

METODKONFERENS, 2026-09-23

HEINER KÖRNICH, ANDERS EKNER, LARS BERGGREN,
SAEED FALAHAT, POURIA KHALAJ, FANNY SAARELA,
WILMA SPÅNGBERG, ANGELA YONG

AI-VÄDERPROGNOSER PÅ SMHI

Översikt

- AI-satsning + mål
- Vilken AI-modell att köra?
- Tekniska utmaningar
- Status av pre-operationella körningar
- Utvärderingar: Statistik och fallstudier
- Slutsatser

SMHI:s satsning om AI-väderprognoser

Mål: Operationella ensembleprognoser med AI-modell in-house på SMHI

Långsiktiga effekter:

- Stärka SMHI:s AI-utveckling
- Bättre prognoser anpassade efter kundernas behov
- Billigare prognoser, särskilt för ensembleprognoser

Starta AI-väderprognos-team: Saeed Falahat, Lars Berggren, Anders Ekner, Pouria Khalaj, Angela Yong, Heiner Körnich

Modelval: Stretched-grid Bris

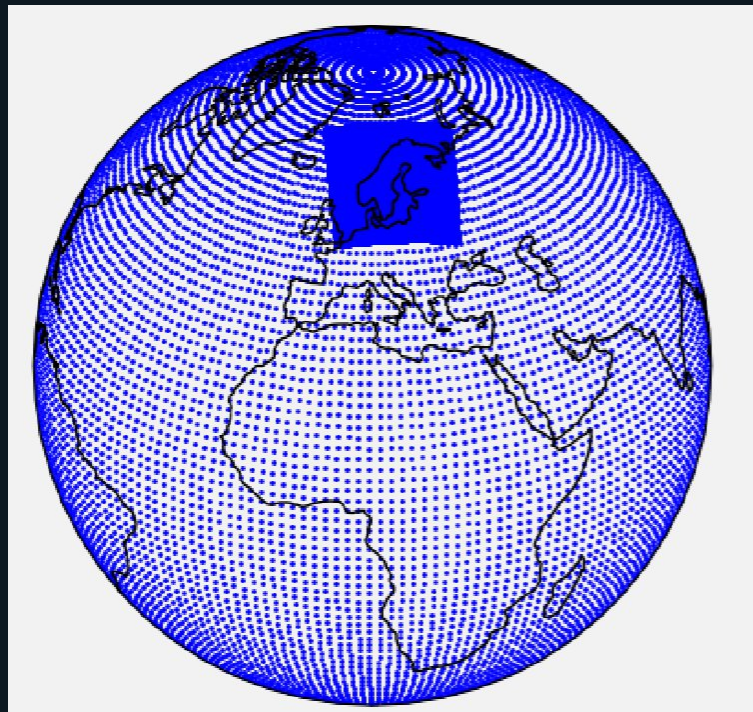
- Del av Anemoi inom Eumetnet-samarbete MLPP
- Global modell med hög upplösning över de nordiska länderna
- Samarbete med MET, FMI, WMO, ECMWF med flera
- Kod och modellcheckpoint finns tillgängliga
- Interpolering varje timme

November 2025 - Juni 2026

Bris: Implementerad och körs var 6:e timme
med ensemble på SMHI:s GPU-kluster

Bris - AI väderprognoser

- Global modell med högre upplösning regionalt, "Regional data-driven weather modeling with a global stretched-grid", Nipen et al, 2024
- 1-timmes interpolering med "HourGlass: A Probabilistic Data-Driven Temporal Downscaler for Hourly Global and Regional Weather Forecasting", Ingstad et al. 2026
- Input: analyser från ENS och MEPS som initialtillstånd .



Bris parameter

Surface level variables:

Shortname	Longname
10u	zonal wind component at 10 meters above ground
10v	meridional wind component at 10 meters above ground
msl	Mean sea-level pressure
2t	2-metre temperature
lsm	Land-sea mask
sp	surface pressure
skt	skin temperature
tcw	total column water
z	Geopotential
2d	2-metre dewpoint-temperature
lcc	Low-level cloud cover
mcc	medium-level cloud cover
hcc	high-level cloud cover
tcc	total cloud cover

Pressure level variables*:

Shortname	Longname
u	zonal wind
v	meridional wind
w	vertical wind
q	specific humidity
t	temperature
z	geopotential

at levels [hPa]:

- 50
- 100
- 150
- 200
- 250
- 300
- 400
- 500
- 600
- 700
- 850
- 925
- 1000

Procurement - in-house GPU server

- 3 GPU-nodes i 2 server
- NVIDIA RTX 6000 Blackwell med 98 GB memory

```

NVIDIA-SMI 590.48.01              Driver Version: 590.48.01      CUDA Version: 13.1
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
GPU  Name                Persistence-M | Bus-Id          Disp.A | Volatile Uncorr. ECC |
Fan  Temp   Perf          Pwr:Usage/Cap |                Memory-Usage | GPU-Util  Compute M. |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
0    NVIDIA RTX PRO 6000 Blac...  Off | 00000000:0B:00.0 Off |   0
N/A   67C    P0           410W / 450W | 65769MiB / 97887MiB | 100%      Default
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
                                     MIG M.
                                     Disabled
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Processes:
GPU  GI  CI                PID  Type  Process name                      GPU Memory
   ID  ID                                     Usage
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
0    N/A N/A             210130  C    ./venv/bin/python                 65752MiB
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

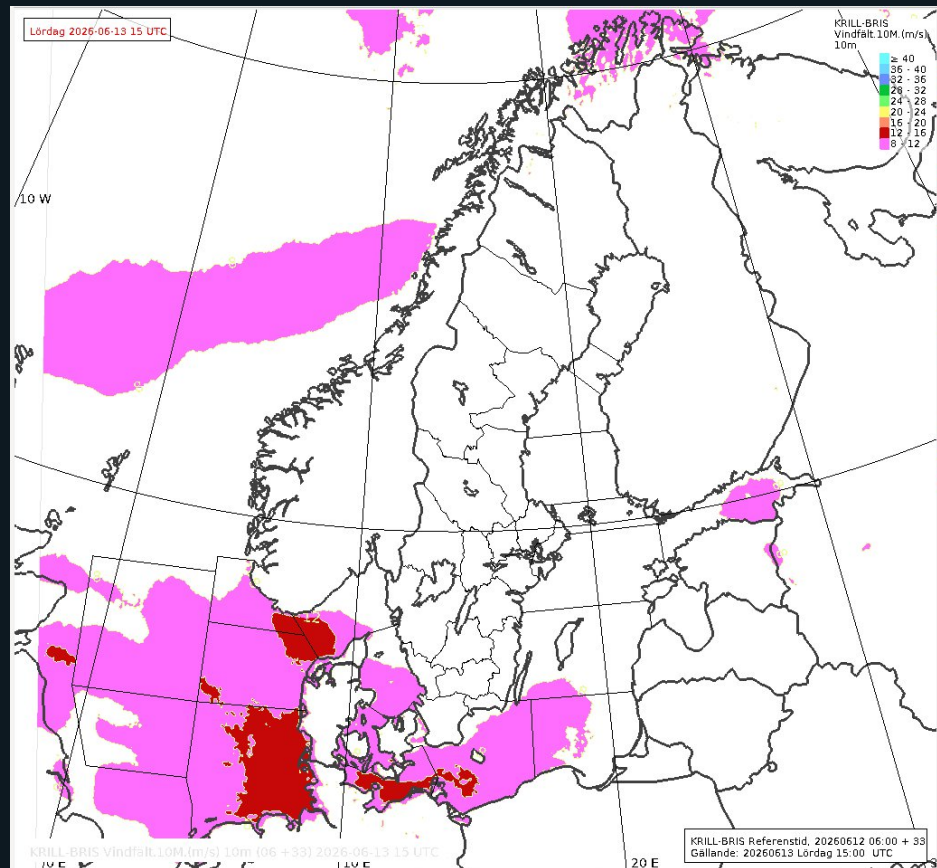
a002066@lxserv3364 ~]$ █

```



Status Bris@SMHI

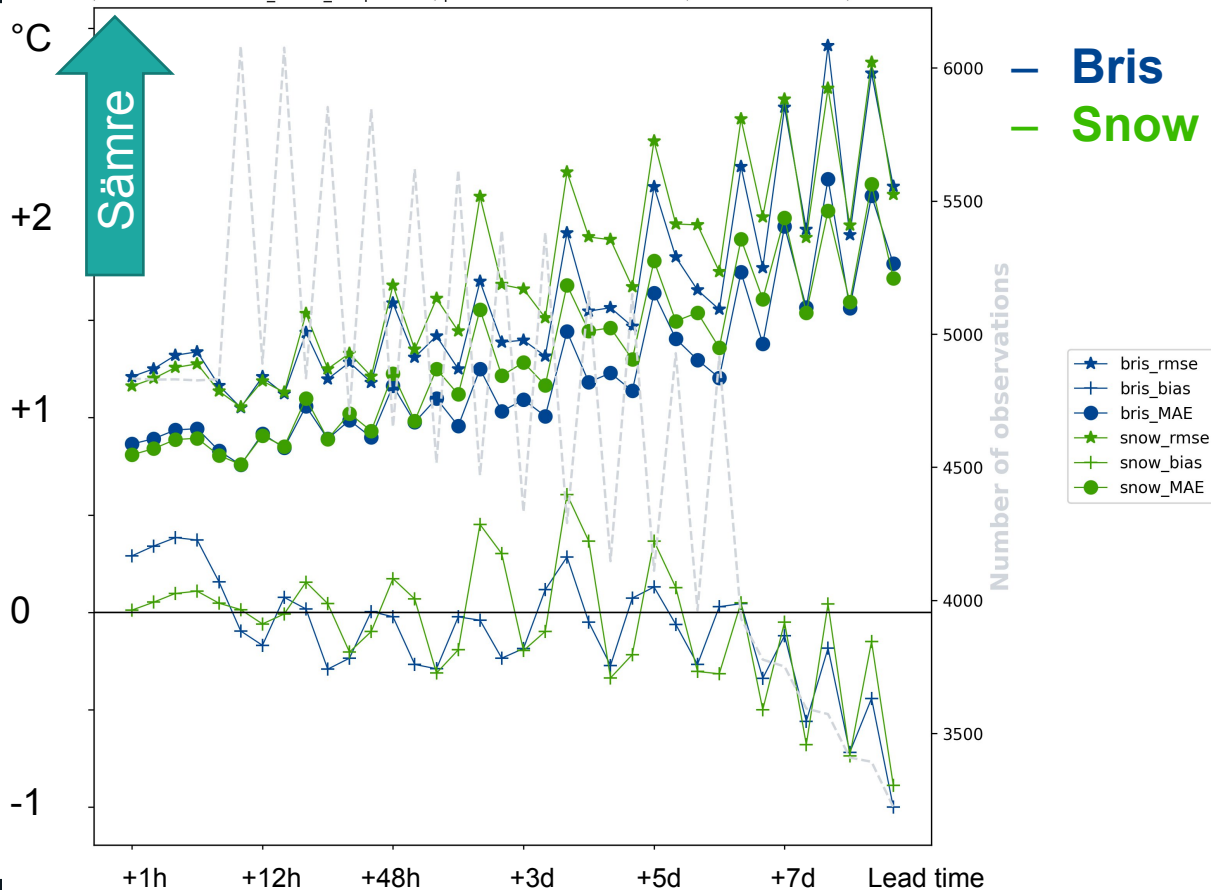
- Bris körs pre-operationellt på SMHI:s GPUer:
 - var 6:e timme med 1h upplösning,
 - 16 ensemblemedlemmar,
 - körtid ca 1 timme 15 minuter
- Input: MEPS och ENS analys
- Data "krillas" för att vara SNOW-ready, dvs för officiella prognosen.
- Vissa parametrar som sikt och byvind skapas diagnostiskt.



Utvärdering

Utvärdering för 2m-temperatur

Bias, RMSE and MAE for 2_meter_temperature, period: 20260822 - 20260919, reference hour: 00, area: Sweden

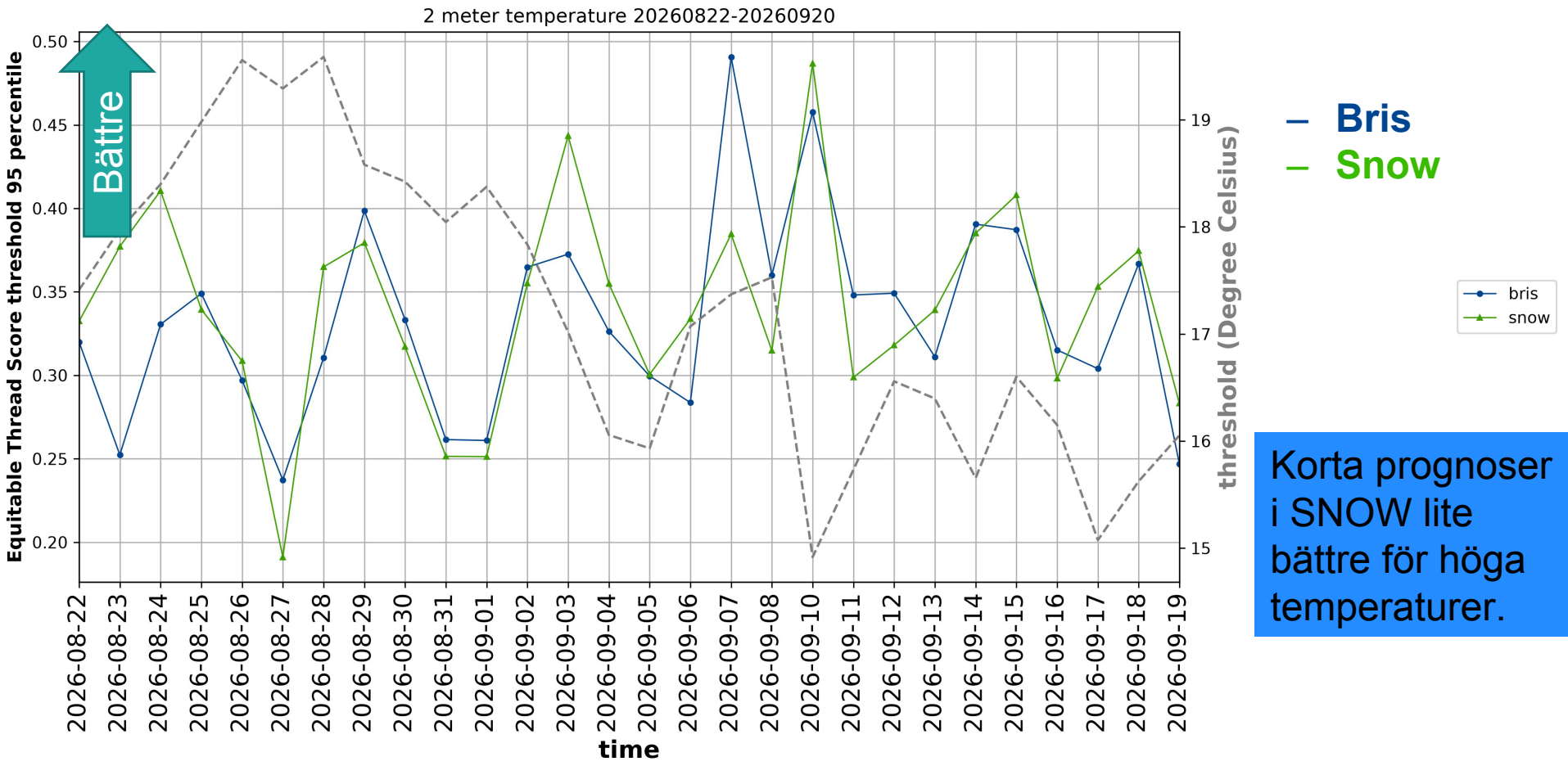


Jämförbar prestanda för Bris och SNOW

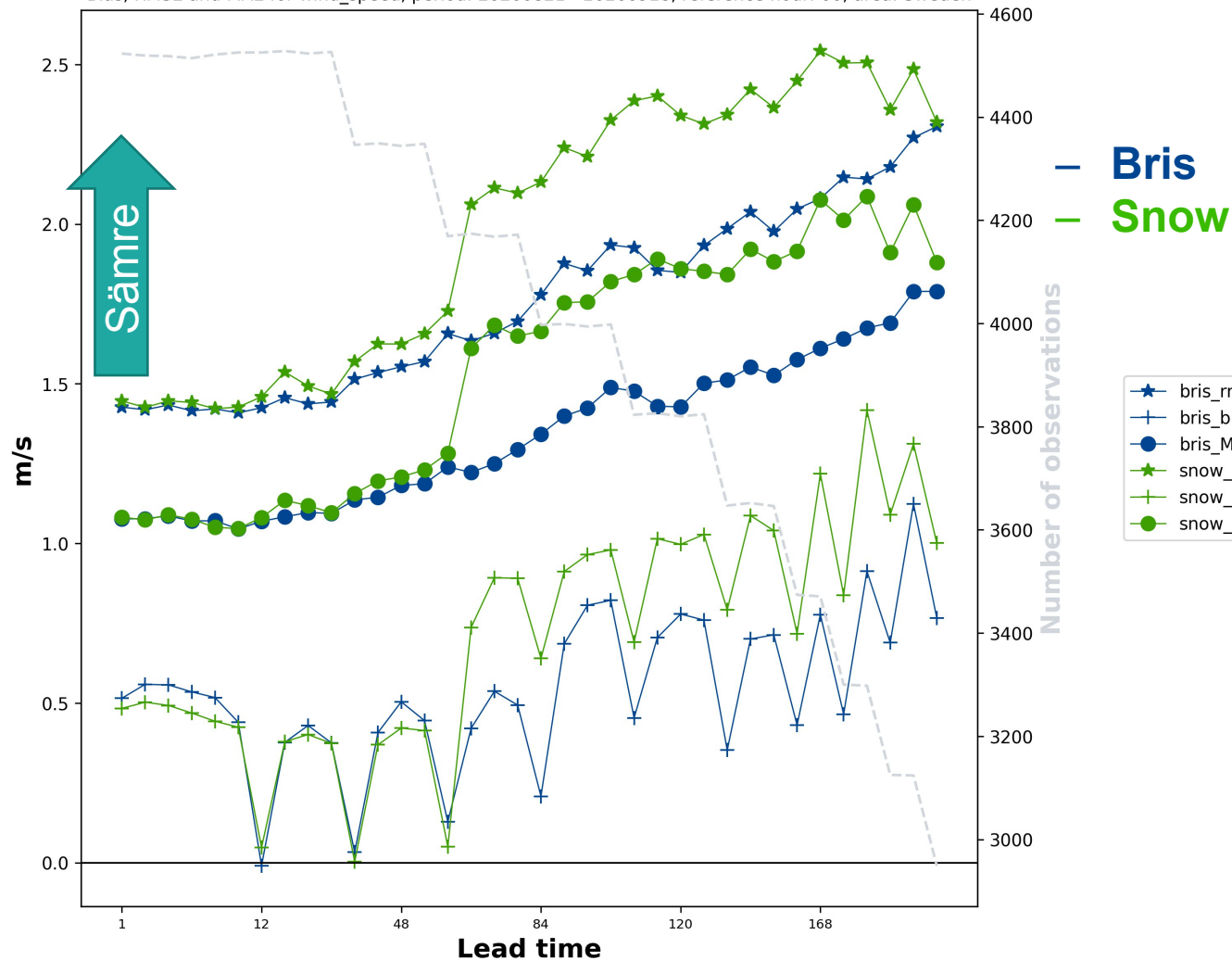
- Korta prognoser med VARM-AI i SNOW bättre än Bris.
- Långa prognoser i Bris bättre än i SNOW

Equitable threat score för 2m-temperatur

SMHI



Bias, RMSE and MAE for wind_speed, period: 20260821 - 20260918, reference hour: 00, area: Sweden



SMHI

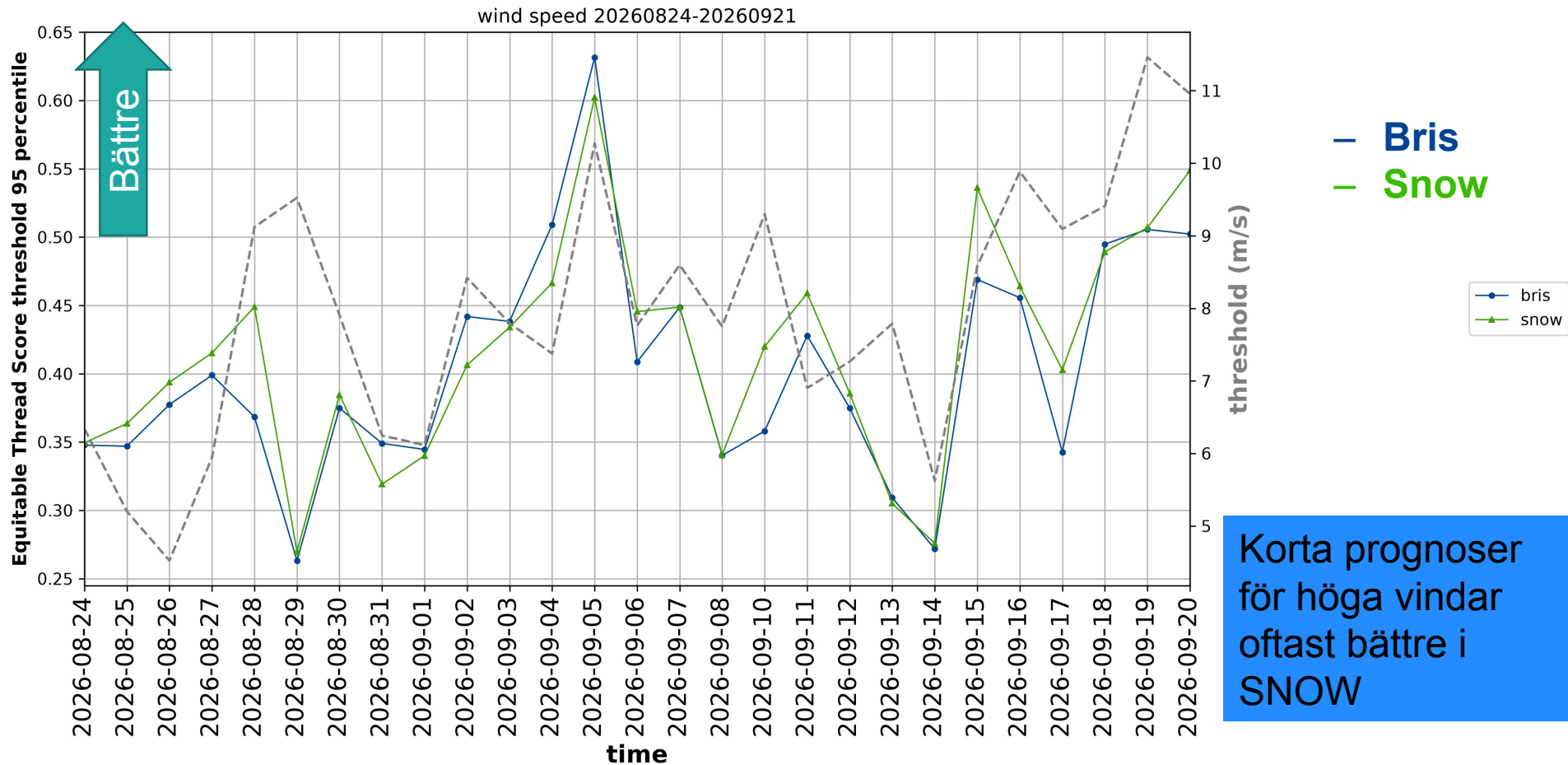
Bias, RMSE, och MAE för 10m-vind

Korta prognoser jämförbar prestanda för Bris och SNOW.

Långa prognoser i Bris bättre än i SNOW

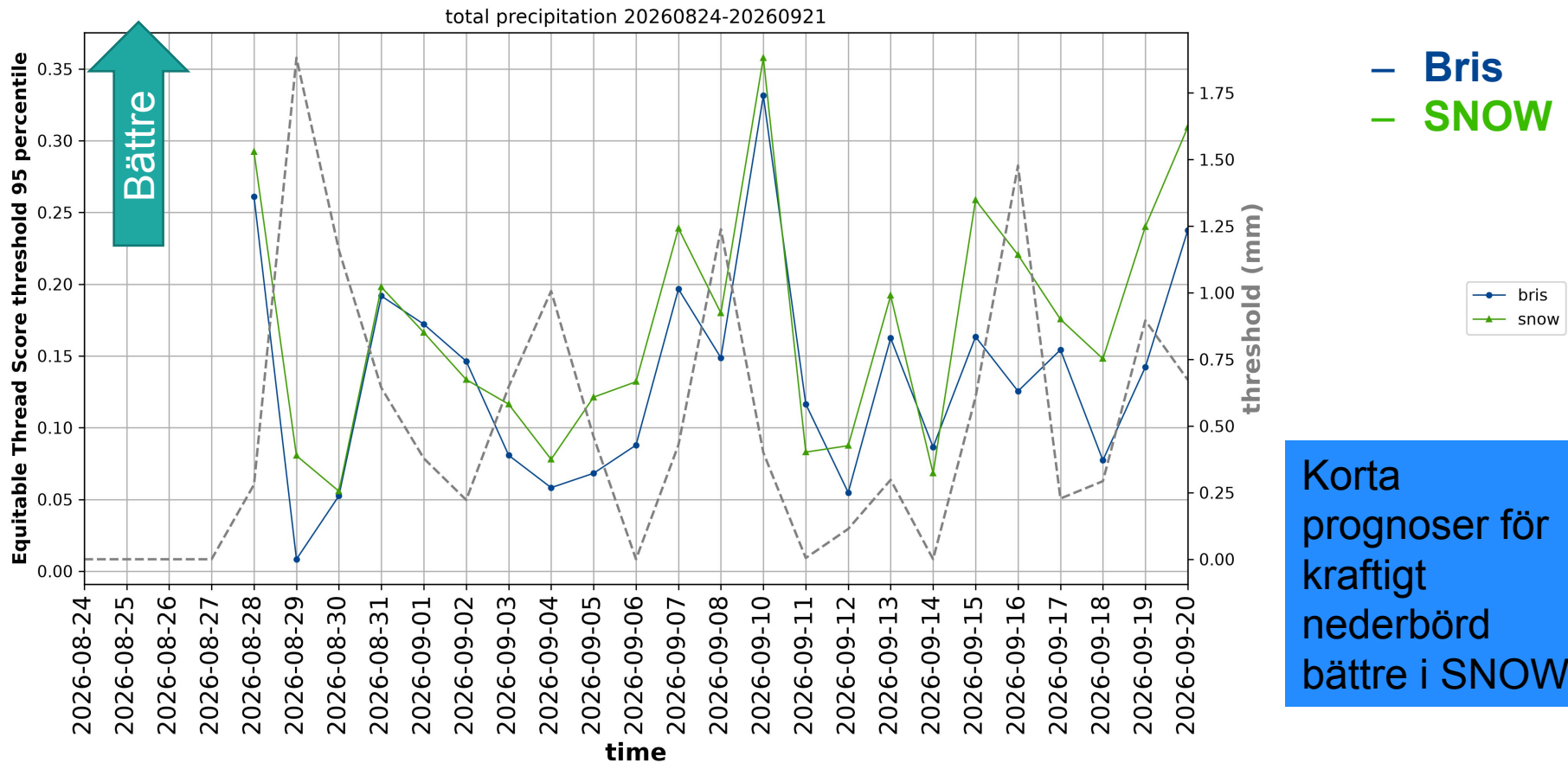
Equitable threat score för 10m-vind

SMHI



Equitable Threat Score för 1-timmes nederbörd

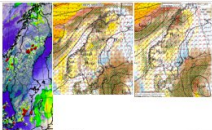
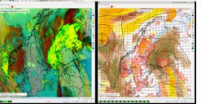
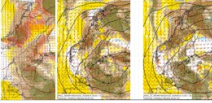
SMHI



Prognosmeteorologernas utvärdering

Kontinuerlig utvärdering av Bris sedan december 2025.

- Övergripande: Oftast rimlig, bra eller OK.
- Bris i stort likt MEPS
- Ibland för utsmetad nederbörd, ibland för kraftigt
- Ibland överdriven dimma
- Ibland inte tillräckligt höga temperaturer under sommaren

Datum	Hur ser BRIS ut i utgångsläget?	Hur bedömer du rimligheten i prognosen från BRIS? Finns det något som avviker markant från t ex MEPS- mbrö och känns det i så fall som en rimlig avvikelse?	Övergripande betyg: Dålig OK Bra Perfekt	Bilder vid behov	Hur ser BRIS från timme 108 och framåt	Hur ri pro BR någo mark AIF S så fal
10-06-2026	BRIS 06Z fångar regnområde relativt bra, missat lite på skurar i Västerbotten, men får ändå med delar av stråket, det som ligger i Jämtland. Höga moln i samband med lågtryck väl fångat, men lite för mycket stackmooln i Dalarna/Värmland.	Mer moln i Meps, men över östersjölandskapen lite för lite moln i stället. BRIS fångar det bättre överlag. MEPS dock bättre på skurarna i norr.	Bra		Moln över hela kartan. Upphåll. Stort lågtryck över Finland/Baltikum.	Centra detalj nödvä stäm säger BRIS, någon allis, t
11-06-2026	Bris 00z, kl 03z. Bris har för mycket dimma i hela landet, medan både sjöarna och centret är rimliga. Bris å andra sidan gör rätt i att ha betydligt mindre skurar i södra Lappland.		Ok			
12-06-2026 15-06-2026	Bris 06z i jämförelse med ECMWF 12z och MEPSARBO. Bris har mer dimma över Norrland och i samband med skurarna i Göttrikland och Östergötland än övriga samt hur det såg ut på osäkra. Missade stråk med skurar in över Norra Norrlandskusten som de andra hade BRIS00Z. Saknar bra med	Mer dimma än i MEPS. Både i norr, men också i samband med skurarna i söder samt i Jämtland. Tycker att det är lite överdrivet i BRIS.	Ok		ngen nederbörd, men ser ag fei? På timme +144 jaknas nederbörd samt ett område med skurar som EC har i Götaland och Svealand. positiv gällande molnighet, men också ganska mycket höga molnsföjor i södra Fram till +120h så väntas ut	Sakna om jag Har m molns här.

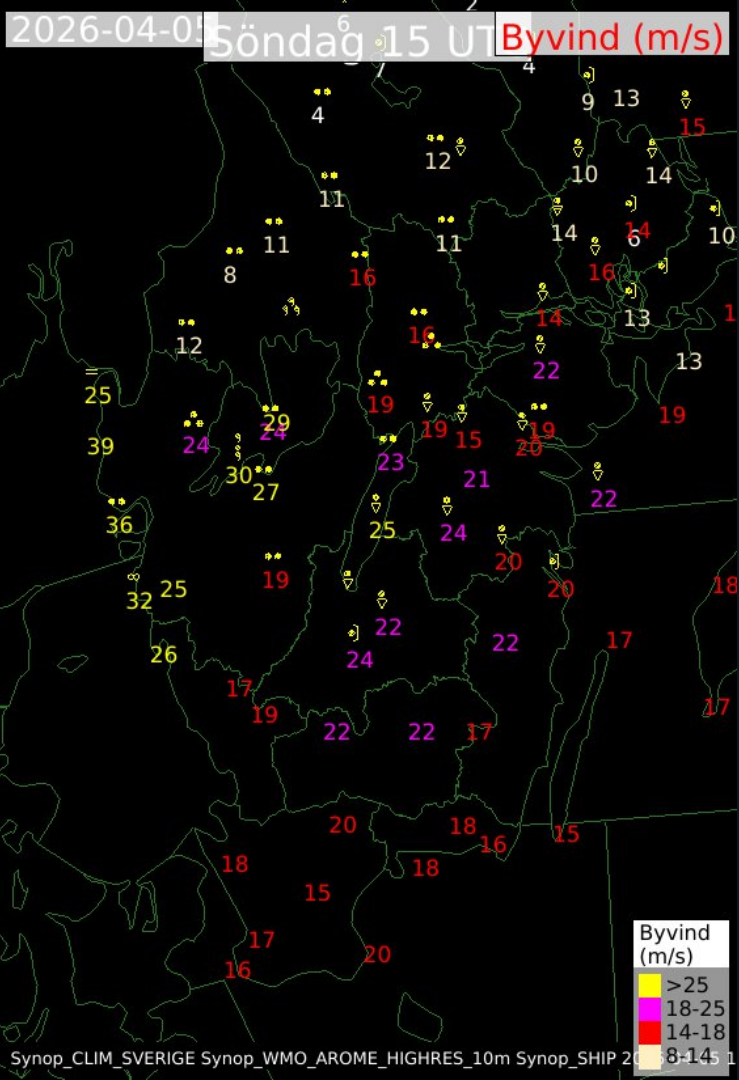
2026-04-05 Söndag 15 UTC Byvind (m/s)

SMHI

Utvärdering: Storm Dave

Synop Observationer

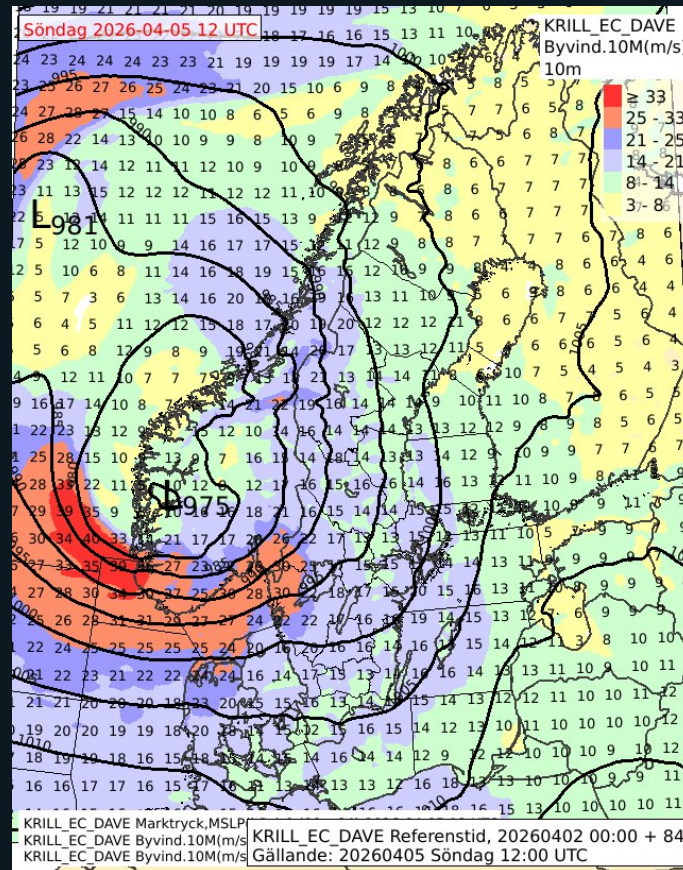
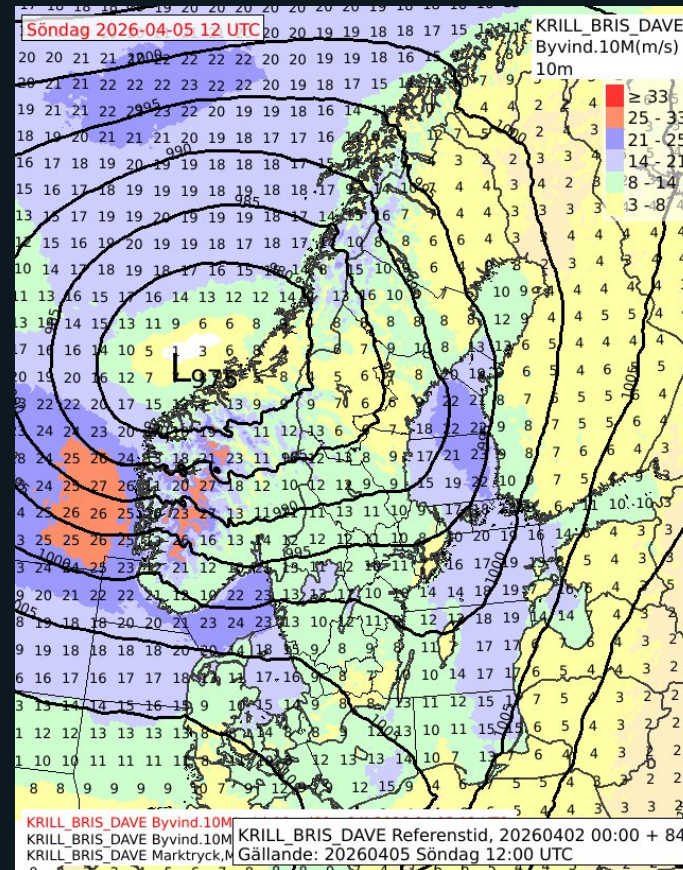
2026-04-05, 15 UTC
Byvind (m/s)



Utvärdering medium-range (30/3-3/4)

SMHI

- ECMWF ENS: Från 1 april-körningen helt okej, från och med 2 april blir timingen bättre.
- SMHI Bris: Från 3 april-körning ok, i 2 april-körningen för långt norrut.
- För varningar: klar fördel för ECMWF ENS.

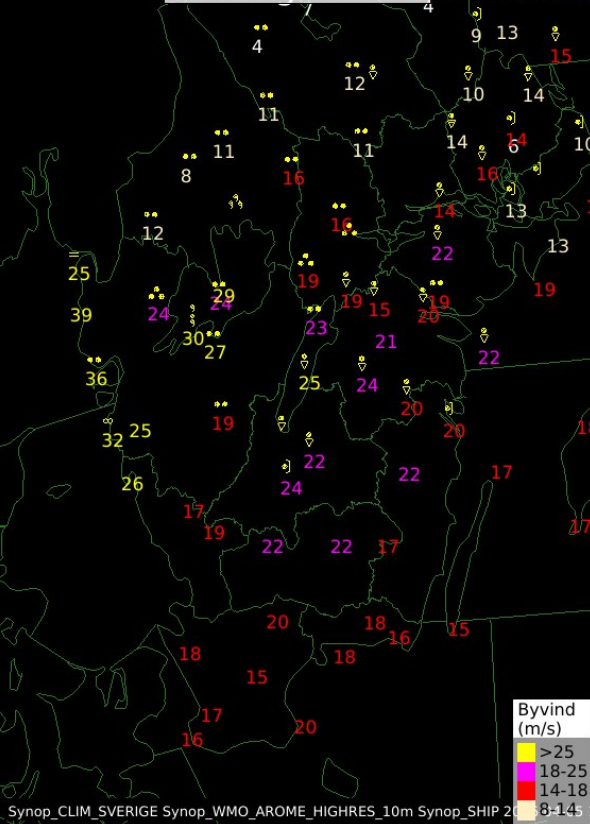
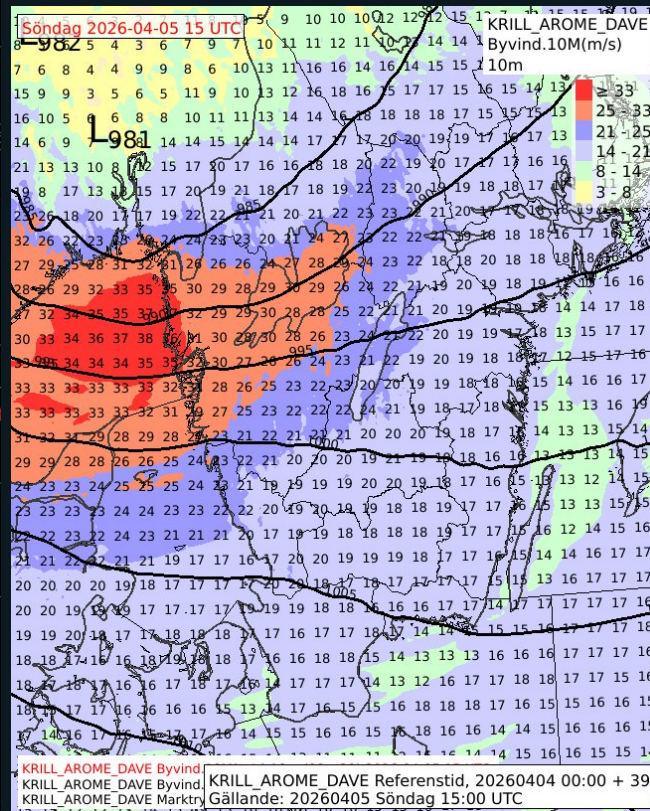
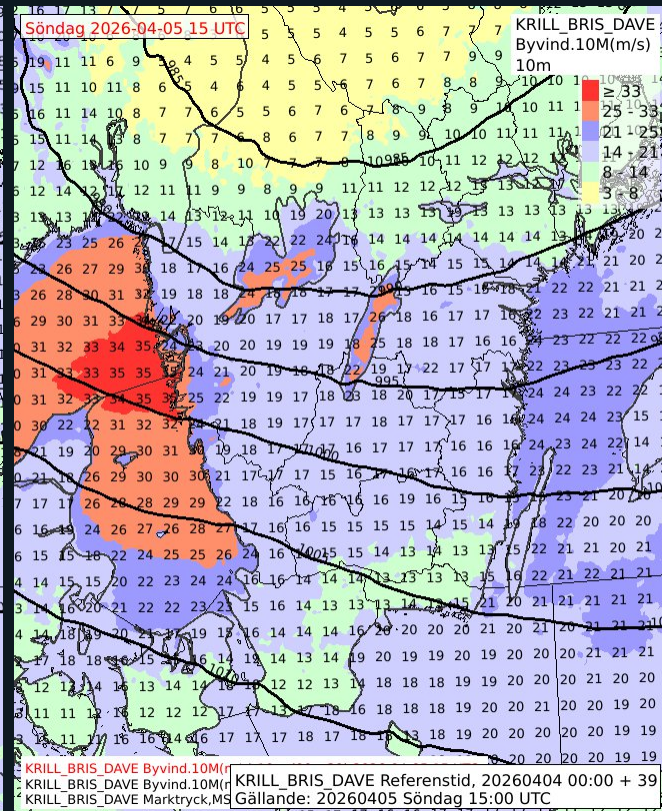


ENS till vänster, Bris till höger. Körning 2 april.

Utvärdering short-range (4-5/5)

SMHI

2026-04-05 Söndag 15 UTC Byvind (m/s)

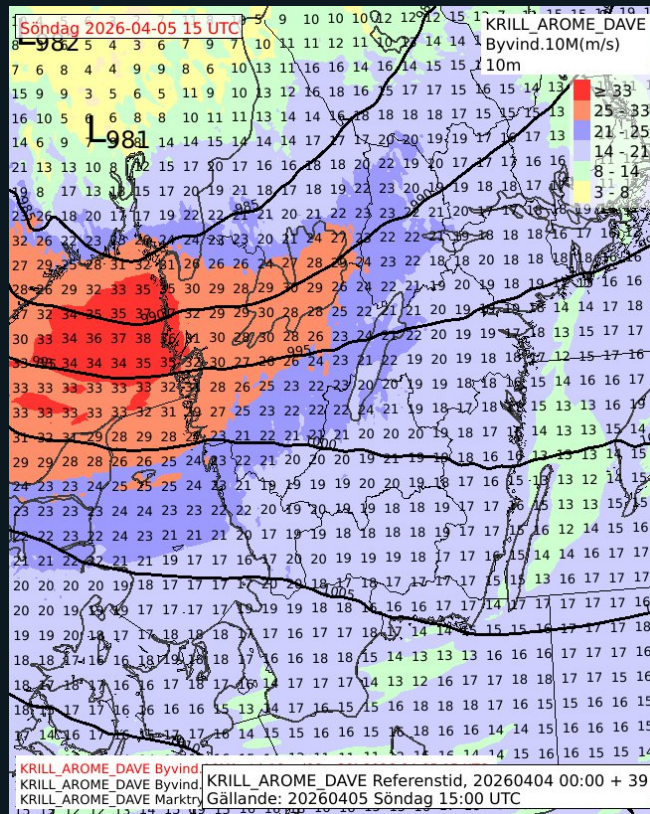
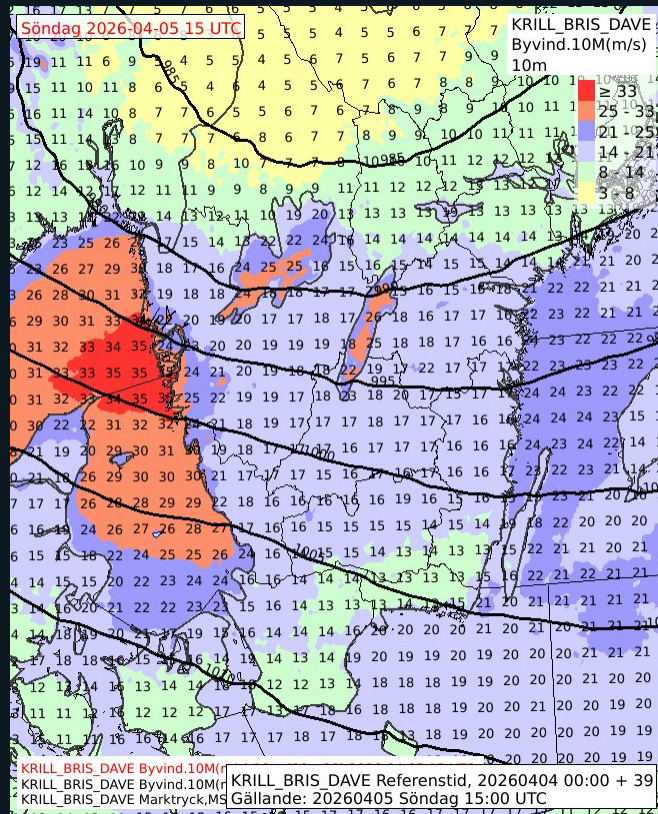


MEPS till vänster, Bris till höger. Körning 4 april.

Utvärdering short-range (4-5/5)

SMHI

- **MEPS:** bra placering lågtryck från 4 april.
Byvindar relativt bra, lite för smalt område.
- **Bris:** bra placering lågtryck från 5 april.
Byvindar bredare område över hav, men för svagt över land.
- Medelvind mer likt.
- För varningar: MEPS bättre.



MEPS till vänster, Bris till höger. Körning 4 april.

Slutsatser och utmaningar

- Goda framsteg med Bris-Ensemble på SMHI:s egna GPU:ar.
- Bris visar ofta bra prestanda jämfört med SNOW.
- Vid extrema händelser visar de fysikaliska modeller som MEPS och ENS ofta bättre prestanda,
 - och behövs inte minst för förklarbarhet och tillförlitlighet.

“AI-väderprognoser” team

Saeed



Lars



Anders



Pouria



Wilma



Heiner



Angela



Tack för
uppmärksamheten!
Frågor?



SMHI

SMHI:s AI-väderprognosteam - tidslinje **SMHI**

2025

2026

AI Väderprognos etablerat sept 2025

Utvärdering Neural-LAM

Från nov 2025: PoC Bris@ECMWF

Inköp & installation GPU

Utveckling av pipeline för Bris på egna GPUer (feb 2026 -)

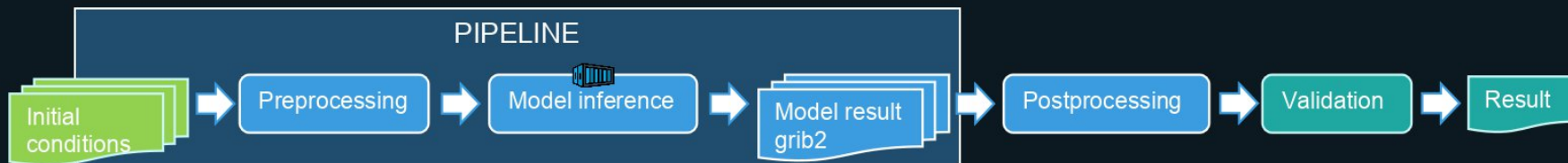


3 st GPU-noder:
NVIDIA RTX Blackwell 6000
98 GB minne

PRAISE -

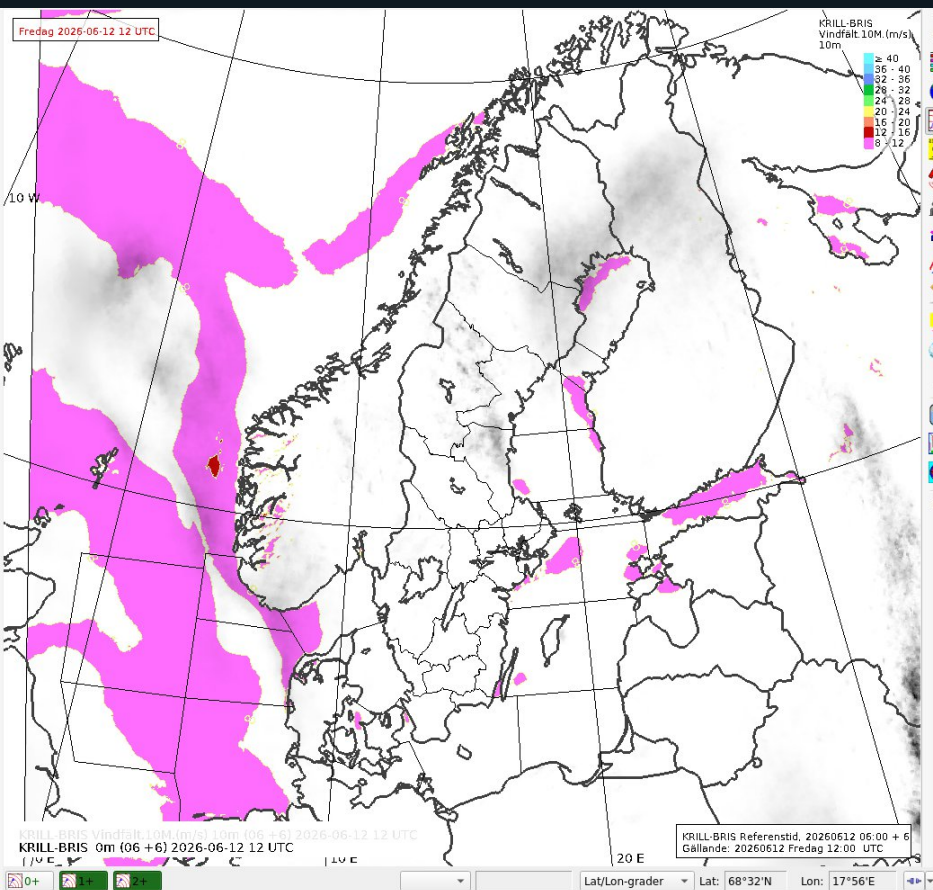
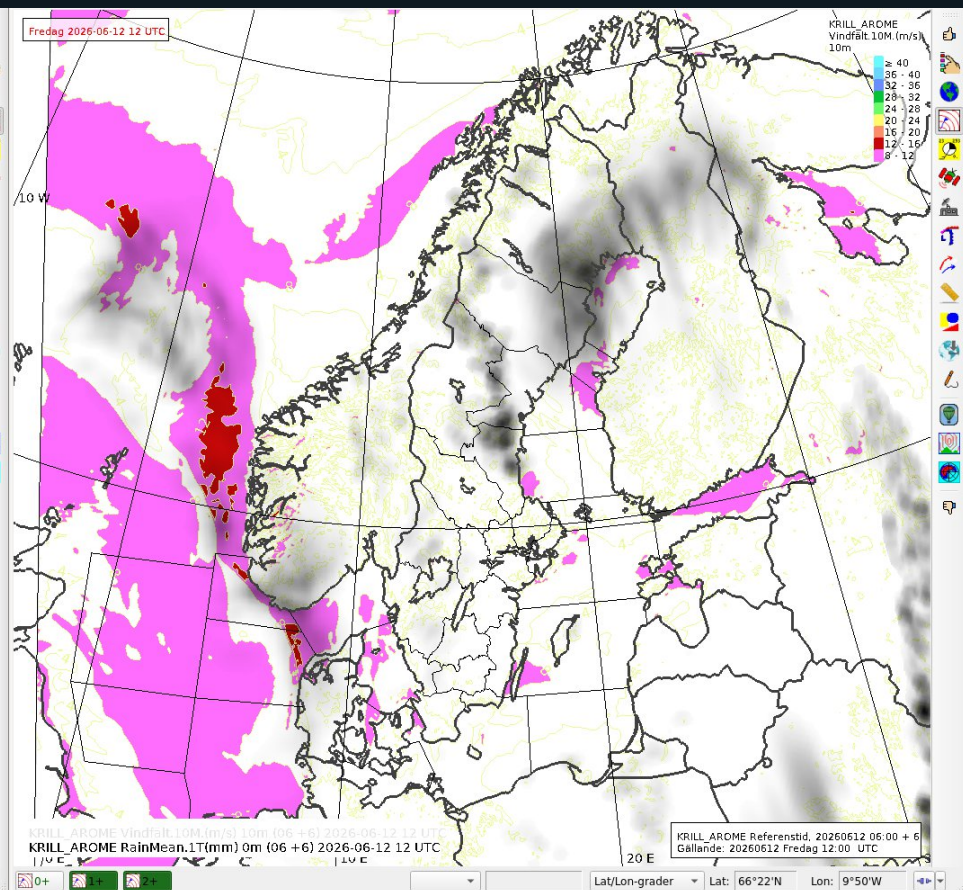
"Pipeline for Real-time AI weather forecasting and Evaluation"

- Preprocessing:
 - Konvertering av analyser(ENS och MEPS - initiala tillstånd) till Zarr
- PostProcessing:
 - Formatkonvertering till SMHI:s produktionskedja (SNOW)
 - Vissa parametrar som byvind och nederbördsform skapas diagnostiskt



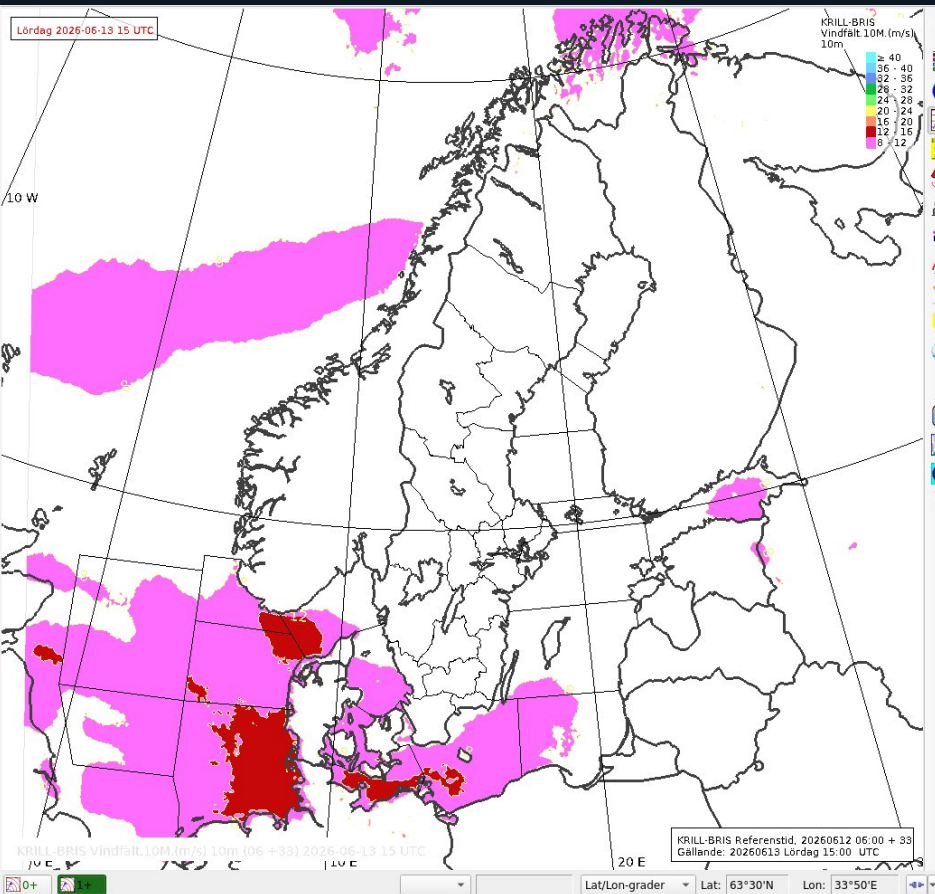
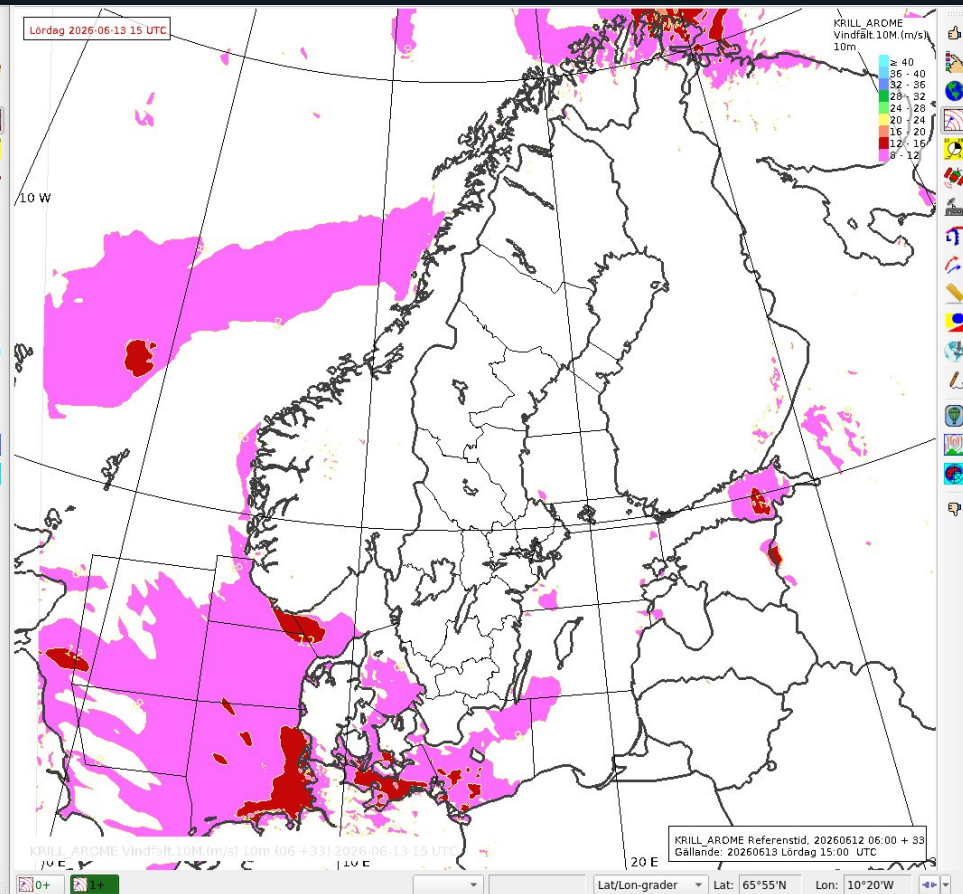
10m-vind och nederbörd +6h valid: 2026-06-12 12UTC

SMHI



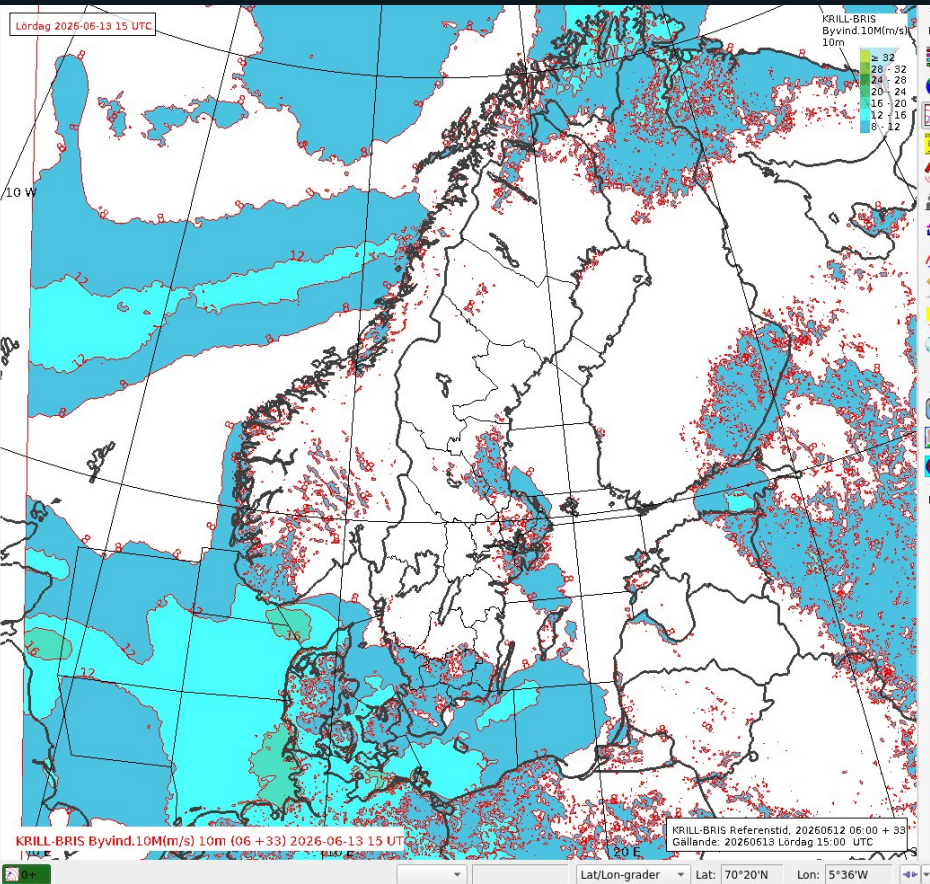
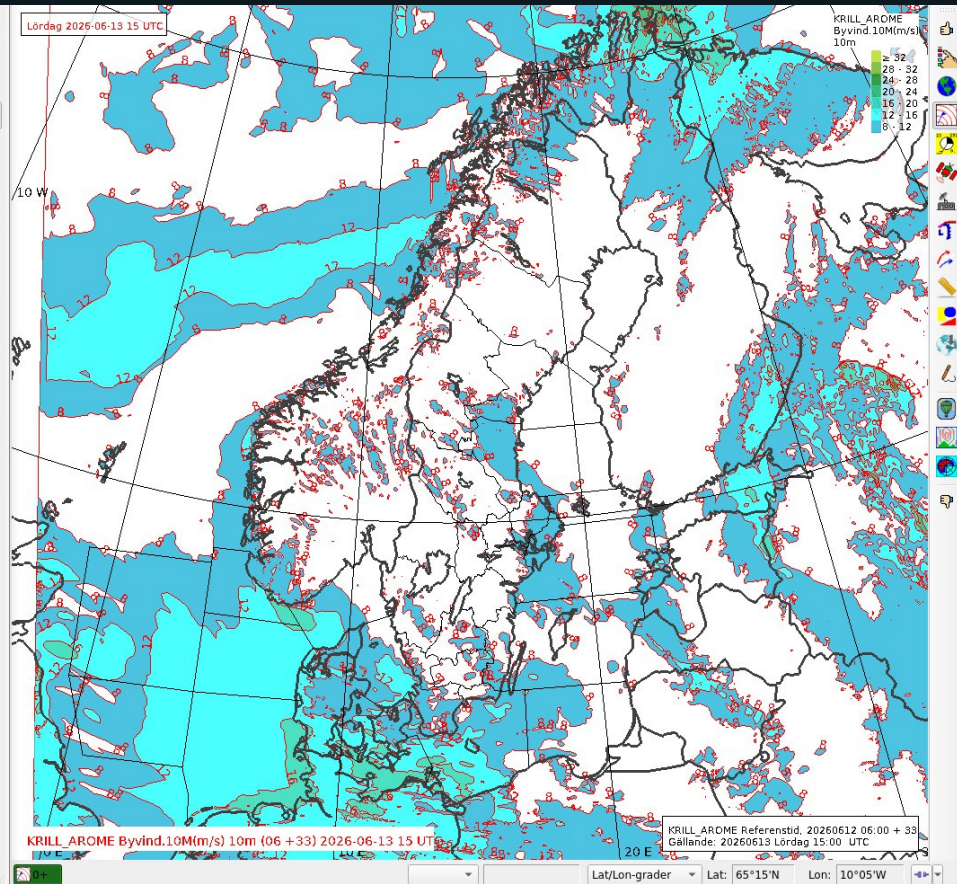
10m-vind prognoser +34h valid: 2026-06-13 15UTC

SMHI



Byvind-prognoser +34h valid: 2026-06-13 15UTC

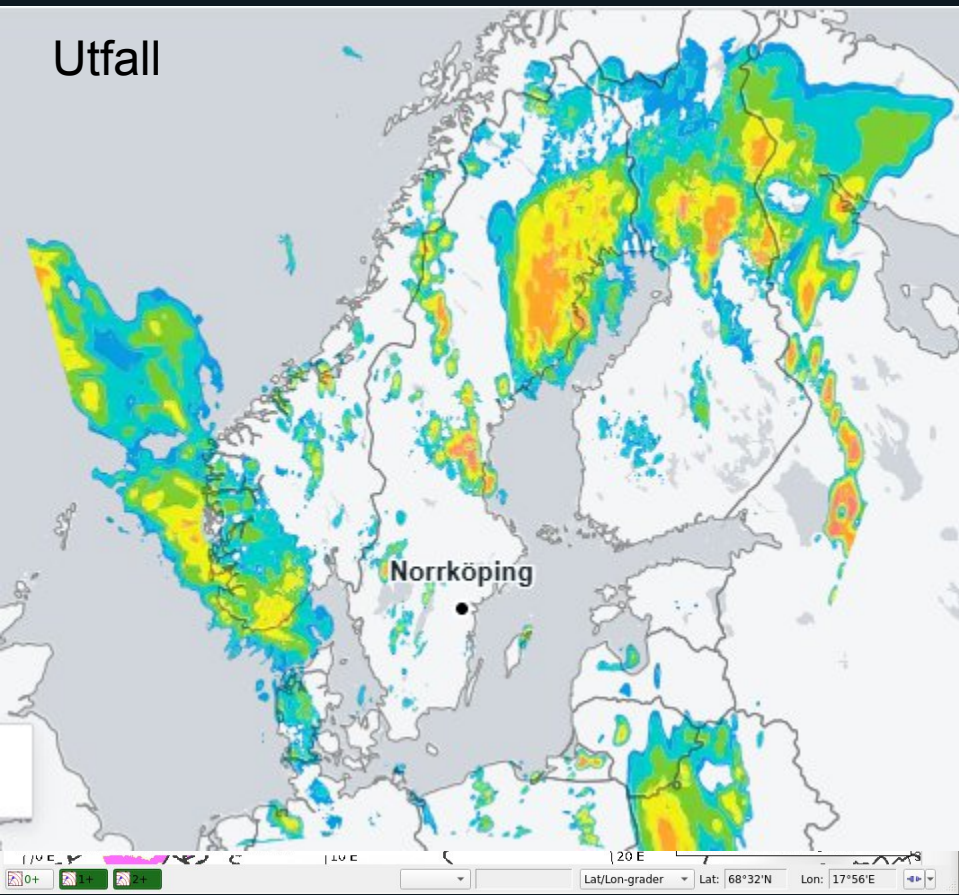
SMHI



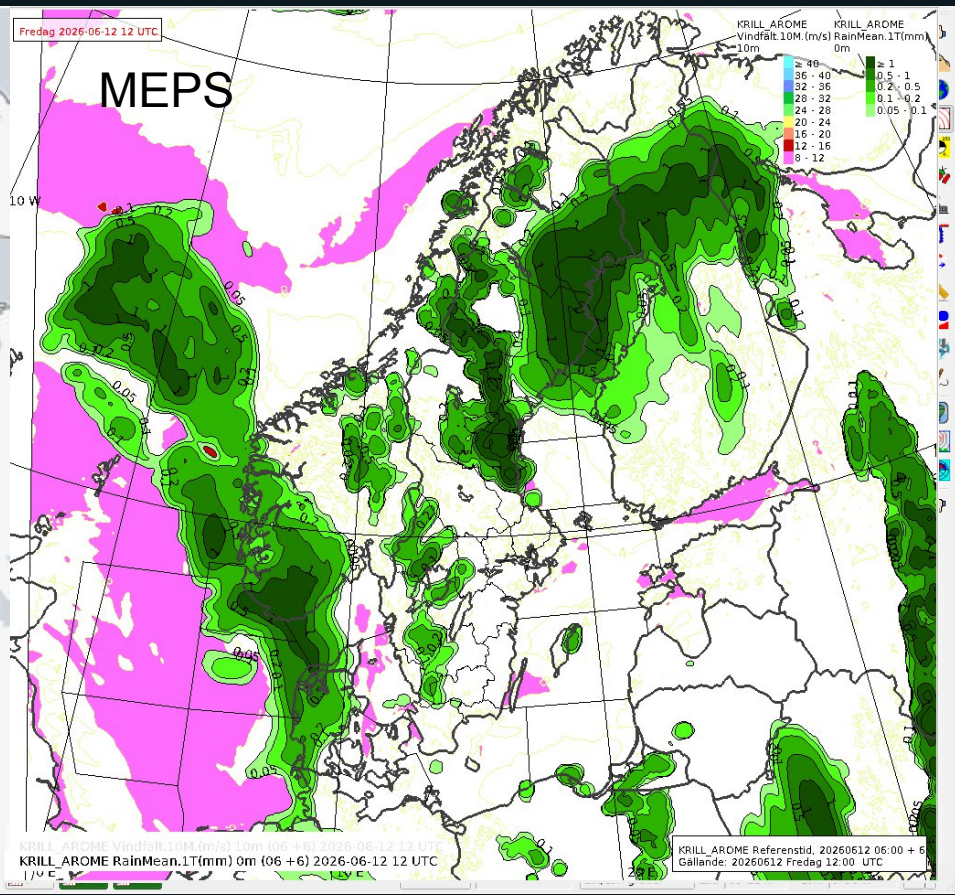
10m-vind och nederbörd +6h valid: 2026-06-12 12UTC

SMHI

Utfall

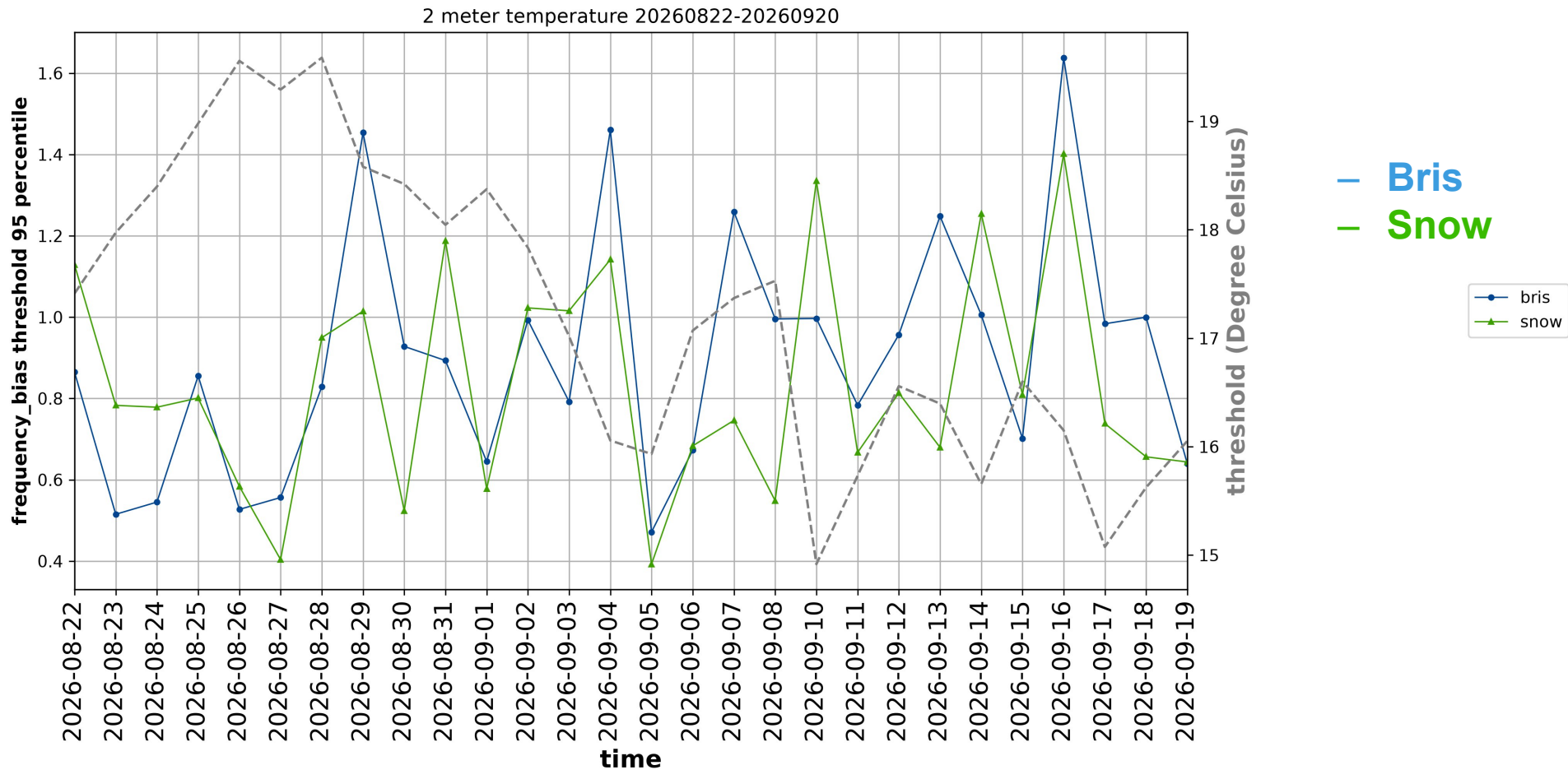


MEPS

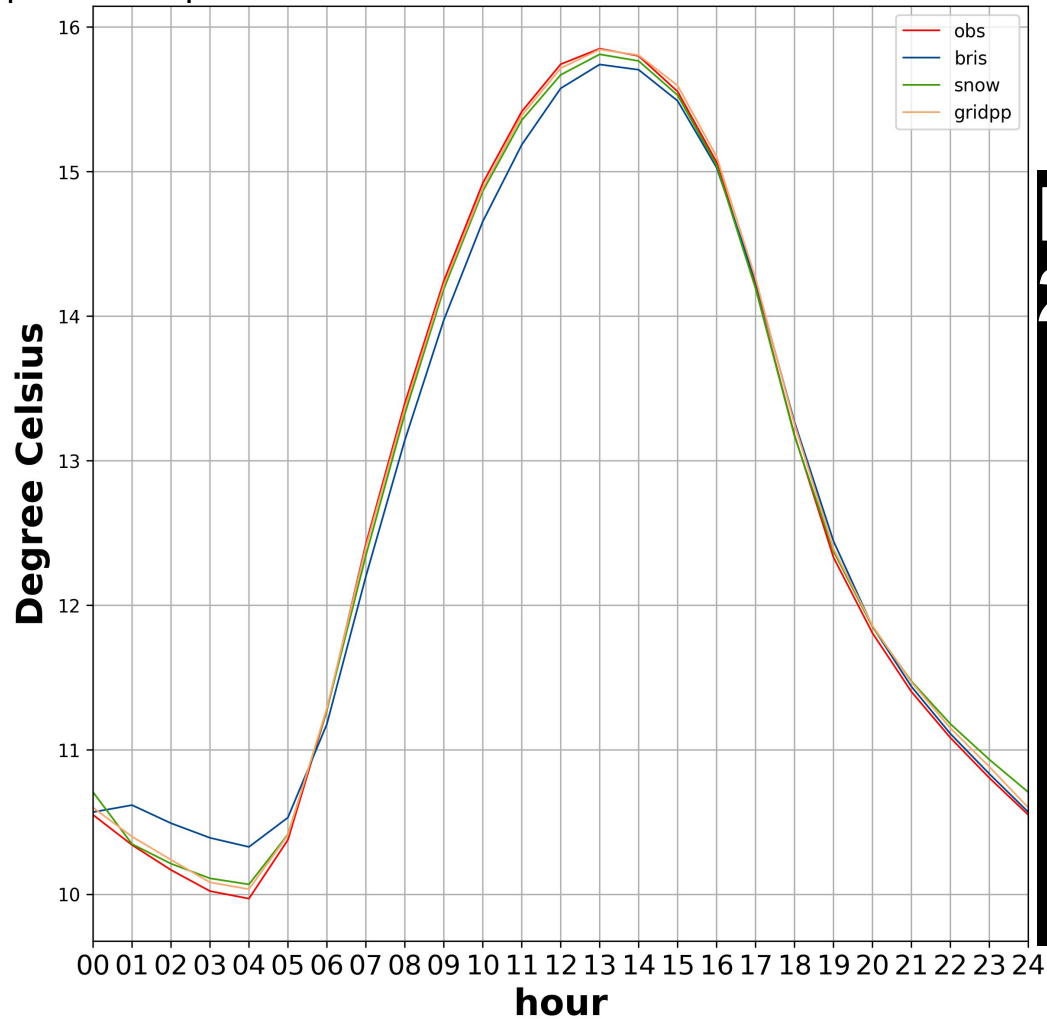


Bias i frekvens för T2m

SMHI



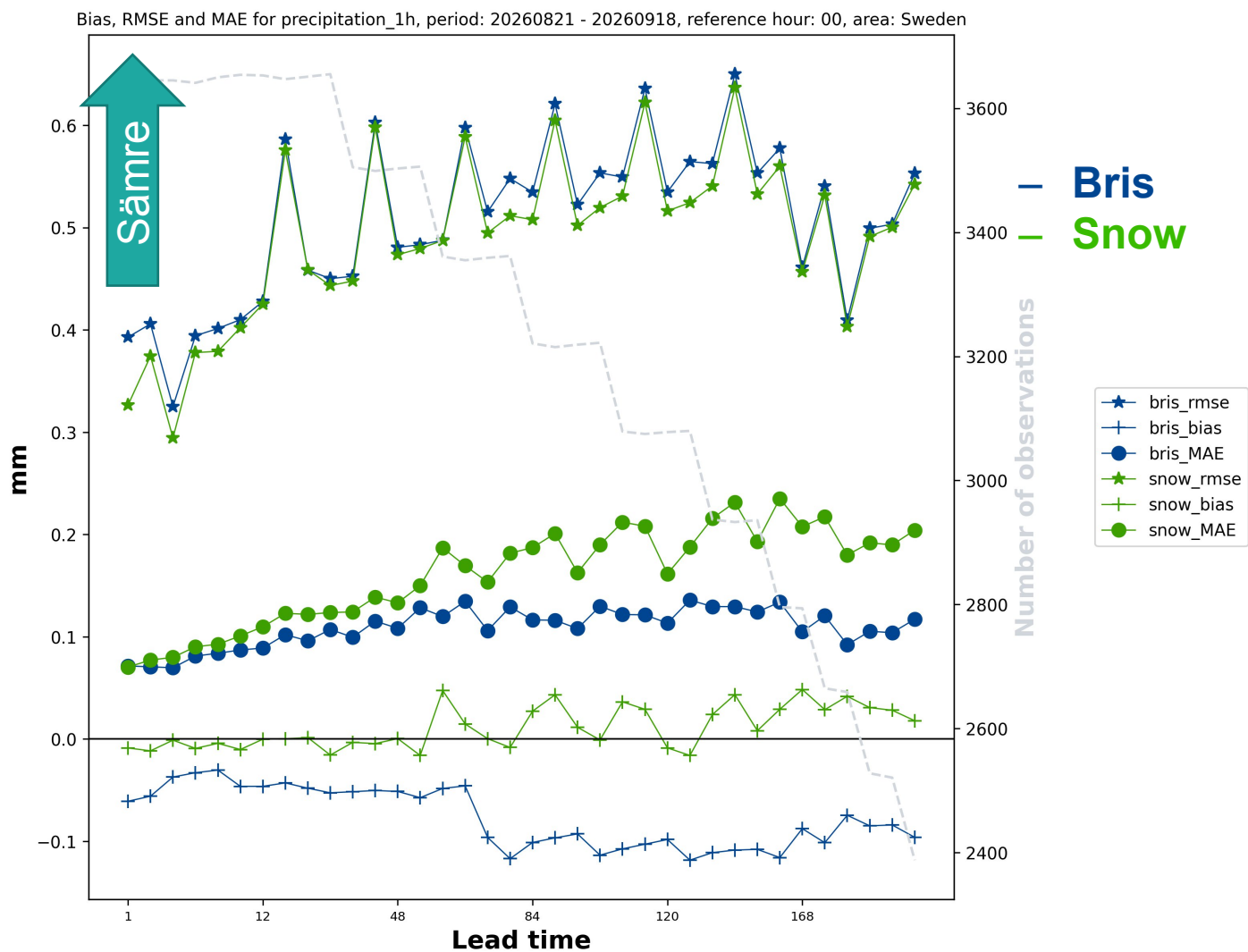
2_meter_temperature, period: 20260823 - 20260920, reference hour: 00, area: Sweden



— Bris
— Snow

SMHI

Dygnscykel för
2m-temperatur



SMHI

Bias, RMSE, MAE för 1-timmes nederbörd