



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

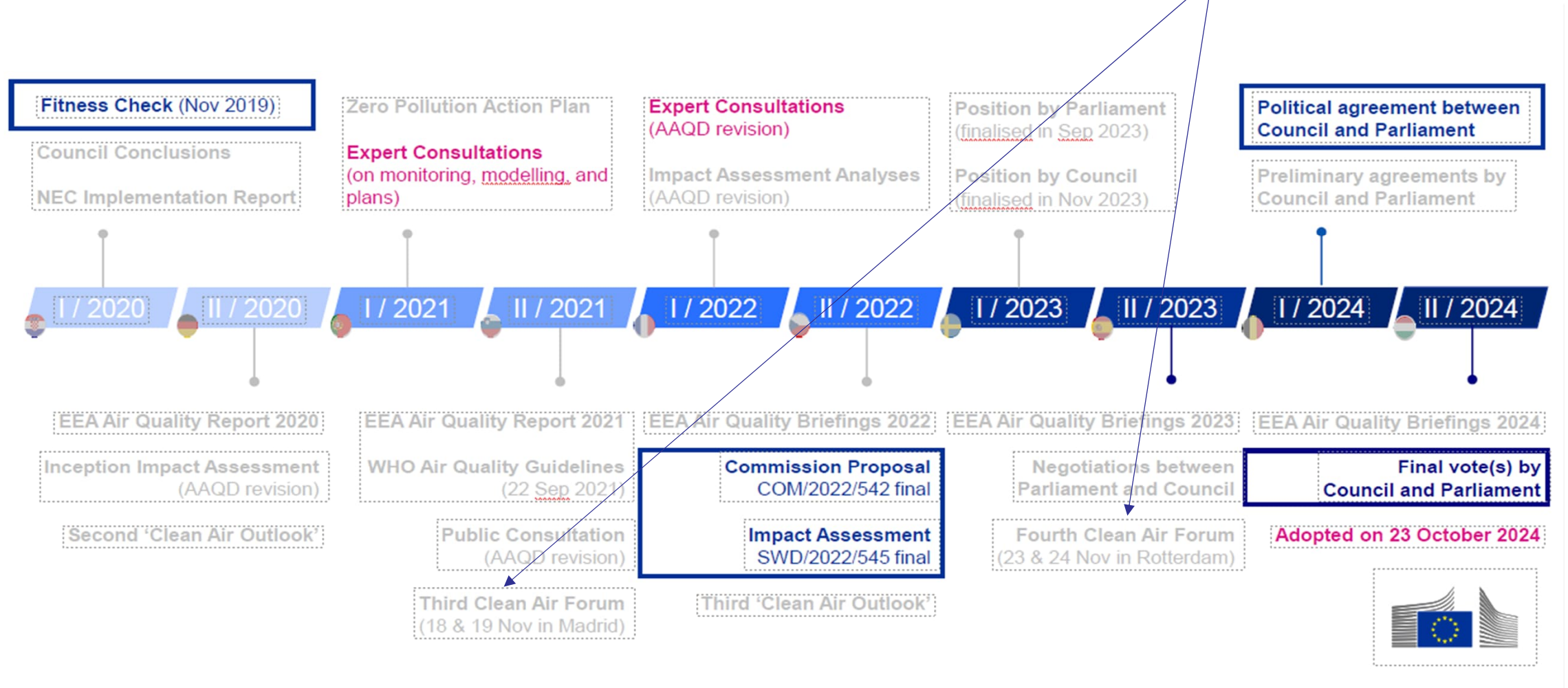
Uusi ilmanlaatudirektiivi ja mallinnus

Ari Karppinen
Ilmatieteen laitos

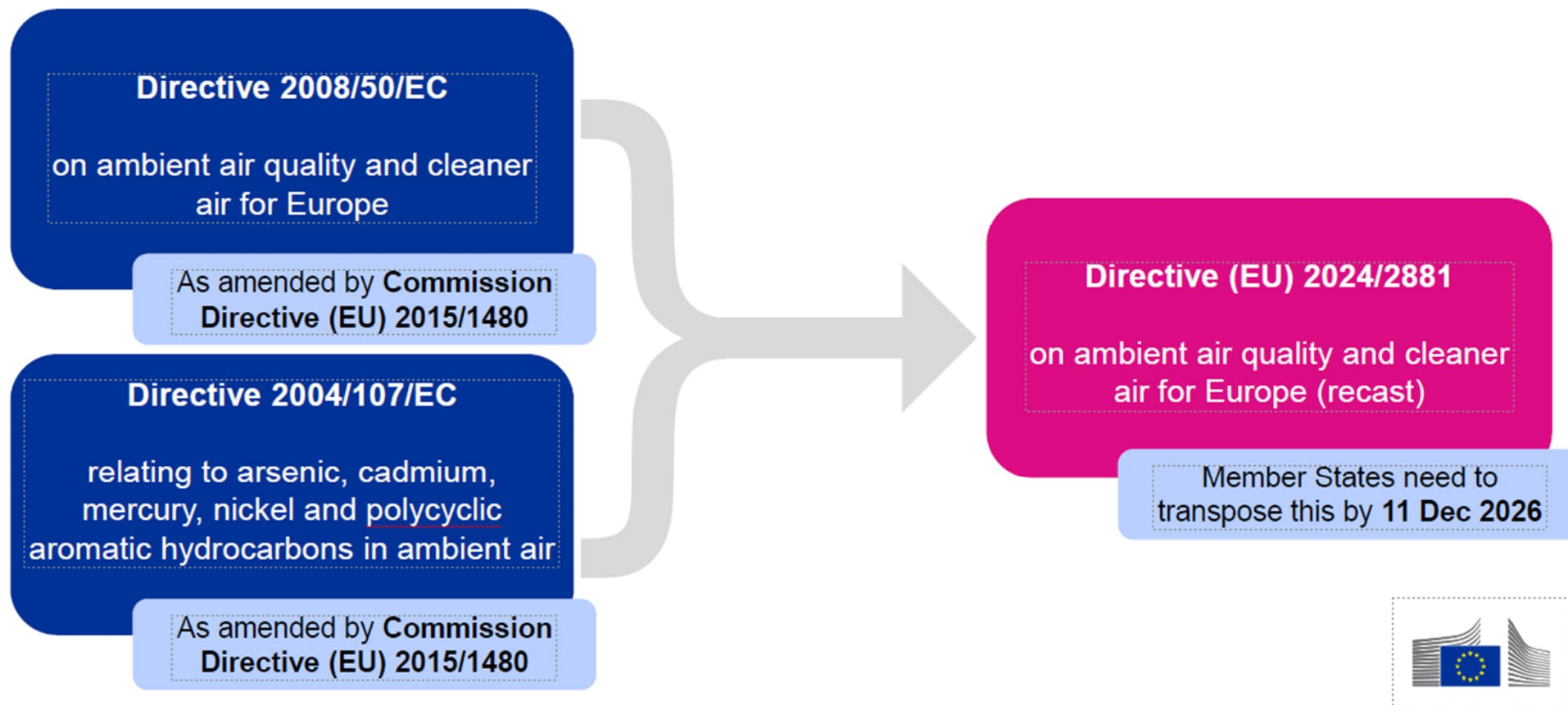
15.5.2025



Historia , 2019->2025



Uusi AAQD, pohjana 2 aiempaa, muokattua direktiiviä



Direktiivi (EU) 2024/2881

1. Yleiset säännökset (1-6)
2. Ilmanlaadun ja laskeumien määrien arviointi (7-11)
3. Ilmanlaadun hallinta (12-18)
4. Suunnitelmat (19-21)
5. Tiedottaminen ja raportointi (22-23)
6. Delegoidut säädökset ja täytäntöönpanosäädökset (24-26)
7. Muutoksenhaku- ja vireillepano-oikeus, korvaukset ja seuraamukset (27-29)
8. Siirtymä- ja loppusäännökset (30-33)

Liitteet I-XII

Uutta

Ympäristö ja terveys

- 0-saastetavoite, viimeistään 2050
- ilmanlaatustandardit 2030 (välitav.)
- Määrä-aikojen joustavuus
- Uudet mittarit/altistumiskriteerit

Ilmanlaadun seuranta & arviointi

- Tarkennuksia mittausohjeisiin & **mallinnuksen rooli**
- Mittauspisteiden edustavuus
- Uudet seurattavat yhdisteet(UF, BC, NH3)

Hallinto & täytäntöönpano

- Mekanismi säännöllisille uudelleenarvioineille
- Tehokkaampi täytäntöönpano
- Rajat ylittävä yhteistyö

Tiedottaminen

- ajantasainen ilmanlaatuinfo
- ilmanlaatuindeksin raportointi, tunneittain
- terveysvaikutuksista tiedottaminen & suositukset

Keskeinen sisältö

Mallintamissovellus:

- mallintamisjärjestelmän soveltaminen

Mallintamisjärjestelmä :

- mallien ja alamallien muodostama ketjua, mukaan lukien kaikki tarvittavat syöttötiedot, ja mahdollinen jälkikäsittely

Toimivaltainen viranomainen/elin (jokaisessa jäsenvaltiossa!):

- Vastaa mm. mallimenetelmien tarkkuuden edistämisestä....

Keskeinen sisältö ..jatkoa

Komissio vahvistaa viimeistään 11 päivänä kesäkuuta 2026 täytäntöönpanosäädöksillä tarkempia teknisiä yksityiskohtia seuraavista seikoista:

- a) mallintamissovellukset, mukaan lukien se, miten mallintamissovelluksista ja suuntaa-antavista mittauksista saadut tulokset on otettava huomioon arvioitaessa ilmanlaatua ja miten näillä arviointimenetelmillä havaitut mahdolliset ylitykset voidaan todentaa;
- b) näytteenottopaikkojen maantieteellisen edustavuuden määrittäminen.

Mallinnuksen rooli (direktiivissä)

Ilmanlaadun arviointi

Mittausten alueellinen edustavuus

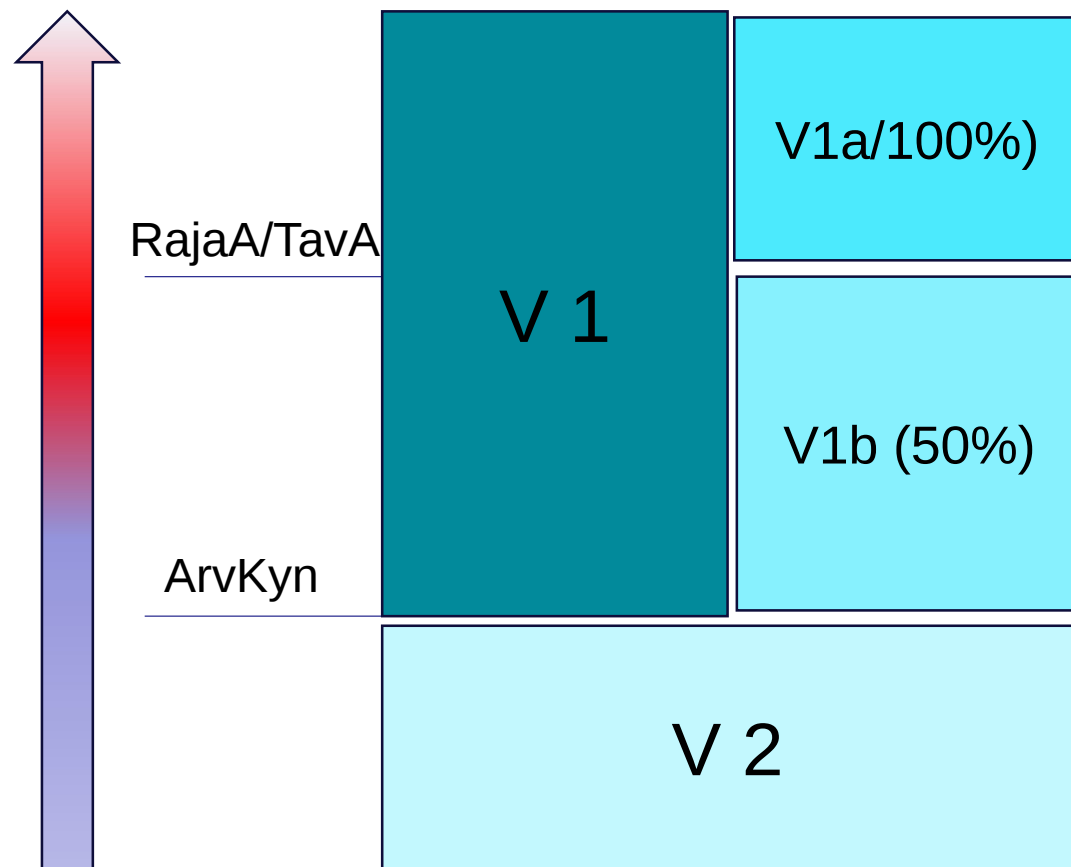
Ilmanlaadun ennustaminen

Lähteiden määrittäminen

Kaupunkisuunnittelu



Vyöhykkeet ja kriteerit



V1a: Kiinteät mittaukset vaaditaan.

Mittauksia voidaan täydentää mallinnuksella ja SA-mittauksilla. Myöhemmin(>2v) mallinnusta ja/tai SA-mittauksia olisi käytettävä, jotta ylitysten syyt ymmärrettäisiin paremmin (malinus/päivitys: 5v)

V1b: Kiinteät mittaukset vaaditaan. Mittauksia voidaan täydentää mallinnuksella ja SA-mittauksilla. Kiinteää mittusverkkoa voidaan harventaa täydentävien arviointitekniikoiden avulla

Mikä tahansa menetelmä (!): kiinteät mittaukset, SA-mittaukset tai mallinnus riittää alueen/vyöhykkeen ilmanlaadun arviointiin



”ilmanlaadun mallinnuksen eurooppalainen verkosto”

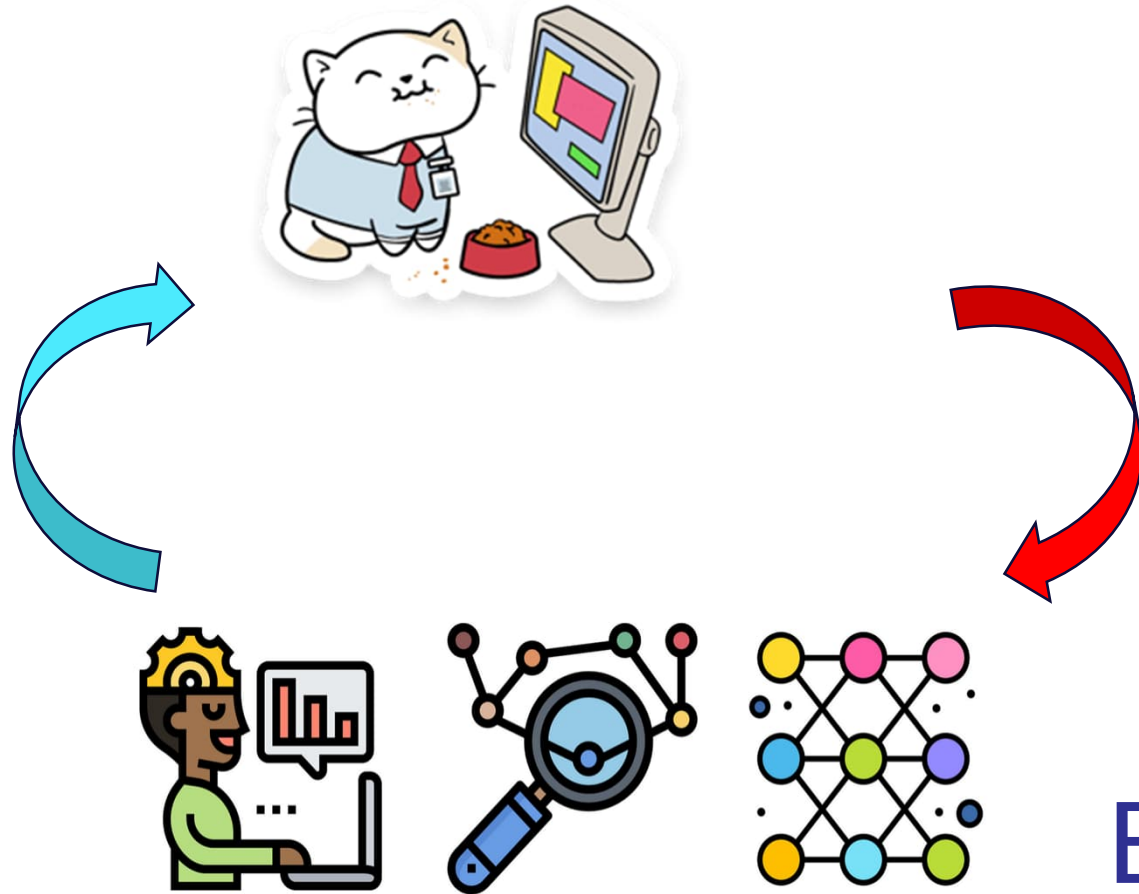
- Nimetyt vertailulaitokset osallistuvat JRC :n perustamaan Eurooppalaiseen ”ilmanlaadun mallinnuksen verkostoon”
- Verkosto määrittelee ”parhaat käytännöt ilmanlaadun mallinnuksessa”.

Nämä käytännöt otetaan käyttöön kyseeseen tulevissa ilmanlaadun mallintamisen sovelluksissa unionin lainsäädännön mukaisten lakisääteisten vaatimusten täyttämiseksi, *sanotun kuitenkaan rajoittamatta erityisolosuhteiden edellyttämien mallimuunnelmien käyttöä*

- ilmanlaadun mallintamissovellusten laatu tarkistetaan säännöllisesti ja sitä parannetaan JRC:n toteuttamilla vertailututkimuksilla
- ilmanlaadun mallintamisen eurooppalainen verkosto on vastuussa vähintään joka viides vuosi tehtävästä mallinnusepävarmuuksien (Liite) suhteiden säännöllisestä arvioinnista

Mallinnus

Mittaus



Mallinnus uudessa AAQD:ssa

- 79 mainintaa mallinnuksesta (vanhassa 21+12)

”MALLINNUSSOVELLUS”:

Tarkoittaa KOKO mallinnusketjua päästö- ja säätiedoista aina pitoisuustuloksiin ja tilastolliseen analyysiin asti

Laatuvaatimus koskee mallinnussovellusta (ei yksittäistä mallia)

Laadunvalvonta ??

- Mallievaluaatio standardi (CEN) valmisteilla
CEN/TC 264/WG 43 “Model quality objectives”
 - standardin tekninen kuvaus (TS) valmis (2025)
 - seuraava vaihe on käynnistynyt
 - Evaluaatiokriteerejä hiotaan /tarkistetaan n. 2 vuotta kestävässä projektissa
 - -> standardiehdotus hyväksyttäväksi (??) 2027

Laadunvalvonta

- Jäsenvaltioiden (YM) on nimettävä ”competent authority” , joka on käytännössä vastuussa mallinnussovelluksen hyväksymisestä
- Konkreettinen evaluointikriteeri perustuu CEN/TS:n ja Fairmode – ohjeistukseen
- Myöhemmin evaluointikriteerinä CEN/standardi

Standardi, mallin evaluointi ?

Miksi tarvitaan?

Malli on erittäin hyödyllinen työkalu moneen eri tarkoitukseen, mm.:

- skenariotarkastelut
- pitoisuudet muualla kuin mittausasemien ympäristössä
- lähteiden jäljittäminen

..MUTTA



Standardi, mallin evaluointi ?

..samoin kuin mittaustenkin tapauksessa:

- Ilman hyvin määriteltyä (ja EU-tasolla hyväksyttyä) **laadunvarmennusta ($\Leftrightarrow$ standardia)**, mallin käyttäminen ilmanlaaturaportointiin voi johtaa täysin **virheellisiin** johtopäätöksiin

Standardi, mallin evaluointi ?

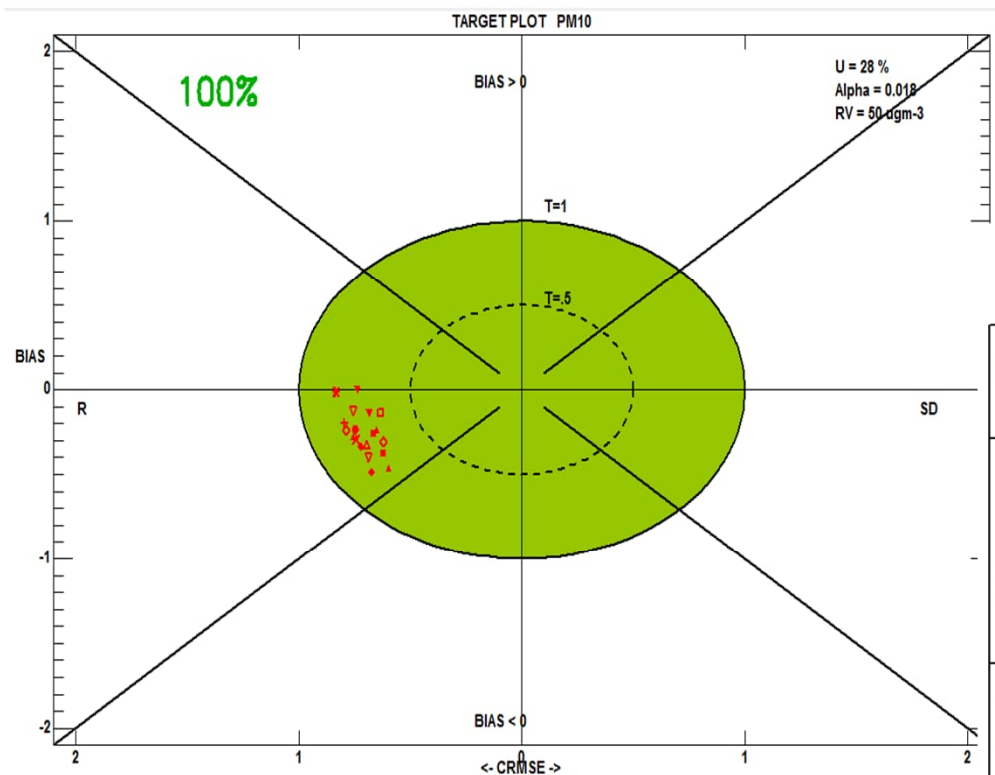
Mallien evaluointistandardi : ennakkoinfoa:

- EI tule määrittelemään tai korvamerkitsemään hyväksytyjä malleja tai mallintajia
- Määrittelee tarkasti **tilastolliset kriteerit** joiden perusteella käytetty mallinnusenetelmä voidaan hyväksyä EU-raportointiin
- Mallinnusmentelmän evaluointi **tulee aina perustua mittauksiin** -> uusi direktiivi EI tule poistamaan tarvetta mittauksille *(joissakin tapauksissa, jopa päinvastoin!)*

CEN/TC 264/WG 43

Ambient air —

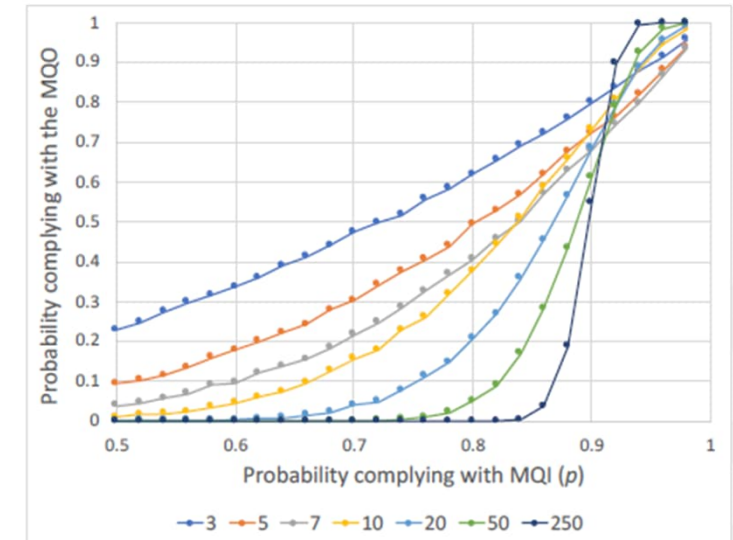
Definition and use of modelling quality objectives for air quality assessment



SUMMARY STATISTICS		Nb of stations/groups: 19 valid / 20 selected	
INDICATOR			
OBS	Mean		
	Exceed 50 ug m-3		
TIME	Bias Norm		
	Corr Norm		
	StdDev Norm		
	Hperc Norm		
SPACE	Corr Norm		
	StdDeV Norm		

Keskeisiä parametrejä ovat mm:

- mittausepävarmuus (! ei aivan “triviaalia”)
- sallittu malliepävarmuus suhteessa mittauksiin
- vähimmäismäärä mittauksia joilla evaluointi on tilastollisesti riittävän vahva (10?)



EU-projekti/ “validation”

- Tällä hetkellä käynnissä näiden viimeisten kriittisten parametrien testaus ja lopullinen määrittäminen standardia varten
- Standardiin tullaan myös selkeästi määrittelmään se, kuinka mittausdataa suoraan hyödyntävät mallisovellukset (data-assimilaatio, fuusio) evaluoidaan
- Projekti tuottaa myös open-source sovelluksen (R/python), jolla evaluointi voidaan käytännössä helposti tehdä



Yhteenveto

- Uusi direktiivi mahdollistaa mallien käytön EU-ilmanlaadun arvioinnissa
- Se EI poista tarvetta mittauksille
- Mikä tahansa mallisovellus EI ole automaattisesti käytettävissä arviointiin
 - 1. vaiheessa “competent authority” määrittelee kelpoisuuden
 - 2. vaiheessa “competent authority” hyödyntää uutta CEN-standardia arvioidessaan mallinnuksen soveltuvuutta raportointiin
 - **JRCn koordinoimalla eurooppalaisella referenssi-ryhmällä tulee jatkossa olemaan iso rooli mallinnuskriteerien kehittämisessä**



Tarkempaa infoa

FAIRMODE sivut

<https://fairmode.jrc.ec.europa.eu/>

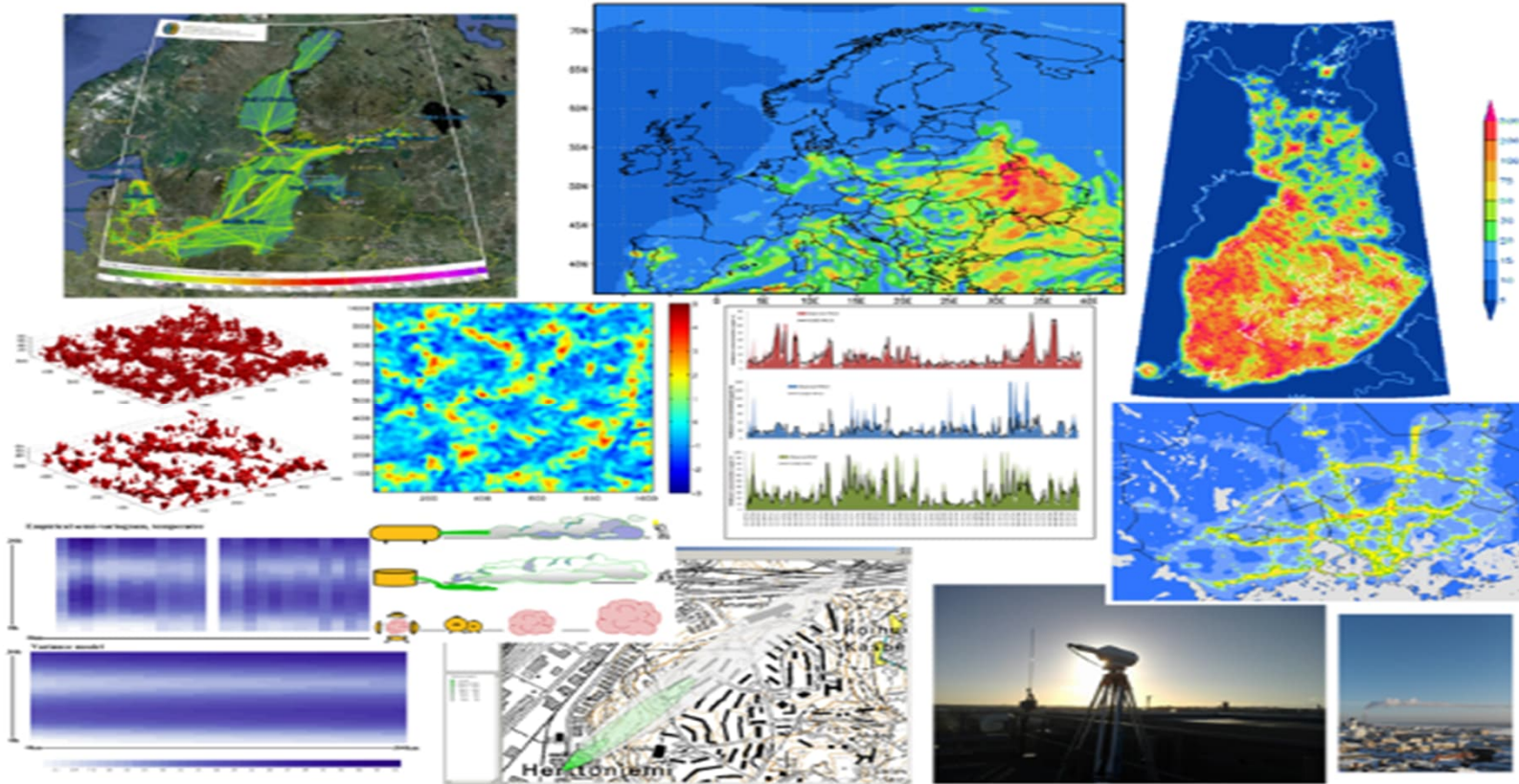
Yksityiskohtainen kuvaus menetelmistä joihin uusi standardi tulee perustumaan:

https://fairmode.jrc.ec.europa.eu/document/fairmode/WG1/Guidance_MQO_Bench_vs3.3_20220519.pdf

Online- sovellus (delta-tool), jolla mallinusta voi jo nyt evaluoida:

<https://delta-sa.jrc.ec.europa.eu/html/public/home.jsf>

Kiitokset!



<https://en.ilmatieteenlaitos.fi/atmospheric-dispersion-modelling-group>

