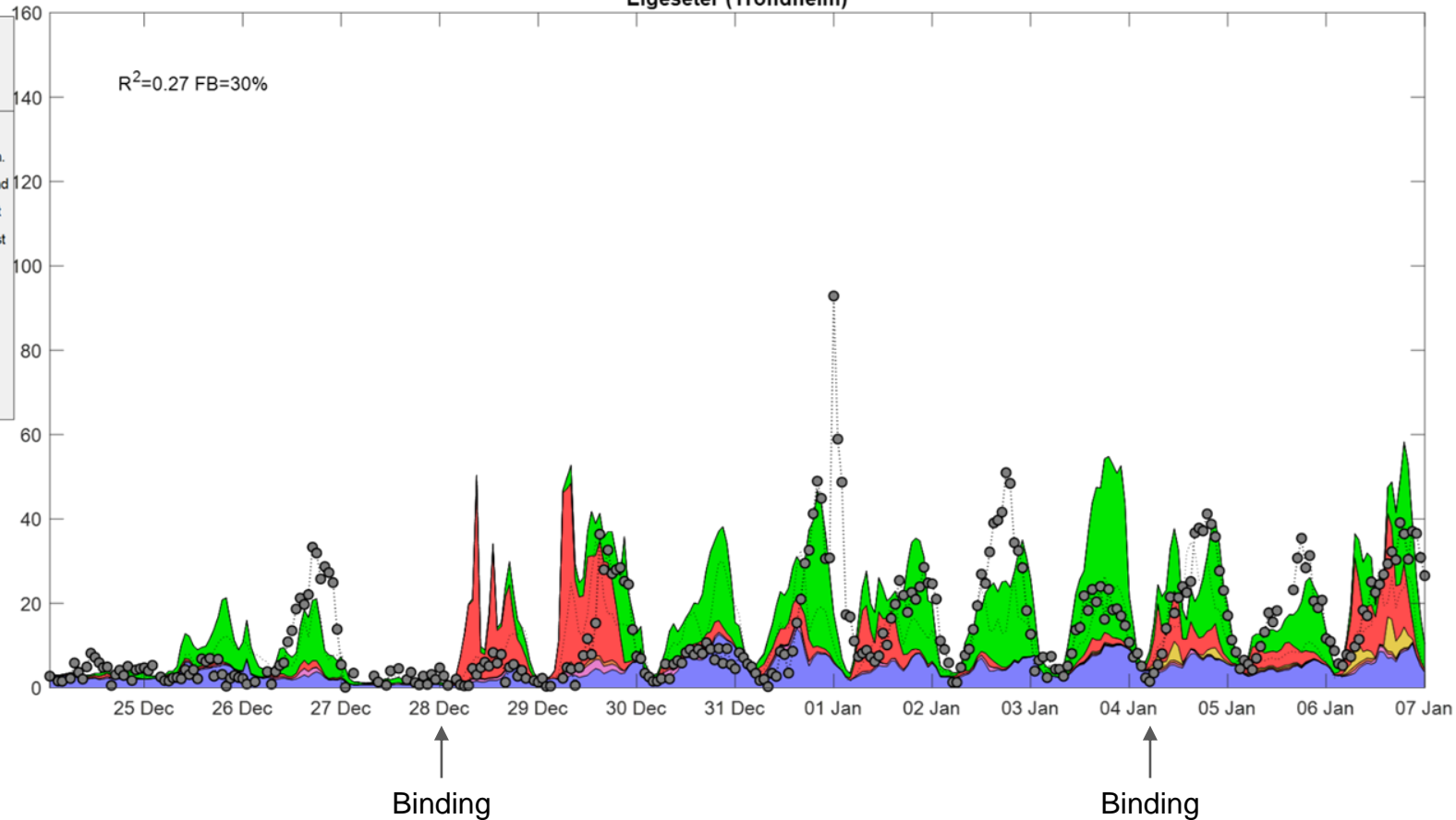
Flere kilder til svevestøv

Binding

Binding

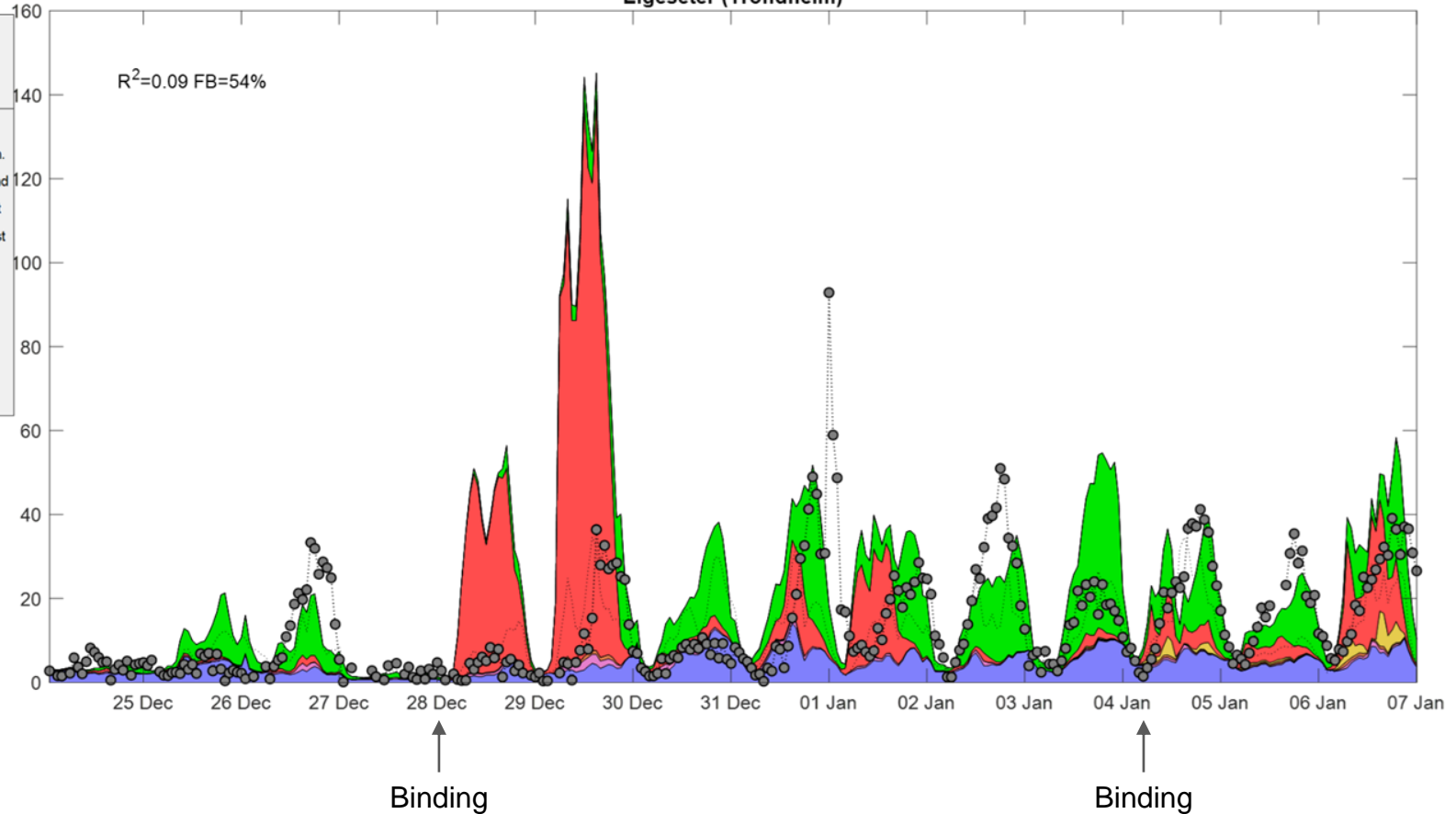
Med binding

Elgeseter (Trondheim)



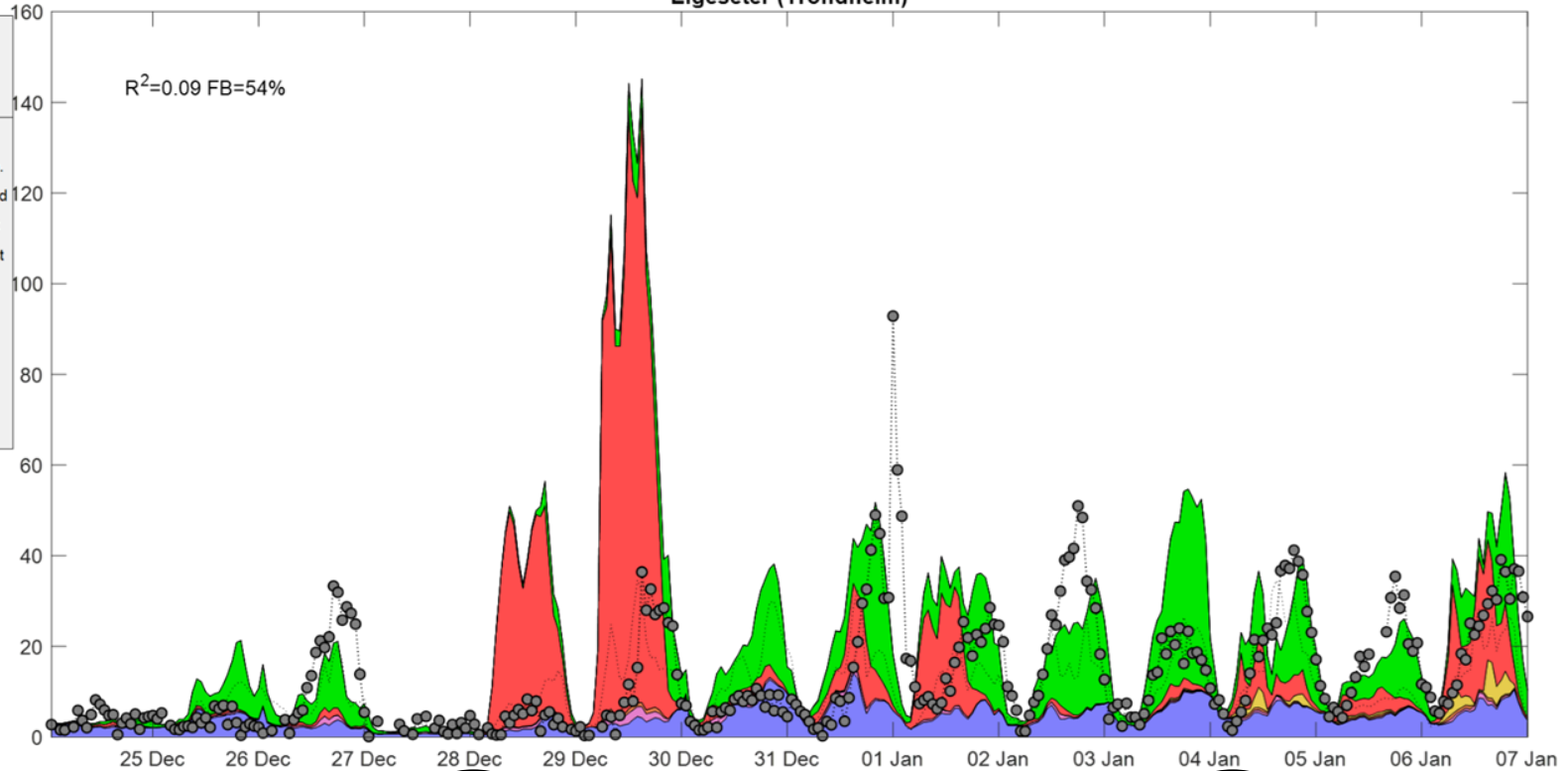
Uten binding

Elgeseter (Trondheim)



Uten binding

Elgeseter (Trondheim)



Nødvendig tiltak

Binding

Unødvendig tiltak

Binding

Bli modellberegninger for PM₁₀ bedre med ekte vinterdrift?

Ja,

- Statistisk sett er beregninger bedre med ekte driftsdata. Tidskorrelasjon går fra $r^2=0.32$ til 0.41 (gjennomsnitt alle stasjoner), dvs. timing blir bedre
- Riktig støvbinding kan gir bedre resultater på enkelte dager

men ...

- Det er veldig få støvbindingsdager, 8 ganger til sammen og ikke ved alle stasjoner
- Det meste forbedringen i beregninger kommer fra andre driftsdata: salting og brøyting
- Andre meteorologiske inngangsdata kan ha sterk påvirkning: nedbør, RH, vindretning
- Generelt er variabilitet i konsentrasjoner fra andre inngangsdata mye større enn støvbindings signal

Hva skal vi gjøre nå?

- Vi har brukt Zeekit data i FBT kjøring for 2021 for Trondheim kommune
- Vi skal analysere siste sesong (2021-2022) for Trondheim
- Vi vil få inn flere byer og utvidere kunnskap og datamengde om vinterdrift
 - for å forbedre NORTRIP vinterdrift reglene
 - for videre analyser om påvirkning av vinterdrift og forbedring av modellen
 - for videre forbruk i veivær modellering
- Målet er å få opp et system som kan gir bedre støtte til alle vinterdrift aktiviteter