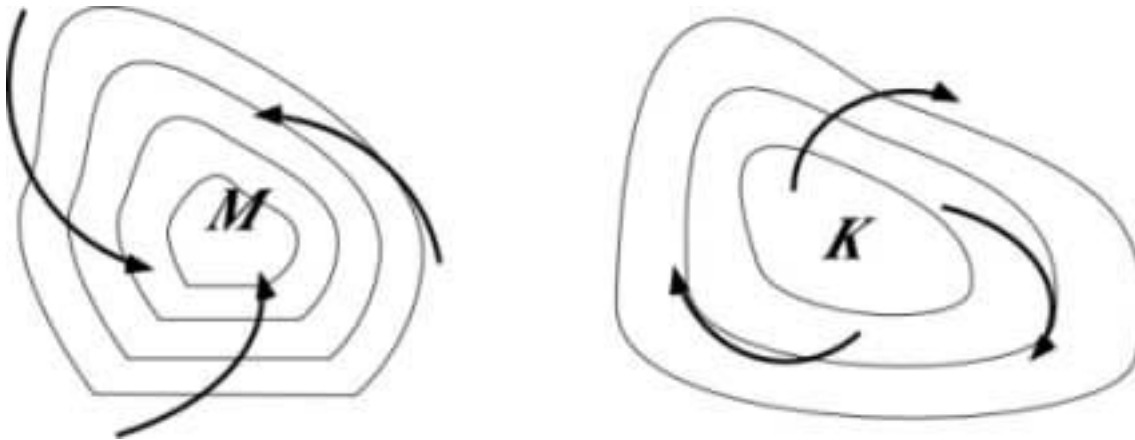




Asiantuntijana Martin  
Gahmberg

Purjehtijan tulee hallita sääopin perusteet. Perhepurjehtijalle meteorologian tuntemus on turvallisuus- ja mukavuustekijä. Kilpapurjehtijalle ja varsinkin avomerellä, se on yksi menestyksen edellytyksistä. Sääoppijaksossa tutustumme ensin tuulen "syntyyn" suuressa mittakaavassa ja sitten yksityiskohtaisemmin sen ominaisuuksiin pienemmässä skaalassa. Tärkeintä on tuntea matalapaineet, jotka yleensä ovat merellä esiintyvän huonon ilman ja kovien tuulien takana. Korkeapaineiden alueella ilma on kaunista heikkoa.

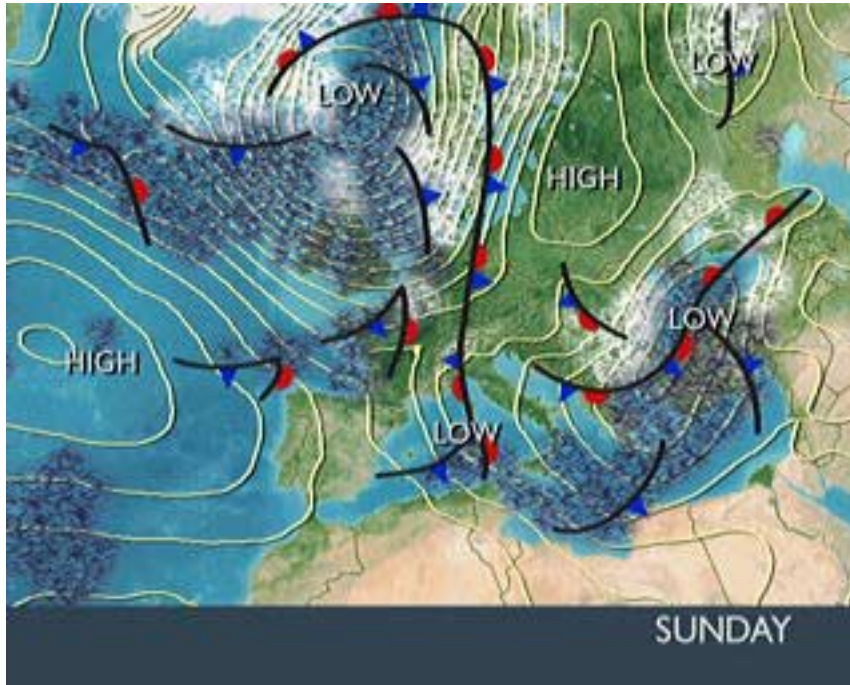


**Pohjoisella pallonpuoliskolla tuuli kiertää matalapainetta vastapäivään ja korkeapainetta myötäpäivään. Tämä on sääopin perussääntö, joka sinun on muistettava. Kun matalapaine kulkee kilpailualueen yli, tuulen suunnan muuttuminen pitkällä aikavälillä on luotettavasti ennustettavissa.**

## Miten tuulet syntyvät

Tuulet aiheutuvat ilmanpaine-eroista: Ilma pyrkii virtaamaan korkeammasta paineesta matalampaan. Maan pyörimisliikkeestä johtuen ilma ei kuitenkaan virtaa suoraan korkeapaineesta matalapaineeseen, vaan kiertää sitä isobaarien suuntaisesti. Tämä pitää täsmälleen ottaen paikkansa 1000 m korkeudella, mutta meren pinnan tasolla maan pyörimisliikkeen kitka kääntää tuulta enemmän ja heikentää sitä.

Tuuli kääntyy n. 30° isobaarien suunnasta, matalapaineessa kohti sen keskustaa, ja korkeapaineessa pois päin keskustasta. Tuuli kiertää matalapainetta vastapäivään ja korkeapainetta myötäpäivään. Korkeapaineessa ilma on hiljalleen laskevaa. Tämä stabiloi ilmassa, taivas kirkastuu, ilma on kaunis ja tuuli yleensä heikko. Matalapaineessa ilma nousee ylös: sää on epävakaa, pilvistä ja sateista, tuulet usein voimakkaita. Sen vuoksi on hyvä tuntea matalapaineiden tärkeimmät ominaisuudet. Sanomalehden tai TV-uutisten sääkartta on paras väline yleiskuvan saamiseksi säätilasta. Seuraamalla sääkartan kehittymistä saa jonkinlaisen kuvan siitä, millaista keliä on odotettavissa lähipäivinä. Itämeren piirissä purjehtimassa ei tavallisesti olla merellä paria vuorokautta pidempään, jol-



**On hyvä ottaa tavaksi esim. Helsingin Sanomien sääkarttojen seuraaminen päivittäin, vaikkei olisikaan regattaa menossa. Vertailemalla sääkarttaa ja todellisuutta toisiinsa, opit hiljalleen ennustamaan säätä ja ymmärtämään tuulen käyttäytymistä paremmin.**

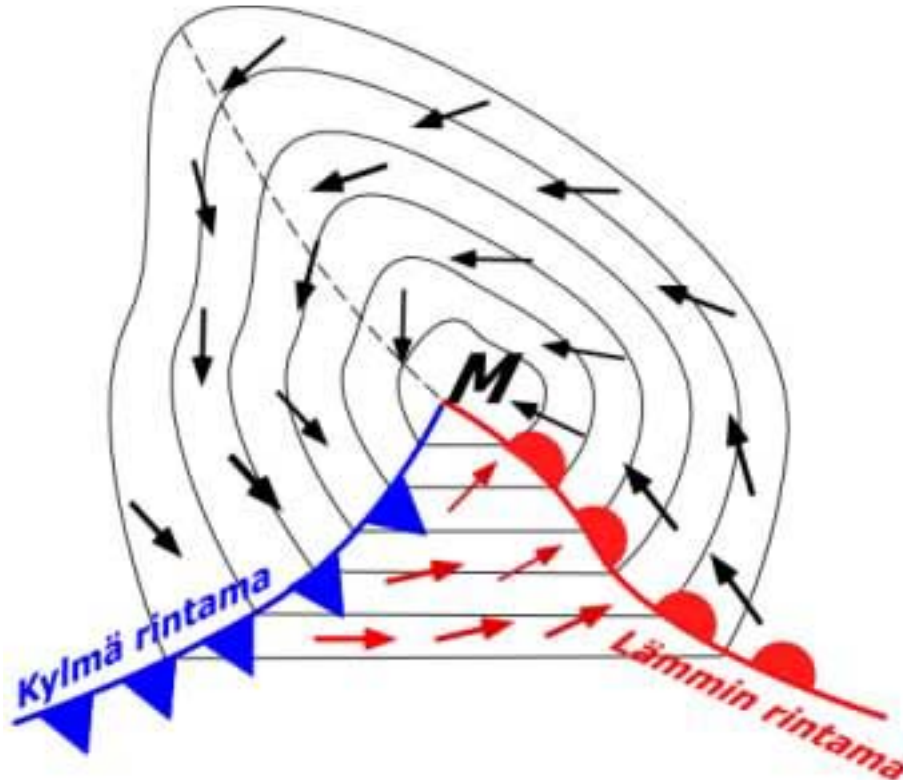
loin rannassa kerätty tieto ja matkaradion säätiedotukset ovat riittävät. Veneessä pitää aina olla myös ilmapuntari, jonka näyttämän voi tarkistaa vertaamalla rannikkoasemilla luettuihin arvoihin. Pidemmällä matkoilla, kuten Atlantin ylityksellä, on suotavaa, että veneessä on sääkarttapiirturi (esim. Nagrafax) - syvän matalapaineen väärälle puolelle joutuminen avomerellä on paitsi erittäin epä-mukavaa myös vaarallista.

### Matalapaineisiin liittyvät rintamat

Eri lämpöisten ilmassojen rajaa kutsutaan rintamaksi. Matalapaineeseen liittyi yleensä sekä lämmin että kylmä rintama, jotka leviävät matalapaineen keskustasta kaakkoon ja lounaaseen. Sääkartassa lämmin rintama merkitään puolipalloilla ja kylmä kolmioilla. Pallojen ja kolmioiden suunta osoittaa rintaman liikkumissuuntaan. Lämmin rintama kulkee kylmän edellä. Matalapaineen vanhetessa kylmä rintama saa lämpimän hiljalleen kiinni ja ne yhtyvät okluusiorintamaksi. Rintamassa sää on yleensä huonoimmillaan, ja usein puhutaan matalapaineesta, kun itse asiassa tarkoitetaan rintamaa. Yleensä matalapaineen alueet ovatkin niin suuria, että pienellä Suomenlahdellamme koemme voimakkaimmin juuri rintamien vaikutuksen. Kil-

**Sääkarttaan piirrettyjä tasapaineen viivoja kutsutaan isobaareiksi. Näitä voidaan taysin verrata tavallisen kartan korkeus- ja syvyyskäyriin. Kahden isobaarin välillä vallitsee paine-ero, eli matemaattikan kielellä sanottuna gradientti. Suuremman kaavan tuulet syntyvät tämän painegradientin johdosta ja niinpä tällaista tuulta kutsutaankin gradientituuleksi. Tehdäkseen asian vielä hankalammaksi, meteorologit kutsuvat sitä myös synoptiseksi tuuleksi. Samasta tuulesta on kysymys, kun Juha Föhr puhuu vallitsevasta tuulestatai vallitsevasta virtauksesta.**

**Isobaarien vertaaminen syvyyskäyriin on osuva: matalapaine on kuin kuoppa, johon tuulet keskustaa kiertäen vääjäämättä rullaavat.**



papurjehtija haluaa tietää mahdollisimman tarkasti tuulen käyttäytymisen rintaman kulkiessa yli, mutta matkapurjehtijalle riittää lähinnä tieto siitä, että edessä on todennäköisesti keulapurjeen vaihto-operaatioita ja reivaamista. Lähestyvän matalapaineen ennusmerkkejä ovat:

- tuulen voimakkuus ja suunta muuttuu
- ilmanpaine laskee - plivitaivas muuttuu
- vallitsevaan aallokkoon alkaa sekoittua vanha maininki

Tärkeintä on kuitenkin seurata säätiedotuksia (radio, Hesarin sääkartta).

Matalapaineen edessä tuuli kääntyy vasemmalle ja voimistuu, kun taas sen takana tuulee lähes isobaarien suuntaisesti. Tuulen kääntyminen johtuu ilman paineen laskusta - mitä voimakkaampi paineen lasku sitä enemmän tuuli kääntyy. Rintaman edessä tuuli voi kääntyä lähes 90° isobaareja vasten. Rintamaan liittyy lähes aina voimakas tuulen kääntyminen oikealle. Kääntyminen on tavallisesti voimakkaampi kylmän rintaman kulkiessa yli. Matalapaineen lähestyessä tuuli voimistuu yleensä 1-2 boforia. Juuri ennen rintamaa tuulivoimakkuus voi kasvaa enti-

**Asiantuntijat pystyvät tunnistamaan useita kymmeniä eri pilvi-tyyppejä, mutta purjehtija tulee toimeen vähemmällä tehdäkseen riittävän tarkan sääennusteen. Seuraavassa esitetyt kriittiset pilvityypit liittyvät säärintaman ylikulkemiseen. Ne kertovat matalapaineen liikkeestä sekä lämpimän ja kylmän ilmamassan kohtaamisesta. Tuulensuunnan muutokset ja säätyyppi liittyvät oleellisesti matalapaineen keskuksen sijaintiin ja sen syvyyteen.**

*Cirrus, Ci, on ohut, hasomainen yläpilvi. Se näkyy korkealla läntisellä taivaalla (Suomessa) jopa 1000 mpk ennen matalapaineen keskusta. "Tuulen tuivertamat suksenkärjet" ovat vanhojen merikarhujen nimitys näille pilville. Toisaalta Cirrusta voi esiintyä myös ilman matalapainetta, joten siitä ei voida täysin varmasti ennustaa rintaman saapumista. Cirrostratus, Cs, on utumaisen tasainen jääkiteistä muodostunut yläpilvi. Haloilmiö on rengas auringon tai kuun ympärillä, josta voidaan päätellä Cs:n olevan kyseessä. Matala lahestyy varmuudella.*



sestään. Lämpimän sektorin läpi tuulen voimakkuus ja ilmanpaine pysyvät yleensä vakioina. Mikäli tuuli nousee lämpimän sektorin aikana ja barometri laskee, se merkitsee sitä, että matalapaine on syvenemässä ja huonompaa ilmaa on edessäpäin. Kylmän rintaman ylimenoon liittyy usein puuskainen kova tuuli, joka voi olla kaksi kertaa voimakkaampi kuin keskimääräinen tuuli aiemmin. Kylmään rintamaan liittyy myös dramaattinen tuulen kääntyminen olkealle, yleensä lounaasta luoteeseen.

## Matalapaineiden liikkeet

Matalapaineet liikkuvat yleensä lännestä itään tai itä-koilliseen. Tavallisesti ne kulkevat 20-30 solmun nopeudella, mutta rajuimmat niistä voivat liikkua 50 solmunkin nopeudella. Matalapaineet tulevat Suomeen yleensä Pohjois-Atlantilta ja Englannista. Uudet, vasta muodostuneet matalapaineet liikkuvat nopeammin ja tavallisesti suoraan itään. Matalapaineen vanhetessa sen reitti suuntautuu enemmän pohjoiseen ja liike hidastuu tai pysähtyy. Näin tapahtuu usein matalille, jotka tulevat Atlantilta Itämerelle. Tavallisesti matalapaineet täyttyvät ja häviävät n. 6 vrk sisällä muodostumisestaan. Kylmän rintaman ajassa kiinni lämpimään rintamaan, niiden ris-



**Alto cumulus, Ac**, koostuu harmaista tai valkoisista pilviläikistä, -levyistä tai kerroksista. Auringon paistaessa voidaan joskus havaita haloilmiöitä. **Altostratus, As**, on maitomainen, tasaisen vaalean harmaa pilvikerros, joka peittää koko taivaan. Aurinko voi näkyä himmeänä täplänä ohuiden kohtien lävitse. Keski- korkeudella esiintyvä **Altostratus** on helppo tunnistaa ja on melko hyvä ennusmerkki: Lämpimän rintaman kohtaamiseen on enää reilut kuusi tuntia.



**Nimbostratus, Ns**, seuraa Altostratusta. Tummanharmaa, keskikorkeudella liikkuva tasainen pilvimassa peittää auringon ja sataa.

**Stratus, St**, on sumupilvi. Harmaa ja repaleinen **ST** syntyy satavan pilven alle. Kova tuuli voi myös repiä aukkoja Stratukseen. Erittäin alhaalla liikkuvaa Stratusta voisi luonnehtia vaikkapa "märäksi rätiksi"!

teyskohtaan muodostuu usein uusi matala, joka voi nielaista sisäänsä vanhan.

Koska tuuli kiertää matalan keskusta vastapäivään, vaikuttaa olennaisesti purjehdukseemme se, kulkeeko matalapaine ohitsemme pohjois- vai eteläpuolelta. Mikäli olemme matkalla länteen, pohjoispuolella matalan keskusta meillä on myötäistä, kun taas eteläpuolella on edessä pari vuorokautta rynkyttävää kryssiä. Itäänpäin liikuttaessa tilanne on päinvastainen. Pienellä Suomenlahdellamme on matalan keskusta käytännössä vaikea väistää, mutta Biskajalla tai Atlantilla olisi typerää suunnitella reittinsä ottamatta huomioon matalapaineen liikkeitä. Suomenlahdellakin voimme ennustaa, miten tuuli käyttäytyy riippuen siitä kummalta puolelta matala ohitsemme kulkee:

- **Kun matala kulkee ohi eteläpuoleltamme** (Eestin päältä), tuuli on aluksi kaakossa ja kääntyy idän kautta pohjoiseen

- **Kun matala kulkee ohitsemme pohjoispuolelta** (Suomen mantereen päältä), tuuli kääntyy aluksi vastapäivään lounaasta etelään tai etelästä kaakkoon, ja myöhemmin

*Cumulonimbus, Cb, on nimitys taivaanrannasta korkealle taivaalle ulottuvalle ukkos- ja kuurosadepilvelle. Rajut pystyvirtauksen voivat muodostaa kymmenkin kilometriä korkeita mustanpuhuvia pilviä. Alasimen muotoinen yläpää on jokaisen pilvibongarin toivelistalla. Ukkospilvi tuo mukanaan rankan sateen ja usein sitä edeltävän "ukkoskoran", tuulenpuuskan, joka voi olla hyvinkin raju. Ukkospuuskat eivät kestä kauan, mutta niiden rajuus ja yllättävyys aiheuttaa usein purje- ja takilavaurioita. Cumulonimbusta esiintyy juuri ennen kylmää rintamaa. Aina sen esiintyminen ei kuitenkaan vaadi rintaman lähestymistä.*

*Cumulus, Cu, on kaikille tuttu, kauniin kesäpäivän poutapilvi. Ne kehittyvät rannikolla auringon lämmittäessä maata (pystyvirtaus) ja ennustavat merituulen syntymistä. Cumulusten aika on matalapaineiden välinen aika.*



Cumulonimbus, Cb



Rintama lähestyy

takaisin etelän kautta aina länteen ja luoteeseen.

- **Jos matalan keskus kulkee suoraan päältä**, tuuli kääntyy lounaasta etelään tai eteläkaakkoon, mutta heikkenee, kun keskus on kohdallamme. Keskuksen jälkeen tuuli voimistuu uudelleen pohjoisen puolelta.



<i>Kylmän rintaman jälkeen</i>	<i>Kylmä rintama menee yli</i>	<i>Kylmä rintama lähestyy</i>	<i>Lämmin sektori</i>	<i>Lämmin rintama menee yli</i>	<i>Lämmin rintama lähestyy</i>	
Heikkenee hiukan ja kääntyy takaisin länteen päin. Erittäin puuskaista ja shiftaavaa.	Kääntyy rajusti luoteeseen tai pohjoiseen ja voimistuu. Puuskaista.	Mahdollisesti kääntyy hiukan takaisin etelään ja voimistuu.	Tasainen lounais- tai länsi lounastuuli.	Kääntyy oikealle lounaaseen tai länsilounaaseen.	Kääntyy lounaasta etelään ja kaakkon ja voimistuu 1-2 bf.	<b>Tuuli</b>
Nousee.	Lasku loppuu äkillisesti ja alkaa nousta nopeasti.	Laskee.	Ei muutu tai laskee hitaasti.	Vakaantuu tai laskee paljon hitaammin.	Laskee, myöhemmin nopeasti.	<b>Ilmapuntari</b>

Lue taulukkoa takaperin, oikealta vasemmalle. Matalapaineet liikkuvat melkein aina lännestä itään, joten piirros on laadittu samoin. kuin kartta: länsi on vasemmalla ja itä oikealla. Ennusmerkeiksi on valittu apuneuvot, jotka ovat jokaisen purjehtijan käytettävissä: tuulen voimakkuus ja suunta, ilmapuntarin muutokset, näkyvyys ja pilvitaivaan kehitys. **Huom: esimerkissämme rintama kulkee havainnoitsijan yli vasemmalta oikealle, ja matalan keskus havainnoitsijan pohjoispuolelta itään.**



<b>Kylmän rintaman jälkeen</b>	<b>Kylmä rintama menee yli</b>	<b>Kylmä rintama lähestyy</b>	<b>Lämmin sektori</b>	<b>Lämmin rintama menee yli</b>	<b>Lämmin rintama lähestyy</b>	
Aurinkoista, mahdollisesti sadekuuroja.	Paranee nopeasti hyväksi.	Huono tai kohtalainen.	Huono tai kohtalainen.	Menee huonoksi.	Huononee.	<b>Näkyvyys</b>
Cumulus- ja Cumulonimbuskuuopilviä, selkenee hiljalleen.	Rajuja sadekuuroja. Kuurottaista. Ukkosta.	Sataa, suuria pisaroita.	Heikkoa tihkusadetta tai selkenevää.	Sataa ensin kevyesti, sitten rankasti, pieniä pisaroita.	Cirrus -> Altostartus -> Nimbostratus ja sade	<b>Pilvet</b>

Lue taulukkoa takaperin, oikealta vasemmalle. Matalapaineet liikkuvat melkein aina lännestä itään, joten piirros on laadittu samoin. kuin kartta: länsi on vasemmalla ja itä oikealla. Ennusmerkeiksi on valittu apuneuvot, jotka ovat jokaisen purjehtijan käytettävissä: tuulen voimakkuus ja suunta, ilmapuntarin muutokset, näkyvyys ja pilvitaivaan kehitys. **Huom: esimerkissämme rintama kulkee havainnoitsijan yli vasemmalta oikealle, ja matalan keskus havainnoitsijan pohjoispuolelta itään.**



**"Happy is he who gets to know the reason for things"**

### **Paikalliset ilmiöt**

Matala- ja korkeapaineet synnyttävät tuulet suuressa mittakaavassa. Tätä "perustuulta" kutsutaan myös synoptiseksi tuuleksi tai gradienttituuleksi (gradientituulta ei pidä sekoittaa tuulen nopeusgradienttiin, josta on puhuttu mm. jaksossa "Mittarit"). Mikäli sääolosuhteet ovat vakaat, tavallisen päivapurjehdusten aikana tällaista tuulta voidaan pitää "vakiona", se ei juuri muutu kilpailun aikana. Paikalliset ilmiöt, esim. merituuli, vaikuttavat kuitenkin voi-makkaasti gradienttituuleen, voimistaen, heikentäen tai kääntäen sitä. Sellaisissa purjehduksissa, jotka kestävät monta vuorokautta (esim. Gotland Runt), synoptiset ilmiöt - matala- ja korkeapaineiden liikkeet ja kehitys - ovat erittäin tärkeitä. Ne määräävät pitkän tähtäimen suunnitelman eli strategian. Paikalliset sääilmiöt ovat pitkässä kilpailussa taktisia tekijöitä, mutta parin kolmen tunnin tai puolen päivän pyrähdyksissä ne ovat ratkaisevia ja määräävät myös strategian.

### **Pystysekoitus**

Aloitamme ilmiöstä, joka on varmasti jokaiselle Helsingin edustalla purjehtivalle tuttu. Emme tiedä sille osuvaa (oikeaa) suomalaista nimitystä, mutta kutsumme

sitä paremman puutteessa pystysekoitukseksi (vertical mixing). Pystysekoitus on tärkeä ilmiö aina, kun merituulen synnylle ei ole edellytyksiä, ja usein se sekoitetaankin merituuleen. Kun merituuli-ilmiötä ei ole, paikallisen tuulen määrää synoptinen tilanne (edellä esitetty korkeapaine-matalapaine-imuri). Pystysekoituksen johdosta tuuli voimistuu päivän mittaan 2-4 m/s, ja kääntyy hiljalleen oikealle 15-20°. Koska merituuli käyttäytyy saman tyypisesti, nämä kaksi usein sekoitetaan toisiinsa. Illalla pystysekoitus vaimenee, ja tuuli moinaa takaisin vanhaan uomaansa.

Pystysekoituksen mekanismi on seuraavanlainen: Aamupäivällä aurinko lämmittää pintaa, joka puolestaan lämmittää alinta ilmakerrosta. Ilmakerros tulee epävakaaksi, ja lämmennyt kevyt ilma nousee ylöspäin. Näin alemmat ja ylemmät ilmakerrokset sekoontuvat (pystysekoitus), ja ylhäällä puhaltava tuuli, joka on voimakkaampi ja puhaltaa enemmän oikealta, laskeutuu pintaan. Huomaa ero merituuleen: tässä tapauksessa ei ole vaakasuuntaisia lämpötilaeroavaisuuksia (lämmin maa - kylmä meri), kysymys on pystysuuntaisista ilmamassan lämpötilaeroista. Pystysekoitukseen liittyy usein pienet, samalla korkeudella olevat Cumulus-pilvet.

*Tämä skenario perustuu M. Brummerin nuoruudessaan viettämiin vuosiin Kaivopuiston rannassa ja Harakan-Melkin selällä. Tieto on niin ollen yli 30 vuotta vanhaa - mikäli se ei ole enää paikkansa pitävää, se luettakoon yhdeksi lisätodisteeksi kasvihuoneilmiön leviämisestä.*

*Esitytetyt kellonajat ovat "aurinkoaikaa". Kirjoittajan nuoruudessa ei tunnettu kesäajan kaltaisia, sivistyksen mukanaan tuomia vitsauksia.*

### **Merituuli**

Merituuli syntyy Helsingin edustalla tavallisesti seuraavasti: Aamulla 7:n aikaan puhalttaa pilvettömältä taivaalta heikko nordost (koillistuuli), joka kääntyy itäänpäin 9-10:een mennessä. Itätuuli voimistuu aluksi hiukan, kuihtuakseen pois yhdentoista-kahden-toista aikaan, jolloin alkaa voimistuva merituuli aluksi suoraan etelästä. Tuuli kääntyy nopeasti (15-20 minuutissa) lounaaseen päin, voimistuen samalla lähes nollasta 6-8 m/s:iin. Iltapäivän mittaan tuuli voi voimistua edelleen 10-12 m/s, ollen voimakkaimmillaan n. klo 15. Neljän jälkeen iltapäivällä tuuli alkaa heiketä, ja on tässä vaiheessa kääntynyt jo suoraan länteen. Iltaan mennessä tuuli kääntyy vielä ohi lännen nordvästiin saakka ja moinaa 2-3 m/s:iin. Merituuli voi alkaa myöhemminkin - mikäli synoptinen tilanne ei ole sille suotuisa, Juha Föhriä lainataksemme - tavallisesti viimeistään yhden ja kahden välillä, mutta tuntematon ei ole tilannekaan, jossa merituuli herää vasta neljältä, puhaltaakseen 10 m/s:n voimalla n. tunnin. Tämä on kuitenkin hyvin harvinaista. Näissä olosuhteissa Melkin radalla, kun startti on klo 11, ensimmäinen kryssi kannattaa purjehtia vasemmalle, etelään kohti voimistuvaa merituulta. Toisen kryssin alussa merituuli on levinnyt tasan koko alueelle (tämä

vie 15-20 min.) ja nyt kannattaa purjehtia oikealle, kohti rantaa koko loppupäivän.

Selvä ero pystysekoitukseen verrattuna on, että merituulen syntyyn liittyy huomattavan suuri, nopea tuuleen suunnan muutos, ja sitä edeltää selvä tuulen heikkeneminen. Ainoana poikkeuksena voi olla tilanne, jossa gradienttivirtaus on jo valmiiksi lounaasta. Tällöin merituuli asettuu gradienttituulen päälle voimistaen sitä. Pystysekoitusta tapahtuu periaatteessa riippumatta siitä, mistä suunnasta tuulee. Merituulen suunta määräytyy rannikon suunnasta: Suomenlahdella merituuli tulee lounaasta, ja länteen avautuvalla rannikolla, esim. Pietarsaareissa luoteesta. Seuraavassa käsittelemme Suomenlahden tilannetta, eli etelään antavaa rannikkoa. Periaatteet ovat kuitenkin suoraan siirrettävissä muunkin suuntaisille rannikoille.

### **Merituulen ennusmerkit**

Ehdoton edellytys merituulen synnylle on lämpötilaero maan ja meren välillä. Tämän vuoksi se edellyttää lämmintä, aurinkoista päivää. Toinen edellytys on, ettei gradienttituuli ole yli 8 m/s voimakkuudeltaan - silloin merituulta ei voi esiintyä. Kun kilpaillet kauniina kesäpäivänä, pidä aina merituulen

**Merituuli merkitsee usein genuan vaihtoa - valmistaudu manöveriin ajoissa**

mahdollisuus mielessäsi. Jos startti on aikaisin aamulla, kisa voi alkaa aivan erilaisessa tuulessa, ja merituulen syntyminen voi sekoittaa pakan täysin uudestaan. Sen vuoksi on tunnettava mahdollisimman hyvin olosuhteet, jotka suosivat merituulen heräämistä, sekä alkavan merituulen ennusmerkit.

### **Olosuhteet , jotka suosivat merituulta:**

**1.** Heikko gradienttituuli (2 m/s tai alle).  
Korkeapaineen tilanne, jossa ennustetaan heikkoa ja suunnaltaan vaihtelevaa tuulta.

**2.** Voimakas lämpötilaero maan ja meren välillä. Lämpötilaero syntyy tietysti aurinгон lämmittäessä maata, joten merituulen edellytyksenä on pilvetön, aurinkoinen aamu-päivä.

### **Ennusmerkkejä, jotka kertovat alkavasta merituulesta:**

**1.** Ilman kirkastuminen merellä Horisontin kirkastuminen on lähes varma ennusmerkki alkavasta merituulesta (edellyttäen, että muut kriteerit on täytetty). Kirkastuminen

kielii alaspäin virtaavasta ilmamassasta, joka hävittää pilvisyyden tai utuisuuden. Päinvastainen tilanne, pilvisyyden lisääntyminen tai näkyvyyden huononeminen mereltä päin viittaa siihen, ettei merituuli jaksa herätä ja gradienttituuli "voittaa".

**2.** Inversion katoaminen Aamulla, ennen merituulen heräämistä, näkyy rannikon päällä, n. 200 metrin korkeudella, usein harmaa, likainen "saastevana". Vana johtuu inversiosta, joka estää ilmaa kohoamasta ylös ja kahlitsee kaupungin saasteet alleen. Tämä ilmiöhän aiheuttaa joskus suurkaupungeissa hälytystilan ilman saasteisuuden noustessa terveydelle vaaralliselle tasolle. Inversioviivan häviäminen viittaa siihen, että merituuli on mahdollinen, sen koneisto voi lähteä käyntiin . Se ei kuitenkaan ole tae siitä, että koneisto lähtee käyntiin - tätä ennusmerkkiä pitää tulkita pikemminkin kääntäen: Niin kauan kuin inversio viiva näkyy, merituuli ei ole mahdollinen.

**3.** Tuulen kiertyminen Melko luotettava vihje alkavasta merituulesta, jälleen edellyttäen että muut kriteerit on täytetty, on tuulen kiertyminen korkeussuunnassa. Tästä ilmiöstä puhuttiin jo Mittarit-jaksossa: Se tar-

**Horisontin kirkastuminen on erittäin tärkeä merkki tuulen tulemisesta. Legendaarinen Paul Elvström, joka haistaa tuulen paremmin kuin kukaan kuolevainen, on sanonut: ”Ei tuulta voi kahlita sääntöihin. Ainoa sääntö tuulesta jonka voin antaa on, että se tulee yleensä sieltä, missä taivas kirkastuu ja pilvet rakoilevat.”**

koittaa, että tuulen suunta alhaalla, lähellä meren pintaa on hyvin erilainen kuin mastonhuipussa. Kiertyminen ilmenee selvästi vaikeutena trimmata purjeet eri halsseilla. Esimerkki: styyrpuurilla apparenttikulma= 24°, boatspeed 6,2 kn , paapuurilla apparenttikulma= 19°, boatspeed 5,8 kn. Ei ole helppoa ajaa paapuurilla, ja navigaattori saa taas kuulla kunniansa kun on sotkenut mittarien kalibroinnin aivan täysin. Tämä on aika luotettava ennusmerkki, tuuli kääntyy merelle seuraavan 10-20 minuutin aikana.

**4.** Cumulukset maan päällä Tämä traditionaalinen ennusmerkki ei ole kovin luotettava. Kuten edellä esitettiin, (pienemmät) Cumulukset voivat liittyä myös pystysekoitukseen. Se, mitä vauhtia Cumulukset kehittyvät, voi kertoa tulevan merituulen voimakkuudesta: nopeasti nousevat, korkeiksi kehittyvät cumulukset ennustavat voimakkaampaa merituulta.

Merituulen tuleminen näkyy joitakin minuutteja ennen mustana vanana horisontissa. Sitä edeltää ”uuden tuulen rintama”, joka on hetkellinen tyyni ennen tuulen muuttumista vallitsevasta merituuleksi. Tämä ”uuden

tuulen rintama” on tärkeä ilmiö muulloinkin kuin merituulitilanteessa. Uutta tuulta edeltää tavallisesti tyyni rintama, minkä vuoksi aina kun vallitseva tuuli alkaa heikentyä ja kuolla pois, pitäisi hälytyskellojen alkaa soida, ja koko miehistön alkaa miettiä, mistä uusi, korvaava tuuli tulee. Uuden tuulen tuleminen voi kestää vain minuutteja, tai vuorokausia, mutta on varmaa että se tulee ja se, joka ensimmäisenä sen saa, vetää pisimmän korren. Tämä merkitsee, että viimeisillä tuulen rippeillä, tai tyynen välivaiheen aikana, on keinolla millä hyvänsä pyrittävä hivuttautumaan siihen suuntaan, mistä arvioidaan uuden tuulen tulevan. Kuten Taktiikka-jaksossa toteamme, tämä on juuri niitä tilanteita, missä jokainen metri on ratkaiseva kilpailun lopputuloksen kannalta, ja puolen metrin erokin voi merkitä maileja maalissa.



**Merituulen ja gradientituulen yhdistelmä**

Kuten alussa totesimme, merituuli tulee puhtaimmillaan silloin kun gradientituuli on hyvin heikko, alle 2 m/s. Useimmiten merituuli kuitenkin sekoittuu vallitsevaan tuuleen, ja sen voimakkuus, syntymistapa ja suunta ovat riippuvaisia vallitsevasta gradientituulesta. Nämä tavat ovat yleensä jossain määrin kullekin paikkakunnalle ominaisia, mutta yleissääntöjä voidaan antaa.

**1.** Vallitseva virtaus N - E eli pohjoisen ja idän välillä. Normaali merituuli, joka tulee edellä esitetyllä, Helsingin edustalle tyyppillisellä tavalla. Melko usein gradientituuli ja merituuli kamppailevat keskenään, kun olosuhteet eivät ole optimaaliset merituulen synnylle. Tällöin voi tulla hyvin sekavan tuulen päivä, jossa Harmajan ulkopuolella on merituulta ja rannassa maatuuli.

**2.** Vallitseva virtaus E - S eli idän ja etelän välillä. Huonot olosuhteet merituulen syntymiselle. Kaakkoistuuli todennäköisesti pitää pintansa, vaikka muut ulkoiset olosuhteet olisivatkin merituulen kannalla.

**3.** Vallitseva virtaus S - W eli etelän ja lännen välillä. Kohtalainen merituuli, joka voimistaa vallitsevaa lounaistuulta ilta-päivän alussa, ja kääntyy länteen päin n. 20° päivän mittaan.

**4.** Vallitseva virtaus W - N eli lännen ja pohjoisen välillä. Voimakas merituuli, joka poikkeuksellisesti alkaa yhtäaikaan rannassa ja merellä. Tuulen kääntyminen luoteesta läntsilounaaseen tapahtuu ilman merituuleen liittyvää tyyntä jaksoa. Iltapäivän mittaan tuuli kääntyy hiljalleen takaisin luoteeseen.



**Rannan vaikutuksesta**

Pinnan läheisyydessä, sillä korkeudella missä linnut lentävät ja purjeveneet purjehtivat, kitka hidastaa tuulen virtausta. Tämä hidastuminen aiheuttaa tuulen kääntymistä matalapaineiden suuntaan, eli vasemmalle, kun seistään kasvot päin tuulta. Mitä "karkeampi" pinta, sitä enemmän tuuli hidastuu ja kääntyy vasemmalle. Vesi on "sileämpää" kuin pellot ja aukeat, jotka taas puolestaan ovat sileämpiä kuin metsä tai kaupunki. Tuulen puhaltaessa rannikon päältä merelle, se kääntyy hiukan oikealle. Siten rannassa puhaltava koillistuuli tulee avomerellä pohjoisesta, ja merellä puhalta länsituuli kääntyy rannan tuntumassa luoteeseen. Tämä on yksi syy, miksi länsituulien alueella "ranta vetää". Toinen tärkeä syy on tietysti rannikon antama aallokkosuoja.