

Nuvarande EPS metodik

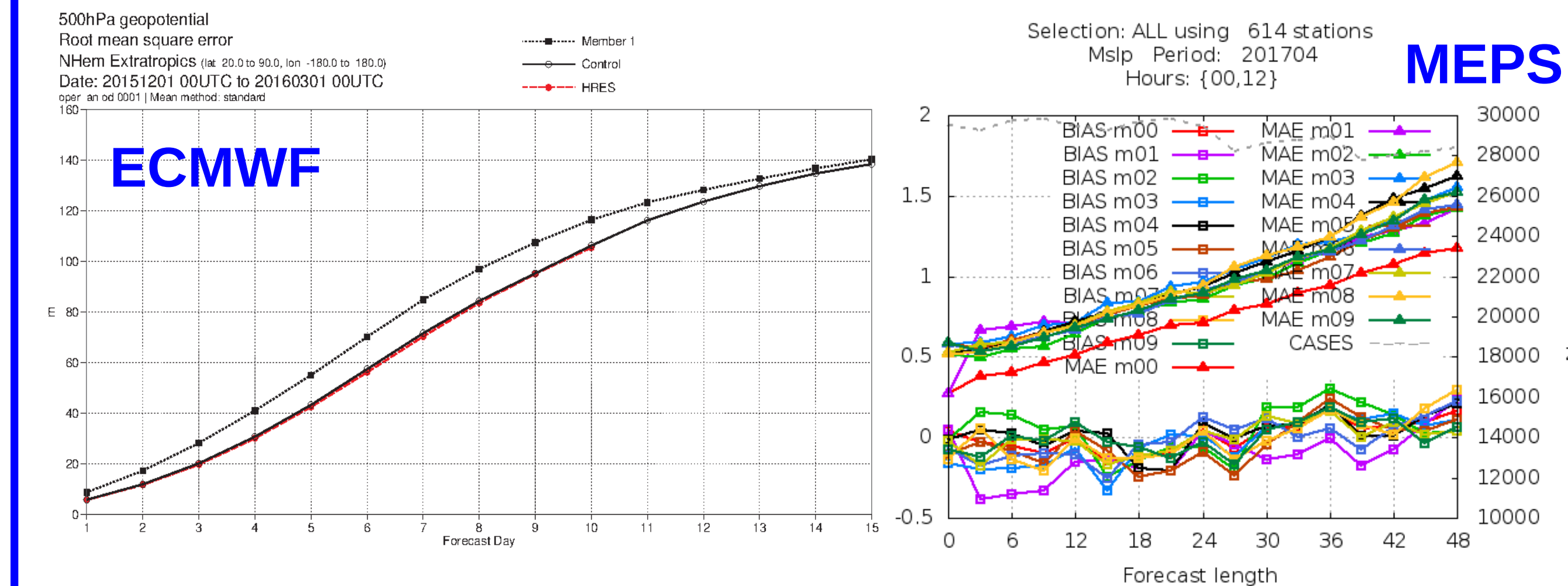
Den nuvarande paradigmen för att skapa ensemble medlemmar från vilka ett ensemble-prognos-system (EPS) startar baseras på följande antaganden och steg:

- (1) Den av dataassimilationssystemet skapade analysen antas vara den unikt bästa uppskattningen av initialtillståndet (IC). Detta tillstånd har en mycket speciell och unik roll i en EPS och går vanligtvis under namnet kontroll-medlemmen.
- (2) Alla andra ensemble medlemmar skapas genom att “små” perturbationer adderas till kontroll-medlemmen.
- (3) Summan av alla perturbationer sätts till noll. Detta medför att ensemble-medelvärdet (EM) – definitionsmässigt - blir identiskt med kontroll-medlemmen. En EPS sägs därför vara centrerad kring kontroll analysen.

Detta förfarande för med sig en hel rad med oönskade konsekvenser.

Oönskad konsekvens 1

De perturberade medlemmarna är sämre – har större prognosfel – än kontroll-medlemmen, vilket exemplifieras nedan för två operationella EPS



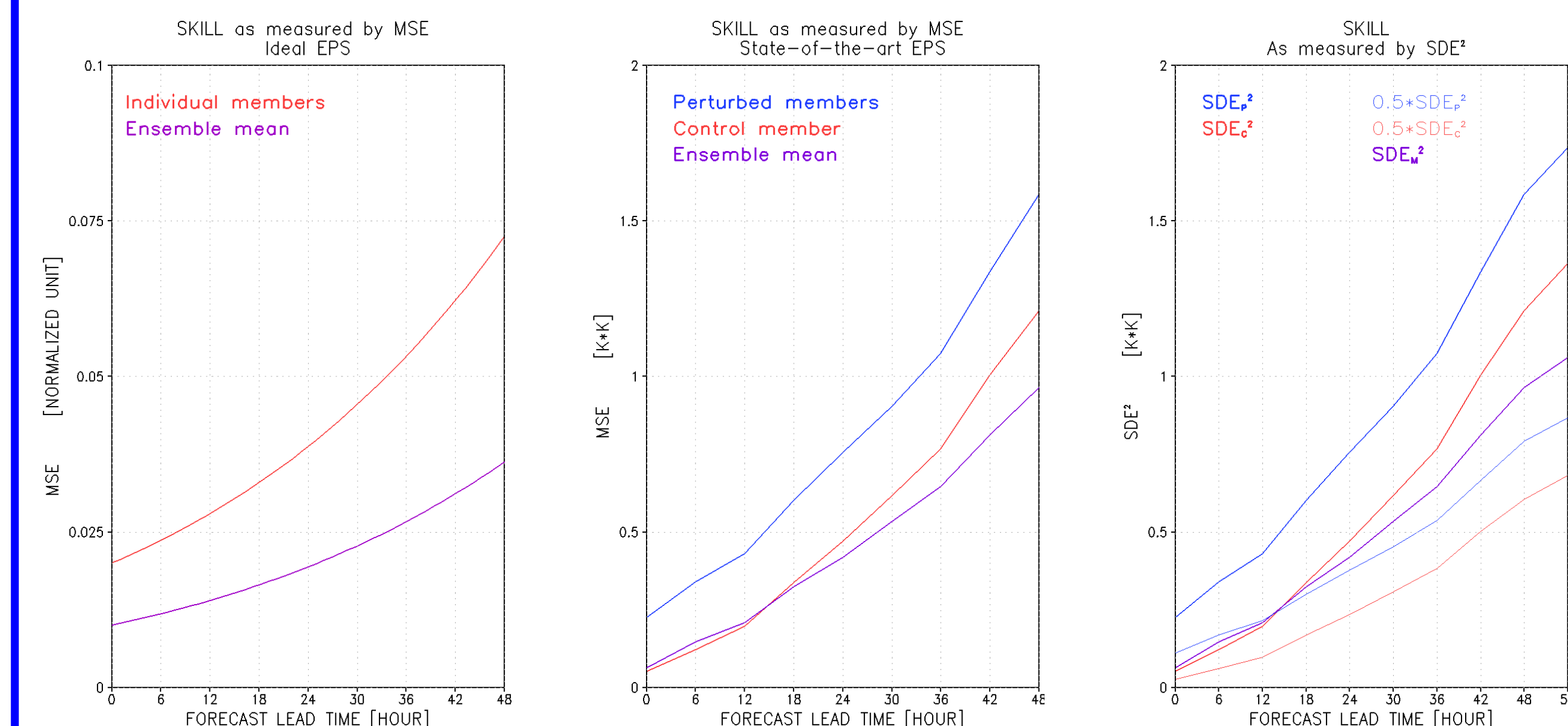
Oönskad konsekvens 2

Den teoretiska grundvalen för EPS baserar sig på sambandet

$$E[MSE_M] = \frac{1}{2} E[MSE]$$

dvs att ensemblemedelvärdet har hälften så stort fel [i termer av MSE] jämfört med de individuella ensemblemedlemmarna. Denna potential utnyttjas dock inte med nuvarande metodik eftersom

EPS-Mean = Kontrollmedlemmen i början av prognosen.



Oönskad konsekvens 3

Eftersom de perturberade medlemmarna är så pass mycket sämre än kontrollmedlemmen tas också potentialen bort för att realisera den inneboende potentialen i EPS

Oönskad konsekvens 4

Centreringen innebär att EPS är samlad kring en specifik enskild medlem och inte som det borde vara kring ensemble mean. Detta får som konsekvens att EPS blir artificiellt under-dispersiv.

Oönskad konsekvens 5

Det finns ingen garanti för att ett atmosfärstillstånd som skapats genom att lägga till en perturbation till kontroll-analysen skapar ett meteorologiskt rimligt fält.

Begreppet Atmosfärisk Ensemble

Hypotes : Det existerar många - förmodligen oändligt många – atmosfärstillstånd som är konsistenta med de tillgängliga observationerna och som alla är lika sannolika att vara det sanna – men okända – atmosfärstillståndet.

Följande två fakta stödjer denna uppfattning

- Antalet observationer är inte oändliga och mycket mindre – flera storleksordningar – än den nominella frihetsgraden i de modeller som används för att göra kontrollanalysen och prognoser baserad på denna.

- Kvaliten på observationerna är inte perfekt eftersom varje observation har ett fel.

Trots att ovanstående synsätt argumenterar för existensen av oändligt många lika sannolika tillstånd, så är det bara en som motsvarar den verkliga atmosfären. Alla andra kan tänkas tillhöra ett alternativt universum som är identiskt lika vårt i alla avseenden förutom en liten skillnad i atmosfärstillståndet.

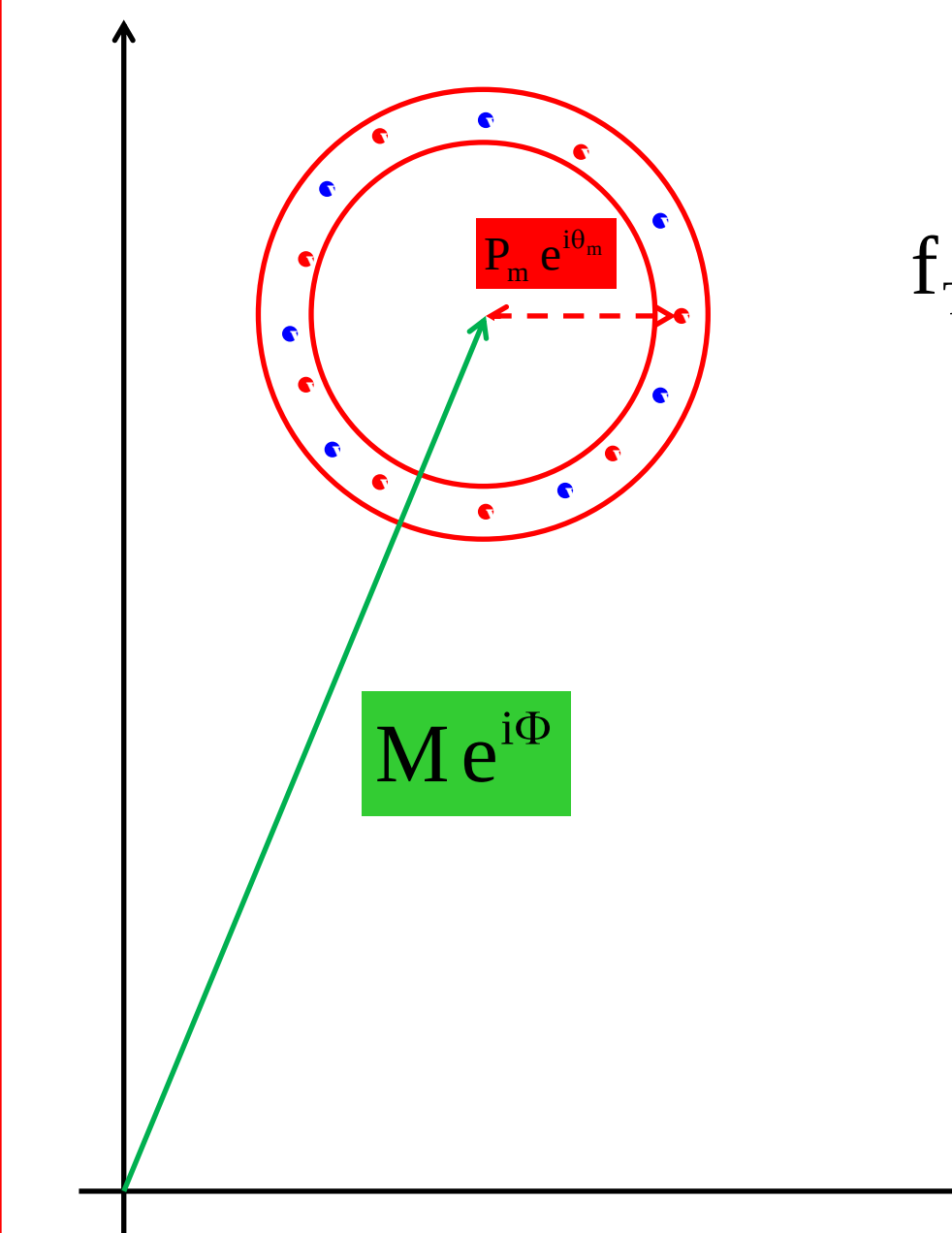
Begreppet Modell Ensemble

En ideal modell ensemble har samma egenskaper som en atmosfärisk ensemble. I verkligheten kommer dock en modell ensemble att skilja sig från detta ideal, huvudsakligen på grund av

- Data assimilations systemet är inte perfekt

- De metoder som för närvarande används för att skapa ensemble medlemmar är inte gjorda för att skapa lika sannolika ensemble medlemmar

Prototyp för att demonstrera att det är möjligt att konstruera en ideal ensemble



$$f_T(x, y, t_o, t_f, k) = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L \hat{f}_{klm}(t_o, t_f) e^{i(kx+ly)}$$

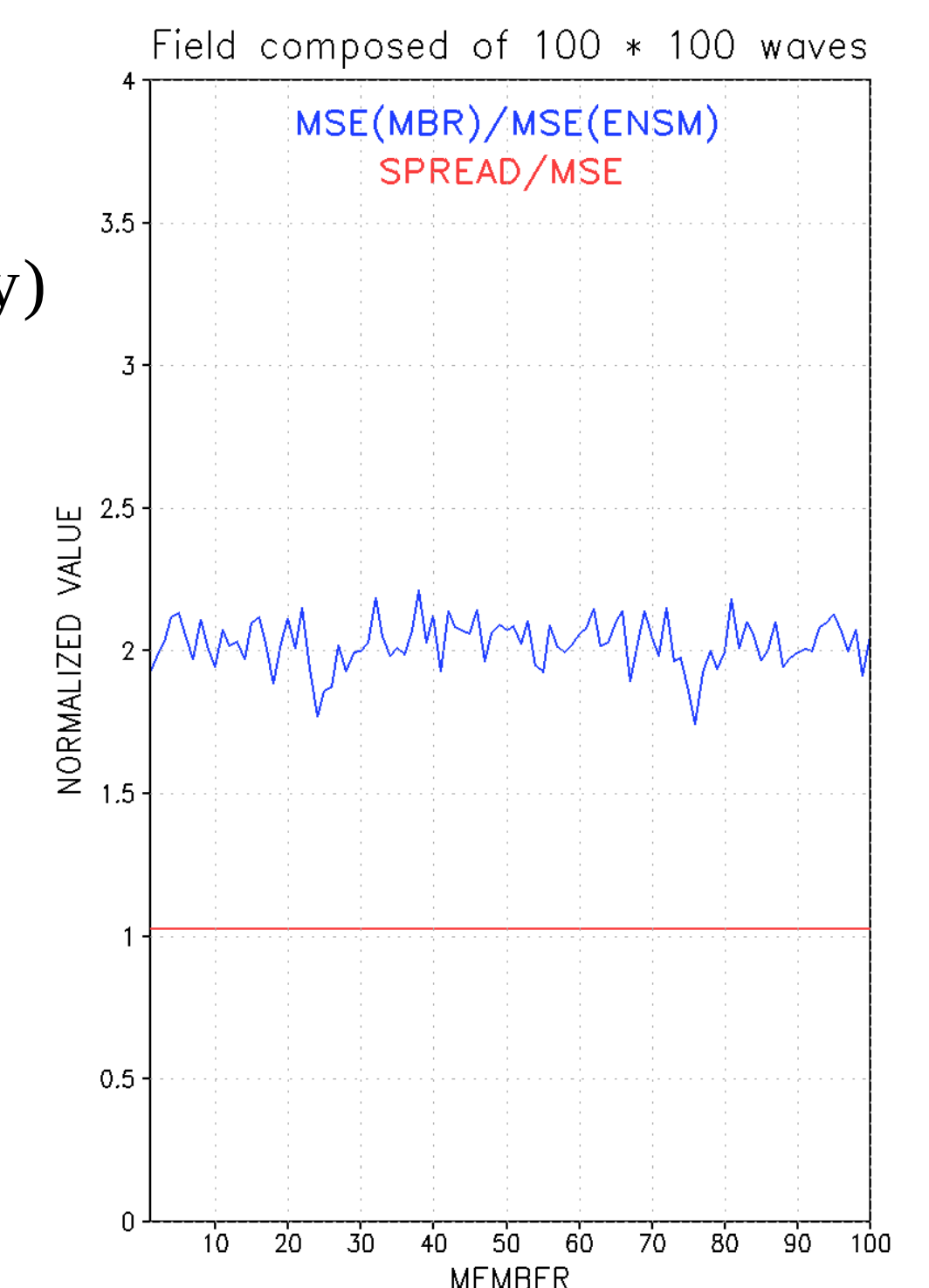
$$\hat{f} = A e^{i\Phi}$$

$$A_m e^{i\Phi_m} = M e^{i\Phi} + P_m e^{i\theta_m}$$

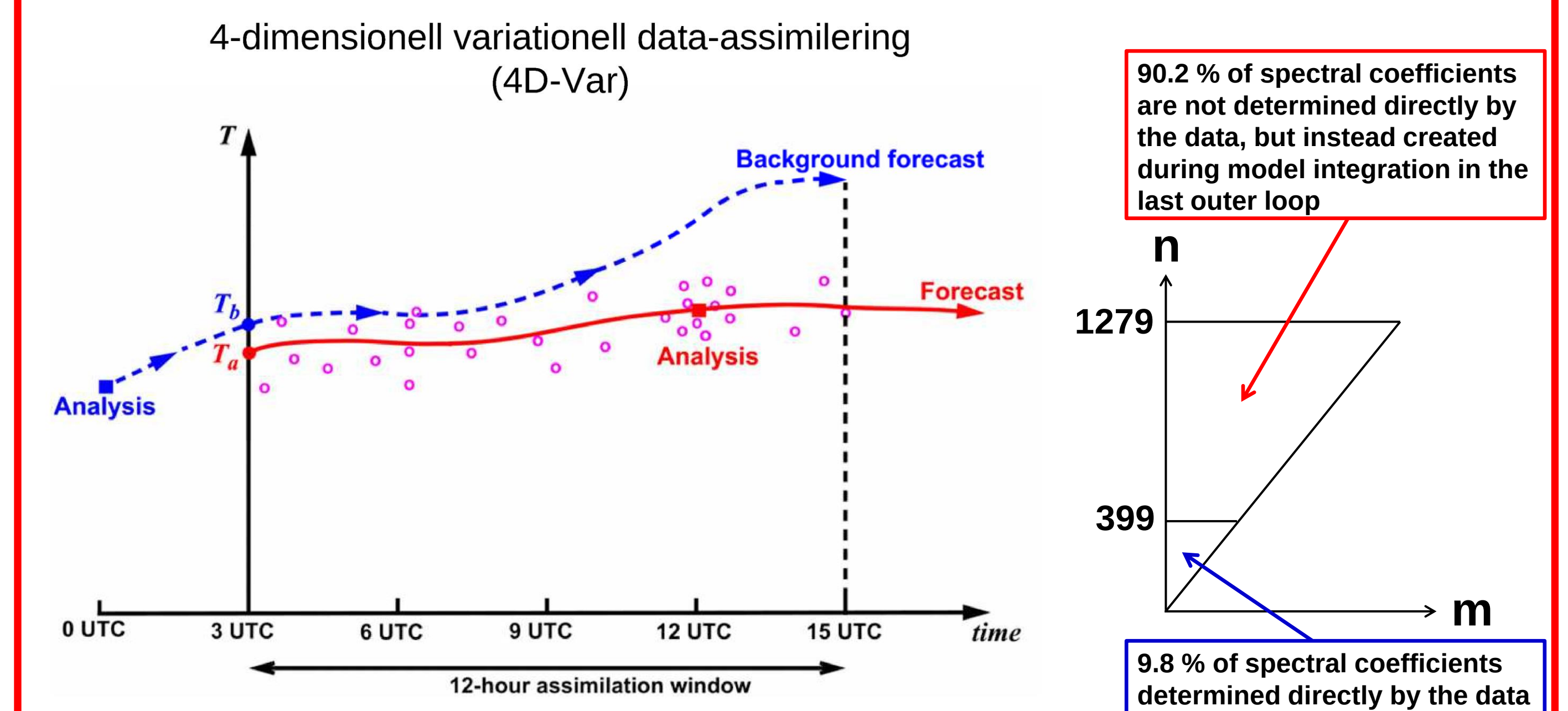
$$f_T(x, y, m) = \sum_{k=1}^{100} \sum_{l=1}^{100} \hat{f}_{klm} e^{i(kx+ly)}$$

M = 1
 Φ = Slumptal

$P_m = 0.1$
 θ_m = Slumptal



4D-VAR är idealt lämpad för tillämpning inom NWP



Slutsats

En EPS både bör och kan bestå av
lika sannolika ensemblemedlemmar