

Vedlegg 6

Linjetegning i båtbygging

Under restaurasjonen av tårnekonstruksjonen ved Bergen Domkirke i 2018, har det kommet opp tanker om, at det kunne ha vært hver båtbygger som bygget hjørnene i tårnekonstruksjonen. Taktroet er mellom 36-50mm tykk. Disse er så vridd/ vindskeiv at det kun kan gjennomføres ved å dampe bordene. Får å kunne forstå og for å få et inntrykke av hvordan



Figur 1 Halvmodeller i tre, Lars Sonnenrein, Båtbyggerkurs jan.2022

båtbygger tegner og lager et spanteoppriss, har Lars S. besøkt et kurs i linjetegning. Her skulle vi finne ut, om det er en metode vi kunne utprøve i forsøket vårt.

Linjetegning er en metode for båtbyggeren å kunne konstruere småbåter eller skip ut ifra en tegning. Metoden bli brukt i flere hundreår og prinsippet er vanlig i det internasjonale båtbyggermiljø siden 1700-talet. Metoden ble brukt når geometriske strukturer ikke er begrenset av rette linjer. Med linjetegningsmetoden framstiller båtbyggeren spantene, skroget og stevn når båten bli konstruert.

Ut ifra en tegning er det mulig å lage en halvmodell for eksempel for kundene, slik at de få se en tredimensjonal modell. Det er ofte enklere for kunden å kunne forstille seg fasongen av båten når den er ferdig bygget. For båtbyggeren er halv modellen nyttig også. Han kan ta mål i modellen, og overføre disse i målestokk for å lage bygningsdeler i original størrelse. En halvmodell blir som oftest laget av sammen limte tre- skiver (muligens av forskjellig fargete treslag) som skal indikere «vannlinjene».

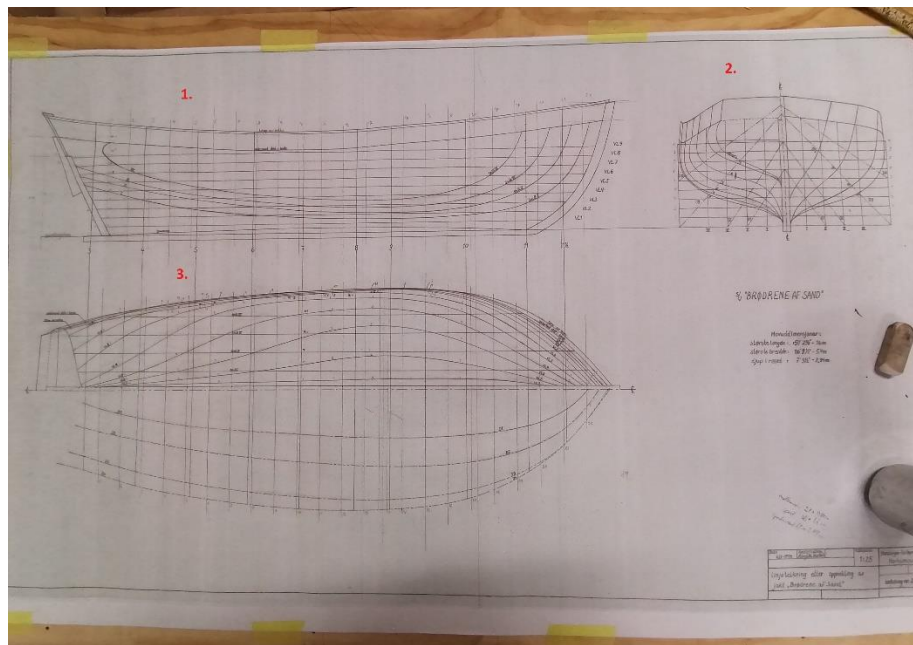
Selve linjetegning er ikke så lett å forstå for den som ikke har hatt kunnskap om denne emne fra før. Ved linjetegning (også kjent som skråtegning) er det mulig å tegne rette og krumme linjer, f.eks. skroget eller spantene av båter og skip. Men når en har forstått prinsippet og framgangsmåten i linjetegning og kjønt hvordan en plantegning bygges opp (visuell fremvisning av 3 forskjellige perspektiver/ plan), er den metoden universelt brukbart for å lage eller tegne objekter (båter), linjer og fasonger i allslags variasjoner. Disse 3 planene betegnes som: profiltegning = vertikalprojeksjon, plantegning = horisontalprojeksjon og spanterisset (linjeføring av spantene).

Prosessbeskrivelse linjetegning etter båtbyggermetoden

For å kunne konstruere og tegne en båt/skip, er det viktig at proporsjonene og fasongen er fine. Utseende og funksjonen skal passe sammen. Baug- formen og akterstevnen står i nært forhold til hverandre og springkurven gir båten dens karakter, et harmonisk samspill.

En båt/skip er systematisk bygget opp. Man trenger bare en halvdel av båten/skipet i den enkelte plantegning. Det vil si at båten/skipet bli delt på langs ved senterlinjen. Den andre halvdelene vil bare være et speilbilde av det som bli tegnet. Man tegner først baugen, akterstevnen og springen av båten/skipet, som er profilen.

For å kunne tegne en plantegning må man lage en type gitterverk av horisontale og vertikale linjer på inndelt tegneark. «Basis» eller basislinjen er nederste linjen i plantegningen og utgangspunktet for tegning. Derfra tas alle mål oppover.



Figur 2 Linjetegning, Båtbyggerkurs jan.2022 Hardanger Fartøyvernssenteret Norheimsund

Man kan dele inn arken langs på midten med en rettlinje og begynner med å tegne profilen først. Profilen (1.) av båten/skipet vises om man har laget et snitt (vertikalsnitt) langs med «senterlinje CL». Man ser båten/skipet fra siden (styrbord) og «stevnen» vises til høyre. I profilen tegner man et linjeraster, med «vannlinjer» horisontalt og «spanteinndeling» vertikalt. Vannlinjene bli tegnet inn, ut fra «basis» basislinjen nederst på tegning og oppover i like avstand ($1\text{cm}/M1:25$) helt til «springen». Loddrette eller vertikale linjer, som går ifra «basislinjen» i like avstand i profilen, er spanteinndelinger. Avstanden mellom spantene er lik fra den loddrette «senterlinjen» i profilen.

Rett over profiltegningen (3.) lages det en «vannlinjeplan». I denne planen vises (i vannlinjesnitt/ horisontal snitt) halve bredden og fasongen av båten/skipet fra senterlinjen. Her tegner man etter hvert «vannlinje», «dekkslinje» og «spring».

I «Spanteriss» (2.) deler man båten/skipet vertikal i midten. Det blir synlig gjort spantene av båten/skipet. Spanterisset vises ut ifra senterlinjen til venstre (babord) og til høyre (styrebord). Her tegner man inn «loddssnitt» og «diagonalen» til å kunne framstille «spantene». Loddssnittets nummerer man med romanske tall (I, II, III, IV osv.) ut fra senterlinjen og utover. Diagonallinjene eller diagonalsnittet blir tegnet med utgangspunktet i senterlinjen. Linjene strekes da diagonalt fra krysset senterlinje-vannlinje ned på «basislinje», der diagonallinjene og loddssnittet krysser hverandre på «basislinje». Utgangspunktet for diagonallinjene, bli delt inn på høyden på vannlinjene, slik at diagonallinjene løper vinkelrett til ytterste spantene.

1. Oppriss, viser båten i snitt langs med kjølen.
2. Sideriss (profil) viser båten i tverrsnitt (spantene er synlig).
3. Grunnriss= Vannlinjeplan, viser båten sett opp ifra (synlig fasong av ytterkantene).

(Figur 26.)

Alle linjer i gitterverket (vannlinje, senterlinje, spantelinjer, basislinje og loddssnitt) er referansepunkter av de utvalgte punktene på båten/skipet. Disse avstander/målene kan man nå overføre i målestokk (M1:25) på «riss gulv» eller «plangulvet»

5.1.1 Oppslag på plangulv/ riss gulv

For å kunne «risse/tegne» opp spantene på plangulv, må man lage først en «Avslagstabell». Tabellen viser antall av spantene på øverste rekke, så kommer det basislinje og deretter vannlinjeinndelinger med sprangmål (for eksempel. 25cm,50cm,75cm,100cm) nedover. Så følger «spring», «spring over basis» og «senterlinje I, II, III, IV osv.

Spantene	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
0 Basis	10cm Kjølbredde	-	-	-	-	-	-	-
25cm	~	~	~	~	~	~	~	~
50cm	~	~	~	~	~	~	~	~
75cm	~	~	~	~	~	~	~	~
100cm	~	~	~	~	~	~	~	~

Spring	~	~	~	~	~	~	~	~
Spring over Basis	~	~	~	~	~	~	~	~
Senterlinje I					~	~	~	~
Senterlinje II					~	~	~	~
Senterlinje III					~	~	~	~
Senterlinje IV					~	~	~	~

Eksempel «Avslagstabell» etter kurset ved Hardanger Fartøyvernssenteret i Norheimsund 10.-14.1.22

Plangulv/riss gulv til oppslag av spanteplan

For å kunne lage et riss gulv/ plangulv er det nødvendig å etablere en plan flate. Det kan være plate materialer eller et tregulv som er i vater/ plan. Deretter er det mulig å tegne/ risse med blyant eller rissenål og en rett lekt eller rettholt som hjelpemiddel rette linjer på gulvet. Man kan også bruke kritt



Figur 3 Plangulv til å risse «Spantene», Båtbyggerkurs jan.2022 Hardanger Fartøyvernssenteret Norheimsund

eller sotsnor for å lage rette linjer. Målestokk er i M1:1. Utgangspunktet er en basislinje på plangulvet som er horisontalt og nederst på plangulvet. Basislinjen er den linjen som en måler ifra i høyden. Basislinjen må være like lang som bredeste punktet i båten/skipet. I midten av basislinjen streker man nå en senterlinje. Den må være i rett vinkel (90° til basis) og går oppover til høyeste punkt i båten som er her «springen». Så følger vannlinjeinndeling i like avstand og parallelt til basislinje, vannlinje 1 er da første linje over «basis» og siste vannlinje indikerer «springen», avstand mellom vannlinjene er i denne tilfelle 25cm. Vannlinjene bli tegnet oppover til man har passert «springen» og bli nummerert med 1, 2, 3,

Parallelt til senterlinje til venstre og høyre strekes en linje med 1,5m avstand fra basis opp til springen. Denne linjen er nødvendig til å kunne tegne spantene for «stevnen» og «akterstevnen». Viktig er at man ikke glemmer senterlinjene for framstilling av spantelinjene. Disse strekes parallelt

ifra senterlinje (i midten av basis), til høyre og venstre side, med en avstand fra 50cm. Linjene får nummerering i romanske tall fra I til VI ifra senterlinje i midten av planen. Disse hjelpesenterlinjene heter loddssnitt. Disse trenger man til å kunne streke diagonallinjene for spantene.

Ut ifra diagonallinjene kan man nå måle avstanden ifra senterlinjen til diagonallinjen, der de treffer på spantene i vannlinjehøyden. Denne avstanden er avstanden i plantegningen (på papir) i vannlinjeplanen. Målt ifra senterlinjen ut mot vannlinjene på spantelinjene.

Alle mål til spantene hentes ut fra «avslagstabellen», målene strekes alltid fra senterlinje på «vannlinjene» eller fra «basis» for eksempel til å merke «spring» og «dekkhøyden». Når man har satt merking på vannlinjene, kan en slå inn små spiker på disse punktene. På utsiden av spikerne er det nå mulig å legge en tynn, helst kvistfri list, på høykant langs med spikerne. Flere spiker hjelper med at en kan fikserer listen eller «rei», slik at de ikke forskyves. Det er viktig at det bøyes listen/ rei langsomt og forsiktig, for å unngå at listen knekker.



Plassering av «rei» (tre list) på riss gulv med hjelp av små spiker. Merking av «huden, forskaling og kledningen» av båten.

Om det er et lite avvik av merkete punkter, som indikerer spantene, er det båtbyggeren sitt øyemål og erfaring som justerer kurven, som gir fasongen av spantene, slik av den ser fint og med jevne bue ut. Listen eller rei bli alltid lagt på utsiden av spikerne for å kunne streke på innsiden med en liten kloss eller parallellpasser. Poenget med dette er å trekke fra «huden» eller «kledningen» til båten/ skipet. Huden/ kledningen kan variere. Etterpå kan man «speile» spantene på andre siden av

senterlinje, slik at man få en helt spant på riss gulvet. Merking av «stevn» og «akterstevn» skjer med samme prinsippet, bare at senterlinjene er nå linjene som bli satt 1,5m parallelt utover senteret. Høyde og breddemål bli hentet ut fra avslagstabell og overført i målestokk på riss gulvet.

For å kunne merke «emne» (trevirket) til spantene eller stevnene, kan man lage «sjablonger» eller maler, i tynt finer. Finerplatene kan man nå med hjelp av spesielle stag/vinkler, som holder listene/rei på plass, legges under disse og merke spanteformen på finerplaten. Stagene eller vinklene festes med skruer eller spiker på riss gulvet. Før man setter fast disse stagene må man først plassere listen/rei på utsiden av spantelinjene og fikserer de. Denne kurvete linjen er utsiden av spantene.

Når alle spantedeler er merket på sjablong og bredden av spantene er målt opp, kan en sage ut sjablongen ved hjelp av en stikk- eller båndsg. Sjablongene er nå klar for å kunne legges på de utvalgte emnene og merkes av.

