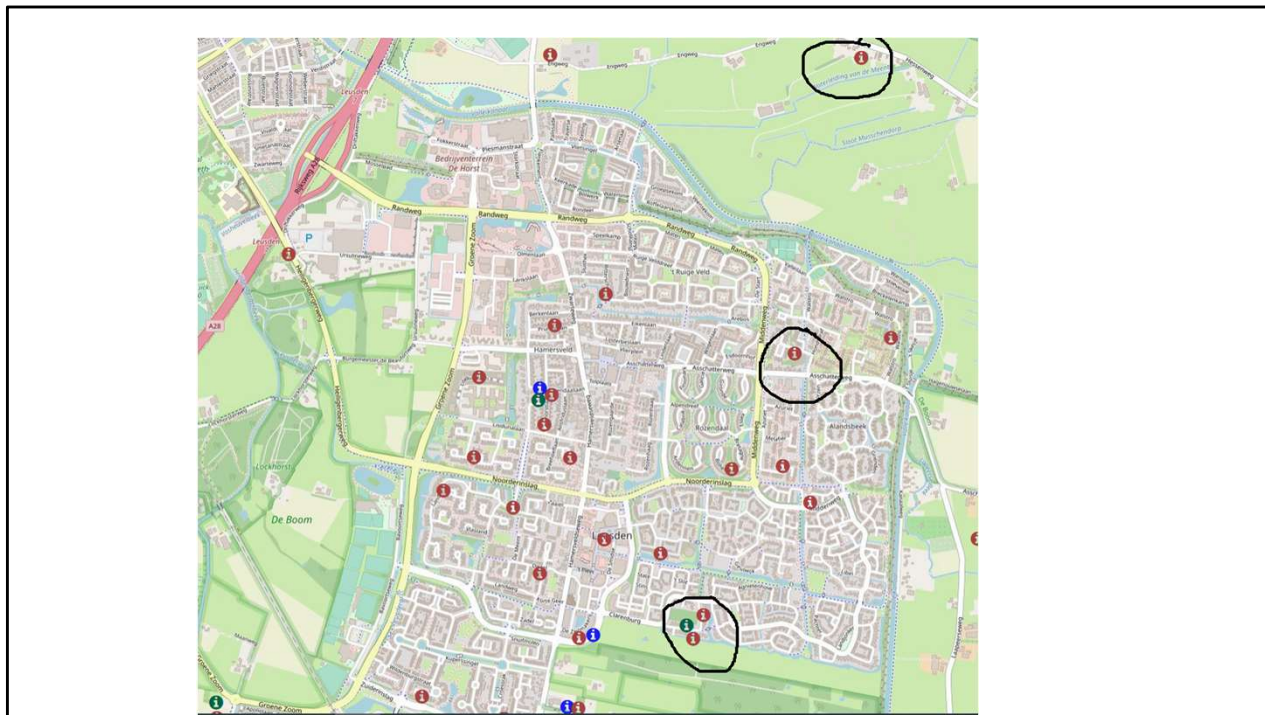


Anika Hoekstra

28 februari 2024

PM10 en PM2,5 metingen geanalyseerd van 27 januari 2023 t/m 23 februari 2024.

- Vijf stations:
- Marienhove; sinds 2022
 - Zonedauwhof; sinds 2023
 - Hessenweg; sinds 2022
 - Marienhove; sinds 2022
 - Marienhove; sinds 2024



Marienhove en Hessenweg zijn buitenstations → veel meer vocht door grondmist vanaf de weilanden. Mogelijk ook meer PM signalen daardoor. Zonnedauwhof zal meer een stadsklimaat hebben.

Regelgeving (RIVM site laatste update 15-12-2023)

	Jaargemiddelde	Daggemiddelde
EU-grenswaarde PM10	40 µg/m ³	50 µg/m ³ Overschrijding is toegestaan op maximaal 35 dagen per jaar.
WHO-advieswaarde PM10	15 µg/m ³	45 µg/m ³ Overschrijding is toegestaan, maar maximaal 3 a 4 dagen per jaar.
EU-grenswaarde PM2,5	25 µg/m ³	-
WHO-advieswaarde PM2,5	5 µg/m ³	15 µg/m ³ Overschrijding is toegestaan, maar maximaal 3 a 4 dagen per jaar.

World Health Organisation, Wereldgezondheidsorganisatie. Advieswaarden, lager dan wettelijke grenswaarden (economisch belang).

Uit: <https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtkwaliteit-en-gezondheid/wet-en-regelgeving-luchtkwaliteit/europese-wetgeving-luchtverontreiniging>.

392 dagen geanalyseerd waarvan:

- 94 dagen waar één van de vijf stations op een moment meer dan 50 µg/m³ PM10 heeft gemeten.
- 9 dagen waar drie van de vijf stations op een moment meer dan 50 µg /m³ PM10 heeft gemeten.
- 174 dagen waar één van de vijf stations op een moment meer dan 15 µg /m³ PM2,5 heeft gemeten.
- 29 dagen waar drie van de vijf stations op een moment meer dan 15 µg /m³ PM2,5 heeft gemeten.

Let op dat dit geen daggemiddelden zijn zoals in de wetgeving van de vorige tabel.

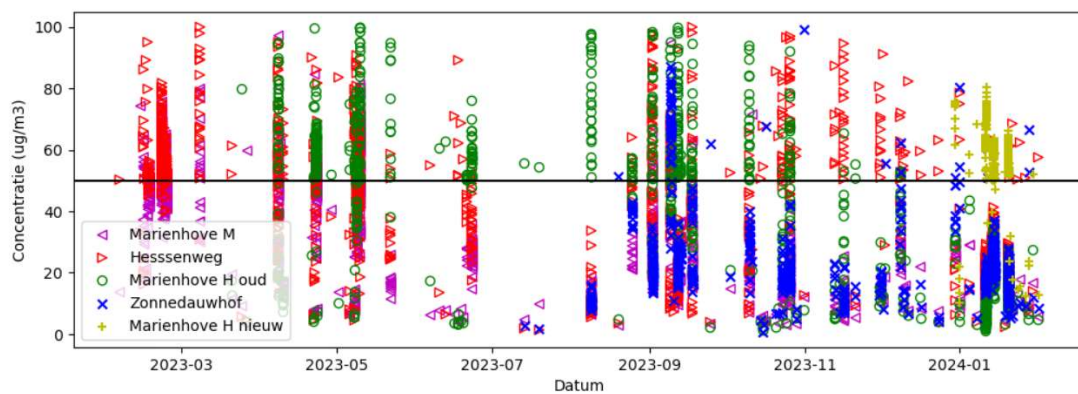
Kunnen valse metingen tussen zitten omdat ik geen criterium heb gegeven dat het bijvoorbeeld langer dan een half uur moet aanhouden. Als drie van de vijf stations het meten, geeft mogelijk indicatie voor grootschaliger geheel.

Aantal dagen dat een station één of meer metingen PM10 en PM2,5 boven 50 en 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ heeft gedaan.

Aantal dagen dat criterium wordt gehaald	Marienhove M (2022)	Zonnedauwhof (2023)	Hessenweg (2022)	Marienhove H (2022)	Marienhove H (2024)
PM10 => 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17	11	66	32	9
Daggemiddelde => 50 of 45	0	0	0	0	0
PM2,5 => 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	45	43	111	42	50
Daggemiddelde => 15	2 (2023-01-29 en 2023-02-16)	0	3 (2023-01-29, 2023-02-15, 2023-02-16)	0 (offline in jan/feb 2023)	15

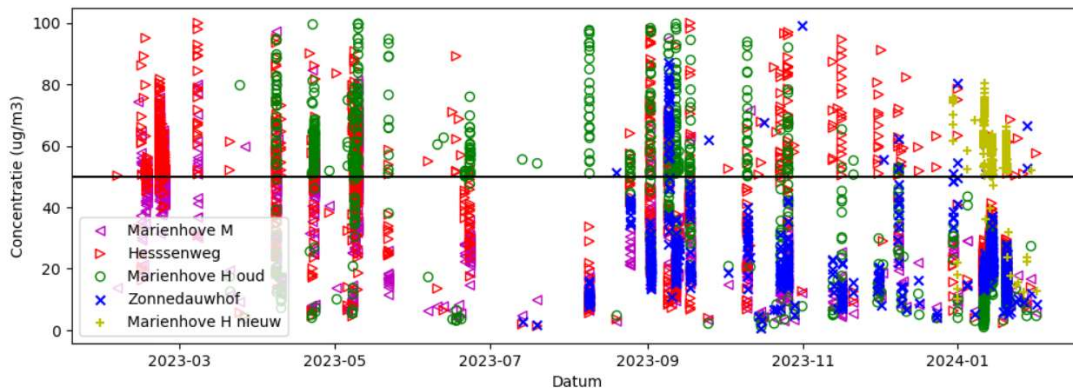
Daggemiddelde kan omhoog schieten door een paar gekke waarden. Wat was er 29 januari en 15 en 16 feb 2023?

Concentraties/data alle tijdstappen waarop minimaal 1 station PM10 meer dan 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ heeft gemeten.



1 punt is 1 meting (vijf minuten). Op een dag dat 1 station ver boven het criterium meet, kan een ander station “schone lucht hebben.” September valt op. Wil het er een beetje betrouwbaar uitzien, dan heb je eigenlijk een hele kolom met hits nodig.

PM10	Marienhove M (2022)	Zonnedauwhof (2023)	Hessenweg (2022)	Marienhove H (2022)	Marienhove H (2024)
Aantal dagen waarop maximum meting $\geq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	17	11	66	32	9



- Marienhove H was eerste weken offline, Zonnedauwhof komt pas in de tweede helft van de grafiek na de tweede workshop online.
- Marienhove M lijkt na een paar maanden achter te blijven bij Hessenweg en Marienhove H. Sensor vervuild of verplaatst of begroeiing ervoor?
- In de zomer lijkt de lucht schoner. Meer onstabiele lucht?
- Vanaf september lijkt het weer los te gaan, nu met Zonnedauwhof er bij.
- Vanaf November weer rustiger. Komt door stormseizoen, goed doorstroomde atmosfeer, veel westelijke stroming met schone lucht en record hoeveelheid regen.
- In 2024 valt Marienhove H op, dit is een nieuw type sensor waarvan we al ontdekt hebben dat hij meer meet dan het oudere model.

Dagen waarop minimaal 3 v/d 5 stations op één of meer tijdstippen PM10 \geq 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hebben gemeten.

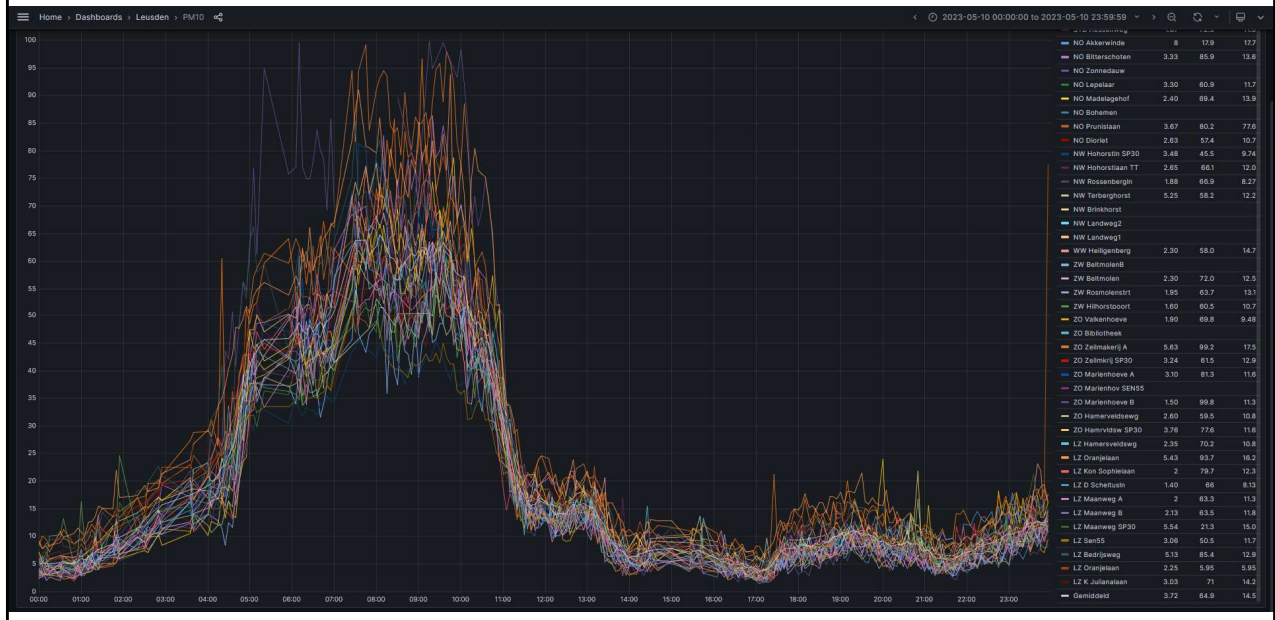
Max. concentratie PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Marienhove M (2022)	Zonnedauwhof (2023)	Hessenweg (2022)	Marienhove H (2022)	Marienhove H (2024)	Mist op KNMI meetstations De Bilt of Deelen?
8 April 2023 (9 en 10 April pasen)	97	-	95	95	-	EHDB <100 m nacht/ochtend EHDL <100 m nacht
22 April 2023	85	-	64	100	-	EHDB <100 m nacht/ochtend en avond EHDL <200 m nacht en avond
23 April 2023	57	-	86	79	-	EHDB 1200 m begin v/d nacht EHDL 1000-2000 m nacht
8 Mei 2023	63	-	91	79	-	EHDB <100 m nacht/ochtend EHDL <200 m avond
10 Mei 2023	81	-	72	100	-	EHDB mistbanken nacht EHDL nevel/motregen nacht/ochtend avond
2 September 2023	66	35	98	98	-	EHDB <100 m nacht/ochtend EHDL <200 m nacht/ochtend
9 September 2023	94	87	72	95	-	EHDB <100 m nacht/ochtend EHDL <100 m ochtend
17 September 2023	63	47	100	94	-	EHDB <200 m avond EHDL nevel avond
8 December 2023	34	62	72	53	-	EHDB <300 m middag EHDL <200 m middag

Vliegveld Deelen: noord van Arnhem.

In de presentatie van Theo was te zien dat in de RIVM calibratie gegevens van 8 December die concentraties flink naar beneden werden gehaald.

“Kip of het ei” situaties: zit er in mist situaties vocht in de sensor waardoor de PM10 hoog is, of is door de hoge concentratie condensatiedeeltjes mist ontstaan?

Grafana dashboard 10 mei alle PM10 stations. Dagelijkse gang moeizaam.

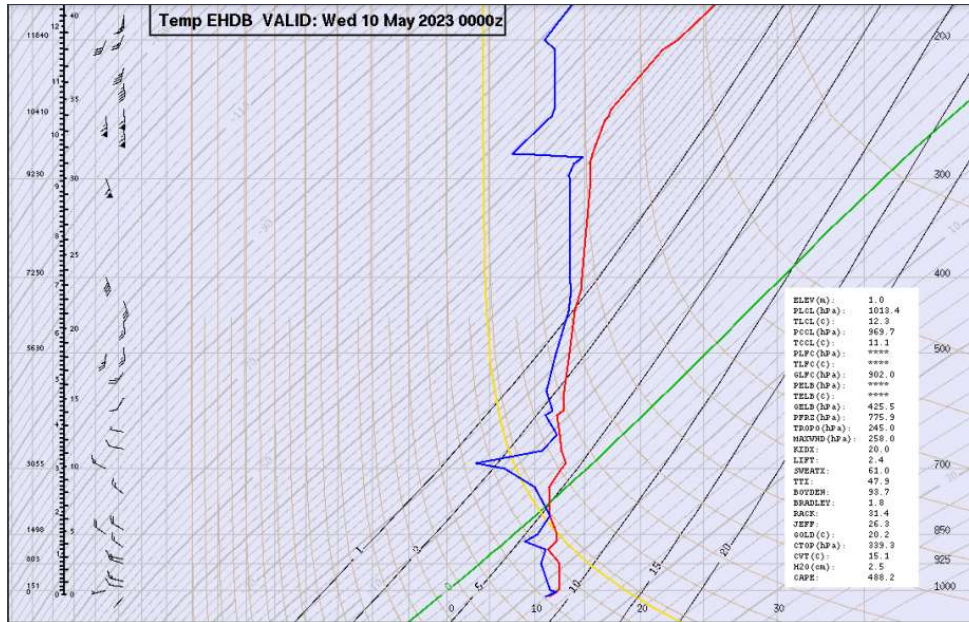


Patroon van de grafiek is typisch voor een dagelijkse gang in de meteorologie. Alle stations komen boven criterium van 45 ppm.

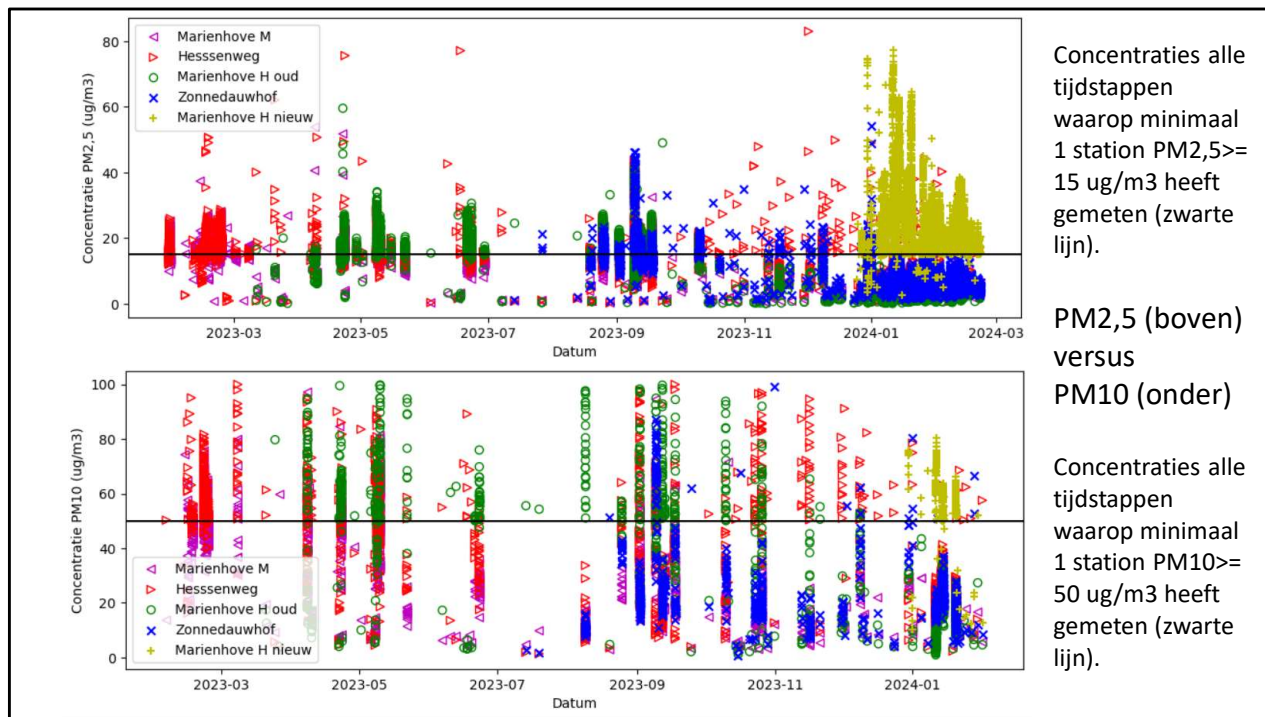
Dagelijkse gang

- 10 mei 2023 zonsopgang 06 uur → Koelt nog af tot 07 uur. Daarna begint opwarming door zon en kan mist en nevel gaan oplossen.
- Duurt langer als:
 - Er een laag hogere bewolking boven zit die de zon afschermt.
 - De vochtige laag een paar 100 m diep is. Op 10 mei werd vanuit de mist/nevel eerst een laag lage stratusbewolking gevormd.

Ballonoplatting KNMI 10 mei. Grondinversie door afkoeling: dauwpuntstemperatuur en temperatuur onderin zijn hetzelfde → mist of nevel.

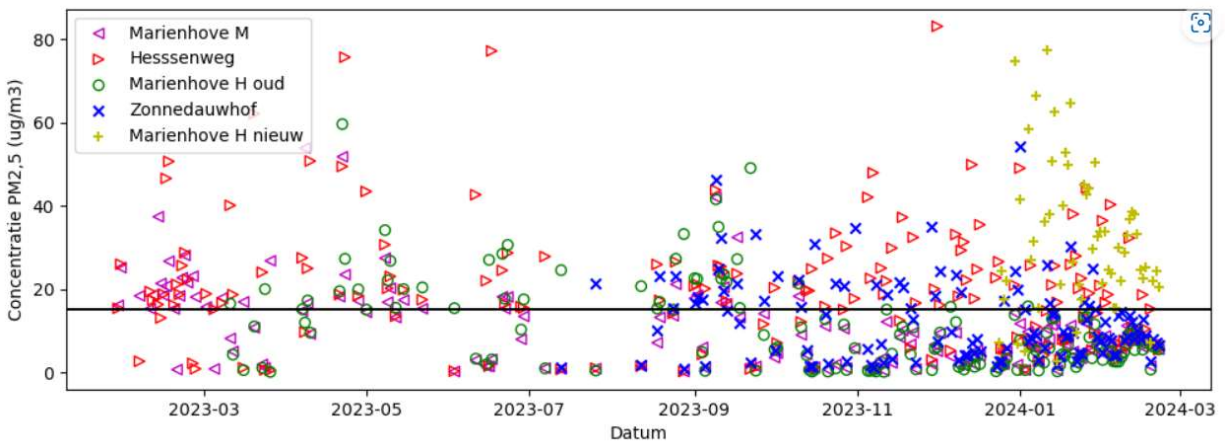


Radionsonde verticale opbouw van de atmosfeer. Grafiek bevat onderste 12 km, ballon gaat tot 30 km. Windvanen. Rode lijn temperatuur. Blauwe lijn dauwpuntstemperatuur. Als de lucht dezelfde temperatuur heeft als het dauwpunt, dan is hij verzadigd met waterdamp (RV 100%) → condensatie → mist/nevel/bewolking. Zelfde idee als met een koude bril een warme ruimte binnen stappen, dan is de temperatuur van de bril lager als de dauwpuntstemperatuur. Als de temperatuur toeneemt met de hoogte, rode lijn scherp naar rechts → inversie. Lucht kan dan niet opstijgen en alles blijft gevangen. Grondinversie kan heel lokaal zijn, niet te vergelijken met de inversie van een hogedrukgebied, kom ik bij de PM2,5 case op terug.



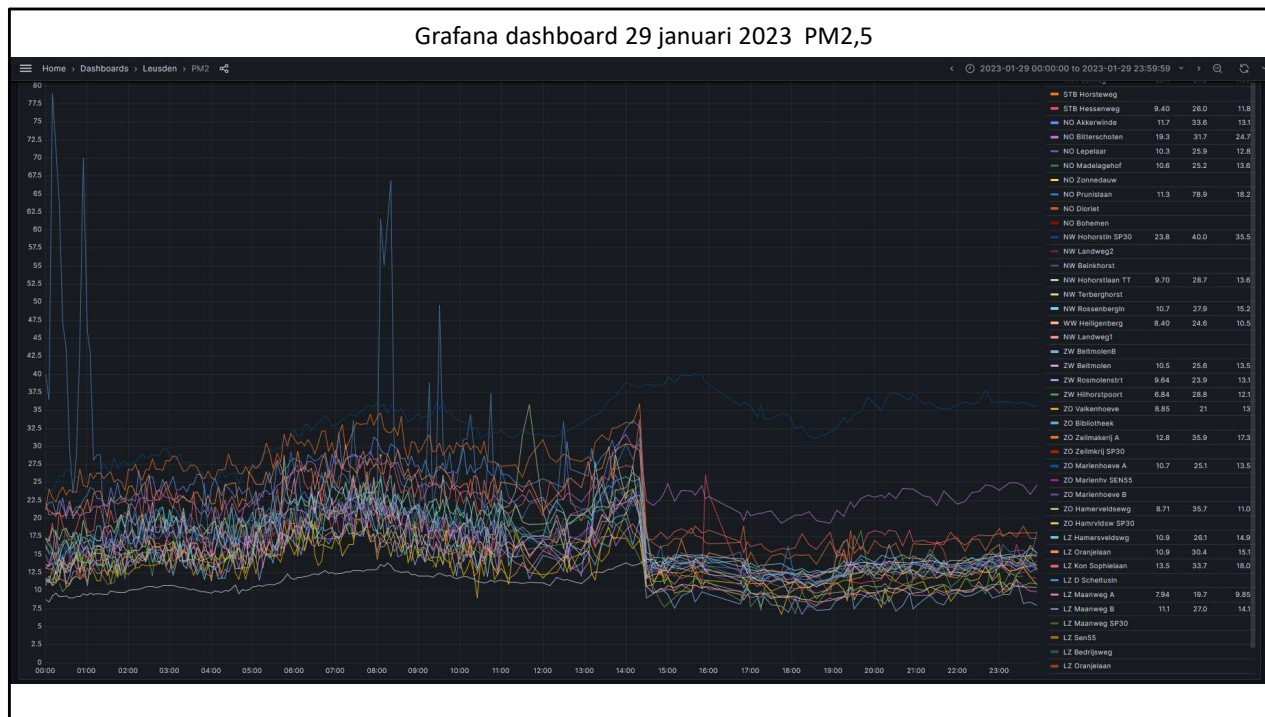
PM_{2,5} criterium wordt makkelijker gehaald, dus veel meer punten in de grafiek. Hessenweg, die de hoogste score had, lijkt vaak het PM_{2,5} criterium te halen met maar een paar metingen. 1 punt is 1 waarneming. September valt weer op. Ook de nieuwe meter van Marienhove H, de oude meter is in 2024 nauwelijks boven de 15 ug/m³ uitgekomen.

PM2,5 maximale concentratie op een dag boven de grenswaarde (zwarte lijn).



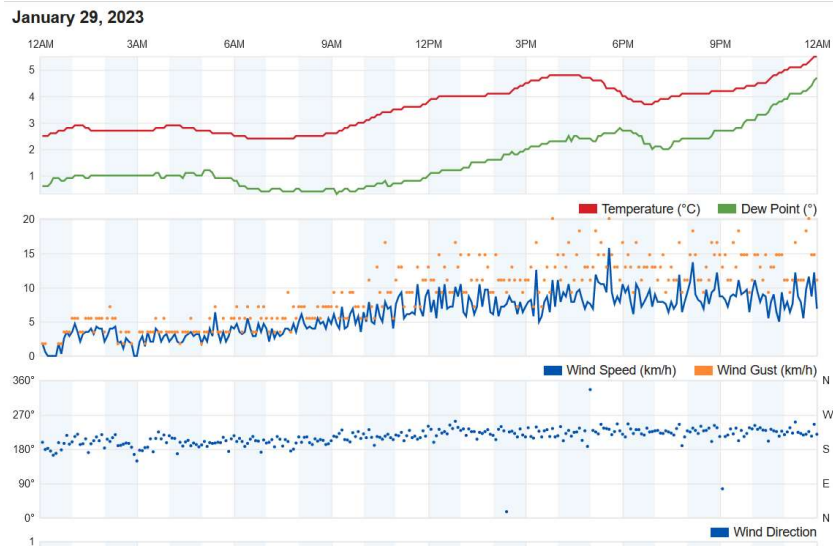
1 punt per event zodat het overzichtelijker is waar de andere stations uithangen.

- PM2,5 twee events met daggemiddelde boven WHO advies:
- Wat was er op 29 jan 2023?
 - Geen mist/regen. Wind uit zuid-zuidwest.
- Wat was er op 15 en 16 feb 2023?
 - 15 feb alleen in De Bilt heel even mist. Wind uit zuidoost. Op 16 feb regen en wind uit zuidwest.
- PM10 events laat ik voor nu gaan als vocht in de sensor. Corresponderen allemaal met mist. In toekomst alle sensoren van Leusden nemen voor analyse. RIVM calibratie meenemen.

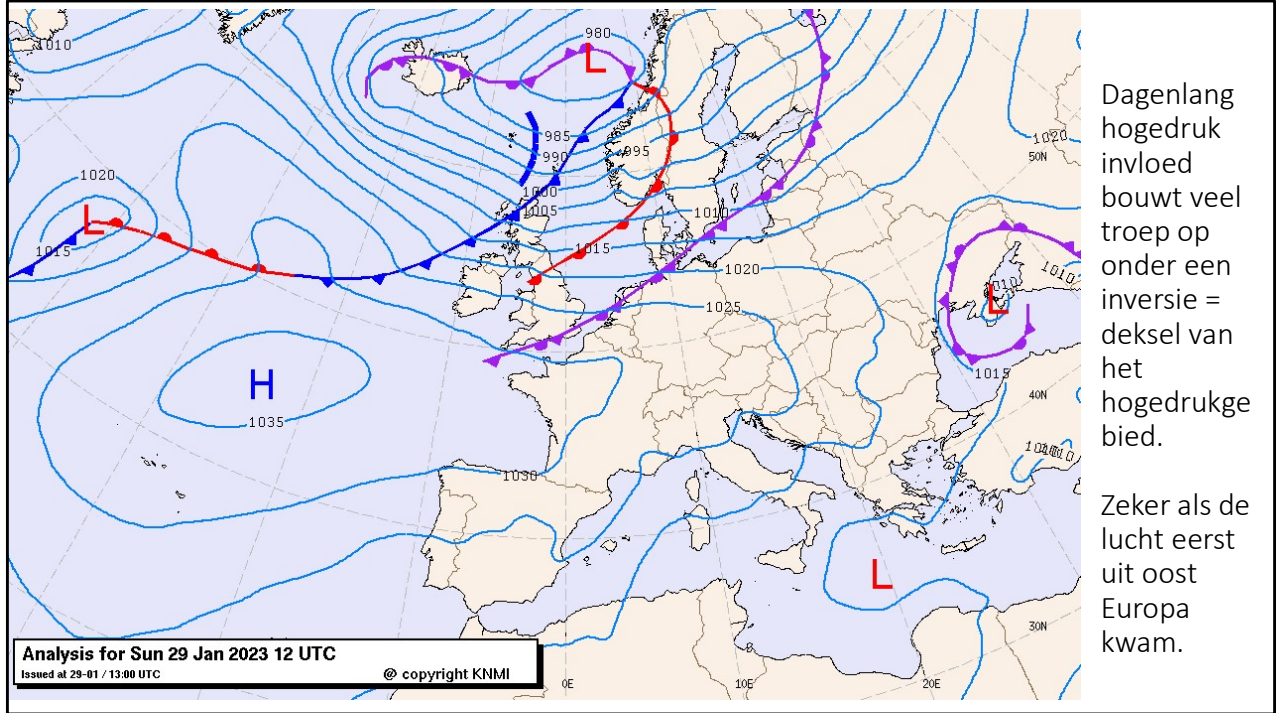


Tot 14:30 u veel stations boven de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dan passeert een oclusie. Geen scherpe windsprong of windtoename, geen neerslag, geleidelijk andere luchtsoort (Td gaat omhoog). Misschien meer verticale doormenging door andere onstabielere luchtsoort.

Mijn eigen weerstation laat ook niks zien rond 14:30 u.



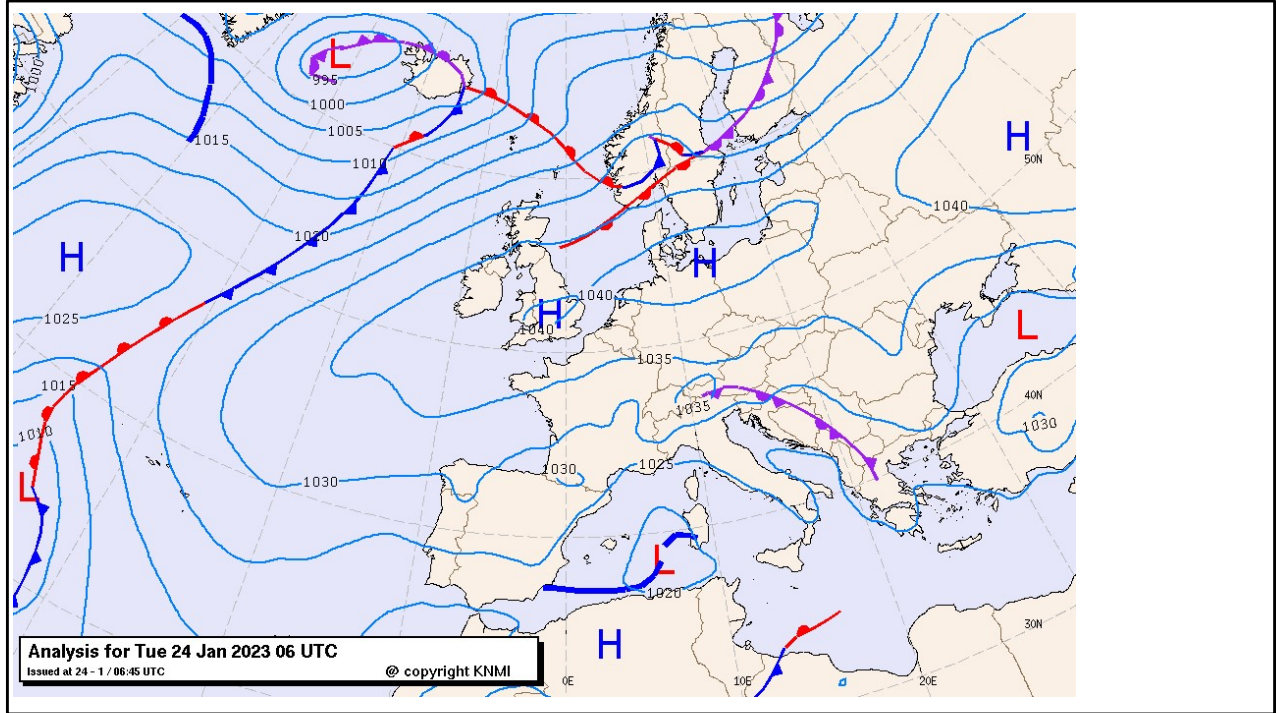
Moment dat temperatuur beetje gaat stijgen.



Dagenlang hogedruk invloed bouwt veel troep op onder een inversie = deksel van het hogedrukgebied.

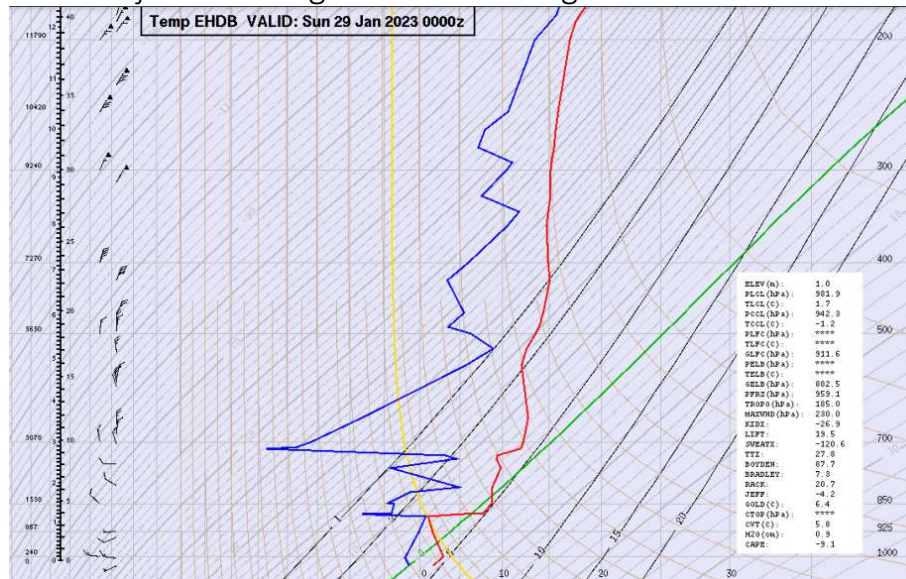
Zeker als de lucht eerst uit oost Europa kwam.

Let op de occlusie boven het noordwesten die in de middag Leusden bereikt.



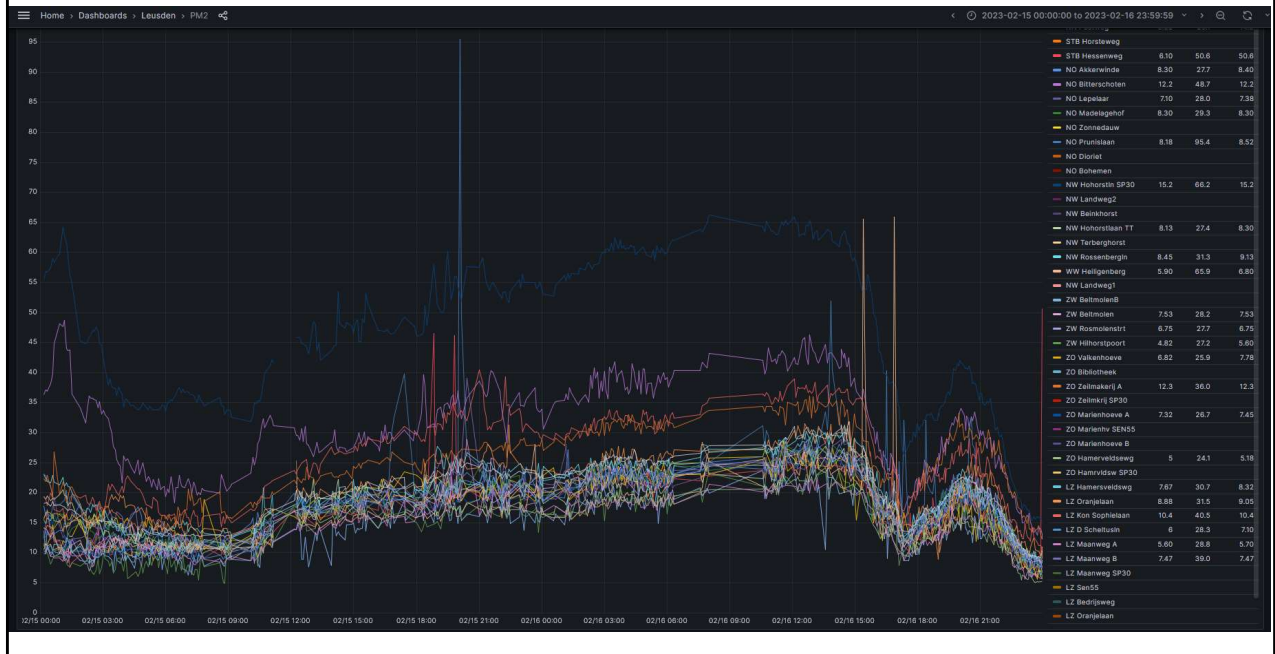
Vijf dagen eerder kwam de stroming onder het hogedrukgebied uit Oost-Europa. Dat is daarna dagen opgesloten gebleven en er heeft zich meer opgebouwd.

Ballonoplifting 29 januari. Scherpe subsidentie-inversie van het hogedrukgebied. Dauwpunttemperatuur en temperatuur aan de grond ver van elkaar verwijderd → droge lucht. Zwakke grondinversie.

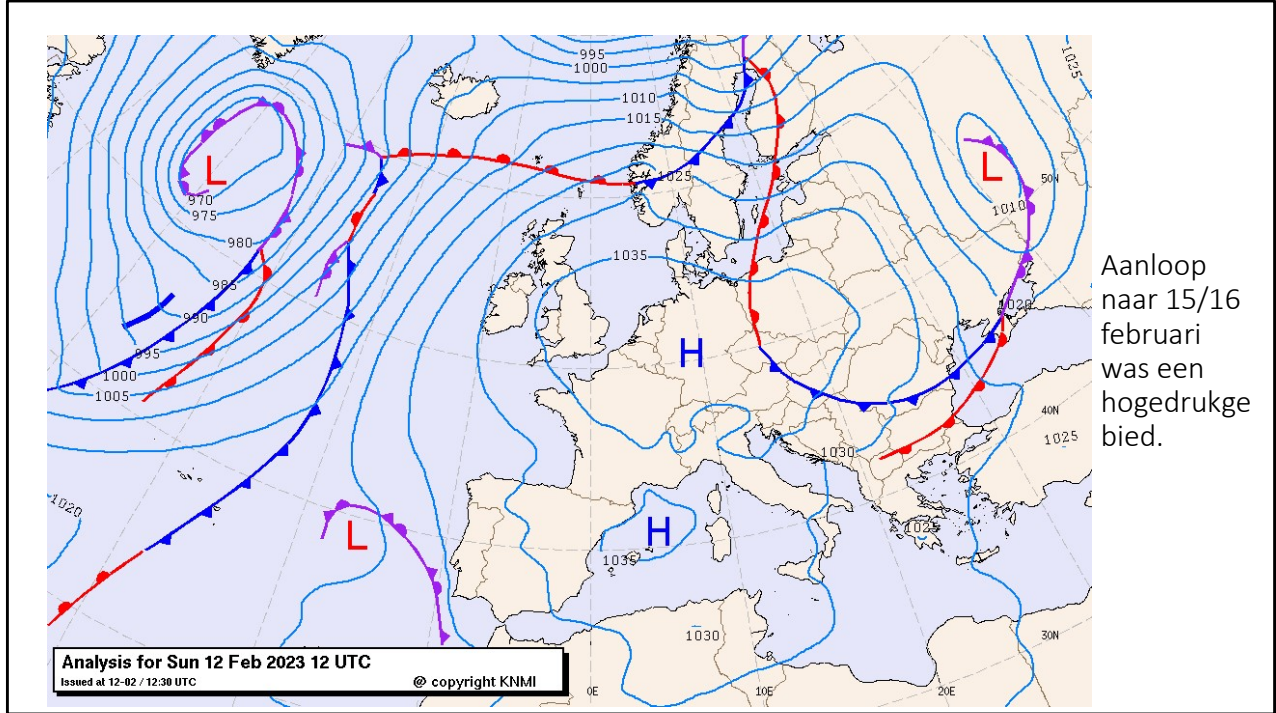


Inversie op 1000 m. In een heteluchtballon zou je in dit geval op 1000 m hoogte blijven steken. De pilot zou 8 graden bij moeten stoken om door die inversie heen te willen. Het uitzicht is trouwens ook slecht als je in de opgesloten viezigheid net onder de inversie hangt. Dat heb je misschien op vakantie in de bergen wel eens meegemaakt.

Grafana dashboard 15 en 16 februari 2023 PM2,5

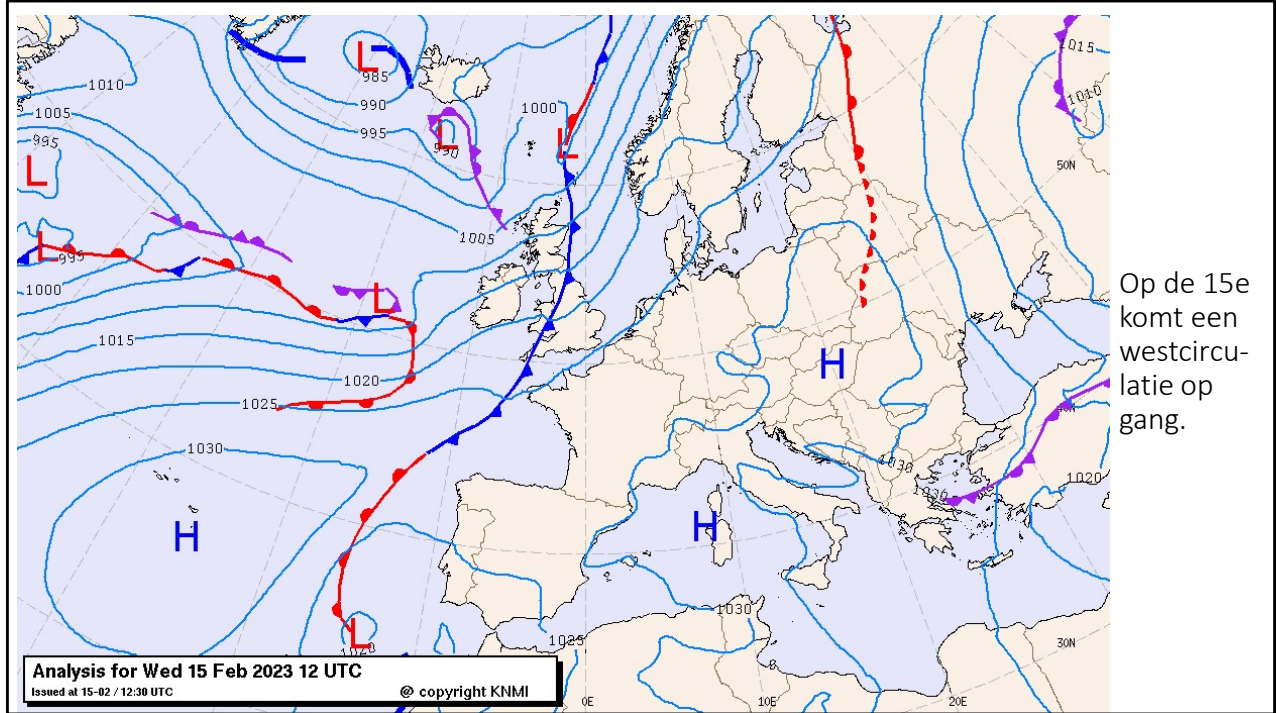


Vanaf de middag van de 15e gaan alle stations boven de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de middag van de 16e zakken ze allemaal in, maar niet zo mooi abrupt als op de 29e. In de ochtend regent/motregent het een paar uur uit het koufront, wat blijkbaar geen invloed op de PM2,5 heeft. Vanaf 16 uur begint het opnieuw te regenen. Warmtefront op hoogte.

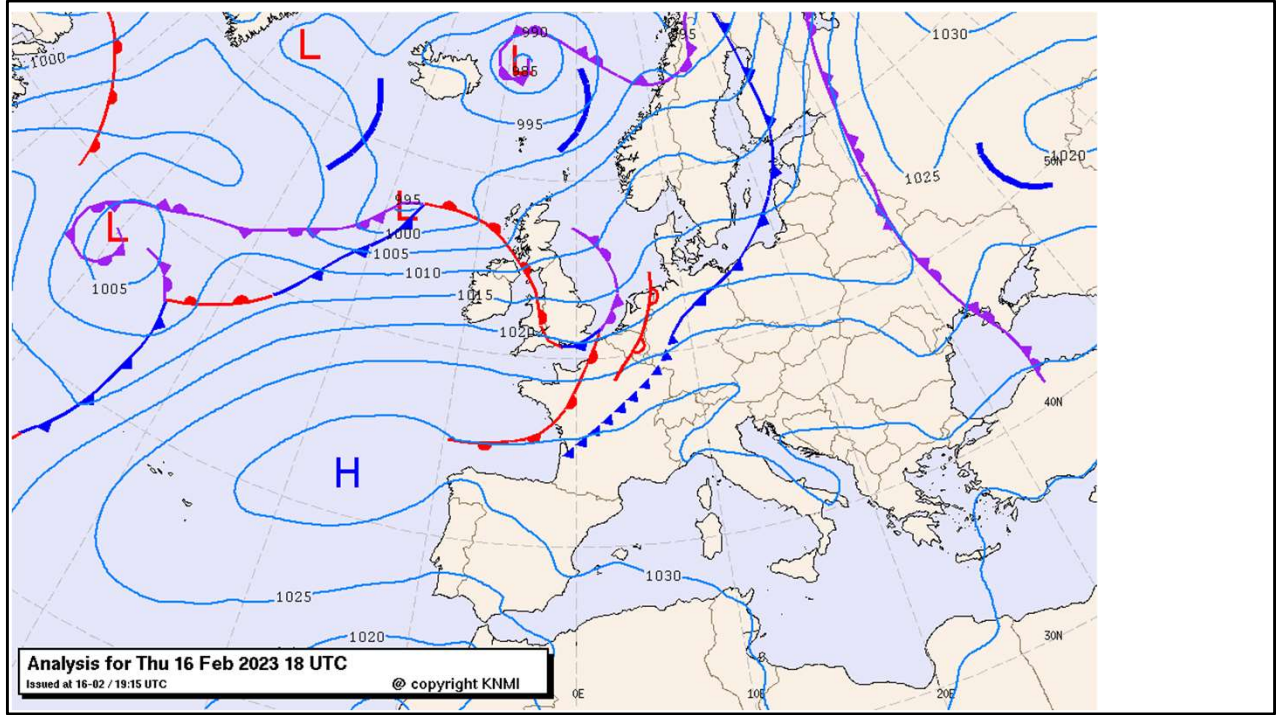


Aanloop naar 15/16 februari was een hogedrukgebied.

Vier dagen eerder.



Hogedrukgebied beweegt vanaf de 15e oostwaarts en we krijgen aanvoer van fronten vanaf Engeland.



Einde