

Navigacija, darbas su jūrlapiais, kurso skaičiavimas (nustatymas)

1. Sąvokos

- 1.1. **Navigacija** – (lot. navigatio – laivyba).
 - 1.1.1. Laivininkystės mokslo dalis, tirianti laivų vairavimo iš vienos vietos į kitą metodus.
 - 1.1.2. Laikotarpis, kai pagal klimato sąlygas, galima laivyba tam tikroje jūroje, upėje ir t.t.
- 1.2. **Radionavigacija** – tai navigacija su radiotechnikos priemonėmis (palydovinėmis ir antžeminėmis) (GPS, LORAN, SAR)
- 1.3. **Pelengo linija** - kryptis nuo stebėtojo į orientyrą;
- 1.4. **Tikras kursas (TK)** - kampas tarp tikrojo meridiano, linijos ir kurso locijos;
- 1.5. **Kompasso pataisa** - susideda iš magnetinės deklinacijos ir deviacijos sumos;
- 1.6. **Platumos vieta (Latitudė, ϕ , Lat)** meridiano lankas nuo ekvatoriaus iki lygiagretės lanko taško nuo 0° iki 90° N ir nuo 0° iki 90° S;
- 1.7. **Ilgumos vieta (Longitudė, λ , Long)** Ekvatoriaus lankas nuo nulinio meridiano iki atitinkamos meridiano vietos nuo 0° iki 180° W ir nuo 0° iki 180° E;
- 1.8. **Geografinės koordinatės** yra platumas ir ilgumas žemės paviršiuje;
- 1.9. **Šiaurės platumas** žymima raide N, o pietų platumas raide S;
- 1.10. **Rytų ilgumas** žymima raide O(E), o vakarų ilgumas raide W;
- 1.11. **Traversas** - kryptis, statmena laivo tikrajam kursui arba jo diametraliajai plokštumai;
- 1.12. **Rumbai** - N, O(E), S, ir W vadinami pagrindiniais;
- 1.13. **Deklinacija** – kampas tarp tikrojo ir magnetinio meridiano duotame Žemės taške;
- 1.14. **Kompasso deviacija** - kampas tarp magnetinio ir kompasinio meridiano.
- 1.15. **Jūrmylė** – laivavedyboje nuotolio vienetu laikomas vienos minutės dydžio platumos lanko ilgis, kuris vadinamas jūrmyle. (angl. nautical mile) ir žymimas M. 1852 m. (6080 ft.)
- 1.16. **Kabelvotas (angl. cable)** - viena dešimtoji jūrmylės dalis. Žymimas kb. Vieno kabelvoto ilgis 185,2 m.
- 1.17. **Mazgas (angl. knot)** – Greičio vienetas. Viena jūrmylė nuplaukta per vieną valandą. Žymima knt.
- 1.18. **Atstumas** – matuojamas jūrmylėmis ir dešimtosiomis jūrmylės. Jis pažymėtas jūrlapio platumų tinklainėje.
- 1.19. **Taško koordinatės** - taško platumas ir ilgumas.
- 1.20. **Kompasinis pelengas** – rankiniu kompasu nustatyta kryptis į jūrlapyje pažymėtą objektą krante.



Rankinis kompasas - pelengatorius

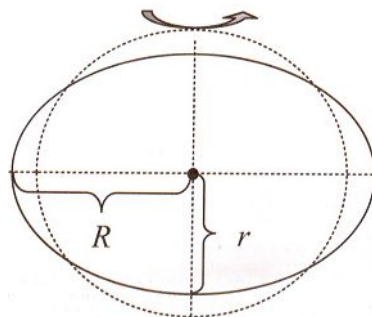
- 1.21. **Kompasinė vedlinė** – rankiniu kompasu nustatyta kryptis per du objektus.



- 1.22. **Observuota vieta** – vieta jūrlapyje patikrinta pelingais, radijo lokacija ir kitomis priemonėmis.
- 1.23. **Planuojamas taškas** – taškas jūrlapyje į kurį planuojama atplaukti, bet nenustatytos jo koordinatės.
- 1.24. **Skaičiuotas kelias** – laivo kelias brėžtas jūrlapyje pagal nuplauto kelio ir sugaišto laiko skaičiavimus.
- 1.25. **Lagas** – Prietaisas naudojamas laivo greičiui, bei nuplauktam, atstumui matuoti.
- 1.26. **Cirkuliacijos diametras** - Atstumas, kurį padaro laivas pasukus vairą į kraštinę padėtį, nuo pradinės laivo kurso linijos ir apsisukusio iki 180° laivo diametralinės plokštumos.
- 1.27. **Laivo krenas** - Skersinis laivo posvyris.
- 1.28. **Kurie įrankiai naudojami grafiniam skaičiavimui jūrlapyje:** Lygiagreti liniuotė, matlankis, matavimo skriestuvai, minkštas juodas pieštukas.

2. Žemės forma ir jos koordinatinių sistema

Tiksliai ištyrinėjus ir apskaičiavus buvo nustatyta, kad Žemė savo forma nėra taisyklingas rutulys. Jos forma artima sferoidui, bet ji nėra sferoidas. Žemės forma yra netaisyklinga geometrinė figūra, pavadinta geoidu. Tačiau tikslią koordinatinių sistemą galime sumodeliuoti tik ant tikslios geometrinės figūros. Todėl žmonija naudoja keletą standartu pripažintų sferoidų, skirtingose Žemės vietose geriausiai atitinkančių Žemės paviršiaus liniją. Sferoidas gaunamas sukant elipsę aplink mažąją ašį. Įsivaizduojamoji tiesė, aplink kurią Žemė sukasi, vadinama žemės ašimi. Šios ašies ir Žemės paviršiaus susikirtimo taškai vadinami geografiniais arba tikraisiais poliais: šiauriniu PN ir pietiniu PS.



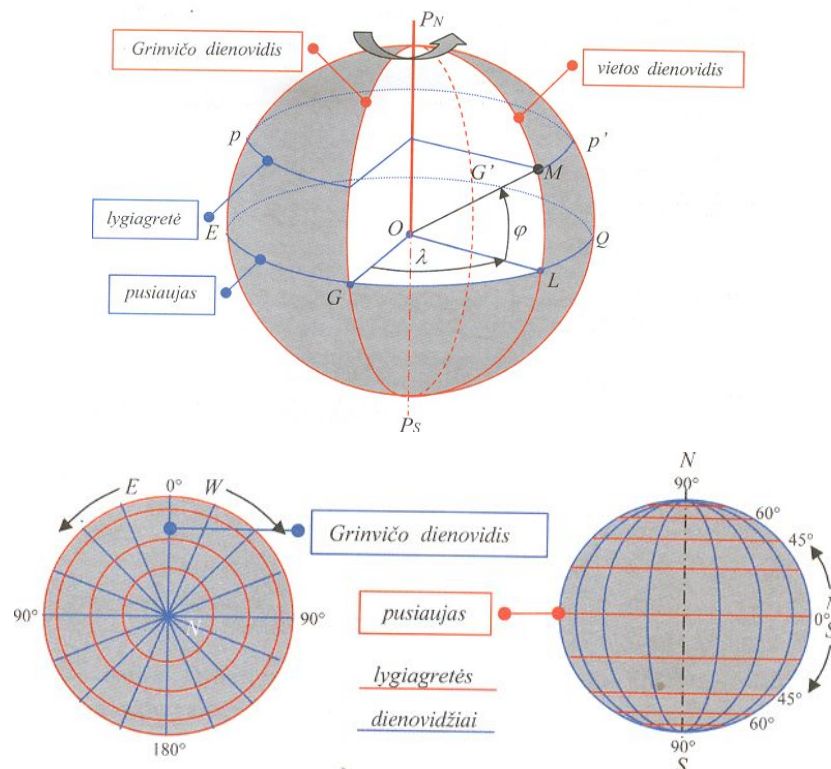
Šiaurinis polius yra tas, kuriame stovint Žemė sukasi prieš laikrodžio rodyklę. Kertant rutulį bet kokia plokštuma, gaunamas apskritimas. Jei kertančioji plokštuma kerta rutulio centrą, apskritimas turi

didžiausius matmenis ir vadinamas **didžiuoju apskritimu**. Toks apskritimas bus pusiaujo plokštumoje. Kai plokštuma kerta ne rutulio centrą, tie apskritimai vadinami **mažaisiais**.

Kirsdami Žemės rutulį plokštuma EQ statmenai žemės ašiai PNPS, gauname didįjį apskritimą. Šis apskritimas vadinamas **pusiauju (ekvatoriumi)**. Pusiaujas dalija Žemės rutulį į **šiaurės ir pietų pusrutulius**.

Mažieji apskritimai, kurių plokštumos lygiagrečios pusiaujo plokštumai, vadinami lygiagretėmis (pp'). Didieji apskritimai, einantys per abu Žemės polių ir statmenai pusiaujui, vadinami **dienovidiniais (meridianais)**. Pusė apskritimo, praeinančio per stebėtojo tašką M ir abu polių (PNMPS), vadinama **stebėtojo arba vietos dienovidiniu**. Dienovidinis PNGPS eina per Grinvičo observatoriją Anglijoje ir vadinamas **Grinvičo dienovidiniu**. Nuo šio dienovidinio skaičiuojama taško ilguma. Grinvičo dienovidinis kartu su jam priešingu dienovidiniu PNG'PS dalija Žemės rutulį į **rytų ir vakarų pusrutulius**.

Žemės paviršiuje esančių objektų padėtį galima nusakyti geografinėmis koordinatėmis. Geografinių koordinatinių sistemai priklauso dvi koordinatės: platumą ir ilgumą.



Geografinė platumą vadinamas kampas, esantis to taško dienovidinio plokštumoje tarp pusiaujo ir spindulio iš Žemės centro į tą tašką. Platumą žymima raide ϕ ir skaičiuojama nuo pusiaujo plokštumos į pietus ar šiaurę laipsniais nuo 0 iki 90. Šiaurinė platumą žymima raide N. Pietinė platumą žymima raide S. Platumos užrašymo pavyzdys: $\phi = 55^\circ 45,868'N$.

Geografinė ilgumą vadinamas kampas, esantis taško lygiagretės plokštumoje tarp Grinvičo ir to taško dienovidinių. Ilgumą žymima raide λ ir skaičiuojama į rytus ar vakarus laipsniais nuo 0 iki 180. Rytinė ilgumą žymima raide E. Vakarinė ilgumą žymima raide W. Ilgumos užrašymo pavyzdys: $\lambda = 021^\circ 19,172'E$. Štai kaip paprasta. Jūrlapių koordinacinis tinklelis yra orientuotas į Žemės elipsoido polių, pavyzdžiui, tikrąją šiaurę. Tai reiškia, kad magnetinis polių, kuris keliauja Žemės paviršiumi ir kurį turi rodyti kompasas, nesutampa su elipsoido, arba geografiniu, poliumi. Žemės magnetinis polių nesutampa su geografiniu poliumi ir nuolat „keliauja“.

Reikia atminti, kad visa tai, kas pavaizduota jūrlapyje, vadinama tikraisiais dalykais: tikroji šiaurė, tikrasis pelengas, tikrasis kursas. Visa tai, kas orientuota į magnetinį polių, vadinama magnetiniais dalykais: magnetinė šiaurė, magnetiniu pelengu, magnetiniu kursu. O tai, ką rodo kompasas (jis gali netiksliai rodyti magnetinę šiaurę dėl šalia esančio metalinio daikto), vadinama kompasine šiaurė, kompasiniu pelengu, kompasiniu kursu.

3. Jūriniai navigaciniai prietaisai

- 3.1. **Magnetinis kompasas** – Kompasai skirti kursui ar pelengams nustatyti.



- 3.2. **Girokompasas** – trimis kryptimis besisukantis vilkelis, tiksliai rodantis tikrąją šiaurę. Kiekvienas magnetinis kompasas sutrinka arti magnetinių polių. Girokompasas rodo šiaurę, kurią jam nurodo derintojai. Tačiau jam reikalingas elektros maitinimas.



- 3.3. **Palydovinis kompasas**



3.4. **Lagas** – Prietaisas naudojamas laivo greičiui, bei nuplauktam, atstumui matuoti. Lagas matuoja atstumą ir greitį vandens atžvilgiu. Atstumas gali būti netikslus, jei yra srovė.



3.5. **Lotas** – prietaisas skirtas gyliui matuoti. Šiais laikais gyliui matuojami prietaisais kurie veikia **echoloto principu**. Iš laivo dugne įmontuoto ultragarsinio siųstuvo-įmtuvo siunčiamas signalas. Šis atsispindėjęs nuo jūros dugno grįžta. Prietaisas tiksliai parodo gylį.



3.6. **GPS**
Jau niekas neįsivaizduoja, kaip reikėtų naviguoti be GPS (angl. Global Positioning System).



3.7. **Radiolokatorius**



3.8. **Ploteris – prietaisas, kurio pagalba naviguojama su elektroniniais jūrlapiais.**



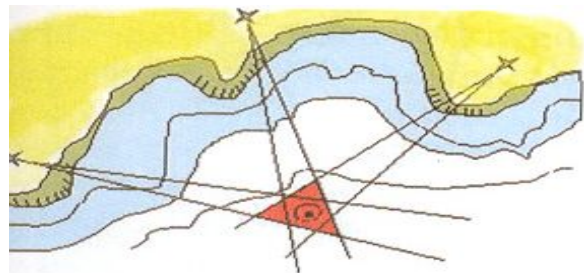
3.9. Pramoginiuose laivuose dažniausiai visi šie prietaisai yra viename įrenginyje, tačiau kaip ir visa elektronika turi trūkumų, ji kartais genda. Todėl magnetinis kompasas yra būtinas.

4. Vizualioji navigacija

4.1. **Vizualioji navigacija** – tai laivo vietos nustatymas pagal matomus objektus. Tai vienas patikimiausių ir paprasčiausių būdų laivo vietai patikrinti, kuriam užtenka vieno žinomo kranto objekto, vadinasi kriuispelengu. Matuojamas vienas pelengas į objektą, užrašomas lago parodymas, po kurio laiko matuojamas kitas pelengas į tą patį objektą ir užrašomas lago parodymas. Kurso linijoje atidedamas laivo nuplauktas kelias *S*. Per gautą tašką brėžiama lygiagreti pirmajam pelengui linija. Jos susikirtime su antruoju pelengui ir yra observuota laivo vieta.

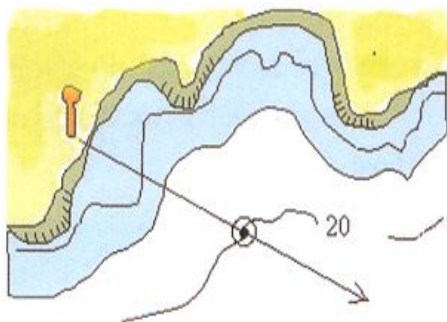


Kriuis pelengas pagal vieną objektą

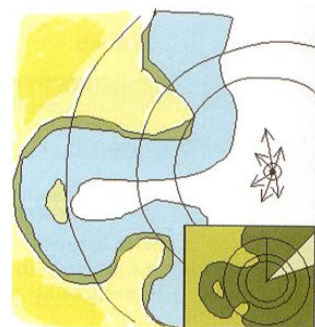


Pagal du ir daugiau pelengų nustatyta vieta

Kitas populiarus ir visiems prieinamas būdas - pamatuoti du ar daugiau pelengų į kranto objektus ir nubrėžti jūrlapyje gautas kryptis į juos. Skirtumas tarp pelengų turi būti nuo 30° iki 120°. Kitaip sumažėja tikslumas. Pirmiausia matuojami pelengai į tuos objektus, kurie yra toliau averso (statmens į laivo kursą), nes kinta mažiausiai. Laivo vietą paprasta nustatyti pagal gylį ir pelengą.



Pasiekus jūrlapyje pažymėtą gylio izobatą, pelengas į objektą krante pa rodis, kurioje vietoje esate ant šios izobatos.

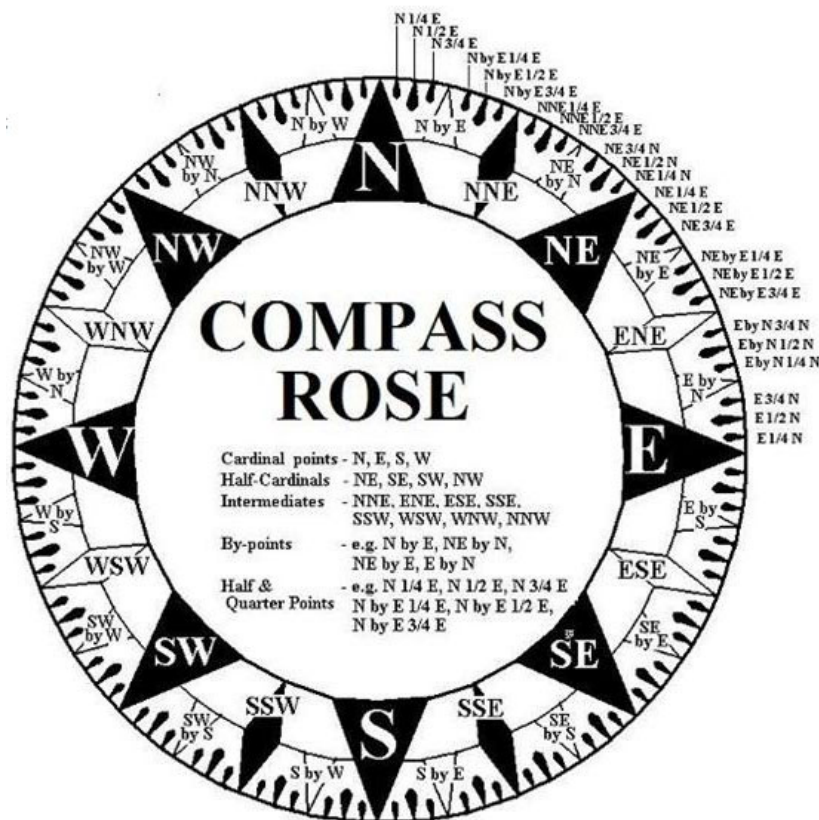


Radiolokatorius tiksliai nustato atstumus. Du atstumai iki kyšulių ir vienas iki salos leidžia tiksliai nustatyti laivo vietą jūrlapyje.

4. Matomas horizontas

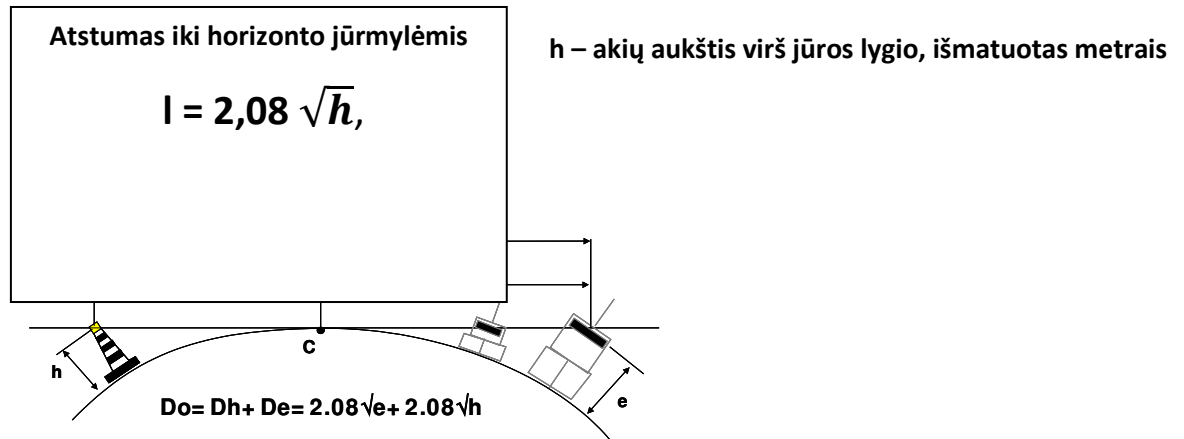
4.1. **Matomas horizontas** - tai atstumas jūrmylėmis, nusakantis atstumą iki vandens ir dangaus susilietimo linijos.

Matomo horizonto dalijimas į rumbus yra toks įprastas, kad kartais ir nepastebime juos vartoją. Apie vėją mes sakome, kad jis pučia iš pietryčių, o ne iš 135 laipsnių. Kiekvienas save gerbiantis laivavedys privalo išmokti visus 32 rumbus. Tai nesunku padaryti, jei yra žinoma rumbų pavadinimų formavimo logika. Jums prireiks 15 minučių, kad atmintinai išvardytumėte rumbus, parodytus paveikslėlyje. Pagrindiniai rumbai yra N, S, E ir W (tariame Nord, Ziuid, Yst ir Vest). Rumbai N ir S laikomi viršesniais. Todėl į šonus nuo jų ketvirtiniai rumbai pavadinimuose turi pradžioje raidę N arba S, o paskui raidę kito pagrindinio rumbo, kurio link yra nukreipti 15 laipsnių kampai. Tai NE ir NW bei SE ir SW ketvirtiniai rumbai.



Jau mokame 8 rumbus, arba 2 jų grupes. Beliko išmokti dar dvi grupes: aštuntinius ir šešioliktuosius rumbus. Aštuntinius rumbus, po du iš abiejų pusių, turi kiekvienas pagrindinis rumbas (jų yra 4). Pavadinimas formuojamas taip: pagrindinis rumbas ir ketvirtinis rumbas, link kurio jis nukreiptas. Pavyzdžiui, N-NW ir N-NE, VV-NW ir W-SW ir t.t. (Rumbai rašomi rumbai be brūkšnelių, kurie čia parašyti tik dėl aiškumo) Galiausiai šešioliktuosiai. Jie yra po du aplink kiekvieną pagrindinį ir ketvirtinį rumbą. Jų pavadinimai konstruojami taip: pirmoji raidė - pagrindinio arba ketvirtinio rumbo, šalia kurio jie yra. Toliau raidė „t“ (tariasi „ten“) ir artimiausio pagrindinio rumbo raidė, link kurio nukreiptas šis šešioliktuosius rumbas. Pavyzdžiui, aplink šiaurinį rumbą N yra du šešioliktuosius rumbai: į rytus NtE, į vakarus NtW. Analogiškai apie NE rumbą yra du rumbai: į šiaurę NEtN, į rytus NEtE, ir t.t. Tai - patogi sistema nusakyti laivo kryptį, kai laivas plaukia ne tiesiai į šiaurę, o vos vos dešiniau. Tada ir sakoma, kad kursas yra „Nord ten East“. Beje, angliškai kalbančiose šalyse vietoj „ten“ sakoma „by“ (tariama „bai“). Tad „Nord ten East“ rumbą anglakalbiai nuskaitys kaip „North by East“.

4.2. Matomo horizonto apskaičiavimas

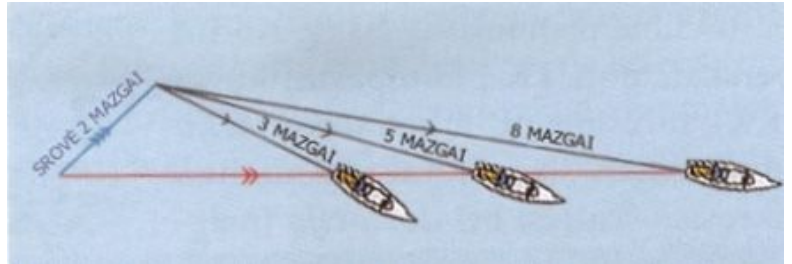
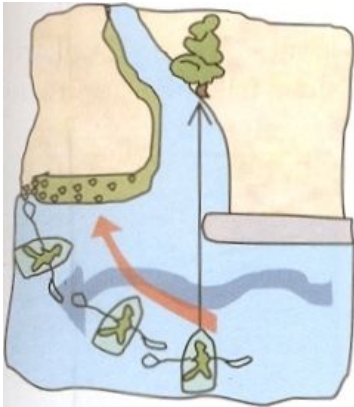


Iš kokio atstumo jūs pamatysite švyturį (arba laivą)? Tai bus dviejų matomų horizontų – jūsų ir švyturio – atstumų suma

Jei jūsų laivo borto aukštis - 80 centimetrų, o sėdint jūsų akių aukštis virš borto tėra 60 centimetrų, tai jūs matote tik 2,46 jūrmylės. Didelis jūrų laivas, plaukiantis 20 mazgų greičiu, nuplaukia šį atstumą per 7,5 minutes. Tai gali būti jums gyventi likęs laikas. Iš kokio atstumo jūs pamatysite švyturį (arba laivą)? Tai bus dviejų matomų horizontų - jūsų ir švyturio atstumų suma. Reikia žinoti, kad jūrlapiuose švyturių matomumo nuotolis nurodomas su sąlyga, kad stebėtojo akių aukštis yra 5 metrai virš jūros lygio - normali senovinio burlaivio charakteristika, juk viskas jūreivystėje paveldėta iš senovės burlaivių. Jei jūsų akių aukštis žemiau nei 5 metrai, teks paskaičiuoti savo laivui nekintamą konstantą - kiek jūrmilyių turite atimti iš jūrlapyje nurodyto švyturio matomumo atstumo.

5. Navigacija srovėse

5.1. Tradiciškai srovių nunešimo uždavinys sprendžiamas jūrlapyje nubrėžiant navigacinį vektorių trikampį: kiek nuplauksime per valandą ir kiek per tą patį laiką nuneš srovė. Kad navigacija būtų saugi, būtina suprasti šio trikampio braižymo principus. Per daugelį metų navigatoriai yra sukūrę formą, nesunkiai suprantamą kitiems navigatoriams (ne tik matematikams). Upėje yra pastovi srovė. Kertant srovę tenka nukreipti valtėlės nosį truputį link srovės, kad pataikytumėte į jums reikiamą vietą kitame krante. Jei to nedarytumėte ir nuolat taikytumėte valtės nosį link geidžiamo tikslo kitame upės krante, plauktumėte lanku tol, kol kitame krante jums tektų irkluoti jau tiesiai prieš srovę. Taigi, kaskart plaukdami skersai srovės, nukreipiame valtį daugiau arba mažiau prieš srovę pagal plaukimo greitį: lėčiau plaukiame - labiau sukame link srovės, greičiau plaukiame - mažiau sukame valtės nosį link srovės. Plaukdami didelius atstumus, kai nesimato, kaip neša srovė, turime spręsti grafinius uždavinius jūrlapyje. Problemos prasideda tada, kai pradėdame skaičiuoti, kiek turime pakoreguoti savo kursą, kad kompensuotume srovės nunešimo efektą. Mažai tikėtina, kad kas nors, plaukdamas irkline valtimi, skaičiuoja kurso paklaidą. Dažniausiai naudojamos pelengais. Į vieną liniją suvedame du kranto objektus, pavyzdžiui, upės žiočių krantinę ir medį. Jei srovės yra skersinės ir pastovaus greičio, belieka stebėti, kad pasirinktas pelengas nesikeistų ir, nukrypstant nuo jo pasroviui, labiau kreipti laivo nosį srovės link.



Nekreipdami dėmesio į srovę,
plauksime lanku.

Lėčiau plaukiame - labiau sukame link srovės.
Greičiau plaukiame - mažiau sukame link srovės.

5.2. **Navigacinis trikampis:** Tarkime, kad žinome laivo vietą jūrlapyje, laivo ir vandens srovės greičius bei kryptį šioje vietoje. (Tai galima sužinoti iš knygų, kurios vadinamos locijomis, iš jūrlapio arba metraščių lentelių.) Taip pat žinome, kur norime plaukti. Visų pirma „nenorime būti išmesti į krantą“, nes srovė mus neša jo link. Taigi turime sužinoti, koku kursu reikia plaukti. Nubraižysime valandinį navigacinį trikampį, vadinamą valandiniu, nes išeities duomenis laikysime per vieną valandą nuplaukiamą atstumą ir tą atstumą, kurį nuo kurso nuneša srovė per valandą.

- Brėžiame liniją iš laivo vietos į ten, kur mes norime nuplaukti (raudona linija).
- Tada ant šios raudonos linijos atidedame atstumą, kurį laivas nuplauks per vieną valandą (mėlynas lankelis). Srovė mus neša kranto link.
- Atidedame srovės kryptimi jos nunešimo atstumą per valandą (žalia linija). Dabar turime atidėję ant jūrlapio du taškus: kur bus laivas po valandos, plaukdamas link savo tikslo be srovės, ir kur nuneštų laivą srovė po valandos, jei jis neplauktų.
- Sujungiame šiuos du taškus (juoda linija). Išmatuojame jos kryptį. Tai ir yra mūsų tikrasis kursas (TK, nes nubrėžtas ant jūrlapio), kuriuo plaukdami pasieksime planuojamą tašką.



6. Potvyniai ir atoslūgiai:

6.1. Vandens lygio svyravimai vadinami **potvyniais ir atoslūgiais**. Neperiodinius vandens lygio svyravimus sukelia nuolat pučiantys stiprūs vėjai ar besikeičiantis oro slėgis. Periodinius vandens lygio svyravimus sukelia Mėnulio ir Saulės traukos jėgos. Šie vandens lygio svyravimai ypač ryškūs vandenynų pakrantėse, kur vandens masės gali judėti be didelių kliūčių. Uždarose Baltijos ar Viduržemio jūrose vandens lygio svyravimai dėl Mėnulio ar Saulės traukos nejaučiami, nes vanduo nespėja pratekėti pro siaurus sąsiaurius.

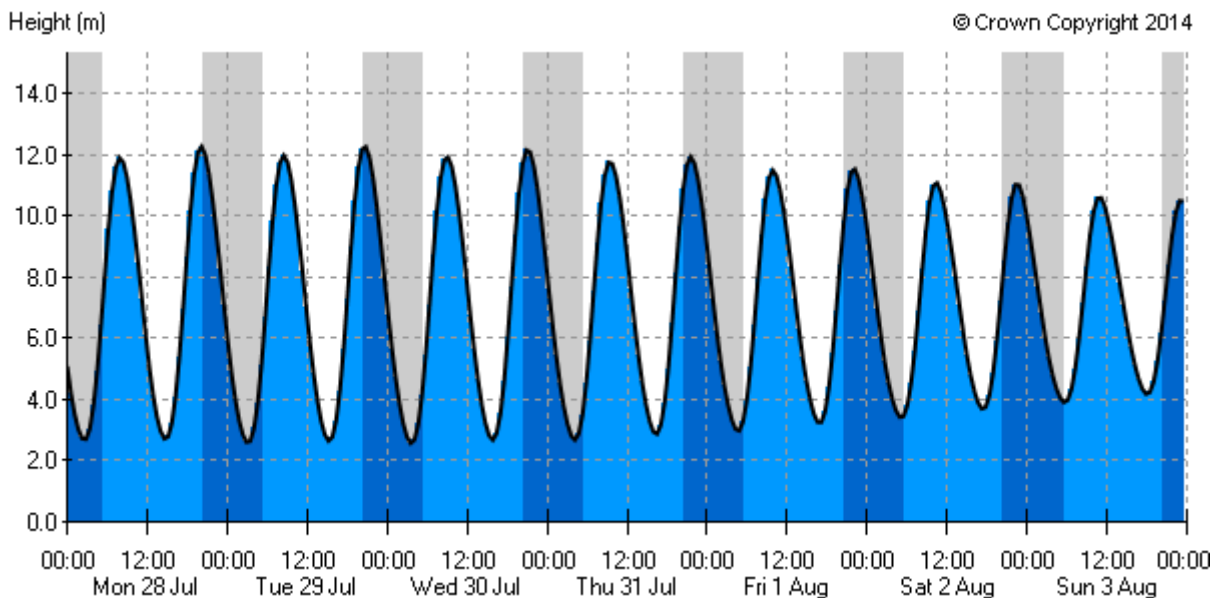
6.2. Laivavedžiui, vedančiam laivą į vandenynų pakrančių uostus, būtina žinoti, kada prasideda potvynis, kada jis baigiasi, kiek pakyla ar nusileidžia vandens lygis. Beje, jūrlapiuose visada nurodomi patys mažiausi gyliai CD (angl. Chart Data), kokių jūrininkams gali kada nors pasitaikyti konkrečioje jūros vietoje. Informacija apie vandens lygio svyravimus pateikiama atskirame leidinyje „Potvynių lentelės“ (Anglijoje tokios lentelės leidžiamos nuo 1833 metų). Taip pat jūrlapyje pateikiamos lentelės apie to rajono sroves ir vandens lygio svyravimus. Kadangi potvynių ir atoslūgių periodiškumas skiriasi, tai visos informacijos jūrlapiuose neįmanoma pateikti. Savaitinius potvynių atoslūgių laikus galima rasti internete, pvz. puslapyje:

<http://easytide.ukho.gov.uk/EASYTIDE/>

Tidal prediction chart

Cancale, France

Port predictions (Standard Local Time) are +1 hour from UTC Start Date: Today - Monday 28th July 2014 (Standard Local Time) Duration: 7 days



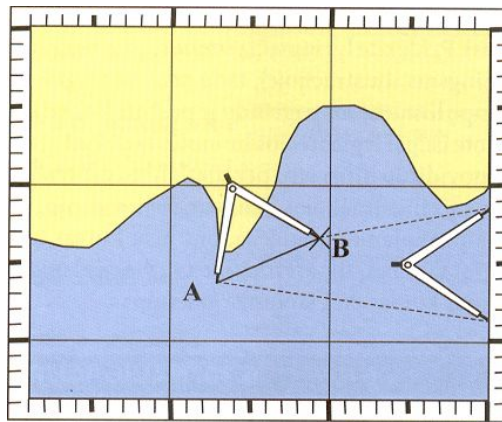
Tue 29 Jul			
LW	HW	LW	HW
3:06	08:28	15:17	20:36
2.6 m	12.0 m	2.7 m	12.3 m

7. Darbas su jūrlapiais

7.1. **Norint rasti savo tašką jūrlapyje**, žinant jo koordinatas, reikia surasti jūrlapio vertikaliosios kraštinės tinklainėje savo platumą ir per jos tašką pieštuku nubrėžti horizontalią liniją, o horizontaliosios kraštinės tinklainėje - ilgumą ir per jos tašką pieštuku nubrėžti vertikalią liniją. Linijų susikirtimo taškas ir yra jūsų buvimo taškas jūrlapyje. Nuo pusiaujo į šiaurę yra matuojama **šiaurės platumą (žymima raide N)**, nuo pusiaujo į pietus - **pietų platumą (žymima raide S)**. Nuo Grinvičo dienovidinio į rytus matuojama **rytų ilgumą (žymima raide E)**, o į vakarus - vakarų ilgumą (**žymima raide W**). Atstumai jūrlapiuose žymimi **platumos laipsniais**:

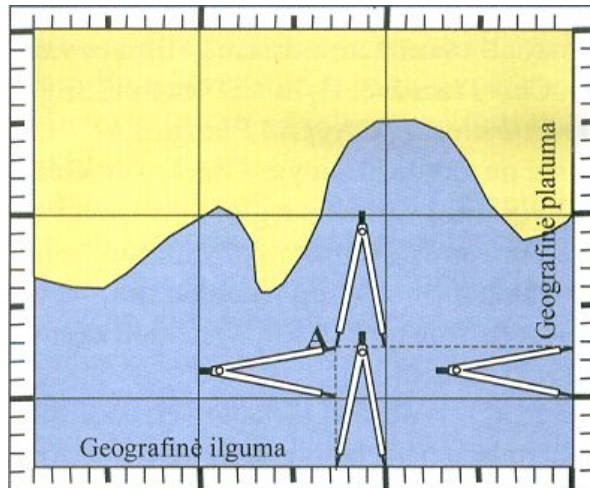
- 1 laipsnis turi 60 minučių arba 60 jūrmylių;
- 1 minutė sudaryta iš 10 kabeltovų.
- 1 minutės atstumas - 1 jūrmylė arba 1852 metrai;
- 1 kabeltovas - 185,2 metro.

7.2. **Norint rasti atstumą tarp dviejų taškų A ir B**, pažymėtų jūrlapyje, reikia jį išmatuoti cirkuliu, jo nesuspausti, o užfiksuotą atstumą atidėti ant vertikalios jūrlapio tinklainės tame pačiame aukštyje nuo jūrlapio apačios, kaip ir matuojamas atstumas. Užimamas laipsnių, minučių ir kabeltovų kiekis lengvai perskaičiuojamas į mylias, metrus ir kt. Atstumai tarp dienovidinių prie polių sueina į nulį. Štai kodėl negalima atstumų jūrlapyje matuoti horizontaliuoju ilgumos laipsnių tinkleliu. Cirkulio kojeles praskėtus daugiau kaip 90 laipsnių, sumažėja matavimo tikslumas. Todėl didelius atstumus jūrlapyje reikia matuoti dalimis, jūrmyles vertikaliajame tinklelyje skaičiuojant toje platumoje, kurioje išmatuotas atstumas. Kai matuojamas atstumas tarp taškų, esančių vienoje lygiagretyje, cirkulio kojeles vertikaliajame tinklelyje reikia statyti simetriškai lygiagrečiai.



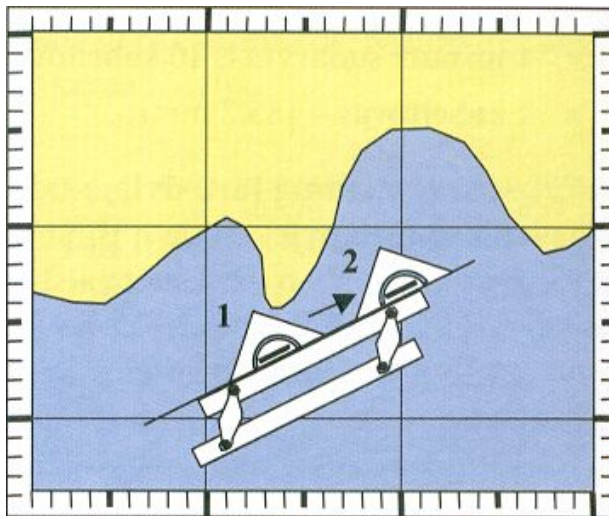
Atstumo matavimas

7.3. **Norint rasti taško A koordinatas** panaudojant jūrlapį, reikia cirkuliu išmatuoti atstumą nuo taško A iki artimiausios lygiagretyje, atidėti jį vertikaliojoje tinklainėje ir pažymėti tašką. Šis taškas reiškia ieškomo taško platumą. Ją reikia užsirašyti laipsnių, minučių ir dalies minučių forma, pridėdant raidę N arba S. Po to reikia rasti ieškomo taško ilgumą. Tam reikia cirkuliu išmatuoti atstumą nuo taško A iki artimiausio dienovidinio, atidėti jį horizontaliojoje tinklainėje ir pažymėti tašką. Šis taškas reiškia ieškomo taško ilgumą. Ją reikia užsirašyti laipsnių, minučių ir dalies minučių forma, pridėdant raidę E arba W. Taško koordinatų pavyzdys šiauriniame pusrutulyje į rytus nuo Grinvičo dienovidinio: 55°44,178'N, 21°19,9'E.



Taško koordinacių radimas.

- 7.4. **Kurso kampo nustatymas**, kai kursas nubrėžtas jūrlapyje - kurso kampo radimas pagal Žemės dienovidinį (vertikaliąją liniją). Tam naudojama lygiagreti liniuotė ir trikampė liniuotė su kampų laipsniais arba matlankis. Pridėkite lygiagrečią liniuotę prie nubrėžto kurso (1 žingsnis iliustracijoje), tada prie jos priglauskite trikampę liniuotę jos pagrindu ir pastumkite trikampę liniuotę išilgai lygiagrečios liniuotės taip, kad artimiausia dienovidinio linija eitų per matlankio centrinį tašką (2 žingsnis iliustracijoje). Ten, kur dienovidinio linija kerta laipsnių lanko gradaciją, bus jūsų kursas laipsniais. Lygiai taip pat, tik atvirkštine tvarka, jūrlapyje nubrėžiamas kursas, kai žinomas jo kampas.



Kurso kampo matavimas.

8. Navigacija rūko sąlygomis

- 8.1. Rūke reikia signalizuoti rūko signalais bei klausyti jų patiems (žr. „Tarptautinės laivų prasilenkimo taisyklės“, D dalis, 35 taisyklė. Garso signalai riboto matomumo sąlygomis). Tai nelengvas uždavinys, nes rūke labai sunku nustatyti garso sklidimo kryptį.

- ___ artėjant prie vietos iš kurios gali nepastebėtas išplaukti kitas laivas
- ___ (kas 2 minutes) savaeigis laivas riboto matomumo sąlygomis
- ___ riboto matomumo sąlygomis nejudantis (ne >2 sek. tarpas)
- ___ . . (kas 2 minutes) velkantis, nevaldomas, žvejojantis, būrinis rib. manevringumo laivas.

- ___ . ___ . Duodantis sutikimą aplenkti
- ___ Laivas vykdantis locmano pareigas
- ___ ___ . Ketinu lenkti iš dešinės
- ___ ___ . . Ketinu lenkti iš kairės
- . . keičiu kursą į kairę
- . keičiu kursą į dešinę
- perspėjimas apie gresiantį pavojų
- ___ . . . – velkamas, jei yra įgula. (kas 2 min.)

Esant skirtingoms temperatūroms, oras gali būti skirtingo drėgnumo. Kuo žemesnė oro temperatūra, tuo mažiau jame gali būti drėgmės. Drėgmės perteklius susikaupia mažais vandens lašeliais, vadinamais rūku. Žemė ir vanduo įšyla ir atvėsta skirtingu greičiu. Pašildžius saulei, žemė dieną įšyla, naktį atvėsta, o jūra neturi tokio dienos ir nakties įšilimo periodo. Ji šyla vasarą ir vėsta - žiemą. Todėl šiltas drėgnas oras, patekęs virš šalto vandens, pavirsta rūku. Pravartu žinoti, kaip susidaro rūkas, nes galima numatyti, kada rūkas baigsis, ir nuspręsti, ką daryti: išplaukti ar likti uoste, skubėti į uostą, esant rūkui anksti ryte, ar palaukti, kol rūkas išsisklaidys.

Dideli laivai rūke šiais laikais nemažina greičio. Apsirūpinę galingais radiolokatoriais, jie plaukia 20-25 mazgų greičiu, kartais dar padidindami greitį, kad kuo greičiau paliktų nemalonų rajoną. Tuomet kyla susidūrimo pavojus. Rūko signalai laivuose būna priekyje ir beveik nėra girdimi vairininko kabinoje. Jei jie sugenda, galite sutikti laivą vaiduoklį, nes atsarginę sireną, kuri būna ant vairininko kabinos stogo, laivai retai įjungia - niekas nemėgsta triukšmo. Ne visada jūsų laivo radiolokacinis atšvaitas sukuria tinkamą radijo bangų atspindį, ir jo nesimato didelio laivo radiolokatoriaus ekrane.

Patekus į rūką, reikia kuo greičiau pasitraukti iš laivų kelių į gylius, kurie yra netinkami dideliems laivams. Jūroje tai yra segmentas tarp 10 ir 2 metrų gylio izobatų. Gera žinia yra ta, kad rūkas greitai praeina, todėl reikia palaukti, plaukiojant pirmyn ir atgal tarp šių mažų gylio izobatų. Jei esate atviroje jūroje prie laivų kelių, rekomenduojama plaukioti tarp vienos ir kitos laivų judėjimo krypties juostų, nes ten dideli laivai neplaukia. Tačiau yra pavojaus sutikti kitus pramoginius laivus, darančius tą patį.

Kai rūkas užklumpa naviguojamoje bojomis pažymėtoje akvatorijoje, reikia įvesti į GPS kelių bojų koordinates ir plaukioti tarp jų, kol rūkas praeis. Artėjant prie bojos reikia saugotis, kad į ją neatsitrenktumėte. Atidžiai klausykite bojų skleidžiamo rūko garso bei įveskite ne tiksliai bojų koordinates, bet taškus šalia jų.

Galima nuleisti inkarą sekloje vietoje ir taip pralaukti, kol rūkas išsisklaidys. Tačiau šis būdas turi daugiau trūkumų nei privalumų. Ypač tada, kai pamatote į jus artėjantį kitą laivą ir neturite galimybių pasukti iš kelio.

Jei sugenda jūsų GPS imtuvas (taip kartais atsitinka), jums į pagalbą gali ateiti pakrančių apsauga. Per radijo ryšį UTB 16 kanalu užklauskite savo koordinačių. Pakrančių apsauga turi labai gerus radiolokatorius.

Rinkdamiesi kelią per rūką, rinkitės jį ten, kur yra būdingas dugno gilėjimas arba seklėjimas. Tada galėsite orientuotis pagal gylius. Jei gylių kontūrai pradės nesutapti su tais, kuriuos žinote ten esant, vadinas, pasiklydote. Tada geriau grįžkite į jau žinomą vietą.

9. Navigacija audros sąlygomis

- 9.1. Vairuoti laivą per štormą yra sunku. Vairavimo „pagalbininkai“, elektriniai autopilotai, nesuvaldo laivo ir reikia pačiam žmogui vairuoti, įgula greitai išsvargsta. Artėjant audrai ir esant palyginti ramiai aplinkai, reikia išnagrinėti jūrlapį, nusirašyti patogiausių pabėgimo taškų koordinates ir įvesti jas į GPS. Jei per audrą nutarsite pakeisti kursą, užteks tik GPS imtuve nurodyti naują tašką funkcija „Go To“. Jei laivas atviras, vairinėje šlapia ir pučia vėjas, reikia pasidaryti plastikinį dėklą, į kurį

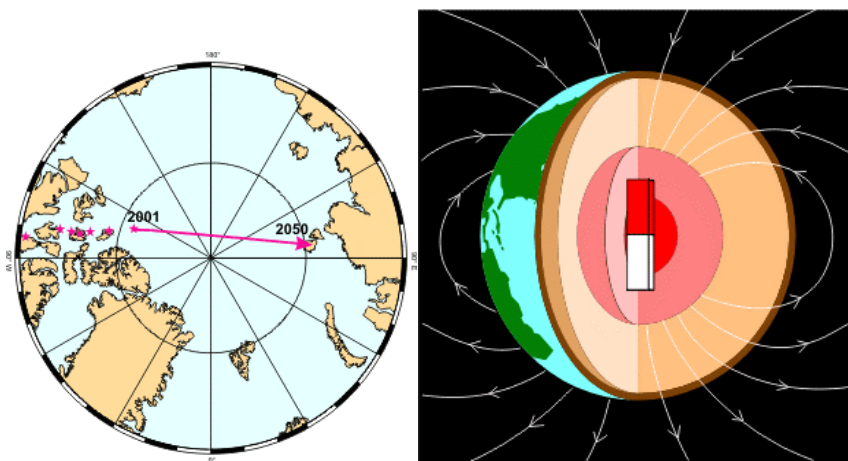
galima įdėti jūrlapį. Taip pat reikia turėti porą segtukų, kuriais galima pritvirtinti jūrlapį, kad jo nenuneštų vėjas.

Štormo metu gali būti rizikinga plaukti į uostą. Geriau pasukti į atvirą jūrą ir palaukti, kol štormas baigsis, lėtai plaukiant „į bangą“. Gilesniuose vandenyse bangos yra ilgesnio periodo ir nelūžta. Jei esate toli nuo uosto ir artėja naktis, tai geriausia taktika. Turėtumėte atidėti plaukimą į uostą šviesiam paros metui.

Visada verta pasislėpti už salų arba tolti nuo audros ciklono centro ir pasirinkti saugų uostą. Saugus uostas yra tas, kurio įėjimas yra prieš vėją (ne pavėjui), uždengtoje nuo vėjo (ne gilioje pavėjinėje) įlankoje. Pagaliau gali būti priimtas sprendimas štormuoti pagal pasirinktą taktiką, atsižvelgiant į aplinkybes. Tačiau kad ir kas būtų, turite visada žinoti savo buvimo vietą, organizuoti budėjimus dreifuojant, skelbti savo koordinatas, kursą ir greitį per radiją, nes dideli laivai tarp lūžtančių bangų gali jūsų nepastebėti.

10. Žemės magnetizmas ir kompasas.

Žemė turi vieną puikią savybę – ji yra didelis magnetas. Žemės magnetizmas atsiranda dėl skirtingo Žemės plutos ir Žemės branduolio sukimosi apie Žemės ašį greičio (4.3.1. pav.). Grynos geležies 2 440 kilometrų skersmens Žemės branduolys, plūduriuojantis skystos geležies mantijoje, sukasi 1 laipsniu per metus greičiau nei Žemės pluta. Tai paskelbė X. Songas ir P. G. Richardsas 1996 metais. O mokslininkai Glatzmaieris ir Robertsas 1995 metais kompiuteriu sumodeliavo Žemės magnetinių polių judėjimą Žemės sukimosi ašies atžvilgiu ir nustatė, kad apie 200 000 metų magnetiniai poliai tolsta nuo Žemės sukimosi ašies, po to apie 1 000 metų Žemė neturi magnetinio poliariškumo, o tada Žemės magnetinis poliariškumas keičia polių (4.3.2. pav.). Šiuo metu Šiaurinis magnetinis polius yra „+“, o iki kito Žemės magnetinio poliaus poliariškumo pasikeitimo liko apie 35 000 metų.



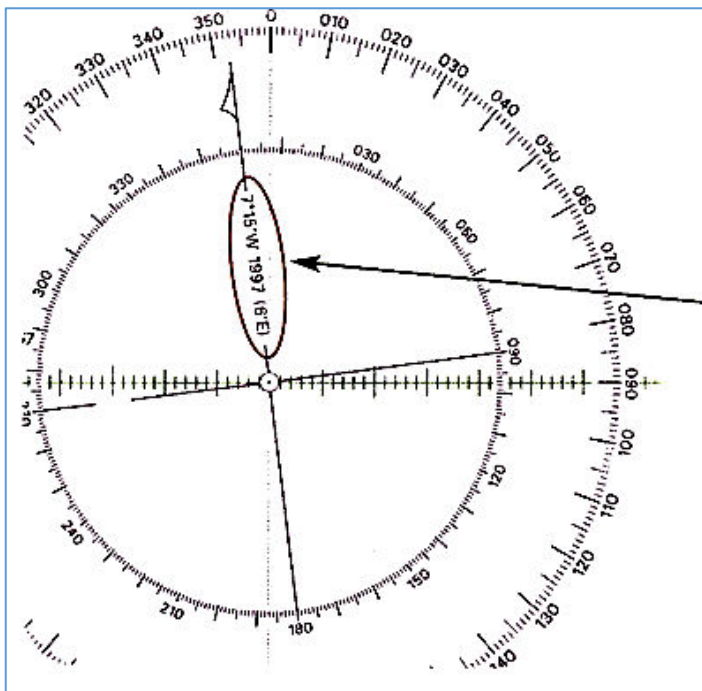
Žemės magnetinis polius nesutampa su geografiniu poliumi ir nuolat „keliauja“.

Magnetinio poliaus nukrypimas nuo geografinio poliaus vadinamas **deklinacija (d)** (angl. *declination*) ir matuojamas laipsniais į vakarus arba į rytus nuo geografinio poliaus. Taip ir pažymima jūrlapyje. Pavyzdžiui, jei rasite užrašą „Dec.3°W“, tai reiškia, kad kai kompasas jums rodyt šiaurę, ant jūrlapio turėsite brėžti liniją 357 laipsnių kryptimi. Dabar truputį pagalvokite, kodėl? (Tikroji šiaurė jūrlapyje yra 360 arba 0 laipsnių).

Ir atvirkščiai. Jei nubrėžėte jūrlapyje kursą 360 laipsnių, tai magnetinė šiaurė bus 357 laipsnių kryptimi, o plaukti pagal idealų kompasą jums reikės 3 laipsnių kursu, kad pasiektumėte geografinį šiaurės polių.

Žemės paviršiuje magnetinių jėgų kryptį iškreipia įvairios magnetinės anomalijos. Todėl skirtingose jūrlapio vietose bus skirtinga deklinacija. Maža to, magnetinis polius nuolat keliauja Žemės paviršiaus atžvilgiu. Tad ant kiekvieno jūrlapio užrašoma du dalykai: koks yra magnetinės šiaurės nukrypimas jūrlapio

gamybos metais ir koks toje vietoje yra metinis magnetinės šiaurės poslinkis. Norėdami naudoti jūrlapį, turite susumuoti deklinaciją jūrlapio pagaminimo metais su sumine metų magnetine paklaida.



Ant jūrlapio pavaizduota kompas „rožė“ su nuoroda į deklinaciją jūrlapio pagaminimo metais: 7°15'W 1997 (6'E – metinė paklaida).

Rytinis magnetinis nukrypimas kurso skaičiavimo formulėse turi ženklą „+“, o vakarinis nukrypimas - ženklą „-“. Prisiminimo logika paprasta. Įsivaizduokite apskritiminę 360° matomo horizonto skalę. Laipsniai didėja judant pagal laikrodžio rodyklę nuo 0°, arba nuo šiaurės į Rytus. Vadinasi rytinis (E) nukrypimas turi pluso ženklą, o vakarinis (W) turi minuso ženklą.

Pavyzdžiai:

1. Jūrlapyje skaitome, kad jūrlapio pagaminimo metais deklinacija yra 2,1°E. Jūrlapio pagaminimo metais – 1991. Metinis pokytis 0,09°W. Plaukiame 1998 metais. Reikia perskaičiuoti deklinaciją, arba magnetinės šiaurės korekciją, plaukimo metams. Kitais žodžiais tariant, ieškosime paklaidos, kurią reikia pridėti (arba atimti) iš tikrojo kurso, pamatuoto jūrlapyje, norint gauti magnetinį kursą:

$$\begin{array}{r}
 1998 \quad -0,09^\circ \quad +2,10^\circ \\
 \underline{-1991} \quad \times \quad \underline{7} \quad \underline{-0,63^\circ} \\
 7 \quad \Delta d \quad -0,63^\circ \quad d_{1998} \quad 1,47^\circ E.
 \end{array}$$

Galime rašyti ženklą „+“ arba raidę E: tai reiškia tą patį. Tačiau negalime rašyti „+1,47°E“. Tai jau būtų klaidingas užrašas.

2. Deklinacija 1,5°W, 1991 metais, metinis pokytis 0,3°E, plaukiame 1998 metais:

$$\begin{array}{r}
 1998 \quad 0,3^\circ \quad 1,5^\circ W \\
 \underline{-1991} \quad \times \quad \underline{7} \quad \underline{2,1^\circ E} \\
 7 \quad \Delta d \quad 2,1^\circ \quad d_{1998} \quad 0,6^\circ E.
 \end{array}$$

3. Deklinacija $3,6^{\circ}E$, 1993 metai, metinis pakitimas $0,02^{\circ}$ į W, plaukiame 1998 metais:

$$\begin{array}{r}
 1998 \quad -0,02^{\circ} \quad +3,60^{\circ} \\
 \hline
 -1993 \quad \times \quad \underline{5} \quad -0,10^{\circ} \\
 5 \quad \Delta d \quad -0,10^{\circ} \quad d_{1998} \quad +3,50^{\circ}
 \end{array}$$

Gamtoje nieko nėra idealaus. Magnetiniai kompasai irgi ne idealūs ir kiekvienas iš jų turi savo paklaidą, rodydamas magnetinę šiaurę. Ši paklaida vadinama **deviacija** (δ). Deviacija skaičiuojama nuo magnetinės šiaurės į rytus arba vakarus (kaip ir deklinacija). Rytinė deviacija turi ženklą „+“, o vakarinė turi ženklą „-“.



Magnetinis kompasas.

Be kita ko, deviacija kinta keičiant laivo kursą. Tai paaiškinama tuo, kad, pakeitus laivo kursą, pasikeičia laivo magnetinių masių išsidėstymas kompasu rodyklės atžvilgiu, ir šitos masės kitaip veikia kompasu rodyklės nukrypimą nuo magnetinės šiaurės.

Jei laivas turi daug metalinių dalių, deviacija gali siekti kelias dešimtis laipsnių. Tokiu kompasu naudotis neįmanoma, todėl deviacija naikinama, parenkant kompase papildomus magnetus, minkšto metalo plokštes. Magnetai sureguliuojami taip, kad jų kuriamas laukas būtų tokio pat stiprumo kaip ir laivo kuriamas magnetinis laukas, bet priešingos krypties. Šį darbą atlieka specialistai, vadinami **deviatoriais**.

Jei visiškai panaikinti deviacijos nepavyksta, tuomet sudaroma likutinės deviacijos lentelė. Būtent iš jos ir imamos deviacijos reikšmės, perskaičiuojant tikrus kursus ar pelengus į kompasinius, ir atvirkščiai.

Tikruoju laivo kursu (*TK*) vadinamas kampas tikrojo horizonto plokštumoje tarp laivo diametralios ir tikrojo dienovidžio plokštumų.

Tikruoju pelengu (*TP*) vadinamas kampas tikrojo horizonto plokštumoje tarp dienovidžio plokštumos ir krypties į objektą.

Kursiniu kampu (*KuK*) vadinamas kampas tikrojo horizonto plokštumoje, tarp laivo diametralios plokštumos ir krypties į objektą. Kursinis kampas gali būti tiek dešiniojo borto (*db*) su ženklu „+“, tiek kairiojo borto (*kb*) su ženklu „-“.

Laivo kursai ir objektų pelengai skaičiuojami ne tik nuo tikrojo dienovidžio, bet ir nuo magnetinio ar kompasinio dienovidžių. Tokie kursai ir pelengai vadinami magnetiniais ar kompasiniais. Jei kompasas veikiamas tik Žemės magnetinio lauko, jis rodo būtent magnetinius kursus ar pelengus. Jei kompasas papildomai veikiamas laivo magnetinio lauko, jis rodo kompasinius kursus ar pelengus.

Magnetiniu kursu (*MK*) vadinamas kampas tikrojo horizonto plokštumoje tarp magnetinio dienovidžio ir laivo diametralios plokštumos.

Magnetiniu pelengu (MP) vadinamas kampas tikrojo horizonto plokštumoje tarp magnetinio dienovidžio ir krypties į objektą.

Kompasiniu kursu (KK) vadinamas kampas tikrojo horizonto plokštumoje tarp kompasinio dienovidžio ir laivo diametralios plokštumos.

Kompasiniu pelengu (KP) vadinamas kampas tikrojo horizonto plokštumoje tarp kompasinio dienovidžio ir krypties į objektą.

Sprendžiant navigacinius uždavinius reikia nustatyti tikruosius kursus ir pelengus.

Deklinacijos ir deviacijos suma vadinama **magnetinio kompasu pataisa (ΔMK)**. Tai - kampas tikrojo horizonto plokštumoje tarp kompasinio ir tikrojo dienovidžių. Ji skaičiuojama nuo tikrojo dienovidžio šiaurinės dalies į rytus ar vakarus:

$$\Delta MK = d + \delta$$

Sekanti formulė yra vienintelė ir pakankama navigacijoje, kad galėtume perskaičiuoti TK, surastą jūrlapyje, ir pasakytume vairininkui KK, kai jis vadovaujasi tik magnetiniu kompasu:

$$TK = KK + \Delta MK \text{ arba } TK = KK + d + \delta$$

Deviacija δ ir deklinacija d imamos su savo ženklais: „+“, jei E, ir „-“, jei W.

Pavyzdys, kaip atliekami skaičiavimai. Jei jūrlapyje nustatėme, kad turime plaukti 30° kampu, tai dar nereiškia, kad kompasui rodant 30° mes nuplauksime į tikslą. Reikia perskaičiuoti, koks bus KK. Tam reikia nustatyti jūrlapio gamybos metus (tarkime 2000), magnetinę deklinaciją d jūrlapio gamybos metais (tarkime jūrlapio legendoje parašyta 5°E) ir metinį magnetinį poslinkį, kuris parašytas ant jūrlapio kompasu rožėje (tarkime 2°E). Tada galime surasti deklinaciją mūsų plaukimo metams, kurie yra 2013-ieji. Ji bus lygi:

$$5^\circ E + (2013 - 2000 = 13) \times 2^\circ E = 5^\circ E + 26^\circ E = 31^\circ E.$$

Po to reikia rasti deviacijos lentelėje deklinacijos δ reikšmę prie TK=30°. Tarkime ji lygi 4.5°W. Dabar galime apskaičiuoti kompasinį kursą KK. Iš TK formulės išsivedam, kam KK yra lygus (priminsiu, deklinacija ir deviacija turi ženklus: E – teigiamą, o W – neigiamą):

$$KK = TK - \Delta MK = TK - (d + \delta)$$

taigi, įstatome reikšmes: $KK = 30^\circ - (31^\circ - 4.5^\circ) = 30^\circ - 26.5^\circ = 3.5^\circ$

Nors šis pavyzdys yra grynai akademinis, tačiau jis akivaizdžiai rodo, kiek gali skirtis kursas jūrlapyje nuo kompasinio kurso, įtakojamo Žemės magnetinio lauko ir kompasu netobulumo. Vietoj 30 laipsnių vairininkas privalo vairuoti 3,5 laipsnio tam, kad mes pataikytume į savo uostą.

