

# Hvordan lages vær- og snødata for seNorge.no og XGEO.no?

Her forklares hvordan MET lager værdata og NVE lager snødata for [XGEO.no](http://XGEO.no) og [seNorge.no](http://seNorge.no).

Rune Engeset ([rue@nve.no](mailto:rue@nve.no)), 29. september 2016.

## INNLEDNING

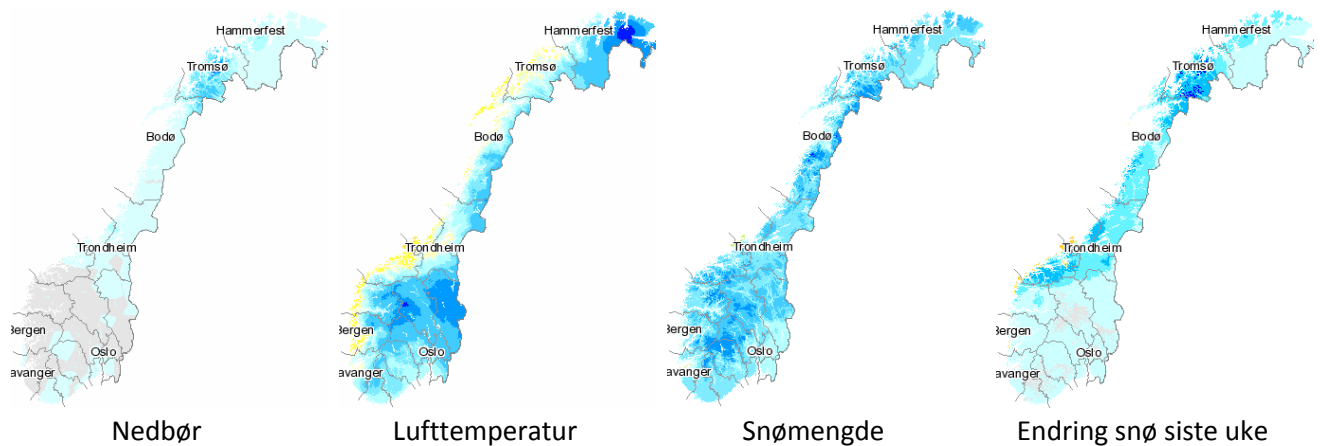
### Generelt om datasettene

Datasettene består av verdier for nedbør, lufttemperatur og flere snøegenskaper med romlig oppløsning på en km og ett døgn (24 t) tidsoppløsning, se eksempel under. Datasettene går fra 1957 til 9 dager frem i tid.

Værdata (døgnet nedbør og døgntemperatur) beregnes ved romlig interpolasjon av punktobservasjoner.

Snødata (mengde, dybde, tilstand, nysnø, smelting, alder, osv) beregnes av snømodeller kjørt med værdata.

Hver tirsdag og torsdag oppdateres kartene for de siste 18 dagene for å få med ettersendte observasjoner.



Eksempler på data for 15.02.2010.

### Observasjonsbaserte og prognosebaserte kart

**Observasjonsbaserte kart** med døgndata beregnes fra observasjoner for døgnet frem til kl 7 (kl 8 sommertid) for gjeldende dato. Kartene er laget frem til dagens dato.

**Prognosebaserte kart** beregnes for 9 dager. Kart for de første to døgn fremover beregnes med nedbør- og temperaturdata (temperatur er høydejustert og kalmanfiltrert) fra AROME, samt snøkartmodellene. Påfølgende syv døgn lages basert på 9-dagersprognosen fra EC.

Dette gir daglig oppdatering av værkart og snøkart ca kl **5, 8, 9, 11, 17, 19, 21** og 23 normalt:

- ca kl **5** med nye AROME (00H) værprognoser
- ca kl **8** med nye observasjoner
- ca kl **9** med flere nye observasjoner og EC (00H) værprognoser
- ca kl **11** med nye AROME (06H) værprognoser
- ca kl **17** med nye AROME (12H) værprognoser
- ca kl **19** med nye værobservasjoner
- ca kl **21** med nye EC (12H) værprognoser
- ca kl **23** med nye AROME (18H) værprognoser

Numeriske værvarslingsmodeller: AROME (Application of Research to Operations at MEscale) korttidsmodell med 2,5 km oppløsning og EC (European Centre for Medium Range Weather Forecasting) langtidsmodell.

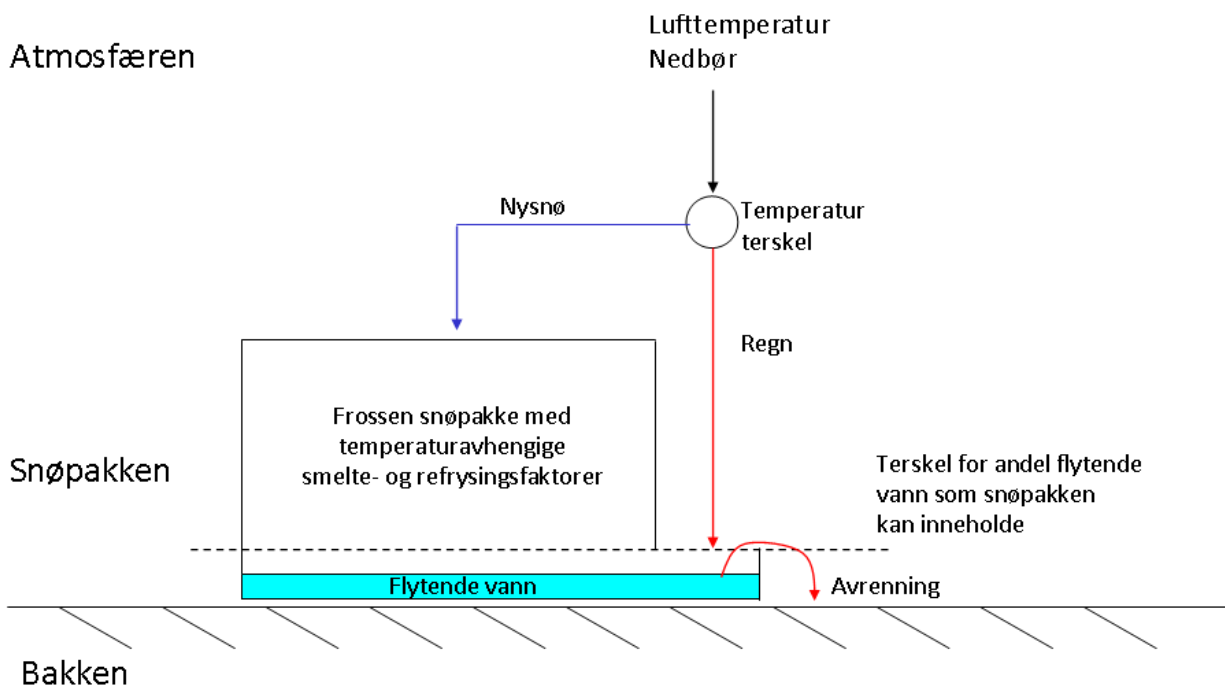
00H står for modellkjøringen som starter ved midnatt, 06H startet kl 6, 12H kl 12 og 18H kl 18.

## SNØKARTENE

### Snømengde, snøtilstand og snøsmelting

Kartene viser snømengde som snøens vannekvivalent (i millimeter), mengde flytende vann i snøen (i prosent fuktighet) og avrenning fra snøen (i millimeter) for oppgitt dato. Data beregnes med en snømodell som bruker døgnetnedbør og døgntemperatur som inndata (se figuren under) etter følgende prosedyre:

1. Snømodellen er basert på HBV-modellen og beregner snøens vannekvivalent, fritt vanninnhold og avrenning fra snøen basert på værdata beskrevet over. Dermed fremkommer en verdi for hver kvadratkilometer i Norge.
2. Snømodellen anser nedbøren som snø og tilskudd til snøpakken dersom lufttemperaturen er lavere enn en fastsatt terskelverdi. Er lufttemperaturen høyere betraktes nedbøren som regn, som enten fukter snøpakken (og dermed er en del av snøpakken) eller gir avrenning til bakken.
3. I snømodellen er det fire tilstandsvariable som oppdateres daglig: snøens vannekvivalent (i millimeter), snøens dekningsgrad (i prosent), andel flytende vann i snøen (i prosent) og avrenning fra snøen (i millimeter). I tillegg beregnes nysnømengde i millimeter. Dersom lufttemperaturen er høyere enn en fastsatt terskelverdi vil snøen smelte. Smeltevannet vil enten bli værende i snøen (og snøen bli fuktigere) eller renne til bakken (avrenning til grunnen). Dersom snøen er fuktig og lufttemperaturen er under en fast terskelverdi vil det flytende (frie) vannet i snøen fryse til is og bli en del av den frosne snøpakken. I så fall reduseres eller elimineres andelen flytende vann i snøen (dette kalles refrysing).



Illustrasjon av Snøkartmodellen som simulerer snømengde, snøtilstand og snøsmelting.

### Snømengde i prosent og rangert

Kartene viser snømengde (snøens vannekvivalent) for oppgitt dato i henholdsvis prosent av normalen (medianverdien for oppgitt dato i perioden 1981-2010) og rangert mot samme dag i alle vintre i perioden 1957-årets vinter.

### Snødybde og nysnødybde

Kartene viser snødybde (snøpakkens totale dybde) og nysnødybde (snødybden for nysnø som er kommet siste 24 timer) i centimeter for oppgitt dato. Snødybde beregnes ut fra simulert vannekvivalent og snøens

tetthet. Både nysnøens tetthet og komprimering av snøpakken under ulike værforhold tas i betraktning i simuleringene.

Kart med nedbørmengde og nedbørslag viser nysnø, sludd og regn basert på lufttemperaturgrenser på  $-0.5$  og  $2.0$  °C.

### **Fokksnø**

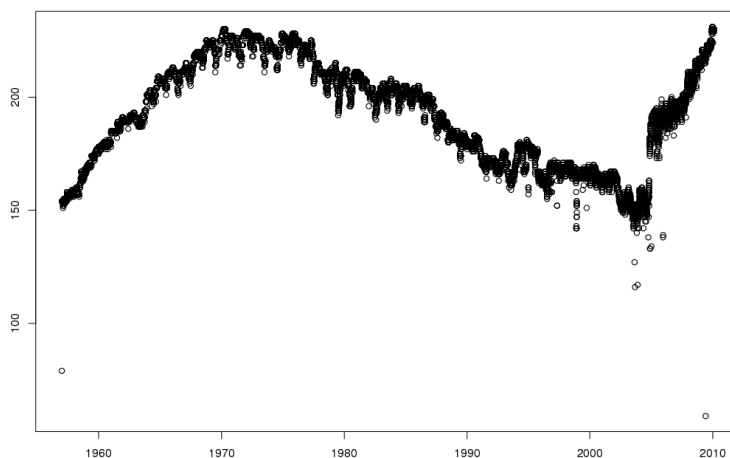
Kartene viser vindtransportert snømengde siste døgn og er en kombinasjon av vindtransportert snø under snøfall beregnet fra døgnmiddel av vindhastigheten (Föhn, 1980) og en modell som beregner vindtransportert snø når det ikke er nedbør ut fra snøens alder og tilstand. Snømengden omfordes fra vindutsatte områder til lehang slik at total snømengde er uforandret. Datagrunnlaget kommer fra AROME.

## **VÆRKARTENE**

### **Lufttemperatur**

Kartet viser døgnmiddeltemperatur (i °C) basert på observasjoner fra de siste 24 timer. Det er beregnet med følgende prosedyre:

1. Grunnlagsdata er observasjoner av lufttemperatur på ca 230 målesteder i Norge. Basert på disse beregnes døgnmiddeltemperatur. Antall stasjoner har variert over tid (se figuren under).
2. Lufttemperatur interpoleres i et gitter med 1 km punktavstand. Dermed fremkommer en verdi for hver kvadratkilometer i Norge ut fra observasjoner fra alle målestedene. Interpoleringen er basert på Bayesisk metode hvor prior-informasjonen (dvs. bakgrunnsfeltet) beskriver storskala-situasjonen i atmosfæren, for eksempel temperaturendringen ved høyden.

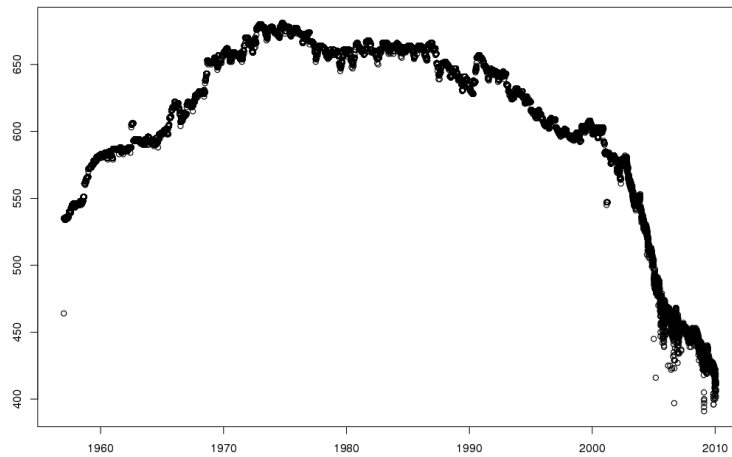


*Antall stasjoner brukt til interpolasjon av lufttemperatur.*

### **Nedbør**

Kartet viser nedbørmengde (i millimeter) siste 24 timer. Det er beregnet med følgende prosedyre:

1. Grunnlagsdata er observasjoner av nedbørsum siste 24 timer på ca 400 målesteder. Antall stasjoner har variert over tid (se figuren under).
2. Nedbøren interpoleres i et gitter med 1 km punktavstand uten korreksjon av oppfangingsvikt for observasjoner. Interpolasjonsmetoden som benyttes er basert på Bayesisk statistikk og interpolasjonen gjøres iterativt fra grov til fin skala vha. «Optimal Interpolation (OI)» metoden.



*Antall stasjoner brukt til interpolasjon av nedbør.*

## FORBEDRING AV DATASETTENE

**20.09.2006:** Versjon 1.0 lagt ut på [www.seNorge.no](http://www.seNorge.no), da portalen ble åpnet av daværende olje- og energiminister Odd Roger Enoksen.

**18.02.2010:** Versjon 1.1 ble lagt ut med disse forbedringene fra versjon 1.0 fra 20.09.2006:

- Datasettet går nå tilbake til 1957 (versjon 1.0 gikk tilbake til 1961)
- Terrenget er nå beregnet fra en bedre høydemodell med 1 km oppløsning (i versjon 1.0 ble GTOPO30 resamlet til 1 km brukt)
- Stasjonsgrunnlaget for beregning av nedbør og lufttemperatur er til enhver tid oppdatert (i versjon 1.0 fram til 1.april 2008 var dette basert på semistatiske stasjonslister)
- Lufttemperatur og nedbør er beregnet med samme døgnperiode, fra 06 til 06 UTC (versjon 1.0 benyttet nedbørdøgnet 06-06 UTC og lufttemperatordøgnet 18-18 UTC frem til 01.06.2006)

Sammenligning av versjon 1.0 og 1.1 er dokumentert i rapporter både for værdato (M. Mohr, met.no-note #19/2009 på <http://met.no/Forskning/Publikasjoner>) og snødata (Heidi B. Stranden, NVE Dokument 04-2010 på <http://www.nve.no/Snokart>).

**23.02.2012:** Prognosekartene for de første to døgnene lages nå fra UM4 nedbør og YR temperatur. Tidligere ble Hirlam10 og Hirlam8 benyttet. Det ble også innført oppdatering av prognose to ganger om dagen, mot en gang tidligere. Denne omleggingen angår kun prognosekartene og ikke det historiske dataarkivet. Derfor gis det ikke et ny versjonsnummer.

**14.01.2013:** Nettstedet XGEO.no ble åpnet som beslutningsstøtteverktøy for varsling og beredskap da Snøskredvarslingen for Norge ble lansert og begynt å publisere varsler på [www.varsom.no](http://www.varsom.no). XGEO.no viser alle datasettene på seNorge.no i tillegg til en rekke andre spesialdata for varsling og beredskap.

**01.09.2013:** Versjon 1.1.1 av snøkart ble lagt ut. De nye snøkartene er basert på en revidert og kalibrert snømodell, som også simulerer snødekningsgraden i kvadratkilometerutene. Evalueringen av den nye snømodellen mot snøobservasjoner viser at den gir generelt mer nøyaktige simuleringer av snøforholdene enn den forrige versjonen av modellen. I tillegg ble værvarslingsmodellen UM4 byttet ut med Arome, slik at nedbørprognosene nå kommer fra den norske utgaven av Arome (kalt Arome-Norway). Snømodellen og datasettene er beskrevet i "Saloranta, T. M. 2012: Simulating snow maps for Norway: description and statistical evaluation of the seNorge snow model. The Cryosphere 6, 1323-1337" og "Saloranta, T. M. 2014: New version (v.1.1.1) of the seNorge snow model and the snow maps for Norway. NVE-rapport 6-2014".

**20.11.2015:** Versjon 2.0 for nedbør-, lufttemperatur- og snøkartene ble lagt ut. Ny Bayesiske interpolasjonsmetoder er benyttet i interpoleringen av nedbør og lufttemperatur. Tilgjengelige observasjoner fra Sverige og Finland er nå også inkludert i interpoleringen. Nye snøkart er basert på den

samme v.1.1.1 snøkartmodellen som før, men nå med ny inngangsdata (v.2.0 nedbør og lufttemperatur) og reviderte korreksjonsfaktorer for nedbør (+5 % for regn, +10 % for snø, basert på evaluering mot snøobservasjoner). (Manuscript in prep.)

**29.09.2016:** Versjon 2.0 for nedbør-, lufttemperatur- og snøkartene erstatter versjon 1.1.1 kartene. Bedre geografisk dekning (utvidet med deler av Sverige og Finland) og tidsoppløsning (flere kart med tretimersdata).