



SINTEF

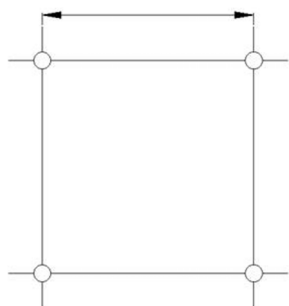
Hvordan måle maskeside, trådtykkelse og soliditet til notlin i henhold til NS 9415

Måling av maskeside og trådtykkelse, og bestemmelse av soliditet til notlin i opprettsnøter kan være utfordrende. Notlinmaterialet er svært fleksibelt, noe som kan føre til usikre måletall hvis ikke målingene gjennomføres på riktig måte.

Maskeside, trådtykkelse, og soliditet blir brukt i forankringsanalyser av havbruksanlegg, og det er derfor viktig å sørge for presise måle-tall. Måleprosedyrene som blir beskrevet her tar utgangspunkt i krav i standarden NS9415:2021, og gir ytterligere råd for gode målinger.

Ved måling av maskeside og soliditet skal notlinet **strekkes med lett håndkraft** (ca. 100 gram per tråd) i begge retninger samtidig. For vanlig notlin skal maskene være tilnærmet kvadratiske under måling (Figur 1 og Figur 2). Andre typer notlin har masker med rektangulær, sekskantet eller annet fasong.

Maskesiden er gitt som rettlinjert avstand mellom senter av to knuter når masken er strekt som beskrevet over (Figur 1). Maskesiden kan måles ved hjelp av bildebehandling (Figur 2) eller manuelt. Det skal måles i begge retninger og på minst tre forskjellige områder av notlinet. Ved manuelle målinger skal lengden over minst 10 etterfølgende masker måles med målebånd eller lignende, og maskesiden fines ved å dele denne verdien på antall målte masker.

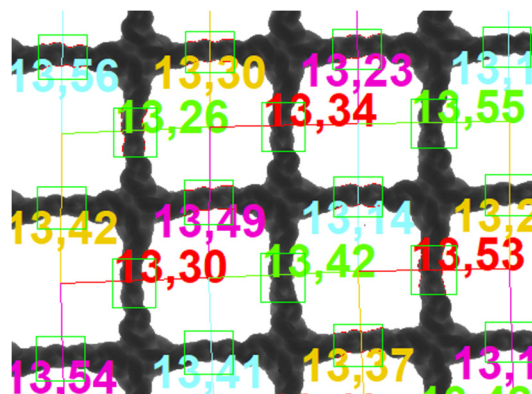


Figur 1: Definisjon av maskeside (NS 9415:2021).

Trådtykkelsen bør måles over den midterste tredjedelen av maskesiden (Figur 2), helst med et bildebehandlingsprogram, men hvis dette ikke lar seg gjøre kan trådtykkelse måles med et skyvelære. Det er viktig at målingene dekker både tynne og tykke områder langs notlinetråden. Ved bruk av skyvelær er det viktig å passe på at tråden ikke klemmes sammen, men at skyvelæret lett kan dras langs tråden (Figur 3). Tykkelsen måles for minst 10 tråden spredt over notlinet, og oppgis som gjennomsnittsverdi (for eksempel er tykkelsen 2.0 mm for notlinet i Figur 2).

Følgende prosedyre kan benyttes ved måling av trådtykkelse:

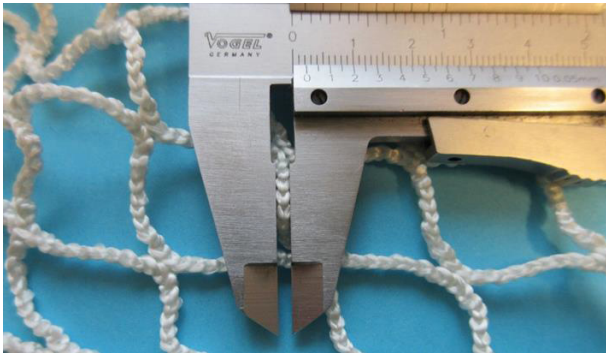
- Plasser de flate delene av målekjeften til skyvelæret over den midterste tredjedel av tråden, gjerne på langs hvis masken er stor nok (se Figur 3). Pass på at tråden ikke vrir seg og at tykkere del av tråd nær knuten ikke blir med i målingen.
- Skyv målekjeften forsiktig inntil tråden uten å klemme den sammen. Skyvelæret skal kunne løftes av og langs tråden uten nevneverdig motstand. Les av måleverdi.



Figur 2: Digital måling av maskeside (fargerike tall) og trådtykkelse (områder merket med grønne rektangel).

KONTAKT:

heidi.moe.fore@sintef.no
per.christian.endresen@sintef.no



Figur 3: Måling av trådtykkelse med skyvelære.

Soliditet er et mål på hvor stor andel av et notpanel (for eksempel notveggen) som er dekt av notlinmateriale, og defineres som forholdet mellom projisert notlinareal og det totale arealet til notpanelet.

Soliditeten til notlin er ofte mellom 0.2 og 0.3, mens en tett duk har en soliditet på 1.

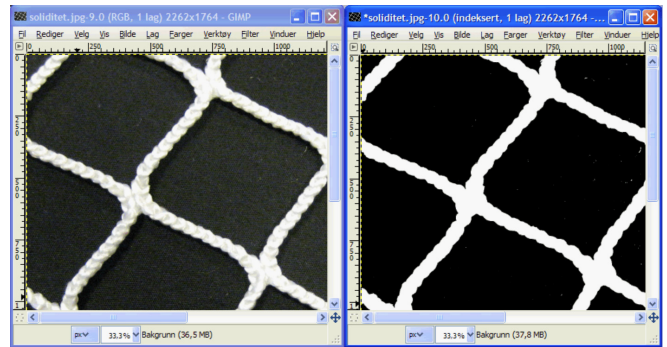
Det har vært vanlig å estimere soliditet som to ganger trådtykkelse delt på maskesiden (med knutetillegg for knutelin). Etablerte program for forankringsanalyser er ofte tilpasset til å bruke denne estimerte verdien som input. Men dette er ofte et upresist estimat av soliditet, da ekstra materiale i knuten ofte ikke blir tatt hensyn til i tilstrekkelig grad. For eksempel gir denne metoden en soliditet på 0,308 for notlinet i Figur 2, mens bildebehandling gir en soliditet på 0,335. Dette er en forskjell på 9 %, og forskjellen kan være høyere for andre notlin. Det anbefales å oppgi to mål for soliditet, både estimert verdi som beskrevet over, og verdi målt med bildebehandling.

Presise soliditetsmålinger kan gjennomføres med bildebehandling, ved å beregne antall pixler dekt av notlin delt på totalt antall pixler i bildet (Figur 2 og Figur 4). Denne målte soliditeten kan kombineres med tilpassede lastmodeller som samlet kan gi mer presis input til analyser¹.

Gode digitale bilder av det aktuelle notlinet er en forutsetning for presise målinger, og dette stiller krav til både belysning og plassering av kamera. Fotoet bør ha

en ensfarget bakgrunn med god kontrast til notlinet, og bør tas i god avstand fra notlinet for å unngå uheldige effekter av perspektiv.

Det er anbefalt å måle soliditet i minst tre områder av notlinet, og over minst ni hele masker i hvert område. Praktiske råd og eksempler på metoder kan finnes i forskningsrapporten fra RobustNot-prosjektet² og i tidligere faktaark^{3*}.



Figur 4: Eksempel på bruk av bildebehandlingsprogram for soliditetsmåling³. Utsnitt av større bilde for bruk i soliditetsberegning.

Dette faktaarket er et resultat fra SFI EXPOSED.

EXPOSED
AQUACULTURE OPERATIONS
CENTRE FOR RESEARCH-BASED INNOVATION

¹Moe Føre, H., Endresen, P.C., and Bjelland, H., 2022. Load coefficients and dimensions of Raschel knitted netting materials in fish farms. ASME. J. Offshore Mech. Arct. Eng. 144(4), <https://doi.org/10.1115/1.4053698>

²Moe Føre, H., Gaarder, R.H., 2018. RobustNot -Dokumentasjon av mekaniske egenskaper og dimensjoner til notlin i oppdrettsnøter. SINTEF rapport 2018:00971. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/handle/11250/2570032>

³Faktaark fra 2009: Hvordan bestemme soliditet og trådtykkelse til notlin.
*Kan være til dels utdatert