

Cursus Kust Navigatie



Welkom
Introductie

Voorstelronde

- ✓ Naam, woonplaats
- ✓ Waar en waarmee heb je zoal gevaren?
- ✓ Waarom doe je deze cursus?



Kust Navigatie



Lesopbouw

- Blok 1
 - Kaarten
 - Betonning
 - Kompas en koersen
- Blok 2
 - Navigatie satelliet systemen
 - Getij
 - Effect stroom en drift op koers
- Blok 3
 - Stroomconstructies
 - Peilen
- Blok 4
 - Wettelijke bepalingen op zee
 - Weerkunde
 - Tochtplanning

Deze presentatie is te downloaden van mijn website: jasperjwatersport.nl/extra-s/handige-documenten

De gebruikte filmpjes zijn terug te vinden op mijn YouTube-kanaal: youtube.com/jasperjansenzeilen

Wat nu?

Aan de slag met de cursus

- Heel veel succes
- Heel veel plezier

Tot op het water!



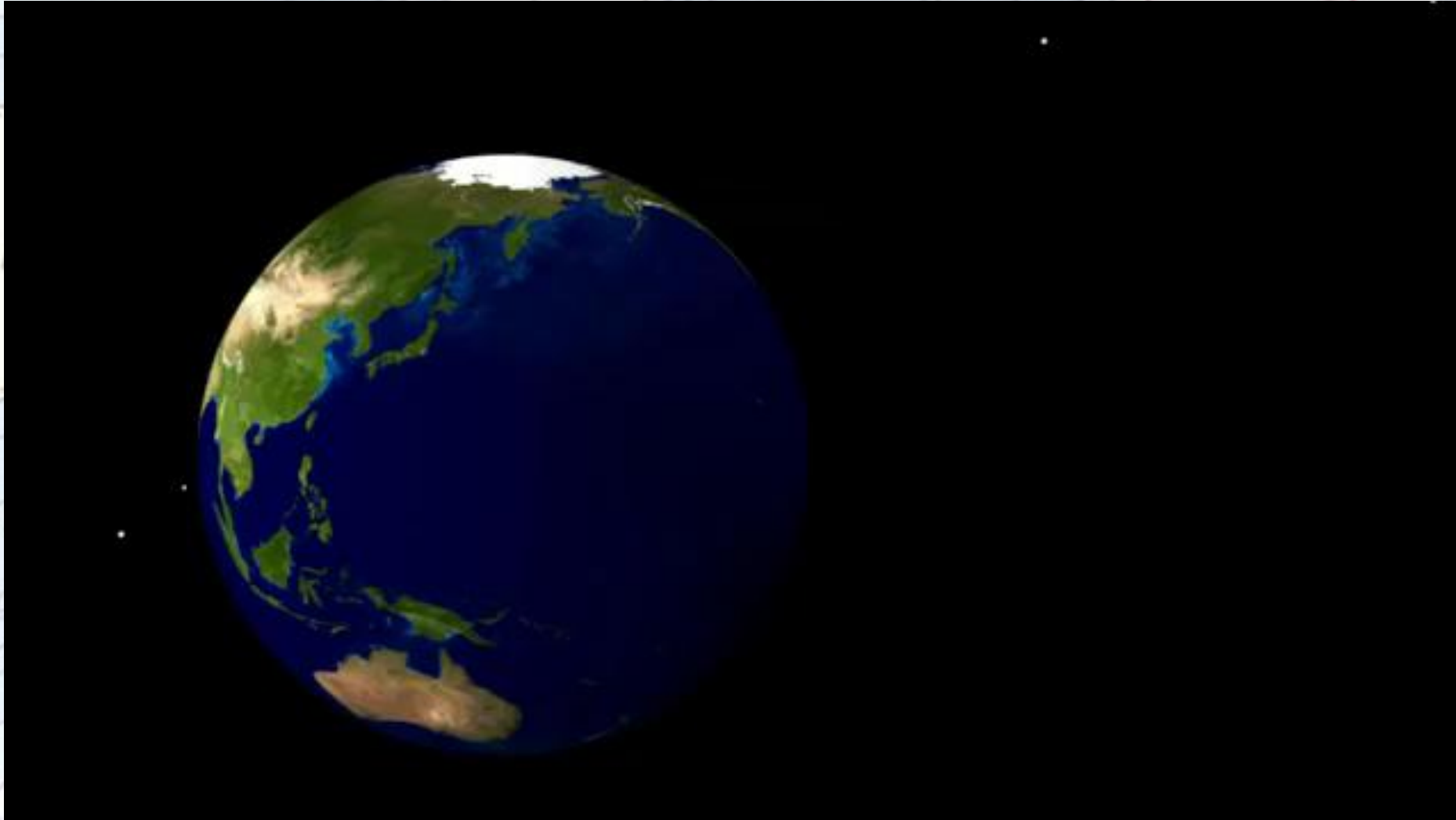
Cursus Kust Navigatie

Les 1: Zeekaarten, Markering vaarwater, Kompas en koers

Boek: H1, H2 & H3, pag. 9-56

Zeekaarten

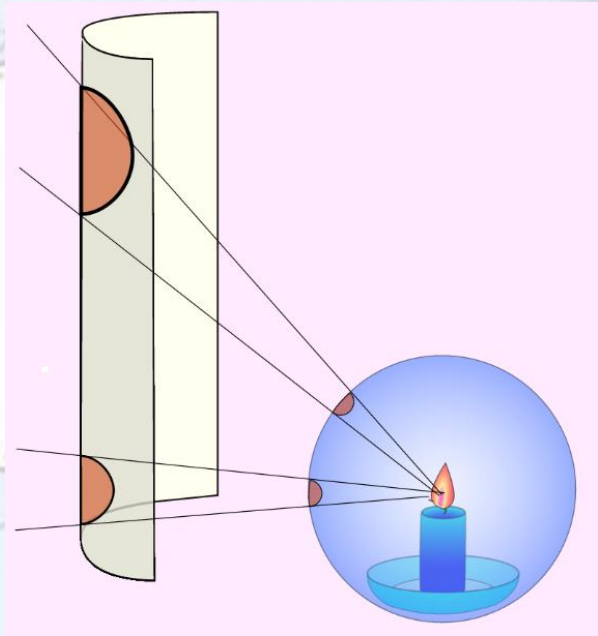
Kaartprojectie



Zeekaarten (2)

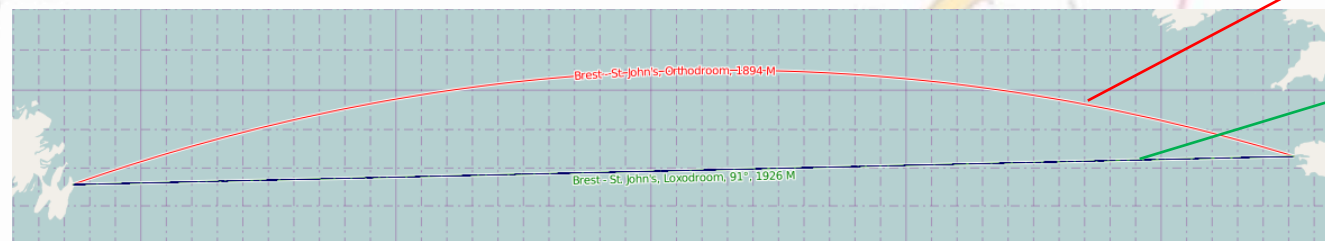
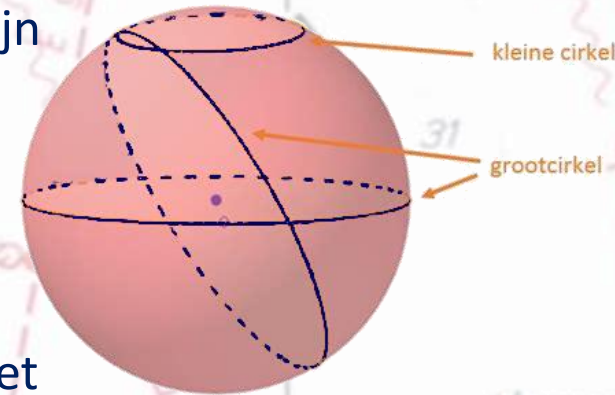
Kaartprojectie

Mercatorprojectie wordt meest gebruikt



- Aarde is een bol en kaart is plat: probleem!
- Vele projectie-methoden, geen één klopt 100%
- Naar het noorden toe een steeds groter wordende schaal: een wassende kaart
- Projectie is hoekgetrouw, dus rechte koers=rechte lijn

- Grootcirkel: deelt de aarde in 2 even grote helften, zoals evenaar en meridianen (orthodroom)
- Loxodroom: koerslijnen die dezelfde hoek maken met meridiaan



Orthodroom
Brest – St. John's: 1894 Nm

Loxodroom
Brest – St. John's: 1926 Nm

Zeekaarten (3)

Eigenschappen van de kaart

- Meridianen & parallellen loodrecht op elkaar
- Een vaste rechte koers op het water geeft een rechte lijn in de kaart
- Een hoek op het water is gelijk aan die hoek in de kaart
- Schaal van een kaart (1:50.000 (meer detail) is een grotere schaal dan 1:200.000 (minder detail))
- Staande & liggende rand
- Kaartdatum; meest gebruikt is WGS84 (let op: kaart en gps gelijk!)
Voorbeelden van andere datums: GRS1980, Bessel1841, RD Grid
- Veranderingen op een kaart: Berichten aan zeevarenden (BaZ), verbeterblad, nieuwe editie;

Berichten 1800 serie kaarten / Notices 1800 series charts

*25/24 WADDENZEE. VEERBOOTROUTE AMELAND.					
Kaart / Chart	Int. / Int.	Vorig BaZ / Prev. NL NM	Uitgave / Edition	Itemnr. / Itemno.	
1812.2A	n.a.	05/24	apr 2023	1	
1 Aanbrengen Insert	Iso R.8s VA 2A		op / at	53-25.71 N	005-46.25 E
Bron / Source: RWS MD 030/2024; PNR 0201-2024-1.					
*27/24 WADDENZEE. SCHEURRAK. OMDRAAI.					
Kaart / Chart	Int. / Int.	Vorig BaZ / Prev. NL NM	Uitgave / Edition	Itemnr. / Itemno.	
1811.3	n.a.	24/24	apr 2023	1, 2, 3, 4, 5	
1811.4	n.a.	24/24	apr 2023	5, 6, 7, 8, 9	
1 Aanbrengen Insert			op / at	53-04.02 N	005-02.52 E
				53-04.36 N	005-04.46 E
				53-04.31 N	005-04.48 E
				53-04.05 N	005-03.78 E
				53-03.89 N	005-03.04 E
				53-03.97 N	005-02.53 E
				53-04.02 N	005-02.52 E

Zeekaarten (4)

Opbouw van de kaart

- Titel, kaartschaal, kaartnummer, geodetisch referentievlak
- Referentievlak voor hoogten en diepten (LAT, GLLS, NAP)
- Editienummer en BaZ-nummers, jaar van uitgave
- Kompasroos met de variatie en jaarlijkse verandering
- Dieptebeeld met dieptelijnen, source diagram, grondsoorten
- Getijden en stromingen
- Topologie, voor zover bruikbaar voor navigatie
- Markering vaarwater (betonning, vuurtorens) en gebruikte betonningsstelsel
- Vaste objecten in het water zoals wrakken, obstructies, lichten, boorplatformen
- Pijpleidingen en kabels onder water (niet ankeren)
- Vaargeulen, verkeersscheidingsstelsel, aanbevolen routes en gebieden
- Navigatiegegevens zoals marifoonkanalen, mistseinen, radar, verkeersposten
- Waarschuwingen, aanwijzingen en toelichtingen

Zeekaarten (5)

Symbolen

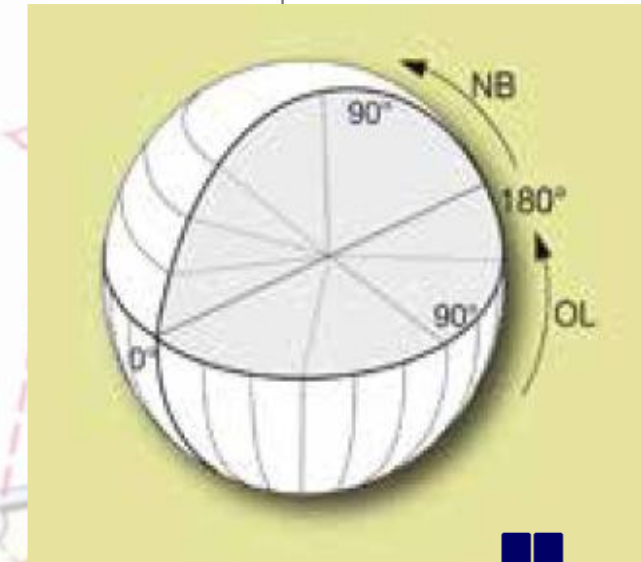
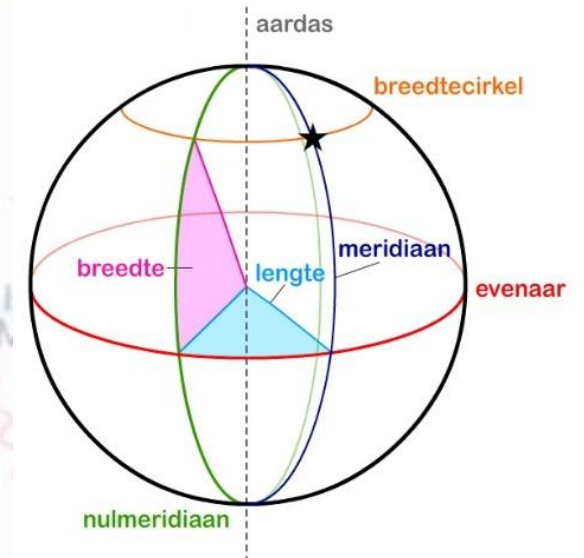
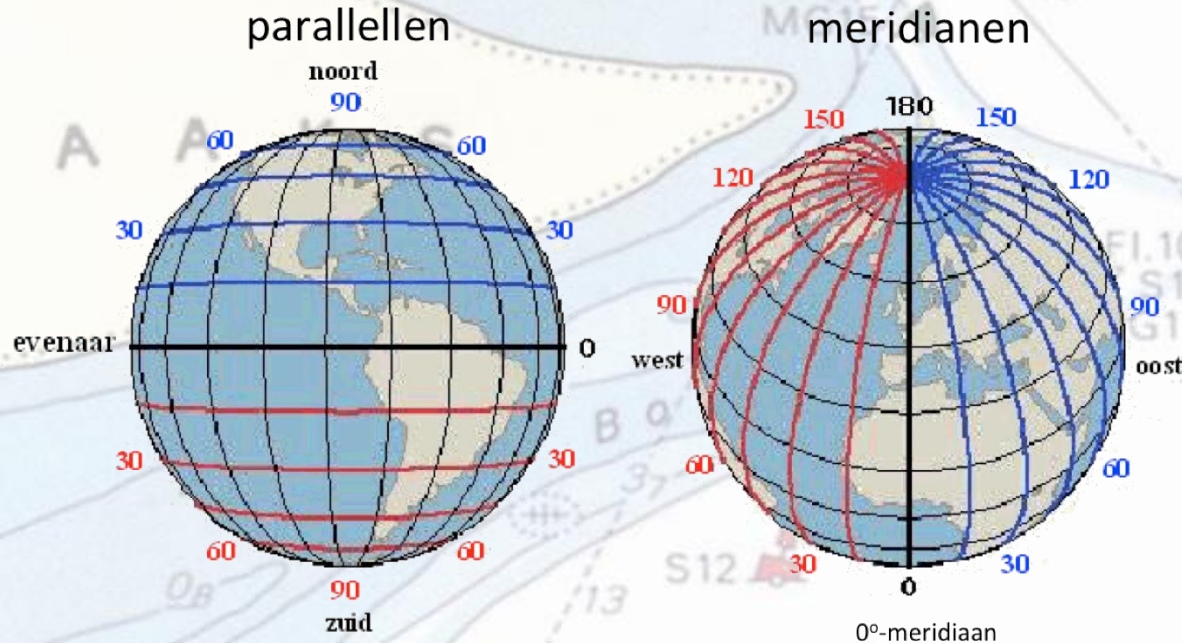
- Alle symbolen staan in Kaart 1 van de Hydrografische dienst
- Deze symbolen zijn internationaal afgesproken
- Een selectie van symbolen kan je ook vinden in de legenda van de kaart
- Afhankelijk van de schaal van de kaart worden alle of een deel van de gegevens van bijv. een boorplatform weergegeven (generaliseren)

WRAKKEN, OBSTRUCTIES	
WRECKS, OBSTRUCTIONS	
	Wrak, (ged.) zichtbaar bij kaartpeil Wreck, showing any portion of hull or superstructure at chart datum
	Ongevaarlijk wrak, diepte onbekend Non-dangerous wreck, depth unknown
	Gevaarlijk wrak, diepte onbekend Dangerous wreck, depth unknown
	Gevaar, met minst gelode diepte Danger, least depth known by sounding
	Gevaar, minste diepte bekend, afgedregd met dregtuig Danger, least depth known, swept by wire drag
	Gevaar, waarvan diepte onbekend, maar met een veronderstelde veilige diepte als aangegeven Danger with unknown depth but considered to have a safe clearance to the depth shown
	Wrak, mast(en) zichtbaar bij kaartpeil Wreck, showing mast(s) above chart datum only
Obstn	Obstructie Obstruction
Wk(s)	Wrak(ken) Wreck(s)

Zeekaarten (6) - Positie

De vorm van de aarde is een geometrisch figuur, de geodetische datum (meestal WGS84; moet overeen komen met je GPS!).

Met een ellipsoïde komen we aardig in de buurt, voor het gemak gebruiken we een bol.



Iedere plaats op aarde ligt op het snijpunt van een meridiaan en een parallel. Dat levert een **positie** op aarde op met 2 coördinaten (graden, minuten, decimalen).

- Voorbeeld: vuurtoren Kijkduin: 052° 57'.35N en 004° 43'.6E

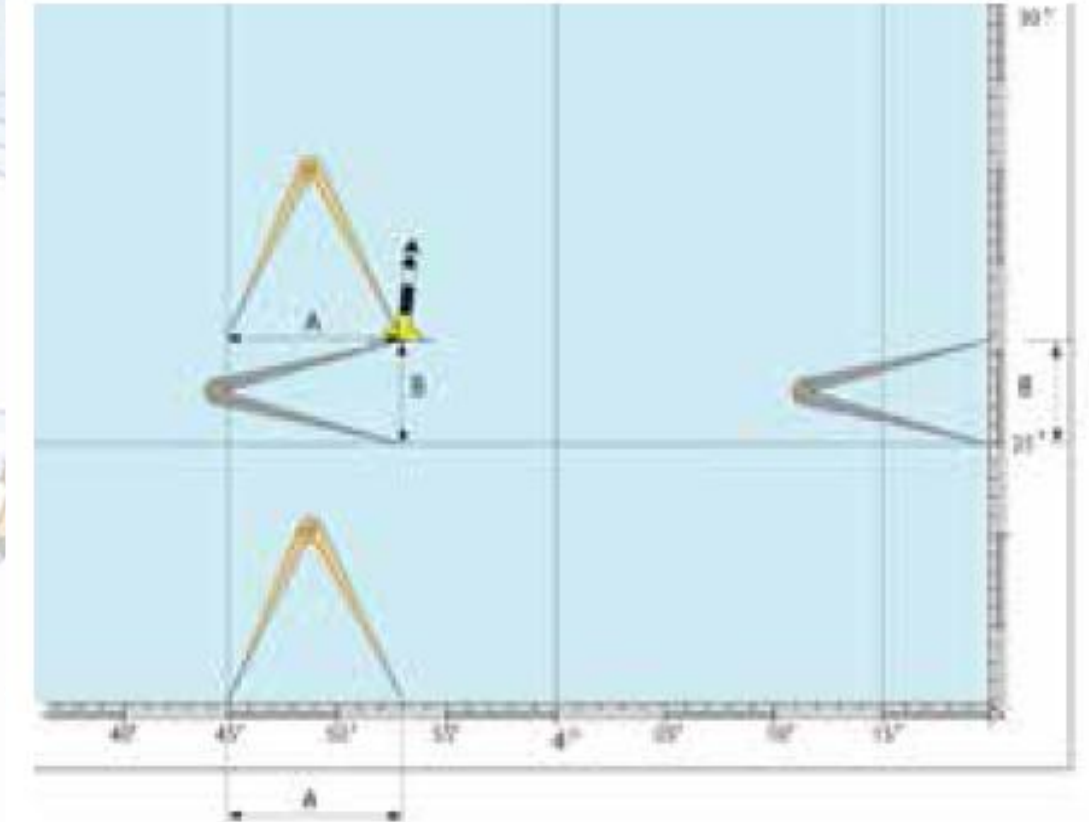
Zeekaarten (7) - Positie

Een positie op de kaart:

Graden vanaf evenaar en nulmeridiaan

Noorderbreedte N
Zuiderbreedte S
Westerlengte W
Oosterlengte E

- Met passer: naar dichtstbijzijnde meridiaan/parallel en aflezen op kaartrand
- Oefening: Bepaal de coördinaten van de kerk van Schellinkhout
- $052^{\circ} 38'.1N$ en $005^{\circ} 7'.4E$



Zeekaarten (8) - Positie

Dat kan makkelijker!

- Met plotter: evenwijdig aan een lijn op de kaart en door het te bepalen punt naar de kaartrand en aflezen.
- Oefening: bepaal met de plotter de coördinaten van boei E-A3.
- $052^{\circ} 29'.5N$ en $005^{\circ} 11'.4E$



Zeekaarten (9)

Oefening:

Teken op de Markermeerkaart met de plotter een koerslijn van 60 graden, vanuit de positie 052° 30' N en 005° 10' E.



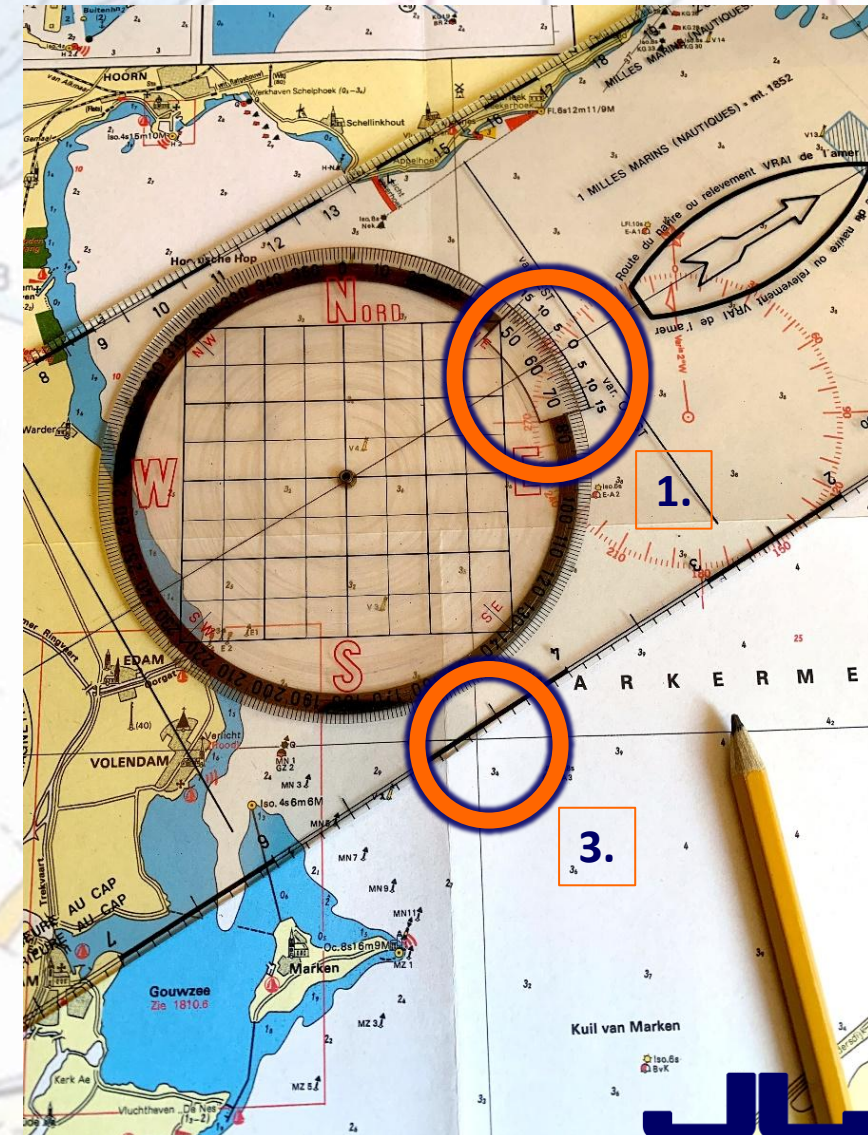
Zeekaarten (10)

Uitwerking:

Teken op de Markermeerkaart met de plotter een koerslijn van 60 graden, vanuit de positie 052° 30' N en 005° 10' E.

Aanpak:

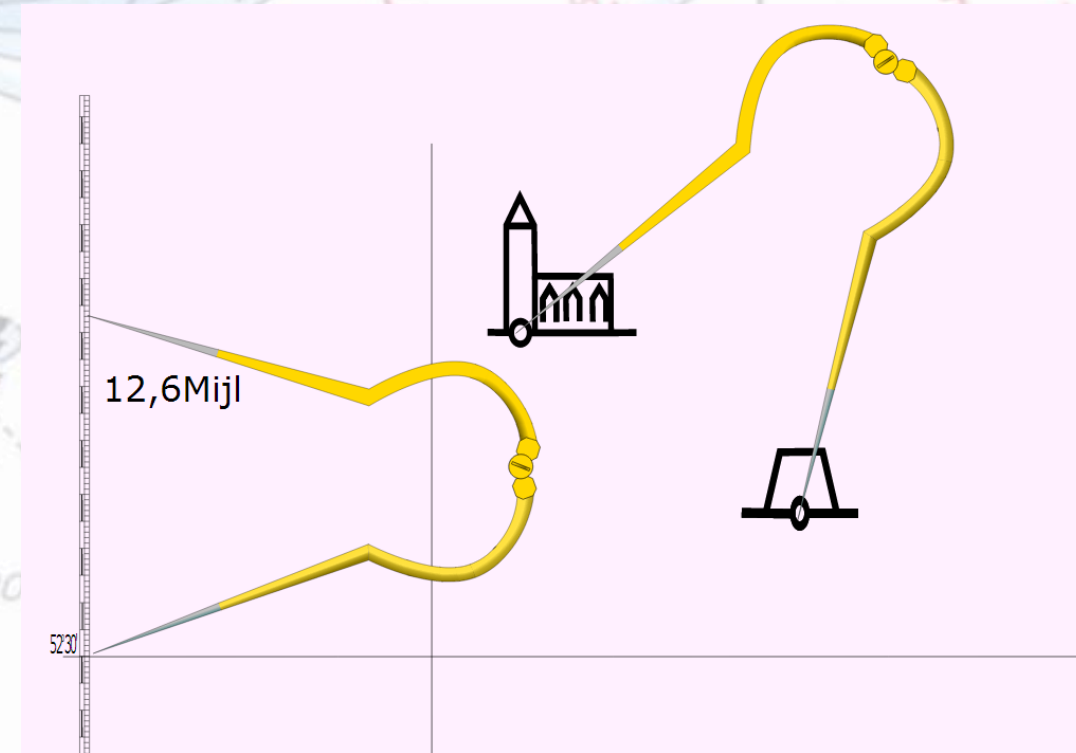
1. Draai de schijf op je plotter op 060° (zie plaatje)
2. Zoek de locatie op de kaart
3. Leg de plotter langs de positie en draai de hele plotter totdat het raster van de draaischijf klopt met de lijnen (oriëntatie) van de kaart (dus N naar boven)
4. Teken de lijn



Zeekaarten (11) - Afstand

Een afstand op de kaart:

- 1 zeemijl is 1852 meter
(omtrek aarde (grootcirkel) / cirkel = $40.000 / 360^\circ \times 60' = 1,852 \text{ km}$)
- Door gebruik te maken van meridianen en parallellen moet afstand altijd op de staande rand afgemeten worden bij een Mercatorprojectie!
- Bij kleine schaal altijd ter hoogte van gemeten afstand.
- Bij grote afstand 'wandelen' met passer.



Zeekaarten (12) - Afstand

Oefening:

Meet de afstand in mijlen van de boei BvK naar de boei KG30.



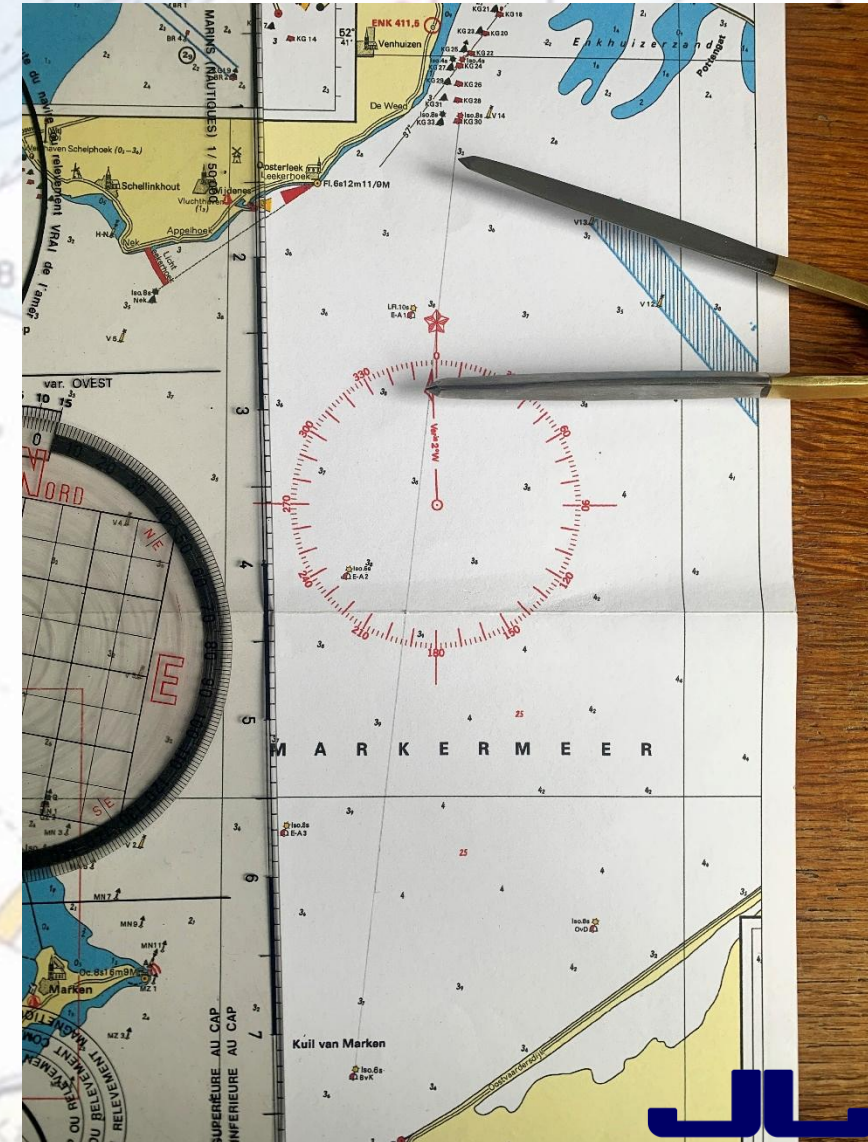
Zeekaarten (13) - Afstand

Uitwerking:

Meet de afstand in mijlen van de boei BvK naar de boei KG30.

Aanpak:

1. Zoek de boeien op de kaart
2. Leg je plotter langs beide boeien
3. Trek een dunne lijn van de ene naar de andere boei
4. Neem je passer en pas aan de staande rand bijvoorbeeld 3 mijl af tussen de passer poten
5. Wandel van de onderste naar de bovenste boei en tel
6. Het laatste stuk pas je af naar de boei en meet je op langs de staande rand (ter hoogte van het laatste stuk)
7. Totaal 12,8 mijl

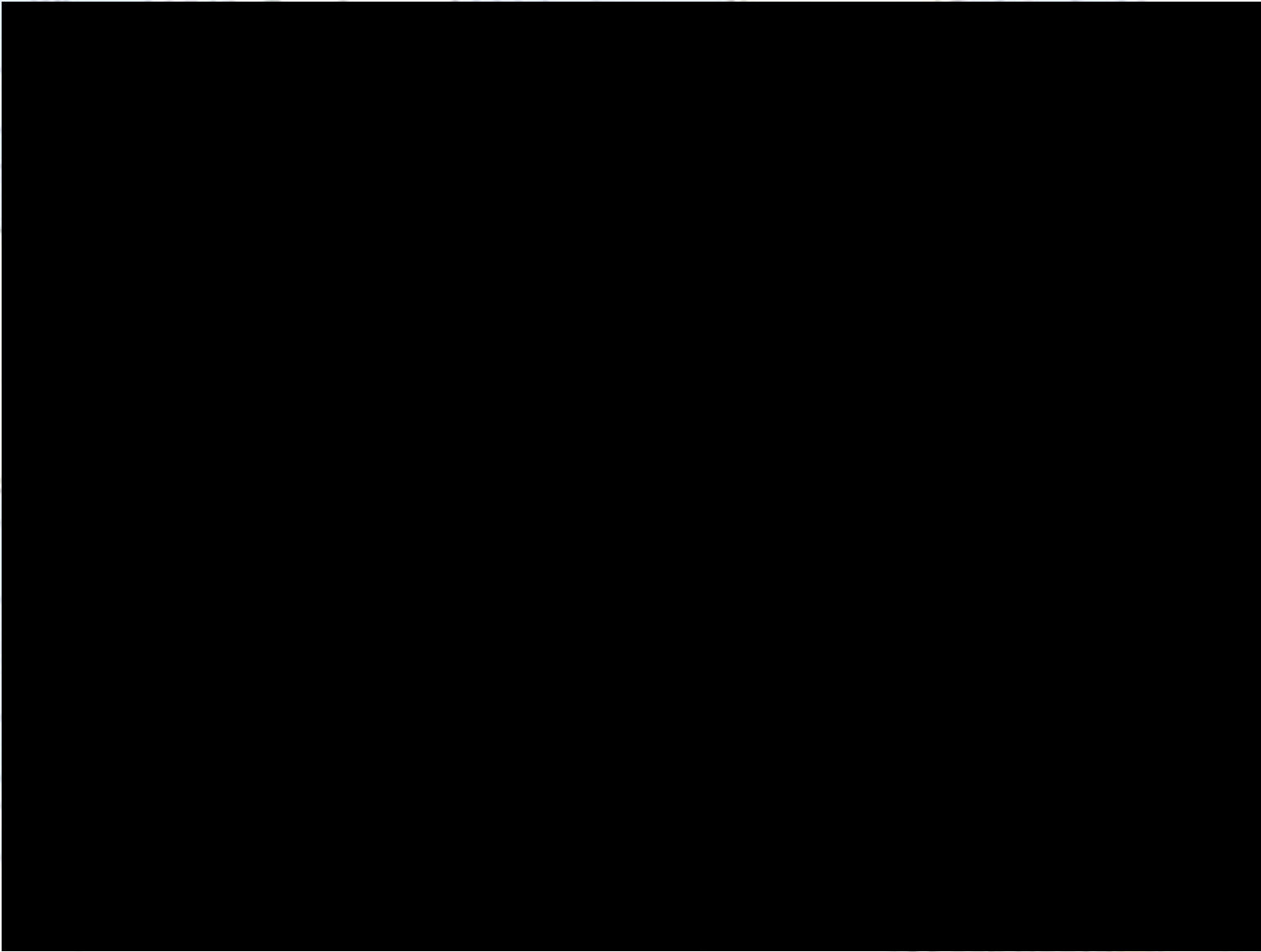


Zeekaarten (14) - Elektronisch

Elektronische kaarten

- Rasterkaarten, RNC
- Vektorkaarten, ENC
- ECDIS (inland)
- ECS (Electronic Chart Systems): voldoen niet aan de eisen van de IMO -> NV Verlag, Waterkaarten App, Navionics, etc.
- Koersen en afstanden op elektronische zeekaart via muis of touch eenvoudig te doen
- Updates:
 - ECDIS-kaarten worden automatisch bijgewerkt
 - bijwerken door op 'update' te klikken neemt de P- (voorlopige) en T-(tijdelijke) berichten niet mee, dus zelf bijhouden!
- Aandachtspunten: afhankelijkheid stroom, (zout) water/bewegingen, koppeling aan boordsystemen

Betonning - IALA systeem



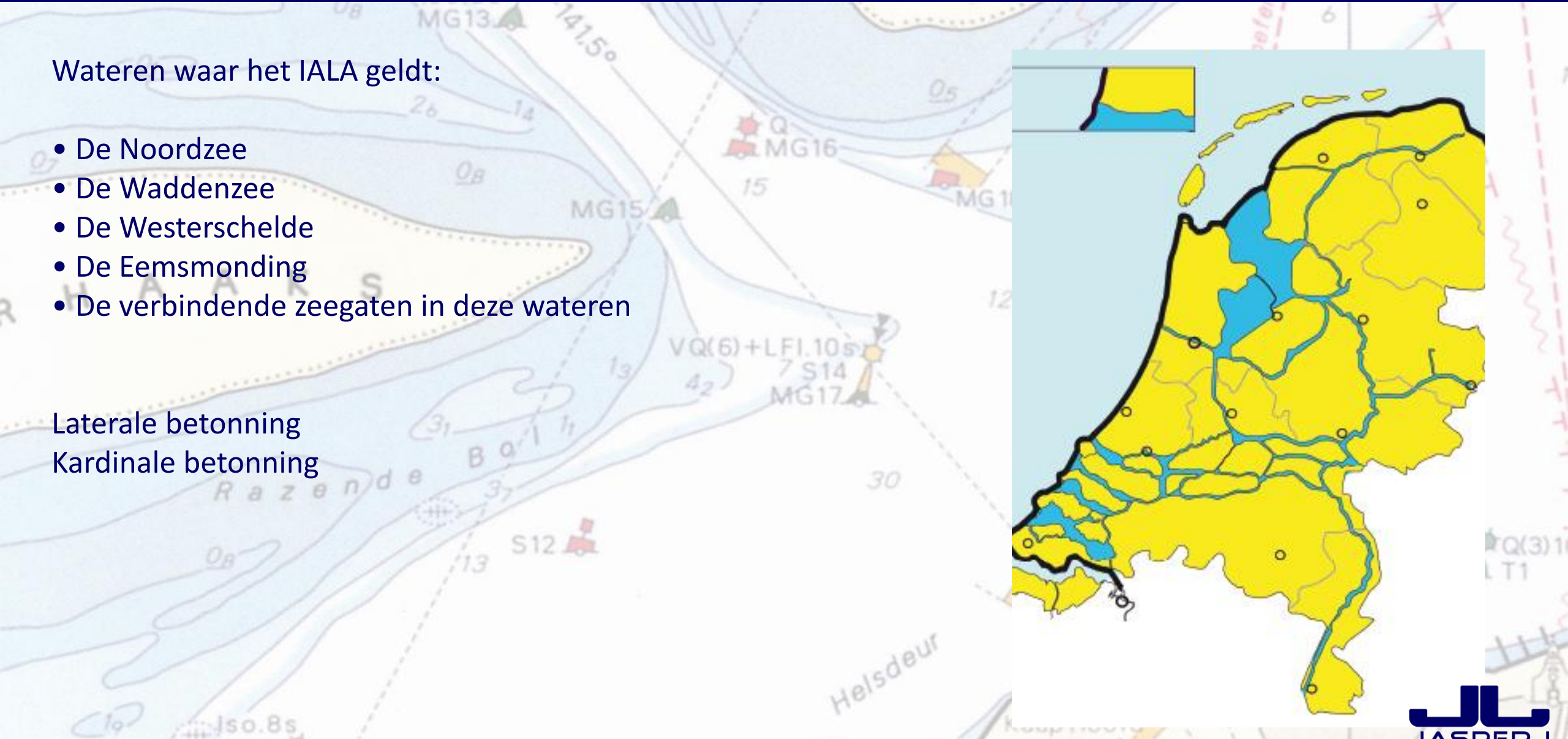
Betonning - IALA systeem (2)

Wateren waar het IALA geldt:

- De Noordzee
- De Waddenzee
- De Westerschelde
- De Eemsmonding
- De verbindende zeegaten in deze wateren

Laterale betonning

Kardinale betonning



Betonning - IALA systeem (3)

Betonningsrichting in het IALA:

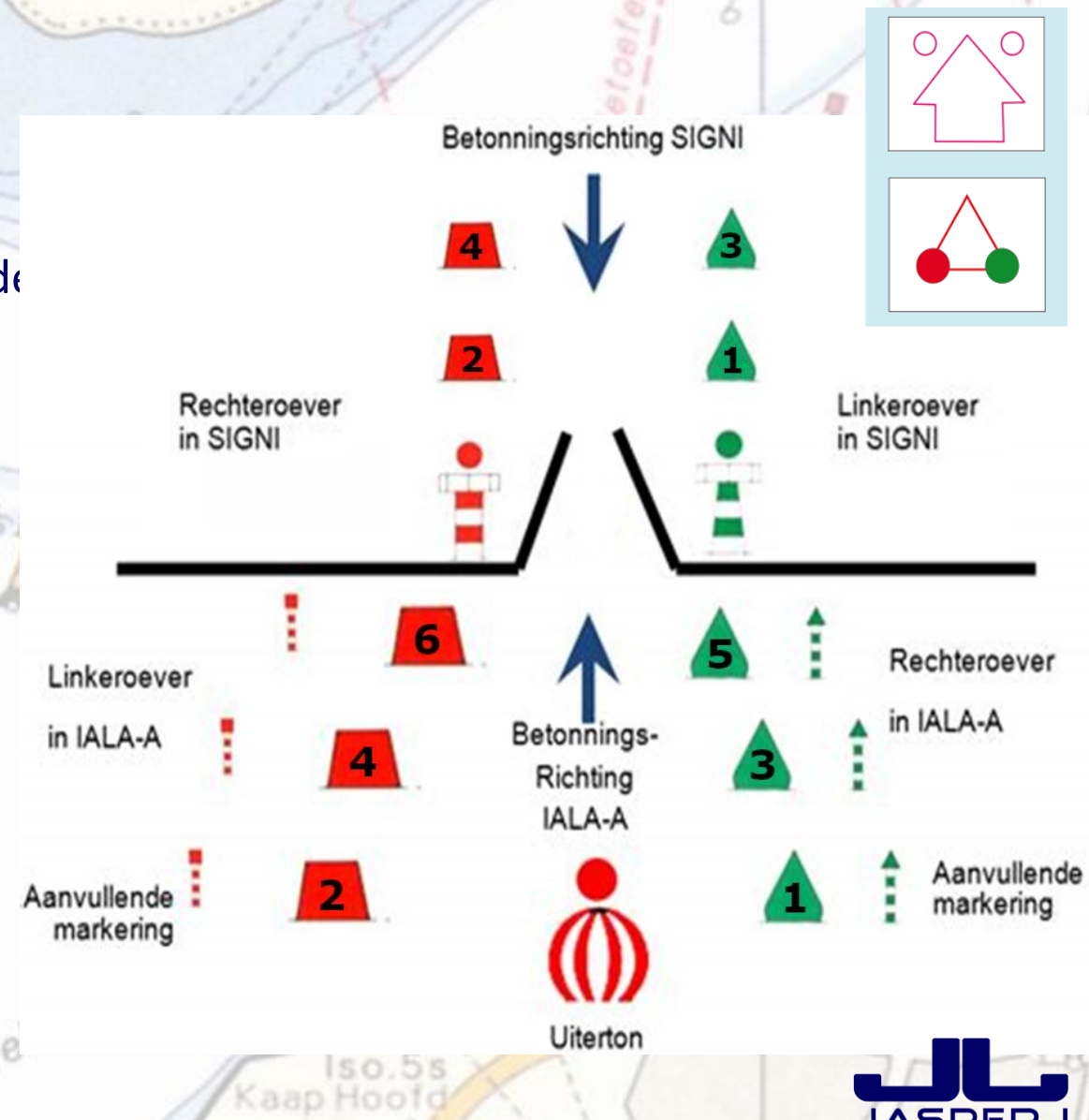
- Van open zee naar de havens (met vloedstroom mee)
- Langs de kust rechtsom het continent draaiend, dus met de klok mee

Betonningsnummering

- Nummering loopt van zee richting haven

In de betonningsrichting varend:

- Linkerzijde; rood; even nummering (2, 4, 6, etc.)
- Rechterzijde; groen; oneven nummering (1, 3, 5, etc.)
- Sluit dus bij de kust aan op het SIGNI-systeem!

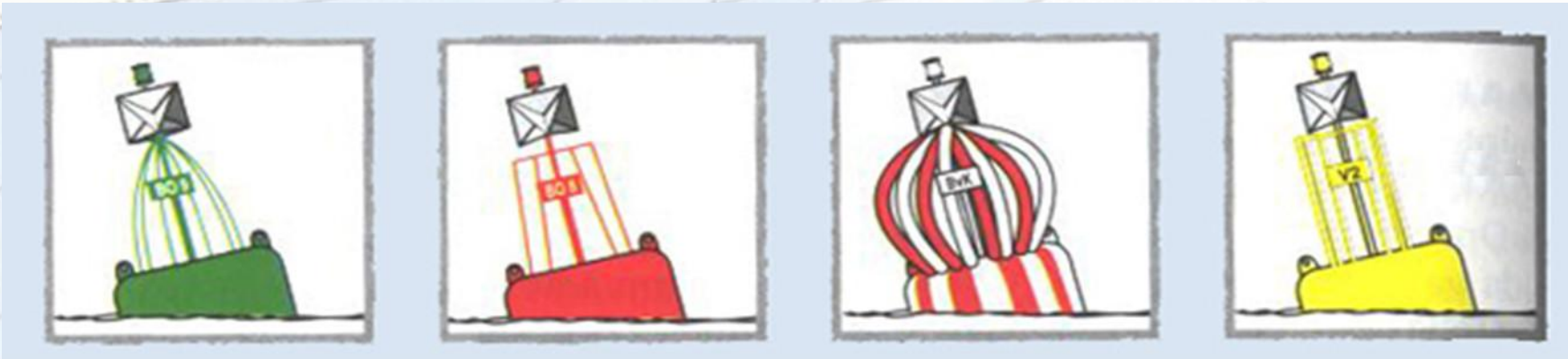


Betonning - IALA systeem (4)

- Onderscheid in vorm: spits, stomp, bol



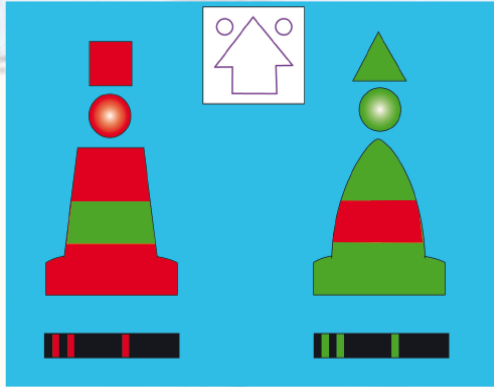
- Onderscheid in kleur:
groen, rood, wit/rood, geel, zwart/rood, geel/blauw



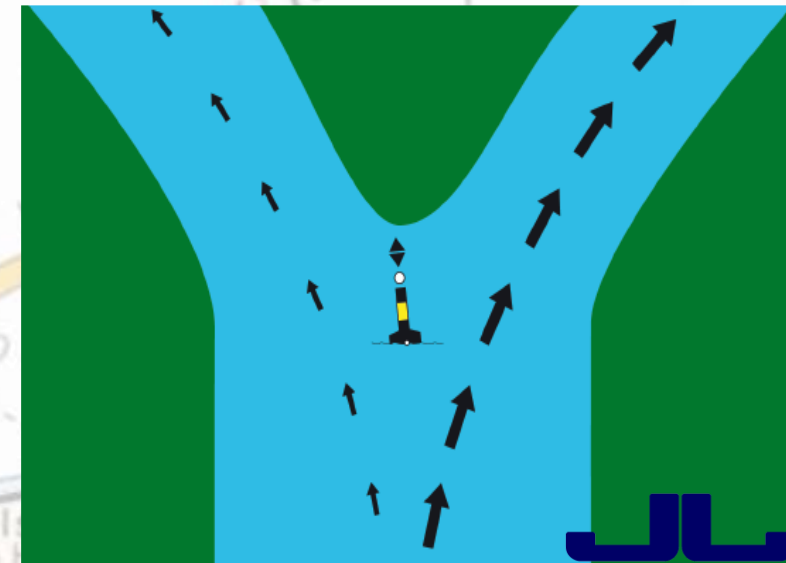
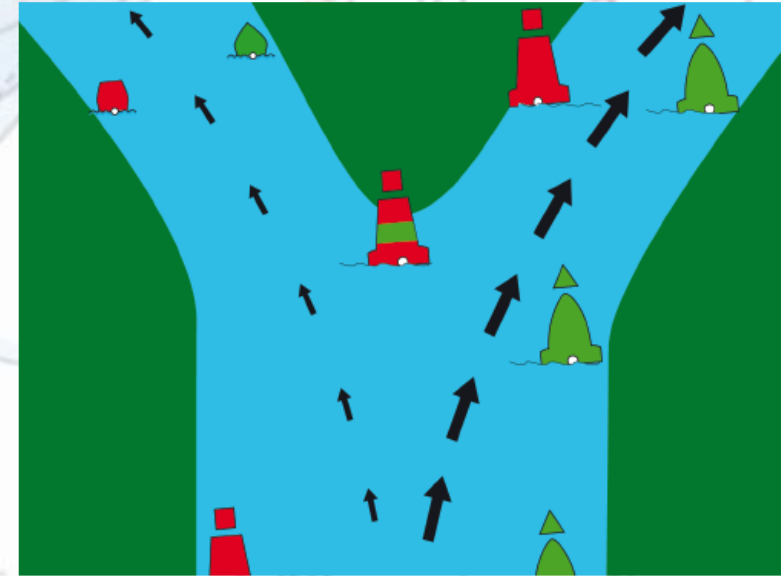
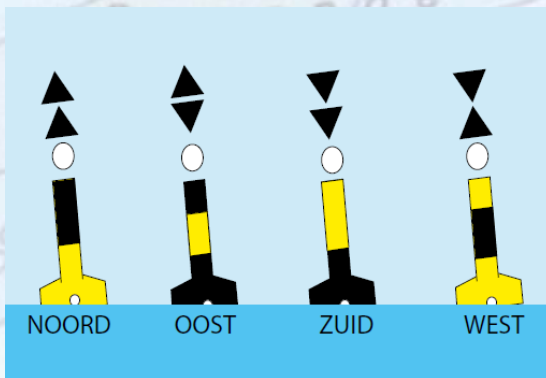
Betonning - splitsing vaarwateren

Alleen bij hoofd- /nevenvaarwater situaties

- Scheidingston in laterale markering



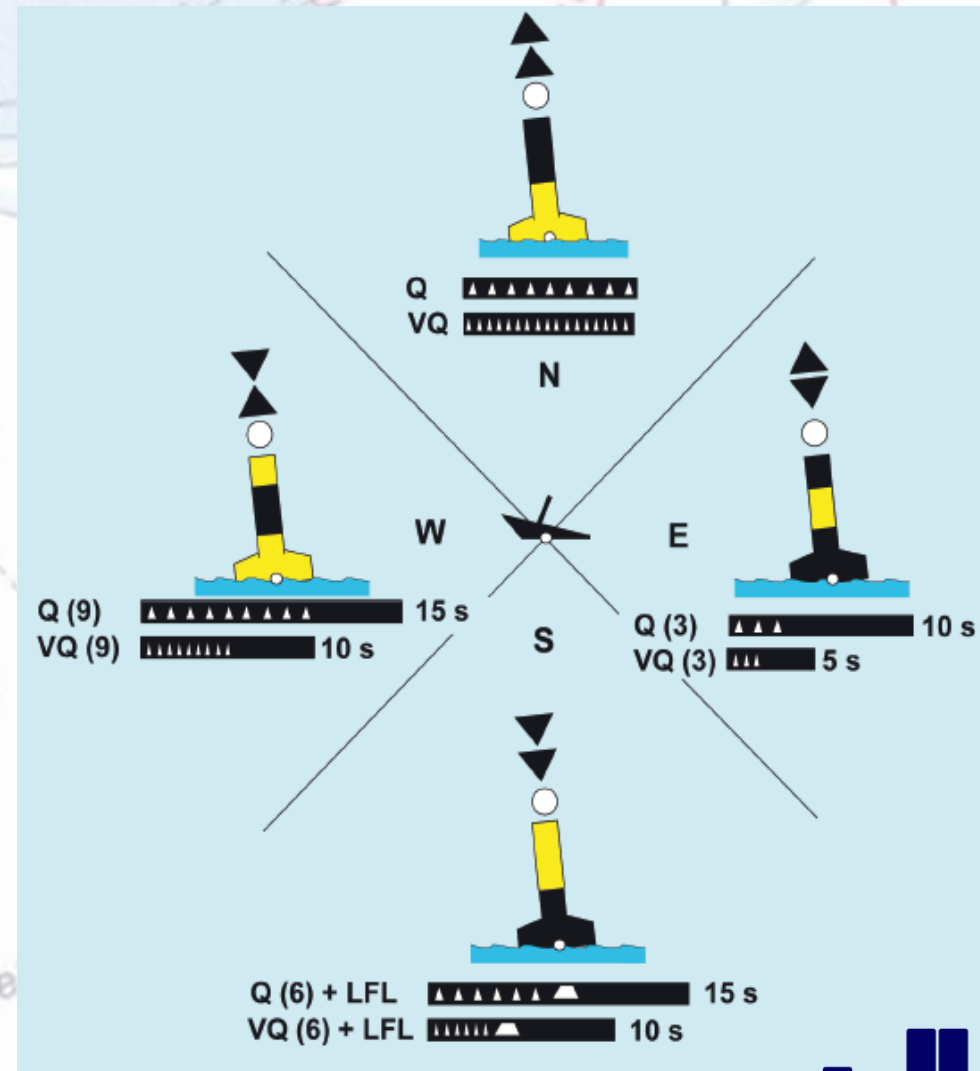
- Scheidingston in kardinale markering



Betonning - kardinale markering

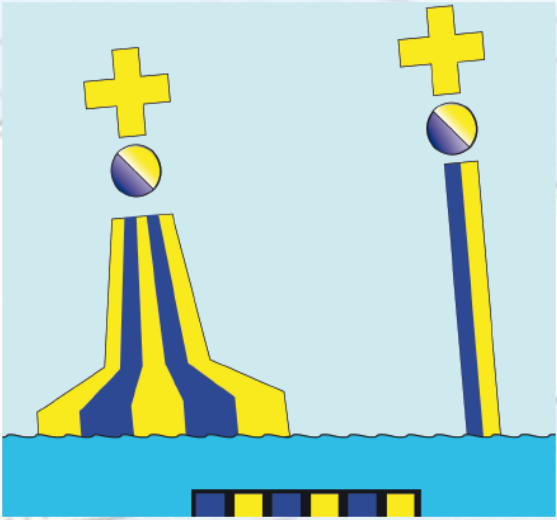
Kardinale markering

- Aanduiding voor gevaar
- Licht altijd ten opzichte van het gevaar
- Geeft veilige zijde van passeren aan
- Soms als scheidingston



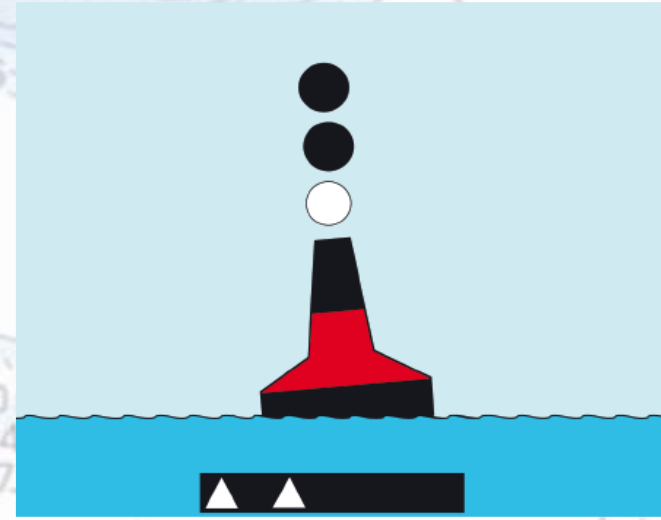
Betonning - overig

- Noodwrakboei



Relatief nieuwe boei. Wordt als eerste gelegd bij gezonken schip.
Als locatie is zeker gesteld en gepubliceerd, vervangen door kardinaal.

- Markering afzonderlijk gevaar

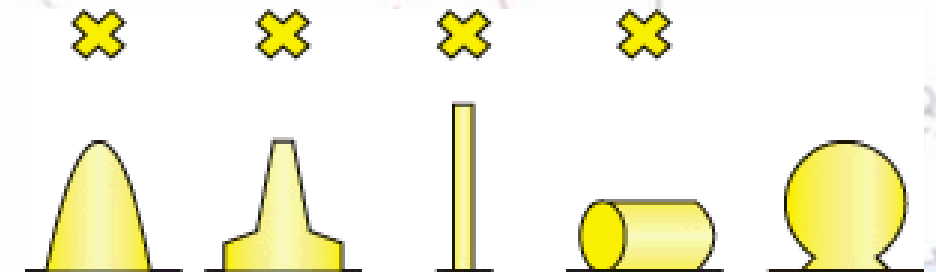
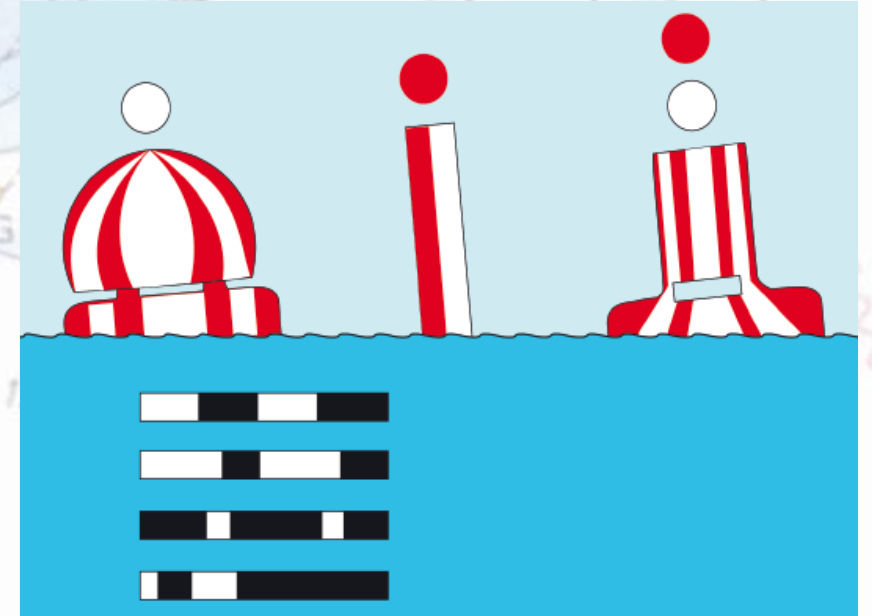


Ligt/staat recht boven gevaar (kardinaal ligt er naast).



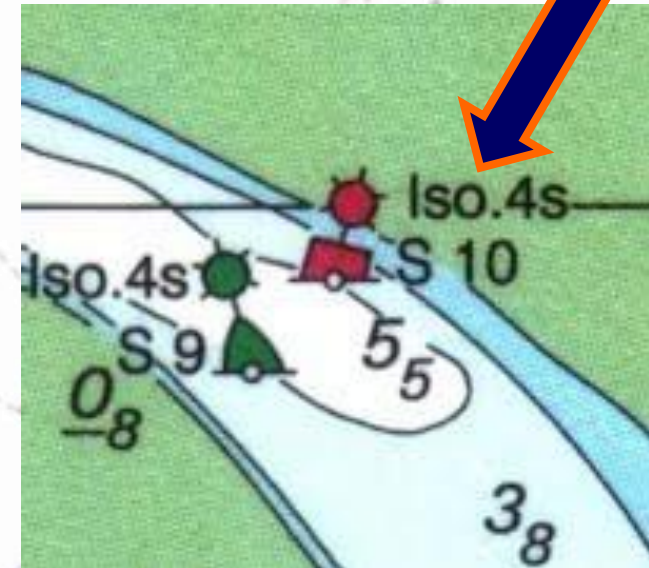
Betonning - overig (2)

- Markering van veilig vaarwater
- Midvaarwaterton, ook wel:
 - 'Uiterton'
 - 'Veilig vaarwaterboei'
 - 'Aanvaringston'
 - 'Verkenningston'
- Bijzonder gebied

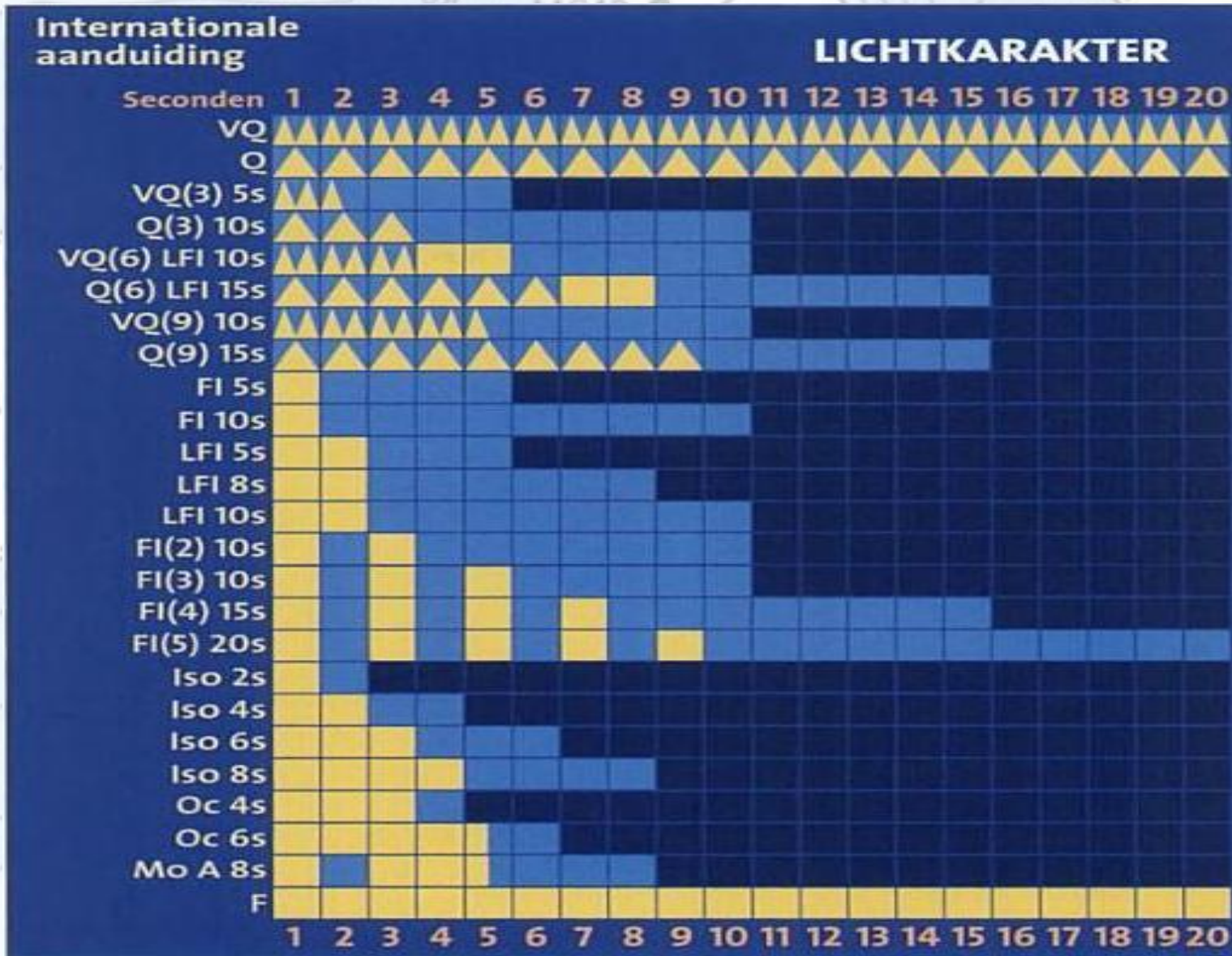


Betonning - verlichting

- Lichten op boeien en bakens op het water zullen altijd knipperen. Een vast licht is een ander schip of haveningang.
- Hoe groter het gevaar, hoe sneller een licht knippert.
- Boeien bij elkaar in de buurt zullen allemaal op een andere manier knipperen.
- De periode en manier van knipperen van de verlichting (totaal aan/uit-tijd) staan op de kaart bij de boei aangegeven.



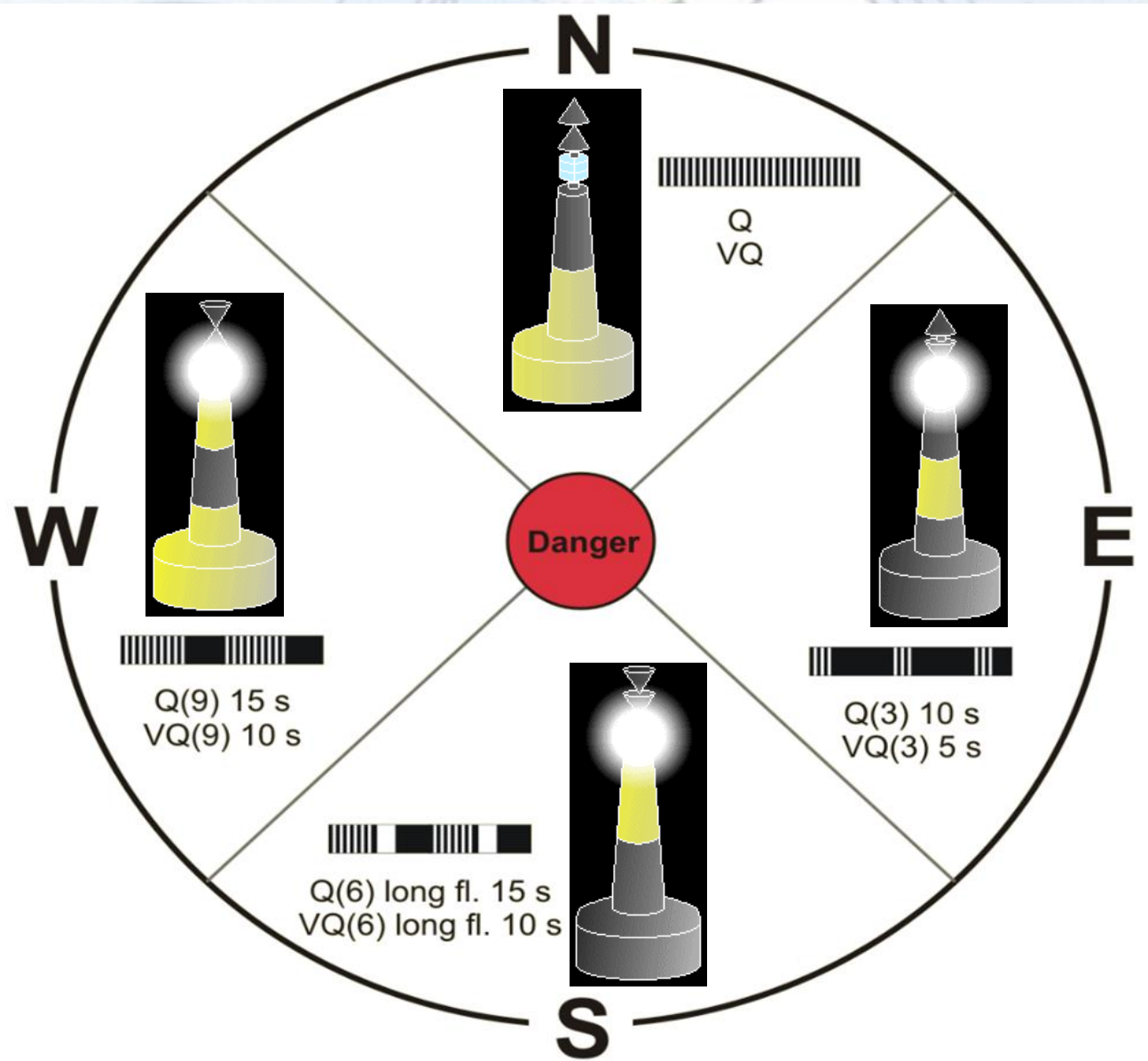
Betonning - verlichting



- VQ - very quick : 120-150 p/m
- Q - quick : 60 p/m
- FI - flash : langer uit dan aan
- LFI - long flash : idem
- Iso - isofase : even lang uit als aan
- Oc - occulting : langer aan dan uit
- F - fixed : altijd aan
- Mo - morse



Betonning - verlichting kardinale betonning



12 uur = Noord = continu

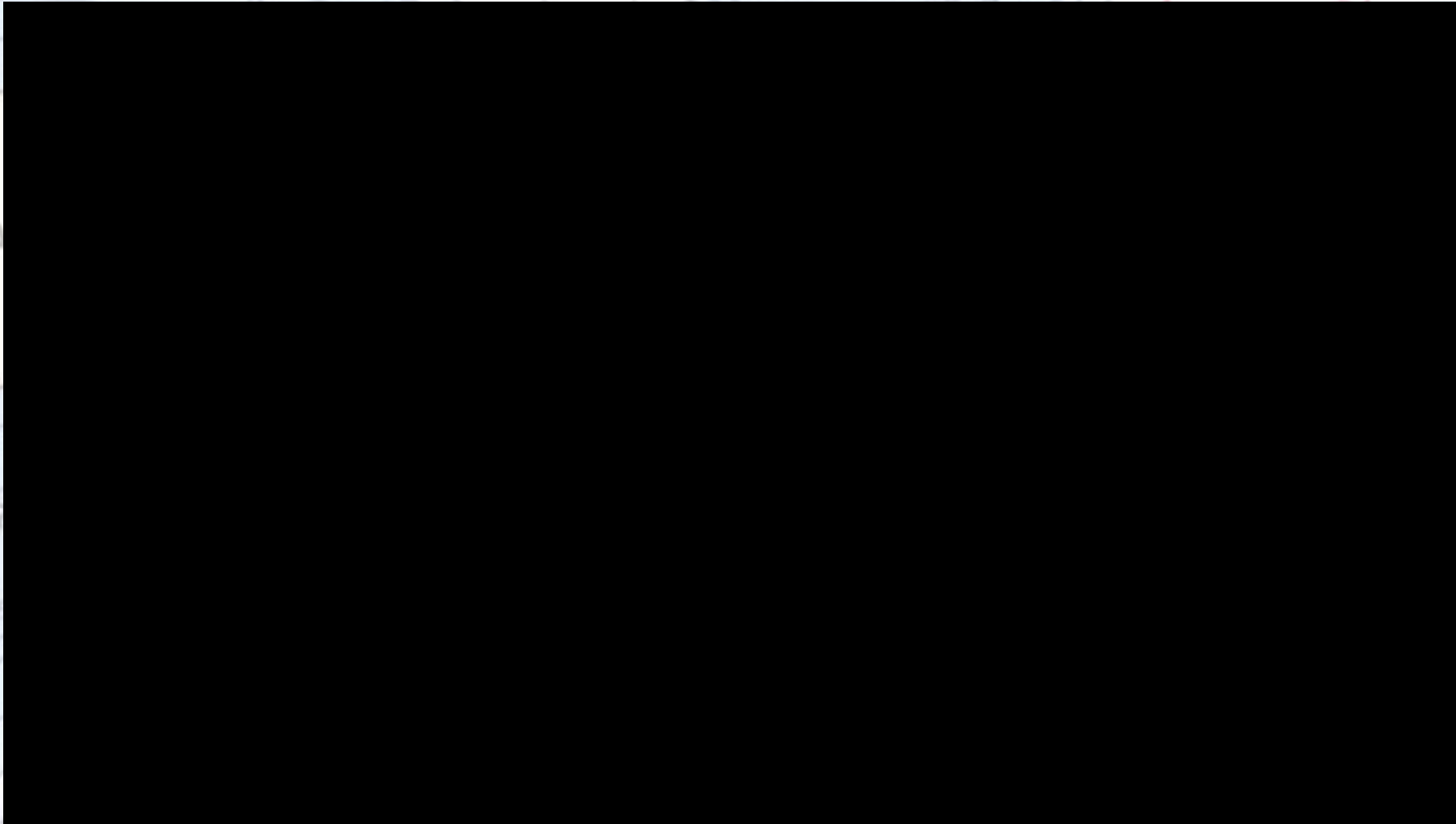
9 uur
= West
= 9x

3 uur
= Oost
= 3x

6 uur = Zuid = 6x
(+ 1x lang)

Vaarwegmarkering - oeverlichten

Vuurtorens en lichtbakens



Vaarwegmarkering - oeverlichten (2)

Vuurtorens en lichtbakens

- Lichtenlijnen
 - Sectorenlichten
 - Hoogte van het licht t.o.v. middenstandsvlak
 - Zichtbaarheid van het licht, ook wel: dracht
-
- Fl(4)20s57m 30M:
 - Fl (4) 20s (het lichtkarakter): groepsschitterlicht, 4 in 20 seconden
 - 57m (hoogte van het licht boven het middenstandsvlak): 57 meter
 - 30M (nominale dracht): 30 mijl



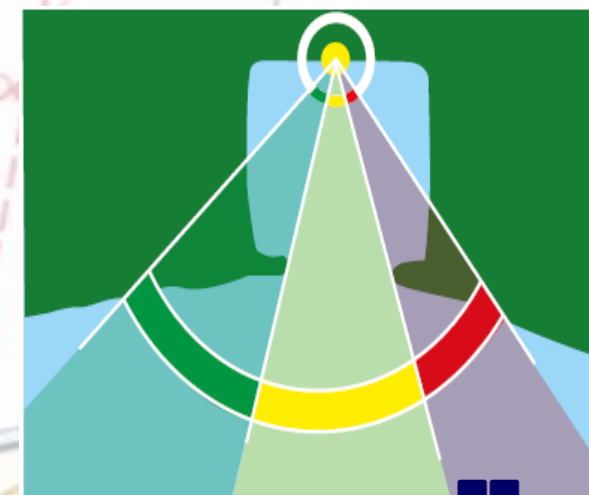
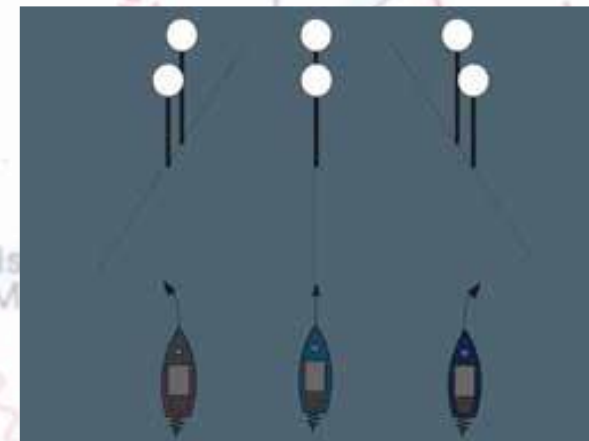
Vaarwegmarkering - oeverlichten (3)

Geleidelichten

- Extra hulpmiddel bij drukke/lastige havens;
- In lijn houden voor rechte koers op haven;
(onderste licht geeft aan in welke richting je moet bijsturen)
- Bedoeld voor beroepsvaart, uitkijken voor oplopers;

Sectorlichten

- Gebruikt op drukke vaarwegen;
- Meestal twee kleuren, soms drie: altijd wit en rood, soms groen;
- Op bochtige vaarwegen vaar je van veilige sector, naar veilige sector;



Hoogte en zichtbaarheid lichten

Belangrijke lichten, vuurtorens en verkenningstonnen worden, behalve op de kaart, ook vermeld in de 'lichtenlijst van Nederland en aangrenzend gebied (HP2)' van de Dienst der Hydrografie. De [HP2 is alleen digitaal](#) te verkrijgen.

De zichtbaarheid van een licht is afhankelijk van vele factoren. Hierom kent men de volgende soorten zichtbaarheid:

- Optische dracht

De maximale afstand waarop een licht gezien kan worden, afhankelijk van lichtsterkte en meteorologisch zicht

- Nominale dracht

De optische dracht bij een meteorologisch zicht van 10 zeemijl (bereik)

- Geografische dracht

De maximale theoretische afstand waarop het licht een waarnemer kan bereiken. Hoogte van het licht, ooghoogte, kromming van de aarde. $GD \text{ (in Nm)} = 2,1 \times (\text{wortel hoogte licht} + \text{wortel ooghoogte})$



Kompas



Kompas

Werking kompas

Naald wijst altijd naar het noorden (magnetisch kompas -> magnetisch noorden).

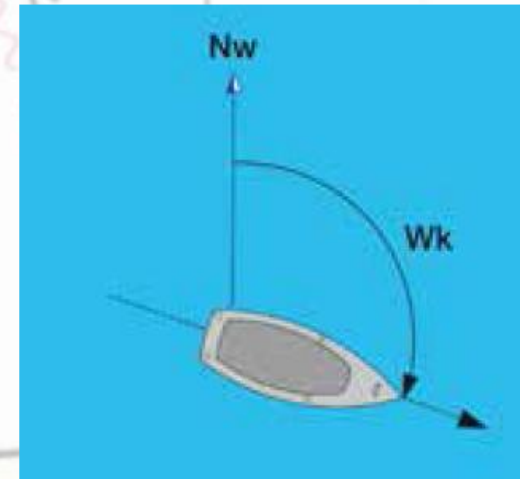
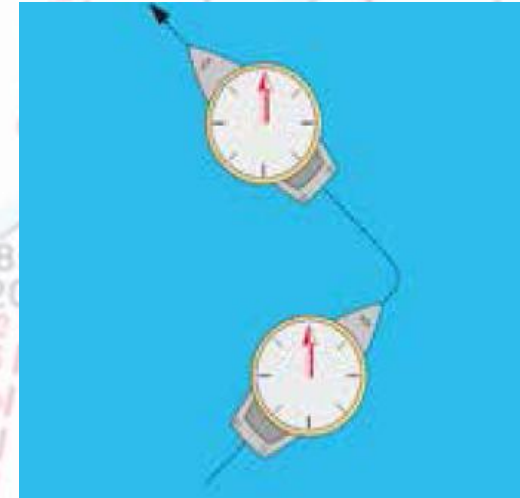
Hoek tussen noorden en boeg is de koers

Ware koers (WK)

Op de kaart is het geografische noorden altijd boven.

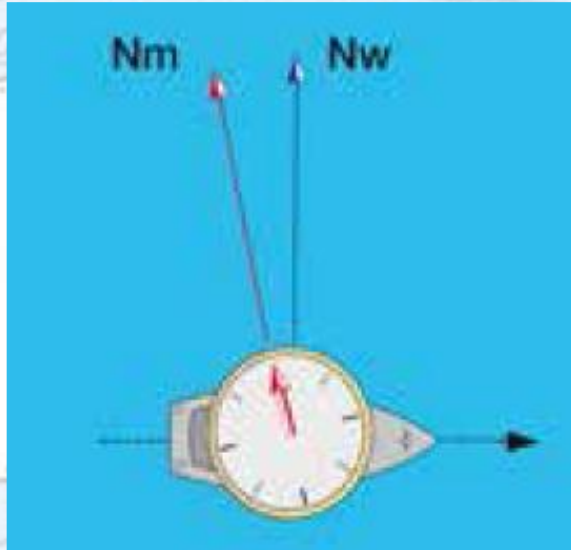
Hoek tussen het ware noorden en de richting waarin je vaart.

Kompasroos is verdeeld in 360 graden (of 32 streken).



Kompas - variatie

Magnetische- en ware noorden



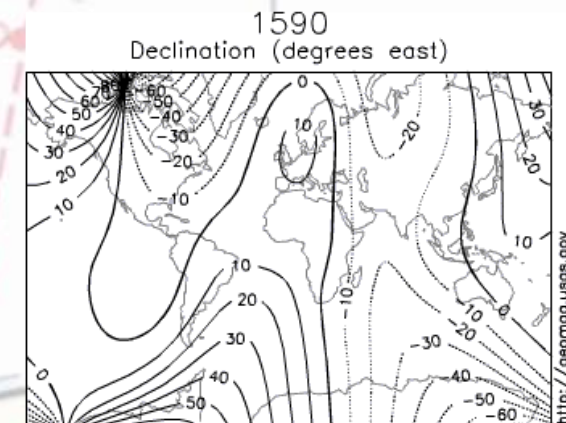
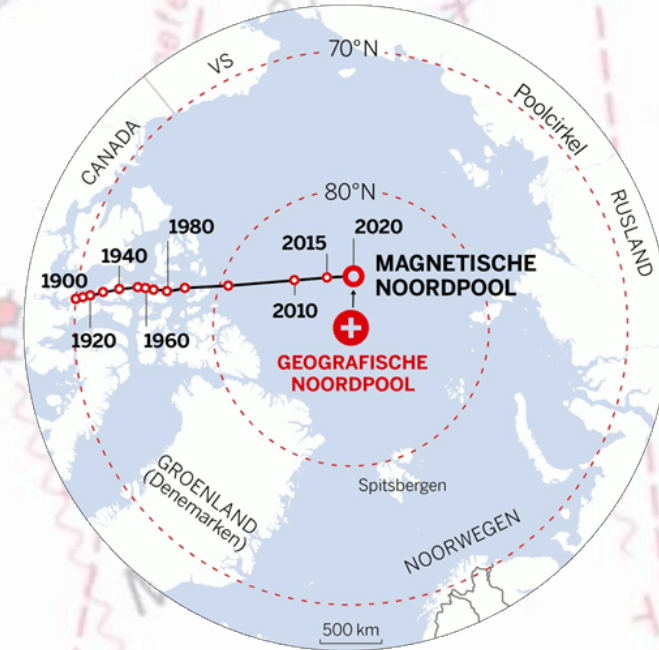
Aardmagnetisme

Variatie: de hoek tussen het ware noorden (noordpool) en de richting van de kompasnaald als gevolg van het aardmagnetisme.

Variatie oost is +
west is -

De variatie is per plaats verschillend en verschuift elk jaar. Halverwege vorige eeuw was dit ruim 11 km per jaar, begin deze eeuw ruim 54 km.

Momenteel in NL ongeveer $+0,5^\circ$ (dus oost) en bij New York -13° (dus west)



Model by A. Jackson, A. R. T. Jonkers, M. R. Walker, Phil. Trans. R. Soc. London A (2000), 358, 957-990.

Kompas - deviatie

Magnetische- en kompasnoorden

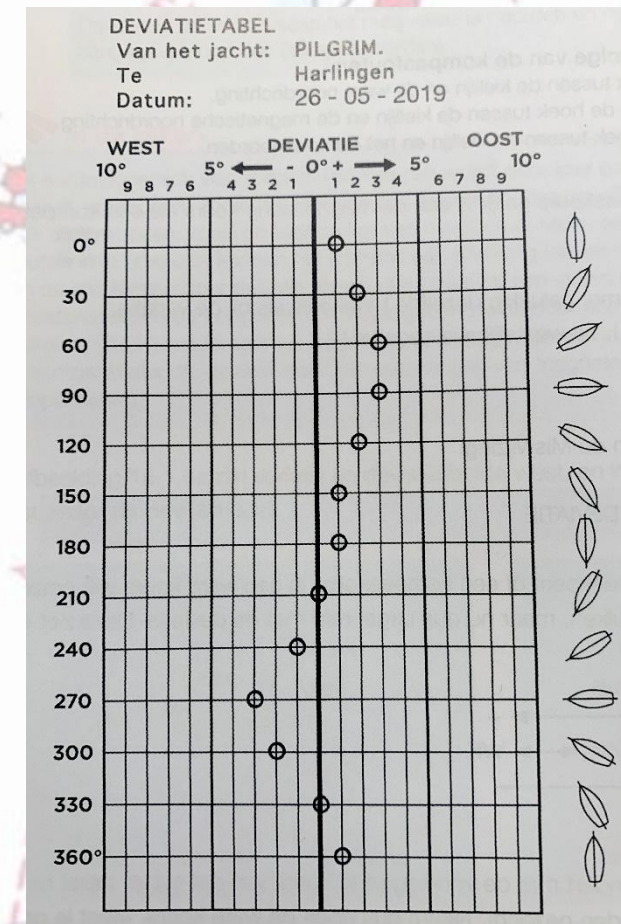
- Scheepsmagnetisme

Deviatie: de hoek tussen het magnetische noorden en de door het kompas aangegeven noorden als gevolg van het scheepsmagnetisme. Is afhankelijk van de plaats van het kompas op het schip en je koers.

Deviatie oost is +
west is -

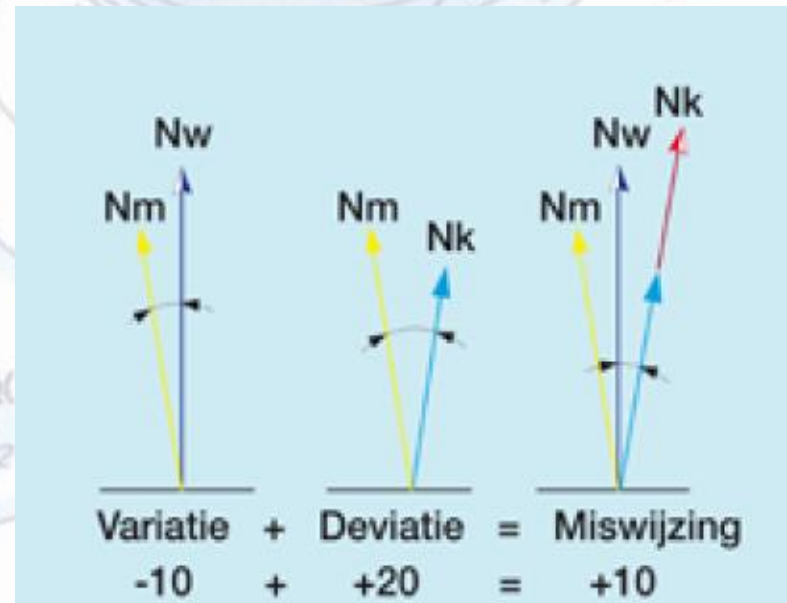
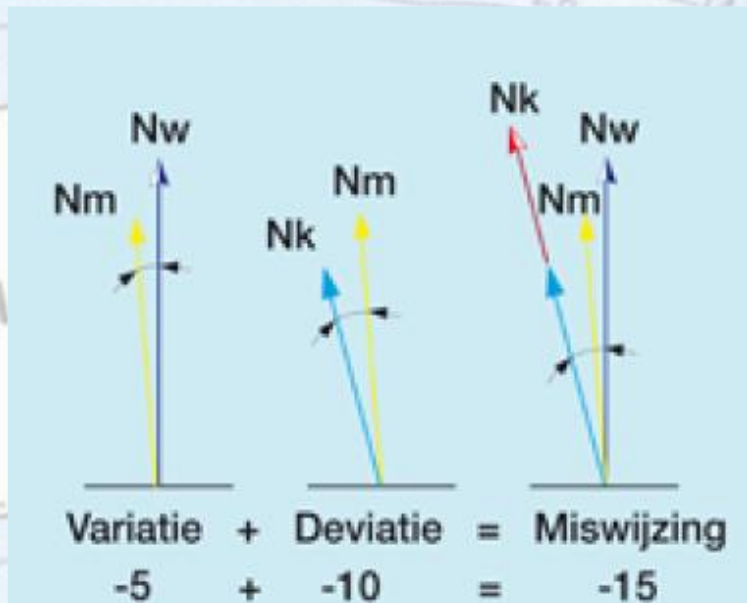
Deviatietabel gaat uit van de Kompas koers!

stuurtafel 01			
Kompas-koers	deviatie	Kompas-koers	deviatie
000°	- 1°	180°	+ 2°
022,5°	- 2°	202,5°	+ 3°
045°	- 3°	225°	+ 4°
067,5°	- 3°	247,5°	+ 3°
090°	- 2°	270°	+ 2°
112,5°	0°	292,5°	+ 1°
135°	0°	315°	+ 1°
157,5°	+ 1°	337,5°	0°



Kompas - miswijzing

Miswijzing = Variatie + Deviatie



- **KK = kompaskoers**, dit is de hoek tussen de kiellijn en het kompasnoorden.
- **MK = magnetische koers**, dit is de hoek tussen de kiellijn en de magnetische noordrichting.
- **WK = ware koers**, dit is de hoek tussen de kiellijn en de ware noordrichting.

Kompas - miswijzing (2)

Het laddersysteem

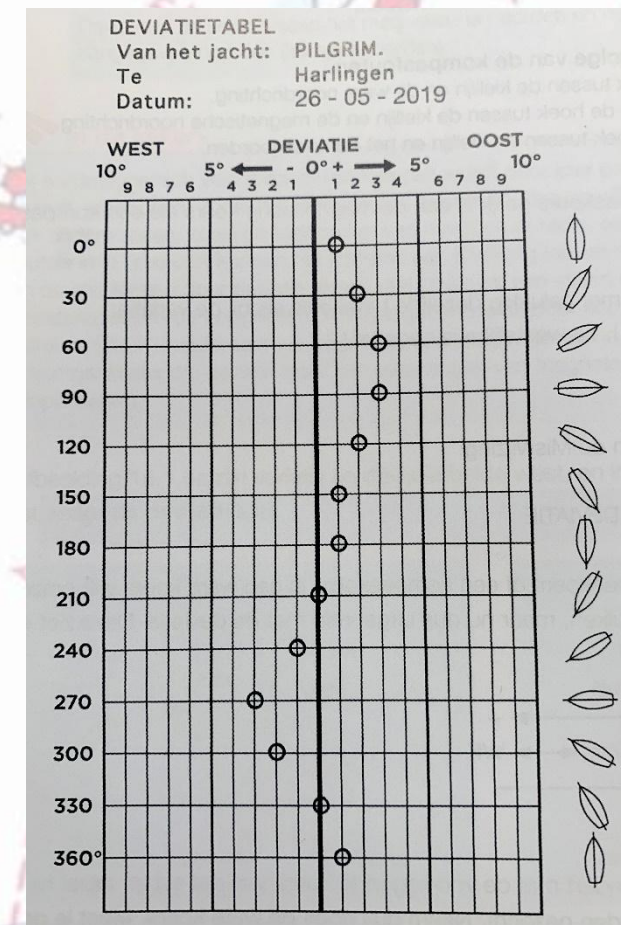
K omt	>	K ompas koers	KK
D ie	>	D eviatie	Dev
M an	>	M agnetische koers	MK
V an	>	V ariatie	Var
W erkendam	>	W are koers	WK



Kompas - miswijzing (3)

Oefening 1

- Vanaf de V4 (Markermeer) heb je een Kompaskoers (KK) gevaren van 275° . Je vaart is 2 knopen. Wat is je positie na een uur? Voor de deviatie gebruik je de deviatietafel hiernaast.



Kompas - miswijzing (4)

Oefening 1

- Vanaf de V4 (Markermeer) heb je een Kompaskoers (KK) gevaren van 275° . Je vaart is 2 knopen. Wat is je positie na een uur?
Voor de deviatie gebruik je de deviatietafel van de vorige dia.

- Aanpak:

- Je vult de gegevens in de koersladder in; dit geeft de WareKoers
- Deze zet je in de kaart vanaf de V4
- Met 2 knopen heb je in een uur 2 mijl afgelegd; deze pas je af langs de staande rand (dus 2 minuten) en zet je af op de WK
- Dat geeft je een positie die je afleest met de plotter: $052^\circ 33'.6 \text{ N } 005^\circ 4'.7 \text{ E}$

Koersladder

KK	$> 275^\circ$
Dev	> -3
MK	$> 272^\circ$
Var	> -2
WK	$> \underline{270^\circ}$



Kompas - miswijzing (6)

Oefening 2

- Je wilt een WareKoers van 100° gaan varen.
De variatie = -10° , voor de deviatie gebruik je de deviatietafel van de vorige dia.
- Welke Kompaskoers moet je gaan voorliggen?

De variatie = -10° , voor de deviatie gebruik je de deviatietafel van de vorige dia.

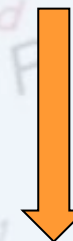
$WK=100^\circ$, $MK=WK\text{-variatie}=100^\circ - (-10^\circ) = 110^\circ$

In de stuurtafel lees je de deviatie af in relatie tot de KK, echter de KK moeten we uitrekenen. Daarom gebruiken we de MK om de deviatie af te lezen. In de deviatietafel lees je bij 90° een deviatie van $+3^\circ$ af en bij 120° een deviatie van $+2^\circ$. 110° is dichterbij 120° dan 90° en daarom neem je $+2^\circ$ als deviatie.

$KK=MK\text{-deviatie}=110^\circ - (+2^\circ) = 108^\circ$.

Koersladder

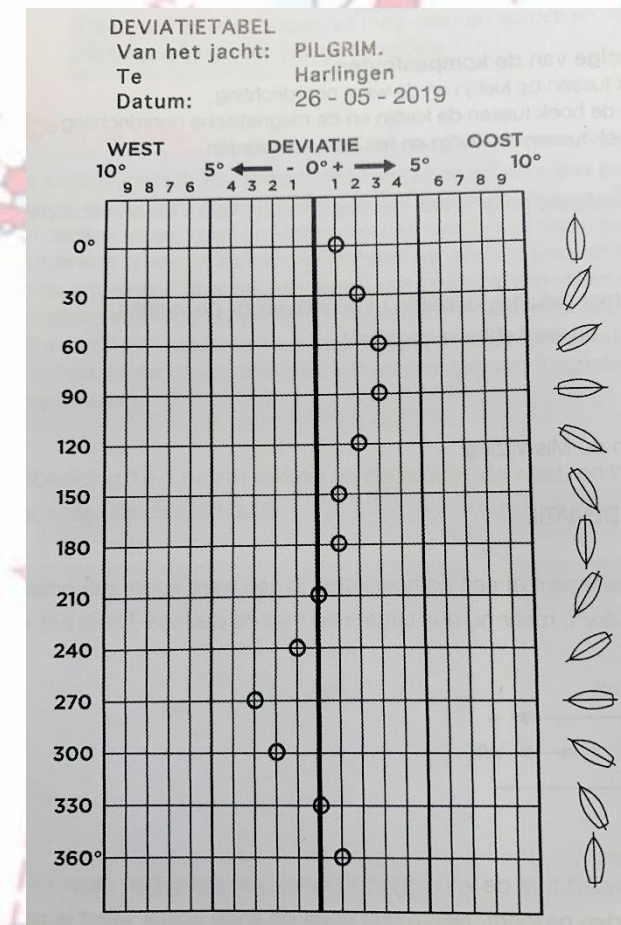
KK	> <u>108°</u>
Dev	> +2
MK	> 110°
Var	> -10
WK	> 100°



Kompas - miswijzing (7)

Oefening 3

- Je wilt vanaf de KG33 (Markermeer) naar boei 'de Nek' varen. Wat is je KompasKoers (KK)?
Voor de deviatie gebruik je de deviatietafel hiernaast.



Kompas - miswijzing (8)

Oefening 3

- Je wilt vanaf de KG33 (Markermeer) naar boei 'de Nek' varen. Wat is je KompasKoers (KK)?
Voor de deviatie gebruik je de deviatietafel van de vorige dia.
- Aanpak:
 - Zoek de boeien op de kaart
 - Leg je plotter in de vaarrichting langs de boeien
 - Draai de schijf totdat het Noorden ook naar het Noorden op de kaart wijst en de lijntjes van het raster dus overeenkomen met de lijnen op de kaart. Dit levert je de WareKoers op
 - Nu zet je de gegevens in de koersladder en dat geeft je de KompasKoers

Koersladder

KK	> <u>240°</u>
Dev	> -1
MK	> 239°
Var	> -2
WK	> 237°



Kompas - hellingfout

Magnetische- en kompasnoorden

- Hellingfout

De afwijking die het kompas krijgt door de helling van het (stalen) schip.

Bij een hellend schip blijft de kompasnaald verticaal, terwijl het magnetisch veld van het schip kantelt. Hierdoor verandert de manier waarop er aan de kompasnaald getrokken wordt. Vooral op stalen schepen en hangt af van koers en helling.

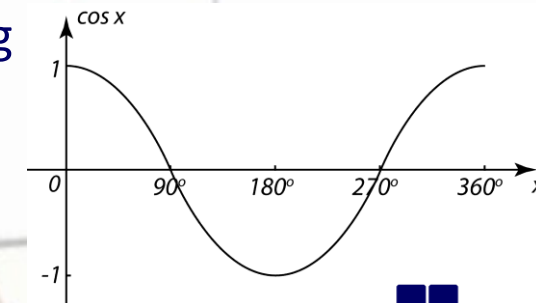
Bepaal op een kompaskoers van 000° (of 180°) de afwijking bij een helling van bijv. 10° over stuurboord. Let hierbij op – of +. Over bakboord is de fout waarschijnlijk de zelfde waarde, maar tegengesteld.

Tot $\pm 20^\circ$ helling is de fout recht evenredig met de helling. Dus reken je actuele helling om naar de bepaalde waarde hierboven.

Koersafhankelijkheid

Op oost-/westkoersen is de koersfactor 0 en op noord-/zuidkoersen maximaal (1).

Gebruik de cosinus van je kompaskoers of lees af uit de grafiek om te verrekenen.



Kompas - hellingfout (2)

Magnetische- en kompasnoorden

- Hellingfout

Voorbeeld:

De hellingfout bij een kompaskoers van 0° en een bakboordhelling van 10° is $+4^\circ$. Hoe groot is de hellingfout bij een koers van 315° en een helling naar stuurboord van 15° ?

Stap 1

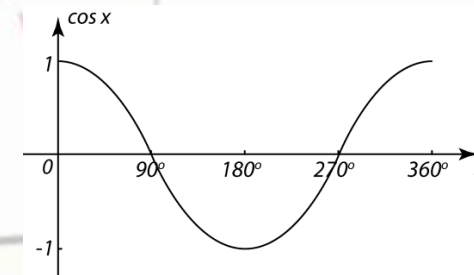
Bij een BB-helling van 10° is de fout $+4^\circ$. Bij een SB-helling is de fout dus -4° .

Aangezien de fout tot 20 recht evenredig met de helling is, zal deze bij een helling van 15° dus $15/10 \times -4^\circ = -6^\circ$ zijn

Stap 2

Nu nog de koersfactor toepassen.

Voor een koers van 315° is dat 0,7 en daarmee wordt de kompasfout nu $0,7 \times -6^\circ = -4,2^\circ$.



Soorten kompassen

- Magnetisch kompas
- Fluxgate kompas
(corrigeert deviatie en gegevens kunnen digitaal verstuurd)
- Gyro kompas
(corrigeert voor dev en var, kost stroom, traag en duur)
- GPS kompas
(kost stroom en geeft koers over de grond)
- Kompas smartphone
(gebruikt magnetometer, accelerometer en gyroscoop)
- Handpeil kompas -> deviatie?



Pffff..... Pauze!

Volgende blok

- Les 2: Navigatie satelliet systemen, Getij en Stroom

