

NORCEM
HEIDELBERGCEMENT Group



Båt i Ferrosement?



Betong er et byggemateriale med nesten ubegrensede anvendelsesmuligheter. Ved å variere art og innhold av delmaterialene den består av (sement, vann, sand og stein), og ved riktige støpemetoder og herdingsbetingelser, kan vi oppnå en betong med meget høy trykkfasthet (opptil 1000 kp/cm³), som er vanntett og har stor motstandsevne mot alle former for kjemisk eller mekanisk nedbryting. Betong er imidlertid et forholdsvis sprøtt materiale som ikke tåler strekkpåkjenninger særlig godt. Vet vi at den kan bli utsatt for strekkrefter, legger vi derfor inn stålstenger - armering - som tar opp strekkpåkjenningene. Jo mer stål vi hari betongen, desto seigere blir den.

Hva er ferrosement ?

Utgangspunktet for ferrosement er en sementmørtel av meget høy kvalitet med så meget finmasket arnering som man er i stand til å få plassert. Resultatet blir en tynn plate som ikke kan sammenlignes med vanlig armert betong, og heller ikke med stål. Langt på vei kombinerer den imidlertid disse to materialers beste egenskaper. Kvalitetsbetongens evne til å ta opp store trykkpåkjenninger og dens bestandighet, sammen med stålets seige motstand mot strekk- og støtpåkjenninger. Kort sagt har man her et materiale som gjennom styrke, vedlikeholdsfrihet, formbarhet, brannsikkerhet og enkel utførelse egner seg utmerket til konstruksjoner hvor påkjenningene er store.

Kombinasjonen betong og nettingarmering er meget gammel. De første forsøk ble utført for over hundre år siden, men utviklingen av denne typen betong kan særlig tilskrives den italienske arkitekt og ingeniør Pierre Luigi Nervi, som også er opphavsmann til betegnelsen ferrosement.

Bruksområder

Ferrosement er best kjent som konstruksjonsmateriale for fartøyer fra ca 30 til 78 - 80 fot. Nervi bygget i 1946 båten "Irene" på 105 tonn, hvor skroget er 36 mm tykt. I 1946 bygde han en båt hvor skroget bare var 12 mm. Begge båter er stadig i bruk.

I løpet av de siste 10 - 15 årene har imidlertid interessen for ferrosement innen båtbygging spredt seg over hele verden, og dette gjelder så vel i lystbåter som i ulike bruksbåter.

På grunn av den relativt enkle byggemåte og lave materialkostnader, er ferrosement blitt særlig populært blant selvbyggere.



Armering

Armeringen utføres av ½" galvanisert hønsenetting eller ½" punktsveiset galvanisert trådnetting med ca 1mm tråddykkelse. I skrog er det vanlig å montere fire lag netting på hver side av en stamme av 4 - 6 mm stålstenger som ligger i 5 - 10 cm avstand. Disse stålstenger er på forhånd gitt den ferdige konstruksjons form, eventuelt ved hjelp av ¾" stålrør som er bøyd til etter skrogets spanteretning. Denne metoden benyttes gjerne når man skal støpe konstruksjonen eller skroget uten forskaling. Om man velger å støpe mot ensidig forskaling, lages denne av tremaler og lekter som danner et negativ av skrogets innvendige utforming. (Fartøyet må bygges med kjølen i været). Utenpå forskalingen monteres så stålstenger og netting.



Etter at nettinglagene er montert på "kurven" av stålstenger, bindes det hele tett sammen i hvert av stålstengenes krysningspunkter med galvanisert ståltråd. Man må passe på at ingen tråddender stikker ut av nettingflaten, da dette vil føre til rustflekker på den ferdige overflaten.

Betongen

Betongen/sementmørtelen består av følgende:

- 1 vektdel sement
- Ca 2 vektdeler sand
- Ikke mer enn 0,4 vektdeler vann

Eksempelvis altså 25 kg sement, 50 kg tørr sand (max kornstørrelse 2 mm) og 10 liter vann.

Sement: Her kan man bruke vanlig standardsement, industrisement eller SR-sement. Den siste typen er å foretrekke hvis fartøyet mye av tiden vil befinne seg i sulfatrikt miljø, f eks inne i et havnebasseng.

Sanden: Skal være sterk, velgradert og tørr. Korngraderingen skal falle innenfor det skraverte felt i siktediagrammeet. Det er best å kjøpe den i tørket tilstand fra et betonggrustak eller fra en mørtelleverandør. For øvrig finnes det også mørtelleverandører som på bestilling kan produsere ferdige ferrosementmørtler hvor man bare kan tilsette vannet.

Vannet: Skal helst være vanlig, rent drikkevann. Husk at den samlede vannmengden ikke skal overstige 0,4 ganger sementmengden. Innenfor denne grense skal man tilpasse vannmengden til den mørtelkonsistens man synes det er best å arbeide med. Bland derfor ikke alt vannet inn med en gang, men tilsett litt etter litt inntil den riktige konsistensen er oppnådd. Om man bruker sand som ikke er tørket må man ta hensyn til dette og tilsette mindre vann.



Mørtelpåføring

Etter at mørtelen er blandet (bland ikke større porsjoner enn det som brukes i løpet av en time), skal den påføres og arbeides inn i nettlagene med vanlige pusseredskaper, f.eks. trebrett. Gjennomtrengningen bør helst skje fra en side, da dette minsker faren for hulrom inne i godset. Det skal legges på så meget mørtel at overdekningen over det ytterste nettinglag blir 2 - 2,5mm.

For å få en jevn, pen og glatt overflate må man passe på å jevne ut alle mindre svanker og forhøyninger som har dannet seg under påføringen. En lett brettskuring utført av vante murere gir det beste resultatet. Etterpå, mens mørtelen ennå er fersk, kan man fjerne det ytterste lag av sementslam med en fuktig svamp. Begge disse metoder vil imidlertid gi en kornete overflate.

Hvis man vil ha overflaten glattest mulig kan man etter at mørtelen er herdet, foreta en lett sliping med vinkelsliper påmontert karborundumron-dell. På denne måten kan man oppnå helt glatte flater som er det beste underlag for maling.

Om man velger å slipe overflaten, må man ta hensyn til dette ved at man har på et litt tykkere mørtellag (ca 3 mm) ytterst for å ha noe å slipe på uten å komme ned til ytterste nettinglag. For å unngå de svake punktene som eventuelle støpeskjøter representerer, må all mørtel påføres sammenhengende i en operasjon.

Det ferdige skroget skal holdes fuktig de første fire ukene etter støpingen for å hindre at overflaten krakelerer. Som endelig overflatebehandling etter at betongen er tørket godt ut, brukes gjerne ett eller flere strøk epoxy-maling.

For den som har lyst til å gå i gang med båtbygging med ferrosement, kan anbefales disse bøkene og nettstedene som gir gode råd og til dels utførlige anvisninger:

<http://www.ferroboats.com/>

<http://www.lystsejleren.dk/bygogsejl/ferrocement.html>

<http://www.fao.org/DOCREP/003/V9468E/V9468E00.HTM#Contents>

Ferro-cement Boats av Colin Brookes