

Avstand til horisont på havet

Situasjon 1

En observatør ser mot horisonten fra en høyde h meter over havet. Hvor langt er det da i nautiske mil til horisonten?



Formel:

$$a \approx 2,07 \cdot \sqrt[3]{h}$$

Når h angis i meter, blir a beregnet til nautiske mil. Man kan med rimelighet gange med 2 ved hoderegning da det gir bare 3-4 % for lite.

Eksempel:

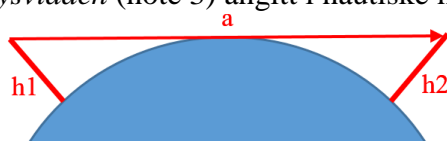
Observatørens høyde er 4 meter over vannet (på et 2 meter høyt dekk).

Avstand til horisont er da $a \approx 2,07 \cdot \sqrt[3]{4m} = 4,14 \text{ nm} - 4 \text{ nm}$ ved hoderegning.

Situasjon 2

Hvis vi ser mot et fyr (eller annet) som stikker opp *bak horisonten*, legger vi sammen de to høydene – observatørens høyde og fyrets høyde over havet – for å finne hvor langt ut fra fyret vi kan se det.

Fyrets høyde er ofte angitt i sjøkartet som f.eks. 22m (over middelvannstand). Ofte er også *lysvidden* (note 3) angitt i nautiske mil som f.eks. 14M.



Formel 2:

$$a \approx 2,07 \cdot \sqrt[3]{h_1} + 2,07 \cdot \sqrt[3]{h_2}$$

(Pga. jordens krumming kan man *ikke* summere høydene og regne $a \approx 2,07 \cdot \sqrt[3]{h_1 + h_2}$.)

Eksempel:

Observatøren er 3 meter over vannet. Fyret er 22 meter høyt.

$a \approx 2,07 \cdot \sqrt[3]{3} + 2,07 \cdot \sqrt[3]{22} = 3,59 \text{ nm} + 9,71 \text{ nm} = 13,29 \text{ nm} - 13 \text{ nm}$ ved hoderegning.

Noter

Note 1:

Formelen regner avstanden i *luftlinje*. Egentlig skulle vi regne avstanden *langs overflaten* (krumt) men forskjellen er svært liten for praktiske anvendelser.

Note 2:

Lysyet krummer langs jordoverflaten pga gravitasjon og avbøyning i luften så man ser litt lengre.

Det er det tatt hensyn til i formelen som ellers skulle vært $a \approx 1,95 \cdot \sqrt[3]{h}$.

Note 3:

Lysvidden angir hvor langt fyret kan sees. Det regnes på to måter:

1. *Nominelt*: Hvor langt fyret kan sees i god sikt uten å bli for svakt
2. *Geografisk*: Hvor langt bort fyret kan sees gitt en observatør som er 5 m over havflaten

Den korteste av de to avstanden brukes i kartene.

Avstander ved Skagerak/Kattegat

Noen avstander i luftlinje – det blir lenger i praksis:

Fra	Til	nm
Oslo	Fredrikstad	56
Oslo	Strømstad	68
Oslo	Kristiansand	158
Oslo	Gøteborg	151
Gøteborg	Læsø	42
Gøteborg	Skagen	45
Gøteborg	Kragerø	110
Gøteborg	Kristiansand	130
Læsø	Skagen	31
Skagen	Kragerø	78
Skagen	Kristiansand	86
Tønsberg	Kristiansand	115
Kragerø	Kristiansand	75

Tommelfingerregel for fart/lengde

Den «gamle» regelen for maksfart for deplasementsbåter var at farten i knop tilsvarte lengden av vannlinjen i meter. Med større fart en dette vil båten begynne å klatre oppover på sin egen baugbølge og vannmotstanden øker svært raskt. Man ser det når joller begynner å aksellere inntil de kommer opp på baugbølgen og begynner å plane.

En bedre regel er denne: $fart \text{ i knop} = 2,43 \cdot \sqrt{\text{vannlinje i meter}}$. Med denne regelen vil en båt med 12 meters vannlinje ha maksfart $2,43 \cdot \sqrt{12} = 8,4$ knop. En båt med 6 meter vannlinje (ca 20 fot) vil ha en maksfart på $2,43 \cdot \sqrt{6} = 6$ knop.

For en seilbåt benyttes gjerne SLR (Speed-Length-Ratio) som er forholdstallet mellom farten i knop delt med kvadratroten av lengden i vannlinjen i fot: $SLR = \frac{\text{fart i knop}}{\sqrt{\text{vannlinje i fot}}}$. For en båt som har f.eks. 12 meter vannlinje = 39,5 fot vil SLR bli 1 med farten 6,3 knop da $SLR = \frac{6,3}{\sqrt{39,5}} = \frac{6,3}{6,3} = 1$. Det er vanlig å klare SLR = 1 over lengre havstrekninger og det tilsvarer 144 nm/døgn for en slik båt.

En vanlig toppfart for en tung seilbåt er SLR = 1,3 mens lettere seilbåter gjerne klarer SLR = 1,6 til 1,8. For båten med vannlinje 12 meter tilsvarer SLR = 1,3 en vannlig toppfart på $6,3 \cdot 1,3 \approx 8$ knop. En lett seilbåt med samme vannlinjelengde vil kunne klare fra $6,3 \cdot 1,6 \approx 10$ til $6,3 \cdot 1,8 \approx 11,5$. Det er klart at disse hastighetene kan overstiges, men vannmotstanden øker da svært fort.