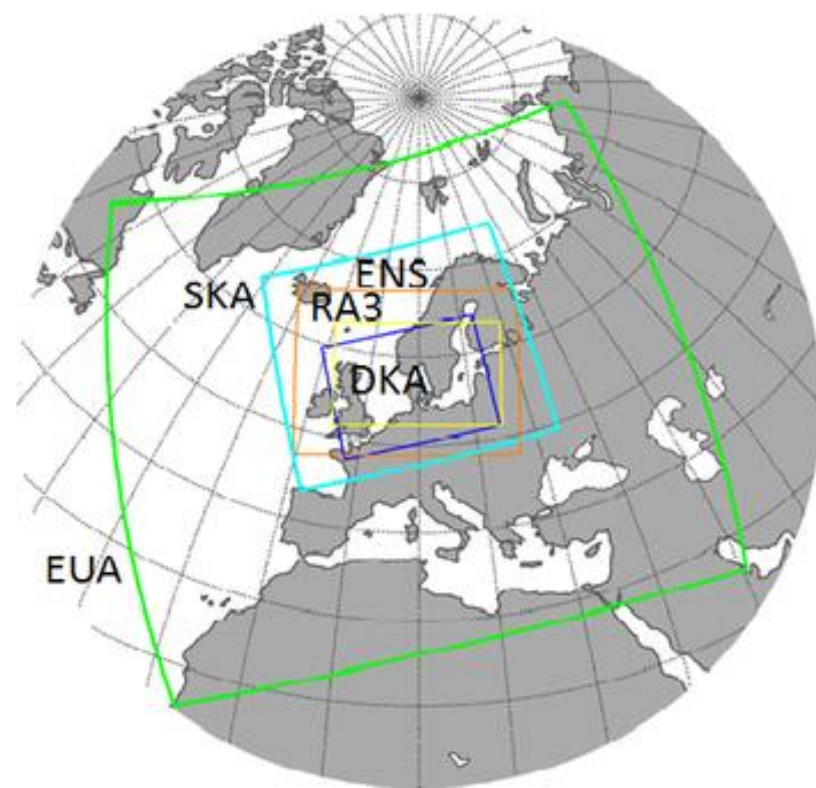
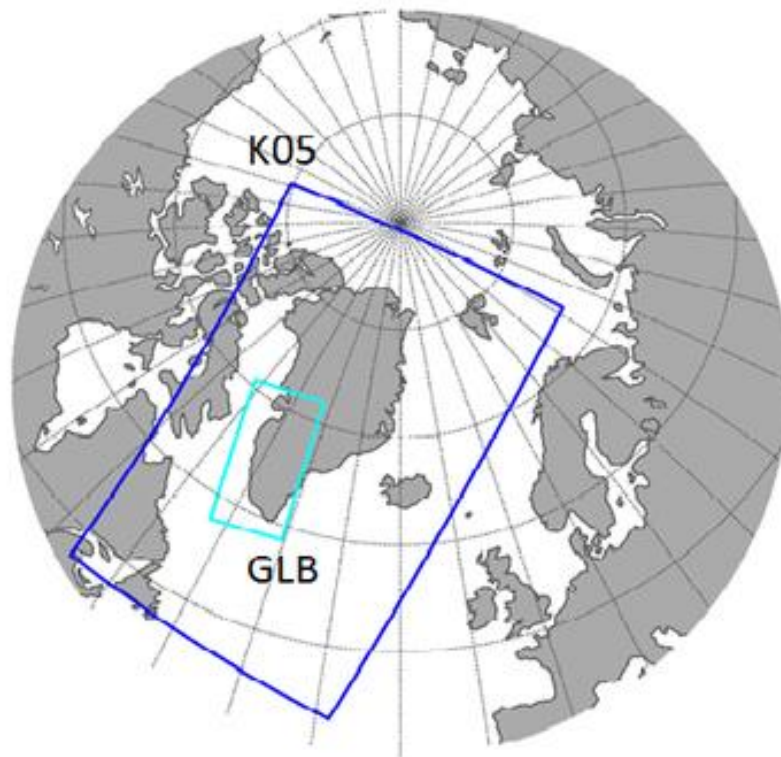


Meteorologiske model-data til varmemeforbrugs- og energiproduktions-prognoser

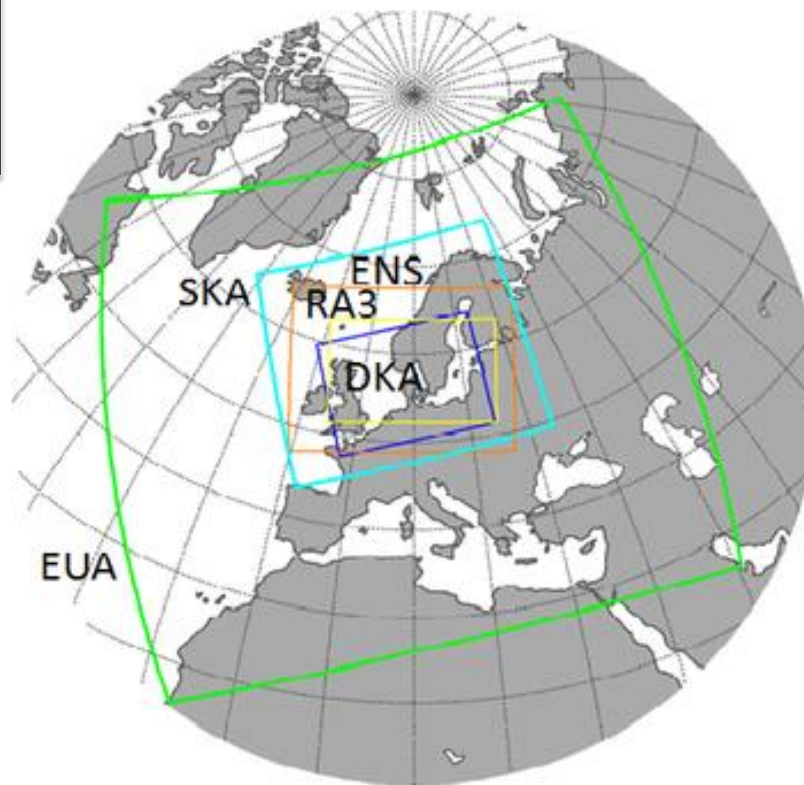
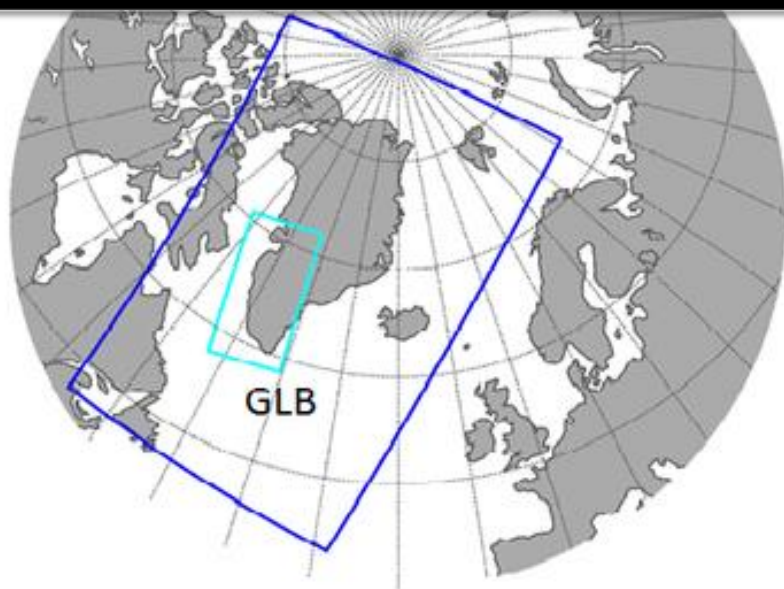
Kristian Pagh Nielsen, Kim Sarup & Henrik Vedel

DMI's modeller og domæner (2016-01)



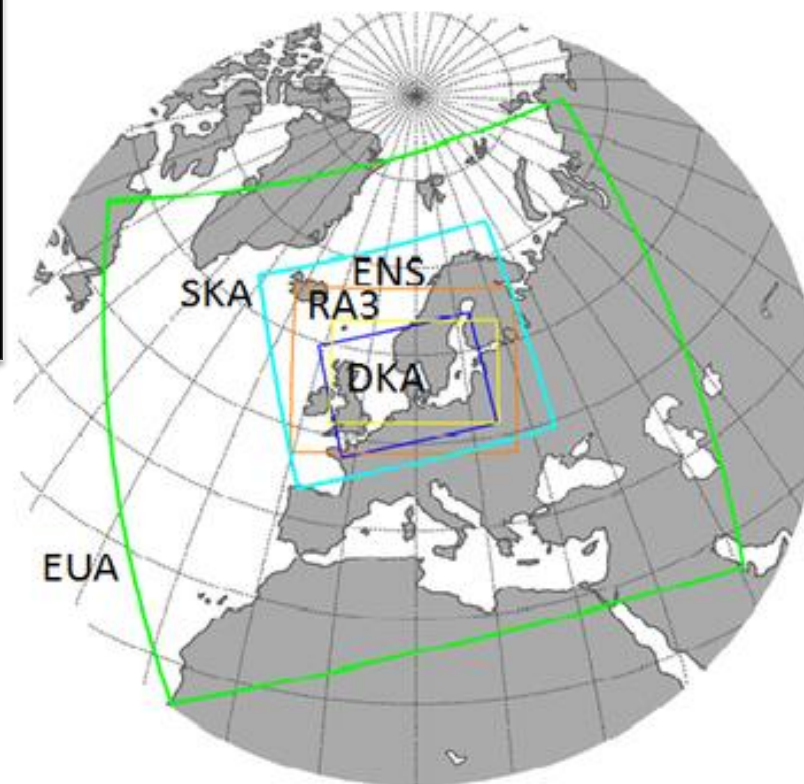
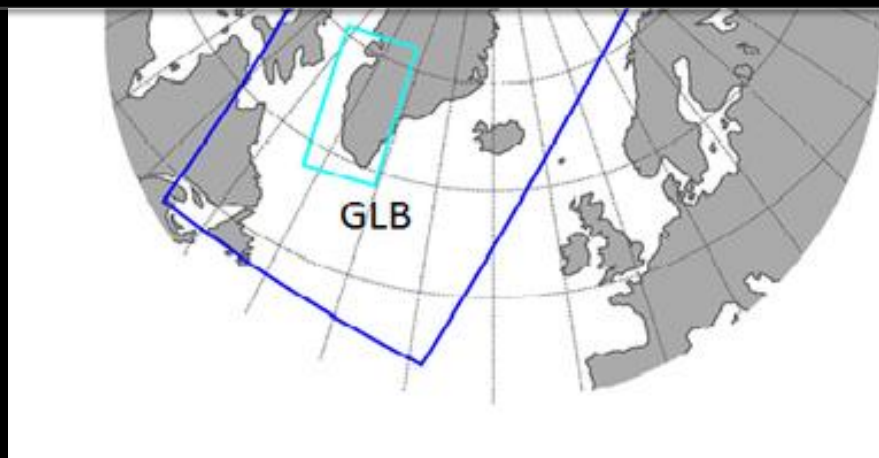
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km $\rightarrow$ 9 km, 6 t. – 2 uger)



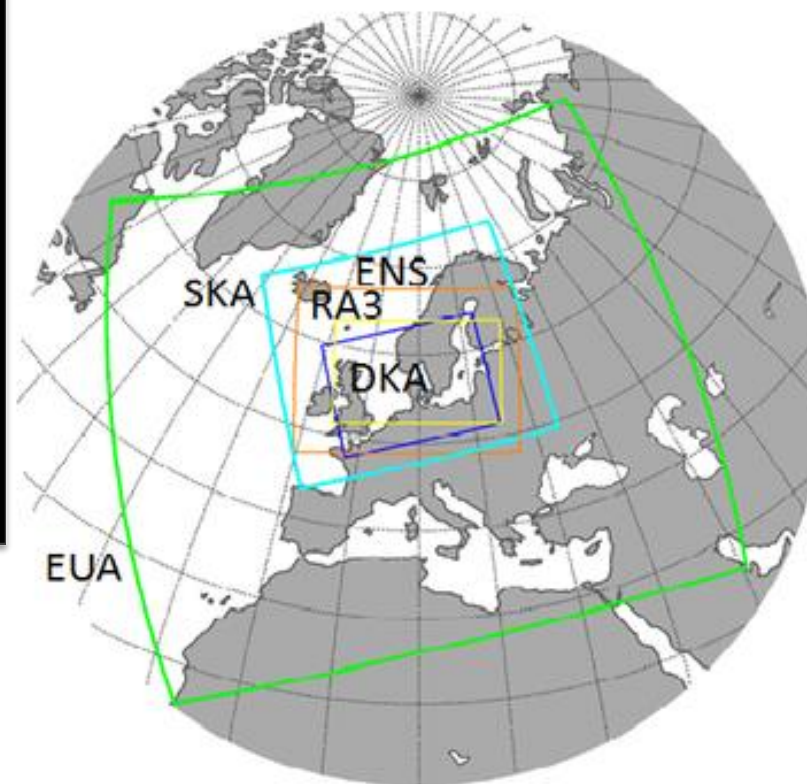
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)



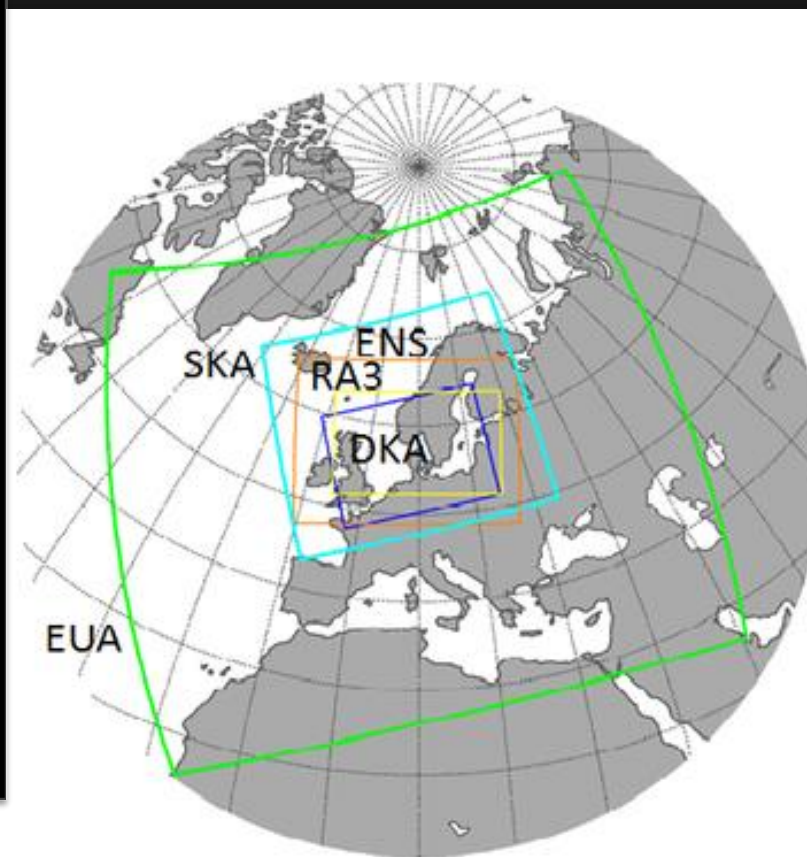
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)
- **SKA.** HIRLAM (3 km, 3 t. – 2 dage)



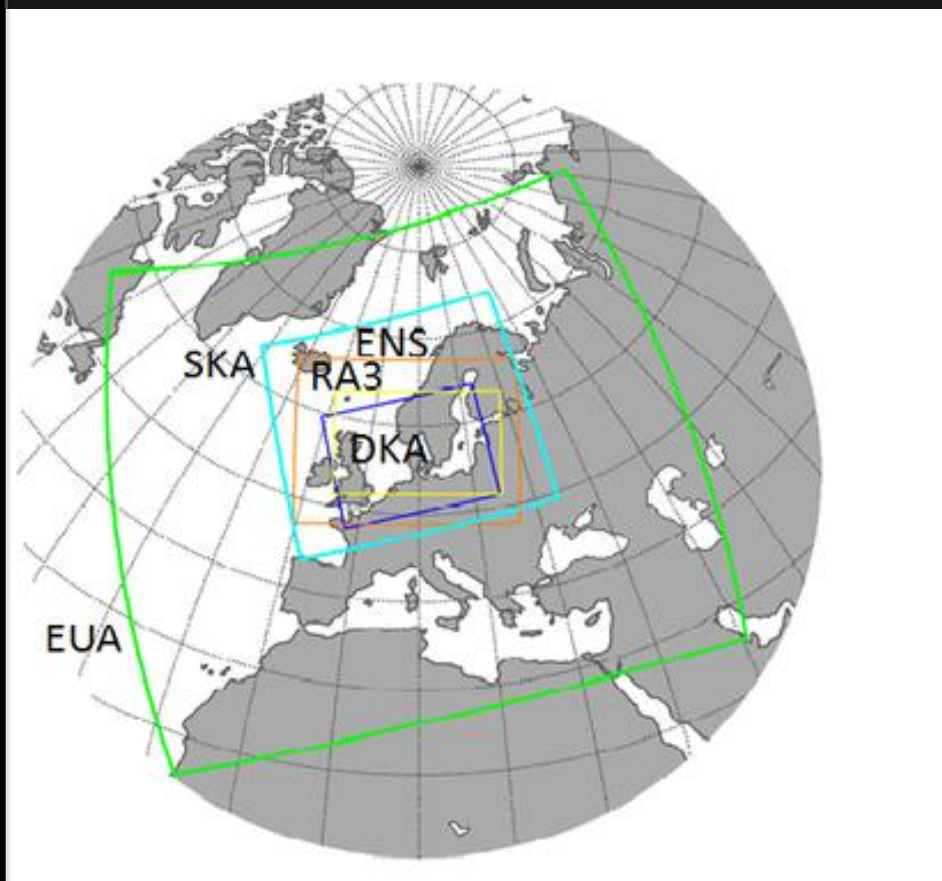
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)
- **SKA.** HIRLAM (3 km, 3 t. – 2 dage)
- **DKA.** HARMONIE (2.5 km, 3 t. – 2 dage)



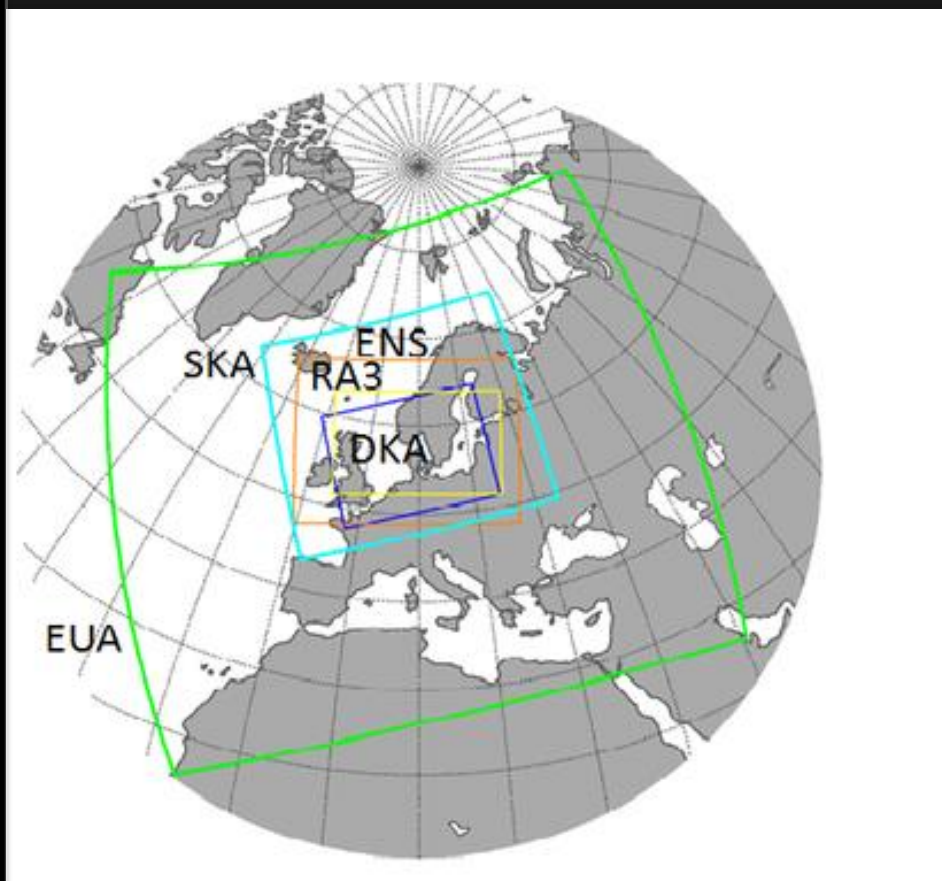
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)
- **SKA.** HIRLAM (3 km, 3 t. – 2 dage)
- **DKA.** HARMONIE (2.5 km, 3 t. – 2 dage)
- **RA3.** Rapid update cycle nowcasting model (3 km, 1 time -> 12 timer)



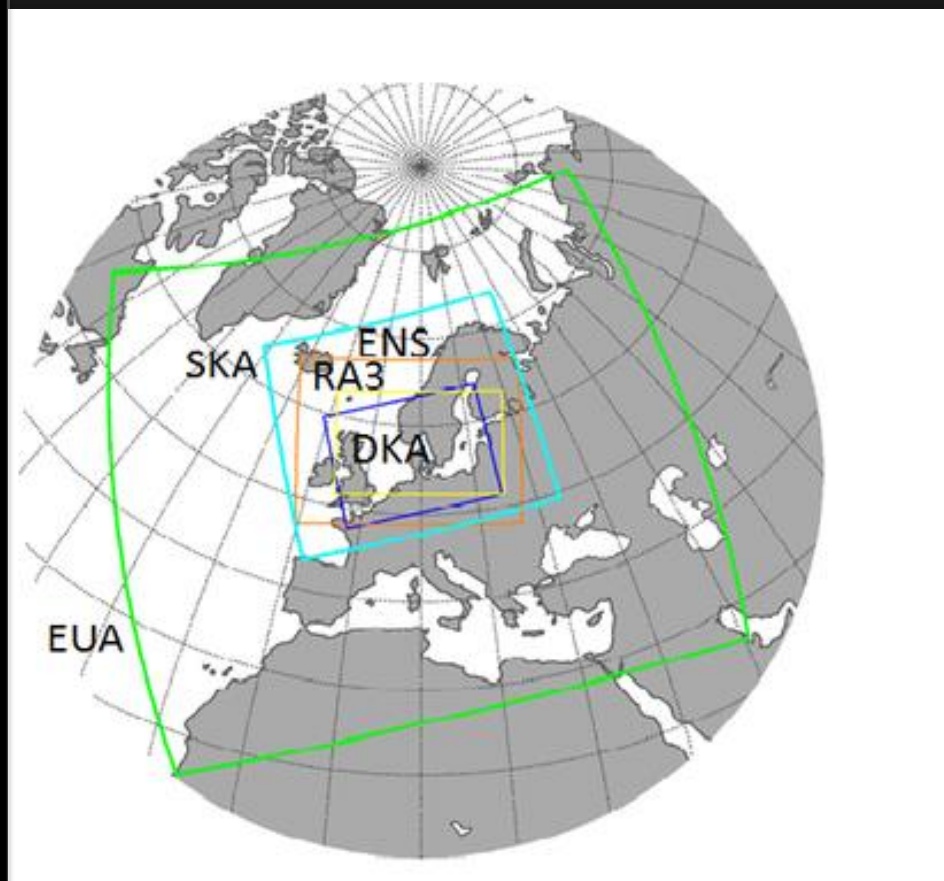
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **Verdens bedste model til skyforudsigelser på stor skala.**
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)
- **SKA.** HIRLAM (3 km, 3 t. – 2 dage)
- **DKA.** HARMONIE (2.5 km, 3 t. – 2 dage)
- **RA3.** Rapid update cycle nowcasting model (3 km, 1 time -> 12 timer)



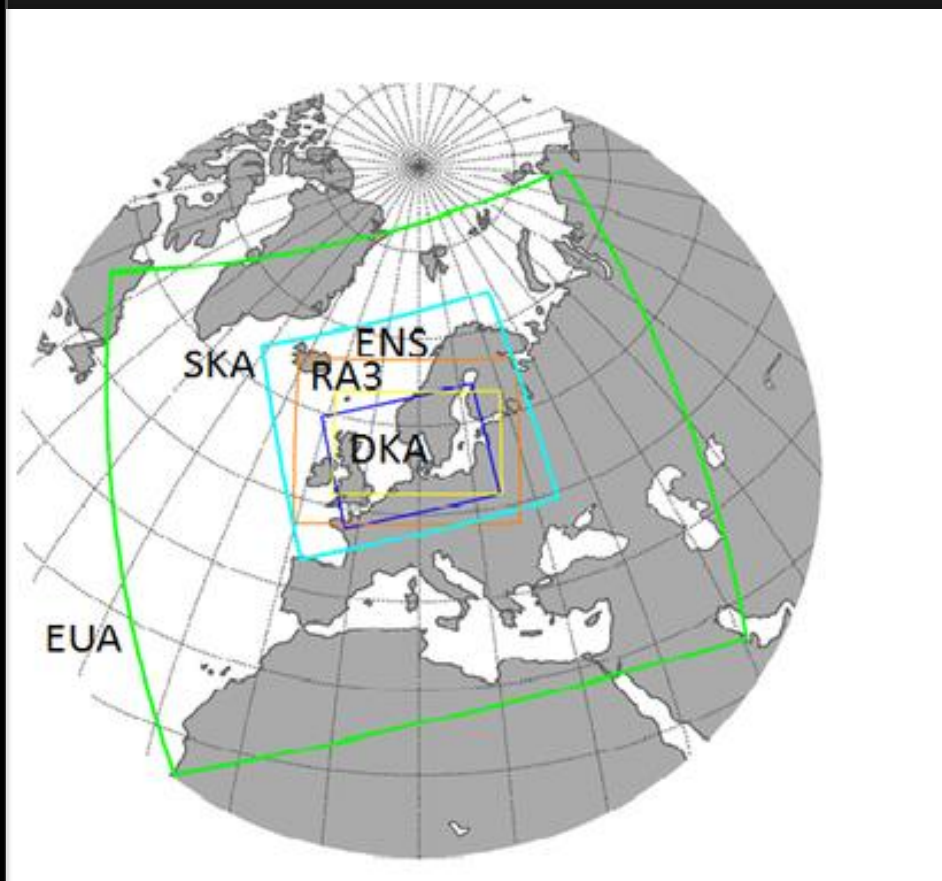
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **Verdens bedste model til skyforudsigelser på stor skala.**
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)
- **Ensemble-modellen viser kaotiske ("uforudsigelige") variationer**
- **SKA.** HIRLAM (3 km, 3 t. – 2 dage)
- **DKA.** HARMONIE (2.5 km, 3 t. – 2 dage)
- **RA3.** Rapid update cycle nowcasting model (3 km, 1 time -> 12 timer)



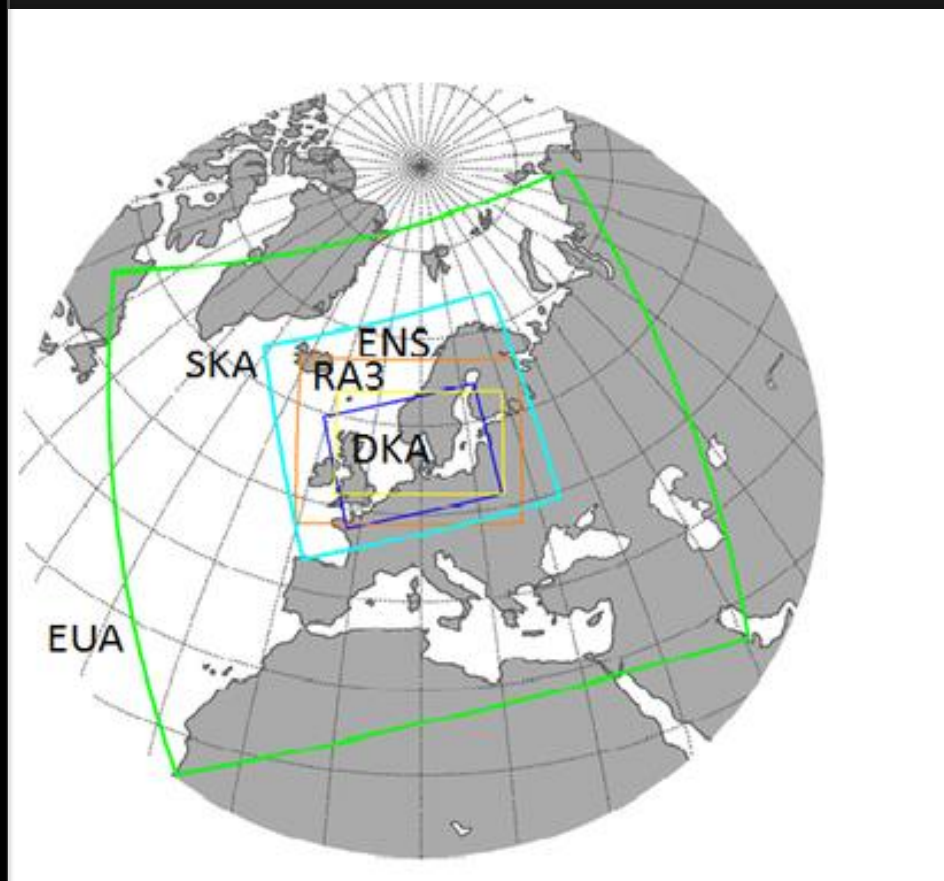
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **Verdens bedste model til skyforudsigelser på stor skala.**
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)
- **Ensemble-modellen viser kaotiske ("uforudsigelige") variationer**
- **SKA.** HIRLAM (3 km, 3 t. – 2 dage)
- **Ældre model der i nogle vejr situationer stadig er bedre end...**
- **DKA.** HARMONIE (2.5 km, 3 t. – 2 dage)
- **RA3.** Rapid update cycle nowcasting model (3 km, 1 time -> 12 timer)



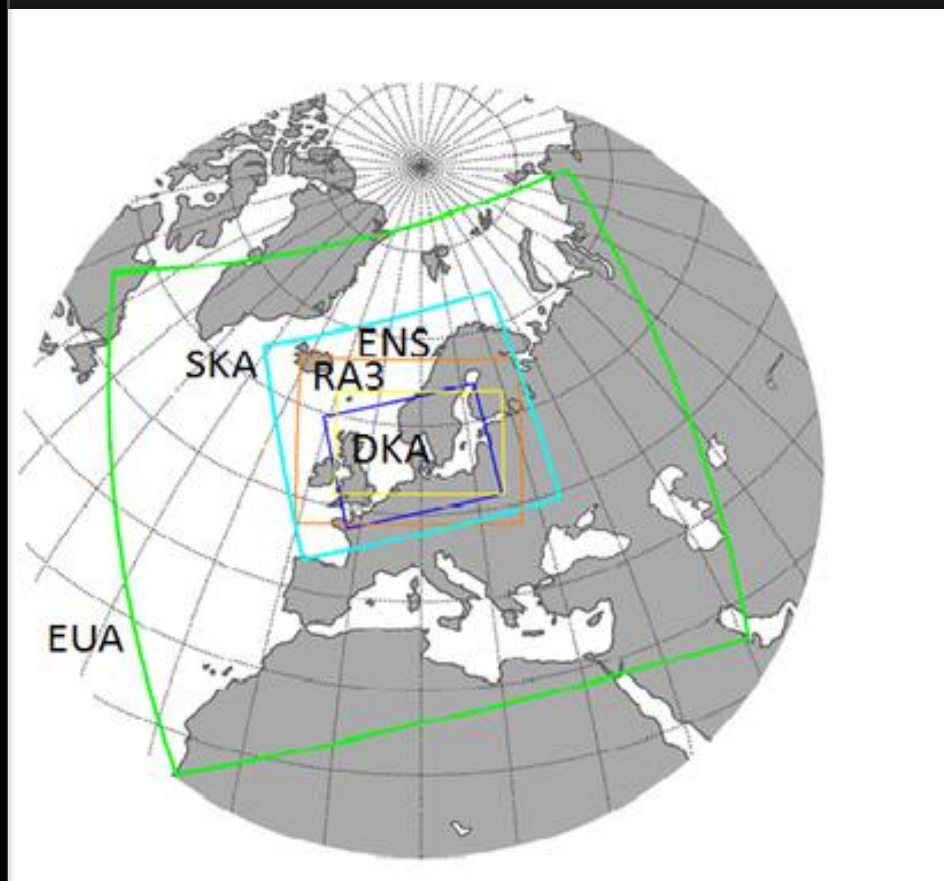
DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **Verdens bedste model til skyforudsigelser på stor skala.**
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)
- **Ensemble-modellen viser kaotiske ("uforudsigelige") variationer**
- **SKA.** HIRLAM (3 km, 3 t. – 2 dage)
- **Ældre model der i nogle vejr situationer stadig er bedre end...**
- **DKA.** HARMONIE (2.5 km, 3 t. – 2 dage)
- **... Den nye model, der særligt er god i komplekse konvektive situationer.**
- **RA3.** Rapid update cycle nowcasting model (3 km, 1 time -> 12 timer)

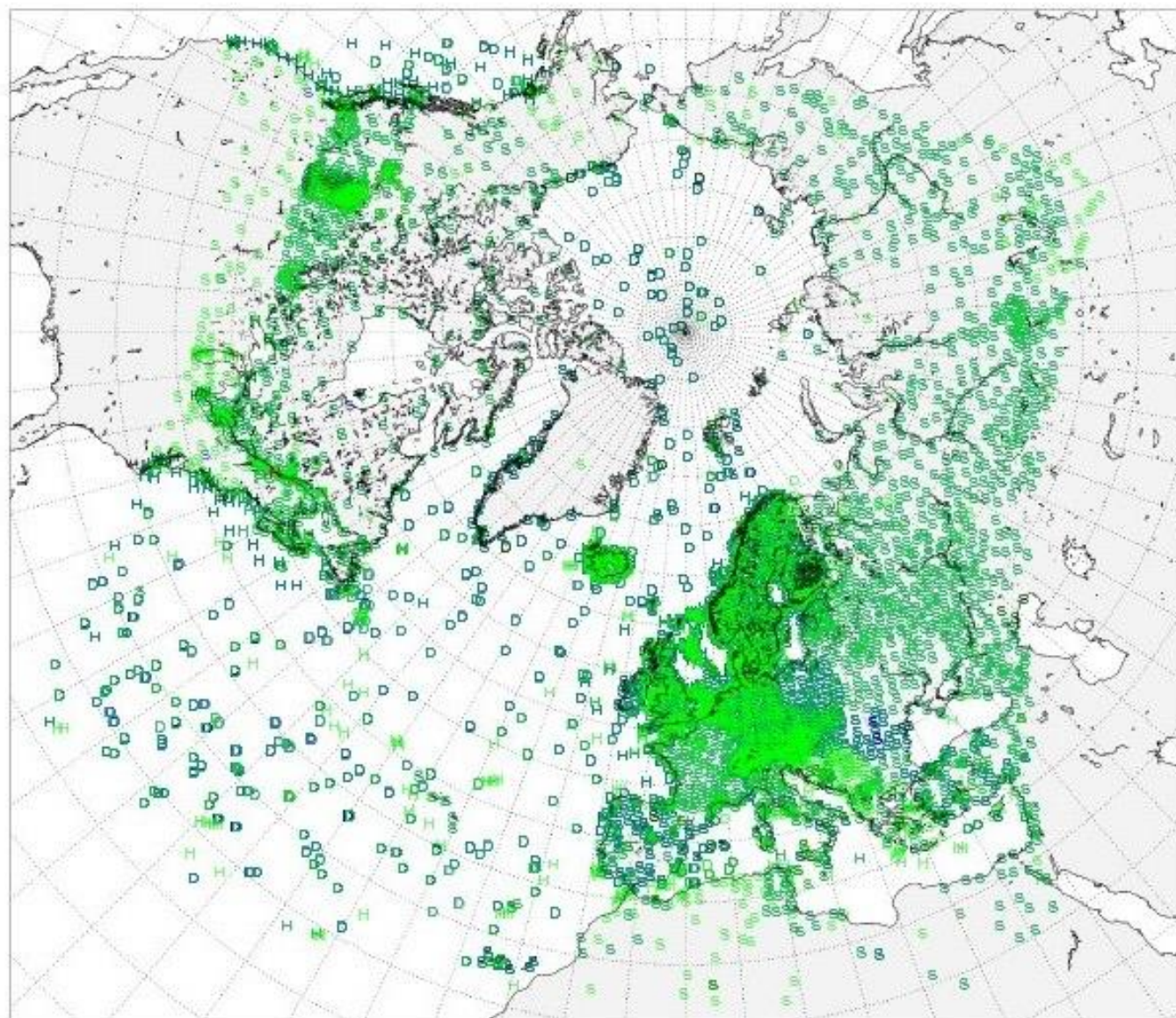


DMI's modeller og domæner (2016-01)

- **IFS.** Global model (15 km -> 9 km, 6 t. – 2 uger)
- **Verdens bedste model til skyforudsigelser på stor skala.**
- **ENS.** HIRLAM (25x 5 km ens., 3 t. – 2 dage)
- **Ensemble-modellen viser kaotiske ("uforudsigelige") variationer**
- **SKA.** HIRLAM (3 km, 3 t. – 2 dage)
- **Ældre model der i nogle vejr situationer stadig er bedre end...**
- **DKA.** HARMONIE (2.5 km, 3 t. – 2 dage)
- **... Den nye model, der særligt er god i komplekse konvektive situationer.**
- **RA3.** Rapid update cycle nowcasting model (3 km, 1 time -> 12 timer)
Bedre skyprognoser med høj opløsning de første timer frem.



Vejrmodel input

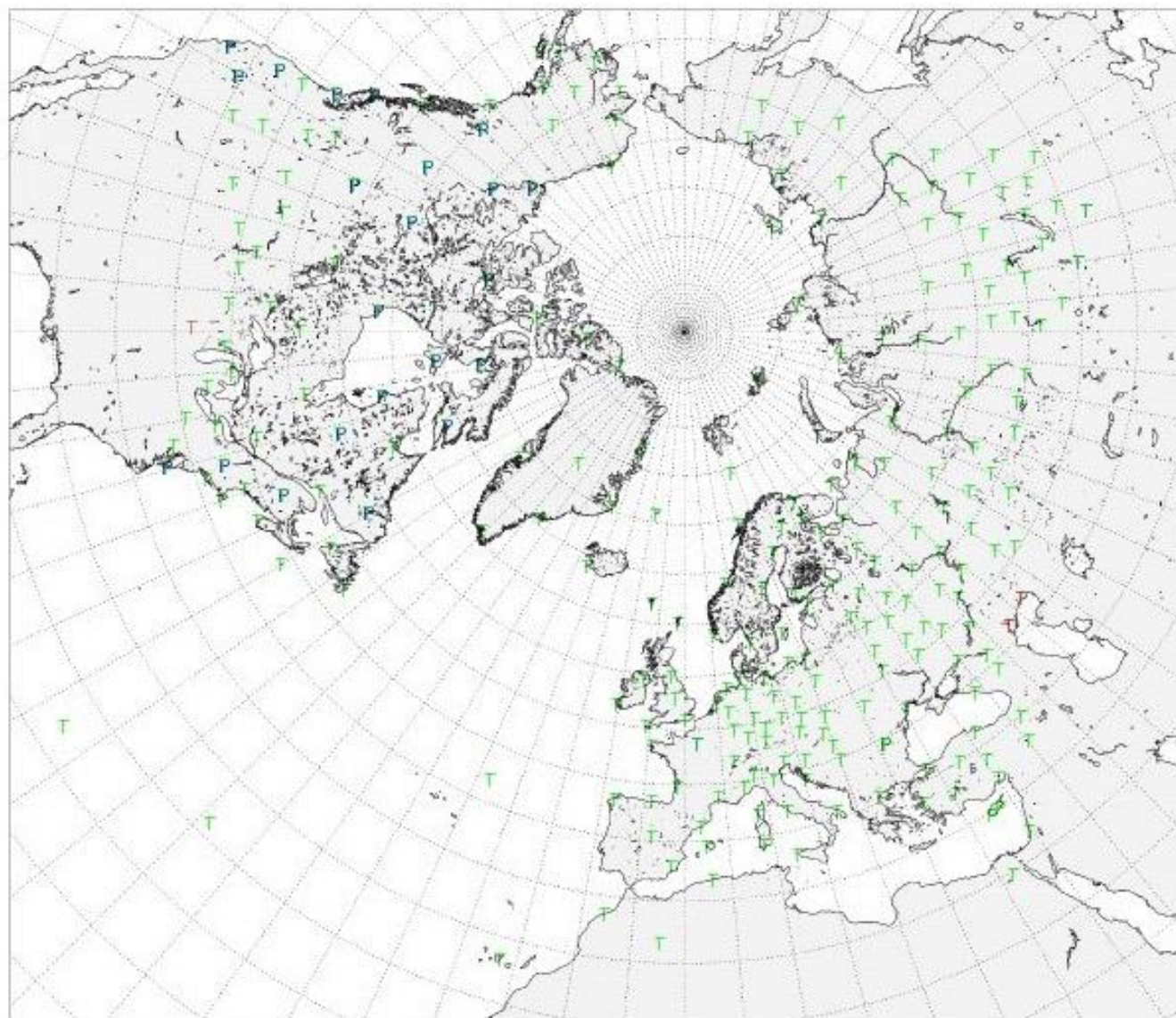


total	synop	20514
active	synop	4568
rejected	synop	0
redundant	synop	9053
nodata	synop	6893
notused	synop	0
total	ship	2331
active	ship	709
rejected	ship	14
redundant	ship	1608
nodata	ship	0
notused	ship	0
total	dribu	2410
active	dribu	481
rejected	dribu	0
redundant	dribu	1910
nodata	dribu	19
notused	dribu	0

Mon 11 Jan 2016 00Z +00h
valid Mon 11 Jan 2016 00Z

ACTRAT1516011100

Vejrmodel input



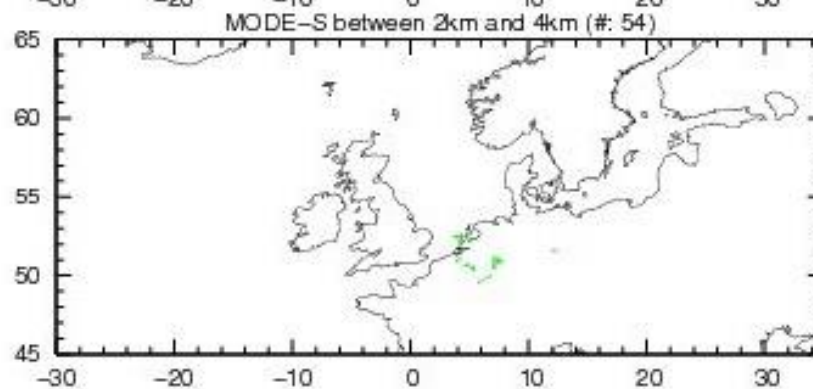
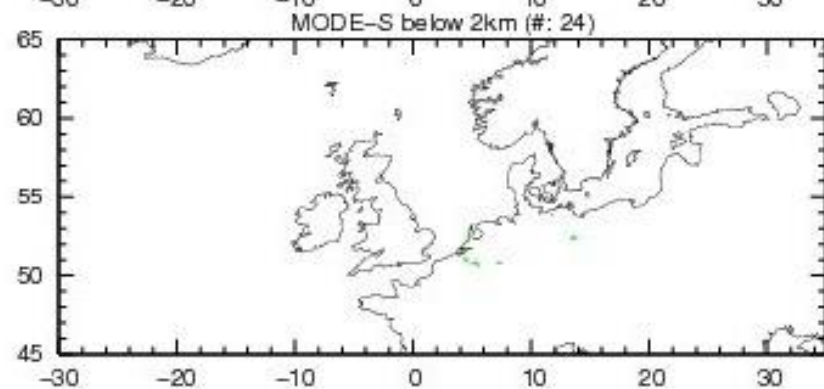
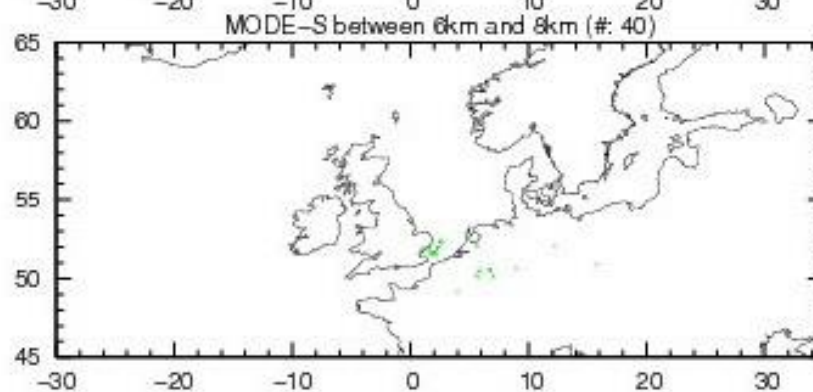
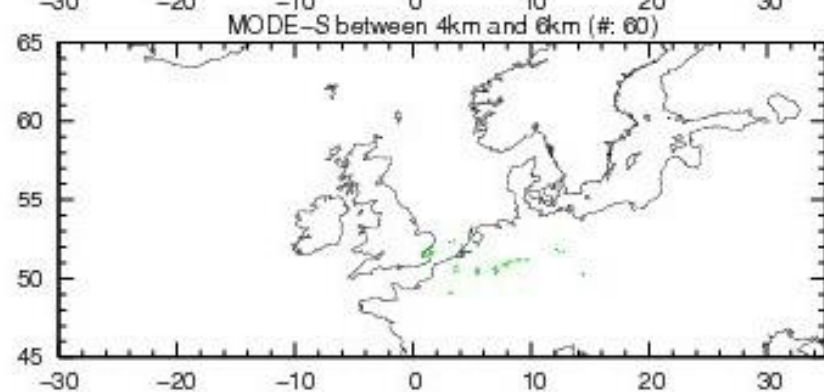
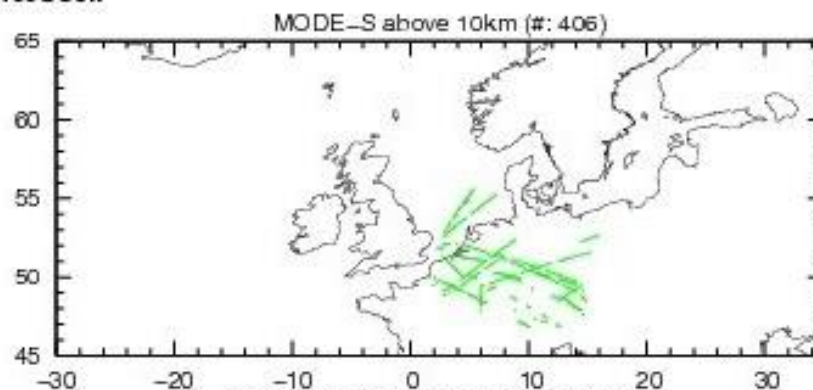
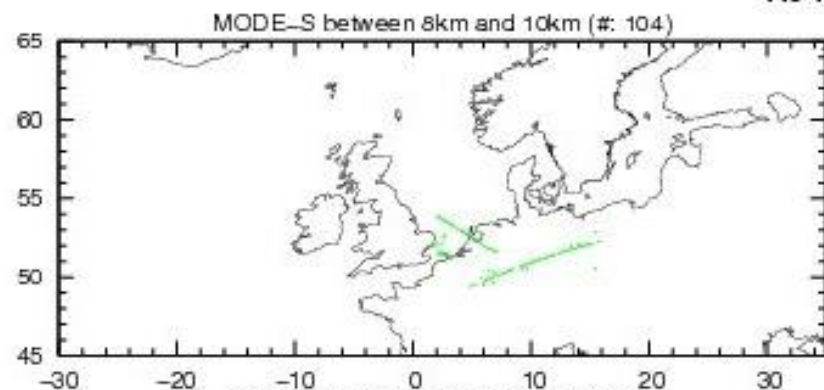
total	temp	::	261
active	temp	::	254
rejected	temp	::	2
redundant	temp	::	3
nodata	temp	::	1
notused	temp	::	1
total	pilot	::	26
active	pilot	::	2
rejected	pilot	::	0
redundant	pilot	::	23
nodata	pilot	::	1
notused	pilot	::	0
total	windprof	::	0
active	windprof	::	0
reject	windprof	::	-1
redund	windprof	::	0
nodata	windprof	::	0
notuse	windprof	::	0

valid Mon 11 Jan 2016 00Z +00h
 valid Mon 11 Jan 2016 00Z

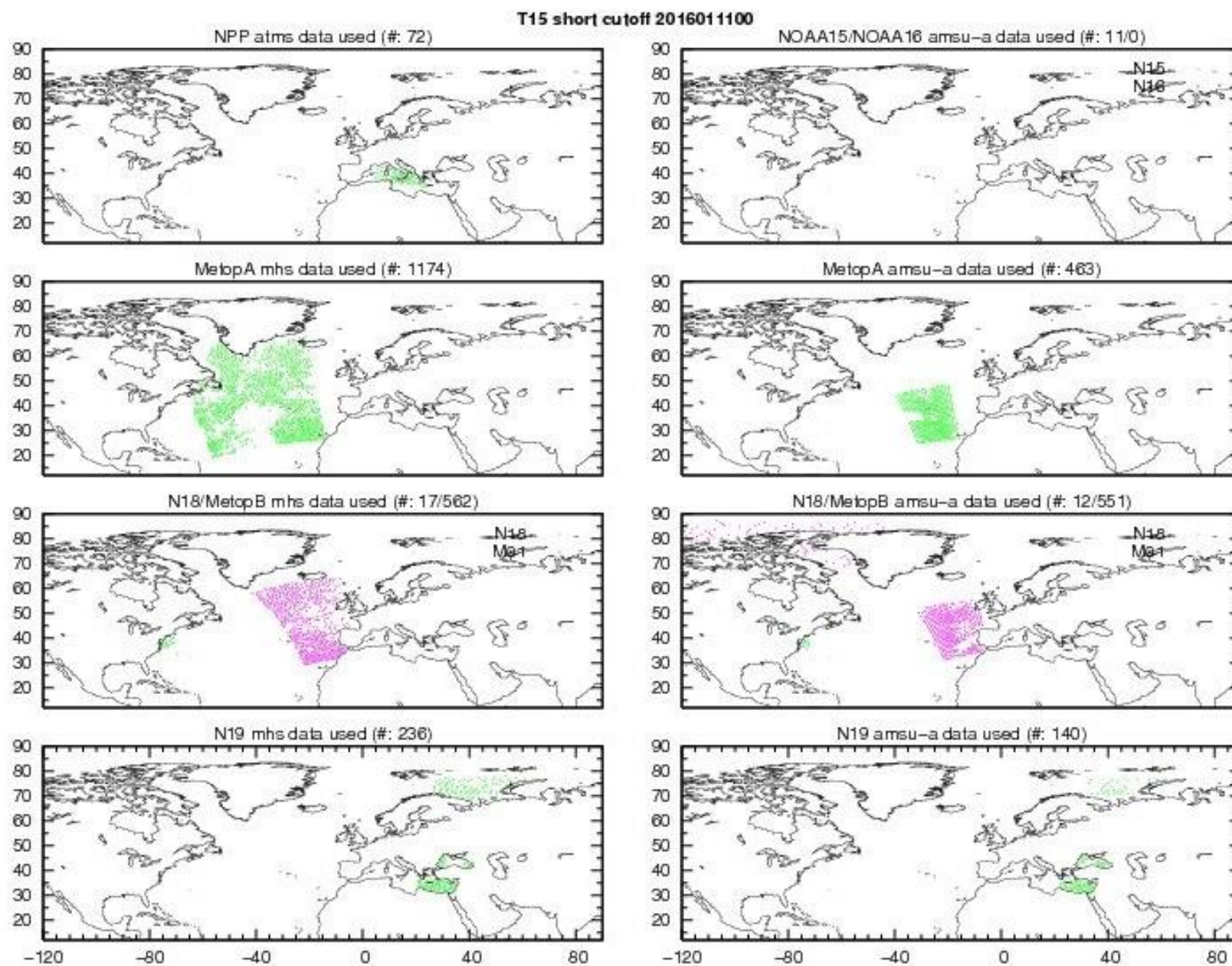
ACRAT1516011100

Vejrmodel input

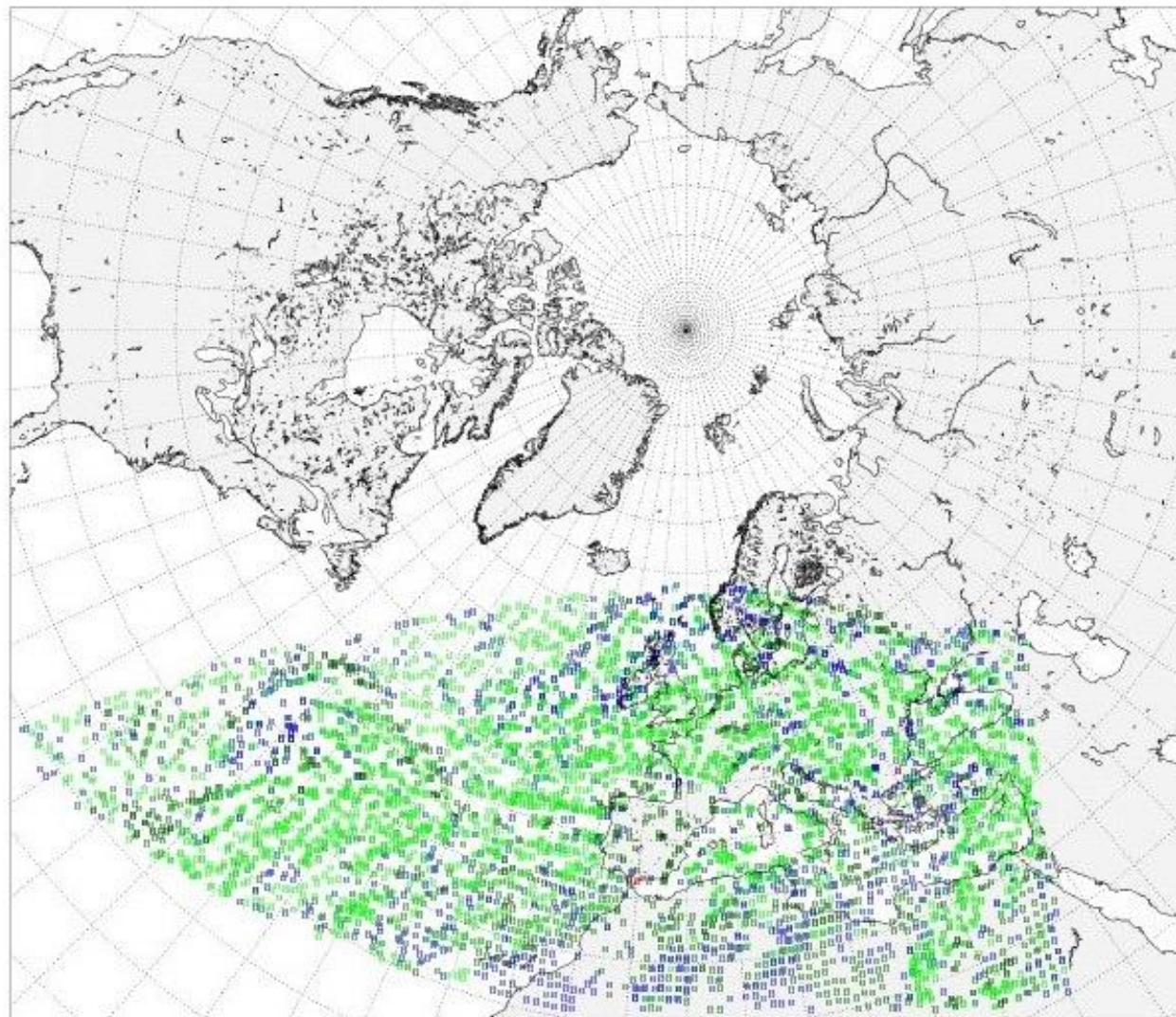
T15 16011100SCoff



Vejrmodel input



Vejrmodel input

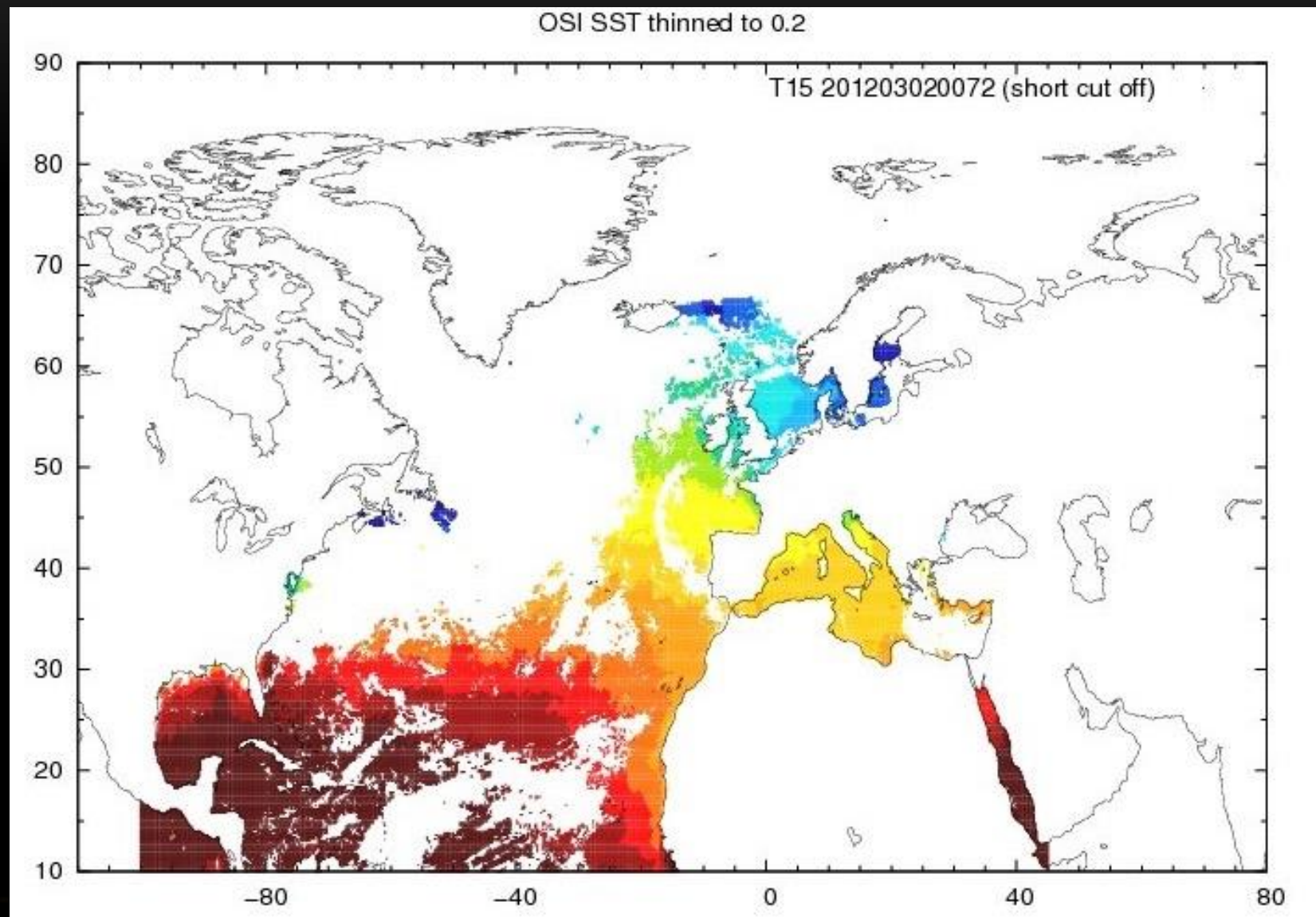


total	satob	:	6614
active	satob	:	3338
rejected	satob	:	5
redundant	satob	:	1181
nodata	satob	:	1163
notused	satob	:	32767

valid Mon 11 Jan 2016 00Z +00h
valid Mon 11 Jan 2016 00Z

acn#T1516011100

Vejrmodel input



Vejrmodel-data

Bliver brugt i dag:

- Temperatur, lufttryk, relativ luftfugtighed (2 meters højde)
- Vind & vindretning (10 meters højde)
- Globalstråling

Vejrmodel-data

Bliver brugt i dag:

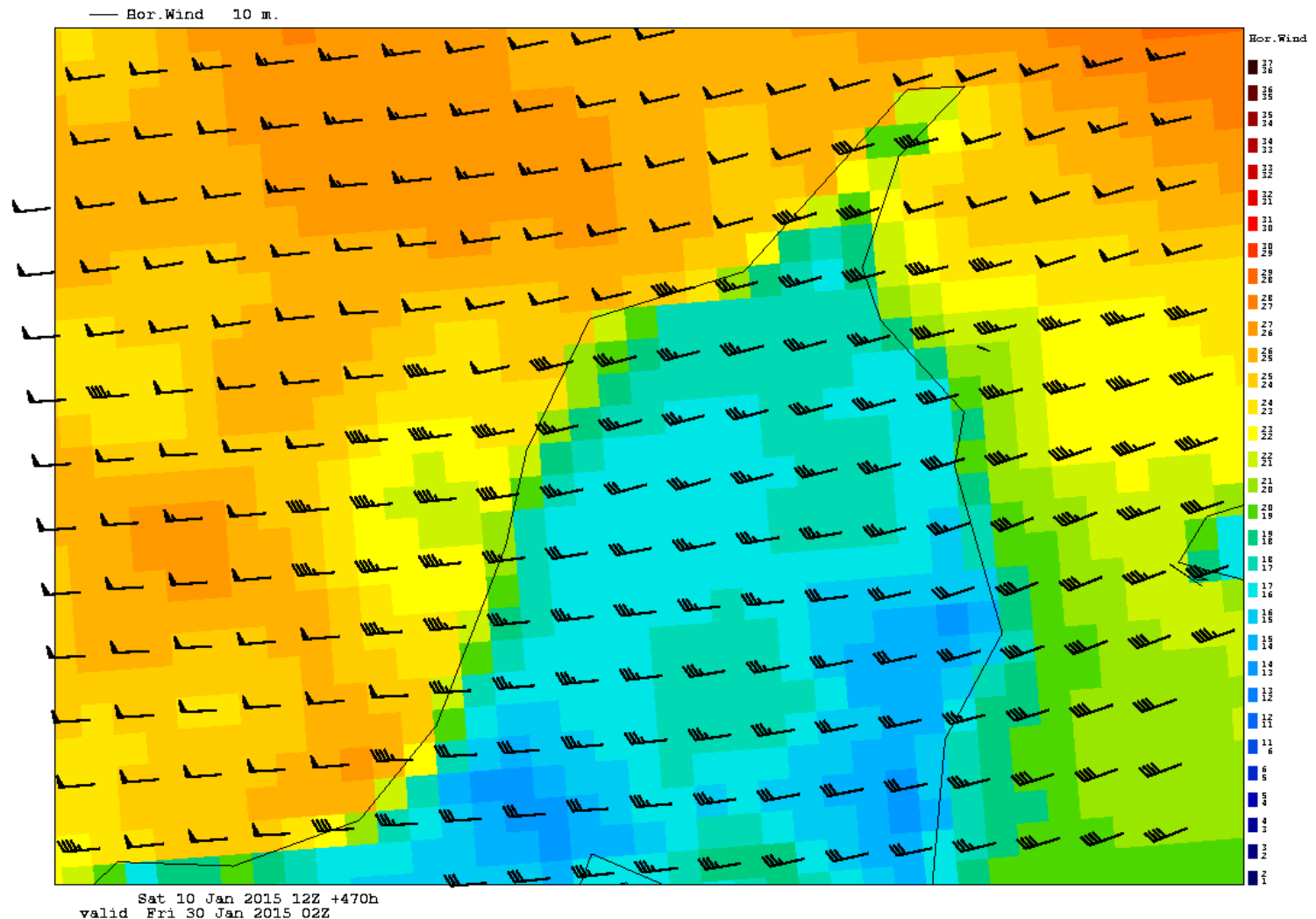
- Temperatur, lufttryk, relativ luftfugtighed (2 meters højde)
- Vind & vindretning (10 meters højde)
- Globalstråling

Kunne også blive brugt:

- Skydække
- Infrarød stråling
- Skin-temperaturen
- Energi-flux til overfladen
 - Følbar varmeflux
 - Latent varmeflux
 - Strålingsbalancen ($G_{\downarrow} - G_{\uparrow} + IR_{\downarrow} - IR_{\uparrow}$)
 - Turbulent varmeflux

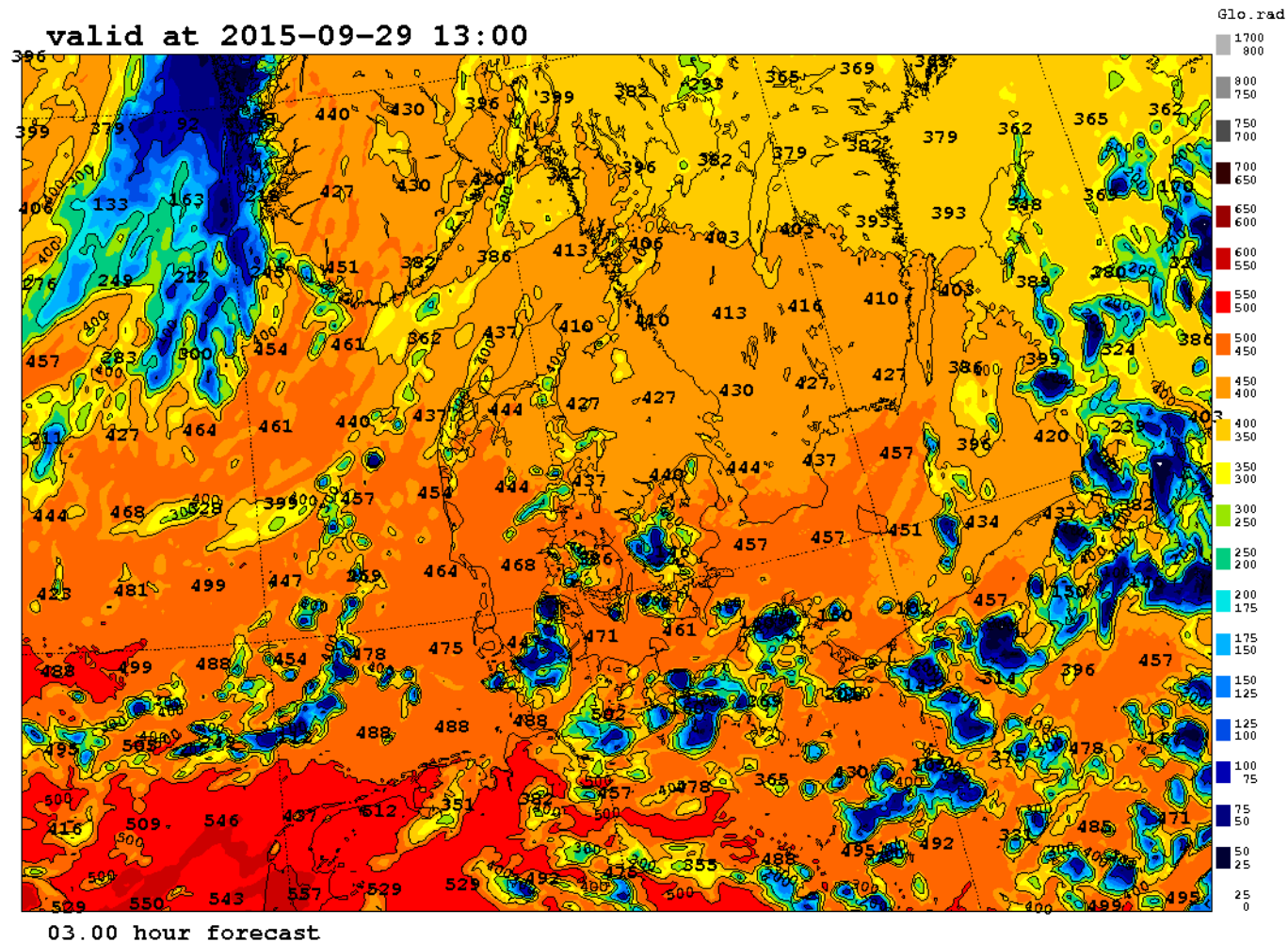
Stormen Egon: d. 10. januar 2015

Eksempel med 10 minutters vinde



Solenergi-forudsigelse

Globalstråling (10 Minutters output)

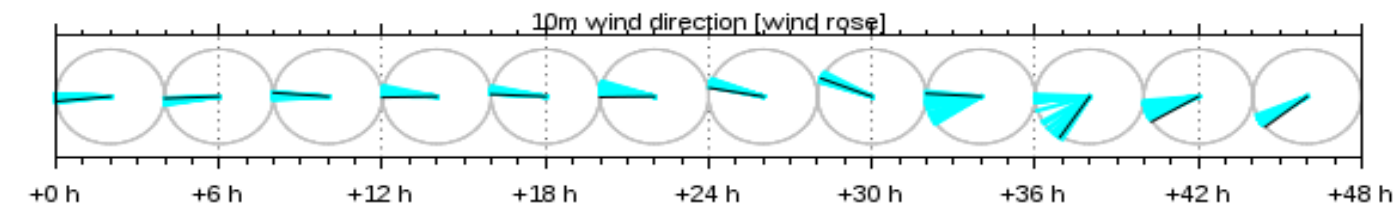
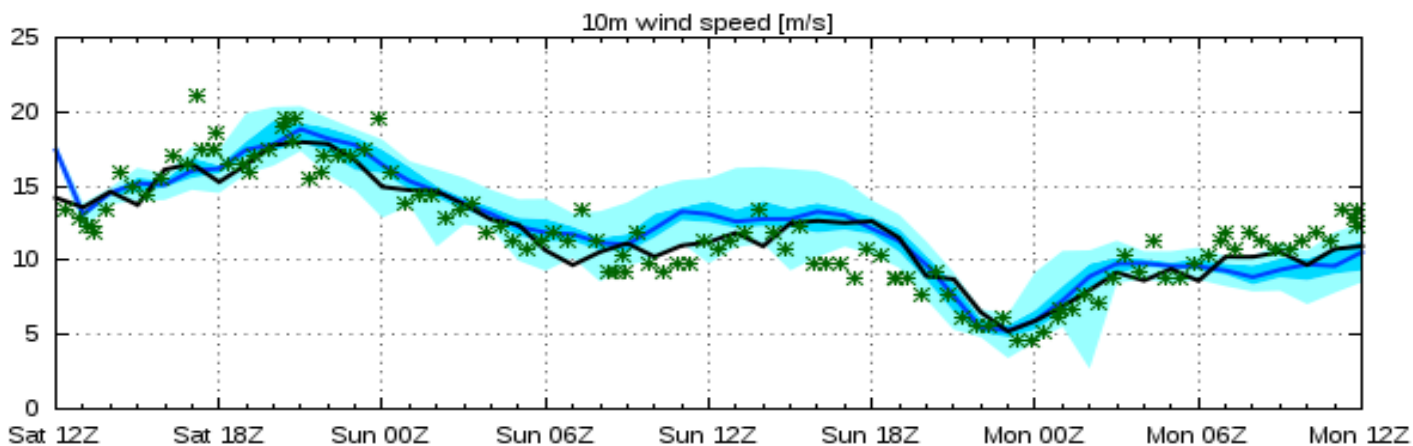
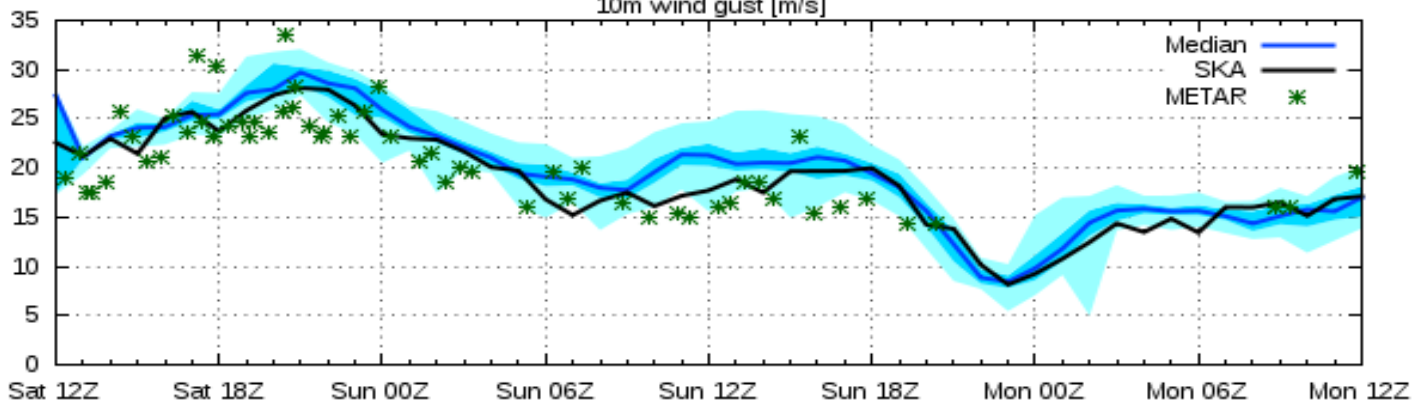


Ensemble-gennemsnit og “sandsynligheds-vejrudsigter”

Updated: 12/01-2015 18:56 UTC

Initial time: 2015011012. Airport: EKYT.
10m wind gust [m/s]

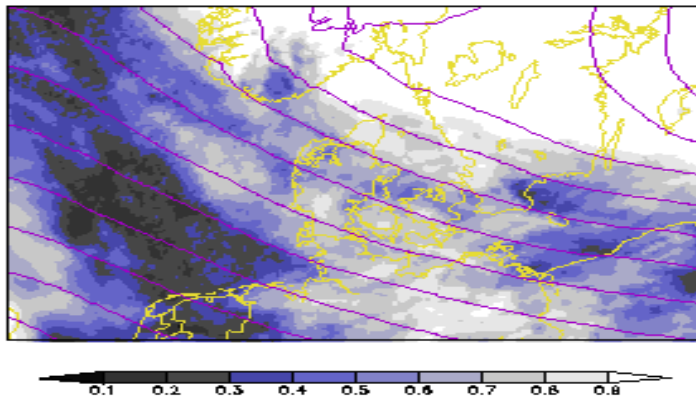
25 members



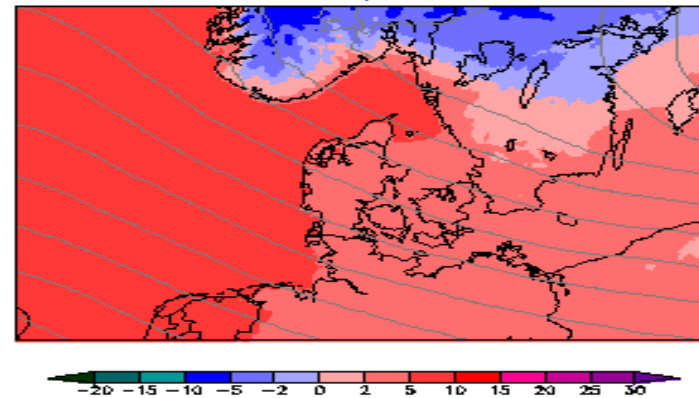
Ensemble-gennemsnit og “sandsynligheds-vejrudsigter”

Ensemble mean
2015011012+24h
Valid on Sunday 11 Jan 12:00 UTC

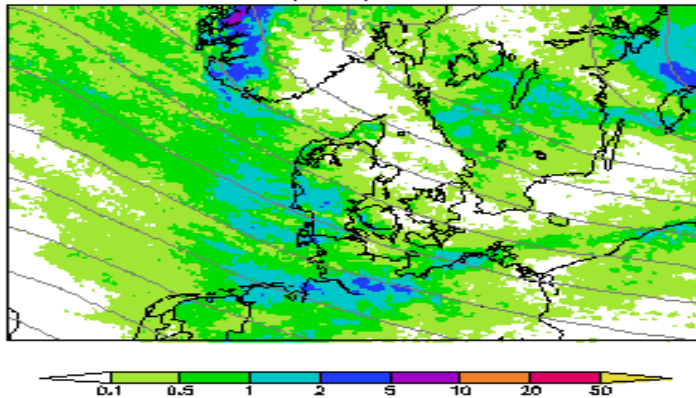
Total cloud cover



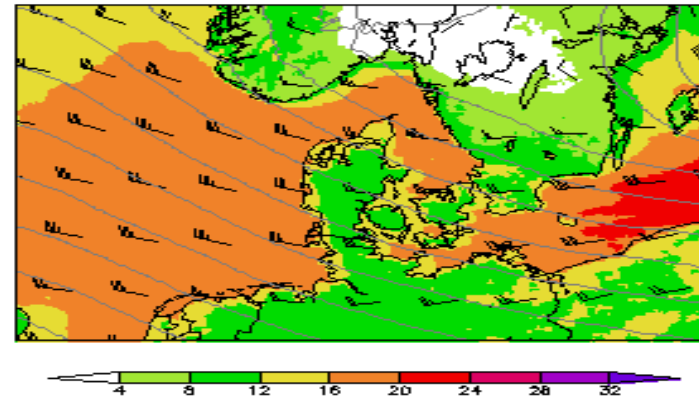
2m temperature



3h precipitation

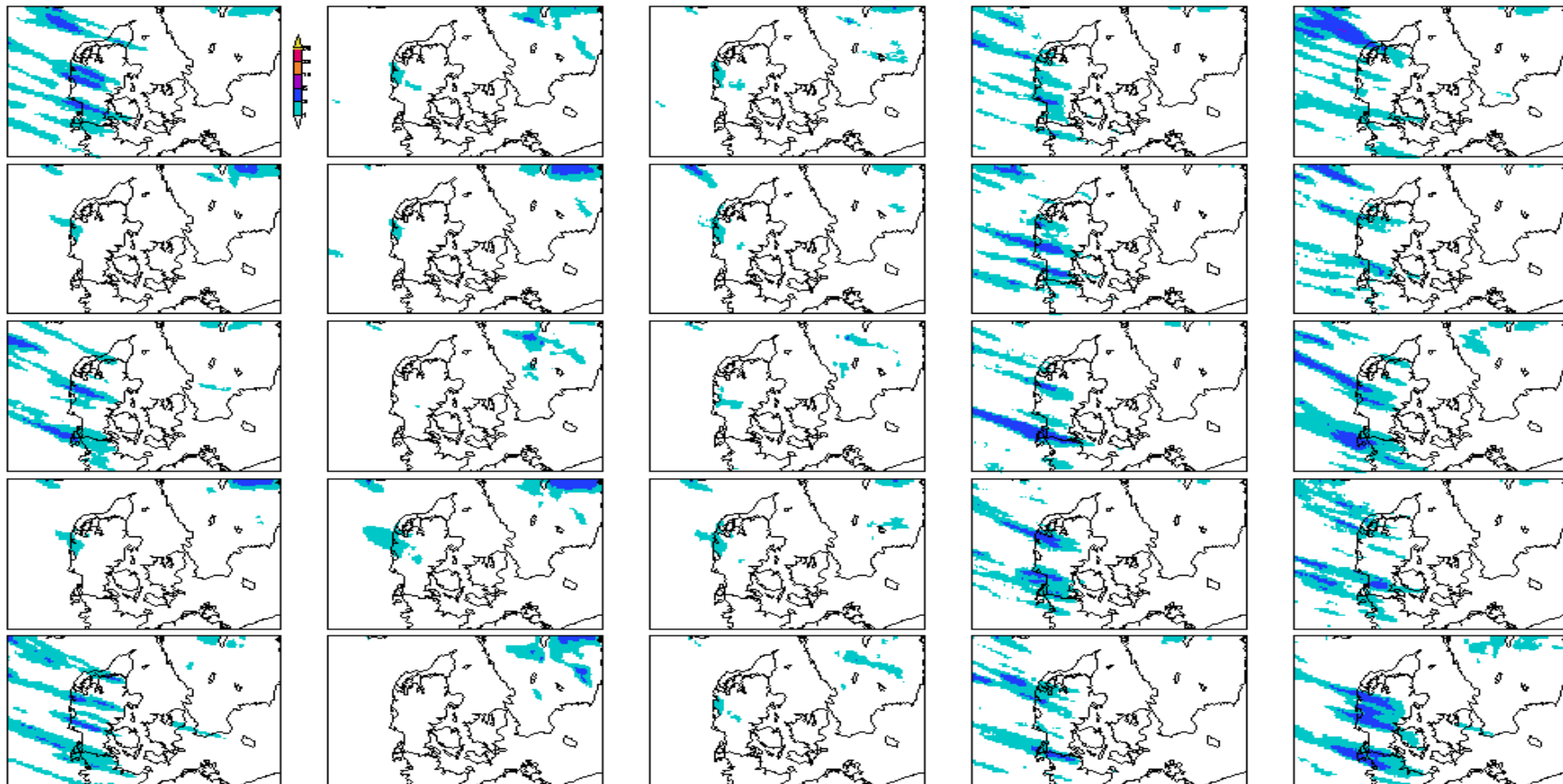


10m wind



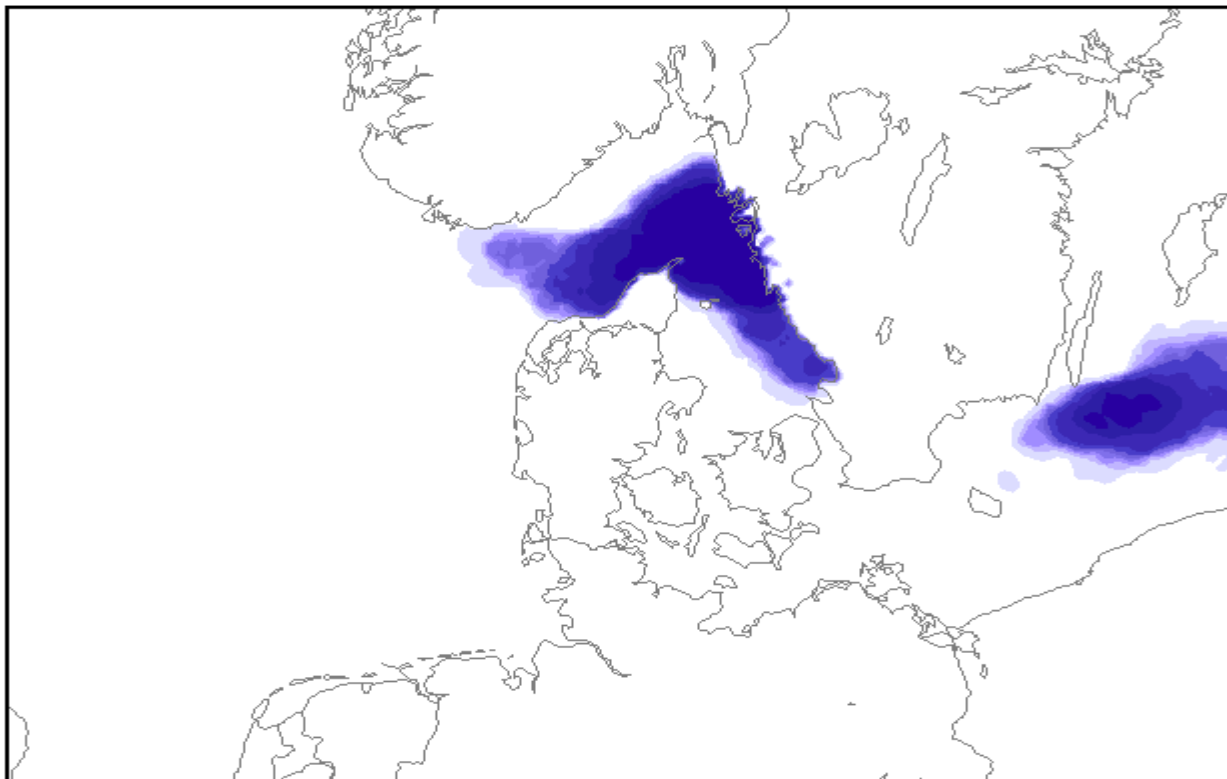
Ensemble-gennemsnit og “sandsynligheds-vejrudsigter”

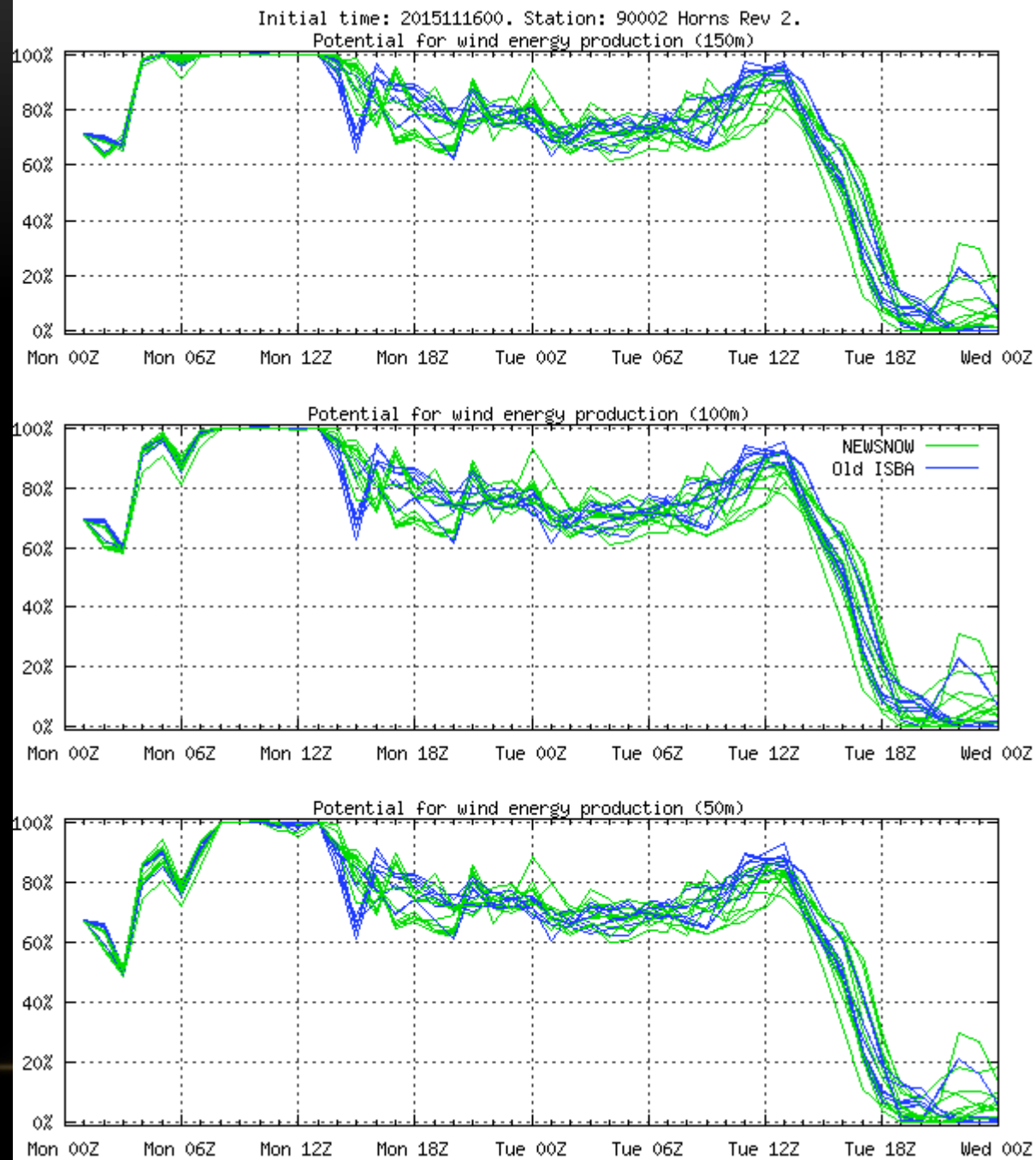
20150110_12+12h, 3h accum. precip
Valid on Sunday 11 Jan 00:00 UTC



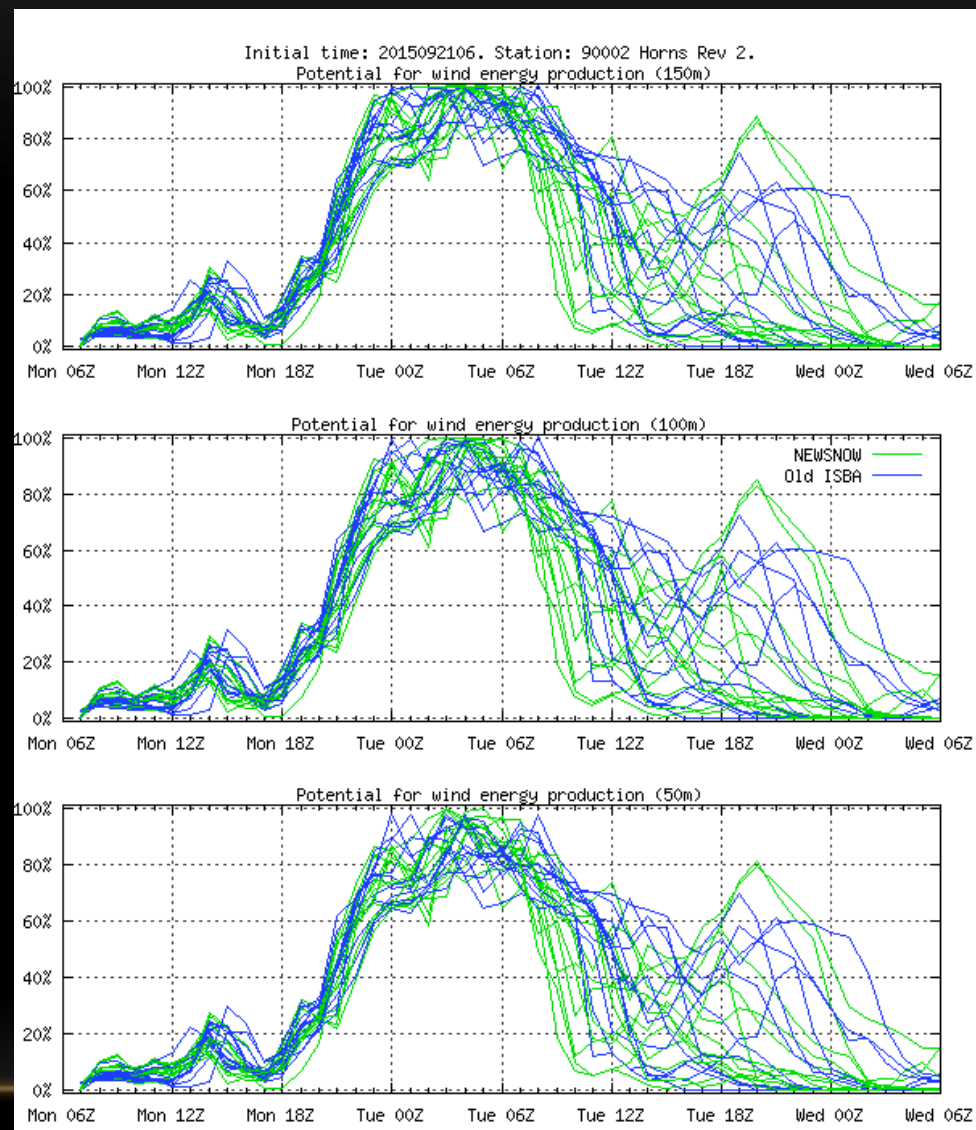
Ensemble-gennemsnit og “sandsynligheds-vejrudsigter”

2015011012+012h: Prob(Wspd>24m/s)
Valid on Sunday 11 Jan 00:00 UTC





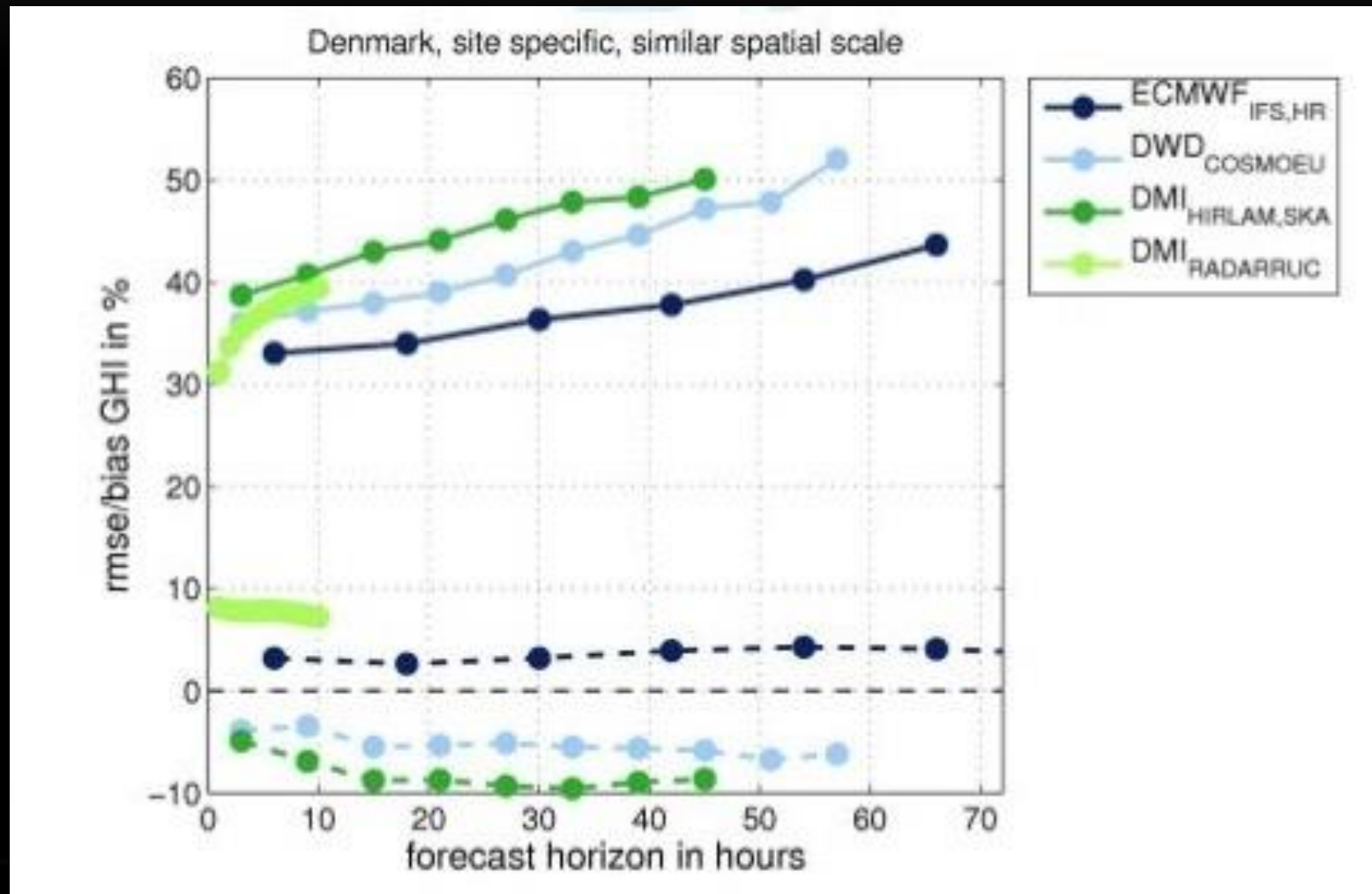
Spaghetti meteogrammer



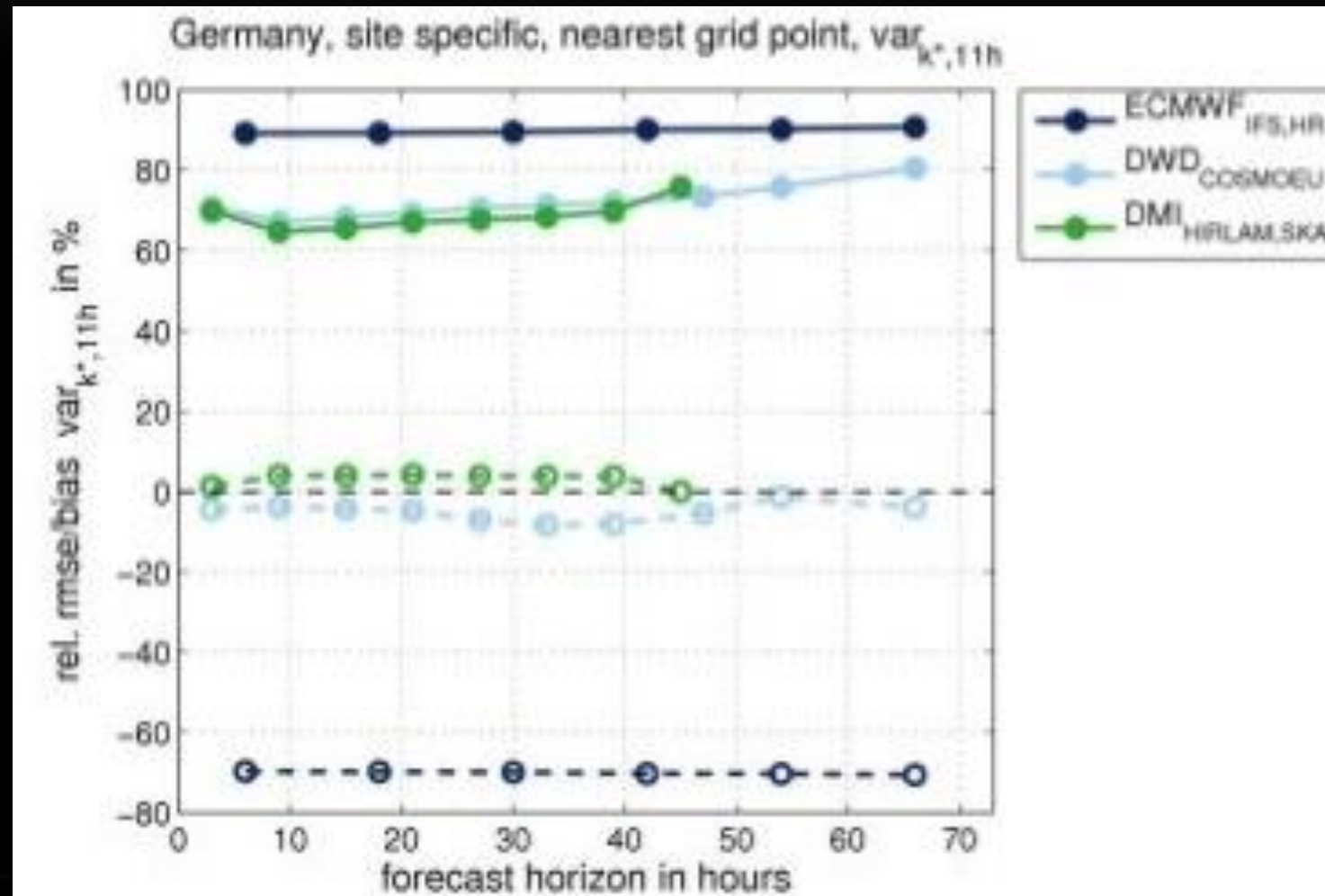
IEA SHC TASK 46: Solar forecast benchmarking



IEA SHC TASK 46: Solar forecast benchmarking

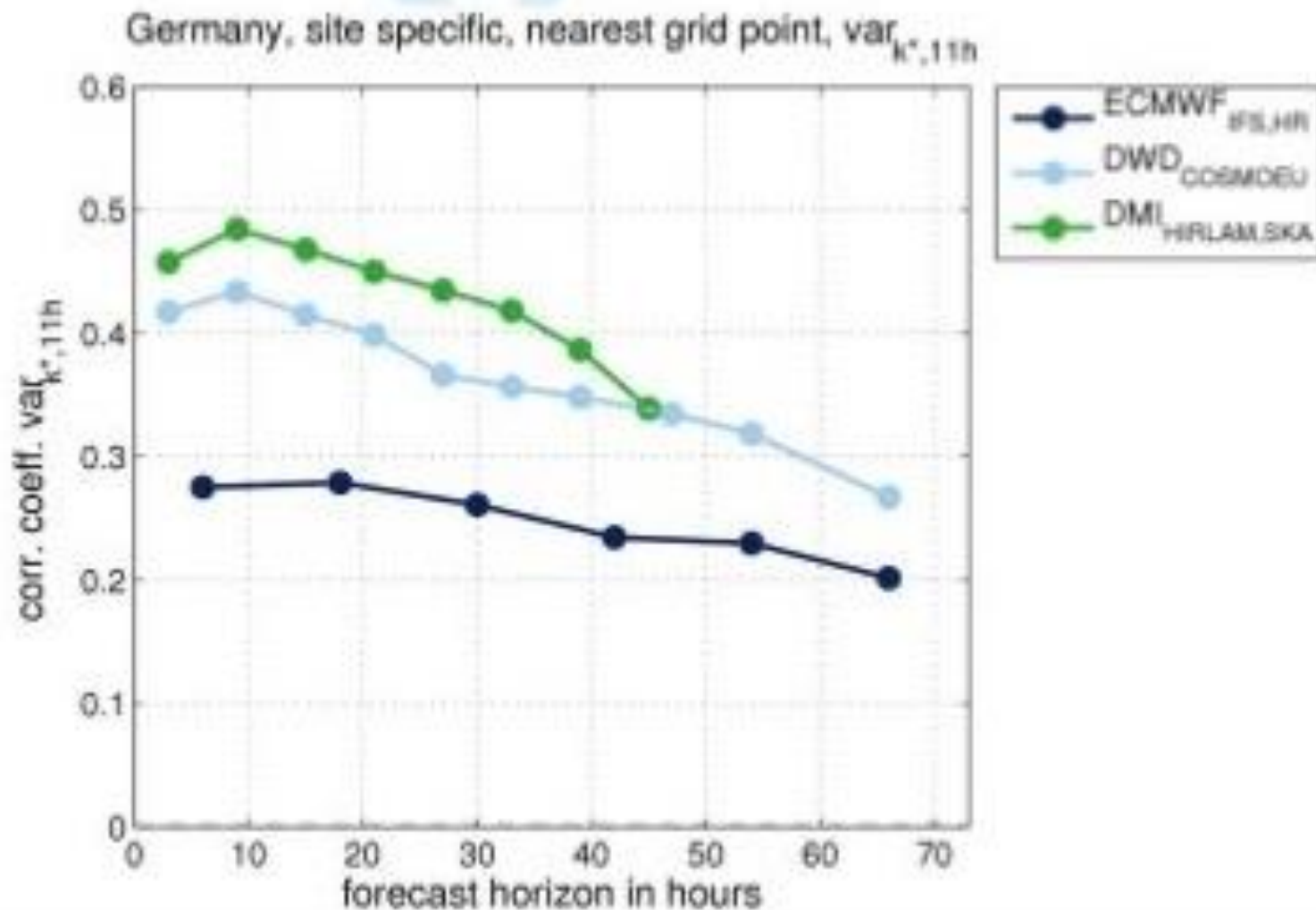


IEA SHC TASK 46: Solar forecast benchmarking



Germany, site specific, similar spatial and temporal scale, $\text{var}_{k^*, 11h}$

IEA SHC TASK 46: Solar forecast benchmarking



Konkluderende bemærkninger

- DMI har stort fokus på energi-forudsigelser af forbrug og produktion

Konkluderende bemærkninger

- DMI har stort fokus på energi-forudsigelser af forbrug og produktion
- DMI kører en suite af vejr-modeller med hver sine styrker

Konkluderende bemærkninger

- DMI har stort fokus på energi-forudsigelser af forbrug og produktion
- DMI kører en suite af vejr-modeller med hver sine styrker
- Det er vigtigt, at vælge den rigtige model

Konkluderende bemærkninger

- DMI har stort fokus på energi-forudsigelser af forbrug og produktion
- DMI kører en suite af vejr-modeller med hver sine styrker
- Det er vigtigt, at vælge den rigtige model
- Model-data fra flere modeller kan kombineres for optimale forudsigelser