

# Slitasje på not fra bunnringkjetting



Figur 1 Not med område hvor begroing er slitt vekk (Foto fra Fiskeridirektoratet).

## Omfang og mulige tiltak for å hindre rømming.

En undersøkelse<sup>1)</sup> utført ved SINTEF Fiskeri og havbruk AS viser at to tredeler av all fisk som er rapportert rømt, unnslipper gjennom hull i nota. Gnag på nota fra bunnringkjettingen er en viktig årsak til dette.

# Slitasje på not fra bunnringkjetting

## Styrkereduksjon

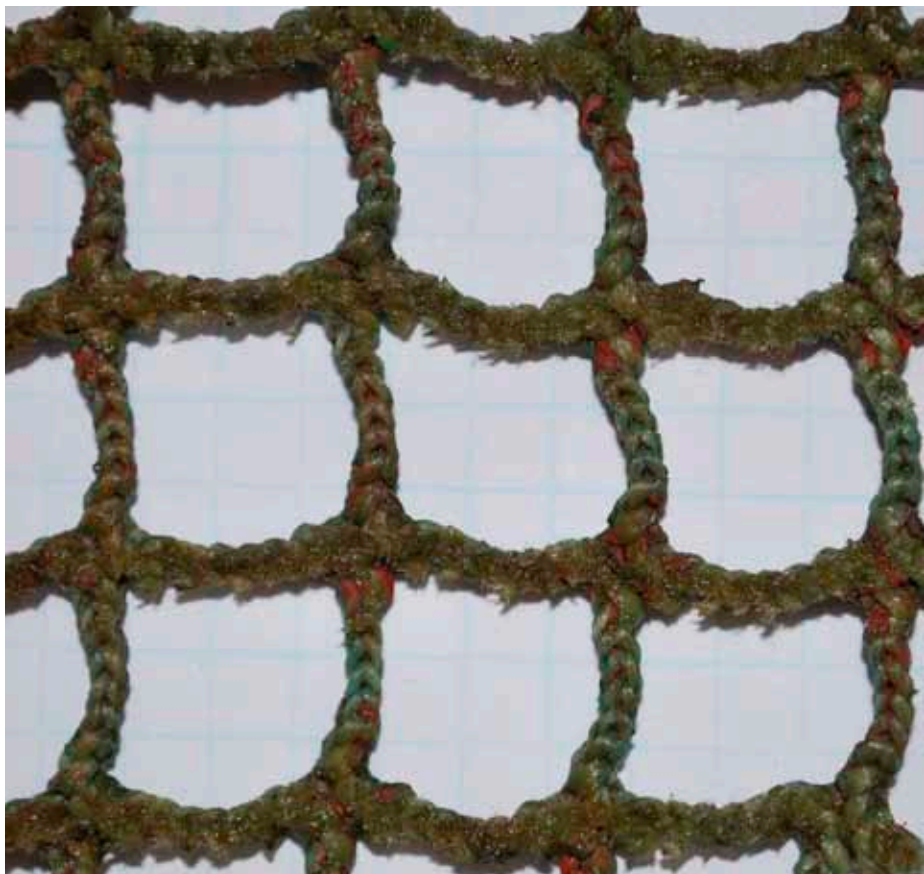
Hull i nota kan oppstå av mange forskjellige årsaker. I tillegg til at det kan oppstå hull momentant så vil styrken til notlinet reduseres gradvis over tid. Reduksjonen i styrke kan ha flere årsaker som for eksempel vasking, impregnering, UV-stråling, belastninger fra strøm/bølger, gnag og slitasje. Det kan rives i forbindelse med operasjoner, drivgoods kan lage hull, og det kan gnages/kuttes hull på grunn av at notlinet kommer i kontakt med skarpe eller røe overflater.

Kontaktsslitasje på nota har vært, og er fortsatt en av hovedgrunnene til hull i nota. Kontakt med fortøyningsliner, flytekrage, nedloddingsystem og drivgoods er alle potensielle kilder til gnagskader på notlinet. Merdene har økt kraftig i størrelse, og for å sikre best mulig oppvekstvilkår for fisken har mange flyttet fra skjermede lokaliteter til mer strømutsatte lokaliteter. Dette kan føre til større notdeformasjon og fare for kontakt mellom not og nedloddingsystem. Resultatet er at man i løpet av de siste årene har hatt flere store rømminger<sup>2)</sup> som skyldes gnag på nota fra bunnringkjetting.

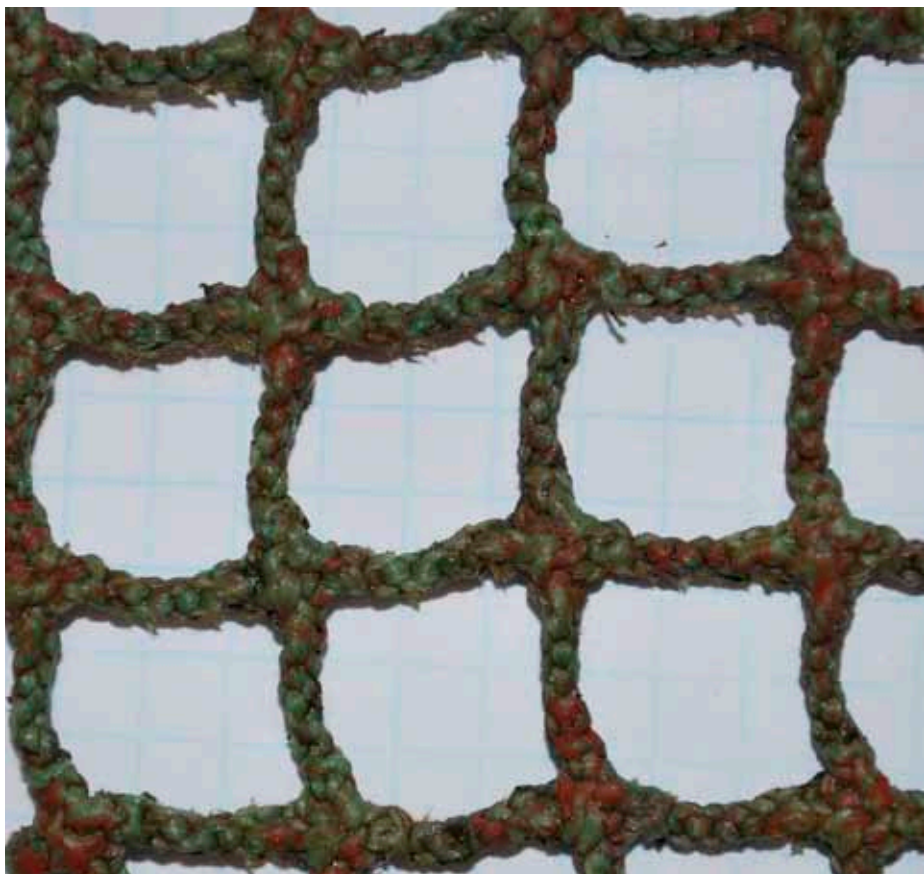
Høsten 2009 ble den reviderte utgaven av NS9415<sup>3)</sup> gitt ut. Kapittel 9.5 sier at:

”Flytekrage som brukes sammen med utspilingsystem skal:  
-være tilpasset utspilingssystemet den brukes sammen med, slik at utspilingssystemet ikke under noen bølge- eller strømforhold fører til gnag på notposen. Hvis utformingen likevel medfører fare for gnag, så skal dette kompenseres med valg av materiale som motstår gnet, forsterkninger, dobbeltsikring eller annet som gjør at man unngår hull i løpet av en normal driftssyklus for notposen”

Med dagens utforming av notposer og flytekrager/utspilingssystemer så har flere rømmingshendelser de siste par årene vist at kravene kapittel 9.5 i NS 9415:2009 ikke blir fulgt. For å unngå gnag vil det derfor kreves en ny design av notposer eller utspilingssystemer/flytekrager, og vil helt klart være det beste mottiltaket. Det finnes i dag et stort antall flytere med et utspilingsystem som kan påføre gnagskader på nota. Som et alternativ til å kassere disse kan nota forsterkes/dobbeltsikres.



Figur 2 Notlin utsatt for gnag med synlig skadde horisontale tråder.



Figur 3 Baksiden av notlin utsatt for gnag med synlig skade.

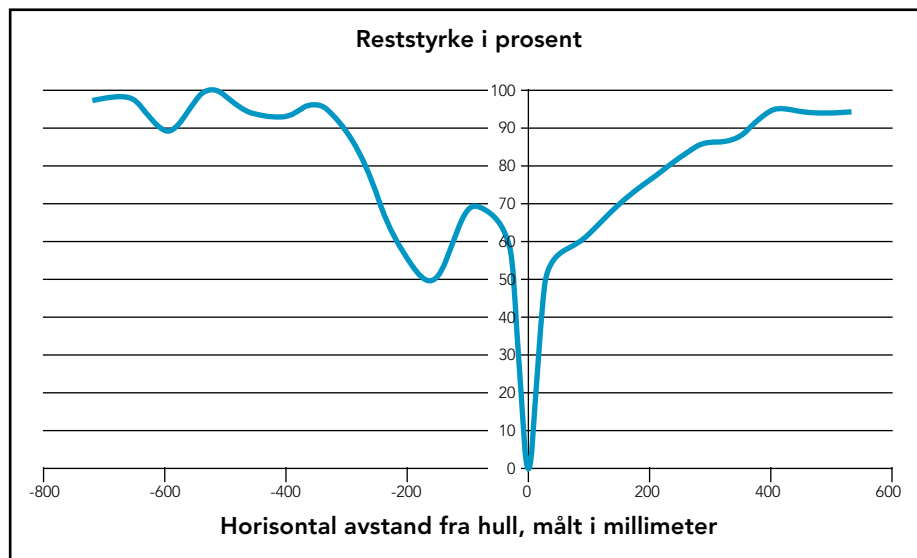
### Gnagslitasje fra bunnring

Sommeren 2010 ble Fiskeridirektoratet varslet om at det var oppstått hull i not i et anlegg. En nærmere undersøkelse viste at hullet skyldtes gnag fra bunnringkjetting mot notveggen. Nota var 120 meter i omkrets og 12 meter dyp. Den var loddet med en bunnring med vekt på 35-40 kg/m. I løpet av relativt kort tid ble det oppdaget to hull, samt et område som viste klare tegn på gnagslitasje. Alle områdene var på lesiden av nota sett i forhold til dominerende strømretning, og i umiddelbar nærhet av bunnringkjetting (se Figur 1 som viser et område hvor begroing er slitt vekk fra notlinet på grunn av kontakt med bunnringkjetting.)

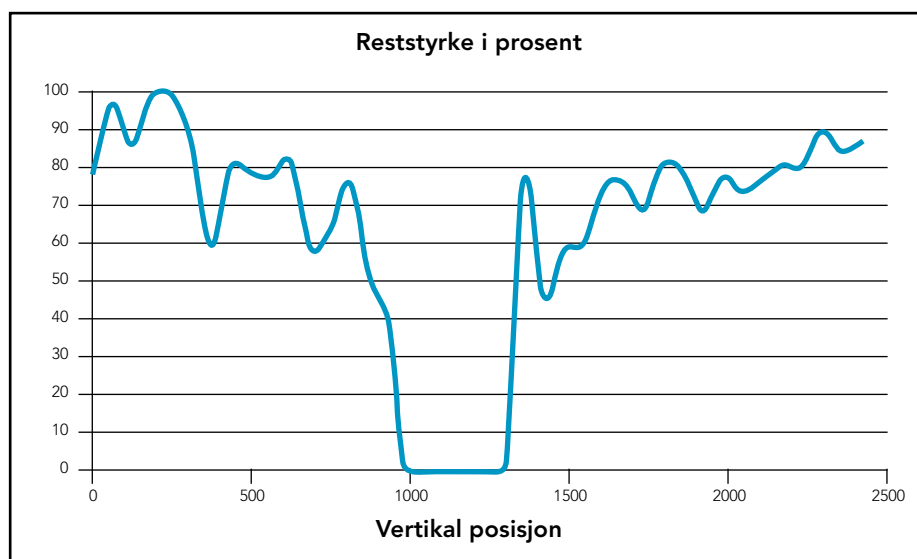
Nota med gnagslitasje var den ytterste og mest eksponerte av 8 nøter plassert i en 2x4 rammefortøyning. Etter at nota var tatt på land for inspeksjon ble det klippet ut stykker av nota rundt områdene med hull og synlig gnagslitasje. Disse notstykkene ble overlevert SINTEF Fiskeri og havbruk for uttesting og vurdering. Notstykkene hadde en bredde på ca. 1,5 meter og lengden var 3-6 meter. Alle notpanelene var hentet fra 4-7 meters dybde i notveggen. Også ved tidligere rømmingstilfeller var hullene i det midtre partiet av notveggen. Visuell inspeksjon ved dette og tidligere hendelser har vist at slitasjesporet er relativt smalt. Dette vises meget godt på Figur 1 hvor begroingen er gnagd vekk på et relativt smalt område. Slitasjen er primært på de horisontale stolpene i notlinet og kun på yttersiden av nota, som vist i Figur 2 og Figur 3.

Maskestykken under, over og ved siden av hullet i det ene notstykket ble testet i henhold til ISO 1806. Det ble utført totalt 256 maskestykketester for å bestemme reststyrken til notlinet i nærheten av området hvor det var gnaget hull. I Figur 4 er maskestykke på begge sider av hullet vist som en funksjon av horisontal avstand til hullet. For hver horisontale avstand ble maskestykken testet ved flere vertikale posisjoner, og det er den gjennomsnittlige maskestykken som her oppgis.

Som figuren viser øker styrken gradvis når man beveger seg horisontalt bort fra hullet og man når opp til ca. 80 % reststyrke ved en horisontal avstand på 200 – 300 mm



Figur 4 Gjennomsnittlig reststyrke til notlin på begge sider av hullet. Den midlele verdien er funnet for seks masker med samme horisontale avstand til hull. Vertikal variasjon i styrke ved samme horisontale avstand fra hullet var relativt liten.



Figur 5 Vertikal variasjon av reststyrke til notlin i et vertikalt snitt gjennom hullet.

fra hullet. Hullet oppstod like til høyre for stavtauet i nota som ligger utenfor notlinet og beskytter det mot gnagslitasje. Dette gjenspeiles i figuren hvor en ser en kraftig økning i maskestykke ca. 5 cm til venstre for hullet før maskestykken igjen synker utenfor det beskyttede området. Ved en avstand på ca. 250 mm fra hullet har maskestykken også på denne siden økt til et nivå på ca. 80 % av maks. Det samme notlinestykket ble også testet ovenfor hullet, og her så man det samme slitasjemønsteret. Det

vil si et relativt smalt slitasjespor på totalt 2x250 mm hvor styrken var nede i ca. 25 % av største observerte styrke.

Figur 5 viser vertikal variasjon i reststyrken til notlinet langs en linje gjennom hullet. Som figuren viser var hullet ca. 400 mm i utstrekning, mens slitasjen hadde svekket notlinet over et betraktelig mye større område i vertikal retning.

På de to andre mottatte notstykkene ble

det utført kontrolltester for å se om slitasjen var tilsvarende i utstrekning og intensitet med tanke på reduksjon i reststyrke. På det ene notpanelet var det slitt et hull på ca. 150 cm. Også her var notlinet slitt over et relativt smalt område. Det siste notpanelet hadde kun synlig slitasje men ikke noe hull. Her var reduksjonen i styrke noe mindre, men slitasjen var som for de to andre panelene over et relativt smalt område.

#### Mottiltak

Basert på kartleggingen av reststyrke av notlin gjort i denne undersøkelsen, sammen med visuelle inspeksjoner av notlin utsatt for gnagslitasje ved tidligere rømmingstilfeller, så virker det klart at slitasjen skjer over et relativt smalt område. Den vertikale utstrekningen varierer noe mer, men det er primært området midt på notveggen som er mest utsatt for gnag.

Et mulig tiltak for å redusere faren for rømming på grunn av hull i not forårsaket av

gnag fra bunnring kjetting, kan da være å sy inn relativt smale notstykker. Disse bør være ca. 1-1,5 meter brede og plasseres i området nær bunnringkjettingen. Vertikal utstrekning av slitasjen varierer mer, og det anbefales å sy inn et notstykke som går fra hovedtau til bunnrelne. Disse notstykkene bør sys inn på utsiden av nota, og kan dermed byttes ut hvis de viser tegn til slitasje når nota er inne til vask og inspeksjon.

Den største utfordringen vil antageligvis være å forutsi hvilke nøter som trenger en slik forsterkning, i og med at det i meget begrenset omfang gjøres numeriske simuleringer og analyser for å bestemme faren for kontakt mellom not og utspilingsystem i forkant av at nøter settes ut på en lokalitet. Notstykkene trenger ikke nødvendigvis settes inn ved alle bunnringkjettinger. Det bør vurderes ut fra hovedstrømretningene, og legges inn i lesida av nota. Hvis det observeres at begroingen slites vekk som vist i Figur 1 bør det iverksettes tiltak umiddelbart.



Notvegg deformert bort fra bunnkjetting.

#### Medvirkende organisasjoner

**FHF** **Forskningsfondet**  
FHF tar initiativ til og finansierer forskning og utvikling på vegne av fiskeri- og havbruksnæringen. Sammen med næringen utformer FHF strategiske handlingsplaner, omsetter planene til prosjekter og tilgjengeliggjør resultatene for hele næringen, blant annet på [www.fhf.no](http://www.fhf.no).

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)  
Postboks 429 Sentrum  
0103 Oslo  
Tlf. 23 89 64 08  
[post@fhf.no](mailto:post@fhf.no)  
[www.fhf.no](http://www.fhf.no)

**fhl** **Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening**  
FHL er en medlemsstyrt organisasjon tilknyttet Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO). Medlemmene består av omlag 500 bedrifter med 8 000 ansatte innen fiskeindustri, havbruk, fôrproduksjon og marin ingrediensindustri.

Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening (FHL)  
Postboks 5471 Majorstuen  
0305 Oslo  
Tlf. 99 11 00 00  
[firmapost@fhl.no](mailto:firmapost@fhl.no)  
[www.fhl.no](http://www.fhl.no)

**SINTEF** **SINTEF Fiskeri og havbruk** skal bidra til å finne løsninger på utfordringer langs hele den marine verdikjeden – fra biologisk grunnlag for marin produksjon, via oppdrett og fangst til foredling og distribusjon. SINTEF er Skandinavias største uavhengige forskningsorganisasjon.

SINTEF Fiskeri og havbruk  
7465 Trondheim  
Tlf. 40 00 53 50  
[www.sintef.no](http://www.sintef.no)

For mer informasjon se [www.fhf.no](http://www.fhf.no), prosjektnummer 900192

#### Kontaktpersoner

Østen Jensen  
Forsker, SINTEF  
Tlf. 996 04 158  
[osten.jensen@sintef.no](mailto:osten.jensen@sintef.no)

Kjell Maroni  
Fagsjef FoU havbruk, FHF  
Tlf. 907 47 890  
[kjell.maroni@fhf.no](mailto:kjell.maroni@fhf.no)

1) Jensen et al. 2010. Escapes of fishes from Norwegian sea-cage aquaculture: causes, consequences and prevention. AQUACULTURE ENVIRONMENT INTERACTIONS.

2) Moe 2008. Inspeksjon av not – vurdering av tilstand og mulige årsaker til skader [www.rommingskommissjonen.no/uploads/sintefrapppnot-070109.pdf](http://www.rommingskommissjonen.no/uploads/sintefrapppnot-070109.pdf)

Moe og Lien 2008. Inspeksjon av not på Austevoll – vurdering av tilstand og mulige årsaker til skader [www.rommingskommissjonen.no/uploads/sintefrapppnot-200209.pdf](http://www.rommingskommissjonen.no/uploads/sintefrapppnot-200209.pdf)

Moe 2009. Inspeksjon av not for RKA, kartlegging av skader og vurdering av årsak [www.rommingskommissjonen.no/uploads/sintefrapppnot-240409.pdf](http://www.rommingskommissjonen.no/uploads/sintefrapppnot-240409.pdf)

3) Norsk Standard 2009. NS 9415 Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.