

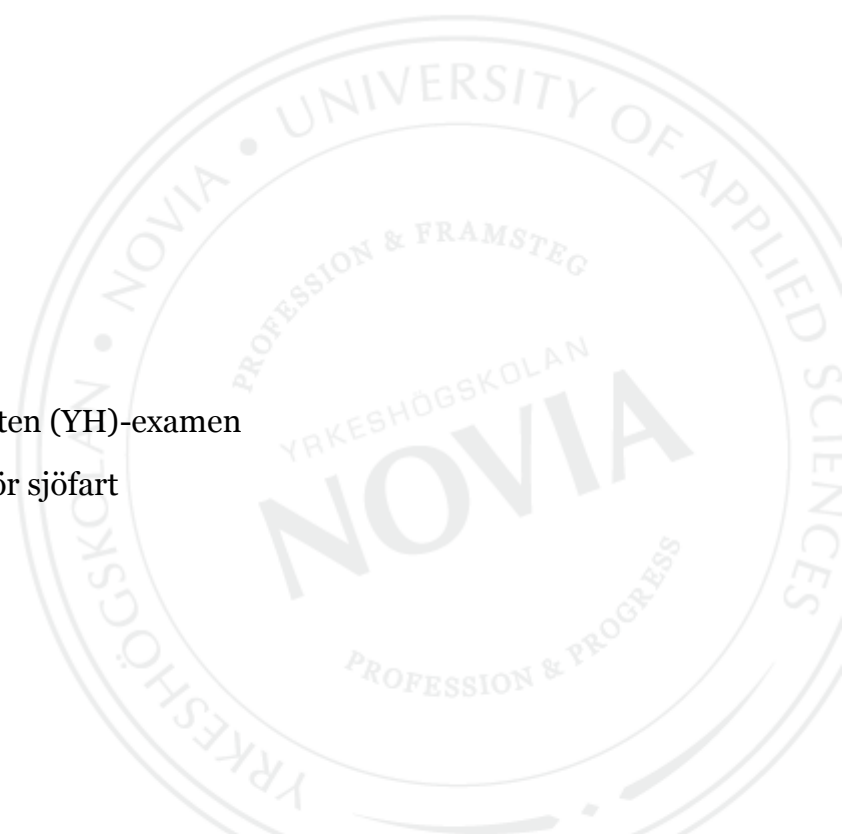
Väderleksförhållanden och ruttplanering på Biscayabukten

Veli-Matti Varjonen

Examensarbete för Sjökapten (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för sjöfart

Åbo, 2012



EXAMENSARBETE

Författare: Veli-Matti Varjonen

Utbildningsprogram och ort: Utbildningsprogrammet för sjöfart, Åbo

Inriktningalternativ/Fördjupning: Sjökapten YH

Handledare: Mats Enberg

Titel: Väderleksförhållanden och ruttplanering på Biscayabukten

Datum 16.11.2012

Sidantal 35

Bilagor 12

Sammanfattning

Målet med mitt examensarbete är att kartlägga rådande vindar på Biscayabukten och undersöka om det finns några möjligheter att ruttplanera i beaktande till väderleken när man korsar bukten.

I arbetet granskar jag de allmänna vindcirkulationsteorierna på mellanbreddgraderna och vill främst få svar på om västliga vindar dominerar i bukten, samt hur stor inverkan de vandrande lågtrycken har på havsområdena som sveper in från Atlanten.

Själva arbetet är baserat på ett års vindobservationer från bukten, vilka jag har sammanställt i olika vinddiagram. Jag gjorde även en e-postintervju med kaptenen som jag seglat med på havsområdet i fråga. Där försöker jag få en uppfattning om möjligheterna i den praktiska ruttplaneringen.

Med frågorna i intervjun ville jag ta reda på vilka medel han använder för att förutspå kommande oväder och om det finns några alternativa rutter att välja vid hård sjögång samt vad han ansåg om sjöförhållandena på Biscayabukten i jämförelse med andra seglingsbara havsområden.

Språk: Svenska

Nyckelord: Västvindsbältet, Vandrande Lågtryck, Vindvågor

Förvaras: Examensarbetet finns tillgängligt antingen i webbiblioteket Theseus.fi eller i Novias bibliotek.

BACHELOR'S THESIS

Author: Veli-Matti Varjonen

Degree Programme: Degree Programme in Maritime Studies, Turku

Specialization: Bachelor of Marine Technology

Supervisors: Mats Enberg

Title: Weather conditions and route planning on the Bay of Biscay

Date 16.11.2012

Number of pages 35

Appendices 12

Summary

The aim of my master thesis is to map out prevailing winds on the Bay of Biscay and to investigate if there are any possibilities to plan the route, taking the weather in consideration, when crossing the bay.

In the thesis work I examine the general wind circulation theories on the middle latitudes and mainly want to answer whether west winds are dominating there. Further I want to investigate how big the influence of the wave cyclones, which sweeps in from the Atlantic, is on the sea area.

The thesis data is based on one year of wind observations from the bay, which I have put together into different wind diagrams. I also did an interview with a captain I have sailed with on the sea area in question. In the interview I try to get an outlook on the possibilities in the practical route planning.

With the questions in the interview I wanted to find out what means he uses to predict approaching bad weather and if there are any alternative routes to choose from in case of rough sea and also what he thought about sea conditions on the Bay of Biscay in comparison to other sailable sea areas.

Language: Swedish

Key words: Westerlies, Wave cyclones, Wind waves

Filed at: The examination work is available either at the electronic library Theseus.fi or in the Novia library.

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Veli-Matti Varjonen

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Utbildningsprogrammet för sjöfart, Turku

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Sjökapten YH

Ohjaajat: Mats Enberg

Nimike: Väderleksförhållanden och ruttplanering på Biscayabukten

Päivämäärä 16.11.2012

Sivumäärä 35

Liitteet 12

Tiivistelmä

Lopputyöni tavoite on kartoittaa Biskajan lahdella vallitsevia tuulia ja tutkia onko reittisuunnittelu lainkaan mahdollista ottaen huomioon sääolosuhteet ylitettäessä lahtea.

Tutkielmassani tarkastelen tunnettuja tuulenkiertoteorioita keskileveysasteilla ja yritän ensi sijassa selvittää ovatko länsituulet hallitsevia Biskajan lahdella. Sen lisäksi yritän selvittää kuinka iso vaikutus Atlantilta tulevilla vaeltavilla matalapaineilla on merialueelle.

Koko työ perustuu Biskajan lahdelta vuoden ajalta otettuihin tuulihavaintoihin, jotka olen koostanut erilaisiin tuulikaavioihin. Tein myös sähköpostihaastattelun kapteenille, jonka kanssa olen tehnyt töitä samassa laivassa kyseisellä merialueella. Haastattelun tavoitteena oli saada käsitys käytännön mahdollisuuksista koskien reittisuunnittelua Biskajan lahdella.

Haastattelun kysymyksillä haluan ottaa selvää mitä metodeja hän käyttää ennustaessaan myrskyä. Lisäksi halusin tietää onko vaihtoehtoreittejä olemassa huonon merenkäynnin varalle ja minkälaiset käsitykset kapteenilla itsellään on Biskajan lahden meriolosuhteista verrattuna muihin purjehduskelpoisiin merialueisiin.

Kieli: Ruotsi Avainsanat: Länsituulten vyöhyke, vaeltavat matalapaineet, tuuliaallot

Arkistoidaan: Opinnäytetyö on saatavilla joko ammattikorkeakoulujen verkkokirjastossa Theseus.fi tai Novian kirjastossa.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Målsättning.....	2
1.2 Problemformulering.....	2
1.3 Examensarbetets avgränsning.....	2
2. Luften	4
2.1 Luftmassor.....	4
2.2 Klassifiering av luftmassor	5
2.2.1 Olika luftmassor.....	6
2.2.2 Blandade luftmassor.....	7
3. Jordens Atmosfär	9
3.1 Luftens allmänna cirkulation	9
3.2 Jordens uppvärmning	10
3.2.1 Vädret på mellanbreddgraderna.....	11
3.2.2 Polarfrontens inverkan på västvindsbältet.....	13
4. Väderfronter	14
4.1 Ocklusionsfronten	14
4.2 Polarfronten.....	15
5. Högtryck och Lågtryck	15
5.1 Högtryck.....	16
5.2 Lågtryck	16
5.2.1 Vandrande lågtryck.....	18
5.2.2 Norska modellen för vandrande lågtryck	19
6 Havsvågor	21
6.1 Definition på vågobservationer.....	21
7. Vinddiagram	22
7.1 Månadsvis	23
7.2 Hela årets vindriktningar.....	24
7.3 Den varierande vindstyrkan	25
7.4 Procentuell uppdelning	26

8. Intervju angående ruttplanering	27
9. Resultat och analys.....	31
9.1 Vindriktningarna på Biscayabukten.....	31
9.2 Ruttplanering på Biscayabukten	33
10 Kritisk granskning och diskussion	34
Källförteckning:	36

Bilagor:

Juli, 2009	Bilaga 1
Augusti, 2009	Bilaga 2
September, 2009	Bilaga 3
Oktober, 2009	Bilaga 4
November, 2009	Bilaga 5
December, 2009	Bilaga 6
Januari, 2010	Bilaga 7
Februari, 2010	Bilaga 8
Mars, 2010	Bilaga 9
April, 2010	Bilaga 10
Maj, 2010	Bilaga 11
Juni, 2010	Bilaga 12

1 Inledning

Intresset för det här ämnet vaknade när jag jobbade som styrman på ett finskt ro-ro fartyg som körde linjetrafik på Biscayabukten. Jag jobbade där ett år, från och med juli 2009 till juni 2010. Under den tiden seglade vi nästan hela tiden emellan Saint Nazaire i Frankrike och Vigo i Spanien.

Man fick ganska snabbt uppleva att Biscayabukten kunde vara väldigt varierande med väderleksmässigt, särskilt vintertid. Atlanten västerut och de stora landkontinenterna runt omkring bukten är bidragande faktorer till de ytterst växlande väderförhållandena där. Som sjöfarare är man alltid i behov av att tolka och få en så riktig bild av det kommande vädret som möjligt för att på det viset kunna uppskatta och beräkna ankomsttid till följande hamn.

Eftersom vi hade en rätt så tajt tidtabell att följa, så var den rådande väderleken ofta avgörande för hur besvärligt det skulle bli att hålla tidtabellen. En normal resa över tog ungefär 28 timmar och det gick vanligtvis bra om man hade gynnsam sjögång. Däremot kunde resan över ta betydligt längre tid med problematisk vindriktning och gropig sjö.

I detta arbete ska jag analysera rådande väderförhållanden och vindriktningar över ett helt år på Biscayabukten. Jag ska även undersöka om det går att ruttplanera med hänsyn till sjöförhållandena när man korsar bukten sydvästlig respektive nordostlig riktning.

1.1 Målsättning

Målsättningen med detta arbete är att förklara och identifiera väderfenomen som bidrar till uppkomsten av vindar, att kartlägga vindriktningar och vindstyrkor på Biscayabukten samt främst att undersöka om havsområdet domineras av västliga vindar. Eftersom bukten ligger på det så kallade västvindsbältet borde det enligt teorin vara dessa vindar som härskar där.

Samtidigt är vandrande lågtryck mycket vanliga i dessa breddgrader, vilka gör vindsystemet mera avancerat än så. Därför ska jag nu forska om bukten har de typiska mellanbreddgradsfenomen, ett fenomen där vindstyrkan ökar avsevärt under vintern och västliga vindar är vanligt förekommande året om. Dessutom ska jag utreda hur det går att korsa bukten rent praktiskt året runt och om det är möjligt att ruttplanera i beaktande till de rådande sjöförhållandena.

1.2 Problemformulering

Enligt den allmänna vindcirkulationsteorin skulle utan tvekan de västliga vindarna vara de dominerande vindarna året om på Biscayabukten. Oftast går tyvärr praktik och teori inte helt perfekt ihop, därför ska jag i arbetet analysera hur bra dom stämmer överens. Vidare har naturligtvis vindriktningen en avsevärd betydelse i ruttplaneringen också. Eller snarare vindvågorna som uppkommer som en följd av vinden.

Beklagligtvis är Biscayabukten väldigt oskyddat av landmassor i flera väderriktningar och därför är valet av gynnsam rutt problematisk. Vanligtvis noterar man vilken riktning det blåser från och därefter väljer man en rutt som är skyddad av land ifall det bara är möjligt. Som sagt Biscayabukten är oskyddat mot flera håll bland annat mot Atlanten, vilket orsakar att vågorna ofta är störande för framkomligheten. På grund av det ska jag undersöka om det överhuvudtaget går att ruttplanera i hänsyn till de rådande sjöförhållandena på Biscayabukten.

1.3 Examensarbetets avgränsning

Tiden för kartläggningen av vindriktningarna och vindstyrkorna var jag tvungen att begränsa till ett år. Givetvis skulle det ha varit bättre med flera år att jämföra med, dock skulle undersökningen ha blivit alldeles för omfattande. Redan med ett år var det oerhört

många vindobservationer som att gå igenom. Själva vindobservationerna delade jag upp i åtta olika vindriktningar därför att jag ansåg noggrannheten räcker gott och väl till. Alltså vindriktningarna är uppdelade enligt följande: **nord, nordost, ost, sydost, syd, sydväst, väst och nordväst**. Vindobservationerna är tagna från Gascognebojen som syns på bilden nedan.



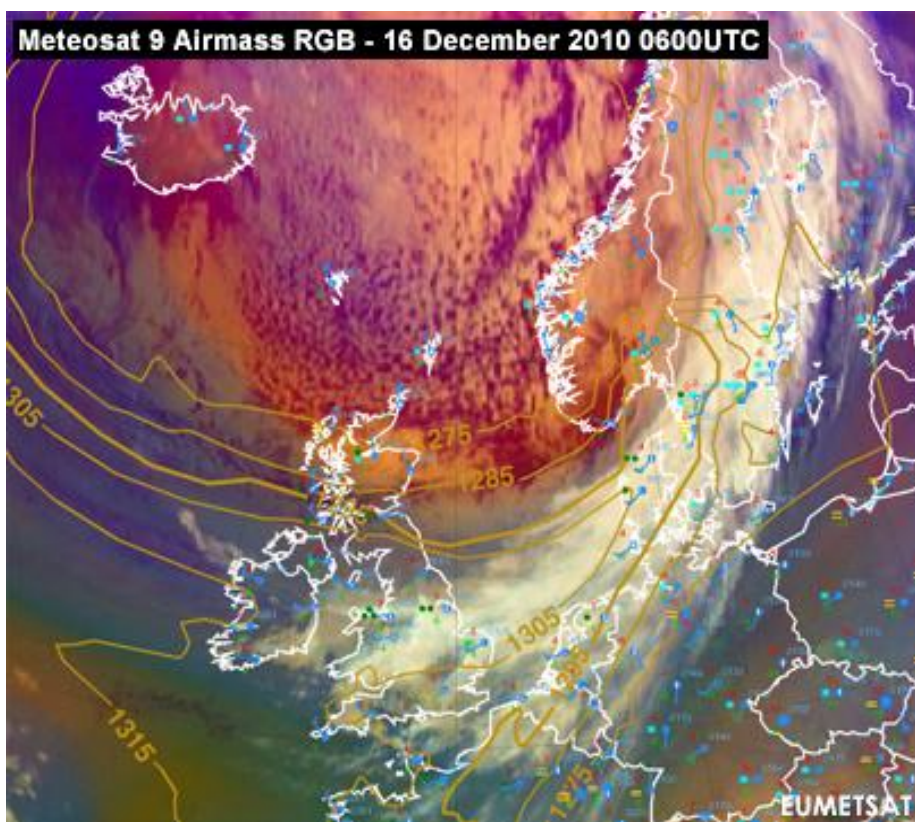
Figur 1. Karta över fast förtöjda bojar som ägs endera av Storbritannien eller Frankrike. (SimplySark 2012, bilden är reviderad av skribenten).

2 Luften

Vindarna uppstår på grund av att luft börjar röra på sig. För att kunna förstå varför luften överhuvudtaget rör på sig och hur den beter sig i atmosfären måste man först granska de olika luftmassorna och deras egenskaper.

2.1 Luftmassor

I boken *Meteorologia* behandlar S.N. Venho bl.a. luftmassors beteende och rörelser som jag nu ska presentera här nedan. Om luften står stilla på ungefär samma plats en längre tid, så får den vissa specialegenskaper. Ovanför havet ökar luftfuktigheten, medan luft över snörikt område blir avkylt. Man pratar därmed om olika slags luftmassor och deras karaktär bestäms framför allt av deras temperatur samt luftfuktighet. I satellitbilden över nordvästra Europa kan man se hur tydligt luftmassorna skiljer sig från varandra. Man kan med hjälp av denna teknik ganska exakt följa med hur de olika luftmassorna rör på sig över ett område.



Figur 2. Satellitbild över nordvästra Europa. (Eumetsat 2010).

Vi antar att luften fått någon av dessa egenskaper när det varit ovanför ett särskilt område. När den sedan av någon anledning sätts i rörelse kommer luftmassan hela tiden att ändra egenskaper beroende av färdvägen. Således kommer till exempel egenskaper av en luftmassa som anländer till Finland vara påverkad av i vilket område den har utvecklats i och dess färdväg. Även fast luftmassorna har utvecklats i samma område och färdats samma väg kan de vara olika beroende på vilken årstid som råder för tillfället (Venho 1971, s. 39).

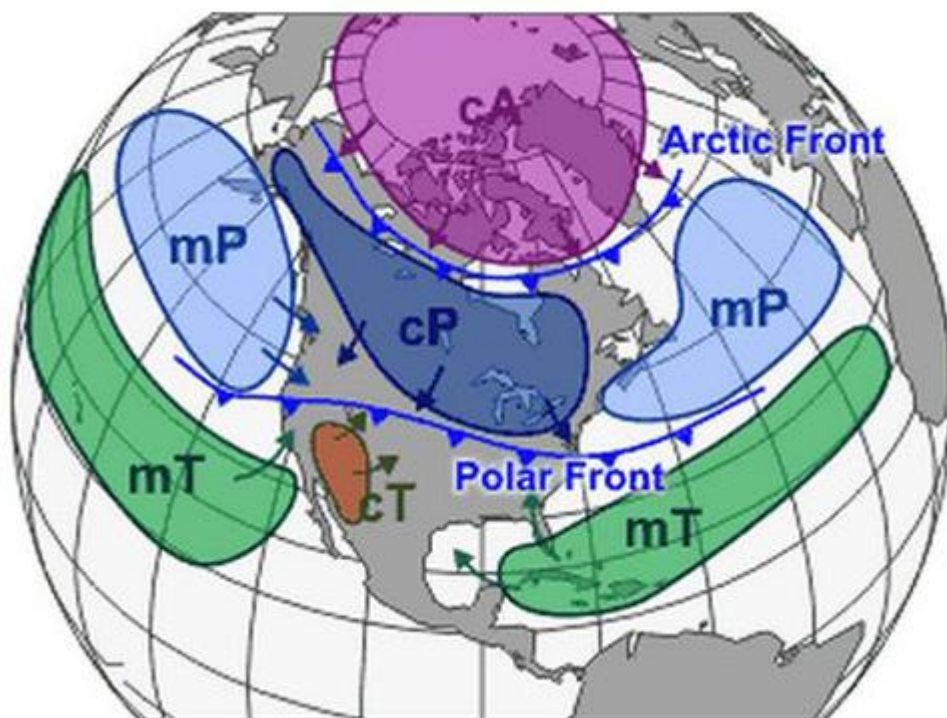
2.2 Klassifiering av luftmassor

Det är klart att luftmassor som kommer till en del områden är av sin beskaffenhet väldigt avancerade. Men man kan skilja på vissa grundegenskaper. I följande stycken går vi framför allt efter den tyska meteorologen Scherhags teorier från boken *Meteorologia* om att särskilja två huvudgrupper av luftmassor, nämligen tropikluft (T) och polarluft (P). Den här delningen är gjord genom att bestämma vilket område luftmassan härstammar från. Tropikluft kommer från varma områden och polarluft från kalla områden.

Luftmassans fuktighetsförhållanden beror på dess uppkomstområde och även till stor del av senare stadier. Luft som strömmar ovanför havet som till början har varit torrt kommer att få rikligt med fukt i sig, särskilt de undre lagren av massan. Även på mindre havsområden som t.ex. Östersjön kan ökning av fuktighetsgrad ändra karaktären på luftmassan. På bilden syns jordens viktigaste uppkomstområden för de olika luftmassorna. Dessa sex luftmassor är grunden i tänkandet i meteorologi och har stor roll när man analyserar ett områdes väderlek.

Luft som strömmar över fastland däremot förlorar alltjämt sin fuktighet. Luftmassa som strömmar till varmare områden blir labila, eftersom de nedre lagren uppvärms mer än de övriga. Det här resulterar i uppåt stigande luftströmmar, stack- och åskmoln, kraftig nederbörd eller åska. Luftmassans nedre lager torkar vanligtvis ut när de strömmar ovanför fastland. Ofta bildas inversion i de nedre lagren vilket begränsar uppkomsten av vertikala luftströmmar.

En sådan luftmassa är vanligtvis förknippad med dimma, låga moln och duggregn. Med hjälp av dessa föregående principer, kan vi i det närmaste bestämma kommande luftmassors egenskaper. I följande stycke redovisas grundkaraktärerna för de viktigaste luftmassorna när vi ännu tar i beaktande temperaturen på land- och havsområden som låg på färdvägen samt årstidens inverkan. Samt i bilden nedan kan noteras hur de olika luftmassorna brukar lägga sig globalt på jorden (Venho 1971, s. 39-40).



Figur 3. cA = kontinental arktikluft, mP = maritim polarluft, cP = kontinental polarluft, mP = maritim polarluft, mT = maritim tropikluft, cT = kontinental tropikluft, mT = maritim tropikluft. (National weather service 2010).

2.2.1 Olika luftmassor

Tropikluft

Tropikluft är varm, fuktigt och stabil. Himlen är molnfri eller så bildas låga skikt- och stackmoln. Vädret är oftast dimmigt och det duggregnar.

Maritim tropikluft

Denna typ av luft är alltid mycket fuktig och det bildas väldigt lätt moln på låga höjder, samt dimma eller duggregn. När luftmassan på sommaren rör sig över en varm kontinent kan stackmoln, skurregn eller åska uppstå.

Kontinental tropikluft

Kontinental tropikluft är inte alltid så fuktig, så uppkomsten av låga moln är inte lika vanligt som i maritim tropikluft. Ovanför varmt fastland är denna luft varm och torr. Då är himlen molnfri och vädret är mycket disigt.

Polarluft

Kall luft, dess temperatur är lägre än havstemperaturen som befinner sig nedanför. I de nedre lagren är luften torr och labil. Där förekommer uppåttstigande strömningar och byiga vindar. Om fuktigheten är tillräcklig så förekommer även stack- och skurmoln samt åska.

Maritim polarluft

Relativt fuktig luft, där skurmoln och regn bildas väldigt lätt. När det vandrar över en kall kontinent på vintern, då kan maritim polarluft vara milt och frysa underifrån. I sådana fall har luften samma egenskaper som tropikluft, t.ex. låga moln och dimma. Maritim polarluft kan ibland strömma långa vägar mot ekvatorn. När den återkommer har särskilt de nedre lagren av luftmassan karaktärer av tropikluft.

Kontinental polarluft

På vintern är denna luft väldigt kall, medan den kan vara varm på sommaren. Normalt är luften torr och det förekommer sällan några skurregn i samband med denna sorts luftmassa. (Venho 1971, s. 40)

2.2.2 Blandade luftmassor

Tidigare i texten har de vanligaste egenskaperna hos luftmassorna nämnts. Men vanligtvis förekommer inte luftmassorna inte i endast en av dessa former utan deras typiska karaktärer framkommer i olika grader. Eftersom luftmassorna brukar vara blandade med varandra i olika grad så finns det knappast två luftmassor med precis likadana egenskaper.

Man bör ännu nämna att även vertikala rörelser i fri atmosfär påverkar egenskaperna. I samband med att en luftmassa sjunker, stiger dess temperatur adiabatiskt och då minskar den proportionella fuktigheten. I stigande luft sker adiabatisk nerkyllning vilket gör att den proportionella fuktigheten ökar och det sker molnbildning. Vertikala luftrörelser i fri atmosfär förknippas genast med låg- och högtryckens dynamik och deras betydelse för väderlekshändelser är stora.

På jordklotet ändrar temperaturen alltjämt man flyttar sig från en bredgrad till en annan, därför är luften oftast i rörelse. Alltså måste det finnas undantagsområden där luftmassorna kan uppstå, för utan sådana källområden skulle tropikluft gradvis förvandlas till polarluft. De viktigaste uppkomstområdena för luftmassorna är de s.k. subtropiska högtrycksområdena, högtrycksområdena i polartrakterna samt, på vintern, de stora kontinentalområdena. Där är strömningsförhållanden så svaga att luften hålls tillräckligt länge på samma plats. Ny luft strömmar alltid till de ovan nämnda högtryckens närtrakter från områden som ligger längre bort. På det här sättet hamnar luftmassor med helt olika egenskaper intill varandra.

Som tidigare nämnts kan man dela in de olika luftmassorna enligt den tyske Sherhags modell som är framställd för Centraleuropas väderleksförhållanden. Enligt modellen har både tropikluften och polarluften tre olika undergrupper. Alla sex grupper kan antingen framträda som kontinentala eller maritima, så att vi egentligen får tolv olika luftmassor. Modellen nämner även de vanligast förekommande uppkomstområdena och färdvägar för de olika grupperna. Ifall luftmassorna alltid skulle framträda med tydliga karaktäristiska drag för dem, skulle det vara till stor fördel när man gör väderprognoser. Tyvärr så är luftmassorna ofta svårtolkade. Ibland är det även vilseledande att säga att någon luftmassa är varm eller kall.

Om man följer med temperaturer som råder i fri atmosfär kan man observera följande. Exempelvis kall luft från väst vintertid resulterar i att tidigare rådande köldväder på jordytan, sedan efterföljs av milt väder. Tar vi i beaktande de tidigare omtalade allmänna förändringar i luftmassor som strömmar söderut och norrut kan man göra korrekta slutsatser angående utvecklingen av luftens tillstånd, såsom molnighet, regn och siktförhållanden. Det viktigaste att komma ihåg är att kall luft blir ostabil när den strömmar söderut. Det åstadkommer stack- och skurmoln, skurregn, byiga vindar och även åska. Varm luft som strömmar norrut blir stabil och det uppkommer moln på låg höjd (Venho 1971, s. 40-41).

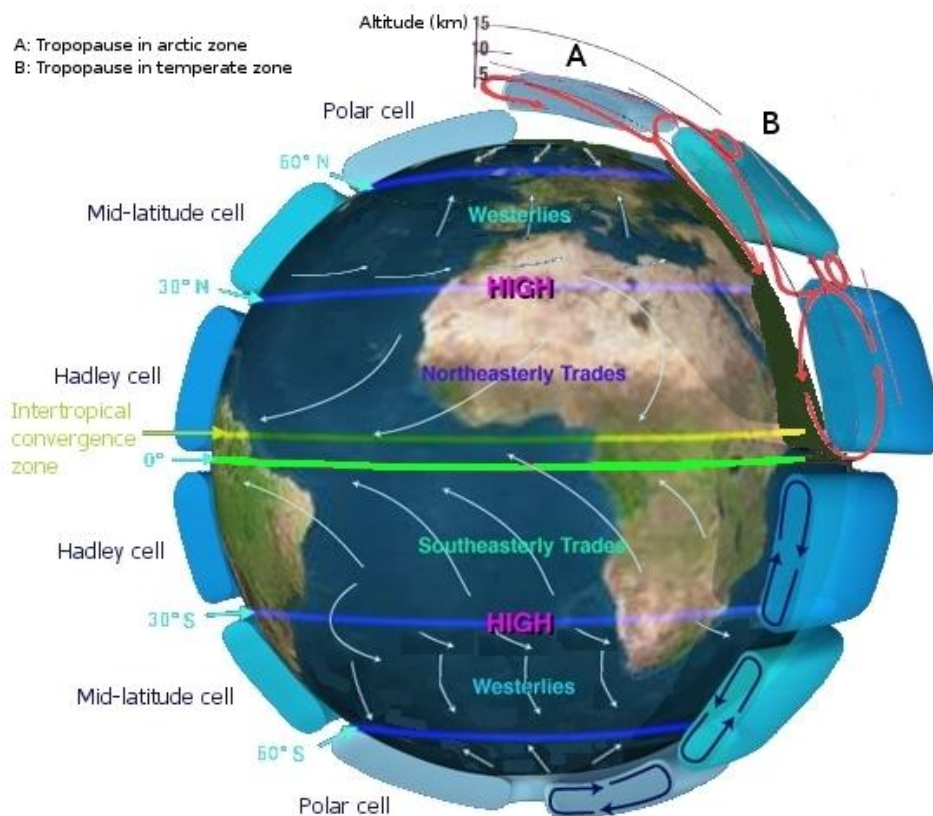
3 Jordens Atmosfär

De vanligaste förekommande vindriktningarna på olika breddgrader bestäms ganska långt av luftens allmänna cirkulationssystem. Följande text förklarar det globala vindsystemet och i första hand vad som händer på mellanbreddgraderna.

3.1 Luftens allmänna cirkulation

I boken *ilmakehä, sää ja ilmasto* granskar man atmosfären som ett virvlande luftströmningssystem på ytan av ett roterande klot. Solens strålar värmer den sidan av klotet där det för tillfället råder dag. Den kraft som skapar strömningar beror på en ojämn fördelning av uppvärmningen på klotet. Livslängden på virvlarna och vågorna är i proportion till deras storlek, så att vida fenomen lever längre än små.

Storleken på virvlarna beror på vilka faktorer man måste ta i beaktande när man beräknar dem. Virvlar i olika storlekar påverkar varandra, till följd av det kan även små differenser orsaka stora förändringar i atmosfärens strömningssystem. På bilden över jordklotet syns med blått var de globala högtrycken samt lågtrycken befinner sig, även vid polartrakterna råder högtryck.



Figur 4. Högtryckens och lågtryckens placering. (Ck-12 2010).

Den fysiken man granskar är framför allt låg- och högtrycksdynamik brukar synas på väderlekskartor. I dessa kartor kan man ana att luft inte är ett sammanpressat ämne, med senare resultat av att tryckskillnaderna jämnas ut. Ifall temperaturen orsakar ett nytt obalanserat läge kommer luften att blandas och därmed återförs balansen.

Luftens vågräta rörelser är 100-1000 gånger större än de lodräta, så att en typisk vindhastighet är i klass med 10 m/s och i troposfärens övre jetström t.o.m. 100 m/s, medan en vidsträckt vertikal luftrörelse är bara några centimeter i sekunden. Atmosfärens tryckskillnader och vindar hör oskiljbart ihop, eftersom vinden upprätthåller tryckskillnader och tryckskillnader får till stånd vindar (Karttunen, Koistinen, Saltikoff och Manner 2008, s. 245, 248-249).

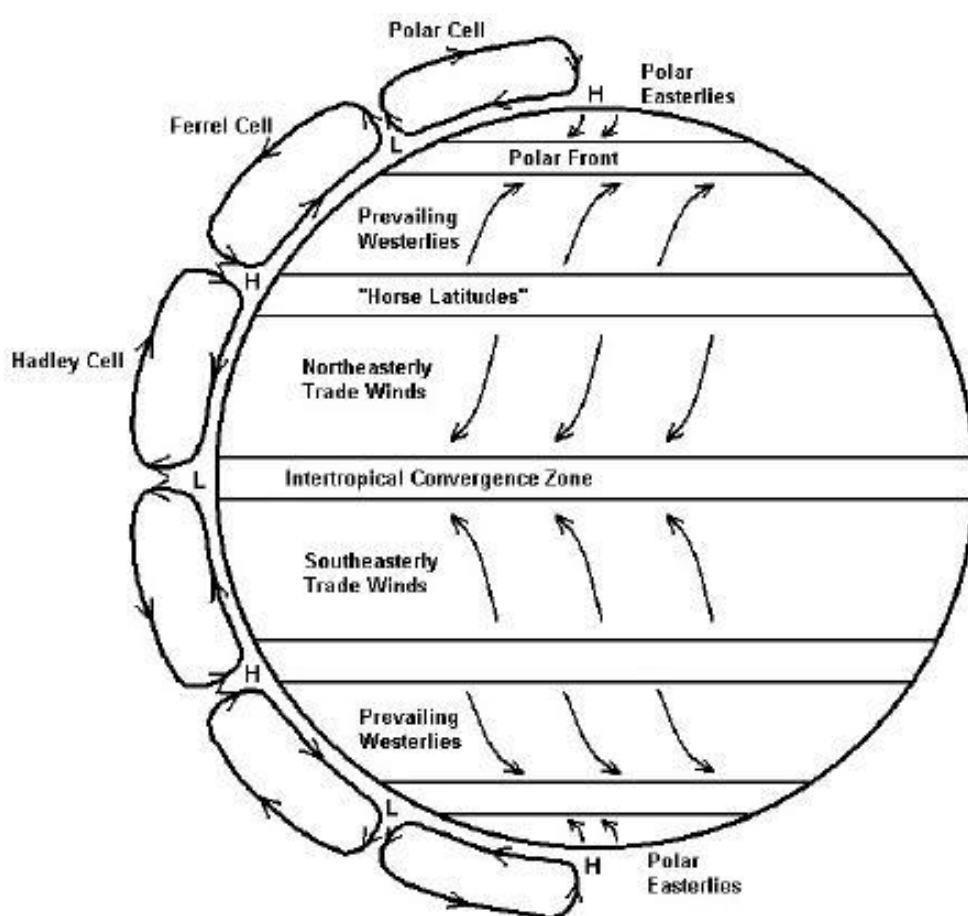
3.2 Jordens uppvärmning

Igen beskriver S.N. Venho väldigt bra och enkelt i sin bok *Meteorologia* om jordens fördelade uppvärmning. Solen värmer jorden mest vid trakterna runt ekvatorn, där den strålar alldeles vinkelrätt mot jordytan. Om jordens värmeenergimängd och -fördelning skulle vara samma som nu, men jorden inte skulle rotera skulle det resultera i att luft strömmade från polarområdena mot ekvatorn, därifrån skulle den stiga upp och strömma tillbaka mot polerna i fri atmosfär. Men i själva verket är strömningsförhållandena rätt komplicerade eftersom jorden faktiskt roterar samt består av ojämnheter orsakade av kontinenter och oceaner.

I verkligheten så stiger luften upp vid ekvatorialtrakterna, eller rättare sagt vid den termiska ekvatorn, som befinner sig lite norr om den geografiska ekvatorn. Men luften som strömmar längst med markytan från både syd och nord kommer inte ända från polerna utan härstammar ungefär från den trettionde bredgraden, det s.k. subtropiska högtrycksområdet. När luften strömmar från dessa områden mot ekvatorn svänger banan mot höger.

På norra halvklotet bildas på det här viset nordostpassadvindar och i söder på liknande vis sydostpassadvindar. Passadvindarna blåser ganska konstant med en styrka på 4-5 beaufort. På motsvarande sätt strömmar den uppstigna luften från ekvatorn i troposfärens övre delar mot polerna och den svänger också mot höger. Den här övre luftströmmen, som benämns motpassadvind, når till det subtropiska högtrycksområdet där den sakta börjar falla ner. De tidigare omtalade högtrycken som ligger på ungefär trettionde breddgraden bildar en nästan enhetlig krets runt jorden.

Förflyttar vi oss från det subtropiska högtrycksbältet mot polerna följer den s.k. mellanbreddgradsvästvinden bältet. I de här områdena är vindarna mycket varierande för att vandrande lågtryck är specifika i det här området. Polarregionerna har ofta ett svagt högtryck och där tillhörande ostliga vindar. Även här är vindförhållandena mycket varierande (Venho 1971, s. 38). Följande bild visar rätt bra hur jordens allmänna vindcirkulationssystem yttrar sig. Beträffande västvindsbältet på norra halvklotet kan man notera hur corioliskraften vrider vinden åt höger, därmed bildas dessa västvindar som bältet är känt för.

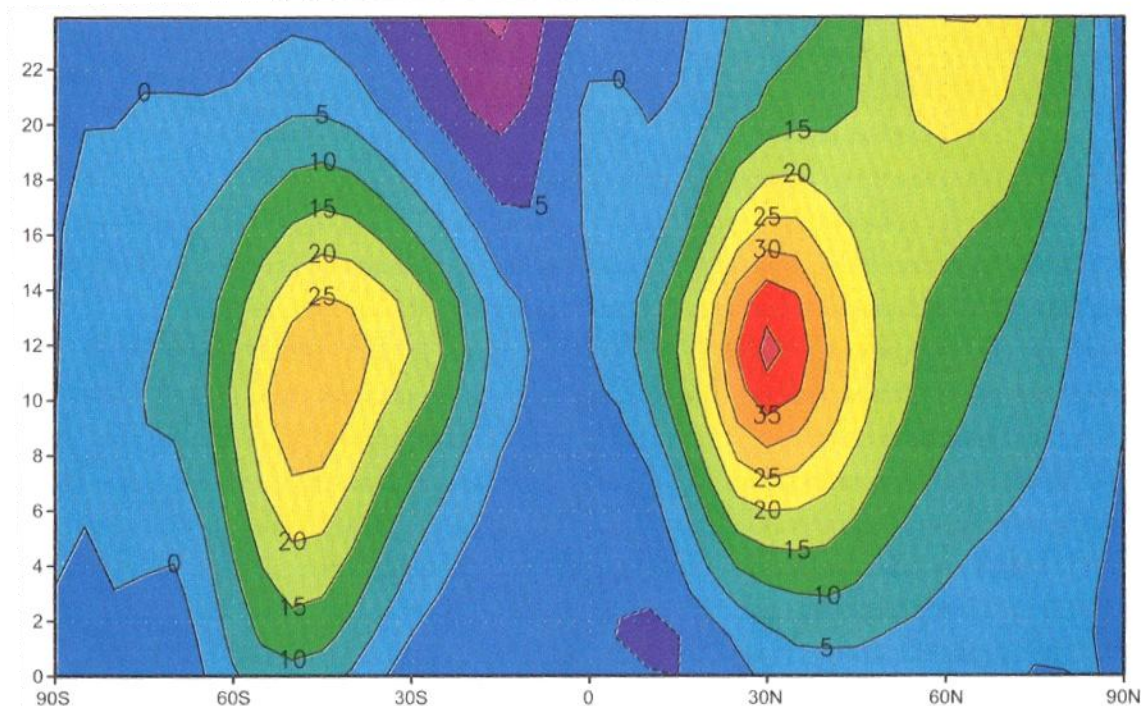


Figur 5. Jordens allmänna vindcirkulationssystem. (Klingström 2010).

3.2.1 Vädret på mellanbreddgraderna

På mellanbreddgraderna råder kraftiga västvindar, som når ända från markytan högt upp i atmosfären. Västvindarna styr vädret och klimatet på dessa breddgrader. Vintertid är vindarna betydligt kraftigare i det här området eftersom temperaturskillnaden är större

mellan tropikerna och polen som befinner sig på vinterhalvklotet. Det här syns tydligt på bilden nedan. När det råder vinter på norra halvklotet är vindarna över 40 m/s, samtidigt som det är sommar på södra halvklotet och vindarna är ungefär 25 m/s. Skillnaden är alltså markant (Rinne, Koistinen och Saltikoff 2008, s. 24).



Figur 6. Vindstyrkan på mellanbreddgraderna sommar- respektive vintertid. (Rinne, Koistinen & Saltikoff, 2008, s. 24).

Området för de kraftigaste vindarna kallas för den subtropiska jetströmmen. Dess axel ligger på N30° och ungefär på 12 km höjd på norra halvklotet. För att förstå varför de existerar måste man kombinera två grundersaker som styr atmosfärens luftströmmar. Att ovanför ett område som blir uppvärmt bildas alltid en vertikalt cirkulerande luftrörelse och att corioliskraften alltid vrider vindar utanför tropikerna. Den förstnämnda faktorn är viktig överallt på jordklotet, medan den sistnämnda, corioliskraften, oftast är obetydlig när man granskar tropikområdena. Utanför tropikerna har corioliskraften dock en mycket central roll i vindarnas beteende.

Man skulle kunna försöka förklara västvindarna med följande tankeexperiment. Om vi skulle stanna alla atmosfärens vindar och ställa jordens temperatur jämn över jordklotet så skulle inte situationen kunna förbli oförändrad eftersom solen värmer tropikerna och samtidigt avkyls polar trakterna hela tiden p.g.a. att värmestrålningen försvinner ut till

rymden. En temperaturskillnad börjar småningom uppstå mellan tropikerna och polartrakterna. Som vi tidigare redan har nämnt, leder en värmskillnad till en tryckskillnad mot polartrakterna i atmosfären. Därmed börjar luften strömma mot polartrakterna.

Corioliskraften svänger dock strömningen mot höger på norra halvklotet och till vänster på södra, vilket leder till att luften inte kan strömma till polerna. Snart är vi i en situation där det blåser västliga vindar på båda halvkloten. I sådana fall kommer exempelvis luften som strömmar på norra halvklotet att påverkas av tryckskillnaden till vänster, medan corioliskraften verkar till höger.

Dessa krafter håller varandra i balans och skulle inte andra faktorer inverka så skulle den västliga strömningen förbli evig. Men tyvärr så är det mycket mera komplicerat än så i naturen, eftersom där finns flera faktorer som inverkar. Dessa andra faktorer kan t.ex. vara kontinenter, oceaner och fjäll. Men i alla fall så bevisar det här enkla tankeexperimentet västvindarnas existens på mellanbreddgraderna (Rinne, Koistinen och Saltikoff 2008, s. 24-25).

3.2.2 Polarfrontens inverkan på västvindsbältet

Efter att jag läst i boken *Klimatförändringar, naturliga och antropogena orsaker* upptäckte jag att polarfrontens rörelser har en ganska stor inverkan på västvindsbältet såhär framlades det i boken. Luften som flödar mot polarområdena från de subtropiska högtryckstrakterna kommer alltid att påverkas av corioliskraften och därmed vridas till en mer västlig luftförflyttning. Härmed uppstår det s.k. västvindsbältet vid området 45-50° nordlig respektive sydlig bredd. Den västliga strömningen som är närbelägen jordytan stöter ihop med kall polarluft som flödar ut från de polära högtrycken. Kollisionen mellan dessa luftmassor med ansenlig skillnad i temperatur och fuktighet utmärks av polarfronten. Frontzonen är inte fortlöpande omkring hela jordklotet. Temperaturskillnaden emellan luftmassorna bestämmer hur tydligt fronten framträder. Uppkomstsmöjligheten av lågtryck bildas där temperaturskillnaden är som störst.

Vid cirka latitud 50° befinner sig denna polarfront, men under sommaren färdas den mot polen och vintertid mot ekvatorn. Sommartid är tryckgradienten betydligt mindre på grund av att temperaturkontrasten i nord-sydlig sträckning är lägre än på vintern, vilket resulterar i att även de västliga vindarna blir avsevärt svagare. De allra kraftigaste västvindarna

utvecklas med anknytning till polarfronten på den höjd där den varma subtropiska luften och den kalla polarluften möts. De här vindarna kallas även för jetströmmar och har ett slingrande skeende. En vanlig utsträckning för en sådan jetström kan vara flera tusen kilometer lång, två till tre kilometer tjock och omkring 160 km vid.

På jorden uppträder tre olika jetströmstyper, varav den polära jetströmmen är en av dem. Resterande jetströmmar är den subtropiska jetströmmen, som påträffas mellan tropikerna och mellanbredderna, samt den östliga jetströmmen som förekommer endast på norra halvklotet mellan det subtropiska högtrycksområdet och ekvatorn. Så kallade Rossbyvågor uppträder i samband med den horisontella höghöjdsströmningen på mellanbredderna.

Dessa följer oftast ett slingrande mönster av vågor där överföring av energi mot polerna inträffar i vågtopparna och överföring åt ekvatorn i vågdalarna. Vågornas svängningsvidd varierar med tiden från faser av kort svängningsbana till faser med lång svängningsbana. Det råder högt lufttryck i topparna med högtrycksströmning medan vågdalarna domineras av lågtrycksströmning. För jordens energi förflyttning, som sker i nord-syd riktning, har dessa vågor en mycket viktig roll (Bogren, Gustavsson & Loman 2008, s. 63-64).

4 Väderfronter

Något annat som förknippas med vädret på mellanbreddgraderna är de s.k. vandrande lågtrycken, som många gånger är svåra att förutspå i meteorologin. Ett av de vandrande lågtryckens stadier är ocklusionsfronten och de här lågtrycken bildas för det mesta i samband med polarfronten.

4.1 Ocklusionsfronten

En ocklusionsfront är en sammansättning av två frontsystem som slås ihop p.g.a. en ocklusion. Vanligtvis rör sig kallfronter fortare än varmfronter. I själva verket är kallfrontens hastighet ungefär den dubbla jämfört med en typisk varmfront, vilket ibland resulterar i att en kallfront hinner upp en rådande varmfront. Huvudorsaken till att en ocklusionsfront bildas är att tre luftmassor möts. Det finns två typer av ocklusionsfronter, varma och kalla ocklusioner. Av de här två typerna är kalla ocklusioner vanligare.

En varm ocklusion inträffar när kall luft rör sig snabbt in i ett område med varmluft. Skillnaden från en kall ocklusion är att luften som rör sig in i varmluftsområdet inte är lika kall som kalluften framför varmfronten. Så med andra ord är händelseförloppet det samma i början när en kall ocklusion inträffar, kalluften hinner ifatt varmfronten. Men den här gången är luften som jagar ifatt varmfronten även kallare än luften framför varmfronten så den kalla luften lyfter upp den varma luften och den svala luften. Då den varma luften lyfts upp bildas moln och ofta uppkommer regnskurar. Temperaturskillnaden är för det mesta inte stor när den svala luften ändrar till kallare luft (Oblack 2012).

4.2 Polarfronten

I en några år äldre bok *Klimatologi, Meteorologi* som samma författartrio Bogren, Gustavsson och Loman skrivit påpekar de följande i sin text. Då varm och fuktig subtropisk luft och kall polarluft med lågt fukttinnehåll möts, bildas en gränssyta med de båda lufttyperna på varsin sida. Är temperaturskillnaden stor hos de olika luftmassorna finns även väldigt mycket potentiell energi i området. För ju större kontraster luftmassorna har desto kraftigare blir jetströmmarna på hög höjd över polarfronten och därmed blir även lågtrycket som bildas längs polarfronten starkare. Allmänt gäller att områden med vågräta temperaturgradienter, så tilltar vindhastigheten med ökad höjd.

Polarfronten med den förknippade jetströmmen sträcker sig som ett ringlande band kring hemisfären. Med varierande våghöjder förflyttar sig det här vågmönstret av höghastighetsvindar österut längs med jordklotet. Men steg för steg minskar jämviktsläget och hastigheten ända tills rörelsen stannar och en ny polarfront skapas. När jetströmmen rör sig mot områden med lägre bredgrader så dras den samman. Dynamiska högtryck nära jordytan med sjunkande luft skapas i dessa områden. Medan jetströmmen expanderar när den rör sig mot områden med högre bredgrader och i dessa områden skapas dynamiska lågtryck med stigande luft (Bogren, Gustavsson & Loman 1999, s. 126-127).

5 Högtryck och Lågtryck

Det som brukar ge upphov till hårda vindar är när ett högtryck och ett lågtryck kommer varandra nära eftersom de här två systemen samverkar med varandra. Högtrycket virvlar medsols och lågtrycket motsols, vilket medför effektivt luftutbyte däremellan. Deras

aktivitet har därmed en enorm betydelse för det blivande vädret. Speciellt de vandrande lågtrycken kan påverka vädret ganska radikalt på ett visst område.

5.1 Högtryck

Begreppen högtryck och lågtryck förklaras väldigt bra och enkelt i boken *Sää* skriven av S. Paasonen, såhär beskriver hon dem. Ett högtryck (anticyklon) bildas till följd av att det strömmar mera luft i den övre atmosfären till ett område än det avlägsnas i den nedre atmosfärens strömning. Härmed ökar tyngden av luftpelaren ovanför området. I centrum av högtrycket sjunker luften sakta nedåt. Med detta kommer luft att pressas samman på grund av en högre lufttäthet och det bli varmare. Resultatet är att eventuella moln lättar och avdunstar.

Högtryck förknippas ofta med svaga vindar samt soligt och även klart väder. Den sjunkande rörelsen når inte riktigt ända ner till jordytan så framför allt på vintern kan ett lågt hängande grått molnlager förbli i den lägre atmosfären och ovanför det finns en skinande klar himmel. När högtryck råder på vintern i det klara och stilla vädret så är det oftast mycket kallt eftersom jordytan ger ifrån sig värme till rymden och solen inte värmer tillräckligt för att ersätta värmeförlusten.

På sommaren däremot kan solen oförhindrat värma jorden eftersom det inte finns moln i vägen. Om det finns tillräckligt med fukt i den nedre atmosfären kan det dock bildas små stackmoln och uppehållsmoln. Ifall de börjar svälla och bli tjockare är det ofta ett tecken på att högtrycket börjar avta. När högtrycket börjar försvinna brukar man tala om att högtrycket blir svagare. Om man iakttar barometern kan man märka att högtrycket blir svagare genom att lyfttrycket börjar falla. Betraktar man himlen sommartid kan man observera att efter en period av klart väder börjar högt uppåtstigande stackmoln bildas. Eller så kan tunna moln dyka upp i horisonten, vilka är första tecknet på annalkande väderfront. Även vinden börjar härmed bli kraftigare (Paasonen 2001, s. 70-71).

5.2 Lågtryck

I ett lågtryck (cyklon) är lufttrycket lägre än i omgivningen, den s.k. luftpelaren är alltså också lättare än vad den motsvarande är utanför lågtrycket. Det finns inte något särskilt

lufttrycksgradtal när lågtrycket börjar och inte heller när det ofta till lågtrycket ofta förknippade regnet börjar, utan det är helt relativt till lufttrycket utanför centrum. Vårt klimat skulle vara annorlunda i avsaknad av lågtryck, för de transporterar värme och fukt norrut. Luften strömmar motsols kring lågtryckets centrum vilket man bl.a. kan lägga märke till om man tittar noggrant på väderradar- och satellitbilsanimationer som visas i tv. Sålunda kan man se att regnen i radarbilden samt molnen i satellitbilden faktiskt cirkulerar motsols kring centrumområdet. På satellitbilder kan man även emellanåt observera tydligt var väderfronter uppstår. Man säger att ett lågtryck är ett stormcentrum ifall vindarna i något skede blåser i minst 21 m/s eller att vinden förutspås öka till storm.

Om man förenklar uppbyggnaden av lågtryck så är den följande. Nära jordytan strömmar luft från högre lufttryck till lägre lufttryck. Vid lågtryckscentrumområdet stiger luft uppåt och kommer där sedan att strömma i riktning bort från centrum. För att lufttrycket ska sjunka måste luftströmningen vara snabbare uppe än nere. När lufttrycket i ett lågtryck ytterligare sjunker säger man att det blir djupare. Samtidigt utvecklas och förstärks fenomenen såsom vindar, moln och regn (Paasonen 2001, s. 74).

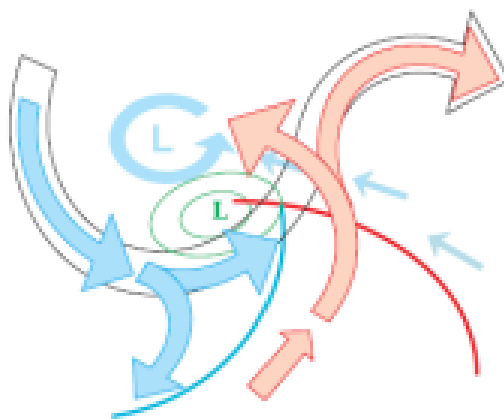
När man däremot talar om att ett lågtryck fylls ut, menar man att lufttrycket börjar stiga och lågtrycket är på väg att dö ut. På samma gång börjar väderfenomenen att förlora kraft. Ibland går det så att lågtrycket börjar fyllas ut, men i lämpliga förhållanden får den ny energi och tilltar igen. Detta kan ske om exempelvis ett avtagande lågtryck på hösten färdas över Skanderna till den ännu relativt varma Bottenviken. Lågtrycket får då mera värme och fukt från havet och djupnar snabbt igen. Vinden kan t.o.m. öka till stormvindar.

Dessa småskaliga lågtryck som återutvecklas är svåra att förutspå. Men med hjälp av bättre datorbaserade väderprognoser och ett mera utvidgat radarnätverk blir det hela tiden lättare att förutspå dem. I väderleksprognoser talar man ibland om lågtrycksstråg, vilka är områden med lägre lufttryck som befinner sig mellan högtrycken. De bildar inte något tydligt lågtryckscentrum, men det förekommer ofta moln och skurregn i samband med dessa områden.

Emellanåt kan säkert någon som tittar på tidningarnas eller televisionernas väderkartor undra över ett område med alla skurregnstecken fastän lufttryckskurvorna inte bildar något lågtryckscentrum eller inte ens en lågtrycksrännå. Lösningen hittas i de s.k. övre kartorna som meteorologerna använder. Ett lågtryck befinner sig i den övre atmosfären kan hålla sig på ungefär samma plats i flera dagar. När det sedan börjar fyllas ut minskar även skurregnen för varje dag som går (Paasonen 2001, s. 75-78).

5.2.1 Vandrande lågtryck

L. Saukkonens bok *suomalainen sää ilmastonmuutos ja ääri-ilmiöt* tydliggör enligt mig bra hur vandrande lågtryck bildas. Vandrande lågtryck, mellanbreddgradslågtryck eller även s.k. polarfrontlågtryck har en typisk livscykel vilken inkluderar rörelserna och utvecklingsstadierna av varm-, kall- och ocklusionsfronter. Men man måste alltid komma ihåg att det aldrig finns två exakt likadana lågtryck. Varje lågtryck är ett enskilt exemplar med sina speciella egenskaper och sammansättningar. Följande är en generalisering så att vi ska förstå hur enskilda lågtryck uppträder. I bilden kan vi skåda hur lågtryckscentrum rört sig i förhållande till dalen, den är på väg att fyllas ut. I slutet av denna text finns några bra tumregler med vilkas hjälp man kan tyda i vilket utvecklingsstadium lågtrycket är i.



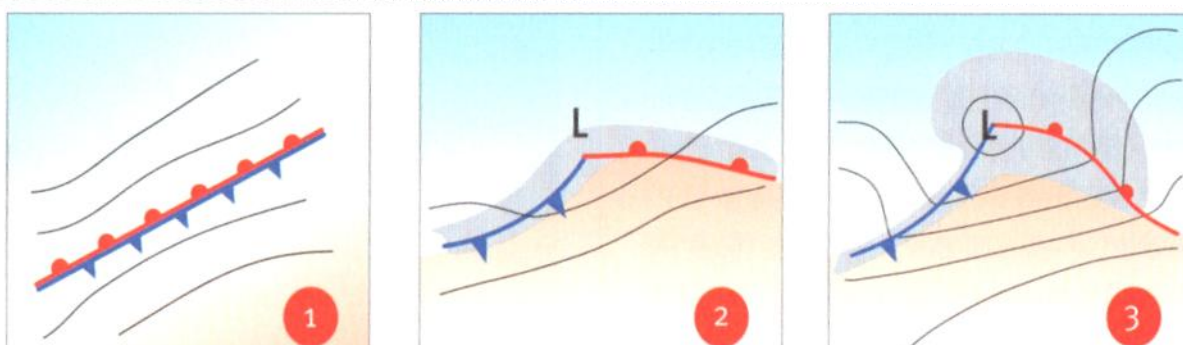
Figur 7. Utvecklingen av ett lågtryck. (Persson 2007).

För att inse hur dessa lågtryck fungerar måste man beakta atmosfären och dess händelser som tredimensionella. Man kan lätt få uppfattningen att låg- och högtrycken placerar sig direkt vid lufttrycksdalarna och -kullarna som går igenom atmosfären. Så är inte alltid läget trots allt. Tryckskillnaderna i den övre atmosfären sker i en mycket större arealskala än nära jordytan. För lågtryckens utveckling är det ytterst viktigt hur de placerat sig i förhållande till den övre atmosfärens stora lufttrycksvågor. På grund av detta behöver meteorologerna även se hur den övre atmosfärens höjdvågor betar sig.

Några betydande regler angående lågtryckens utveckling är nästkommande. Om grundlågtrycket är i förkant på den övre vågen, så är grundlågtrycket fortfarande i utvecklings- och fördjupningsstadiet. Om grundlågtryckets centrum och övre vågens botten däremot är ovanpå varandra, sker ingen utveckling och fördjupning mera. När grundlågtrycket är i efterkant på det övre lågtrycket, kommer det snabbt att fyllas och dö ut (Saukkonen 2008, s. 110-111).

5.2.2 Norska modellen för vandrande lågtryck

Ett annat sätt för att begripa hur lågtrycken på mellanbreddgraderna uppför sig är med hjälp av den norska frontmodellen. De norska meteorologerna Bjerknes och Solberg utvecklade den här modellen redan på 1920-talet. Detta var då ett stort framsteg, i synnerhet om man tar i beaktande vilka primitiva observationssystem och observationsnätverk för atmosfären det fanns tillfogande på den tiden.



Figur 8. Vandrande lågtryckens första stadier. (Saukkonen 2008, s. 112-113).

Den norska modellen utgår från de olika luftmassorna. Till en början finns det kall luft på den norra sidan om frontzonen och varm luft på den södra sidan. Frontzonen mellan luftmassorna kallas för stationär front. En störning i strömningsfältet gör så att varm luft börjar pressas mot norr och samtidigt på andra sidan börjar kall luft pressas mot söder. I den stationära fronten bildas en våg, en varmfront och kallfront föds. (Figur 8/första rutan).

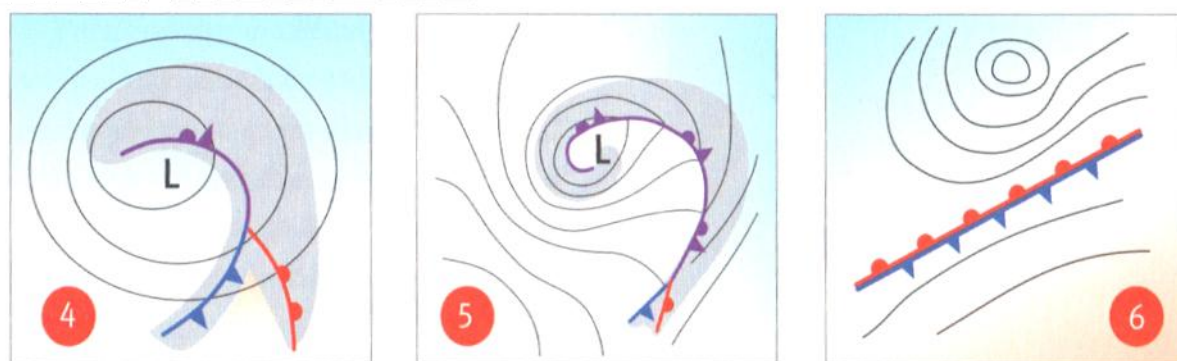
Störningen tilltar och därmed blir även fronterna kraftigare. Vid detta skede är det bra att komma ihåg det tredimensionella tänkandet. I samband med varmfronten stiger den varma luftmassan ovanpå den kalla luftmassan och småningom pressar varma luften bort den kalla luften ur sin väg och med sin stigande rörelse skapar den ett omfattande moln- och regnområde. (Figur 8/andra rutan).

I förbindelse med kallfronten skuffas den kalla luftmassan under den varma luften och kall luften tar plats åt sig. När kall luften skjuts under varm luften så skapas en uppåtstigande luftström. Den stigande luften vid kallfronten kommer inte att orsaka något vidsträckt molnsystem utan följden är bymoln och skurregn. Man kan beskåda hur ett vandrande lågtryck börjar småningom uppstå. Det hela börjar med att kall luft skjuts under varm luft (Saukkonen 2008, s. 112). (Figur 8/tredje rutan).

En kallfront rör sig snabbare än en varmfront. Således kommer kallfronten att hinna upp varmfronten och på sätt och vis förena sig med den. En situation uppkommer där den allra varmaste luften lösgör sig från jordens yta. Kvar på jordytan blir en front av sval och kall luft medan den varma luften kommer att stanna ovanför denna front och på det här viset har det nu en s.k. ocklusionsfront bildats. (Figur 8/fjärde rutan).

Området som förblir mellan den kalla och den varma fronten kallas för den varma sektorn eller bara för sektorn. Ocklusionsfronten kommer att växa på längden när den kalla fronten hinner ikapp varmfronten. Lågtryckscentrumet kommer att hamna allt längre ifrån varm- och kallfronten. (Figur 8/femte rutan).

Slutligen lösgör sig lågtryckscentrumet i sin helhet från frontsystemet och förblir virvlande nästan på plats för att sedan fyllas ut med kallluft och dö bort. (Figur 8/sjätte rutan).



Figur 9. Slutstadierna av ett vandrande lågtryck. (Saukkonen 2008, s. 112-113).

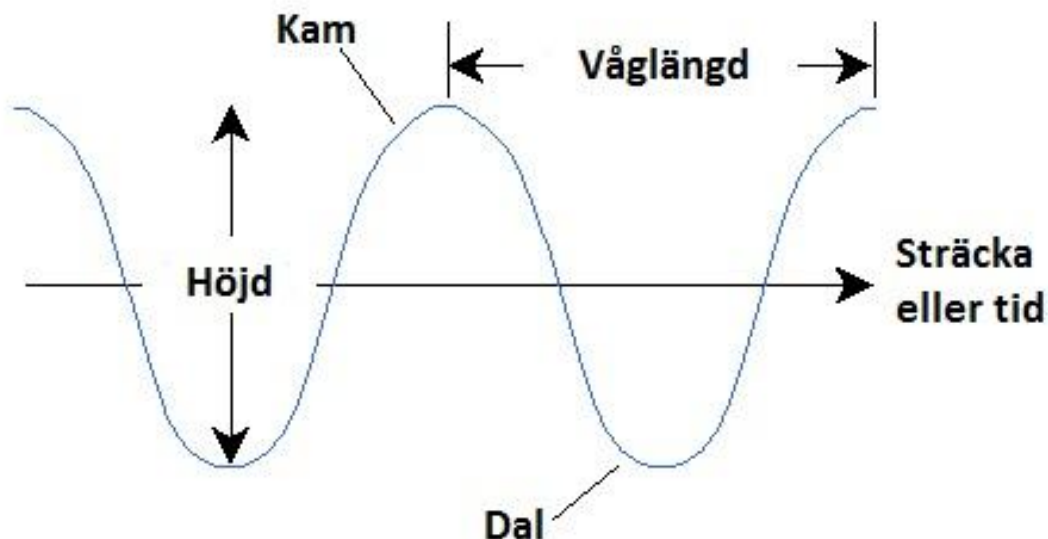
Under den här utvecklingsperioden har lågtryckscentrumet förflyttat sig med den övre vågen, vanligtvis 1000-8000 km. Denna rörelse är som snabbast under utvecklingens början och blir allt långsammare mot slutet. Det är typiskt för lågtrycken att bilda lågtrycksfamiljer. I dessa har lågtryckens centrum lagt sig som pärlorna i ett pärlhalsband längst med en frontzon. I frontzonen alternerar varma och kalla fronter. Särskilt på hösten uppkommer mycket lågtrycksfamiljer där varje lågtryckscentrum i sin tur drar kall luftmassa till sydliga breddgrader (Saukkonen 2008, s. 112-113).

6 Havsvågor

Med tanke på fartygets trygga framkomlighet är vågens struktur på ett område oerhört viktig. Den bestämmer om man kan stäva efter den normala rutten eller om man måste derivera från den. Tillika är fartygets fart direkt beroende av vågstrukturen. Man måste ofta reducera farten efter vågorna för att komma fram riskfritt.

6.1 Definition på vågobservationer

På havet förekommer många olika slags vågor, långa och korta. Tidvattenvågor är typiska långa vågor, medan vågor som är orsakade av vind ofta är korta vågor. Havets yta är aldrig helt stilla. Om man inte kan observera korta vågor orsakade av vinden, så förekommer ändå vågor med väldigt lång rullningsperiod. Vågornas rullningsperiod är den tid som det tar för två vågtoppar eller -dalar att passera ett bestämt mätställe. Bilden nedan illustrerar tydligt hur man ska tolka vågperioden samt några andra viktiga termer inom oceanografi, såsom våghöjd och våglängd.



Figur 10. Vågens uppbyggnad. (Ocean Waves Styles and Patterns 2012, bilden är reviderad av skribenten).

Havets vågor ser ut som de skulle röra sig framåt, men i verkligheten följer vattenpartiklarna en rundgående bana. Om man kastar ett papper i sjön kan man observera att pappret rör sig med vinden och inte med hjälp av vågorna. Höjden på vågorna är höjdskillnaden mellan vågens topp och dal. Längden på vågorna bestäms genom att mäta

sträckan mellan två vågtoppar. Vågornas fortlöpningsfart är $c = L/T$, vågens längd är L och T är dess rullningsperiod. Man har gjort olika tabeller på vindsstyrka och därmed den våghöjd som uppkommit. Men man måste komma ihåg att när hårda stormar inträffar hinner inte alltid vågorna utvecklas till maximal höjd förrän stormen är över (Grönvall & Korhonen 1983, s. 57-60).

7 Vinddiagram

Härnäst i min vetenskapliga uppsats kommer mitt eget material jag sammanställt, granskat och återgett. Min originalidé för att få tag på vindobservationer för ett helt år från Biscayabukten var att använda vår skeppsdagbok ombord. Men min arbetssituation ändrade och jag började jobba på ett annat fartyg istället, så jag hade helt enkelt inte tillgång till den loggboken mera.

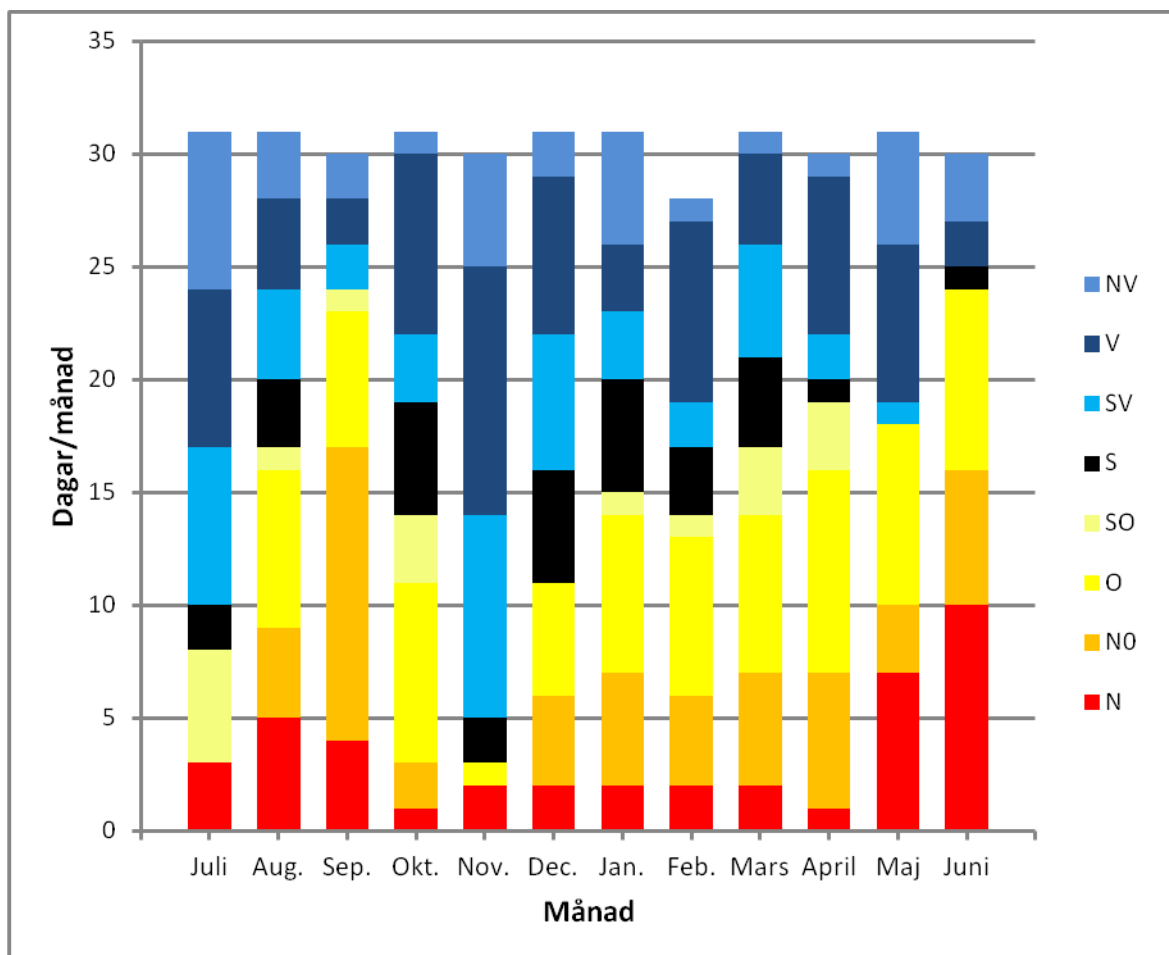
Istället kontaktade jag Met Office.uk, därför att jag visste att de hade en vågboj mitt ute på Biscayabukten som registrerar bl.a. vinduppgifter. De skickade 8646 observationer till mig från tiden juli 2009 till juni 2010. Bojen registrerar observationer 24 gånger i dygnet, vilket gjorde att jag valde att alltid använda observationen som noterades 12.00 UTC. Det räckte för att få den tillräckliga informationen för att kartlägga alla månader.

För att undersöka hurdana sjöförhållandena är på Biscayabukten och att ta reda på hur, eller rättare sagt om, det går att ruttplanera i avseende till rådande väder har jag gjort en e-postintervju med skepparen från fartyget där jag arbetade. Han får svara på 11 frågor och de flesta frågorna handlar just om valet av rätt rutt när man korsar bukten i sämre väder.

Med hjälp av vindobservationerna från Gascogne bojen som ligger mitt ute på Biscayabukten, gjorde jag enkla vinddiagram där man lätt skulle kunna avläsa vindriktningar månatligen och årligen. Jag sammanställde även ett diagram där man kan tyda hur vindstyrkan framträder månadsvis. Alla diagram presenterar observationer från den tiden jag seglade på Biscayabukten, alltså tiden mellan juli 2009 till juni 2010. Av den anledningen börjar alltid även månaderna på X-axeln från juli månad och slutar på juni. Genom att studera dessa diagram hoppas jag på att komma fram till någon lösning i bland annat följande frågor. Om, och i sådana fall varför, vindstyrkan och vindriktningen varierar beroende på vad det är för årstid? Dominerar de västliga vindarna eller stör de vandrande lågtrycken den globala vindcirkulationen på Biscayabukten?

7.1 Månadsvis

Nedan i diagrammet kan man på Y-axeln avläsa hur många dagar en bestämd vindriktning blåst en månad. På X-axeln syns alla tolv månader uppgradade. Månadsordningen börjar från juli och slutar på juni. De olika färgerna representerar vindriktningar och färgkoderna för varje vindriktning hittas på diagrammets högra sida.

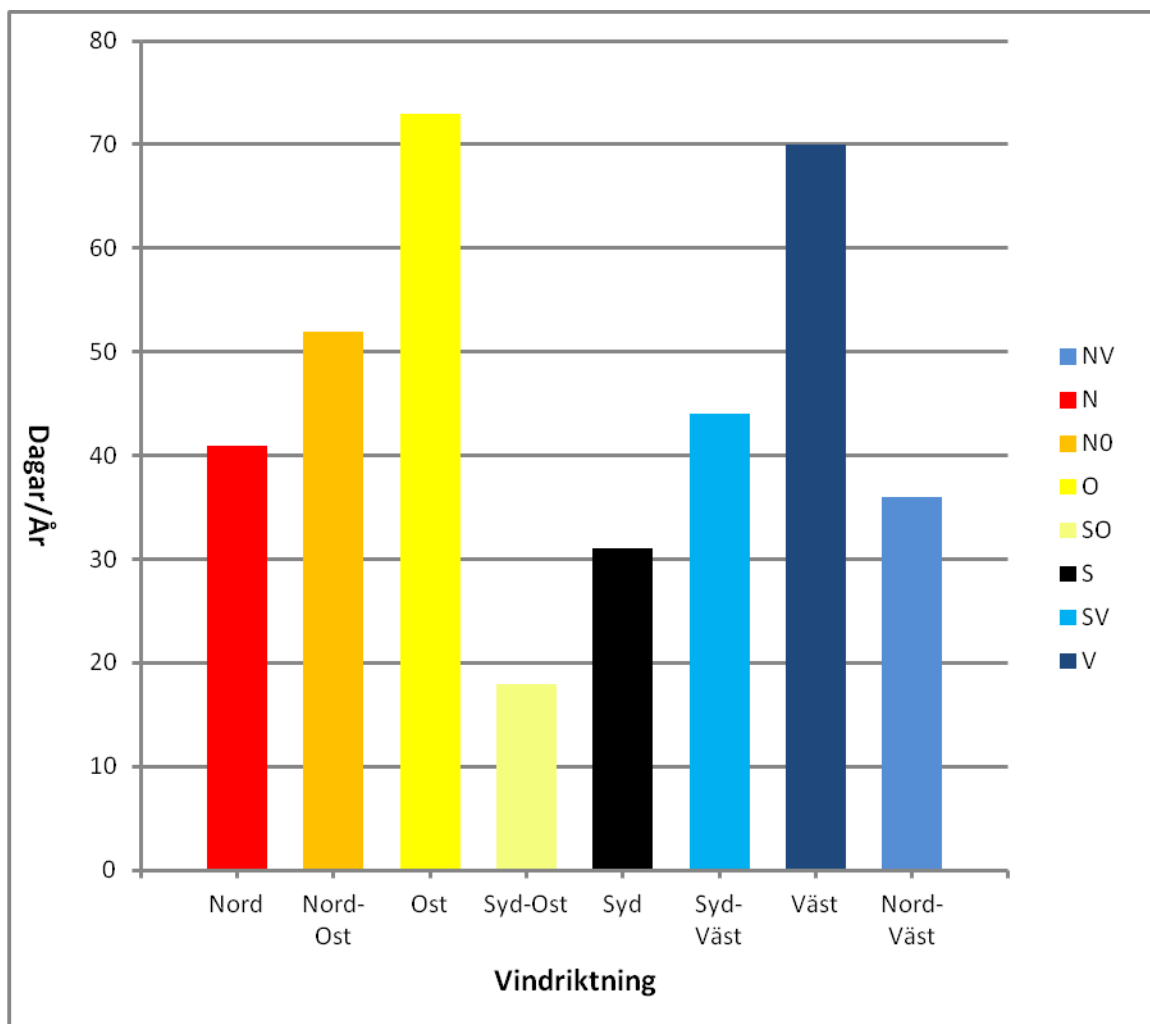


Figur 11. Antal dagar en särskild vindriktning blåst under en månad. (Figuren gjord av skribenten baserad på information från Met Office).

När man studerar diagrammet märker man rätt snabbt att vindriktningarna som uppträder mest intensivt är fördelade ganska jämnt utmed hela året. De är västliga vindar och sedan det helt motsatta hållet, alltså ostliga vindar. Endast under november, december och juli månad har västliga vindar varit helt klart dominerande. Därpå kan man notera att nordliga vindar är någorlunda sällsynta, men under den varmare perioden uppträder de betydligt oftare.

7.2 Hela årets vindriktningar

Nästa diagram visar hur många sammanlagda dagar det blåst från en viss specifik vindriktning under hela året. Den här tabellen åskådliggör bra vind situationen på bukten och man får genast en mycket klar bild på hur det ligger till.

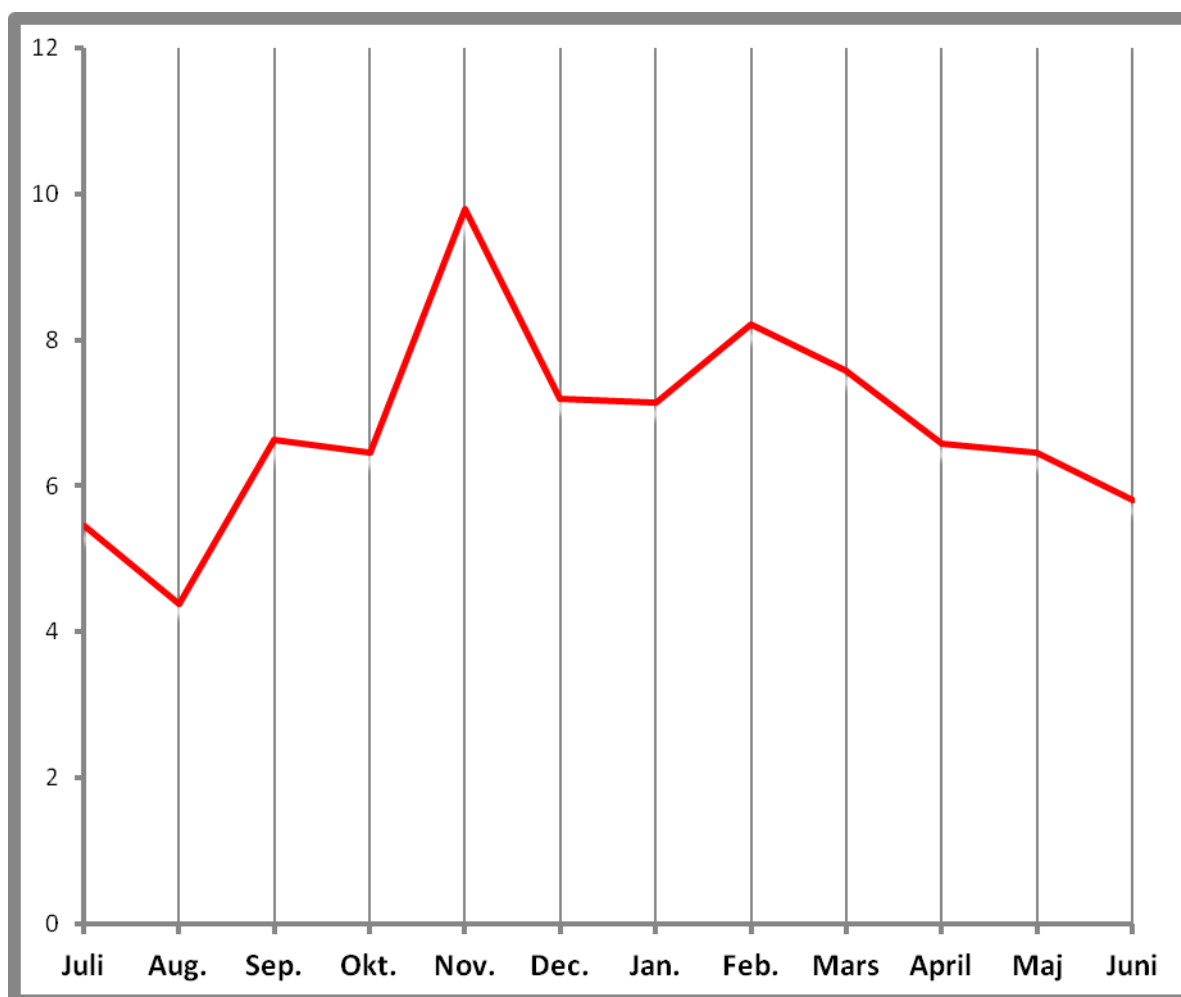


Figur 12. De undersökta vindriktningarna utöver hela året. (Figuren gjord av skribenten baserad på information från Metoffice).

Man kan notera att två vindriktningar är överlägset mest uppträdande, ost- samt västvindar. Resultatet är lite överraskande på det viset att dessa två vindar är varandras motsatser. Det skulle ha varit mera logiskt ifall de här två vindarna förekom så att de behärskade olika årstider. Men efter att ha undersökt mina månatliga vinddiagram skilt, så visade de sig att de förekommer väldigt blandat hela året. Därefter är det relativt jämnt, endast sydostvinden skiljer sig från de andra vindarna, då den blåst bara 18 dagar på hela året. De ovannämnda diagrammen återfinns längst bak i slutarbetet bland bilagor.

7.3 Den varierande vindstyrkan

I detta diagram har jag velat redogöra för hur vindstyrkan växlar utöver hela året. Enligt tidigare teori som presenterats i slutarbetet så har ju polarfrontens förflyttning en stor betydelse för vindstyrkan. Anledningen till att vindstyrkans värden på y-axeln är så låga beror på att när jag har gjort diagrammet har jag använt medelvind. Bojens vinduppgifter presenteras alltid i medelvind över en timme, sedan har jag räknat ut medelvindstyrkan skilt för varje månad. Därav blir värdena väldigt låga, men det gör ingenting för att själva iden var bara att påvisa hur mycket vindstyrkan varierar månatligen.

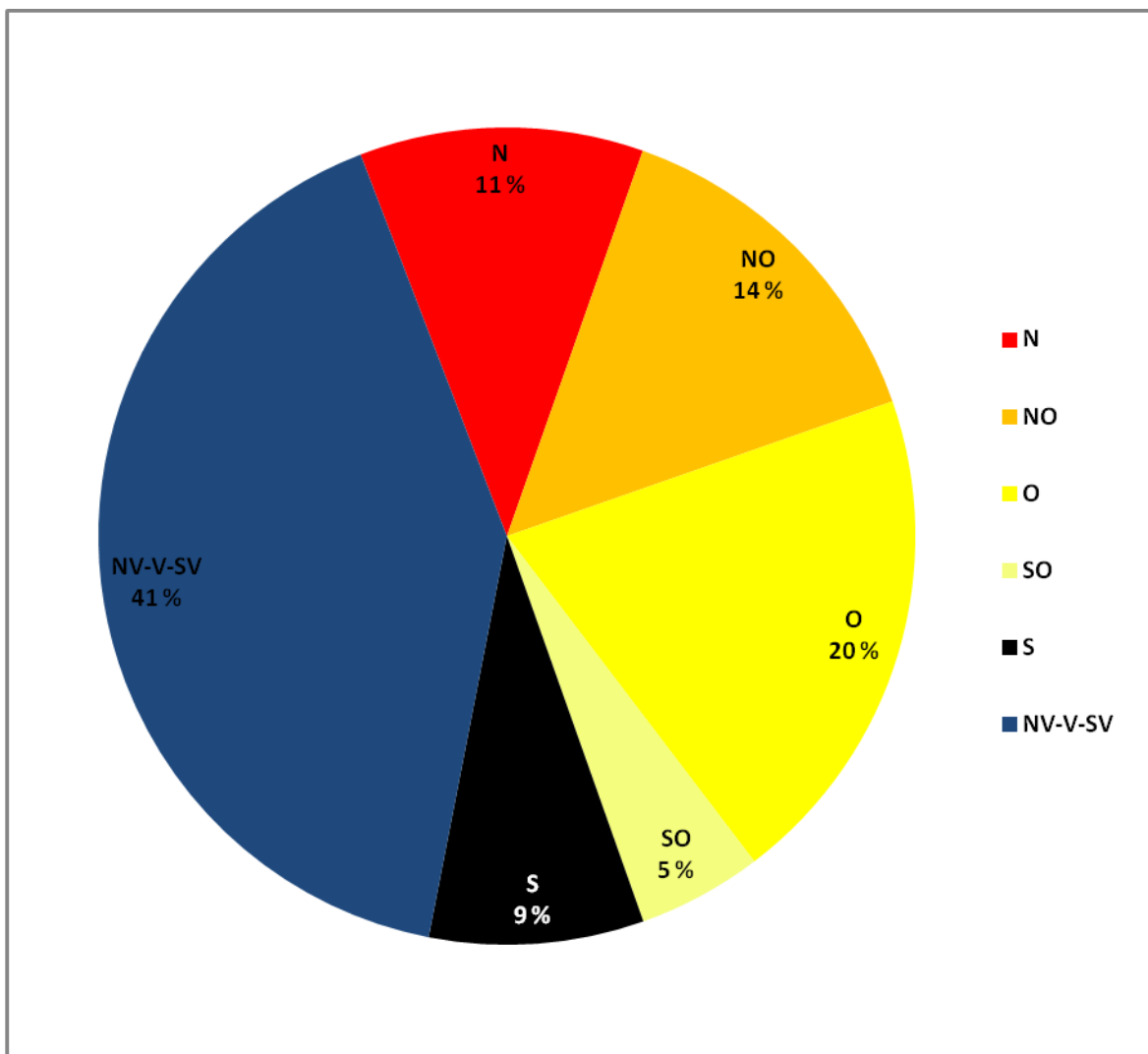


Figur 13. Medelvindstyrka utöver hela året angett i **m/s** på y-axeln. (Figuren gjord av skribenten baserad på information från Met Office).

Man kan helt tydligt utläsa att vindstyrkan ökar under den kallare perioden av året. November är den första månaden under den kallare perioden som vindstyrkan går ordentligt upp. Redan efter februari är vindstyrkan sedan konstant avtagande.

7.4 Procentuell uppdelning

Sista diagrammet som jag gjort påvisar förekomsten av alla vindar och deras totala mängd procentuellt. Det som är speciellt med diagrammet är det att jag satt ihop nordväst, väst och sydväst att presenteras som en helhet. De här vindarna är nämligen de som västvindsbältet handlar om. På detta vis får man reda på hur stor del av de årliga vindarna som uppträder från västriktningen.



Figur 14. Hela årets vindriktningar. (Figuren gjord av skribenten baserad på information från Met Office).

41 procent av hela årets vindar är någonstans från västriktningen vilket visserligen är en förhållandevis stor del. Det underliga är att om man tittar på kontravindarna, alltså nordost, ost och sydost, och räknar ihop deras andel så visar det sig att deras andel av hela året är 39 procent, endast 2 procentenheter mindre än de västliga vindarnas andel med andra ord. Den allmänna luftcirkulationens riktning från väst till öst byter således riktning till det helt motsatta flera gånger utmed året.

8 Intervju angående ruttplanering

Jag gjorde en intervju per e-post med m/v Auto Baltics kapten angående sjöförhållandena och ruttplanering med hänsyn till väderleken. Valet av frågor var hyfsat enkelt på grund av att jag redan seglat på fartyget ett år och hade följt med kaptenens arbete på sidan om. Ibland när det gick hård och besvärlig sjögång på bukten kunde han ge anvisningar om att derivera från ruten åt någondera hållet eller köra med en speciell stil. Med tiden började man själv också förstå vart eller hur man skulle navigera fartyget. Så därav kunde jag plocka ihop dessa 11 frågor och med dem utreder jag i första hand vilka metoder han använder för att ruttplanera.

Tanken var även att ta reda på vad han ansåg vara viktigast när han tittar på blivande sjögång. Eftersom han har seglat otaliga resor över bukten med åren passade jag även på att fråga honom hur de olika vindarna brukar uppträda utöver hela året. Av den orsaken att vi även har kört ruten Zebrugge-Santander kommer lite information om korsande av bukten Nord/Syd riktning. Men här nedan på bilden ser man ruten Saint Nazaire-Vigo demonstrerad i stora drag, vilket intervjun främst behandlar. Ruten korsar bukten i sydvästlig/nordostlig kurs och rundar Spaniens nordvästra hörn. När man rundar hörnet är man tvungen att köra ganska långt utanför Spanska kusten på grund av Finisterre trafiksepareringen.



Figur 15. Normalruten över Biscayabukten. (Sail-world 2012, reviderad av skribenten).

1. Varifrån får du dina väderprognoser när du inblickar på hur en resa över kommer att förlöpa?

Prognoserna tar jag från internet, där finns många olika. Sammanfattningsvis kan man säga att de antagligen kommer från samma databanker men presenteras lite olika. Det lönar sig trots allt att jämföra mellan olika prognoser eftersom det ibland uppstår fel på internetsidorna. Sedan har vi inom Bore en egen prognos på internet. Ytterligare kan man komplettera med Navtex och Inmarsat rapporter.

2. Ifall att flera väderprognoser finns till hjälp och dessa visar ganska olika, jämför du då dessa och bildar en egen uppfattning på väderutvecklingen eller tar du den mest tillförlitliga?

Jag jämför mellan skilda prognoser och bildar mig sedan en egen uppfattning över blivande väder.

3. Det finns vågbojar utsatta på Biscayabukten. Använder du denna information som de ger när du ruttplanerar?

Det händer att jag använder information från vågbojar, men endast då jag väntar på riktigt besvärliga förhållanden.

4. Våghöjden kan väl variera ganska mycket på Biscayabukten. Följer du med vågprognoser och kan på det viset undvika ett särskilt område?

Jag följer nog med vågprognoserna hela tiden. De är det allra viktigaste och medför ibland att jag devierar från normal rutt.

5. När man korsar bukten öst-västlig respektive väst-ostlig, finns det då några rutter man alltid kan ta för att komma undan vågorna eller måste man planera varje resa skilt?

Det är bättre att vi talar om att korsa bukten från nordost-sydväst och sydväst-nordost. Vid dåligt väder när svår sjö råder måste varje rutt planeras skilt. På den rutt som vi går, S:t Nazaire-Vigo, finns det alltid möjlighet att använda sig av Spanska kusten som skydd vid sydliga och sydvästliga vindar. Kommer du från Engelska kanalen och ska sydvart mot Gibraltar eller vice versa så finns det inte något skydd från vågorna.

6. Skulle du säga att det går ofta korssjö på Biscayabukten och måste man i sådana fall vanligen ta det i beaktande när man ruttplanerar?

Korssjö går det relativt ofta på Biscayabukten, det vill säga dyning från ett håll och vågor orsakade av vinden från ett annat håll. Det är alltid den besvärligaste situationen man kan råka ut för och därför är det mycket viktigt att ta det i beaktande när man ruttplanerar. Tyvärr indikerar internetprognoserna normalt endast vågriktningen på de högsta vågorna. Så om höjden på dyningen är 10 meter från en riktning och vindvågorna 5 meter från en annan riktning så är det bara dyningens höjd och riktning som kommer att visas i vågprognoserna.

7. Hur är det med vandrande lågtryck som sveper in från Atlanten? Är de ofta problematiska när man korsar Biscayabukten?

De kan vara mycket problematiska, speciellt under vintermånaderna. I extrema fall måste man vänta ut dem, ifall det är möjligt.

8. Vilket skulle du säga är väsentligast för fartygets framkomlighet, vågornas rullningsperiod eller våghöjden?

Vågperioden är viktig därför att baserat på den kan jag avgöra om det t.ex. går att köra med normal fart i motsjö, särskilt om det går dyning på sjön. Våghöjden som uppstår direkt av vinden är också viktig på grund av samma orsak som ovan. T.ex. 10 meters motdyning med rullningsperiod 10 sekunder kan kräva fartreducering samtidigt som dyning med 15 sekunders rullningsperiod går bra att köra mot utan att reducera farten. Våghöjd orsakad av vinden på 5 meter kan kräva fartreducering medan det går bra att köra i 3 meters vågor. Följaktligen är båda lika viktiga enligt min mening.

9. Om våghöjden börjar bli alltför stor och besvärar fartygets framkomlighet, finns det då några sätt för att underlätta resans förlopp?

I motsjö kan man ju alltid kryssa samt deviera från ordinarie rutt. Vid låringssjö kan det också vara värt att ändra kurs om sjön är väldigt grov för att undvika att farliga situationer uppstår p.g.a. rullning. Vid extremt väder orsakad av vind och sjö kan det vara nödvändigt att bara hålla upp mot vind och sjö med styrfart för att undvika skador på last och fartyg.

10. Tycker du att Biscayabukten är mera svår farbart än något annat havsområde och varför är det i sådana fall så?

Om man måste korsa Engelska kanalen mot Finisterre eller vice versa kan det nog vara besvärligt, alltså söderut respektive norrut. Men på ruten vi går nu, Saint Nazaire-Vigo, finns det en del alternativ med att söka skydd. Sämsta vindriktningarna för den ruten är västvindar och nordvästvindar, då det inte går att få skydd från Spanska kusten. Men generellt är Biscaya ganska bra att segla på. Även fast det är hårt väder går det oftast rätt så långa vågor, vilka går bra att segla på. Men några hivare får man dock räkna med varje år.

11. Till sist måste jag fråga dig allmänt om vindarna. Biscayabukten ligger på det s.k. västvindsbältet där enligt teorin västvindarna skulle dominera. Är dessa vindar dominerande året runt?

Nej, de är dominerande vintertid. Sommarhalvåret har en viss övervikt av nordliga och nordostliga vindar. Bland annat Finisterre är beryktat för sina nordostvindar sommartid.

9 Resultat och analys

Här är mina sammanställda konklusioner baserat på utgångsteorin, diagrammen och intervjun. Väderleken på ett område påverkas av många faktorer och är ett ytterst känsligt system, så det är aldrig enkelt att analysera det. Men med hjälp av ett års kartläggning och en muntlig källa har jag nu fått en helhetsbild av vindriktningarna och sjöförhållandena på Biscayabukten.

Intervjun tyckte jag var bra för då fick man en erfaren sjöfarares observationer att styrka den här kartläggningen med. Många intervjusvar stämde ganska bra överens med mina diagramresultat angående vindarnas beteende. Jag fick även svar på vad man kunde göra berörande det praktiska valet av rutt enligt vindriktning och rådande sjöförhållanden. Dessutom svarade han på frågor angående de besvärligaste vindriktningarna och vad som kan göras för att underlätta fartygets framkomlighet i hårdare sjögång. Dessa manövrar som underlättar fartygets framkomlighet är kanske välkända för många sjöfarare, men mindre erfarna kan få goda råd från intervjun.

9.1 Vindriktningarna på Biscayabukten

Överlag kan man väl säga att resultatet var lite överraskande på punkten att västliga och ostliga kontravindar var så vanliga året runt. När jag avser västliga och ostliga menar jag riktningarna nordväst, väst, och sydväst vs nordost, ost, och sydost. Jag antog att man skulle få en mycket tydligare avgränsning mellan årstiderna. Alltså med andra ord att västliga vindar skulle ha varit mera behärskande vintertid som eventuellt emellanåt vridit sig till nord eller syd och sedan tillbaka åt väst. Men istället vred sig vinden relativt ofta åt den helt motsatta riktningen, således till någon ostlig vind. Vinden skiftade relativt hastigt

mellan västliga och östliga riktningar. Det kan man utläsa om man tittar i diagrammen som finns som bilagor längst bak i arbetet.

Enligt min mening skulle förklaringen vara den att ett kontinentalt högtrycksområde råder över Frankrike. Särskilt vintertid vandrar sedan ett lågtrycksområde med varm, fuktig maritimluft från Atlanten mot bukten. Då börjar luft strömma från högtryck till lågtryck och östliga vindar bildas inne i bukten. Längre ut på Atlanten närmare lågtryckscentrum skulle sydvästliga och västliga vindar uppträda. Av den orsaken att lågtrycket virvlar motsols och högtrycket medsols.

Nordliga vindar kunde man märka att ökade markant under den varmare perioden. Antagligen för att luften börjar värmas upp på de mera sydliga breddgraderna vid Spanska kontinenten. Den varma luftmassan börjar stiga och lågtrycksområde bildas där. Kallare luft norröver börjar strömma dit.

De sydliga vindarna som blev en aning vanligare vintertid är lite knepigare att förklara. Men min teori är att kall kontinental luft strömmar från nordost ut på Biscayabukten och möts av ett relativt varmt havsområde. Som tidigare nämnts i utgångsteorin så blev ju kall luft som uppvärms nedanifrån labilt och börjar stiga. Då bildas det lågtrycksområde ovanför bukten och luft från Spaniens högtryck börjar strömma norrut.

Ifall man analyserar vad som stämmer med teorin om västvindsbältet så måste man visserligen medge att vindriktningen är väldigt ofta någonstans ifrån väst. Det kunde man avläsa från cirkeldiagrammet som presenterades tidigare i arbetet. November och december månad dominerades av västvindarna. Jag tolkar det som att när den kallare perioden börjar och polarfronten börjar flytta sig närmare ekvatorn tar västvindarna över vädret en kort stund i vinterns inledning. Under fortsättningen på vintern är även östliga vindar ytterst vanliga. Vindstyrkan var ingen överraskning, när temperaturskillnaderna växte tilltog också vindstyrkan. Enligt diagrammet börjar det blåsa kraftigare i november och vinden avtar sedan i sakta mak i februari. Generellt kan man säga att de vandrande lågtrycken har en mera betydande roll där än jag trodde.

9.2 Ruttplanering på Biscayabukten

Jag tänkte endast koncentrera mig på att utvärdera möjligheterna beträffande Saint Nazaire-Vigo rutten. Som det kom fram i intervjun var nordväst- och västvindarna de värsta riktningarna med hänsyn till den rutten på grund av att fartyget är utsatt för fullt utvecklad sjö hela resan över bukten och genom Finisterre separeringen. Visserligen kan andra vindriktningar med vindvågor också besvära framkomligheten, men fördelen med de andra riktningarna är att fartyget inte är utsatt för fullt utvecklad sjö hela tiden. Antingen i början eller i slutet av resan över får man skydd av land och vågorna lugnar ner sig.

Här nedan syns en bild på den enda säkra alternativa rutten ifall det råkar storma från sydväst eller syd. Enligt vinddiagrammet blåste det syd 31 dagar och sydväst 44 dagar det undersökta året, så några gånger om året kan man nog få användning av denna rutt.



Figur16 Alternativa rutten över Biscayabukten. (Sail-world 2012, reviderad av skribenten).

Igen måste jag påpeka att bilden är bara en grov åskådliggörning av den alternativa rutten. Det är således helt omöjligt att säga hur långt mot sydsydväst man ska derivera från normal rutt förrän man ska börja gira åt väst. Allting beror på våghöjd och vågperiod. När man närmar sig Spaniens kust känner man på fartygets rörelser hur dags man ska inleda att gira åt väst. Då jag granskade de olika diagrammen visade de sig att årets våldsammaste stormar alltid kom från västriktningen.

Sålunda kan jag konstatera att det finns bara en rutt som är säker från hård sjögång då att det blåser från syd eller sydväst. Efter att ha intervjuat skepparen kunde jag dock fastställa att det fanns andra sätt att planera inför resan då strukturen av vågorna faktiskt kan variera rätt så mycket inne i bukten. Ytterligare faktum är att fartyg överlag går olika bra i sjön beroende på våghöjd och vågperiod.

Man kan med hjälp av internetprognoserna över vågorna på bukten, vilka ofta presenterar rådande våghöjd och vågperiod, göra taktiska beslut och derivera från normal rutt för att undvika delar av bukten med besvärliga vågförhållanden. Ingenting annat hjälper än att köra runt de här besvärliga områdena och derivera endera söderut eller norrut. Det blir emellertid en lite längre rutt, men man kommer i alla fall framåt istället för att bli och stampa i vågorna eller inte våga köra p.g.a. låringssjö.

Bristerna med internetprognoserna var att de antingen presenterade dyningen eller vindvågorna, dock inte båda samtidigt, vilket är väldigt synd av den orsaken att när korssjö råder brukar problematiska situationer uppstå beträffande fartygets framkomlighet. Om man kanske i framtiden skulle kunna förutspå korssjö med någon prognos kunde man undvika de här områdena i fortsättningen.

Annars lönar det sig att alltid prova sig fram igenom vågorna, ändra kurs rejält och se om det går bättre att köra så, fast kryssa sig fram eller prova justera farten. Sammanfattningsvis kan man säga att det inte finns just något land att ta skydd av på Biscayabukten. Istället gäller att hålla sig uppdaterad med vågprognoser för att veta vilka delar av bukten man ska köra runt och på det viset komma fram tryggt och försöka hålla tidtabellen så gott det går.

10 Kritisk granskning och diskussion

När jag började med slutarbetet snabbbläste jag igenom det undersökta årets alla observationer från Gascognebojen. Bojen registrerar så mycket som en observation per timme så på ett helt år blir det väldigt många observationer. Där av valet att använda en observation per dygn, vilket alltid var klockan 12.00 UTC. Det fungerade bra och jag fick ett klart mönster över vindarna som dessutom stämde överens med intervjufrågor angående vindriktningarna.

Däremot reagerade jag på att värdena på vindstyrkorna överlag är väldigt låga. Till viss utsträckning beror det på att värdena är angivna i medelvind över en timme. Men ändå borde de vara högre och jag tror att felet ligger i höjden på mätplatsen. Vanligtvis brukar man inom meteorologi använda tio meter som konstant mäthöjd när det gäller vindobservationer. Då är bojen alldeles för lågt nere och resulterar i lägre vindstyrkor och man kan därför fundera på observationernas riktighet. Vindkartläggningens längd ett år är nog i kortaste laget. Jag borde ha haft flera år och jämföra mellan eftersom väderleken kan variera från år till år. Emellertid tror jag ändå att mönstret jag fick fram med vindriktningar och vindstyrkor stämmer tämligen bra generellt på ett år. Jag tror nämligen att mönstret är ganska likadant för varje år, men vissa år börjar en vindriktningsperiod bara tidigare respektive senare än ett annat år.

Åren skiljer sig som sagt förstås lite från varandra, dock vet jag inte alls hur mycket. Där skulle det finnas chans till vidarestudier på biscayabuktens väderlek, någon kunde göra ett liknande arbete och jämföra det med mitt. Frågorna jag ställde i intervjun var sådana som jag tyckte var relevanta i sammanhanget. Kanske någon annan skulle ha frågat helt andra saker än jag. Likväl vore det bra om någon annan gjorde en liknande undersökning med samma typ av frågor, för då skulle man få andra muntliga källor att jämföra med. Annars har arbetet varit engagerande att göra eftersom jag alltid haft intresse för meteorologi och nu speciellt när man fick kombinera det med praktik. Jag har fått nyttig information angående rutten S:t Nazaire-Vigo och det jag hoppas att även andra sjöfarare som läser arbetet får.

Källförteckning

Litteratur:

Bogren, J., Gustavsson, T. & Loman, G. (1999). *Klimatologi, Meteorologi*. Sweden: Studentlitteratur, Lund.

Bogren, J., Gustavsson, T. & Loman, G. (2008). *Klimatförändringar, naturliga och antropogena orsaker*. Poland:Pozkal.

Grönvall, H. & Korhonen, O. (1983). *Meritiede*. Otava, Helsingissä Hki.

Karttunen, H., Koistinen, J., Saltikoff, E. & Manner, O. (2008). *Ilmakehä, sää ja ilmasto*. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Oblack, R. (2012). Artikel, *Occluded Fronts*. About.com, Weather. [Internet]
http://weather.about.com/od/o/g/occluded_fronts.htm (hämtad: 02.02.2012).

Paasonen, S. (2001). *Sää*. Porvoo: Bookwell Oy.

Rinne, J., Koistinen, J. & Saltikoff, E. (2008). *Suomalainen sääopas*. Keuruu:Otavan kirjapaino Oy.

Saukkonen, L. (2008). *Suomalainen sää-ilmastonmuutos ja ääri-ilmiöt*. Karisto: Kariston Kirjapaino Oy.

Venho, S.N. (1971). *Meteorologia*. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Figurer:

Figur 1. Simplysark.

<http://www.simplysark.info/forum/buoys.php> (hämtad: 30.03.2012).

Figur 2. Eumetsat.

http://www.eumetsat.int/Home/Main/Image_Gallery/Topical_Images/index.htm?l=en
(hämtad: 16.12.2010).

Figur 3. National weather service.

<http://www.srh.weather.gov/srh/jetstream/synoptic/airmass.htm> (hämtad: 09.10.2010).

Figur 4. Ck-12.

<http://www.ck12.org/user:anNiMTYuY2NAZ21haWwuY29t/concept/Air-Movement-%253A%253Aof%253A%253A-HS-Earth%2527s-Atmosphere/> (hämtad: 03.10.2010).

Figur 5.

Klingström, L. (2010). Artikel: *Klimatet i Skandinavien*. Palmer och andra exotiska växter för Skandinavien. [Internet].

<http://snowpalm.dyndns.org/climate.html> (hämtad: 11.11.2010).

Figur 6.

Rinne, J., Koistinen, J. & Saltikoff, E. (2008). *Suomalainen sääopas*, s. 24. Keuruu:Otavan kirjapaino Oy.

Figur 7.

Persson, A. (2007). Artikel: *Lågtrycket når sin kulmen*. SMHI, kunskapsbanken. [Internet]

<http://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/lagtrycket-nar-sin-kulmen-1.5530> (hämtad: 21.12.2011).

Figur 8.

Saukkonen, L. (2008). *Suomalainen sää ilmastonmuutos ja ääri-ilmiöt*, s. 112-113.

Karisto: Kariston Kirjapaino Oy.

Figur 9.

Saukkonen, L. (2008). *Suomalainen sää ilmastonmuutos ja ääri-ilmiöt*, s. 112-113.

Karisto: Kariston Kirjapaino Oy.

Figur 10. Ocean Waves Styles and Patterns.

<http://earthsci.org/processes/weather/waves/Waves.htm> (hämtad: 26.02.2012).

Figur 11. Antal dagar en särskild vindriktning blåst under en månad. Diagram gjord av

skribenten, vinduppgifter insamlade från Met Office. <http://www.metoffice.gov.uk/>

Figur 12. De undersökta vindriktningarna utöver hela året. Diagram gjord av skribenten,

vinduppgifter insamlade från Met Office. <http://www.metoffice.gov.uk/>

Figur 13. Medelvindstyrka utöver hela året angett i m/s på y-axeln. Diagram gjord av

skribenten, vinduppgifter insamlade från Met Office. <http://www.metoffice.gov.uk/>

Figur 14. Hela årets vindriktningar. Diagram gjord av skribenten, vinduppgifter insamlade från Met Office. <http://www.metoffice.gov.uk/>

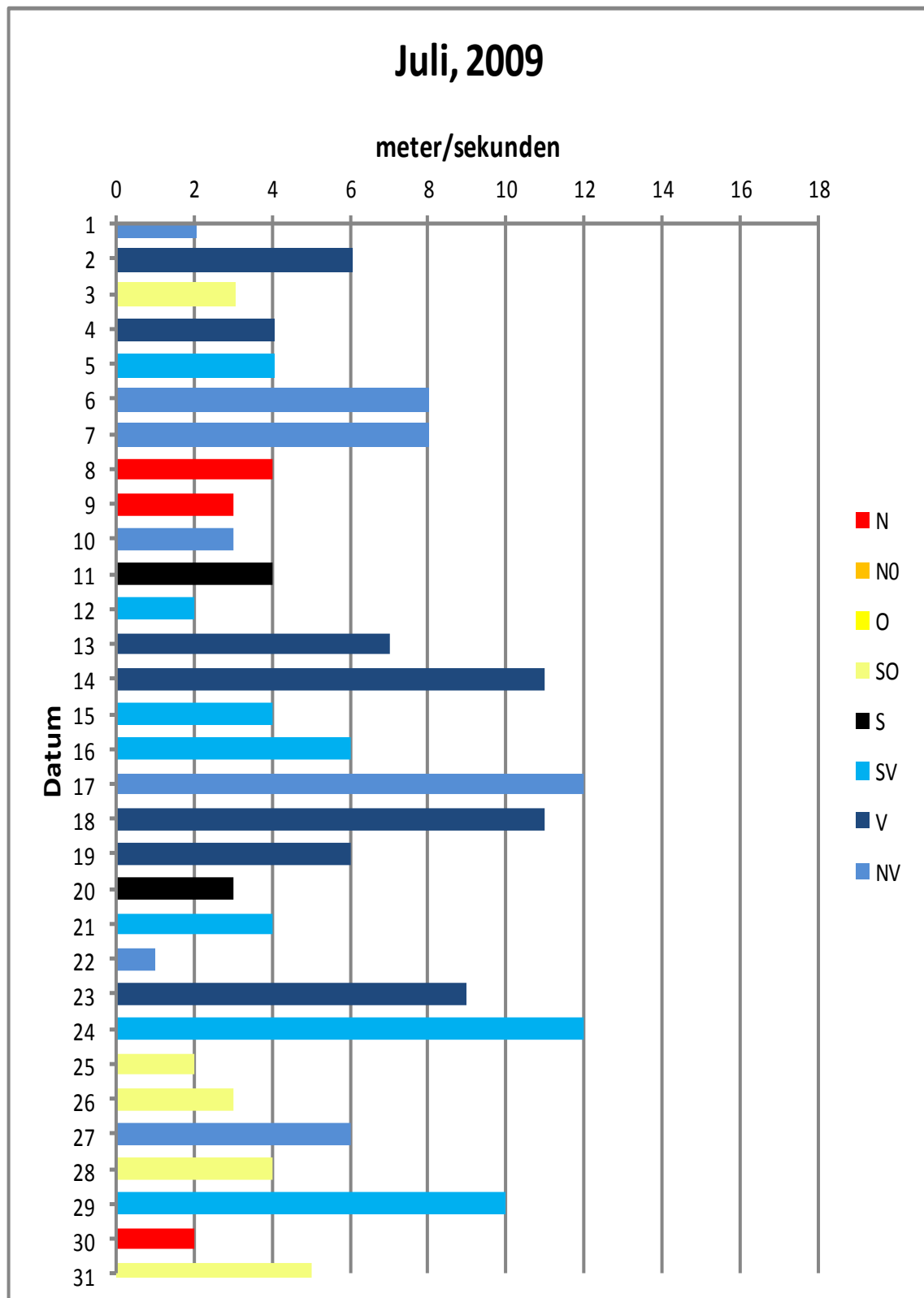
Figur 15. Sail-world.

http://www.sail-world.com/news_printerfriendly.cfm?Nid=28584 (hämtad: 20.02.2012).

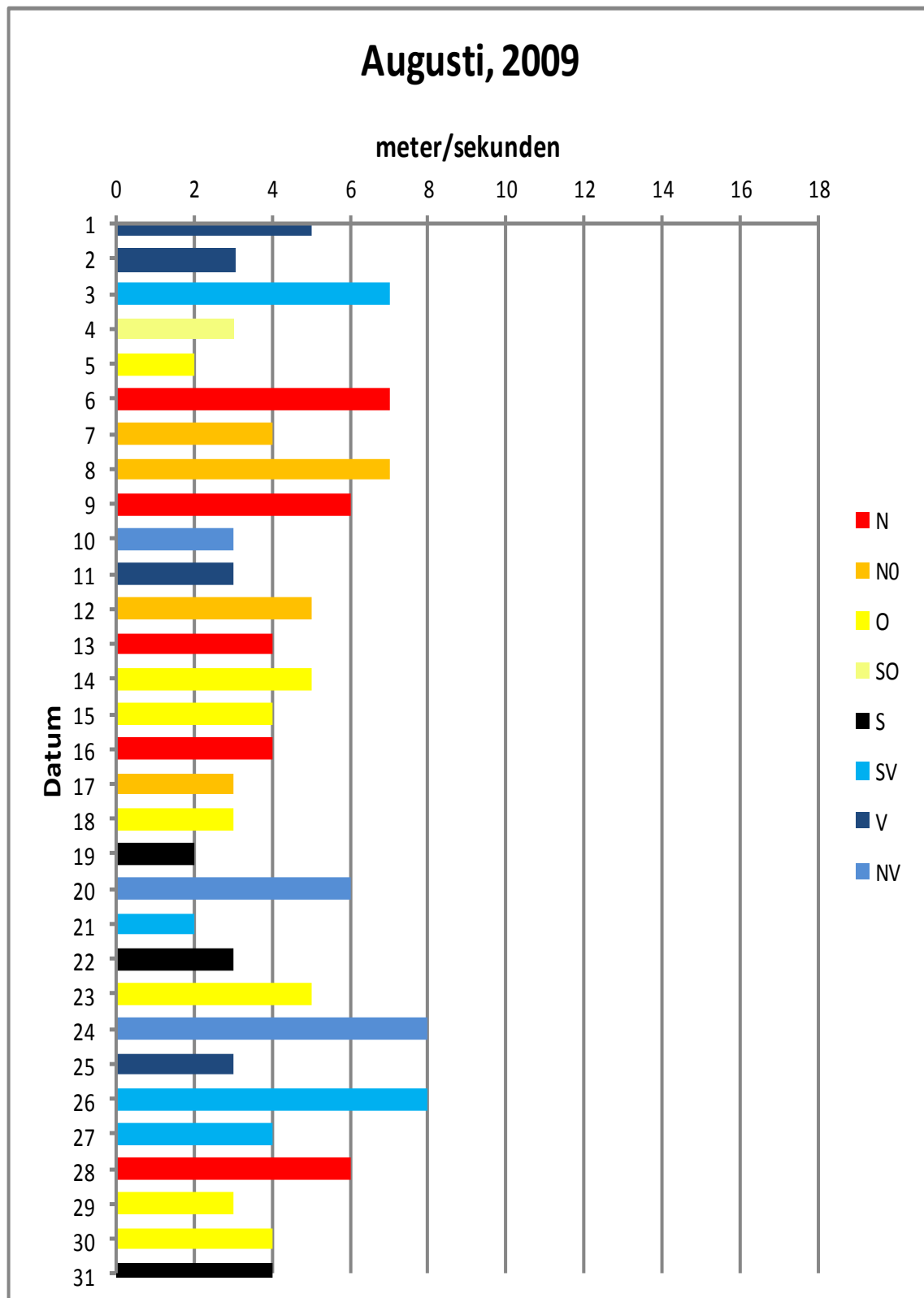
Figur 16. Sail-World.

http://www.sail-world.com/news_printerfriendly.cfm?Nid=28584 (hämtad: 20.02.2012).

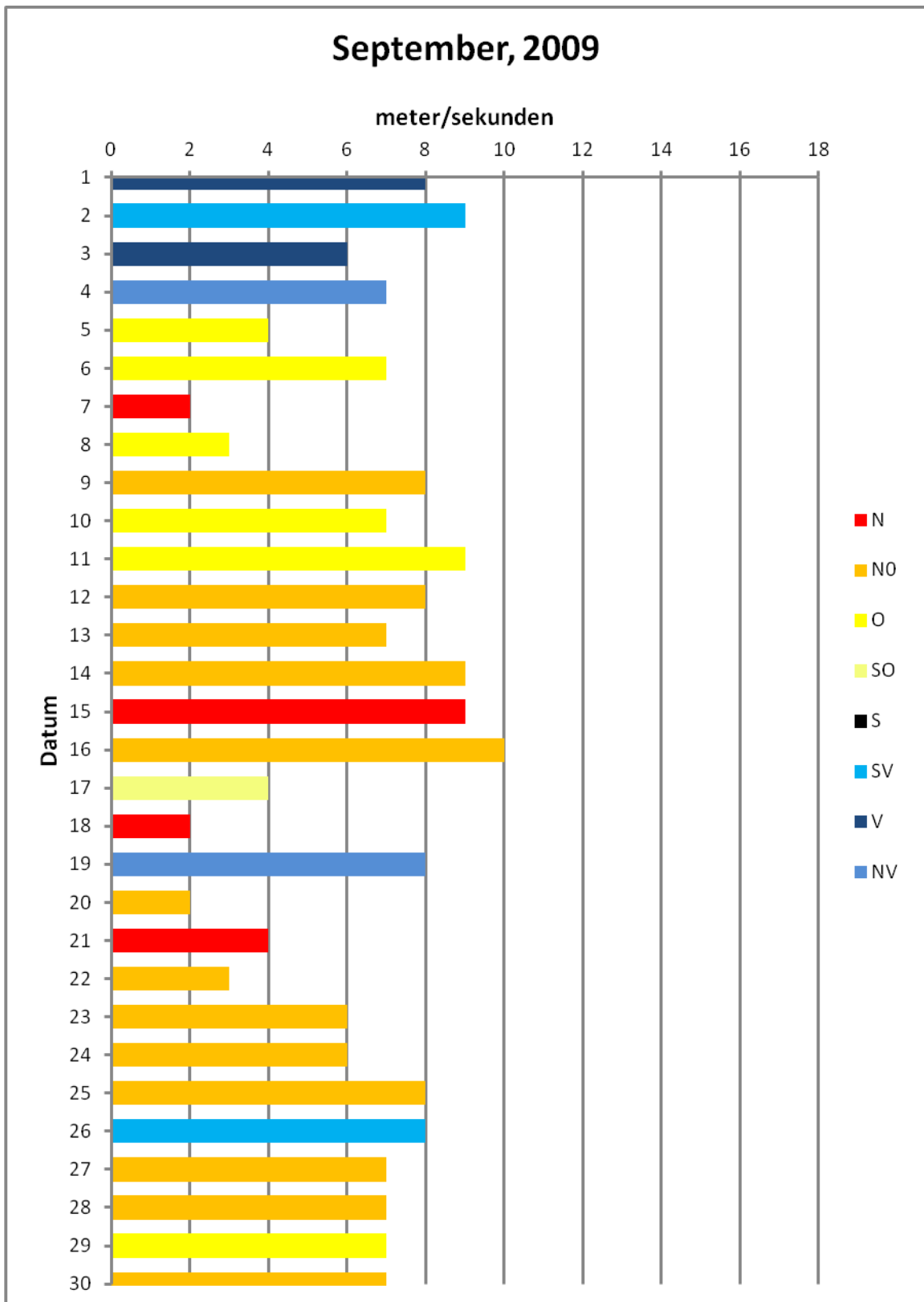
Bilaga 1



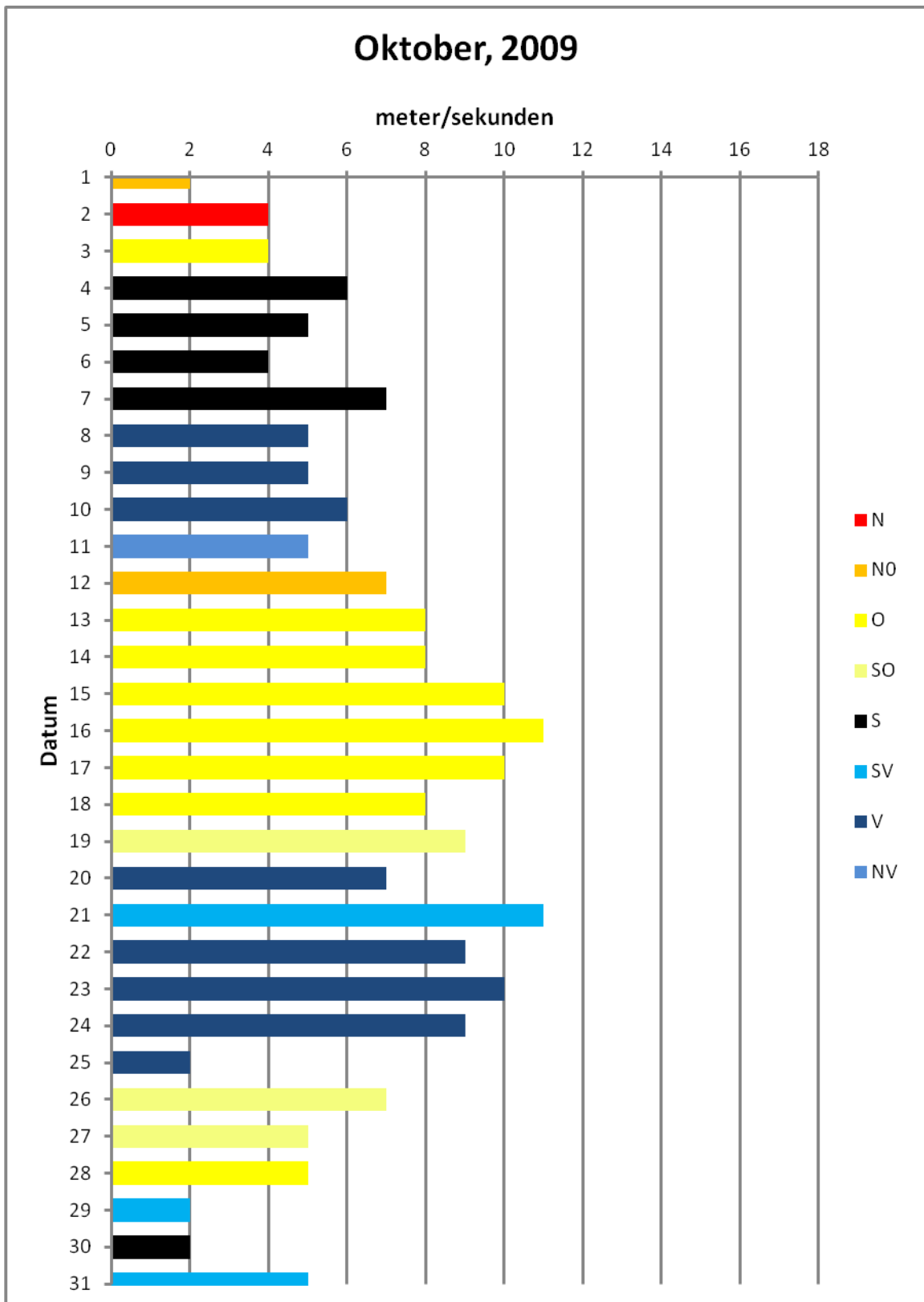
Bilaga 2



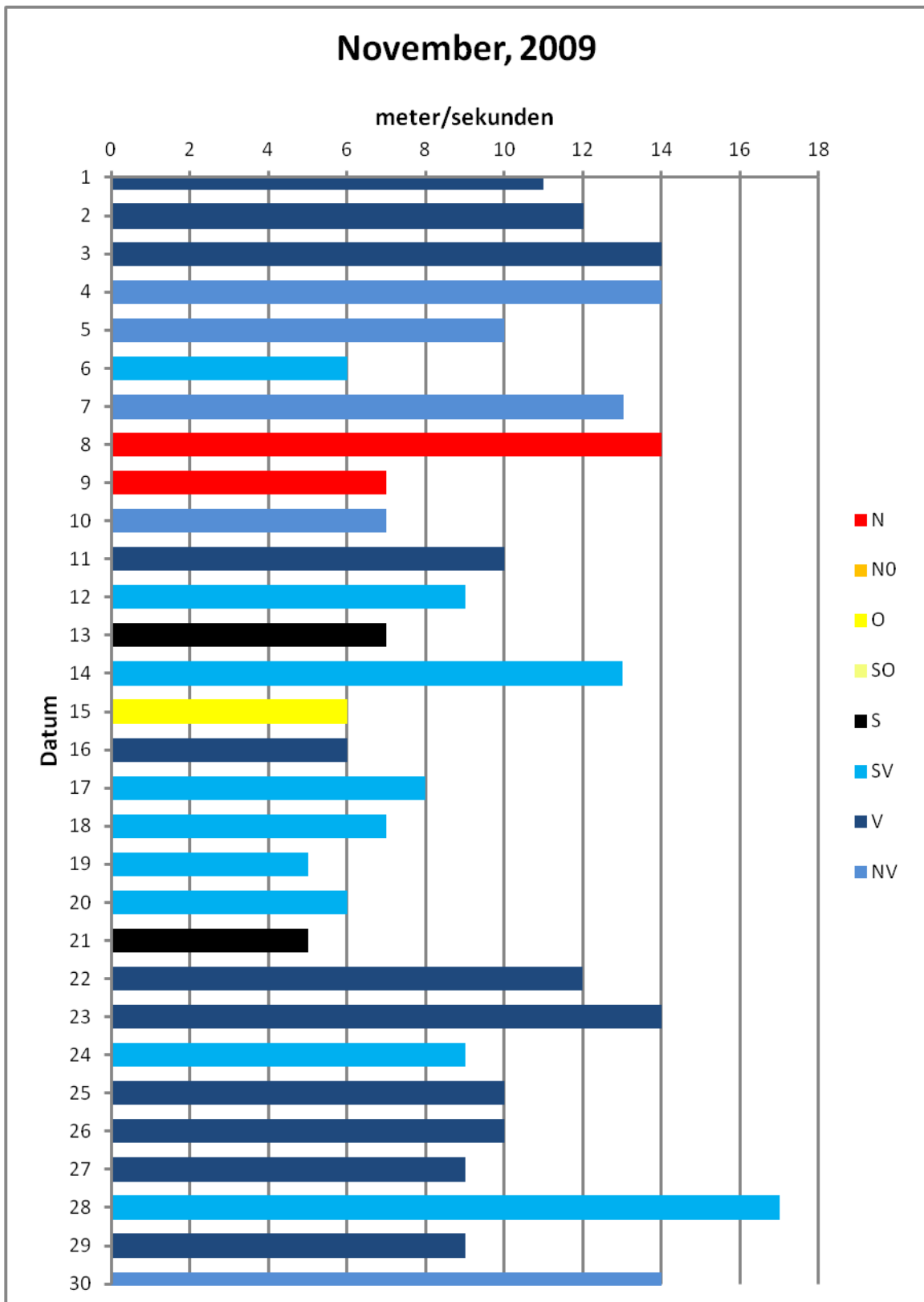
Bilaga 3



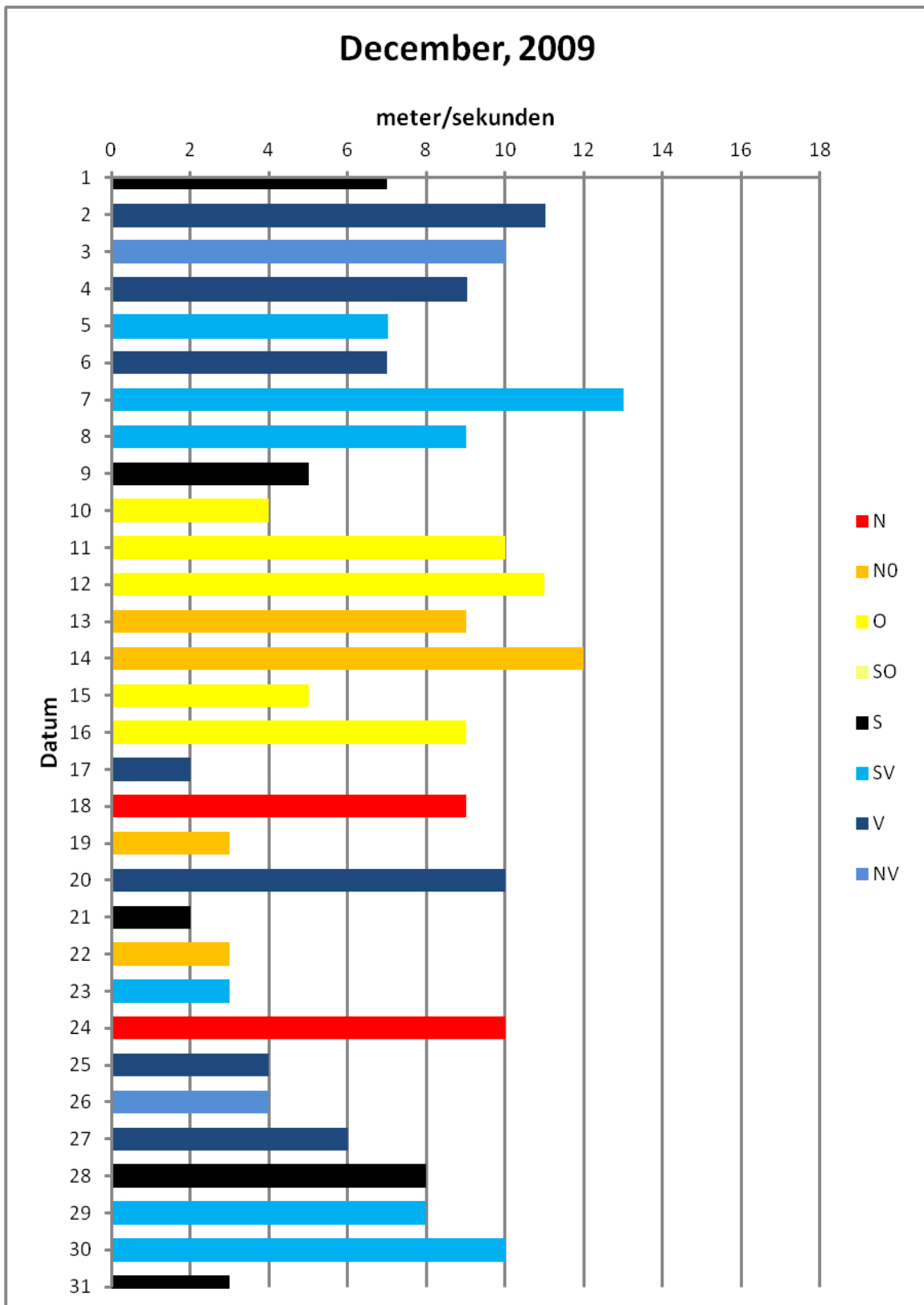
Bilaga 4



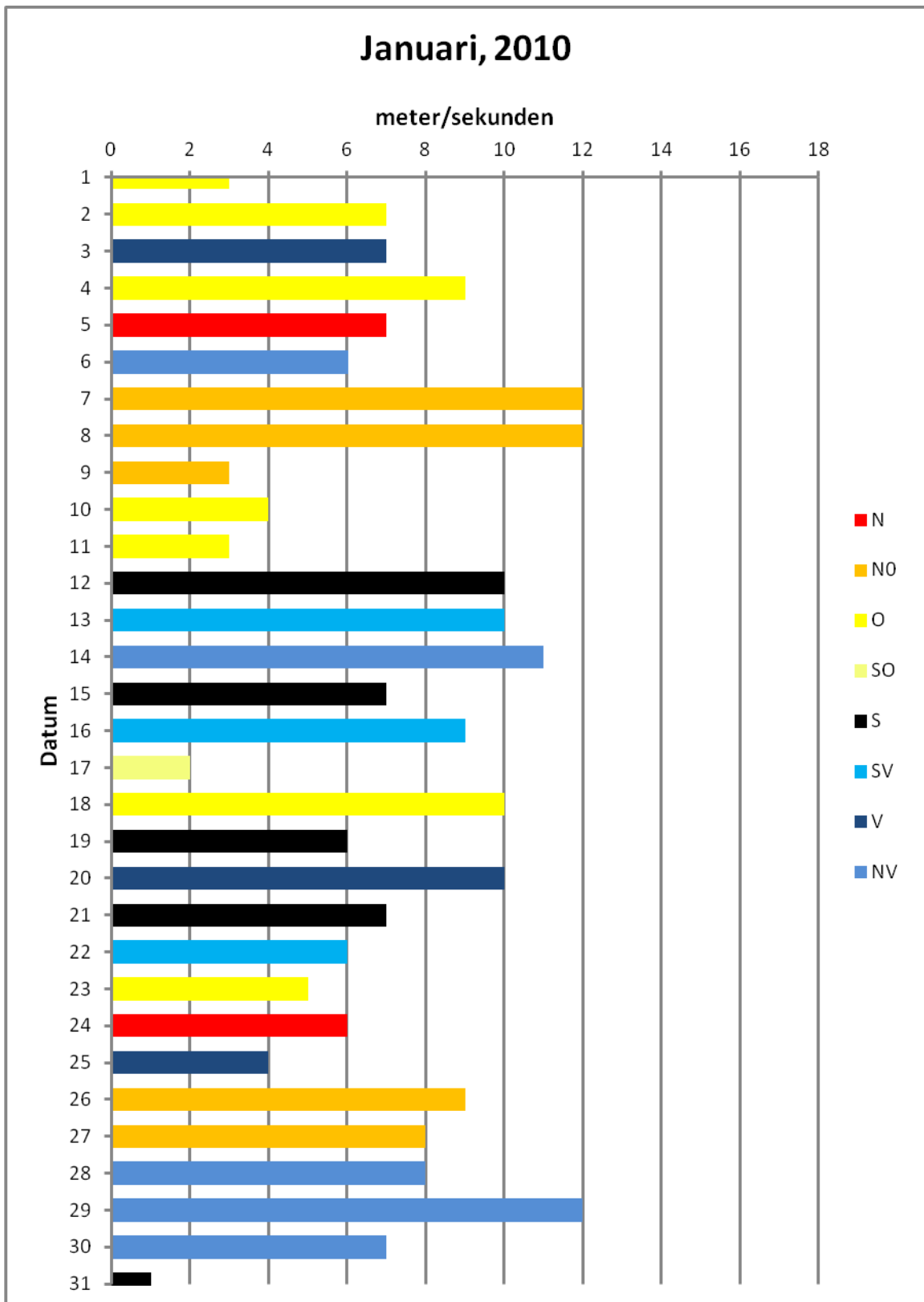
Bilaga 5



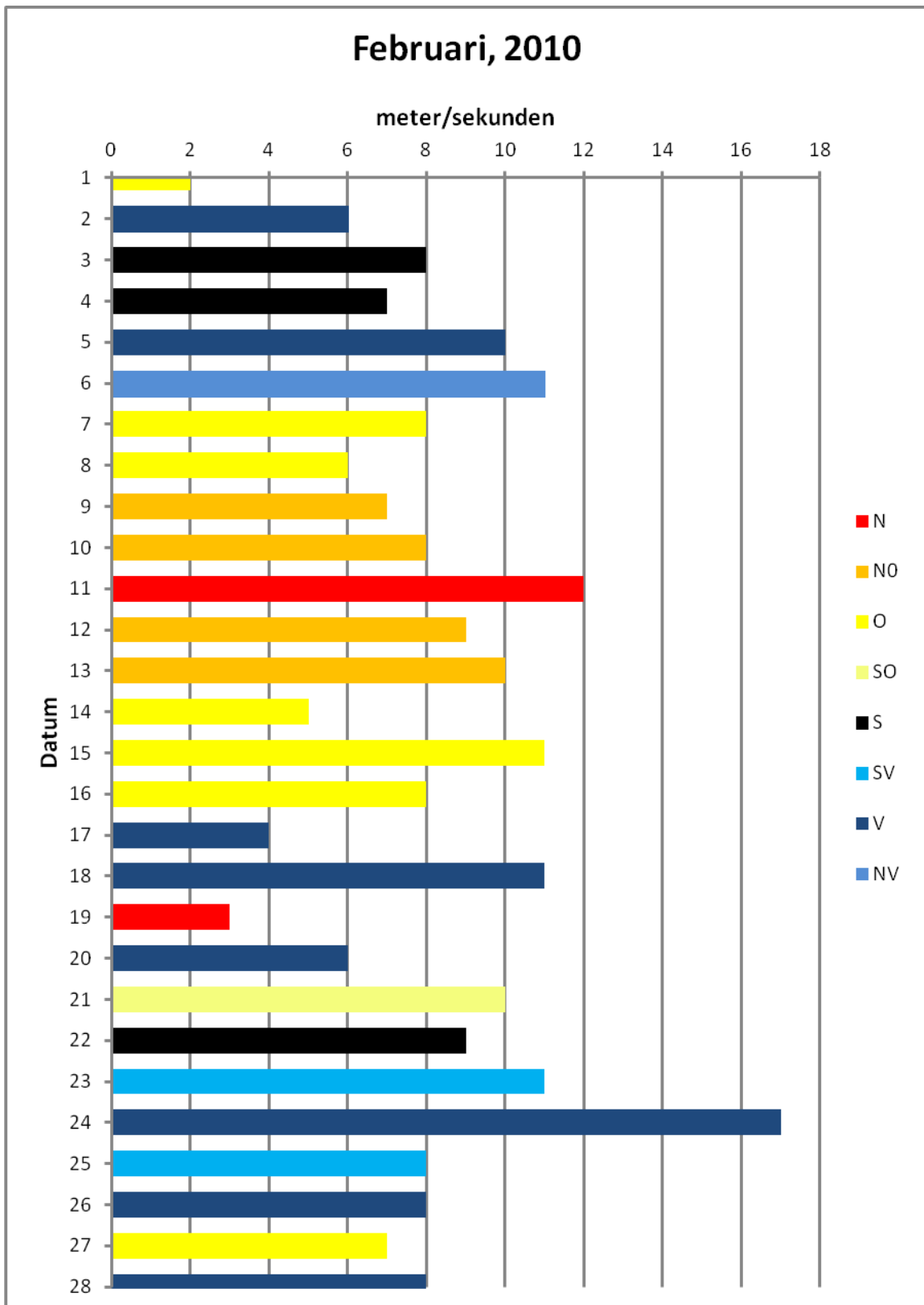
Bilaga 6



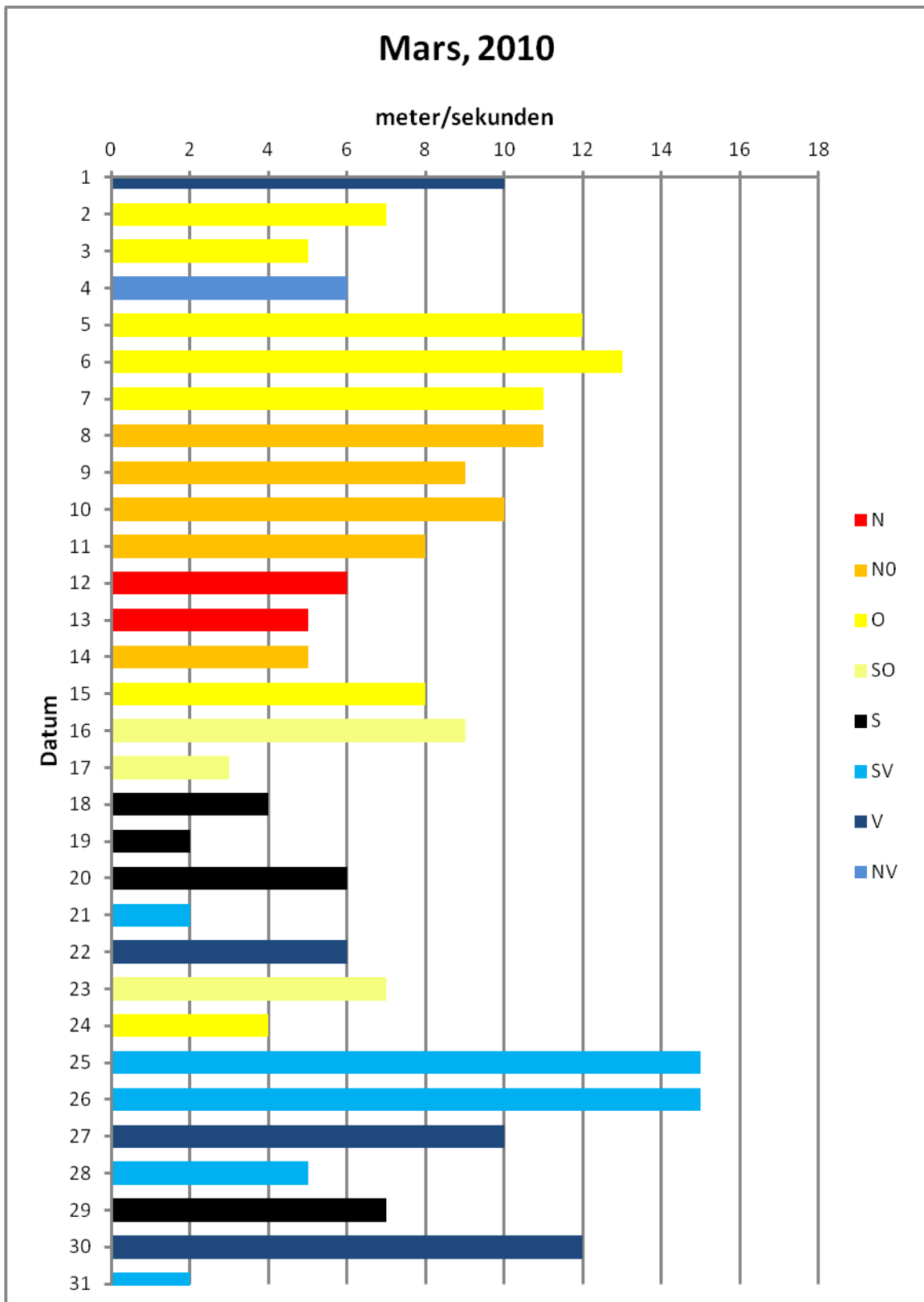
Bilaga 7



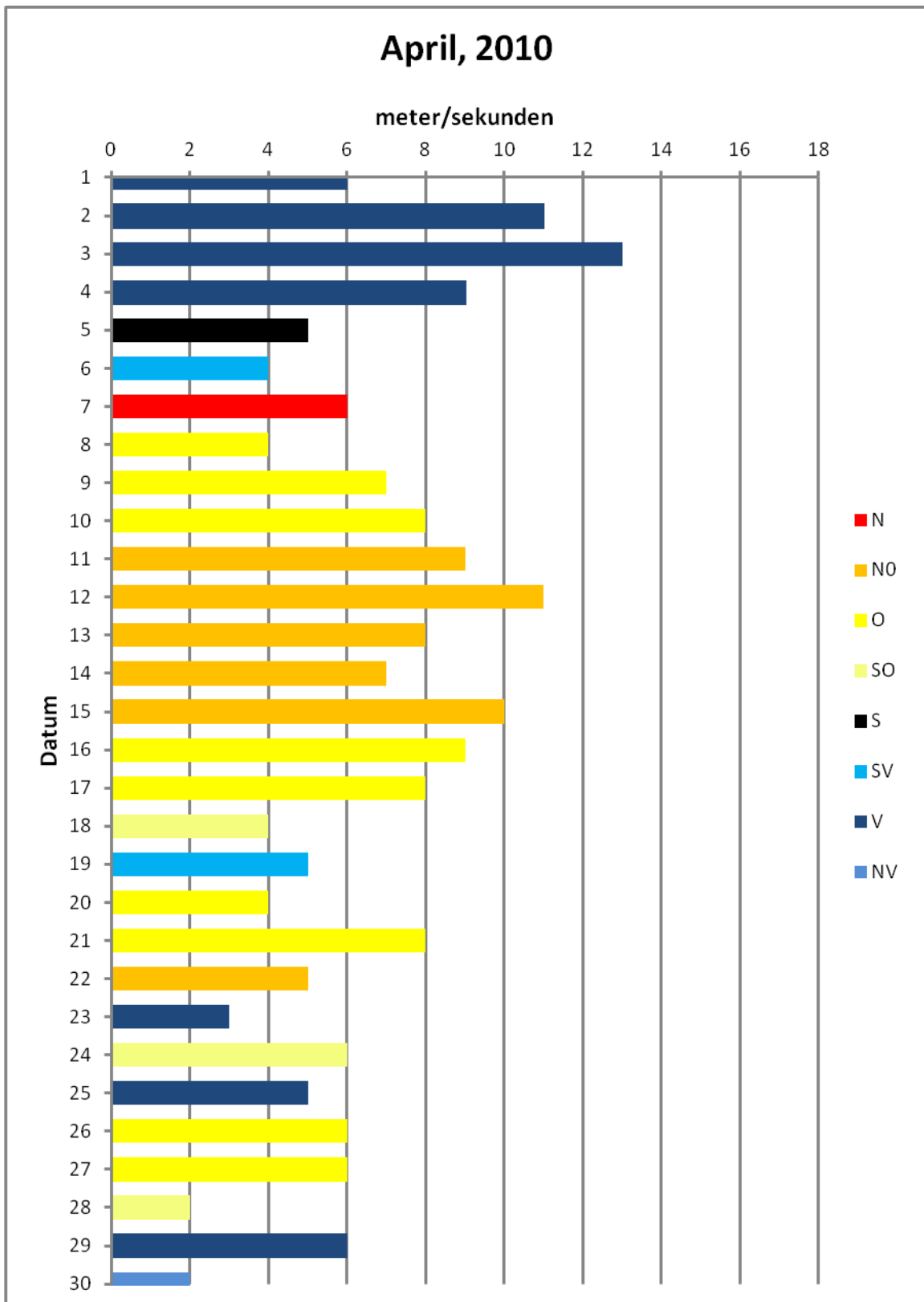
Bilaga 8



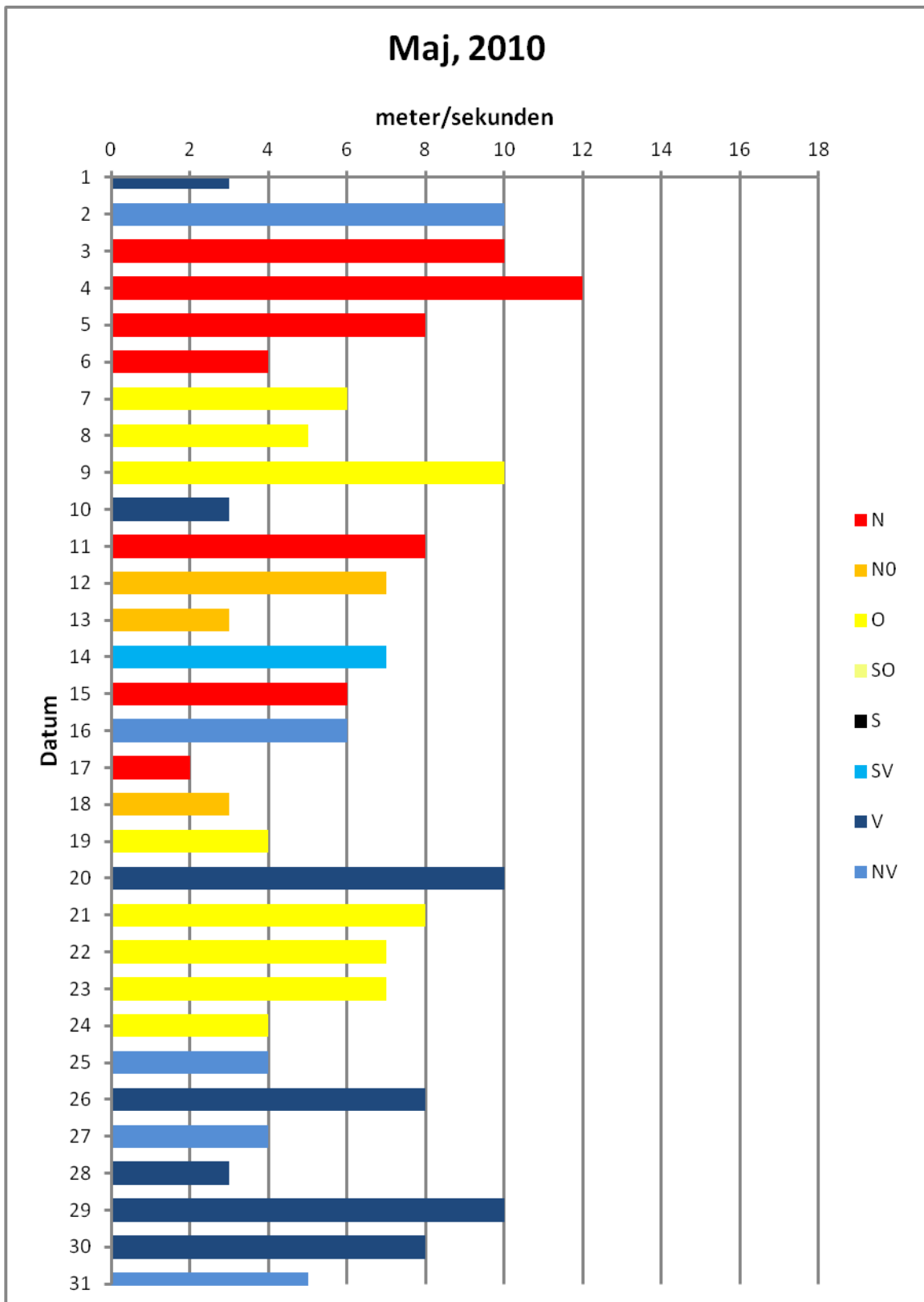
Bilaga 9



Bilaga 10



Bilaga 11



Bilaga 12

