

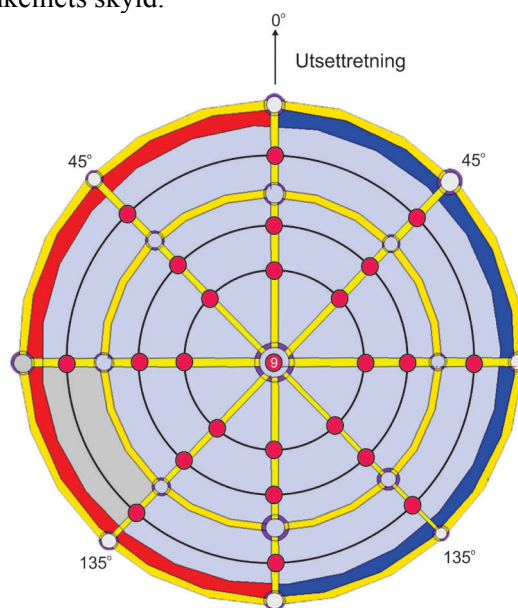
# Beregning av volum i avlusingsduk – 3 forskjellige metoder

## 1 Beregninger ved hjelp av krysspunkter

Det har blitt gjort en rekke forsøk med trykksensorer festet til presenning i forbindelse med avlusning. Disse sensorene har blitt plassert strategisk ut over presenningen slik at man har dybdemålinger man kan bruke for å beregne volumet innenfor presenningen.

Denne teknikken vil også bli benyttet i modellskala med den forskjell at man setter av godt synlige kryss på duken. Posisjonene til disse kryssene vil bli beregnet ut i fra videobildene tatt under forsøkene.

For å gjøre dybdemålinger vil det bli plassert 25 kryss (noder) på dukene tilsvarende som i figur 1. Disse kryssene vil bli brukt til å beregne dybden av duken i hvert krysspunkt, ut fra videobilder. Disse dybde-dataene vil bli benyttet i en matematisk modell, beskrevet under. Illustrasjonene nedenfor inneholder 17 punkter for enkelhets skyld.



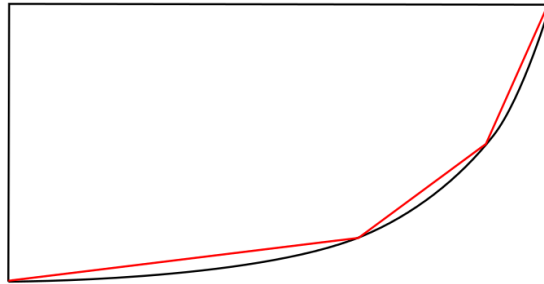
Figur 1. Plassering av kryss på presenningen (sorte punkter).

Siden vi i fullskala kun kjenner dybden til hver sensor og plasseringen på presenningen er det en utfordring å gi hver node en x- og en y-koordinat. Vi antar at noden i midten ligger eksakt midt i merden, og at merden danner en perfekt sirkel. Det vi da må estimere er avstanden hver node har til sentrum.

Avstanden til sentrum har blitt beregnet på følgende måte (se også figur 2):

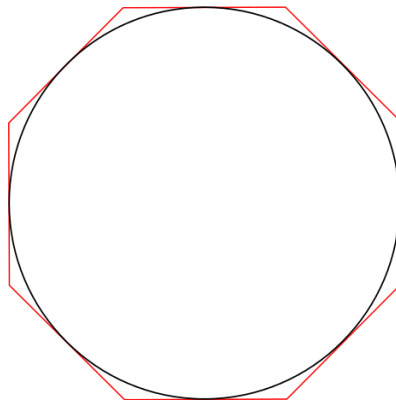
1. Trekker rette linjer mellom nodene i radiell retning, og estimerer lengden av disse linjene til å være en faktor ganget med buelengden (som er den kjente avstanden mellom nodene når duken ligger flatt).
2. Vi kjenner i tillegg høydeforskjellen mellom to nabonoder, og da vet vi to sider i en rettvinklet trekant og kan beregne avstanden i radiell retning mellom de to.

3. Dette gjentas og vi bygger oss utover fra sentrum, eller eventuelt innover fra merdkanten. Disse kan også sammenlignes for å finne en passende faktor å gange buelengden med for å finne lengden på de rette linjene.
4. Da kjenner vi avstanden til sentrum for alle nodene, og kan da beregne x- og y-koordinater siden vi vet at nodene er fordelt som vist i Figur 1 og vinklene er kjent.
- 5.

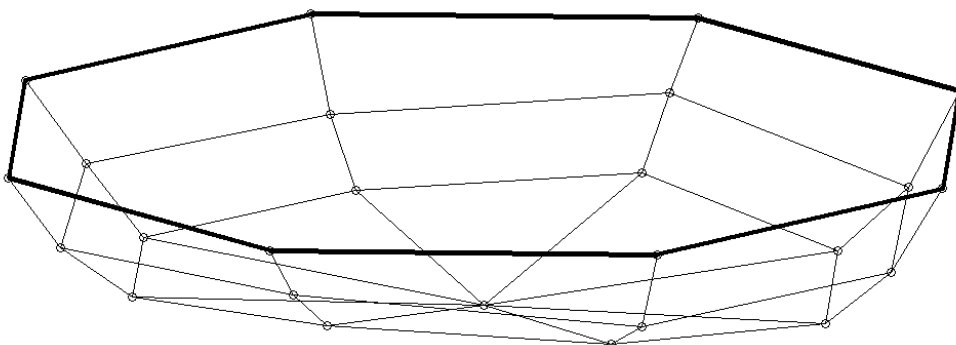


Figur 2. Halve merden med presenning sett fra siden.

Til slutt tilnærmer vi sirkelformen på merden; dette vil resultere i et øvre estimat for volumet (se rød åttekant på figur 3). Når alle nodene har blitt plassert kan vi trekke linjer mellom nabonoder, og vi får da et polyeder som vi kan finne volumet av.



Figur 3. Merden sett ovenfra. En åttekant som tilnærmer sirkelformen til merden.



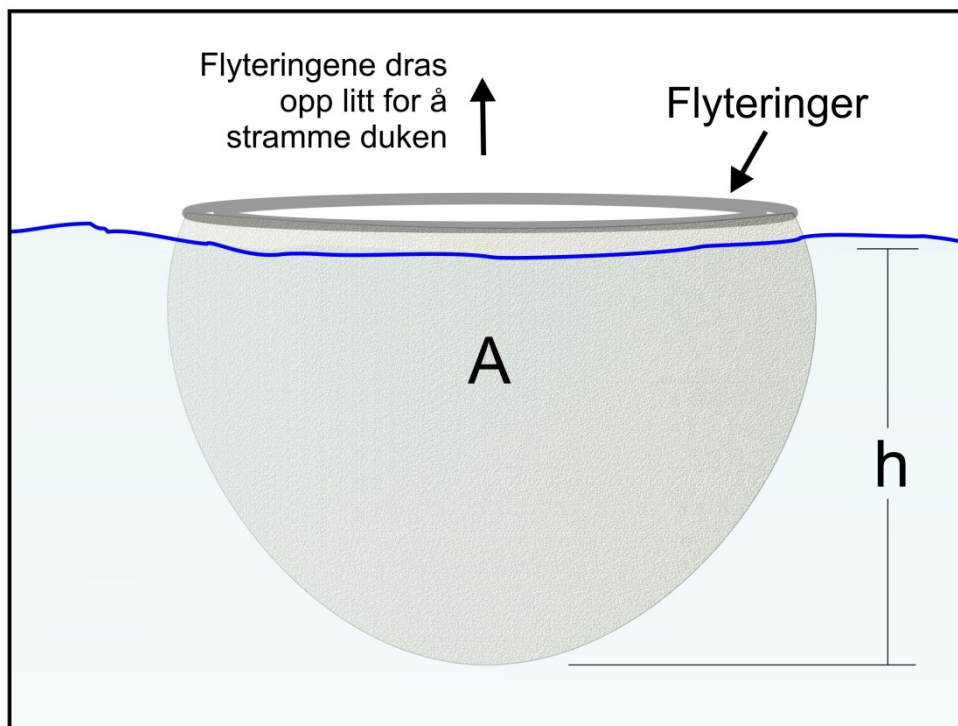
Figur 4. Visualisering av målepunktene for en sirkulær merd.

For å få et begrep om merinformasjonen man kan få ved å inkludere x- og y-koordinatene, skal man i tillegg måle den horisontale posisjonen til nodene i noen utvalgte tilfeller ut fra videobildene.

## 2 Beregninger ved hjelp av tversnittareal

I tillegg til volumestimeringsmetoden beskrevet ovenfor, vil det bli benyttet volumberegninger ved hjelp av bildeanalyse der man måler tversnittet av duken ut i fra videobilder for noen av forsøkene. Denne metoden ble benyttet i Botngaard AS prosjektet for å ha kontroll på volummålingene med pumpe og gjennomstrømningsmåler.

Bildeanalysemetoden går ut på å dra merden med duk litt opp av vannet for å stramme opp duken. Ut fra videobildene blir projisert arealet ( $A$ ) av duken og høyden ( $h$ ) beregnet, og volumet kan da beregnes ved integrasjon. (figur 5):



Figur 5. Illustrasjon av foto for beregning av areal ( $A$ ) og høyden  $h$  av helduk for volumberegninger.

Bildeanalysemetoden er noe usikker siden duken er helt flat og ikke fleksibel slik at folder i duken oppstår og kan forårsake en feilkilde i beregningene.

For Kinahattduken benyttes formelen for volumet av en kjele (ligning 2).

$$V = \frac{\pi r^2 h}{3} \quad (2)$$

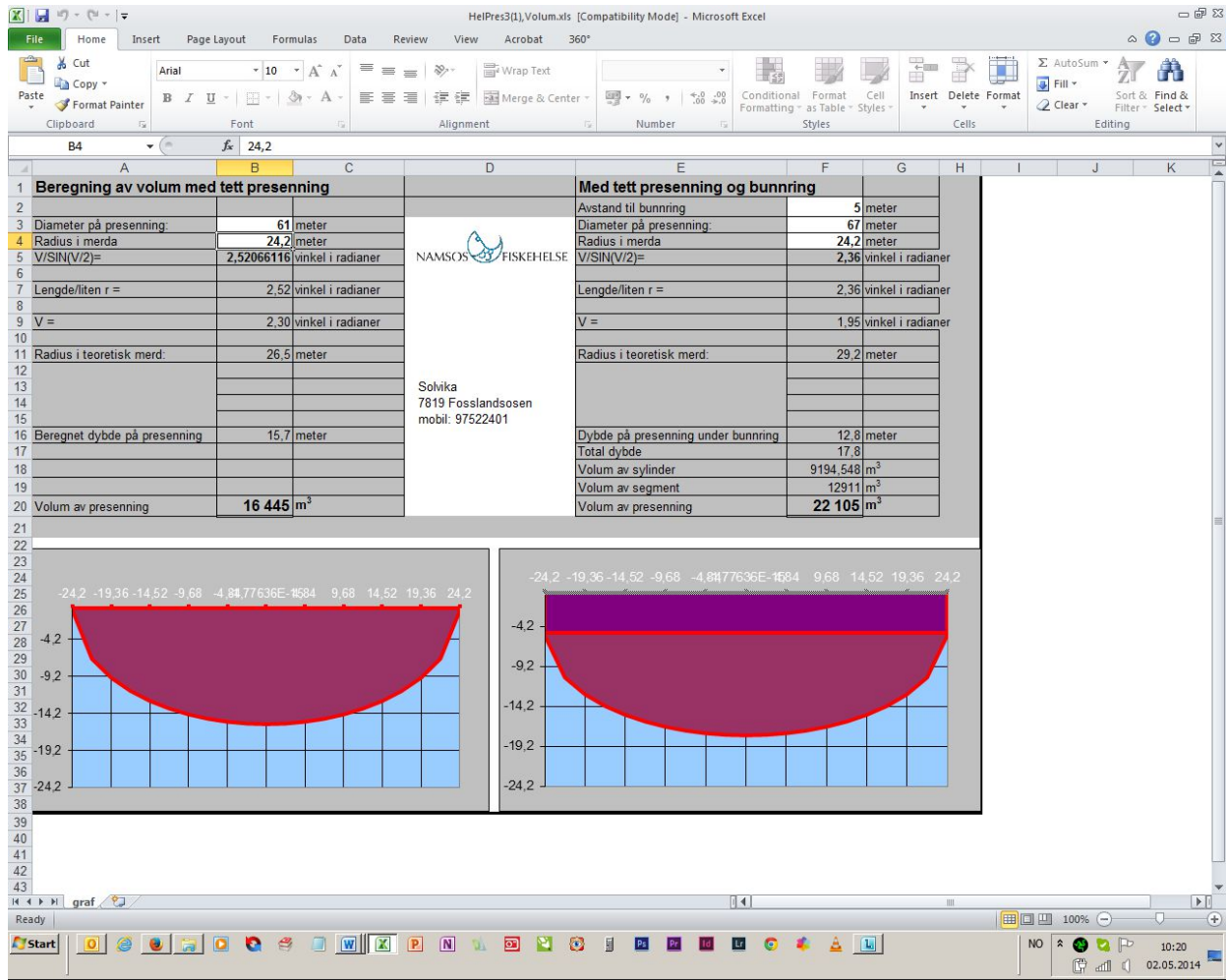
Der:

$h$  = dybden i kjevla (fra vannoverflaten til spissen av duken)

$r$  = radiusen i kjevla (tilsvarer radiusen av modellmerden)

### 3 Beregninger ved hjelp av regnearket til Namsos Fiskehelse AS

Alle størrelser som skal inn i regnearket regnes om til fullskalaverdier og settes inn i regnearket (figur 6).



Figur 6. Regnearket benyttet til volumberegninger for sirkulære merder utviklet av Namsos Fiskehelse AS.