Op de kaart in afbeelding 2 zien we dat de koude lucht ons nog niet heeft bereikt. Deze kaart toont de situatie op 850hPa, en geeft dus bij benadering de situatie weer op zo'n 1.500m hoogte. Tussen de hogedruk boven IJsland en de uitgestrekte trog boven Siberië stroomt van over Scandinavië arctische lucht naar het zuiden. Aan de voorzijde van die luchtsoort bevindt zich het arctische front. Ook het polaire front is op de kaart te zien, en bevindt zich (als warmfront) boven het noorden van Nederland. Merk de sterke horizontale temperatuursgradiënt op nabij deze fronten (paarse pijl). In de warme sector (dus ook boven onze streken) stijgt het kwik op 85hPa nog tot +6 graden, terwijl de T850 boven Kopenhagen reeds is gedaald tot –10. Op deze kaart (850hPa) kunnen makkelijk de verschillende luchtmassa's worden onderscheiden en de verschillende soorten worden hier aangegeven door een lettercombinatie (zo staat bvb. xA voor arctische lucht en mS voor maritieme subtropische lucht).

Op de grondkaart (afbeelding 3) zien we min of meer dezelfde frontverdeling als op het 850hPa-vlak, wat logisch is. De kern van het hogedrukgebied is hier op de kaart niet te zien, want deze ligt boven de Noordpool.

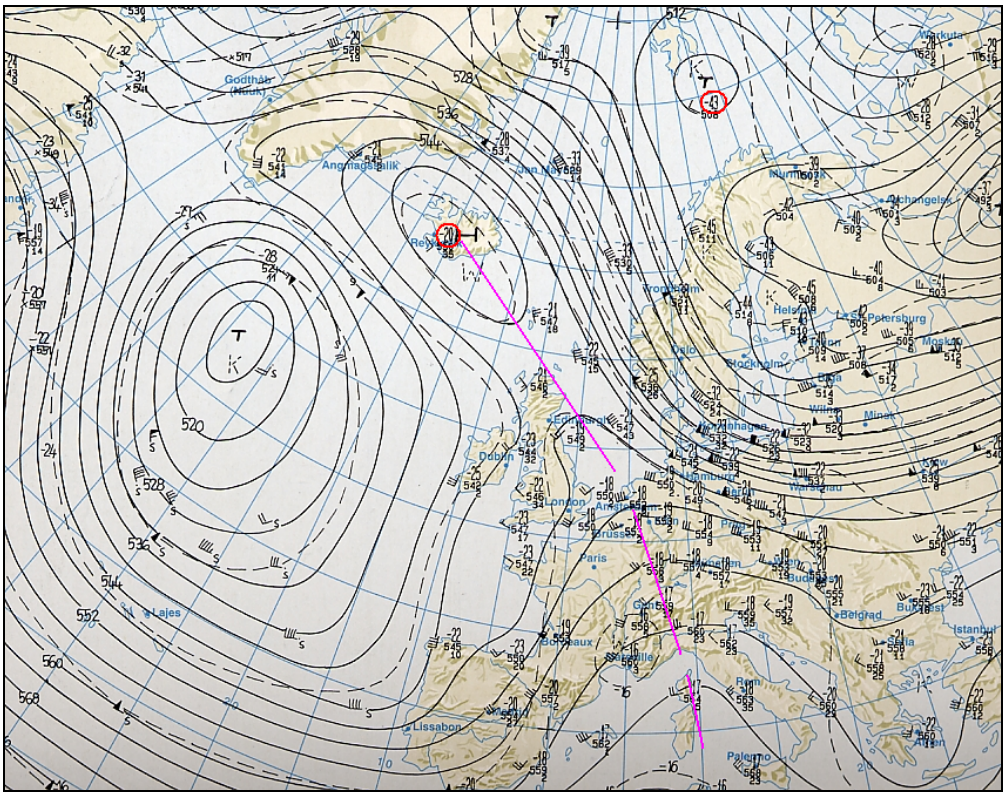
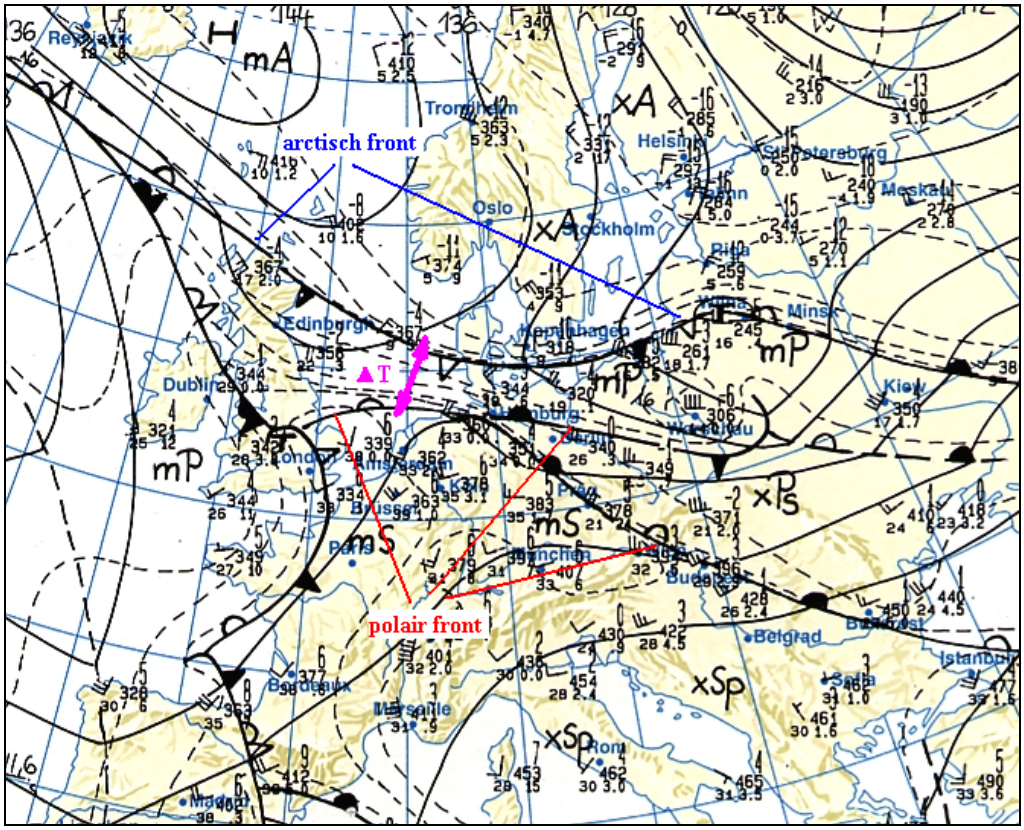


fig. 1 500hPa-kaart – 19-12-1996 00z

De dag daarop heeft zich een afzonderlijke hogedrukkern afgesplitst van het poolhoog nabij Scandinavië (te zien op 850hPa in afbeelding 5). Door deze evolutie schuift het arctische front verder zuidwaarts en op de middag van 20 december bevindt het front zich pal over België (afbeelding 4). Het temperatuurverschil op 2m tussen beide luchtmassa's loopt gemakkelijk op tot 10 graden. Boven Nederland is het kwik op het middaguur gedaald naar waarden op of net onder het vriespunt. Door de aflandige wind is er nauwelijks verschil tussen de kust en het binnenland.


arctisch front
polair front
Oslo
Edinburgh
Dublin
London
Paris
Bruxelles
Marseille
Belgrad
Istanbul
Minsk
Kiev
Prag
München
Rom
Madrid
Helsinki
Stockholm
Tromsø
Reykjavik
Moskau
Petersburg
Wien
Budapest
Kopenhagen
Hamburg
Berlin
Warschau
Bucharest
Sofia
Riga
Vilnius
Tallinn
Lisboa
Palma
Ankara
Athen
Nicosia
Valletta
Tunis
Algiers
Rabat
Cairo
Tripoli
Malta
Sevilla
Zürich
Genève
Bern
Luxembourg
Amsterdam
Brussel
Bordeaux
Lyon
Nice
Milano
Venezia
Napoli
Palermo
Cagliari
Sassari
Catania
Bari
Brindisi
Ajaccio
Bastia
Porto
Lisbon
Madrid
Barcelona
Valencia
Palma
Malaga
Sevilla
Zaragoza
Bilbao
Santander
Coruña
Vigo
Oviedo
Leon
Salamanca
Valladolid
Burgos
Pamplona
Zaragoza
Teruel
Cuenca
Albacete
Murcia
Alicante
Valencia
Castellon
Tarragona
Lleida
Huesca
Logroño
Vitoria
Santander
Oviedo
Coruña
Vigo
Porto
Lisbon
Faro
Evora
Beja
Portalegre
Viseu
Braga
Bragança
Guarda
Coimbra
Leiria
Santarem
Setubal

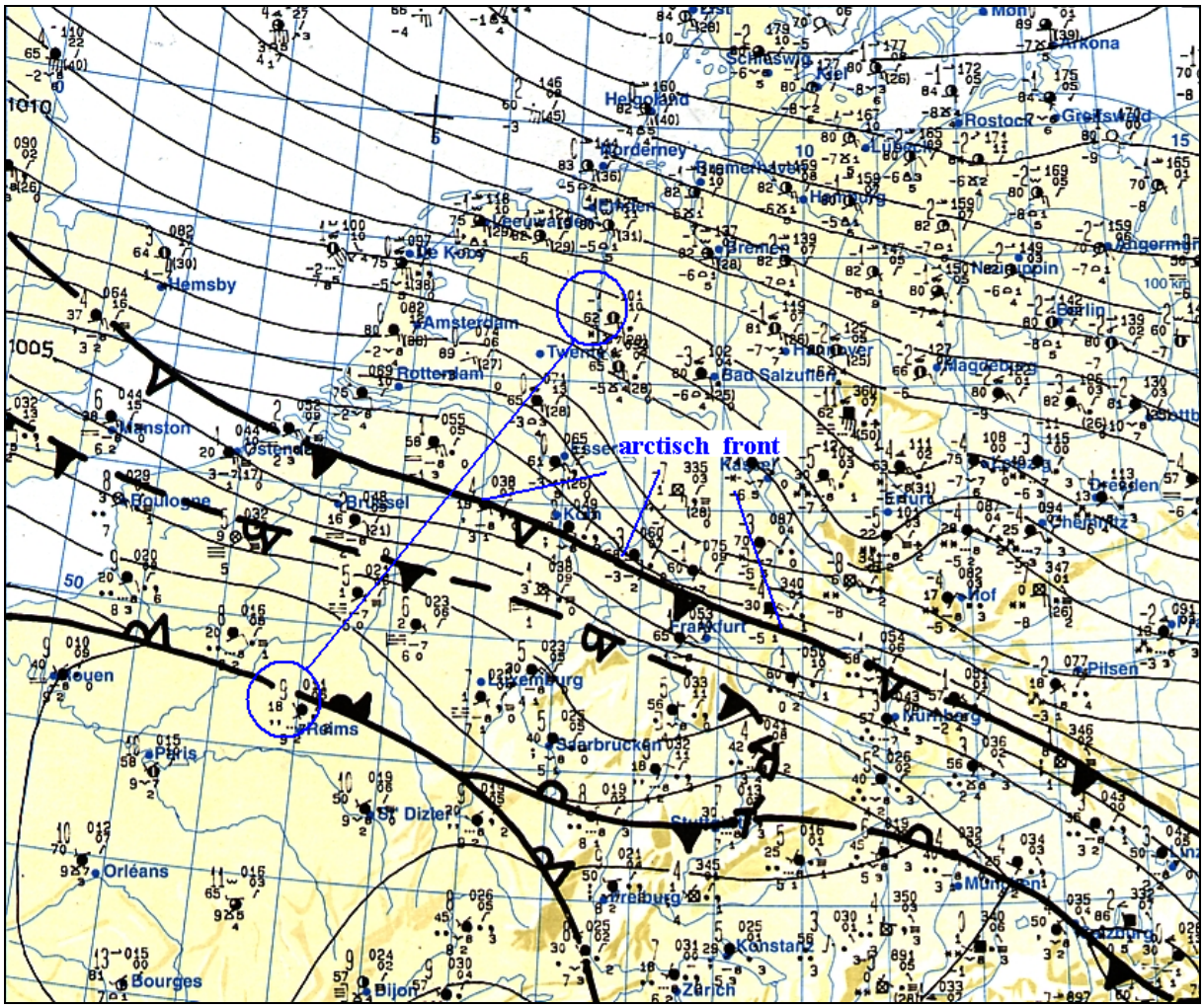


fig. 4 grondkaart 20-12-96 12z

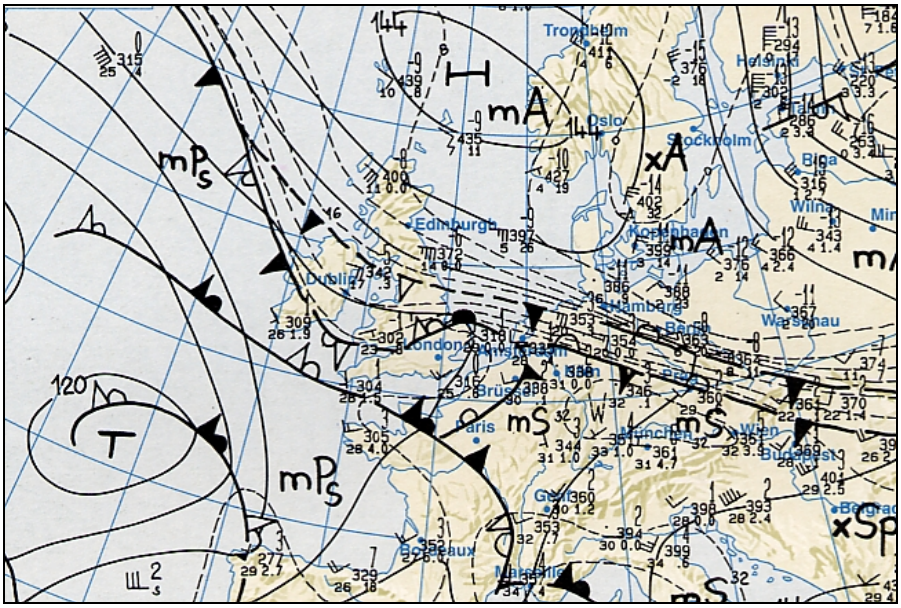


fig. 5 850hPa 20-12-96 00z

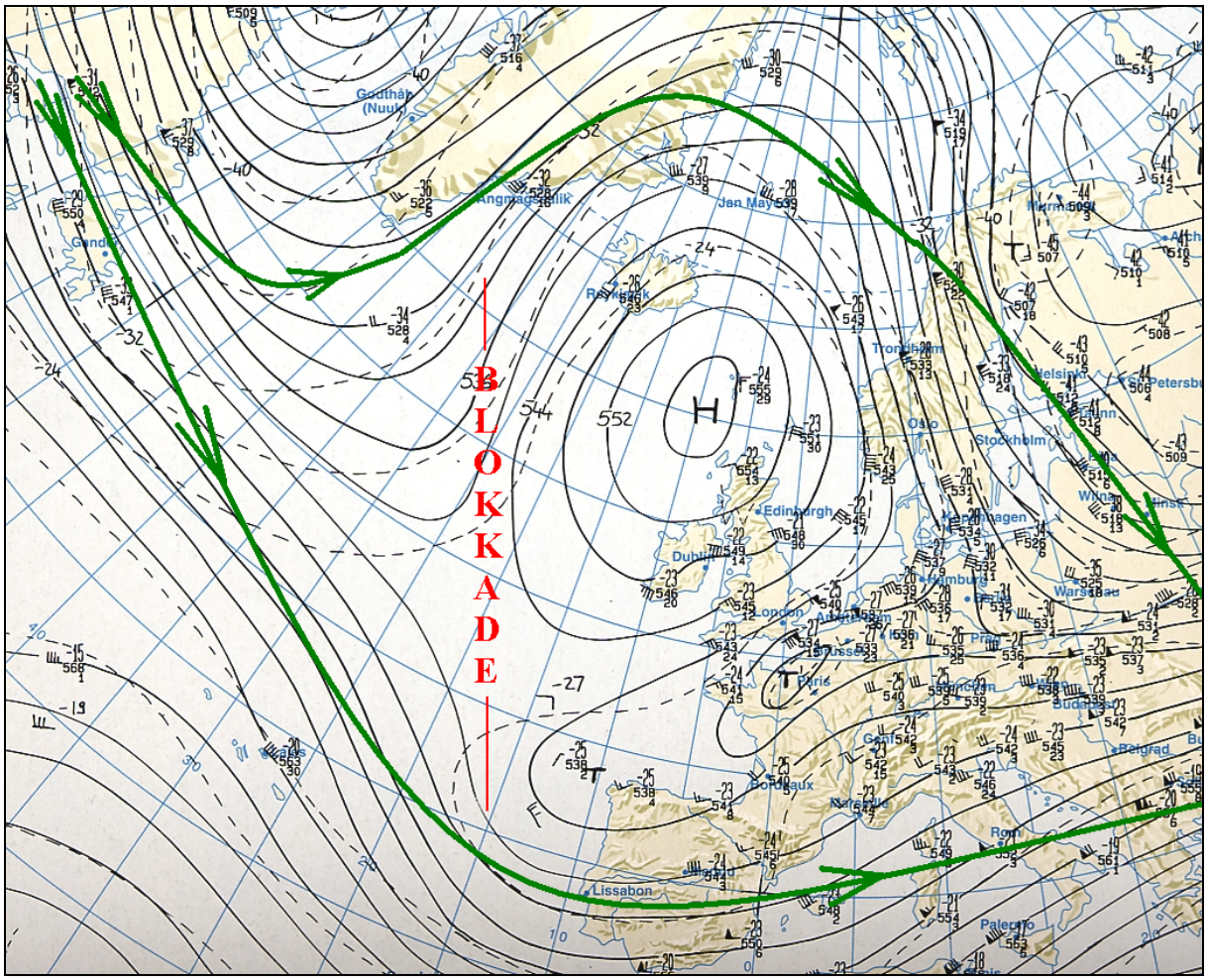


fig. 6 500hPa 24-12-96 00z

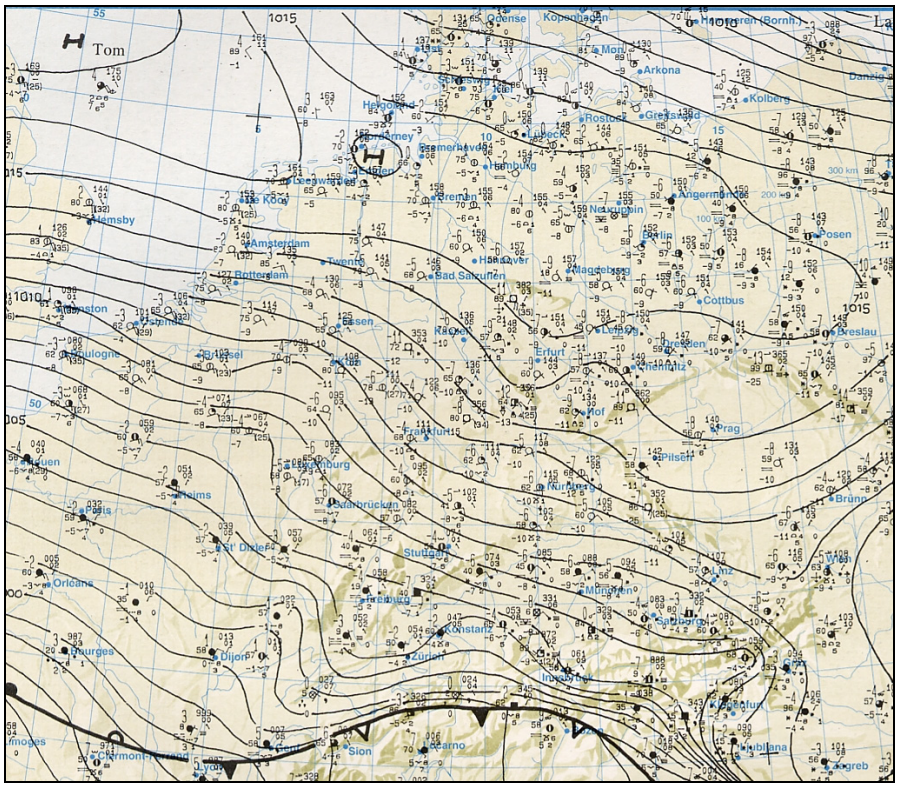


fig. 7 Grondkaart van 24-12-96 12z

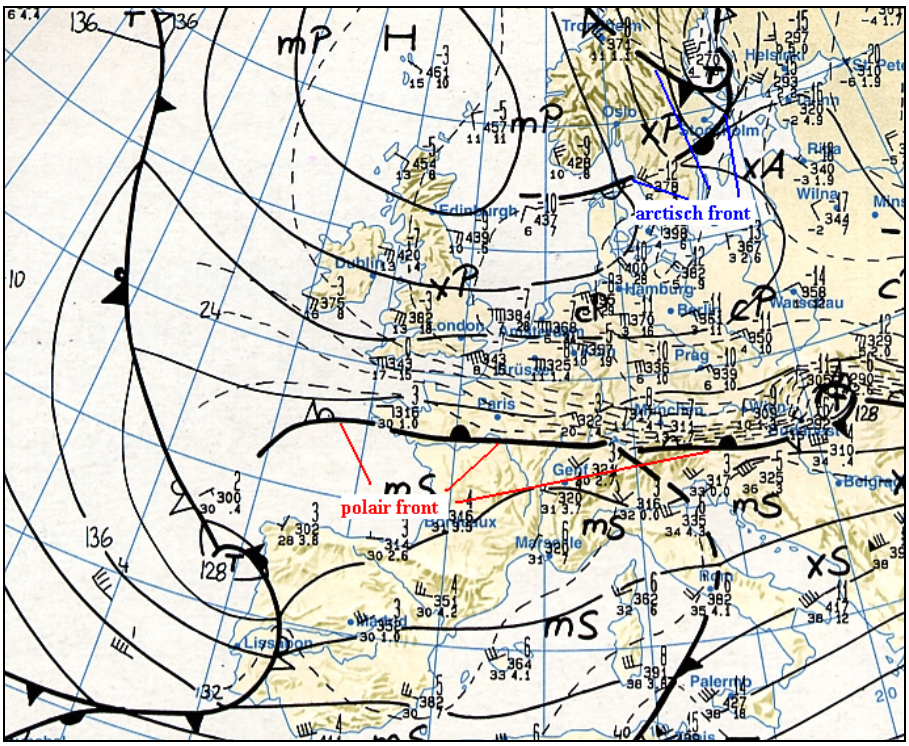


fig. 8 850hPa 24-12-96 00z

Afbeeldingen 6 tot en met 8 tonen de situatie van enkele dagen later (24 december). In de hoogte (500hPa) zien we een zogenaamde split-flow. De stroming wordt omheen de hogedrukrug gevoerd, zowel langs boven als langs onder (bij een omegablokkade is dit bijna uitsluitend langs boven). Het is duidelijk dat de hoogtestroming boven West-Europa volledig is geblokkeerd. De oceaanlucht probeert wel via het noorden naar het continent te stromen en slaagt daar deels ook in (mP-lucht boven de noordelijke Noordzee). Maar boven West-Europa heerst zonder twijfel een continentaal polaire luchtmassa (xP en cP). Op de grondkaart (afbeelding 7) zien we een niet al te sterk hogedrukgebied met kern net ten noorden van Schotland (1020hPa) met een uitloper boven Duitsland. Deze uitloper zorgt bij ons voor helder vriesweer met ook overdag temperaturen onder nul.

De continentaal polaire lucht blijft de dagen daarna over onze streken hangen. Het hogedrukgebied aan de grond blijft zich in de omgeving van Schotland ophouden, met dus voortdurend een stroming uit het ENE. Zo vriest het op het middaguur (12z) op 28 december tot gemiddeld 8 graden boven de Lage Landen. In de nacht vriest het zowat overal streng.

De hoogtekaart (500hP, afbeelding 9) toont een zeer mooie omegablokkade met uitgesproken kern net ten NW van Schotland. Zoals zo vaak is de oostelijke okseldepressie veel beter ontwikkeld dan de westelijke depressie (hier slechts een trog). De temperatuur is nabij de kern van de rug hoog met –18 graden op 500hPa warm te noemen ten opzichte van erbuiten. De oostelijke okseldepressie bevindt zich boven Frankrijk en bereikt op 500hPa temperaturen van rond –36°C. In afbeelding 11 hebben we twee thermodynamische diagrammen gecombineerd. Eentje is van een sounding boven het westen van Ierland (rood), de tweede is genomen boven het zuiden van Engeland.

Wat meteen opvalt is dat de rode peiling een subsidentie-inversie toont. Tot een hoogte van ca. 3km is de opbouw van de atmosfeer globaal genomen stabiel. Op 500hPa is het verschil,

zoals reeds aangehaald, opmerkelijk met bijna 20 graden verschil. De luchtmassa is vanaf een hoogte van 900hPa zeer droog (gemiddelde RH <25%), met een spectaculaire sprong van Td nabij de inversietop.

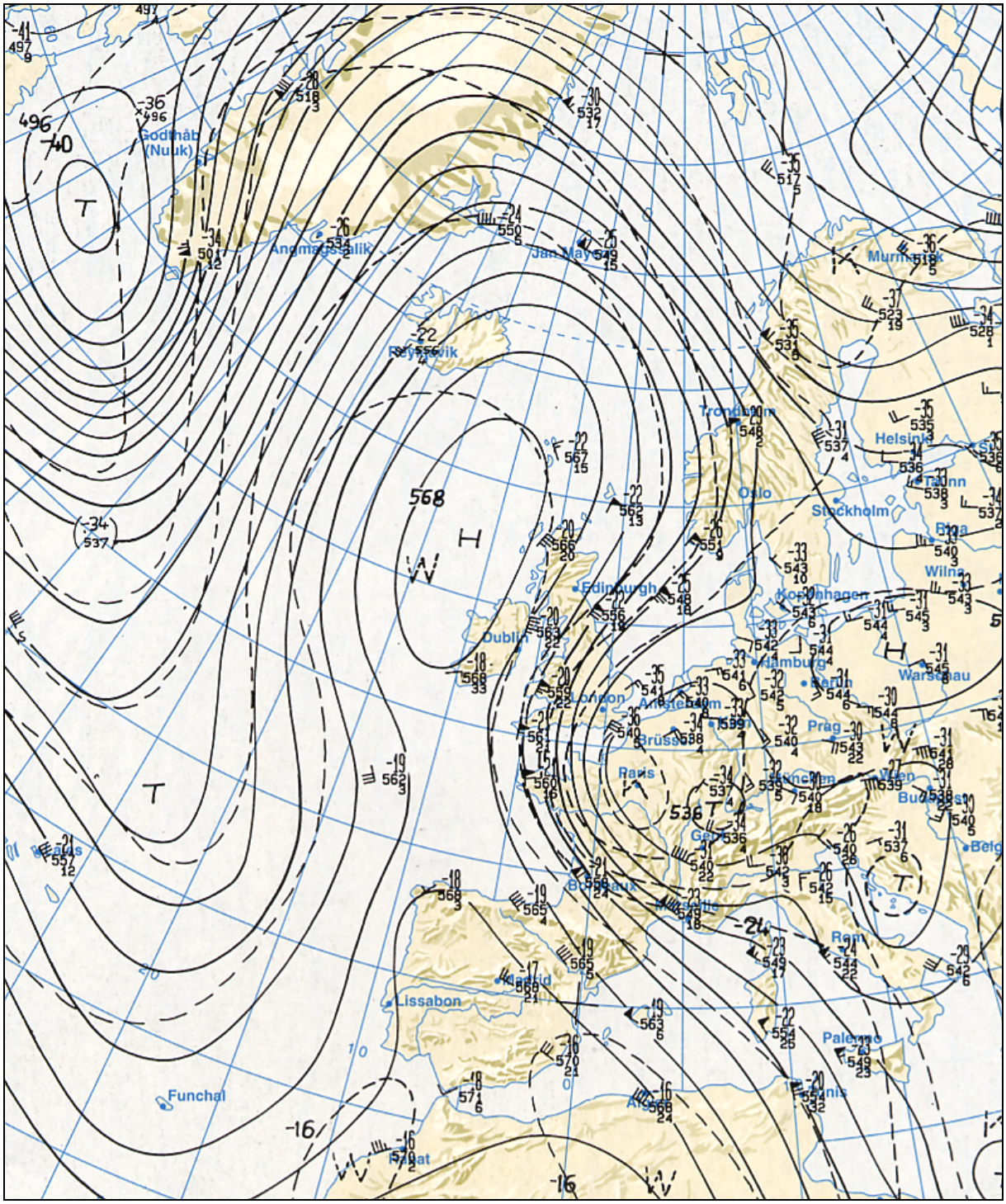


fig. 9 500hPa 28-12-96 00z

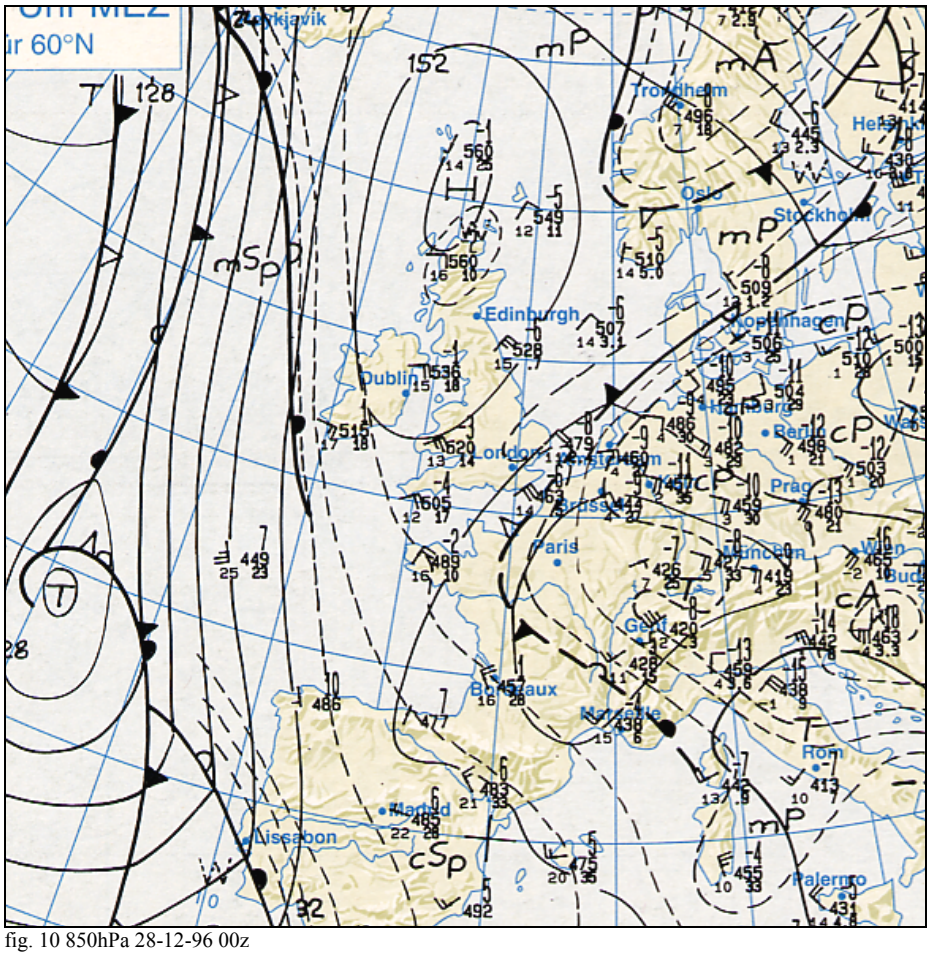


fig. 10 850hPa 28-12-96 00z

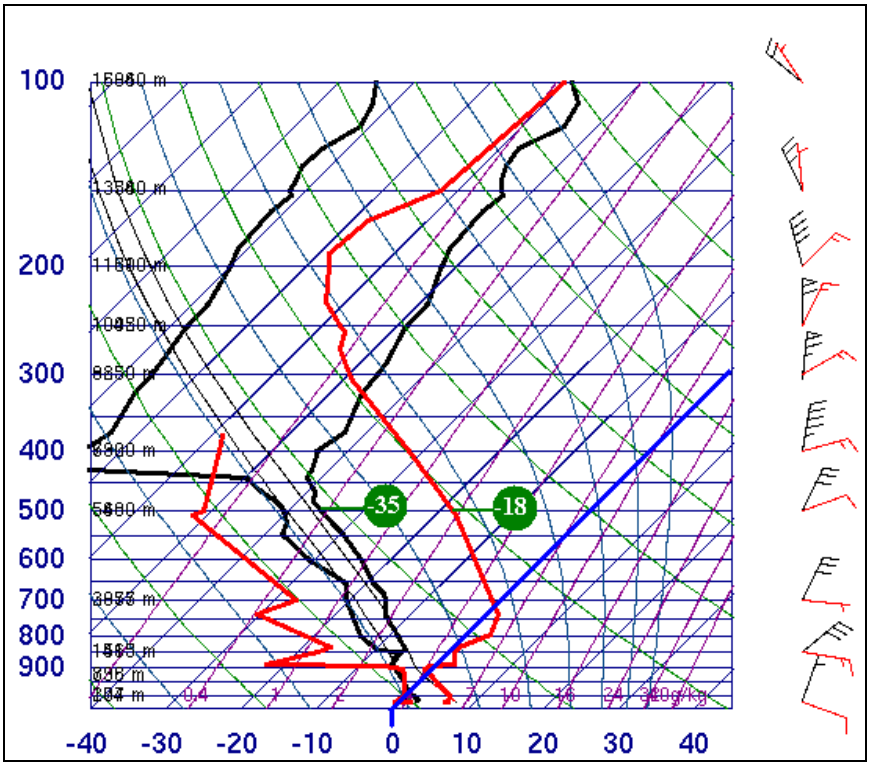


fig. 11 thermodynamisch diagram Rood:Valentia/zwart: Herstmonceux

In de loop van 29 december komt zowaar maritiem arctische lucht ons land binnensijpelen. De stroming ruimt even naar de noordhoek, en dit gaat gepaard met de doortocht van het arctisch front. Op de 850hPa-analyse (afbeelding 12) is te zien dat maritieme lucht omheen het hogedrukgebied (tussen Schotland en IJsland) naar het zuiden trekt. De maritiem polaire lucht zit vervat in de warme sector (hier boven België) met een T850 rond –5°C. Achter het koufront bevindt zich opnieuw arctische lucht, maar nu dus met maritiem karakter.

Op de hoogtekaart van 500hPa (afbeelding 13) is de blokkade nog steeds operationeel, alsook het ULL. Wij worden dus sterk beïnvloed door dat hoogtelaag, dat gevuld is met zeer koude lucht op enige hoogte (T500 tot –38°C). De arctische luchtmassa is uiterst koud van opbouw en haalt diktewaarden tot 509dam (1000/500). Dit is een uiterst lage waarde voor onze streken. Koud genoeg voor sneeuw, maar veel minder extreem, is de diktewaarde tussen 850 en 700hPa. Dit geeft aan dat de onderste niveaus door de maritieme invloed enigszins zijn opgewarmd.

In afbeelding 14 tonen we nog de grondkaart op de middag achter het arctische front. Gezien de deels aanlandige wind vanaf de Noordzee is meteen het effect duidelijk aan onze kusten, met temperaturen die rond of boven het vriespunt schommelen. Landinwaarts vriest het licht tot matig. Het komt in deze luchtmassa tot enkele sneeuwbuien. Voorheen was ook reeds voor en op het arctische front zelfs wat sneeuw gevallen.

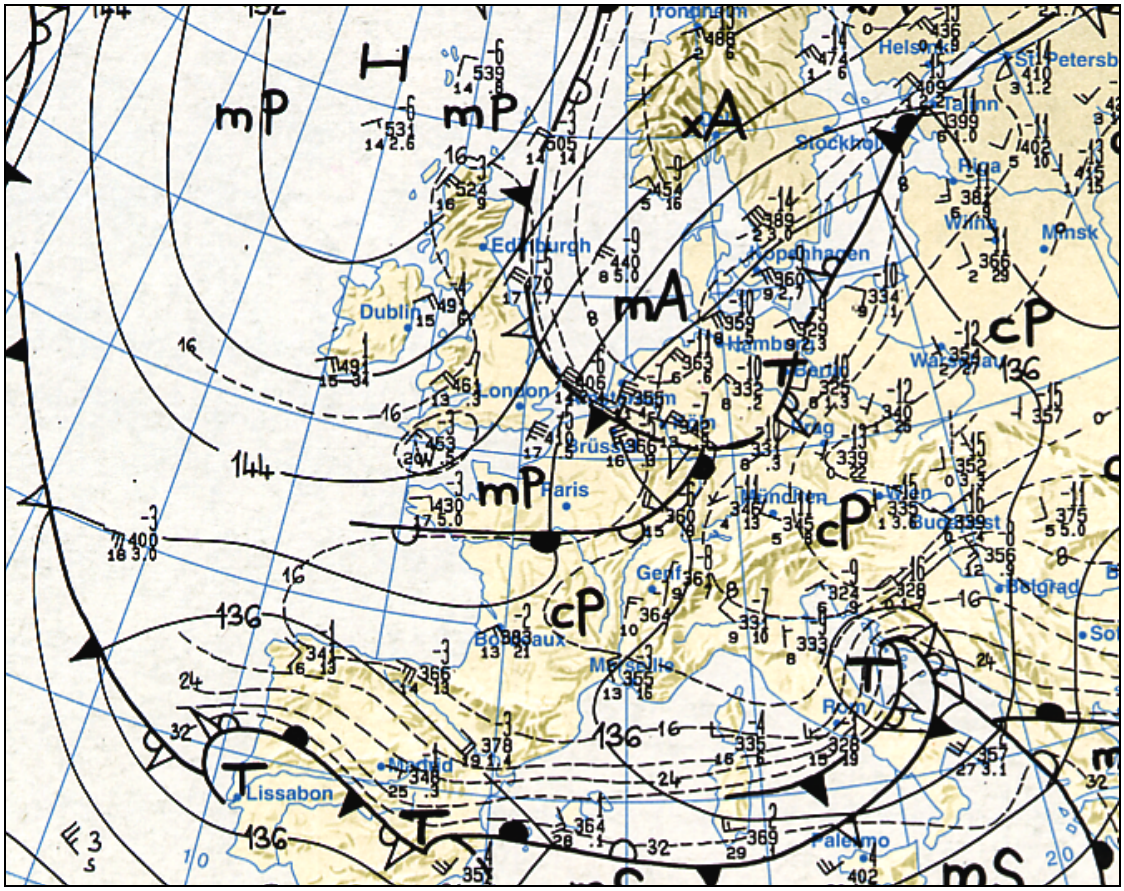


fig. 12 850hPa 30-12-96 00z

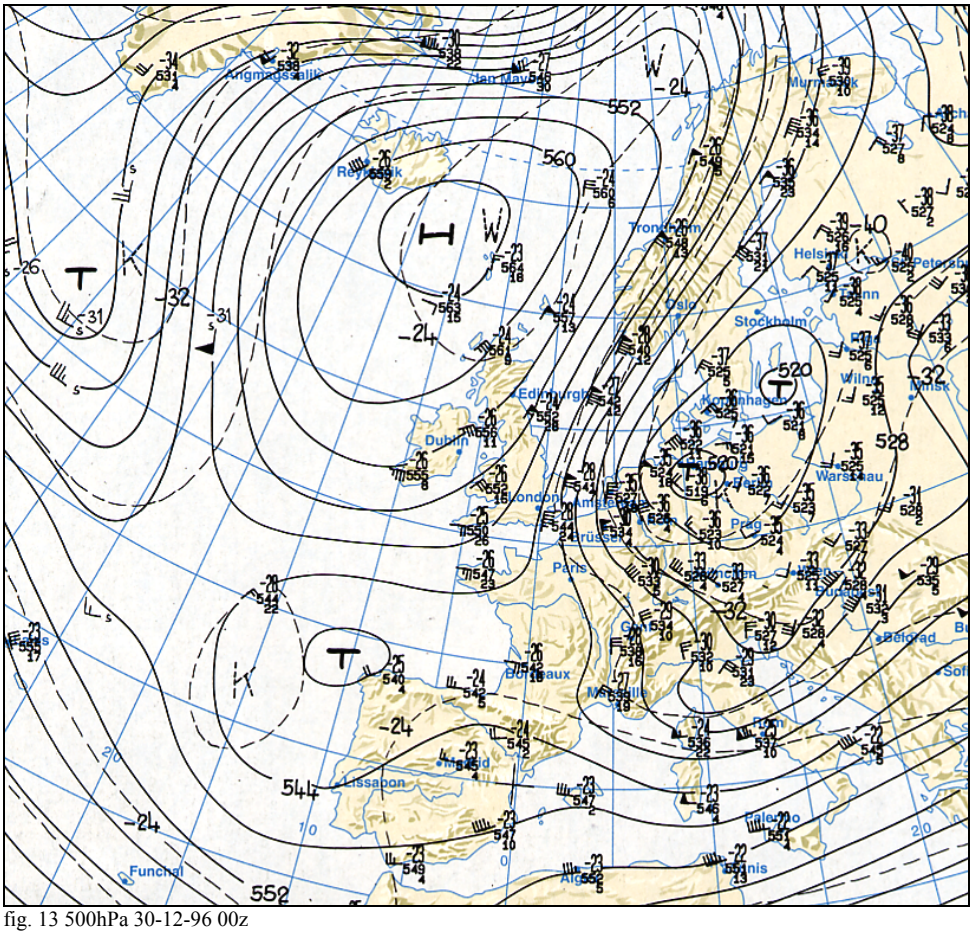


fig. 13 500hPa 30-12-96 00z

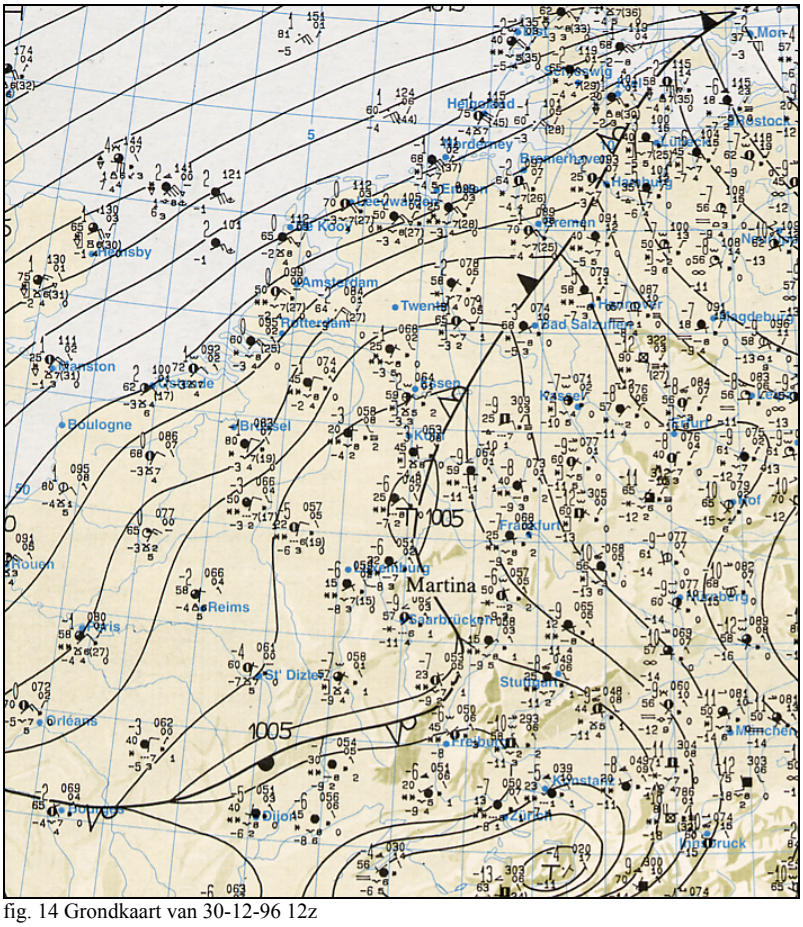
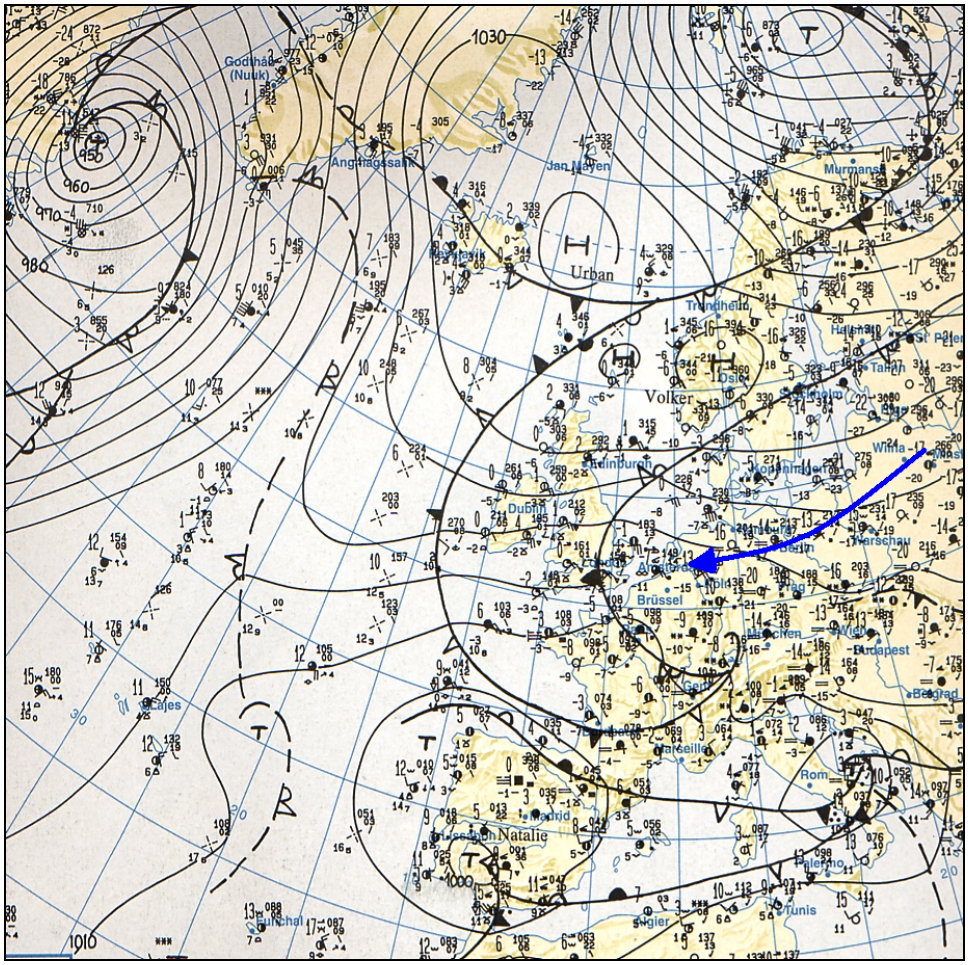


fig. 14 Grondkaart van 30-12-96 12z


Godthåb (Nuuk)
Angmagssalik
Jan Mayen
Murmansk
Urban
Trondheim
Volker
Dublin
Brüssel
Budapest
Belgrad
Rom
Marseille
Madrid
Lisbon
Natalie
Tunis
Algier
Azoren
Warschau
Wien
Prag
Berlin
Hamburg
Hemsby
Amsterdam
Rotterdam
Twente
Bad Salzuden
Ostende
Boulogne
Brussel
Rouen
Reims
Paris
St' Dizier
Orléans
Bourges
Dijon
Luxemburg
Saarbrücken
Stuttgart
Konstanz
Zürich
Frankfurt
Hof
Nürnberg
Magdeburg
Rostock
Kopenhagen
Bremen
Hannover
Essen
Köln
Aachen
Trier
Lille
Cherbourg
Brest
St Pierre
Tromsø
Helsinki
Tallinn
Riga
Vilnius
Minsk
Kiev
Moskau
Odessa
Sofia
Athene
Istanbul
Ankara
Tripoli
Malta
Palermo
Cagliari
Ajaccio
Nicosia
Beirut
Tel Aviv
Kairo
Jerusalem
Amman
Bagdad
Teheran
Baku
Tashkent
Alma Ata
Omsk
Novosibirsk
Irkutsk
Yakutsk
Chabarovsk
Vladivostok
Petropavlovsk
Sapporo
Tokyo
Osaka
Seoul
Pyongyang
Peking
Ulan Bator
Taipeh
Hongkong
Bangkok
Hanoi
Manila
Kuala Lumpur
Singapore
Jakarta
Darwin
Perth
Adelaide
Melbourne
Sydney
Brisbane
Cairns
Port Moresby
Honolulu
Los Angeles
San Francisco
Seattle
Portland
Denver
Chicago
New York
Washington
Miami
Mexico City
Havana
Kingston
Caracas
Bogota
Quito
Lima
La Paz
Santiago
Buenos Aires
Montevideo
Rio de Janeiro
Sao Paulo
Brasilia
Manaus
Belem
Fortaleza
Recife
Salvador
Cuiaba
Porto Alegre
Lagos
Accra
Abidjan
Dakar
Kinshasa
Nairobi
Addis Abeba
Khartoum
Kairo
Tripoli
Algier
Tunis
Rabat
Casablanca
Las Palmas
Kapstadt
Windhoek
Lusaka
Harare
Maputo
Antananarivo
Mauritius
Reunion
Seychellen
Mombasa
Dar es Salaam
Luanda
Libreville
Douala
Bangui
Ndjamena
Bamako
Niamey
Ouagadougou
Conakry
Freetown
Monrovia
Abidjan
Accra
Lome
Cotonou
Abuja
Lagos
Yaoundé
Kinshasa
Brazzaville
Luanda
Windhoek
Gaborone
Lusaka
Harare
Maputo
Antananarivo
Mauritius
Reunion
Seychellen
Mombasa
Dar es Salaam
Nairobi
Addis Abeba
Khartoum
Kairo
Tripoli
Algier
Tunis
Rabat
Casablanca
Las Palmas
Kapstadt
Windhoek

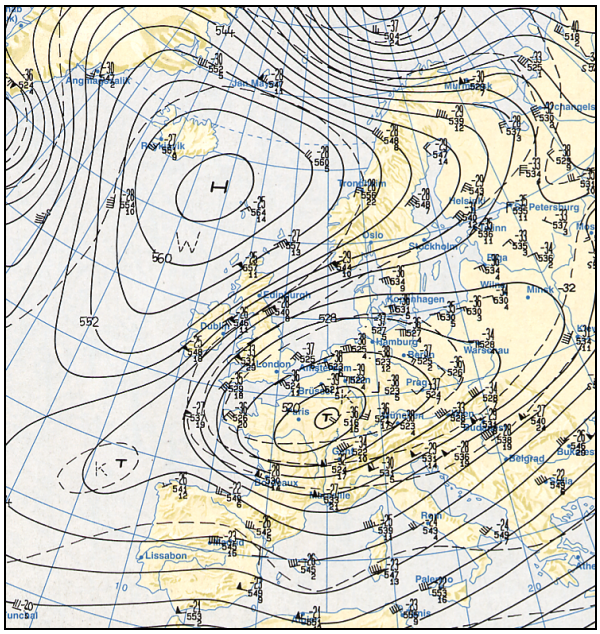


fig. 17 500hPa 31-12-96 00z

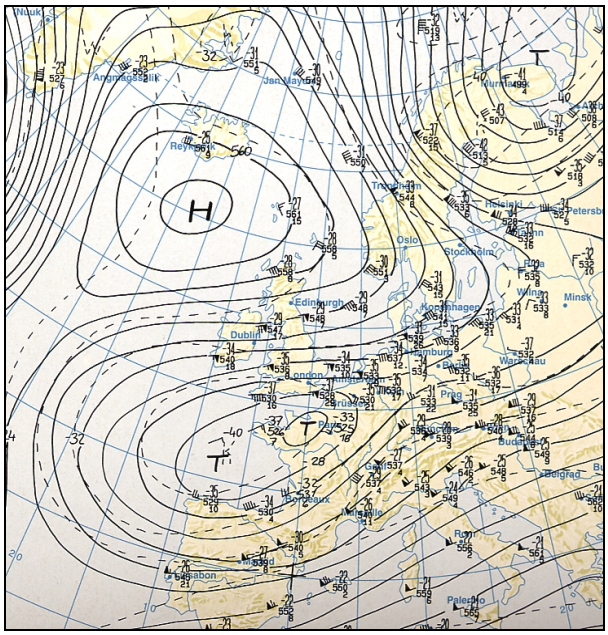


fig. 18 500hPa 01-01-97 00z

Op 31 december trekt de occlusie terug naar het westen door de sterker wordende oostelijke stroming. Dit is een gevolg van het, en we kunnen dit mooi aanschouwen in afbeelding 15 en 19, naar het oosten uitstrekken van de hogedrukkern. Achter de occlusie bevindt zich opnieuw continentaal polaire lucht met zeer koude eigenschappen. Zo zakt het kwik achter het front naar –15 graden op 850hPa. Op nog grotere hoogte (500hPa) daalt het kwik naar –39 graden. Dat de luchtmassa zeer koud is, kan ook worden afgeleid uit de diktewaarden. Voor de 1000/500-laag bedraagt deze slechts 510dam! De eerste dag van 1997 verloopt ook winters (afbeelding 16). Het hoogtelaag is retrograad naar de oceaan getrokken, wat (zoals we hebben gezien) een klassiek verschijnsel is.

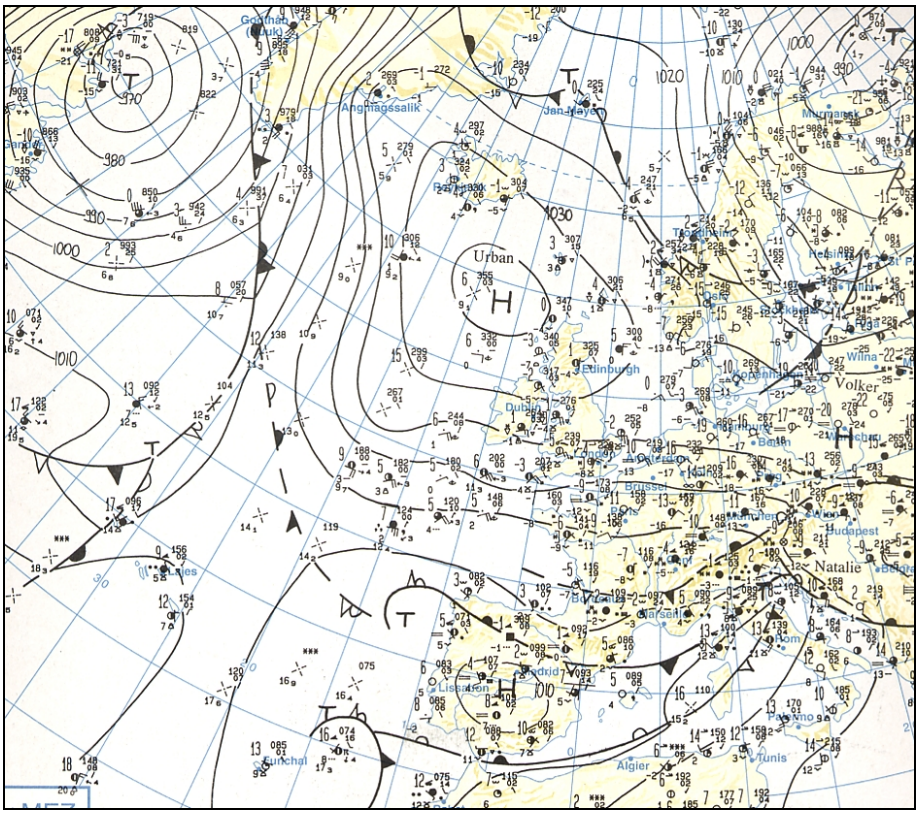



fig. 19 Grondkaart van 01-01-97 06z

Op de klassieke grondkaart (afbeelding 19) zien we maar weinig fronten boven het Europese vasteland. Het polaire front heeft zich zeer ver teruggetrokken en houdt zich op boven het noorden van Spanje en de Middellandse kuststreek. De hoofdkern van het hogedrukgebied bevindt zich houdt zich tussen IJsland en Schotland, met een voor ons belangrijke uitloper tot boven Wit-Rusland. Door deze uitloper wordt de stroming snel vanuit het verre oosten naar ons gevoerd en behoudt deze het sterk continentale karakter (transportkou). Op deze nieuwjaardag vriest het hierdoor in de Benelux overal streng en ook aan de kust vriest het op de middag tot –8!

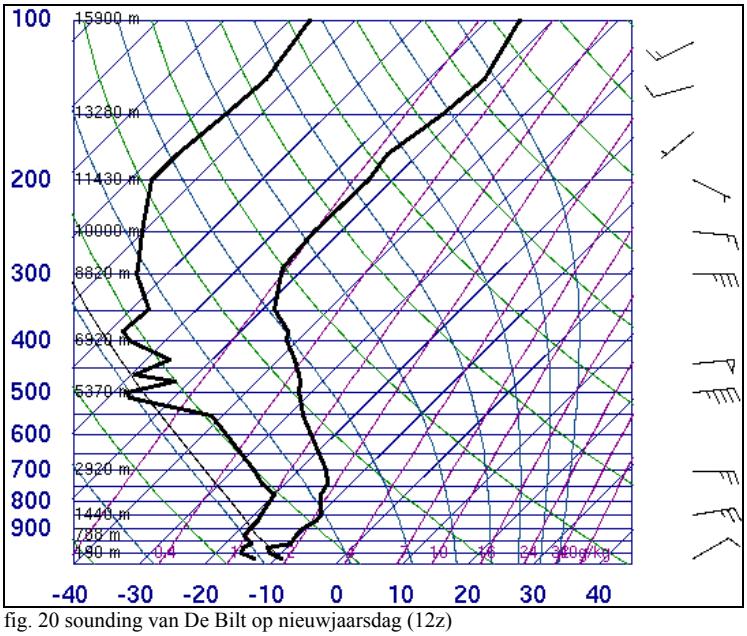


fig. 20 sounding van De Bilt op nieuwjaarsdag (12z)

Op bovenstaande ballonoplating is nogmaals te zien hoe koud de aangevoerde luchtmassa is. Tot aan de tropopauze staat een oostelijke stroming en het kwik komt in de troposfeer nooit boven –10 graden. Ook op 2m hoogte vriest het op de middag –10 graden. Dit komt natuurlijk maar heel weinig voor in ons maritiem klimaat. De 2$^{de}$ januari is de hoofdkern van de anticy-

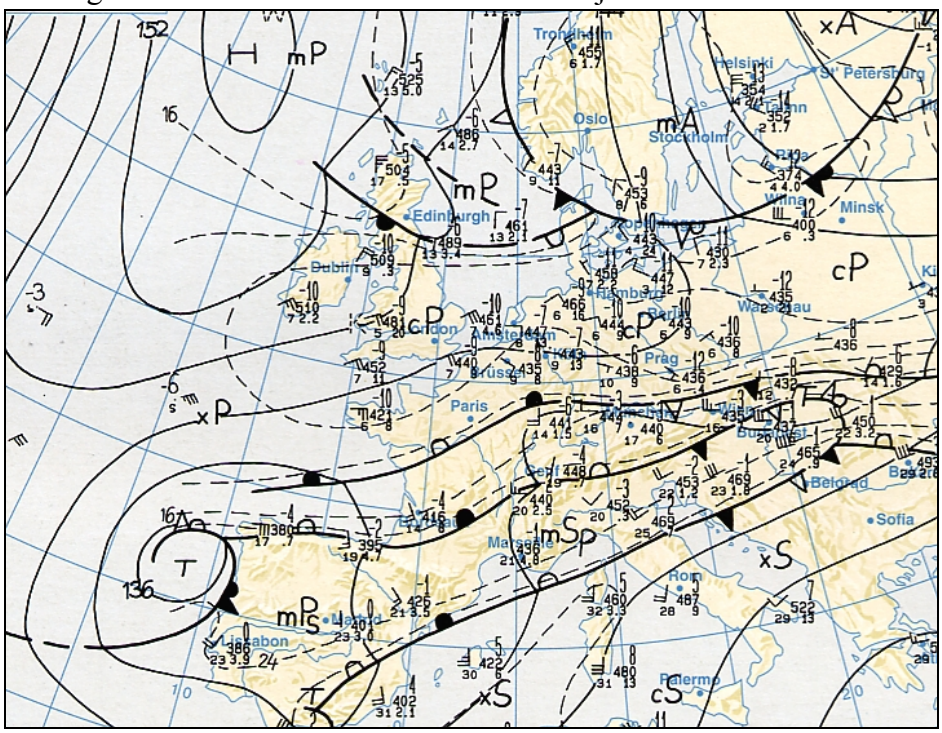


fig. 21 850hPa 02-01-97 00z

cloon wat naar het westen verschoven, waardoor de stroming verder stroomopwaarts wat begint te krimpen naar meer noordelijke richtingen. Zoals we kunnen zien aan de luchtmassa-aanduidingen wordt de aangevoerde stroming verder noordwaarts maritiem van karakter. Deze nieuwe luchtmassa gaat vooraf door een frontaal systeem. Ook uit het zuiden dringen frontale zones naar het noorden, maar slagen daar nauwelijks in. De 2$^{de}$ en 3$^{de}$ januari wordt het ULL nabij Spanje steeds sterker, wat de reden is van de noordwaarts trekkende storingen. Bijkomend gevolg daarvan is dat de stroming die dagen, en ook de 4$^{de}$ januari, steeds continentaal blijven en de arctische maritieme luchtmassa, die in eerste instantie probeerde binnen te dringen, op z'n stappen dient terug te keren.

Op 4 januari komt de veel zachtere lucht vanuit het zuiden wel erg nabij. Op de 850hPa-analyse in afbeelding 22 is te zien dat deze luchtmassa wordt voorafgegaan door een warmfront. Het front ligt op de kaart reeds over Brussel. Dit is wel de situatie op ongeveer 1500m, aan de grond bevindt het front zich nog een stuk zuidelijker. Niettemin is de warmere lucht wel degelijk boven de Lage Landen aangekomen. Dit blijkt des te meer uit de souding die op de middag van 4 januari boven De Bilt is gehouden (afbeelding 23). Terwijl het op 2m nog matig vriest, is het kwik op zo'n 1500m reeds opgelopen tot ruim +3°C! Bovendien is de lucht op enige hoogte ook verzadigd, wat een betrokken hemel oplevert. Dit is zowat het vrij barre decor van de elfstedentocht die die dag wordt gereden. Op de 500hPa-hoogtekaart is te zien dat het ULL erg dicht is genaderd. Samen met de rug met kern boven IJsland zorgt ze voor een blokkering in het algemene circulatiepatroon. De westcirculatie moet met een grote boog omheen deze blokkade, ten noorden ervan via Scandinavië en te zuiden via het Middellands zeegebied.

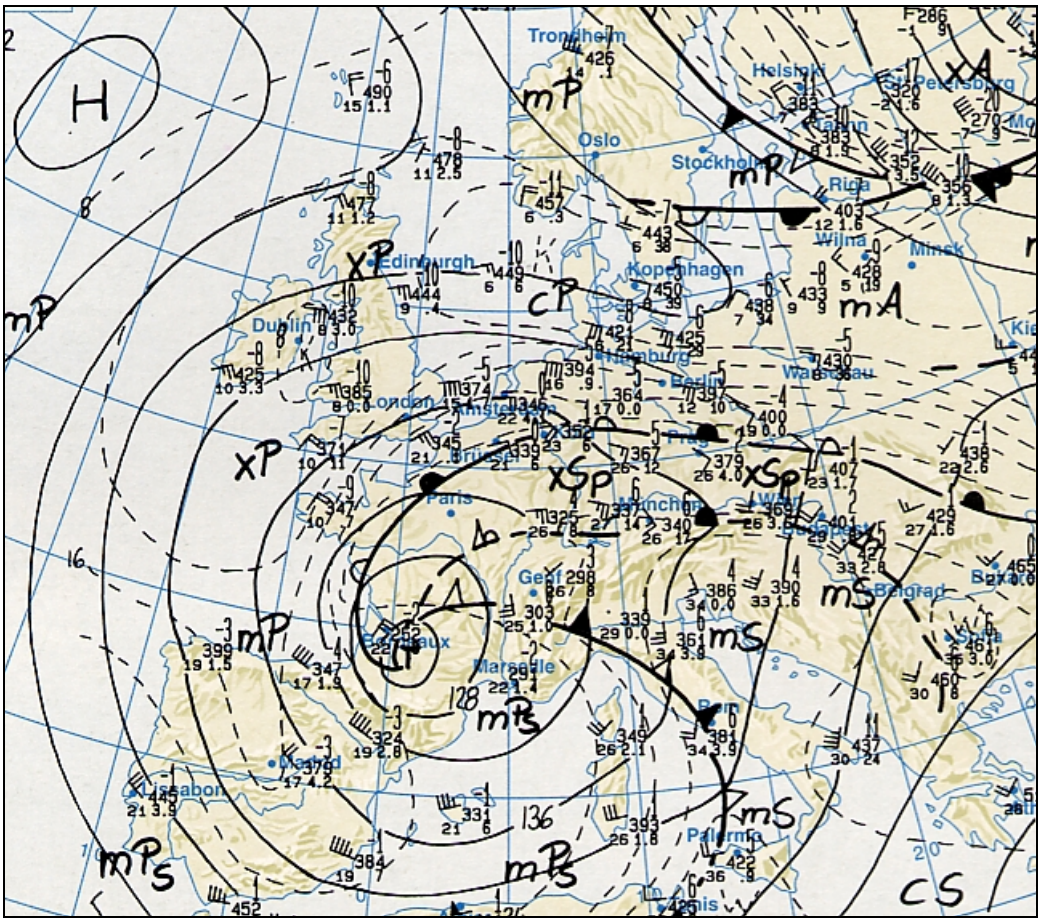


fig. 22 850hPa 04-01-97 00z

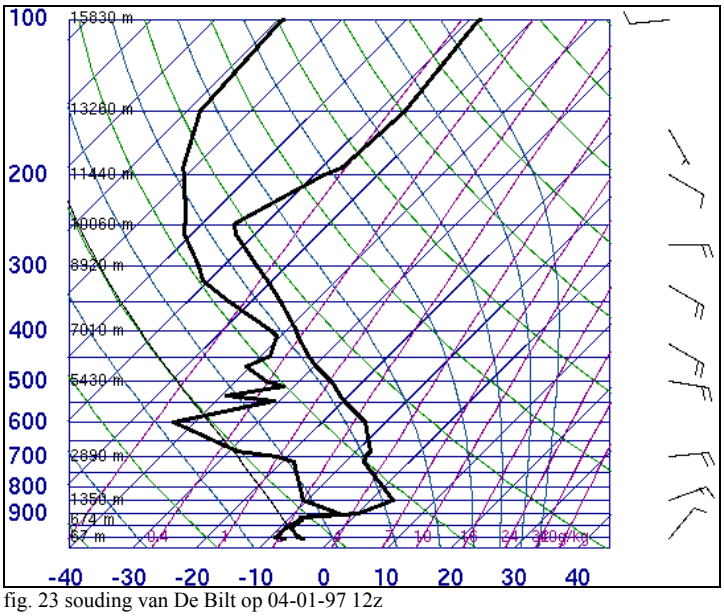


fig. 23 souding van De Bilt op 04-01-97 12z

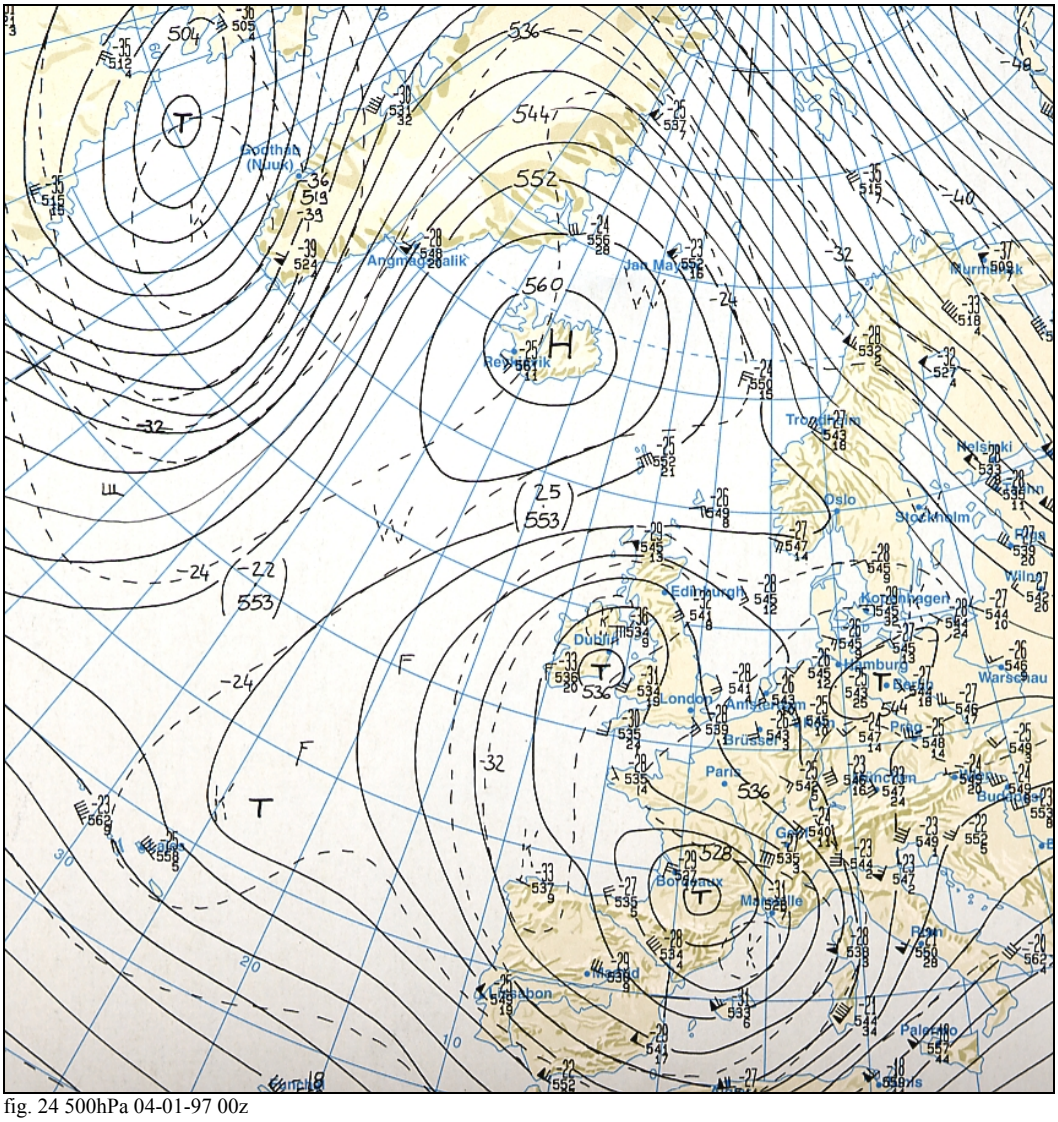


fig. 24 500hPa 04-01-97 00z

Bronnen:

Opmerkingen:

- De analyses op de weerkaarten zijn afkomstig uit de reeks “Meteorologische Abhandlungen” van de Vrije Universiteit van Berlijn.
- De Soundings zijn afkomstig van http://weather.uwyo.edu

http://homepage.ntlworld.com/booty.weather/tthkfaq.htm
http://www.gvc.gu.se/ngeo/deliang/14312_ch3.pdf