

HET UITSLAAN VAN SCHEEPSBEPLATING

door

E. BAAS

Sub. Afd. der Scheepsbouwkunde
Technische Hogeschool Delft

HET UITSLAAN VAN SCHEEPSBEPLATING

L E S 1

INLEIDING TOT HET UITSLAAN VAN HUIDPLATEN, ENZ.

Als we gaan praten over het uitslaan van scheepsvormen, moeten we eerst behoorlijk thuis zijn op de spantenvloer. Hieronder te verstaan, dat we goed weten, waar het bedoelde te vinden is, dus spanten, landen, dekrondte, enz. Maar ook hoe deze zijn ontstaan, dus weten dat deze lijnen of de ware vorm of hun projectie zijn. Al deze punten zijn reeds in vorige lessen besproken, dus aangenomen dat deze ook ingestudeerd zijn en in de praktijk toegepast zijn.

De vraag die nu naar voren treedt is deze: wat voor zin heeft het uitslaan? Deze vraag kunnen we als volgt beantwoorden: de platen kunnen dan in vlakke toestand bewerkt worden, zoals afschrijven van de gaten voor spanten, landen, stuijken en de maatlijnen voor het schaven, knippen, branden, enz.. Verder kunnen ze dan in vlakke toestand deze bewerkingen ondergaan, daarna kunnen ze in de ware vorm gedrukt worden.

Ook het transport van de platen wordt zeer bekort ten opzichte van vroegere methoden. Toen werden aan boord van het te bouwen schip mallen gemaakt waarvoor men een stelling moest maken. Deze mallen werden op de vlakke plaat gelegd en afgeschreven, iets groter dan de mal; eenvoudige platen werden op maat afgeschreven. Hierna werden de platen in de vorm gedrukt en weer naar het schip gebracht en aangebouwd met enkele gaten, die in de plaat waren geponst of geboord. Was de plaat goed tegen de spanten gedrukt, dan werden alle gaten overgenomen, de plaat ging weer naar de scheepsbouwloods en werd daar geboord, geponst, enz. Zoals uit bovenstaande blijkt, is deze methode nogal omslachtig en geeft veel werk met als gevolg veel kosten. Men is toen overgegaan tot een veel goedkopere methode. Maar de eis die nu gesteld wordt is, dat men nu ook moet beschikken over meer scheepsbouwers, die ook inderdaad scheepsbouwer zijn!

Mensen dus met een behoorlijke opleiding op dit gebied, goed ruimte-inzicht daar men steeds met een projektiefiguur werkt en deze in zijn ware vorm gebracht moet worden. In de volgende lessen zullen we verschillende methoden bespreken voor het uitslaan van huidbeplating, kantplaten, dekbeplating, stringers, enz. inzetten van stekers, dekrondte-konstruktie, enz..

De meeste tijd gaf de leraar uit zijn eigen diktaat de lessen op, wat moeite gaf, omdat later niet eens kon worden nagegaan hoe het ook al weer was.

Deze lessen zijn dan ook hiervoor, dat zij ook bestudeerd worden gelijk met de leraar en thuis na de les, wat dan ook tot de beste resultaten zal leiden.

De fabrieken hebben momenteel nog een groot tekort aan goede vaklieden, maar dan ook de klemtóon op goede!

HUIDBEPLATING (1e methode)

De 1e methode die we bespreken wordt niet algemeen meer toegepast, maar sommige werven doen het nog. Dus lijkt deze methode o.i. wel waard haar te bespreken. En wel omdat men deze methode op verschillende werkstukken toch weer gebruikt, bv. weinig tapse kegels; maar hierover later.

De eerste tekening geeft een gedeelte van de spantenvloer weer, waarop landen en spanten staan, en wel spant 69 t/m 81. Deze methode wordt ook wel steekmethode genoemd om reden er steeds een zekere lengte (steek) wordt genomen.

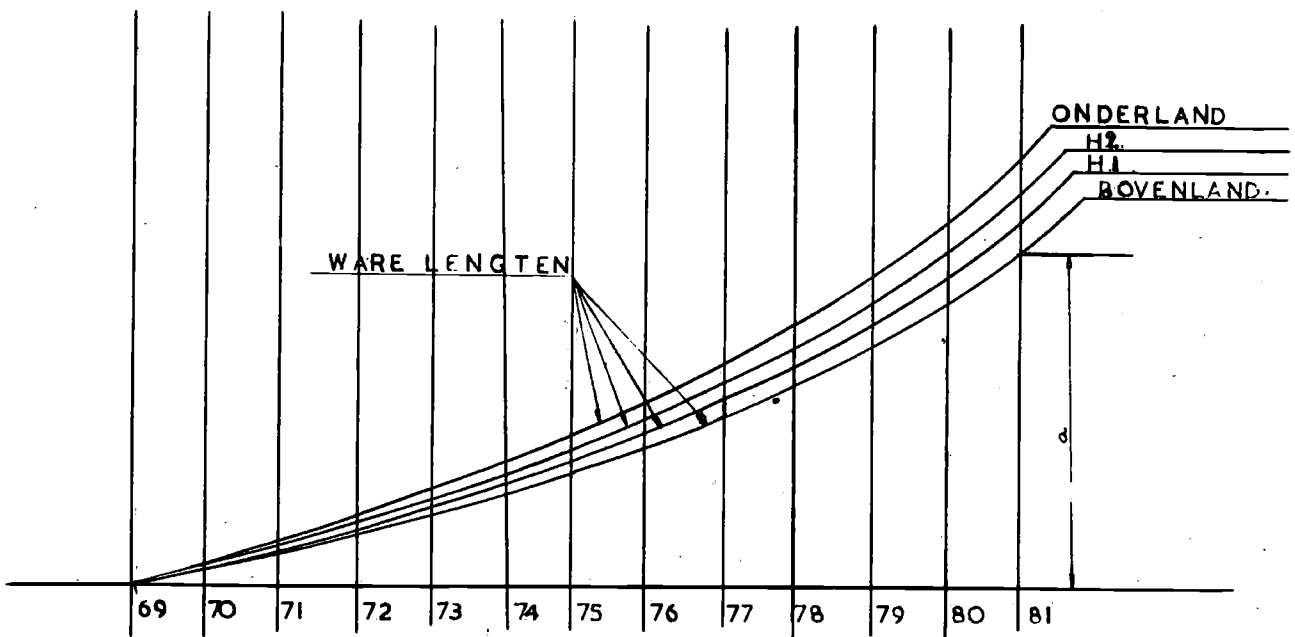
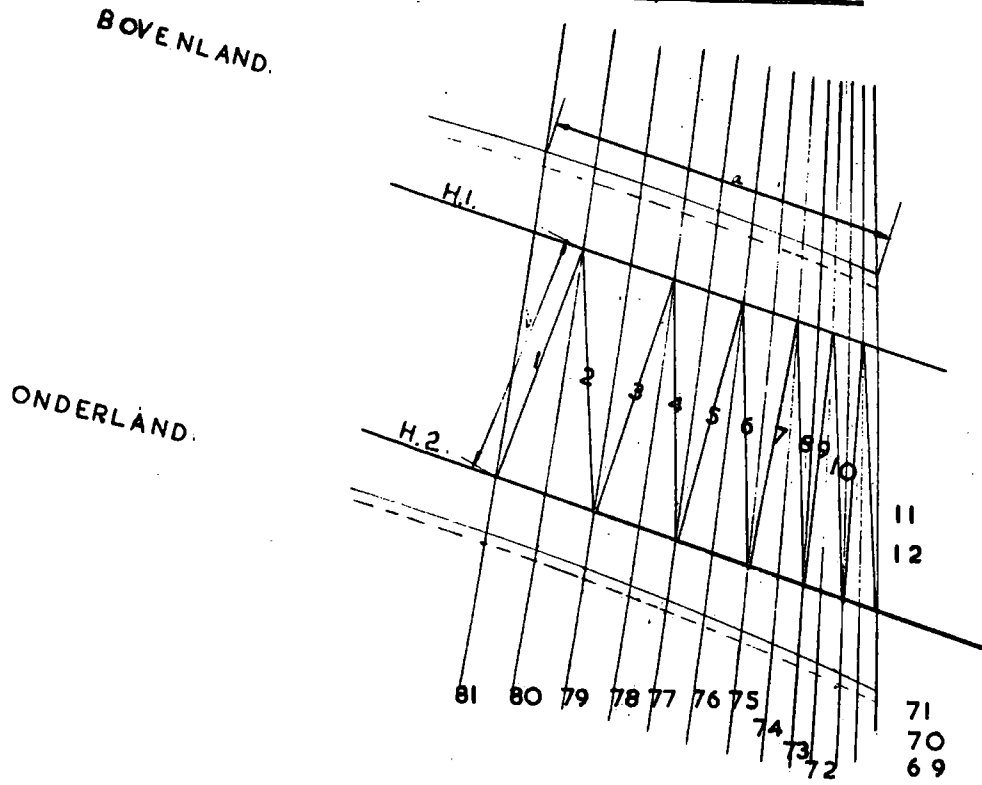
Voor het uitslaan van de plaat gaat men als volgt te werk. Men trekt de hulplijnen H1 en H2 willekeurig, maar zodanig, dat zij ongeveer evenwijdig lopen. Hierna slaat men met de slaglijn de verbindingslijnen 1, 2, 3, enz. Dus van H2 spant 81 naar H1 spant 80, enz.. We nemen nu deze lengten met een latje op. Dus spannen we het latje langs de gebogen lijnen van bovenland, onderland en hulplijnen en zetten de punten op dit latje. Nu hebben we de geprojecteerde lengte van de ware vorm der landen. Om nu de ware lengte van deze lijnen te krijgen, gaan we over tot de volgende figuur. Men konstrueert een rechte lijn, waarop loodlijnen op spantafstanden van elkaar. Langs deze lijnen legt men het latje waarop de maten staan. Deze maten zet men op de betreffende spantnummers, zoals in de tekening is aangegeven, voor de maat en zo voor alle vier lijnen gedaan, dus landen en hulplijnen. Wanneer door deze punten een lat wordt gespannen moet dit een goed strokende lijn zijn. Zet men de snijpunten op de lat dan is dit de ware lengte van land of hulplijn. Het bewijs, dat dit juist is, kunnen we als volgt beredeneren: spant 81 en spant 80 liggen in twee evenwijdige vlakken op één spantafstand van elkaar. Nemen we nu het snijpunt van onderland spant 81 en het snijpunt van onderland spant 80, dan vormen die een driehoek en wel: een zijde is spantafstand, de andere rechtehoekszijde is de afstand van 81 tot 80 op de vloer en de hypothenusa is de ware lengte van het stukje. Zo achter elkaar uitgezet geeft het de totale lengte van het onderland. Doen we dit voor alle lijnen, dan hebben we het gevraagde.

Precies hetzelfde geldt voor de stekers of kruisen, zoals in de volgende tekening is weergegeven. Hebben we dit klaar, dan moeten we nog de ware lengte van het spant hebben. Dit geschiedt als volgt: we buigen een latje langs de vorm van het spant (buitenkant spant, waarom?); daar komen we later nog op terug. Het latje moet de dikte van de af te schrijven plaat hebben. We zetten daar de snijpunten van onder- en bovenland op af en ook de hulplijnen. Nu zijn we er aan toe om onze mal in elkaar te spijkeren. De maten, die we nu op onze latten hebben staan, moeten absoluut zuiver zijn. We zetten een rechte lijn op de vloer, met daarop de punten van het eerste spant, dus snijpunt onder-, boven- en hulplijnen. We leggen nu de latten er bij en slaan dan op het snijpunt van het eerste spant, b.v. in H1, een spijker, een ook bij H2. Nu nemen we steek 1 en buigen de lat zodanig, dat H2 en spant 70 een snijpunt vormen en zetten daar weer een spijkertje. Dit doen we ook voor de volgende stekers.

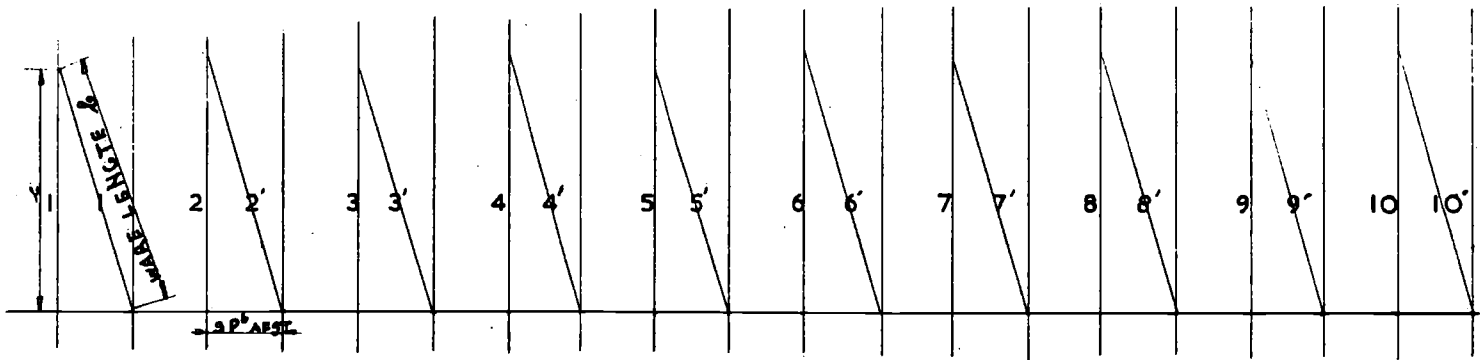
Als dit gebeurd is, is de vorm tussen de hulplijnen en stuiken bepaald. Nu nemen we bv. bovenland en zetten een spijkertje bij het reeds bepaalde punt van het eerste spant. Nemen we nu het stukje van hulplijn tot bovenland, dan moet bij het snijpunt van spant 70 bovenland weer een spijkertje gezet worden, zo ook voor de anderen. Dit herhalen we voor het onderland. Hierna is de vorm van de plaat bepaald. Van deze vorm kan een mal gemaakt worden, die dan op een vlakke plaat gelegd wordt en verder afgeschreven. Het geheel is een groot verhaal. Maar toch, voor degene die deze al eens gemaakt hebben, is het een reeks van handelingen, die het snel werken in de hand werken. Wel wordt grote zuiverheid bij herhaling geëist.

TEKENINGEN BEHORENDE BIJ LES 2 (1)

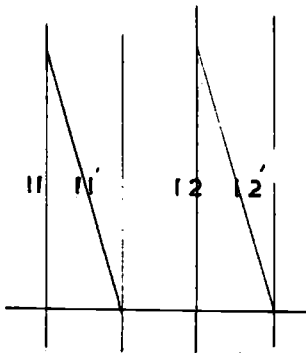
GEDEELTE SPANTENVLOER



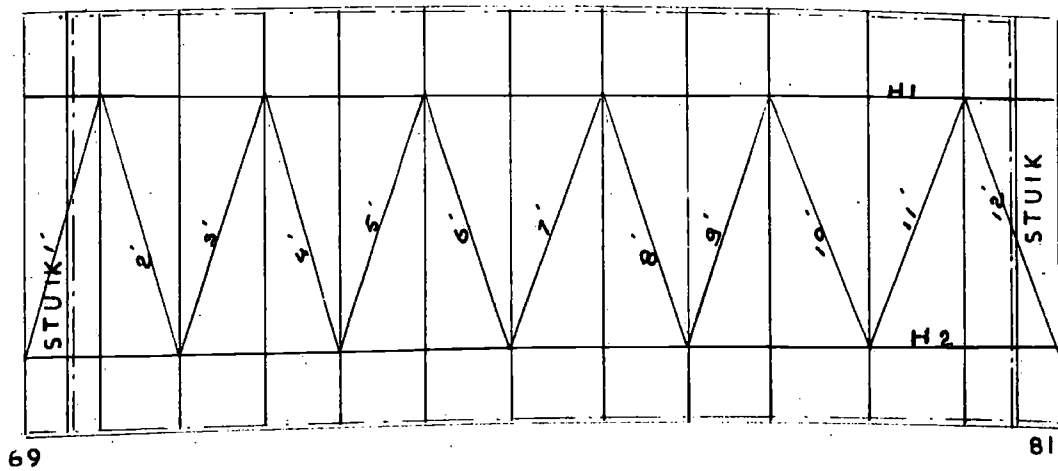
TEKENINGEN BEHORENDE BIJ LES 2 (2)



WARE LENGTE KRUIZEN



UITSLAG HUIDPLAAT

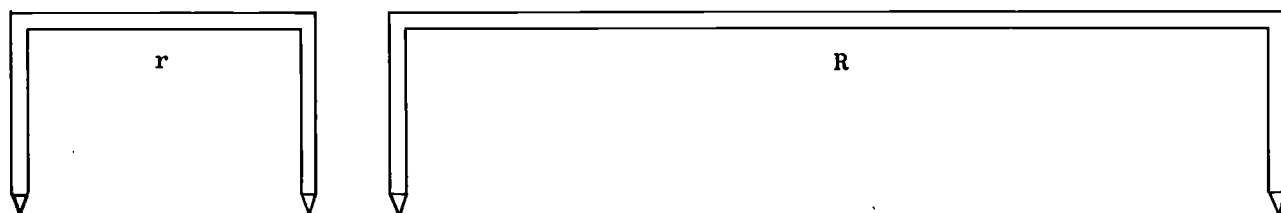


HUIDBEPLATING (2e methode)

Evenals de vorige methode wordt ook deze niet meer algemeen toegepast. Daar echter de toekomstige afschrijver over een behoorlijk inzicht in verschillende methoden moet beschikken en tevens over routine, moet hij ook niet gebonden zijn aan één bepaalde methode.

Deze methode wijkt sterk af van de voorgaande, wat we ook zullen zien bij de behandeling van de verschillende punten.

Zoals de tekening laat zien, is weer een gedeelte van de spantenvloer weergegeven. Tussen bovenland en onderland worden twee evenwijdige lijnen getrokken op een afstand a . Dit doen we als volgt: we trekken eerst H2 en konstrueren hierop aan beide einden een loodlijn met een lengte a . Door deze punten trekken we de lijn H1. Het gereedschap dat we hiervoor gebruiken, is in onderstaande tekening weergegeven.



Dit gereedschap bestaat uit omgebogen vierkant, waaraan scherpe punten zijn gesmeed en geslepen. Lengte r is $+ 40$ cm en R is $+ 120$ cm. Deze maten zijn zo gekozen, dat zij bij een smalle plaat ook goed zijn. Nu konstrueren we met r een cirkelboog op H2; uit de snijpunten van de cirkelboog met R twee snijpunten beschrijven, zoals ook op de tekening is te zien. Trekken we nu door het middelpunt van de cirkelboog en de snijpunten van de lengte R een lijn, dan is dit de gevraagde loodlijn, wat te bewijzen is zoals we wel weten. Deze handeling voeren we nogmaals uit op het andere eind van H2.

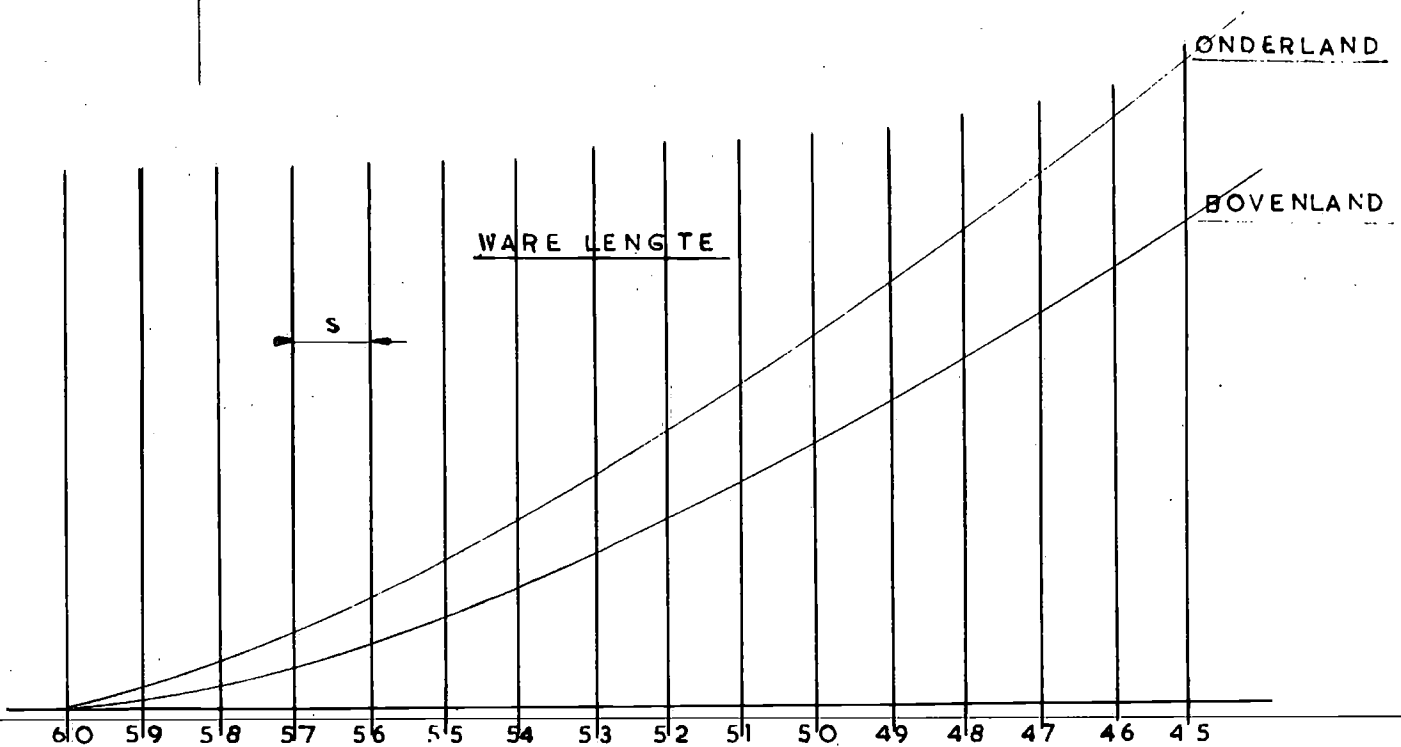
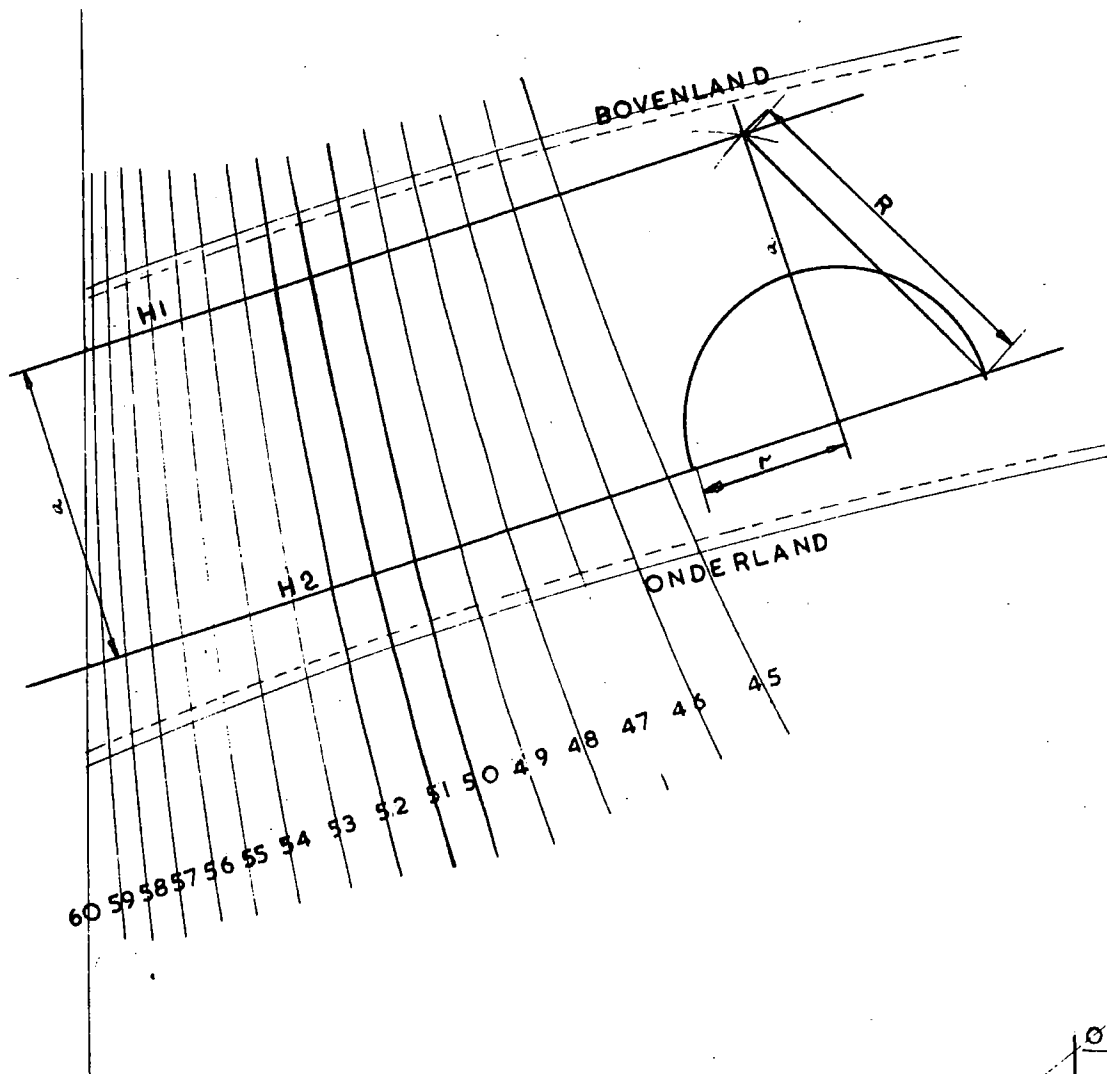
Op deze loodlijnen trekken we door de snijpunten R een lijn H1, evenwijdig aan H2. De afstand tussen deze lijnen is dan $a = \sqrt{R^2 - r^2}$. De ware lengte van onderen bovenland wordt op dezelfde wijze bepaald als in de vorige les is besproken. De ware lengten van H1 en H2 worden als volgt bepaald. Leggen we een lat langs H1 en zetten daarop de snijpunten van spanten met hulplijnen en tevens het punt P van lijn L. (Lijn L is de loodlijn en is willekeurig). Zo ook voor H2 maar houden nu punt P1 van lijn L aan. De maten zetten we af op de spantafstanden, die we hebben gekonstrueerd op een rechte lijn, zie figuur, we houden hierbij punt p aan op de rechte lijn. Stroken we nu door deze punten een lijn, dan moet dit de goede strokende lijn zijn.

Maar voordat we de latten voor deze maten opnemen moeten we nog andere maten bijzetten. We nemen nu de speermaat r en we zetten de punt op sp. 60, het snijpunt van ware lengte lijn en spant, zoals de tekening laat zien. Vervolgens cirkelen we met speermaat r om op H1, dan weer van H1 naar H2, enz.. Nu zetten we een lat langs H1 en H2 en nemen de punten op, dus spanten en snijpunten van r met H1 en H2. Dan nemen we de spanten op, d.w.z. we maken een latje dat we langs het spant buigen (het latje heeft de dikte van de af te schrijven plaat). Op het latje zetten we dan de snijpunten van H1 en H2, bovenland en onderland; voor elk spant maken we zo'n latje. Nu gaan we de mal in elkaar spijkeren. We slaan een rechte lijn met de slaglijn en zetten daarop af de punten, die we op het latje van spant 60 hebben staan en zetten met een spijkertje de lat van de ware lengte van H1 en H2 vast. Nemen we nu de ware lengte van $r = R$, want de lijnen H1 en H2 liggen op

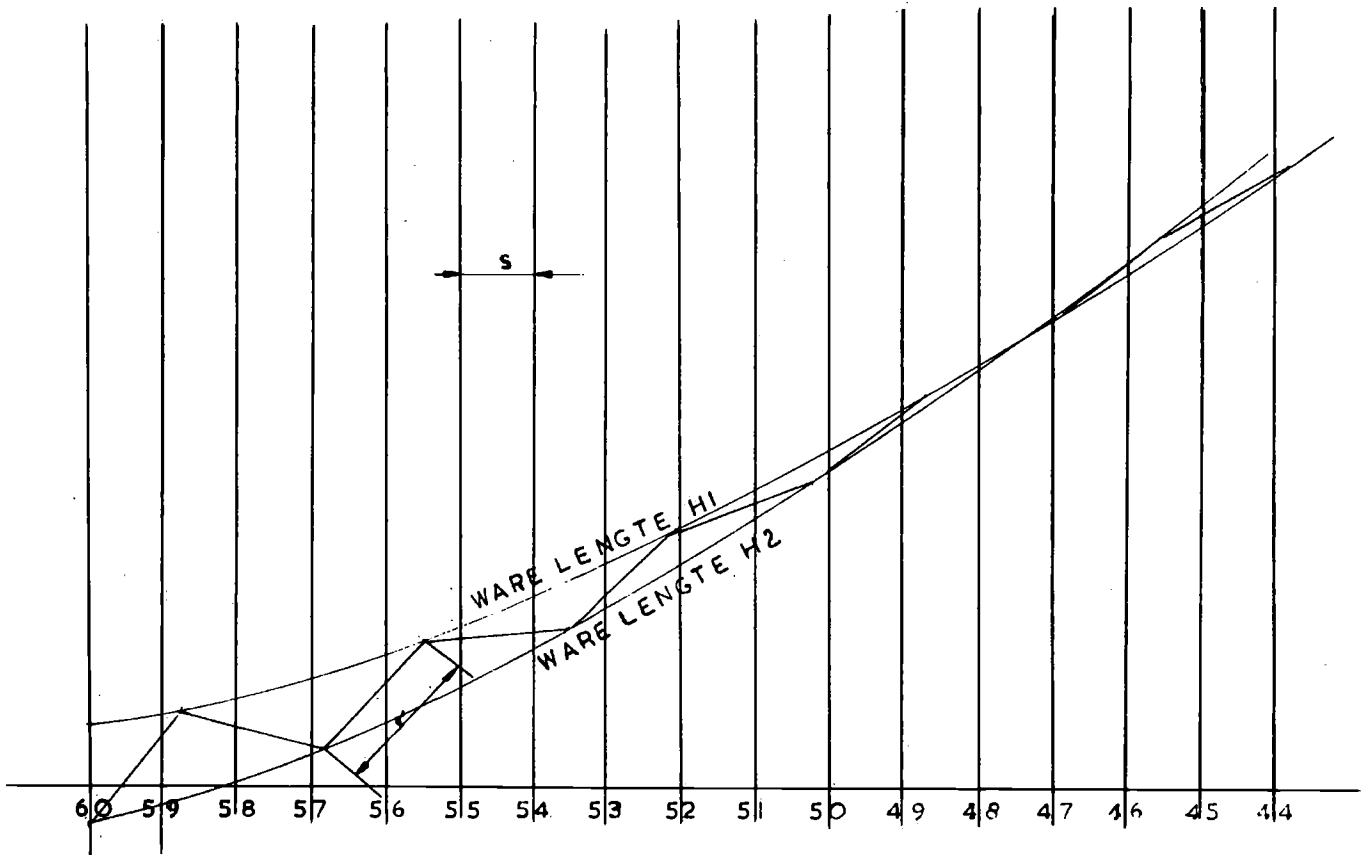
een afstand a van elkaar, dus $R = \sqrt{a^2 + r^2}$ in twee vlakken. De maat R cirkelen we zodanig om, dat het de lat in H_1 snijdt en we slaan dan één spijkertje daar de punten anders niet kunnen scharnieren. Dan uit dat punt naar H_2 enz.. Staan deze latten vast, dan moeten deze stroken. Nemen we nu latjes van de langte van onder- en bovenland, dan kunnen deze op de volgende manier vastgezet worden. De punten op sp. 60 kunnen we neerzetten van het spantlatje; ook hier zetten we één spijkertje. Bij de volgende spanten zetten we het spijkertje ook op die plaats waar de spanten van boven- en onderland elkaar snijden enz. (zie tekening). Het voordeel, dat deze methode boven de eerste biedt is, dat de kruisen konstante lengte hebben. Men bestudere hierbij goed de tekening.

Deze mal wordt vast op de vloer getimmerd en er op geschraapt met potlood en daarna wordt een stevige mal gemaakt van de opgeschraapte plaat. Hebben we deze, dan kunnen we hem op de bestemde plaat leggen en de plaat verder afschrijven.

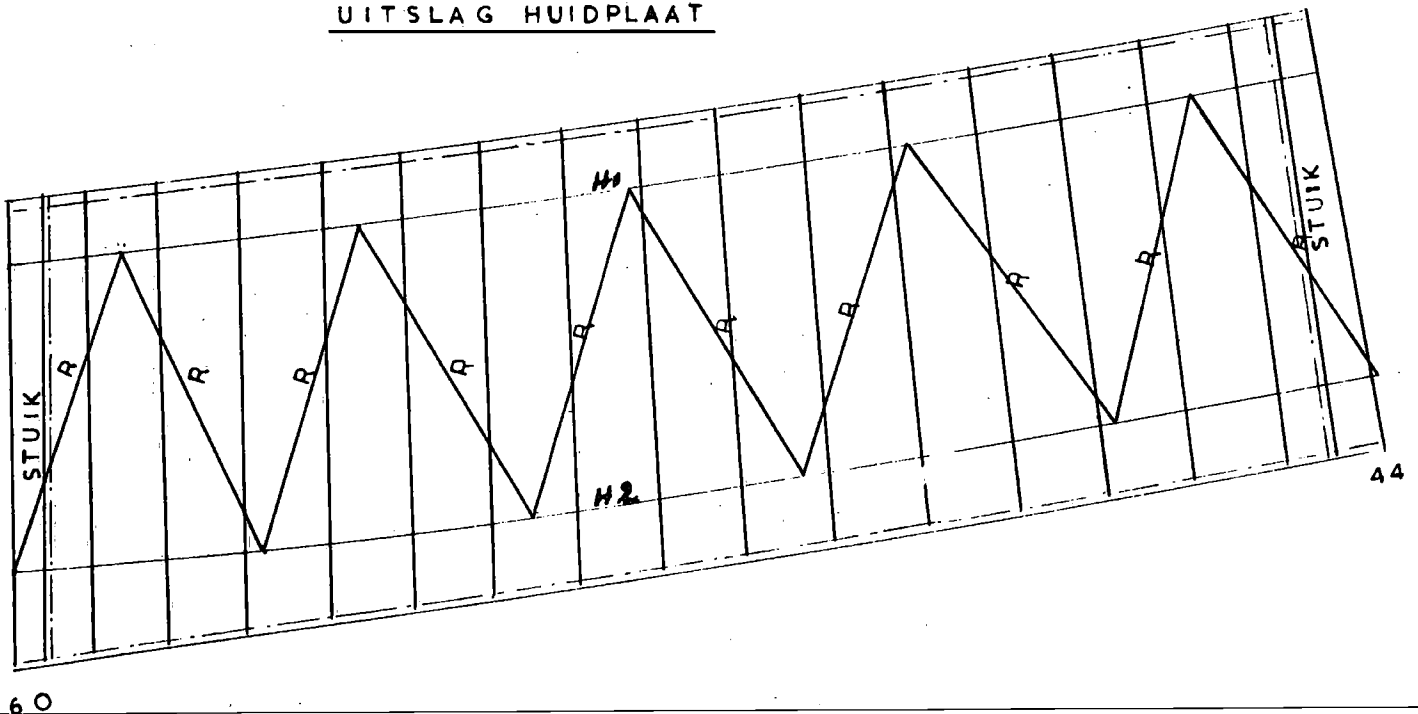
GEDEELTE SPANTENVLOER



TEKENINGEN BEHORENDE BIJ LES 3 (2)



UITSLAG HUIDPLAAT



HUIDBEPLATING (3e methode)

Men zou kunnen zeggen: we kunnen nu toch wel vooruit met 2 methoden, maar men is steeds aan het zoeken geweest om betere en minder kostbare methoden te vinden en wij zijn er van overtuigd, dat de methode, die nu volgt, wel aan deze eisen tegemoet komt en de beste is die momenteel toegepast wordt.

De vorige methoden gaven steeds een benadering, doordat we uitgingen van een rechte lijn voor de kruisen, terwijl het een gebogen lijn is, wat we ook kunnen aantonen. Bij de hieronder te bespreken methode wordt deze onzuiverheid wegge- werkt.

De eerste tekening geeft een gedeelte weer van de spantenvloer, waar de spanten sterk gekromd zijn. Dit is speciaal gekozen omdat het niet geeft welke plaat we nemen.

Er is één hulplijn getrokken (recht), ongeveer door het midden der plaat die we uit willen slaan. De kruisen zijn getrokken resp. van sp. 49 onder naar 50 midden en 51 boven, dan van sp. 49 boven naar 50 midden en 51 onder. Zo worden alle kruisen getrokken. We zien dus, dat het geheel ongeveer is opgetrokken uit parallelogrammen, waarvan de zijden direkt bekend zijn, n.l. de spanten. Zien we nu kans om van de andere zijden en diagonalen de ware lengten te bepalen, dan ligt de vorm en grootte van het parallellogram vast. In de tekening zijn de latten getekend, zoals zij behoren te worden vastgemaakt. We moeten er vooral op letten, dat de latten voor sterk gekromde platen ook de dikte hebben van deze platen, daar we anders een verkeerde maat krijgen (waardoor?). Daar komen we in een andere les nog op terug.

Om de ware lengte der landen en hulplijnen te krijgen gaat men als volgt te werk.

We spijkeren bv. een lat langs het bovenland (zie figuur) de lat tussen de spijkers, de spijkers recht tegenover elkaar en zetten haaks op deze lat de snijpunten van land en spant. Hetzelfde latje gebruiken we voor de hulplijn en het onderland en zetten daar ook de punten op van hulplijn en spant en van onderland en spant. Hierna zetten we op een gedeelte van de afschrijfvloer of een grote plaat een rechte lijn en daarop loodlijnen op spantafstand. Deze lijnen krassen we er in, daar we deze voor elke plaat die we uitslaan, nodig hebben, voorzover de spantafstand niet veranderd. Nu nemen we de lat bv. van het bovenland en leggen deze langs de loodlijnen (zie figuur) en zetten daar op af de maat van het betreffende spant. Stel, dat we sp. 58 als uitgangspunt houden, dan zetten we op sp. 57 de afstand 58-57 en op sp. 56 de afstand 58-56 enz.. Zo doen we ook voor de volgende lijnen, zoals hulplijn en onderland. Langs deze opgezette punten spannen we een lat en deze moet een goed strokende lijn geven. Op deze lat zetten we de snijpunten van spant en lat. We hebben dan de ware lengte gekregen van het betreffende land of de hulplijn. Voor elke lijn moeten we een afzonderlijke lat nemen, daar we deze in elkaar moeten spijkeren. Voor de kruisen gaan we als volgt te werk. We leggen een latje langs de kruislijn, laten we bv. nemen die in de figuur is aangegeven van sp. 49 onder naar sp. 50 midden en naar sp. 51 boven. We zetten op dit latje af de snijpunten met de spanten, dus punt 49 onder, 50 midden en 51 boven. De lat moet weer de plaatdikte hebben en aan de buitenkant der punten gespannen worden.

Zo ook voor de andere kruisen bv. van sp. 49 boven naar 50 midden en 51 onder. Het is zaak, dat we deze latjes zeer duidelijk en sekuur nummeren en aangeven wat boven, midden of onder is. Vooral voor beginners is het zeer noodzakelijk hierop te wijzen, daar men anders heel moeilijk terug kan vinden waar de lat thuishoort en men dus gemakkelijk fouten kan maken. Voor deze kruisen maken we ook voor elke kruis een afzonderlijk latje.

Om de ware lengte van deze diagonaal te bepalen, gaan we als volgt te werk, zie figuur van ontwikkelde kruisen. We hadden reeds, zoals in het voorgaande besproken, op een plaat of gedeelte afschrijfvloer een lijn en daarop loodlijnen gekrast;

hierop zetten we nu af op sp. 51 de lengte van sp. 49 onder tot sp. 51, op sp. 50 zetten we af de maat van sp. 49 onder tot 50 midden. Nu nemen we een latje (vierkant en dikte plaat) en stroken deze door sp. 51 boven, sp. 50 midden en sp. 49 onder. Op het latje zetten we af de snijpunten van latje en spant, dan hebben we de ware lengte van deze diagonaal gekregen. Ook het duidelijk bijschrijven is hier weer van groot belang.

Het bewijs, dat dit de ware lengte is, kan als volgt worden beredeneerd. Stel, dat sp. 51, sp. 50 en sp. 49 in 3 evenwijdige vlakken liggen op een spantafstand van elkaar. Brengen we nu door sp. 49 onder, sp. 50 midden en sp. 51 boven een vlak haaks op de 3 evenwijdige vlakken, dan zal punt 51 boven zowel in het evenwijdige vlak als in het vlak loodrecht hierop vallen. Zo ook de punten 50 midden en 49 onder. Stroken we door deze punten een lijn, dan is deze lijn de ware lengte van de geprojecteerde lijn, die op de spantenvloer staat. We hebben bij de vorige lessen de ware lengte niet bewezen, daar we toen nog te weinig ervaring hadden.

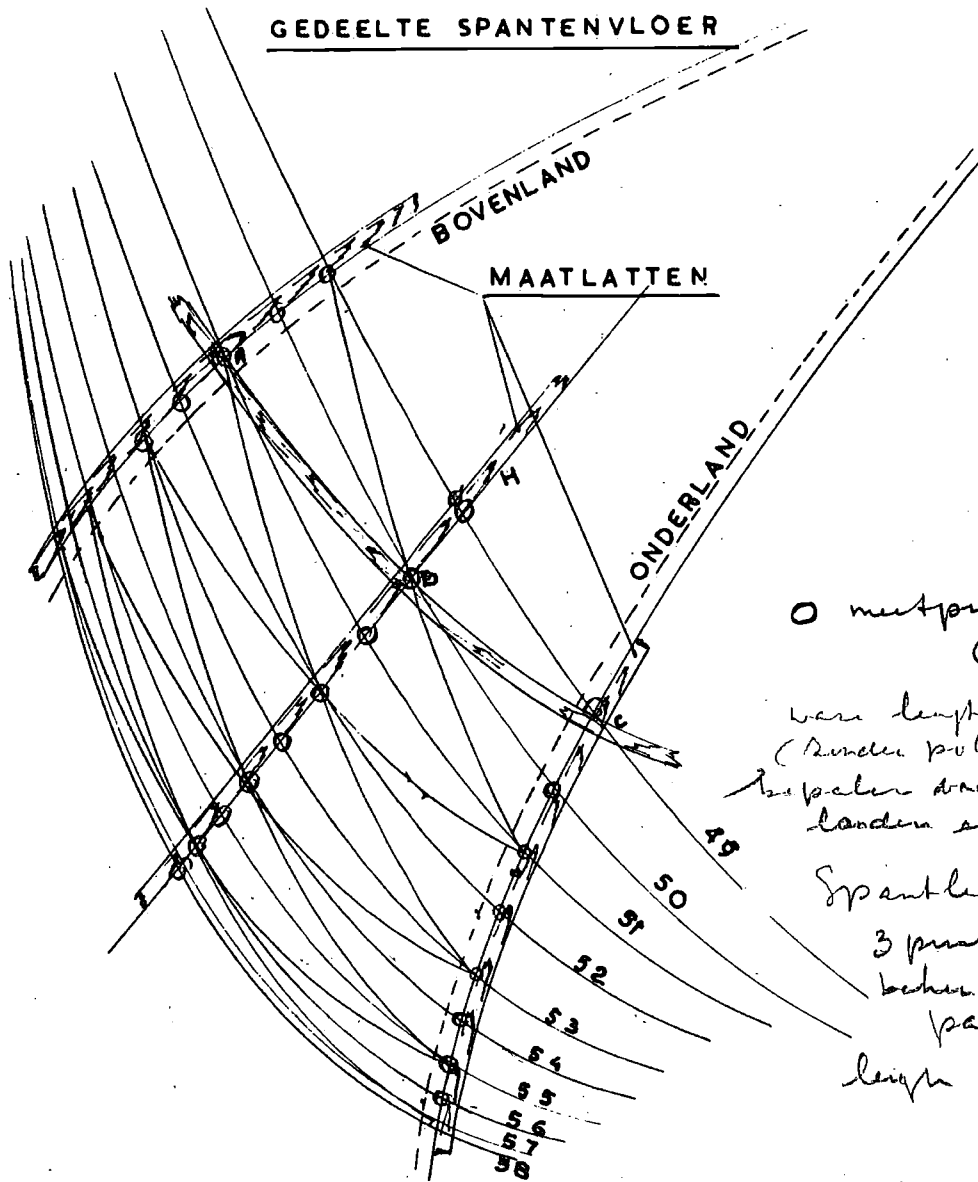
Nu hebben we alleen nog de spantenlatten te maken. Deze latten buigen we aan de buitenkant om de spantvorm en zetten daarop bovenland, midden en onderland. Bij herhaling zeggen we weer: duidelijk, zuiver van maat en spantnummer bijschrijven.

We hebben nu alle latten:

- 1e. ware lengte bovenland
- 2e. ware lengte onderland
- 3e. ware lengte hulplijn
- 4e. ware lengte kruisen
- 5e. spantlengte tussen onder- en bovenland.

Om de kruismal in elkaar te timmeren, gaan we als volgt te werk. We leggen weer eerst de latten van bovenland, hulplijn en onderland op ongeveer de afstand als ze komen moeten, daarop de spantlatten. Nu timmeren we de latten aan elkaar met op elk punt één spijkertje, daar dit scharnierpunten zijn. Daar bovenop de kruislatten en ook deze timmeren we met één spijkertje vast. Zo zien we de mal ontstaan. Op bv. sp. 50 midden hebben we 4 snijpunten, dus er is een vergissing in het spel; het is dan onmogelijk de mal in elkaar te krijgen. We kunnen nu de konklusie trekken, dat bij onzuiver werken deze methode ongeschikt zou zijn. Deze laatste methode wordt op de meeste werven toegepast.

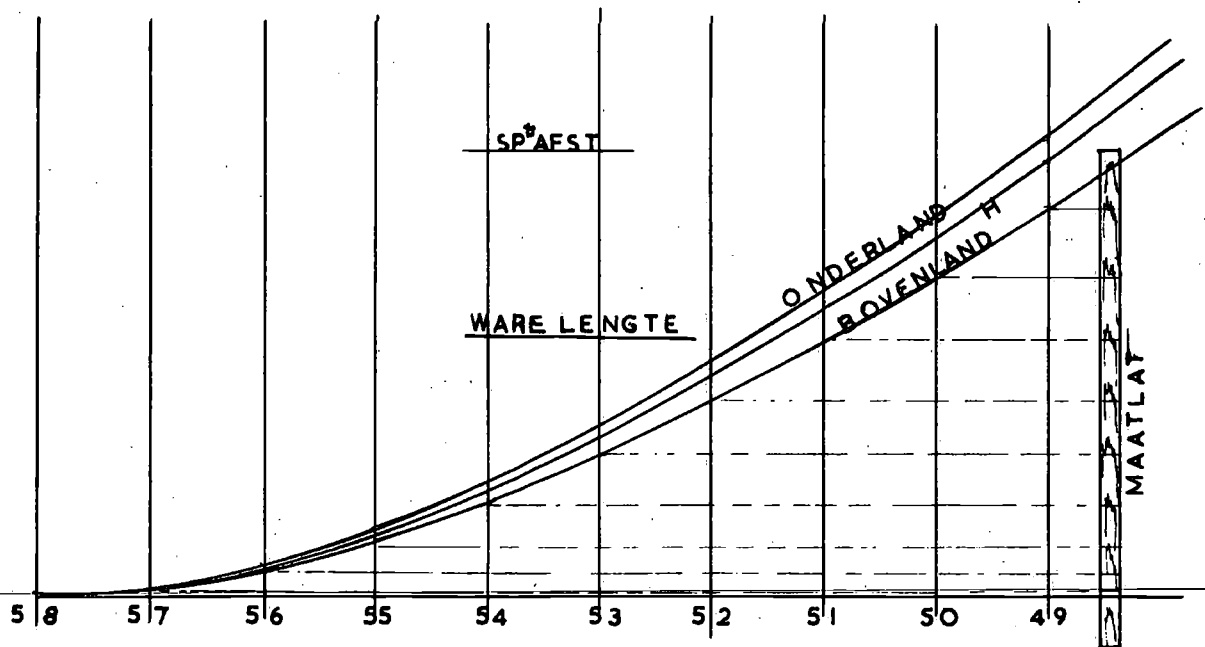
GEDEELTE SPANTENVLOER



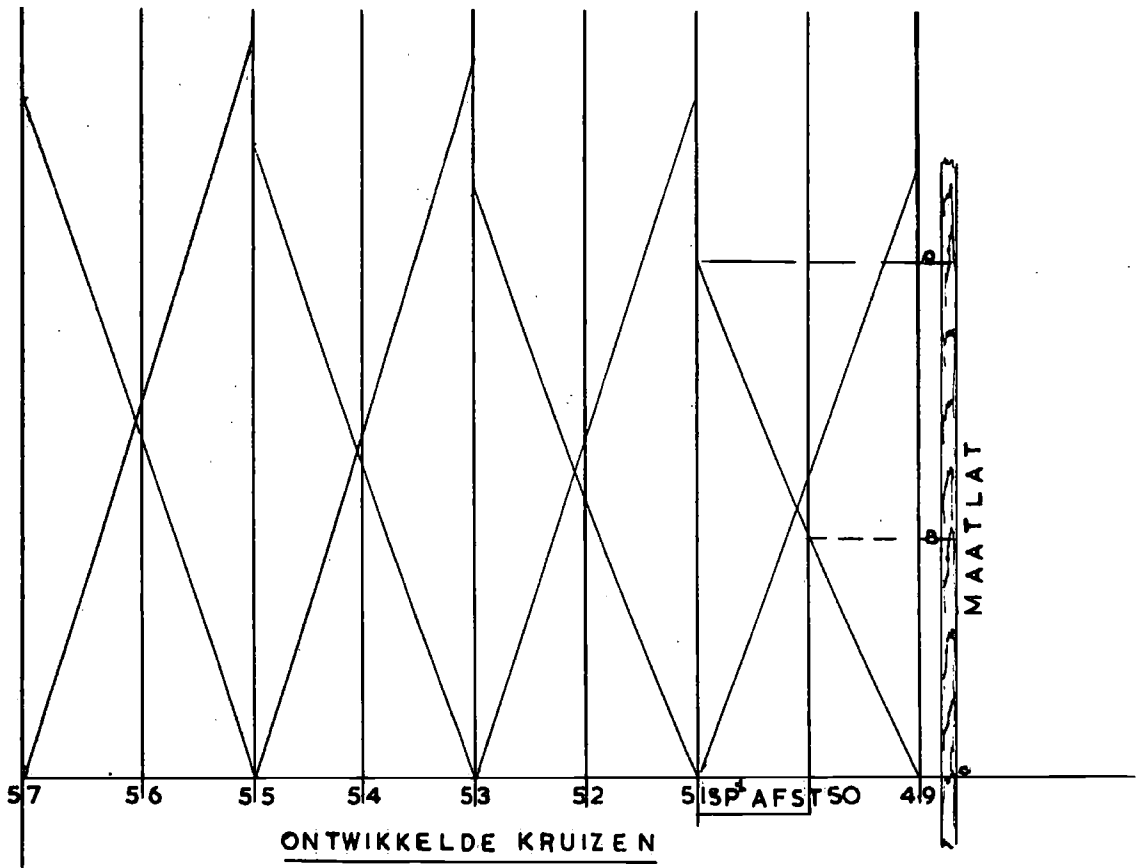
o meetpunten
(2, y)

ware lengte eenvoudig
(Ronde polynome) te
behalen door de beide
landen in ~~te~~ lijn H.

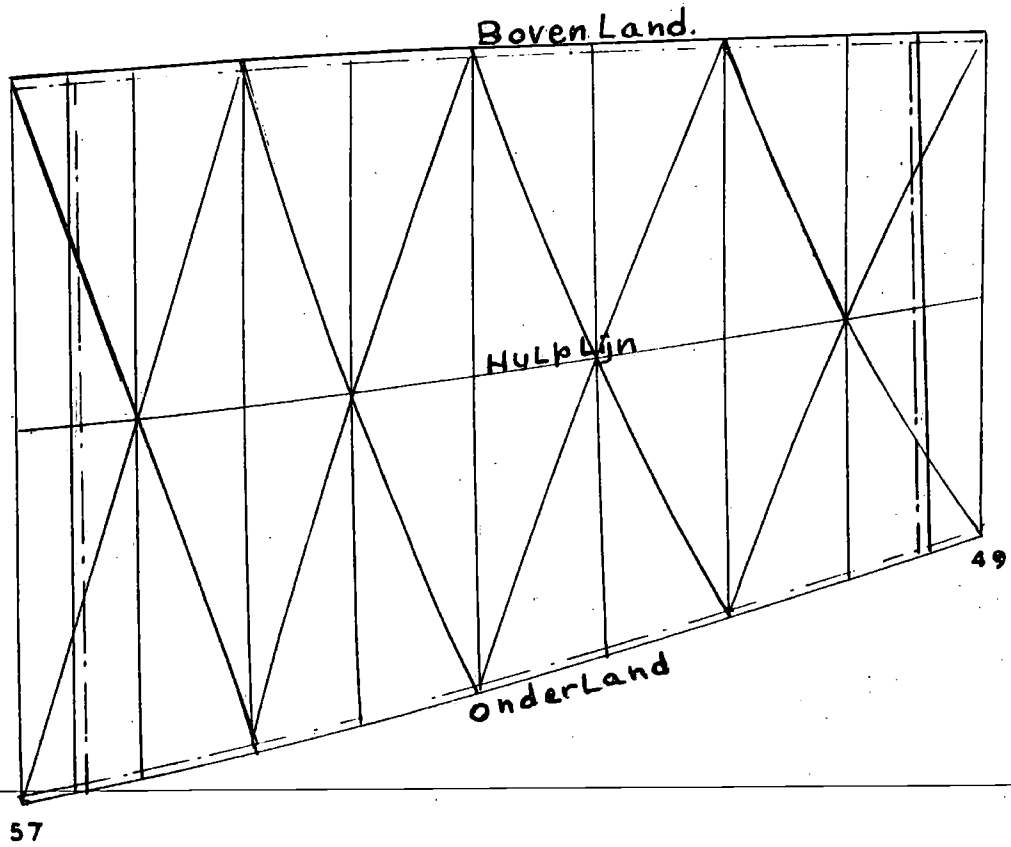
Spantlengte:
3 punten v.a. spant
behouden →
parabool.
lengte parabool:



TEKENINGEN BEHORENDE BIJ LES 4 (2)



UITSLAG HUIDPLAAT



HUIDBEPLATING (4e methode)

Deze methode wijkt geheel af van de voorgaande methoden. Deze berust op de stelling van Pythagoras.

We zullen eerst bespreken het bepalen van de opmeetlat of maatlat, zie figuur. In de praktijk neemt men een plaat aluminium en zet daarop een rechte lijn met daarop een loodlijn (niet op de tekening te zien). Vanaf het snijpunt van loodlijn en lijn waarop deze staat zetten we de spantafstand uit en verder steeds een millimeter er bij, zie figuur. Nu nemen we een speermaat en cirkelen deze lijnen om zoals op de tekening voor 18 punten is gedaan. Dit moet wel voor + 150 gedaan worden. Richtten we nu uit de spantafstand welke op de horizontale lijn is afgezet een loodlijn op, dan zal deze lijn alle cirkelbogen snijden. Hieruit volgt, dat de afstand tussen de horizontale lijn en het snijpunt van cirkel en loodlijn de geprojecteerde lengte van de hypothenusa is en de lengte van de hypothenusa is spantafstand plus 1 mm, voor het 2e snijpunt is het spantafstand plus 2 mm. enz.. Dus we kunnen andersom redeneren: meten we het geprojecteerde gedeelte, dus van horizontale lijn tot snijpunt cirkel/loodlijn, bv. eerste stukje, dan is de hypothenusa van de rechthoekige driehoek met zijden van spantafstand en het opgemeten stukje (s + 1) is spantafstand plus 1 mm.

We leggen nu een lat van bv. 20 x 10 mm langs de loodlijn (lengte lat + 3 m) met het midden van de lat op de horizontale lijn en zetten op de lat de snijpunten van cirkel en loodlijn. De lat moet zeer zuiver gemaakt worden, de maten met O.I.-inkt getrokken en daarna gevormd daar de lat dan niet zo smoezelig wordt. Het gebruik van deze lat zullen we later in deze les bespreken.

Bovengenoemde opmeetlat is ook op de volgende manier te maken en al is deze manier anders, het resultaat is hetzelfde. We beginnen nu met de lat in millimeters te verdelen vanuit het midden, waar we S bij zetten. Dus de verdeling loopt zowel naar links als naar rechts. Nu kunnen we, achter het bureau zittend, het verdere werk doen, n.l. alleen maar uitrekenen hoe lang de hypothenusa is bij de rechtshoeks zijden van spantafstand en 1 mm, dus stel spantafstand is a + 1 mm = b, dan is volgens de stelling van Pythagoras de hypothenusa:

$$H = \sqrt{(A^2 + b^2)}$$

Zo kunnen we doorgaan: bij 2 mm. is de hypothenusa: $\sqrt{(c^2 + d^2)}$ enz.

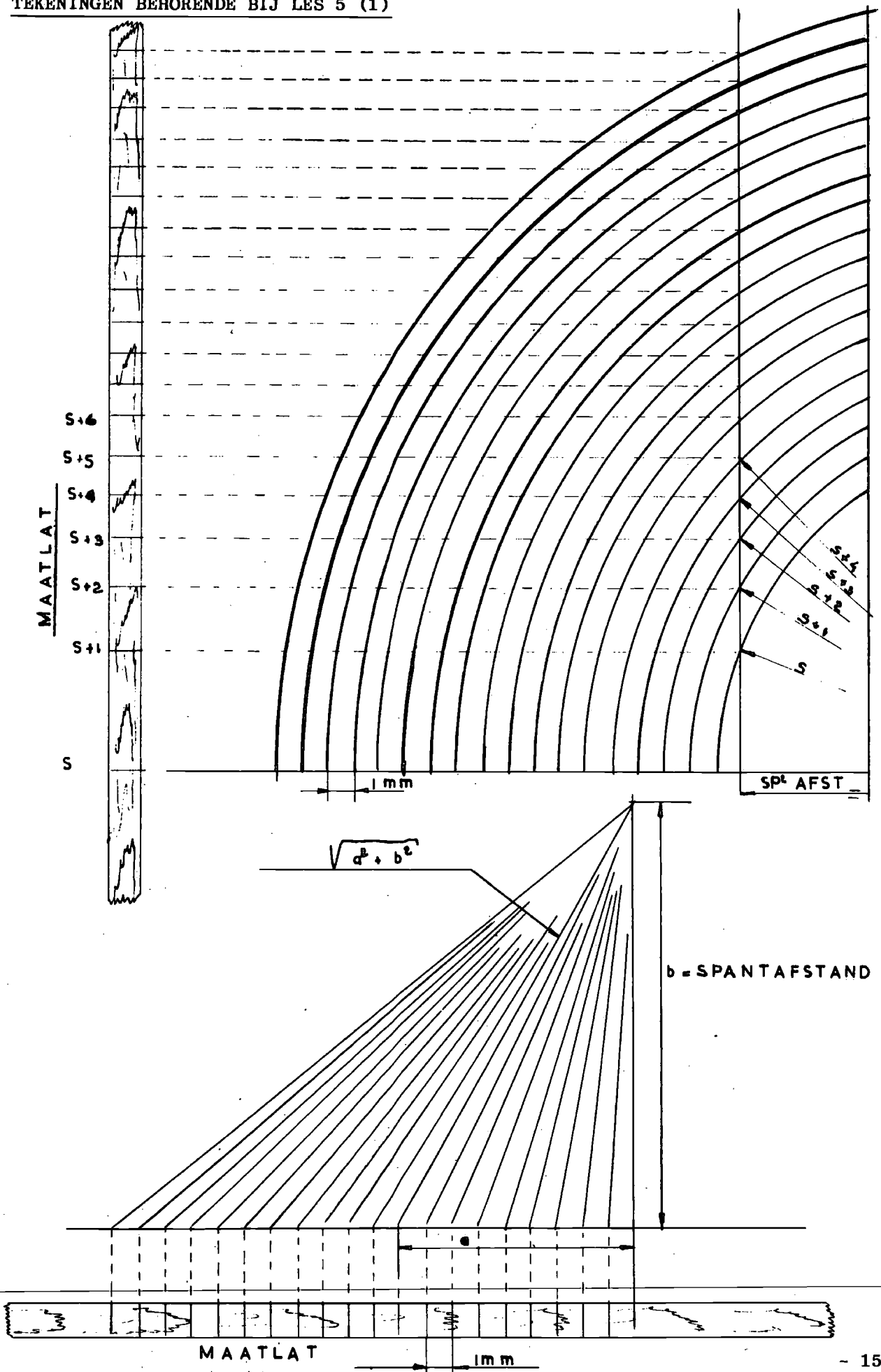
Deze uitkomsten kunnen we bij de millimeters neerschrijven, we doen dit echter om de vijf, daar we anders het bos niet meer kunnen zien door de bomen. Het uitrekenen gaat tot 0,1 mm. nauwkeurig. We zien, dat bij de laatste methode voor het maken van de opmeetlat geen speermaat en aluminium plaat aan te pas komt, dus de zuiverheid alleen afhangt van de berekening, wat toch voordelen biedt ten opzichte van de eerste manier.

Het gebruik van de lat is als volgt. Op de tekening staat een gedeelte van de spantenvloer getekend, met daarop drie verschillende manieren van plaatsen der lat, zoals langs het spant, bovenland en kruislijn. De opmeetmethode is als volgt. De man die dit werk moet doen, krijgt van alle uit te kruisen platen een schetsje of maakt er zelf een. Deze schetsen zijn een verkleind beeld van de plaat. Op dit schetsje staan de kruisen, spanten en landen, enz.. De man legt nu de opmeetlat als bv. in tekening is gebracht voor een spant, het nulpunt op de hulplijn en leest nu af (hiervoor gebruikt hij de mm maat) de maat zowel naar boven als naar beneden en schrijft dit op zijn schetsje bij het spant met hetzelfde nummer. Zo doet hij verder met alle spanten. Voor het bovenland (zie figuur) nemen we de lat met de uitgerekende of opgenomen hypothenusa, leggen deze met S op het snijpunt spant/land en lezen dan op het snijpunt van het volgend spant de maat af. Deze maat is dan de ware lengte van dit stukje. Zo ook voor alle andere stukken. ~~Dit-zelfde kunnen we ook doen voor de kruisen.~~

Alle opgemeten maten tekenen we in ons schetsje op. Dit schetsje gaat naar de afdeling waar de kruismallen gemaakt worden aan de hand van de opgenomen maten. De maten worden op de latten gezet en de kruismal kan getimmerd worden zoals in de vorige les is besproken.

Het voordeel van werken met de opneemlat is, dat men meer mensen kan inschakelen voor het klaarmaken van de huidbeplating. Het nadeel hiervan is, dat we er van uitgaan, dat de scheepsvorm uit gebroken rechten bestaat, dus maken we kleine onzuiverheden, hetgeen bij de vorige methode niet het geval was; daar wordt wel degelijk met deze ronding rekening gehouden. Bij grote werven vindt deze methode veel toepassing.

TEKENINGEN BEHORENDE BIJ LES 5 (1)

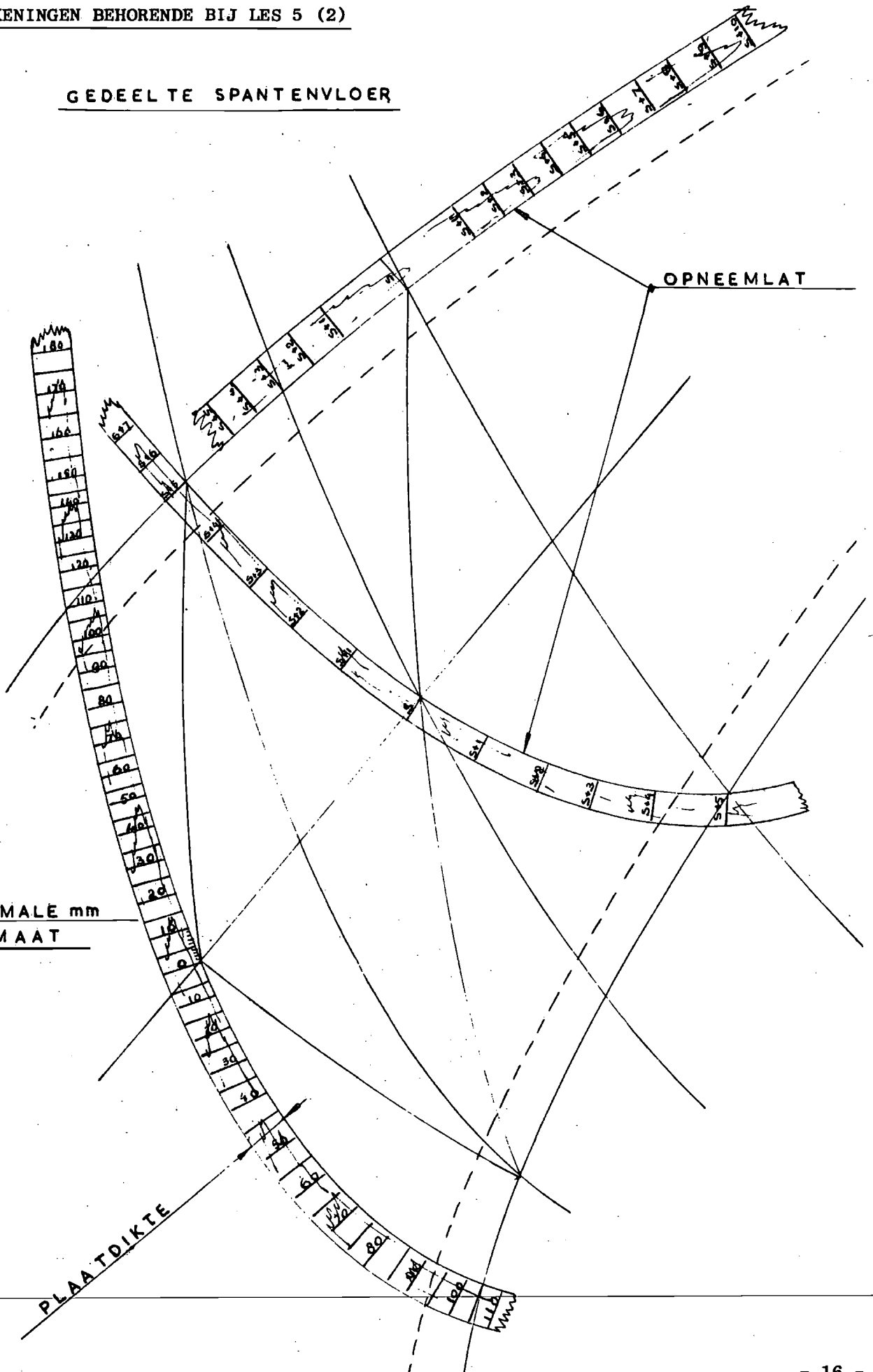


GEDEELTE SPANTENVLOER

NORMALE mm
MAAT

PLAATDIKTE

OPNEEMLAT



UITSLAAN DER KANTPLATEN (1e methode)

De kantplaten zijn platen, die behoren tot de dubbele bodem en zij bevinden zich aan de kant daarvan, de naam geeft dit reeds aan. Deze platen zijn van boven voorzien van een brede flens waarin landgaten zijn geponst of geboord, ter verbinding aan de tanktopplaat of, zoals men tegenwoordig algemeen toepast met een laskant. Deze platen worden tegenwoordig vaak geheel in een dubbele bodemsektie ingebouwd en aan één zijde van strippen voorzien van gaten waaraan de kimknieën met de spanten worden bevestigd.

Er zijn ook nog andere konstrukties van bevestiging. Bij het uitslaan hebben we niet zozeer met de konstruktie te maken. We zullen uitgaan van de konstruktie dat de kantplaat boven door een lasnaad aan de t.t.plaat bevestigd wordt en aan de onderkant door een lashoek aan de kimplaat. De kimknieën worden aan de kantplaat gelast.

Dit lassen heeft nl. invloed op de lengte der plaat (krimp). Zoals in de figuur op de bladzijde hiernaast is afgebeeld zien we een gedeelte van de spantenvloer, daarboven de verbinding van kimknie met kantplaat en vrang met kantplaat. Bovenaan is de dubbele bodem in bovenaanzicht te zien. In het gedeelte van de spantenvloer zien we ook het verloop van de kantplaat weergegeven op de betreffende spanten. Het uitslaan van deze plaat geschiedt als volgt. We konstrueren een loodlijn op de schuimte van de kantplaat en leggen daarlangs een latje zoals op de tekening is aangegeven.

De plaats waar deze lijn staat, doet weinig terzake, alleen moet deze lijn zuiver loodrecht staan. Op het latje, dat we hierlangs gelegd hebben, zetten we alle spanten af welke op de plaat moeten komen. We nemen nu een ander latje en leggen dit langs de schuine lijn en zetten daarop af de loodlijn, het snijpunt met het spant en de kim en het snijpunt van de dubbele bodem en deze lijn. Het volgende spant doen we hetzelfde, maar houden nu het het bij het vorige spant gemerkte punt van de loodlijn aan, ook het snijpunt.

Dus beginnen we bij sp. 53, welk spant wij doortrekken tot op de loodlijn, zo naar 54 enz. dan zullen zowel de punten van de snijpunten met het spant als de snijpunten met de dubbele bodem steeds lager komen te liggen. Om nu de ware lengte van de plaat te verkrijgen gaan we als volgt te werk. We trekken een lijn en konstrueren daarop loodlijnen op spantafstanden; het aantal hiervan wordt bepaald door het aantal spanten, die op de plaat vallen. Op deze loodlijnen zetten we de punten af, die op het maatlatje staan, die we opgenomen hebben langs de loodlijnen op de spantenvloer dat we reeds boven genoemd hebben. In de tekening hebben we dit weergegeven. Vanaf de punten zijn stippellijnen getrokken naar het betreffende spant dat op de lat genoemd is. Trekken we een lijn door deze punten, dan moet dit een rechte lijn zijn en wel om deze reden, dat de kantplaat geheel vlak is. Deze laatste getrokken lijn is de ware lengte van de loodlijn of werklijn, die op de spantenvloer staat.

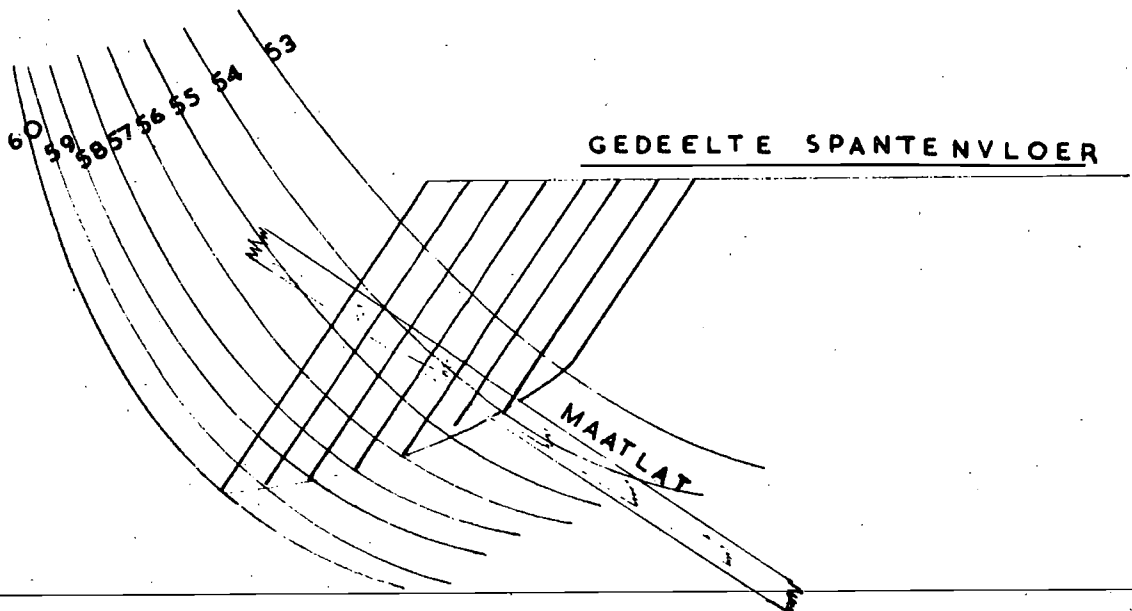
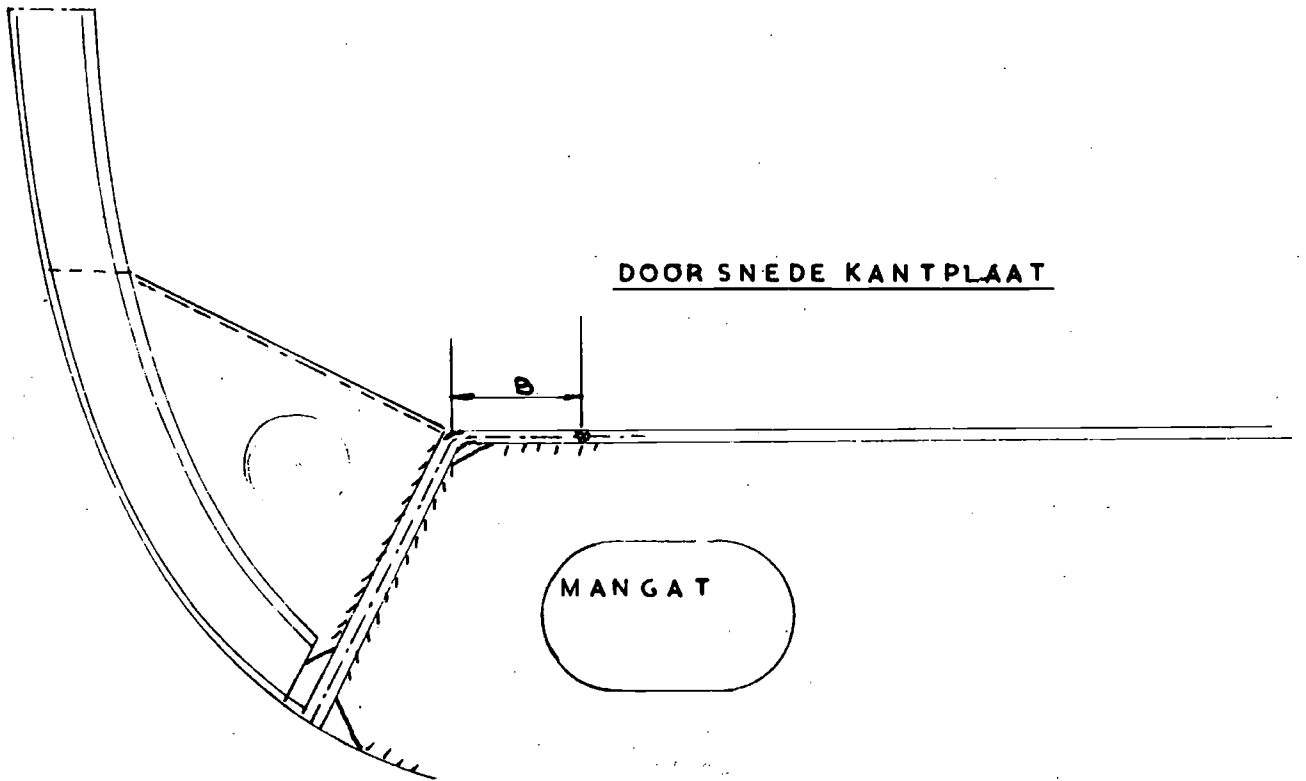
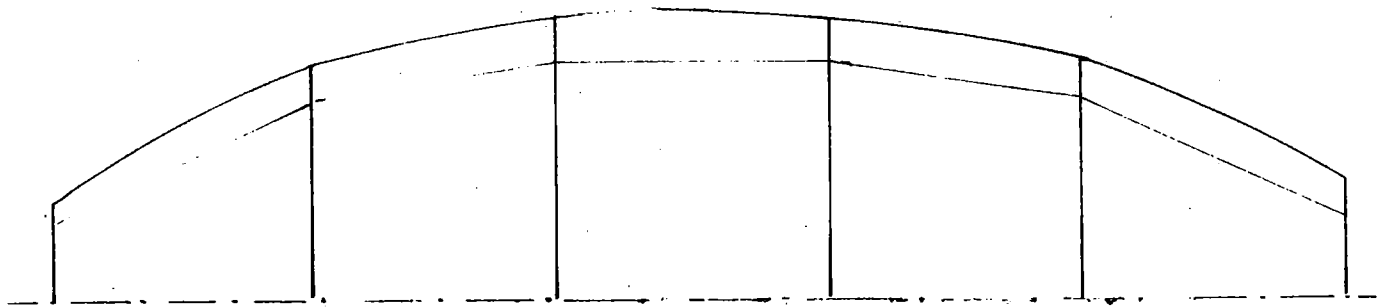
We kunnen dit als volgt bewijzen. Nemen we het snijpunt van sp. 60 en stellen we ons voor, dat sp. 60 en sp. 59 in twee evenwijdige vlakken liggen op een afstand, die gelijk is aan de spantafstand en laten we van het snijpunt van de loodlijn en spant 59 een loodlijn neer op het vlak waarin sp. 60 ligt, dan vormen deze lijnen een rechthoekige driehoek, waarvan de ene lijn een rechthoekszijde is, de afstand tussen de evenwijdige vlakken, dus de spantafstand, de andere rechthoekszijde en de afstand van de schuine lijn van de kantplaat op de spantenvloer de derde zijde der driehoek. De ware afstand tussen de snijpunten is dan de hypotenusa van de rechthoekige driehoek.

Zo kunnen we voor het gehele gedeelte doen. Hieruit volgt, dat dit inderdaad de ware lengte is van de loodlijn, want de neergeslagen figuur laat deze bovengenoemde driehoek zien.

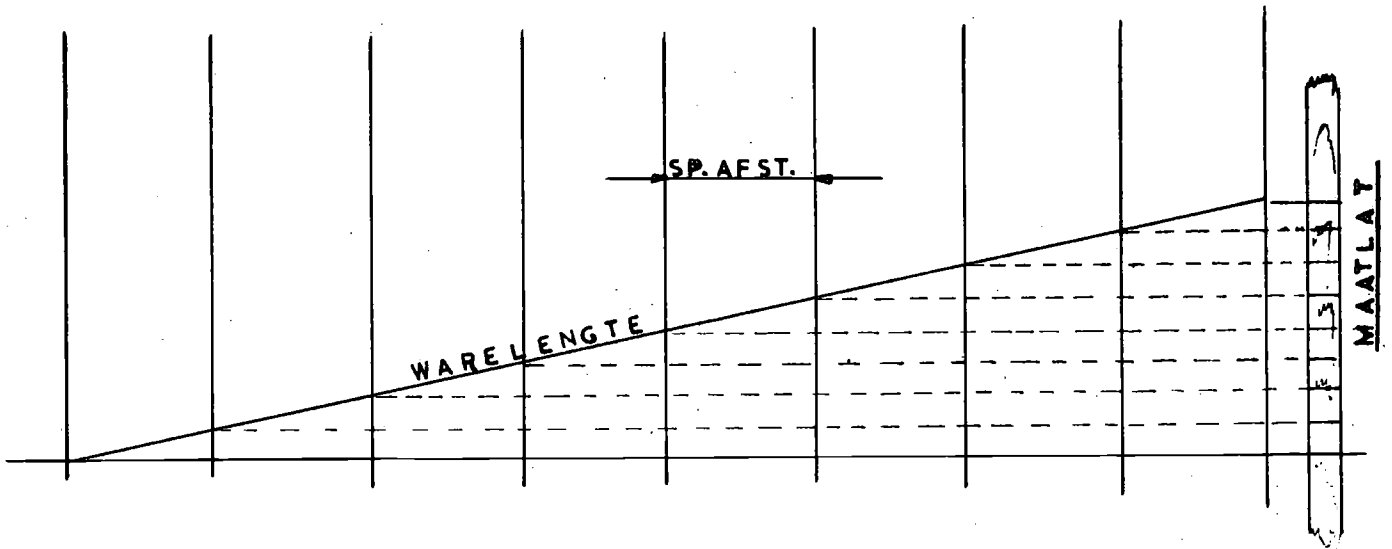
Om de ware vorm van de kantplaat te verkrijgen slaan we op de plaat een rechte lijn, zodanig, dat de uitgeslagen vorm er op kan. Langs deze lijn leggen we de

ware lengte van de loodlijn, die wij zoëven besproken hebben en zetten er de gevonden spantafstanden op af. Op deze spantafstanden richten we loodlijnen op zoals de tekening aangeeft. Op deze loodlijnen zetten we de maten van de spantenvloer maar houden hier ook steeds de eerst getrokken lijn, W.L., aan. Trekken we door deze punten een lijn, dan zal de bovenste een rechte lijn zijn, dit is de kniklijn. De onderste, de huidlijn, zal een gebogen lijn zijn, afhankelijk van de vorm van het schip.

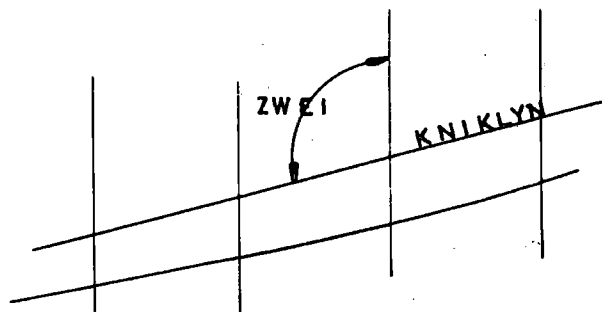
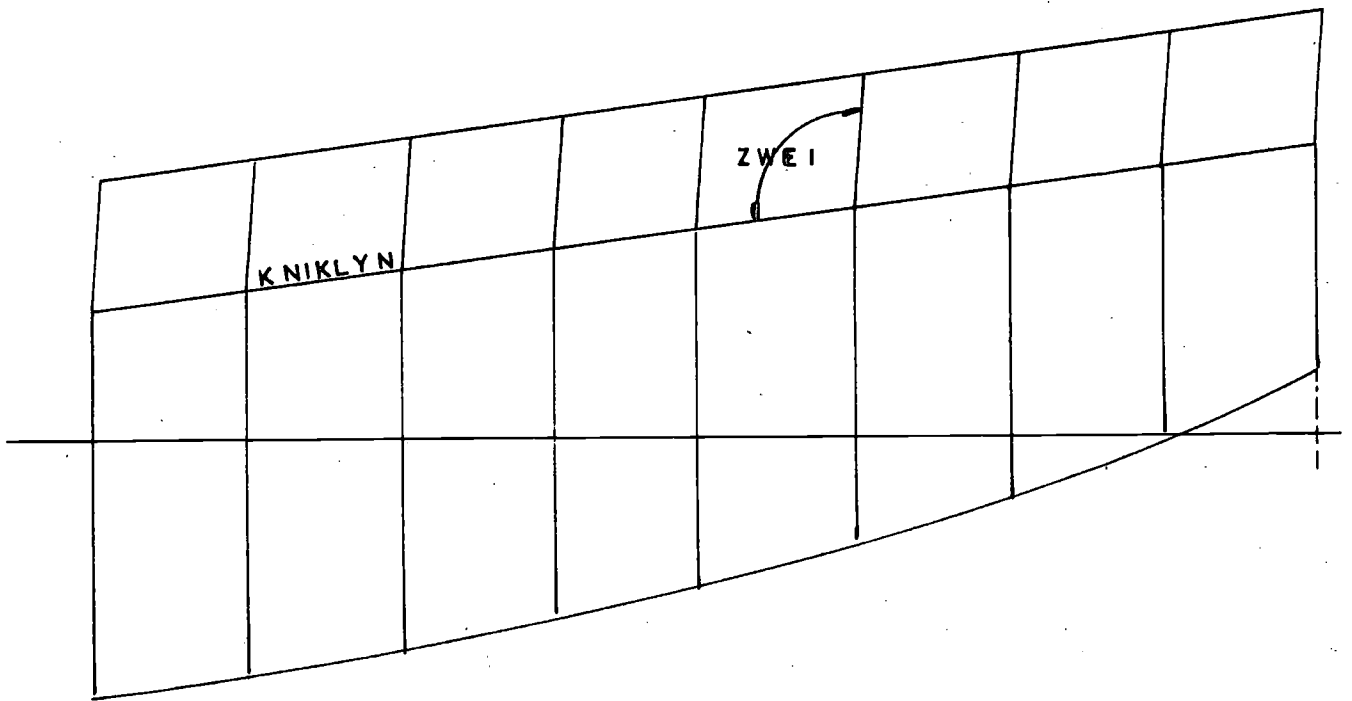
De spantlijnen van de kantplaat kunnen we over de flensbreedte niet recht door trekken, omdat de kantplaat schuin door het schip loopt. Om de richting van deze lijn te bepalen, (de zg. zwi) zetten we op enkele spantafstanden de maten uit, bv. van spant 60 tot 57 langs de T.T. gemeten. De hoek, die deze schuine lijn maakt met de spanten is de zwi die we nodig hebben voor de richting van het spant over de breedte der flens (zie schets). Langs deze zwi zetten we de flensbreedte uit en de plaat is klaar. Hierna kunnen zowel de gaten als de lasnaden afgetekend worden.



TEKENINGEN BEHORENDE BIJ LES 6 (2)



UITSLAG KANTPLAAT



KANTPLAAT (2e methode)

We zullen nog een methode behandelen voor het uitslaan van de kantplaat. Op de tekening is weer een gedeelte van de spantenvloer te zien: bovenaanzicht dubbele bodem, uitslag kantplaat,

De reden waarom men nog gezocht heeft naar een betere methode vindt zijn oorzaak in:

- 1e. het niet meer gebruiken van de zweep, daar bij een geringe verandering van de hoek door stoten of iets dergelijks, een fout in de plaat komt, die vrij moeilijk te herstellen is, daar men dat niet eerder merkt dan dat hij aan het schip wordt aangebouwd en dus alle gaten of laskanten zijn aangebracht, met als gevolg, dat het een "asmal" is, zoals men dit in de praktijk uitdrukt.
- 2e. goedkoper, dus ook zeer belangrijk, daar men uiteindelijk moet kunnen concurreren met andere firma's en het buitenland.

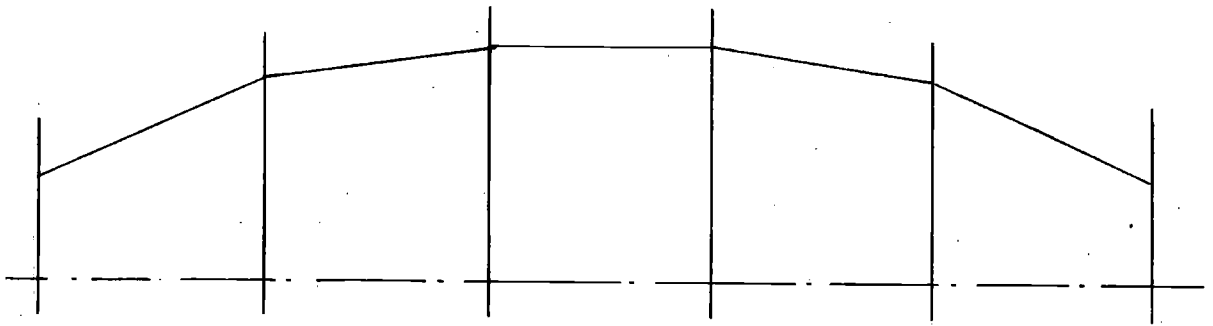
We moeten proberen een goed en goedkoop schip te leveren, dus moeten allen, die aan het schip werken, de goedkoopste manier toepassen, maar vooropgesteld tegen goede kwaliteit van het werk. Keren we nu terug tot de te maken kantplaat

Zoals de tekening laat zien: een gedeelte van de spantenvloer met daarop enkele spanten (60 - 54) en ook de schuine lijnen van de stand van de kantplaat. Om de plaat uit te slaan gaan we als volgt te werk.

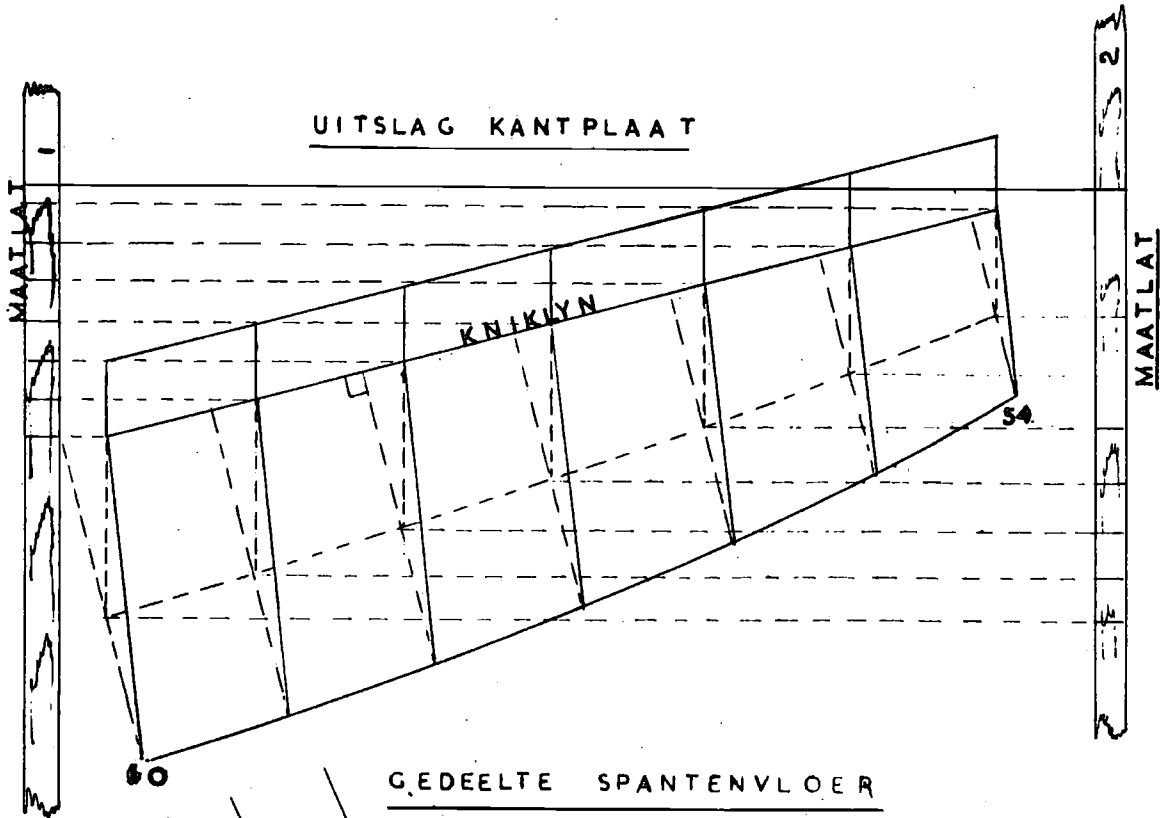
We leggen een latje evenwijdig aan de tanktop (de tanktop is het bovenste deel van de dubbele bodem) en zetten op het latje af de snijpunten van de schuine lijnen en de tanktop en een vertikaal, die we als maatlijn aanhouden. Nu nemen we een volgende lat en houden die ook evenwijdig aan de tanktop en deze verschuiven we steeds evenwijdig aan de tanktop en zetten op deze lat af de afstand van bovengenoemde vertikaal tot spant 60 en de afstand snijpunt spant 59 met schuine lijn kantplaat tot vertikaal. Zo ook de andere afstanden zover als de plaat loopt. Vooral alles goed merken, dus voorzien van cijfers en letters, zodat men goed kan aflezen waar deze punten genomen zijn. Nu maken we nog een latje waarop we afzetten de lengte van de schuine zijde ofwel de breedte van de plaat ter plaatse van het spant, dus van snijpunt tanktop tot snijpunt huid. Om nu tot het uitslaan van de plaat te komen zetten we een rechte lijn waarop we een aantal loodlijnen zetten, gelijk aan het aantal spanten, die de plaat beslaat.

Nemen we nu maatlatje 1 en houden de rechte lijn aan met het punt van de vertikaal wat we op de lat hebben staan en zetten dan de punten uit die we op de lat hebben staan op de bijbehorende loodlijn, dan moet de lijn door deze punten een rechte lijn zijn, want deze lijn is de kniklijn van de kantplaat in bovenaanzicht. Hetzelfde doen we met maatlat 2 en houden deze aan op de rechte lijn met het punt op de lat van de vertikaal. Als we alle punten van deze lat uitgezet hebben op de bijbehorende spanten en stroken hier een lijn door, dan is deze lijn de onderkant van de kantplaat weergegeven in bovenaanzicht. Laten we nu de plaat om de kniklijn wentelen, zodat de gehele plaat in hetzelfde vlak komt te liggen, dan zal dit de ware vorm zijn. We doen dat als volgt: we trekken loodlijnen haaks op de kniklijn, deze moet gaan door het snijpunt van de snijlijn van de geprojecteerde onderkant van de kantplaat. Zetten we nu de lengte af, gemeten vanaf het snijpunt spant-kniklijn, deze lijn is de opgemeten maat van de kantplaatbreedte op de spantenvloer, dan krijgen we een snijpunt met de loodlijn. Stroken we door deze punten een lijn, dan hebben we de ware vorm van de kantplaat. Nu rest ons nog de flensbreedte uit te zetten. Dat doen we door de flensbreedte uit te zetten vanuit de kniklijn, dit moet weer een rechte lijn zijn. Nu is de plaat klaar wat het uitzetten betreft en kunnen hem dus verder aftekenen zoals gaten, laskanten en de maten voor het oplassen van knieën, enz.

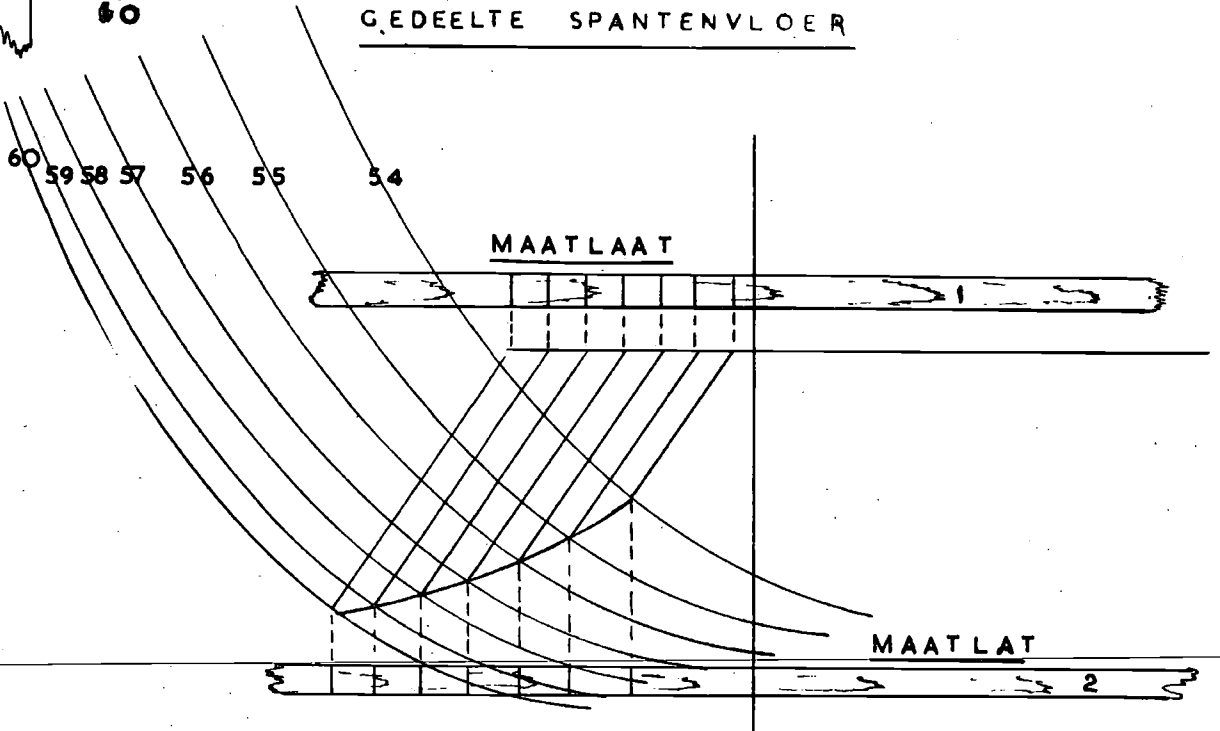
We zien aan het voorafgaande, dat de 2e methode wel afwijkt van de voorgaande. Het grootste voordeel van deze methode is, dat er geen zweihak bij gebruikt wordt. Het bezwaar is reeds besproken.



UITSLAG KANTPLAAT



GEDEELTE SPANTENVLOER



DEKKROMME-KONSTRUKTIE

In deze les zullen we beginnen met het dek te behandelen, waarbij we de dekrondte in de eerste plaats aan een bespreking onderwerpen zullen.

De dekrondte, of dekkromme, worden dikwijls door elkaarggehaald. Men zegt dekkromme als men dekrondte bedoeld en andersom. We moeten dus beginnen met te onderscheiden hetgeen we bedoelen. Dekrondte is de hoeveelheid, dat het dek rond staat, de dekkromme is de lijn die aangeeft hoe het dek moet lopen in dwarsdoorsnede. De hoeveelheid dekrondte is afhankelijk van de breedte van het schip. In het algemeen wordt $1/50$ scheepsbreedte genomen. Voor het hoofddek is dit voorschrift. Het voordeel van dekrondte is:

- 1e. het overkomende water loopt gemakkelijker van het dek,
 - 2e. het geeft een grotere sterkte, doordat het minder snel doorbuigt.
- Verder gaan we op de stof niet in.

In de tekeningen hiernaast zijn de meest gebruikelijke dekkromme-konstrukties gegeven. We zullen deze één voor één aan een bespreking onderwerpen.

1e methode.

De eerste figuur is de raaklijn-konstruktie. Deze is als volgt. Op de spantenvloer zetten we een horizontale lijn (meestal op de hoogte van het laagste punt van het hoofddek in de zijde). Hierop in het midden $2 \times 1/50$ scheepsbreedte, dus $2x$ dekrondte en slaan dan met de slaglijn of trekken langs een rei met potlood de lijnen uit dit laatst genoemde punt naar de zijde op het snijpunt van de horizontale lijn en de verticale lijn van de breedte van het schip, dan krijgen we een gelijkbenige driehoek. Delen we nu beide schuine zijden in gelijke delen, b.v. 7, zoals in de figuur en nummeren die punten van links of rechts uit met 1, 2, 3 enz. en bij het midden vandaan 1, 2, 3 enz.. Nu verbinden we 1 met 1 (wat we al hebben gedaan), 2 met 2, 3 met 3, enz..

Stroken we nu een lijn, die raakt aan de getrokken lijnen, dan hebben we de gevraagde dekkromme.

2e methode.

Bij deze methode gaan we als volgt te werk. We zetten op hartschip de dekrondte uit, dus weer $1/50$ scheepsbreedte of de maat, die van het kantoor opgegeven is op de tekening. Dus deze weer boven de horizontale lijn. We zetten nu een kwart cirkel uit met een straal gelijk aan de gegeven dekrondte, het middelpunt samenvallend met het snijpunt van horizontale lijn en hartschip. We delen deze kwart cirkel in 4 gelijke delen aan de omtrek en ook de halve middellijn delen we door 4. Verbinden we nu deze punten van de middellijn (1, 2, 3 en 4 genoemd) naar de bijbehorende punten van de cirkelomtrek.

We delen nu ook de halve scheepsbreedte in 4 gelijke delen. (We kunnen meer delen nemen, maar dan moet dat overeenkomen met het aantal delen van de kwartcirkel) en richten daar lijnen op onder dezelfde hoek als deze staan in de cirkelsektor. Zetten we nu ook dezelfde lengten op elke lijn uit, dan stroken we door deze punten de gevraagde kromme.

3e methode.

Deze is als volgt. Zetten we zowel op hartschip als op de zij van het schip de dekrondte uit boven de horizontale lijn en verdelen we deze dekrondte op de zijde in bv. 4 gelijke stukken, zoals in de figuur. Dit kan natuurlijk elk willekeurig getal zijn. Nu verbinden we de punten met het bovenste punt op hartschip. We krijgen dan een divergerende bundel stralen. Delen we nu de horizontale lijn vanaf hartschip tot de zijde in een aantal gelijke stukken (net zoveel als waarin de dekrondte verdeeld is in dit geval 4) en richten in deze punten loodlijnen op.

Stroken we nu door d3 snijpunten van loodlijn 1 en straal 1 loodlijn 2 en straal 2 enz. een lijn, dan ontstaat de gevraagde kromme.

4e methode.

Deze methode wordt wel de rekenmethode genoemd, omdat de kromme geheel door berekening wordt bepaald. De kromme is een deel van een cirkelboog, We gaan uit van een analyse-figuur, zoals de tekening hiernaast weergeeft. We zetten de dekrondte (1/50 scheepsbreedte) uit boven de horizontale lijn, zowel op hartschip als op halve breedte en delen de halve breedte in een aantal gelijke delen, in de figuur is dit 4.

De totale dekrondte noemen we p en de delen van de kromme tot de bovenlijn noemen we x, y en z. Om nu de straal R te bepalen gaan we als volgt te werk volgens de stelling van Pythagoras:

$$(R - p)^2 + (\frac{1}{2}B)^2 = R^2$$

Hieruit volgt:

$$R^2 - 2Rp + p^2 + \frac{1}{4}B^2 = R^2$$

$$2 RP = p^2 + \frac{1}{4}B^2$$

$$R = \frac{p^2 + \frac{1}{4}B^2}{2P} = \frac{1}{2}P + \frac{1/8 B}{P}$$

Aangezien R nu bekend is, kunnen we x berekenen:

$$(R - x)^2 + (\frac{1}{4}B)^2 = R^2$$

$$R^2 - 2Rx + x^2 + 1/16 B^2 = R^2$$

$$- 2Rx + x^2 + 1/16 B^2 = 0$$

$$x^2 - 2Rx + 1/16 B^2 = 0$$

$$x_{1.2} = \frac{-B + \sqrt{(b^2 - 4ac)}}{2a} = \frac{2R + \sqrt{(4R^2 - \frac{1}{4}B^2)}}{2}$$

Men kan ook nog anders redeneren door te zeggen: stel $(R - x) = p$

Dan krijgen we: $p^2 + 1/16 B^2 = R^2$

$$p^2 = R^2 - 1/16 B^2$$

$$p = \sqrt{(R^2 - 1/16 B^2)}$$

Hieruit volgt: $x = R - p$

Uit de formule blijkt, dat R, verminderd met het uit te zetten stukje is

$$\sqrt{R^2 - \frac{9}{16} B^2}$$

verminderd met het aantal delen vanuit het midden in het kwadraat.
Dus zou dit voor het voorbeeld van de hiernaast staande figuur zijn:

$$P = 1/50 \text{ scheepsbreedte}$$

$$Q = \sqrt{R^2 - 9/16 B^2}$$

$$V = \sqrt{R^2 - 4/16 B^2}$$

$$S = \sqrt{R^2 - 1/16 B^2}$$

Hieruit volgt:

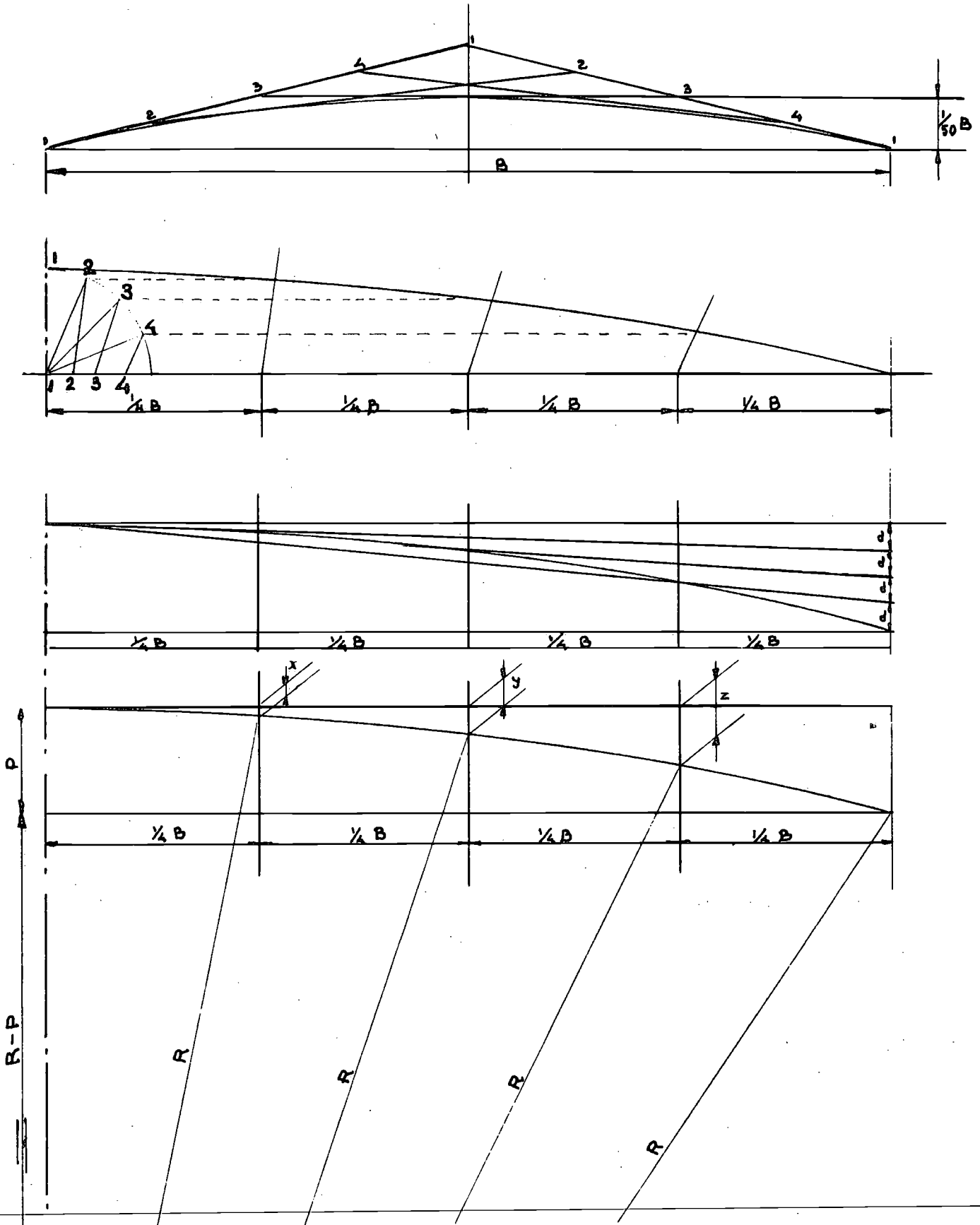
$$z = R - Q$$

$$y = R - V$$

$$x = R - S$$

Zo zien we, dat we het aantal delen net zoveel kunnen nemen als we willen.

DE MEEST VOORKOMENDE DEKKROMME CONSTRUCTIES



UITSLAG DEKBEPLATING

In het algemeen wordt wel eens gezegd, dat het uitslaan van een dek nogal eenvoudig is. Nu is het natuurlijk zo: men kan zeggen wat is eenvoudig en wat is moeilijk? Maar zegt men: het is eenvoudig ten opzichte van de andere uitslagen, dan moet ik zeggen, dat het tegendeel waar is. Wij hebben hier nl. te doen met zeeg en dekrondte, dus een vlak, dat in twee richtingen gebogen is. Nu is het ook weer niet zo, dat men er van moet terugschrikken voor dit soort werk.

Wij zullen de uitslag van het dek op 2 manieren bespreken.

1e methode.

Deze kunnen we splitsen in 2 methoden, die uiteindelijk beiden gelijk zijn. We gaan als volgt te werk. We konstrueren tussen twee landen (die we eerst op de spantenvloer zetten, als ze er niet reeds op staan) een loodlijn ongeveer in het midden van de plaat in dwarsdoorsnede en zetten van de gekonstrueerde dekkromme (die algemeen op de spantenvloer staat, zo niet, dan konstrueren we hem) met de zeeglat de maten af, die nodig zijn voor de plaat, d.w.z. het aantal spanten, dat op de plaat valt, zie figuur. We konstrueren ook een loodlijn op de bovengenoemde dekkromme met een snijpunt, samenvallend met de loodlijn die loodrecht staat op de horizontale lijn, de werklijn. Deze twee lijnen maken dus een hoek, bv. A, met elkaar. Deze hoek is betrekkelijk klein. We gaan nu de ware lengte bepalen van de werklijn, hetgeen we weer precies eender doen als bij het uitkruisen van een huidplaat en wel als volgt (om nog even in herinnering te brengen). We leggen een latje langs de werklijn en nemen de maten, die we op de vertikaal gezet hebben met de lat op. Zo zouden we doen en we doen dan niets fout, maar omdat we gezegd hebben dat hoek A klein is, mogen we ook de maten nemen, die we uitgezet hebben met de zeeglat op de vertikaal. Dit opnemen kunnen we nu laten vervallen en de zeeglat als maat nemen. Om de ware lengte hiervan te bepalen doen we als volgt.

We zetten een rechte lijn met daarop loodlijnen met een afstand gelijk aan de spantafstand en zetten vanaf de rechte lijnen uit de stukjes die de zeeglat geeft bij de bijbehorende spantnummers, zie tekening. Stroken we door de opgezette punten een lijn, dan zal dit de ware lengte zijn van de werklijn. We zetten nu een rechte lijn uit op de bestemde plaat, afstand a uit rechts en afstand b uit links zowel voor als achter, maar vermeerderd (verminderd) met de afstand tussen de twee loodlijnen op de spantenvloer in tekening genoemd 1. Dus deze lijn zal scheef over de plaat lopen.

Langs deze lijn leggen we de lat met de ware spantafstanden. Deze spantafstanden zullen dus iets groter zijn dan de gewone spantafstanden, wat logisch is en zetten deze punten op deze lijn. In die punten richten we loodlijnen op, die de gehele breedte van de plaat beslaan. Nu zetten we de stukjes 1 t/m 8 (boven) onder deze lijn uit. Nemen we nu de afstand a en de afstand b en zetten we deze maten uit de laatste opgezette punten uit, dan hebben we de volle breedte van de plaat. Stroken we door deze punten een lijn, dan zal deze iets gebogen zijn. Zetten we nu nog de stuiken op, dan hebben we de uitslag van het gevraagde. Het opzetten van deze bovengenoemde maten op de plaat vereist wel enige routine. Daar we gauw de fout maken, dat de uitslag niet op de bestemde plaat gaat en het geheel dus weer over gemaakt moet worden.

2e methode.

We hebben in de eerste methode over uitslag dekbeplating gezegd, dat de loodlijn loodrecht op de horizontale lijn en de loodlijn op de dekkromme een hoek A met elkaar maken. Als we nu een horizontale lijn trekken uit het snijpunt van land en dekkromme en beschouwen de stukken dekkromme tussen de 2 landen, dan zullen de horizontale lijn en de dekkromme ook de hoek A met elkaar maken.

Zetten we nu op de horizontale lijn de zeeg uit, dan hebben we precies hetzelfde als in de 1e methode, dus de afstanden tussen horizontaal en dekkromme is dan ook 1, 2, 3, 4 enz..
De uitslag is verder dus hetzelfde als bij de voorgaande methode.

UITSLAG DEKBEPLATING (3e methode)

Deze methode laat een geheel andere manier van werken zien als voorgaande. Deze manier is ook geen benadering, maar een volkomen juiste methode en bijzonder geschikt voor kleine schepen. Schrijver dezes heeft deze manier verschillende malen zien toepassen en op een ambachtsschool laten gebruiken voor een jacht met bijzonder goed resultaat. Dus zowel voor werven die kleine schepen bouwen als voor werven die over een grote uitslagvloer beschikken is het de manier om zeer goed werk te leveren. Uit bovenstaande moet niet de konklusie worden getrokken dat dit de juiste manier is en geen van voorgaande deugt. Integendeel, die voorgaande hebben in de praktijk hun doelmatigheid bewezen.

Met deze methode gaan we als volgt te werk.

De figuur hiernaast laat een gedeelte van de spantenvloer zien met daarop een gedeelte van het voorschip. In deze figuur een dekkromme gekonstrueerd op bv. spant 100.

We zien daarin ook het land van de middengang, 1e gang en 2e gang. Dat kunnen er meerdere zijn, afhankelijk van de breedte van schip en plaatindeling. Laten we aannemen, dat de dekkromme voor het gehele schip dezelfde is, dan zal ook de dekkromme dezelfde zijn, dus maar één dekkromme mal voor het gehele schip. Meestal is dit niet het geval, maar zal in het voorschip de dekkromme sterker en in het achterschip minder sterk gebogen zijn dan in het middenschip. De oorzaak hiervan is, dat bij eenzelfde kromme het voorschip zal gaan druipen. Hiermede bedoelen we, dat de zeeg niet goed omhoog loopt, wat geen fraaie lijn aan het schip geeft.

Tekenen we nu, hetzij op een plaat of op de uitslagvloer, het zij-aanzicht van de kant- en middenzeeg, dus we trekken een lijn met daarop loodlijnen op een afstand gelijk aan de spantafstand en zetten dan boven de lijn de afstand boven een w.l. tot het spant, in de figuur is het voor spant 120 gedaan, is afstand d en z . Stroken we door deze punten een lijn, dan hebben we de kantzeeg. Zetten we boven deze punten de dekkromme uit, behorende bij het nummer van het spant en stroken we door deze punten een lijn, dan is de kromme van de middenzeeg. Nu moeten we de landen nog in zij-aanzicht hierin zetten, wat we als volgt doen. Trekken we uit het snijpunt van land en dekkromme een lijn evenwijdig aan de horizontale lijn, dan krijgen we de afstanden a en b (zie figuur). Zetten we deze maten onder de middenzeegkromme en stroken door deze punten een lijn, dan zullen dit de projectielijnen zijn van de landen in zij-aanzicht.

Konstrueren we nu door het snijpunt van spant en middenzeeg een lijn loodrecht op de middenzeeg. Stel, dat we nu een bakdek af moeten schrijven en er is ruimte genoeg op de uitslagvloer, dan leggen we het gehele halfdek uit dus middengang, 1e gang, 2e gang, enz.. We zetten nu op de middengang de ware lengte uit van de middenzeeg op de lijn, die door het midden der plaat loopt en zetten de punten uit van de spanten en konstrueren hierin de punten loodlijnen. Zetten we nu op deze loodlijnen de halve scheepsbreedte uit, gemeten langs de dekkromme van het bijbehorende spant. Nu moeten we nog de maten c , d en e terugzetten op het bijbehorend spant en land (zie figuur). Stroken we nu door de opgezette punten een lijn, dan hebben we de plaats van de nekdekbalk. De halve breedtemaat moet nu teruggehaald worden op laatst genoemde lijn. Stroken we door deze punten een lijn, dan hebben we de ware vorm van het uitgeslagen dek. Deze methode werkt snel en zuiver, zoals we reeds in het voorgaande hebben opgemerkt. Hebben we geen ruimte genoeg, dan nemen we plaat voor plaat wat geen bezwaar oplevert. Het is wel zaak deze methode goed te bestuderen voor men aan het werk gaat.

Het uitzetten van gaten en laslijnen wordt niet besproken, daar dit uiteindelijk afhangt van het doel waarvoor het schip bestemd is en toch op de tekening zijn aangegeven.

HET PLAATSEN VAN STEKERS

Het is gebruikelijk bij kleine en ook wel bij grote schepen waar het achter-schip een sterkere ronding maakt naar binnen, dat de afstand gemeten langs de huid in horizontale richting te groot wordt en dus de plaatsen waar hij ondersteund wordt te ver uit elkaar komen te liggen, waardoor de huid te zwak wordt. Dit gebrek wordt opgeheven als we een stekerskonstruktie toepassen.

Bovengenoemde konstruktie zien we in de afbeelding hiernaast. Hoe we deze stekers plaatsen, zullen we aan een andere bespreking onderwerpen. We gaan als volgt te werk.

In het bovenaanzicht zetten we een lijn op halve spantafstand evenwijdig aan hartschip. Dan zetten we een snijpunt op spantafstand op het poopdek (hoofddek) en op spant 0 een afstand $\frac{2}{3}$ spantafstand. Door deze 2 punten trekken we een rechte lijn.

Nu zetten we op het achterste gedeelte, weer op loodrechte afstand, een snijpunt op een afstand s (spantafstand = S) die het poopdek snijdt. Zo doen we steeds. Nu is het gebruikelijk om de stekers met een letter aan te duiden en wel te beginnen met A uit het midden, dan B, C, enz., zie figuur. Nu maken we een achter-aanzicht van deze stekers, wat we dan neerzetten in het spantenraam behorende bij spant 0 op de juiste plaats. Dit doen we als volgt.

We nemen een lat en zetten daarop af hartschip en de maten van de stekers, die samenvallen met spant 0 (op de tekening staat dit aangegeven). Deze maten, die we op de lat hebben gezet, dus ook op hartschip, welk punt met M is aangegeven, zetten we in dwarsdoorsnede uit op de waterlijnen en slaan door deze punten de slaglijn rechts vertikale lijnen. Deze lijnen zullen een snijpunt hebben met spant 0. Dit snijpunt is dan het punt waar de stekers op spant 0 aankomen. Nemen we nu de breedtematen op ter plaatse van de waterlijn en steker loodrecht op hartschip in het bovenaanzicht en zetten we deze maten uit in de dwarsdoorsnede op de bijbehorende waterlijn en dek, dan kunnen we door deze punten een lijn stroken, die dan de kromme aangeeft in achteraanzicht. Deze projektie hebben we nodig om het land of de lasnaad te stroken en op de juiste plaats op de steker te krijgen.

Nu rest ons ook nog de ware vorm te bepalen van de stekers, want de vorige projekties geven niet de ware vorm aan. De ware vorm hebben we nodig:

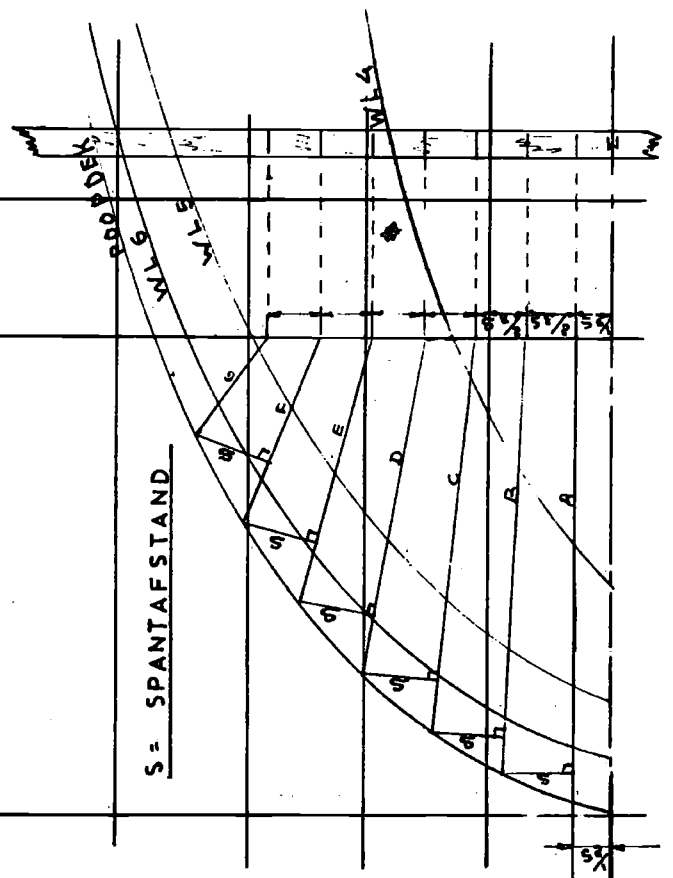
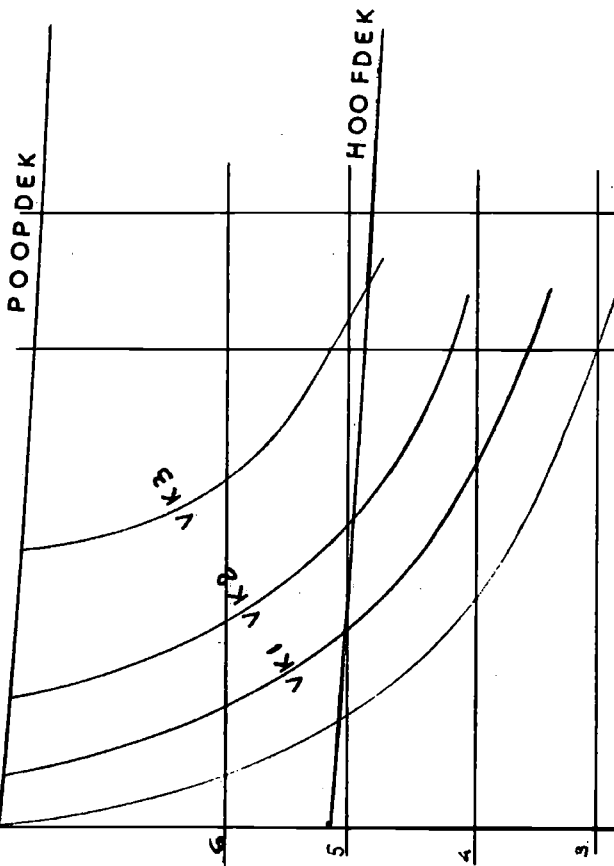
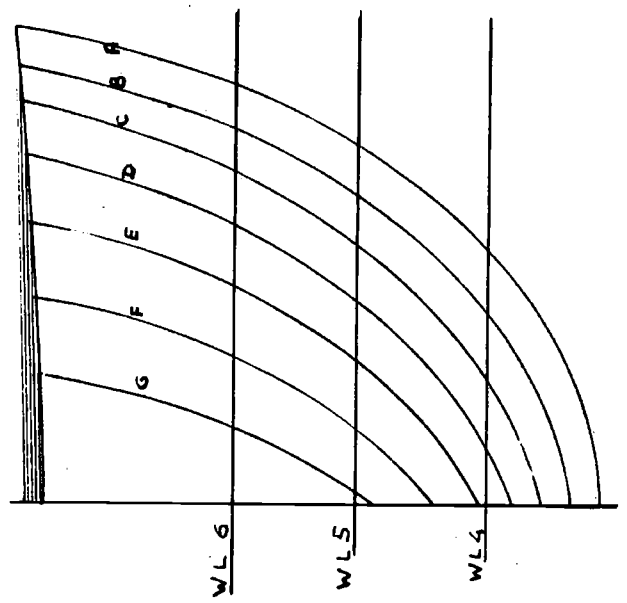
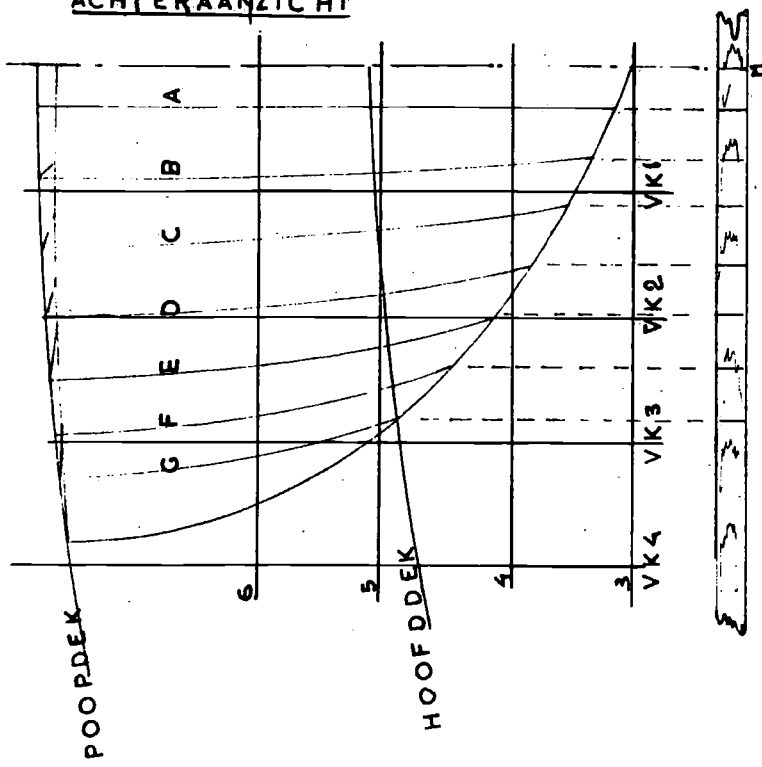
1e. voor het maken van de stekers,

2e. voor de ware vorm van de plaat die tegen de stekers aan komt.

De ware vorm der stekers vinden we als volgt. We nemen met een lat de maten op van de waterlijnen langs de betreffende stekers vanuit spant 0. Deze opgenomen maten zetten we op de betreffende waterlijn uit, loodrecht op hartschip. Het punt op dek kunnen we vinden door het punt van bovenaanzicht naar boven te projekteren in het zij-aanzicht. Hier vinden we dan de hoogte. De afstand vanuit hartschip hebben we op de lat staan. Zo vinden we dus het snijpunt. De aansnijdingen op hartschip kunnen we vinden door de aansnijding van de stekers met spant 0 over te halen loodrecht op hartschip. Door deze punten kunnen we een lijn stroken, welke lijn de ware vorm van de stekers is.

Het is wel zaak, dat we dit hoofdstuk een enkele keer doornemen voor we aan de konstruktie beginnen. Voor allen, die dit voor het eerst doen geeft dit wel eens moeilijkheden.

ACHTERAANZICHT



ZWEIBEPALING

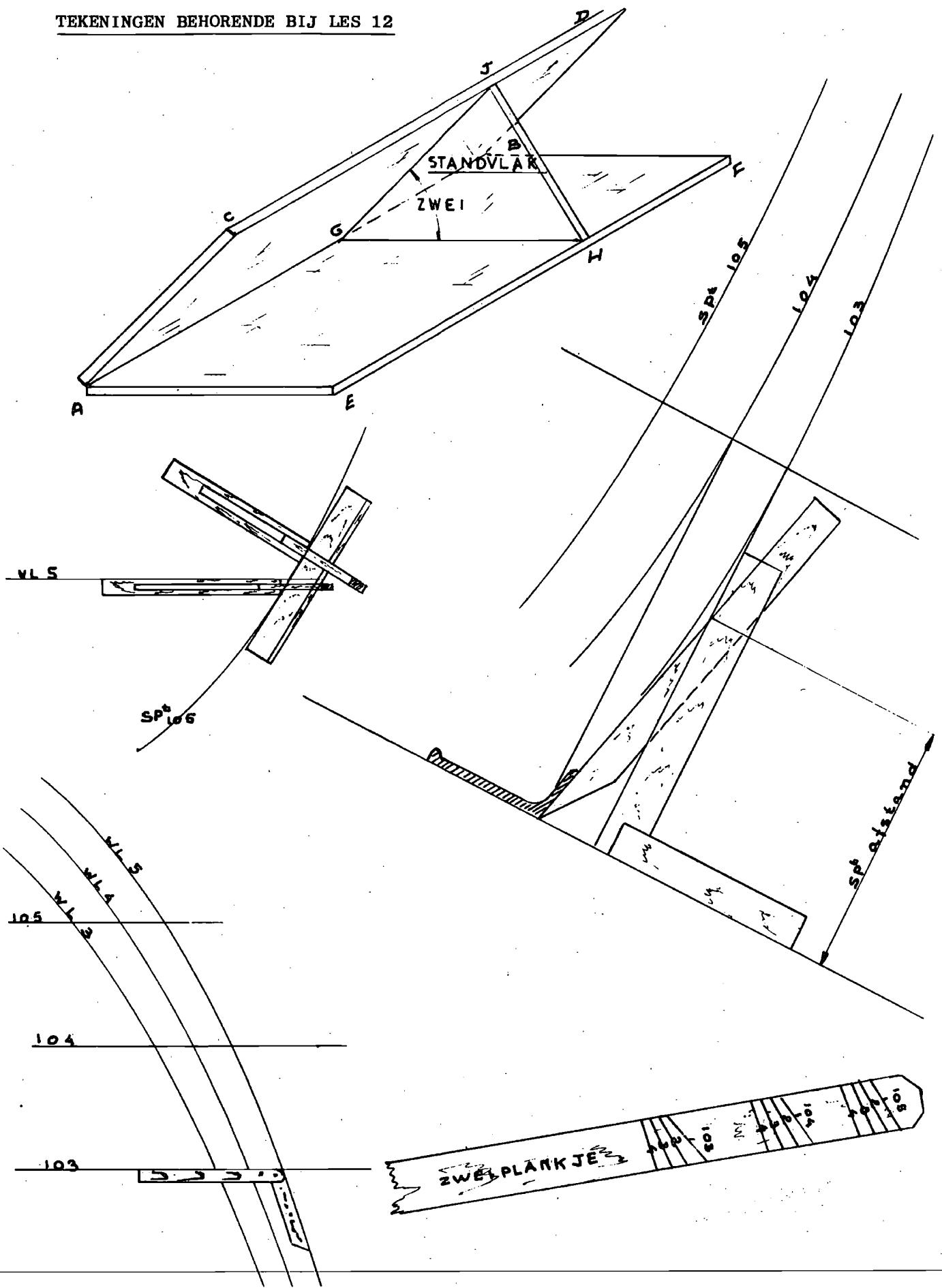
Zweibepalen van een of ander profiel is het bepalen van de hoek tussen de twee flenzen. Dit is uit de aard der zaak niets anders dan het standvlak tussen 2 vlakken. Dus een vlak, loodrecht op de snijlijn van deze vlakken en daar de hoek van (zie schets). In de scheepsbouw in het algemeen komt het veel voor, dat de hoekprofielen niet de ware vorm kunnen behouden, dus de hoek van 90° moet kleiner of groter gemaakt worden. Dit kunnen we bereiken door het profiel warm te maken en dan te zetten naar de hoek die we wensen of onder een pers die een op en neergaande beweging maakt en steeds een gedeelte vervormd. De spantprofielen doet men ook wel door een zweimachine, die het gehele profiel achter elkaar in de gewenste hoek zweid. Deze machine wordt door een motor aangedreven en de wielen zijn verstelbaar. (Zie Gereedschappen voor de scheepsbouw van de heer P. Klapwijk). Uit het bovenstaande blijkt wel, dat men niet één, twee, drie klaar is, daar over het gehele spantprofiel de hoek niet hetzelfde is, doordat de inloop van het schip niet overal gelijk is.

De man, die het profiel smeed of onder de pers of bij de zweimachine, heeft dus de zwei over zekere afstanden nodig om deze te bepalen. De plaats van deze afstanden wordt meestal genomen bij de landen, die om die reden dan ook worden genummerd van onder af, land 1, 2, 3, enz.. Is de afstand soms wat al te groot, dan neemt men een punt er tussen in en noemt dat dan $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, enz.. Deze maten komen op de roe van het spant om te worden uitgezet op de spantenplaat.

Om nu de hoek te bepalen gebruiken we een grote winkelhaak, die men in verschillende grootte en type tegenkomt in de scheepsbouw. Zetten we nu op de staande poot de spantafstanden uit en zetten hem met de onderkant gelijk met het volgende spantnummer, dan waarvan we de zwei willen opnemen, (zie schets). Nemen we nu een latje of ijzeren strip, onder afgeschuind, waarvan we weten, dat één kant recht is en zetten nu de punt in het spant en houden dit latje op het punt van de winkelhaak met spant. De hoek, die we wensen is dan de hoek tussen spantenvloer en strip (zie schets). Het bewijs is als volgt. We hebben het spant waar de winkelhaak op staat een spantafstand naar boven gehaald en laten uit dat punt een lijn neer op het spant waar we de zwei van willen bepalen. We kunnen ons voorstellen, dat het spant waarvan we de zwei in het vlak van de vloer ligt en het spant daar de zweihaak (zoals we de winkelhaak noemen waar we de zwei mee opnemen) op hebben staan in een vlak evenwijdig aan de spantenvloer en laten uit dat punt een lijn neer. De hoek tussen lijn en vloer is de hoek, die we weten willen (zie schets).

We kunnen hier tegen in brengen, dat de lijn die we neerlaten recht is, terwijl de huidlijn gebogen is; we maken dus min of meer een fout. Deze fout kan dermate groot worden bij sterk gebogen gedeelten van het schip (voor en achter) dat dit niet meer te tolereren is en moeten we het anders doen en wel op de volgende manier (zie schets). De waterlijnen van voor- en achterschip zijn in het algemeen in de vloer gekrast, is dit niet zo, dan doen we dit en gaan dan als volgt te werk. We nemen een zweetje dat we allen kennen en nemen de hoek op tussen spant en waterlijn, zoals in de tekening is weergegeven. Dit is dus het verloop van de waterlijn door het spant. Zetten we nu het zweetje loodrecht op de spantenvloer bij het snijpunt van die w.l. en het spant en zetten we daar een plankje tegen (dus een stukje huidbeplating) en nemen een ander zweetje en plaatsen dit loodrecht tegen dit plankje, dan is dit de gevraagde zwei of hoek van het spant. Bekijk goed de bijbehorende schets, daar zweibepaling nogal eens moeite geeft om in zich op te nemen.

TEKENINGEN BEHORENDE BIJ LES 12



HET OPNEMEN VAN PLAATBREEDTE EN LENGTE.

Met het opnemen van plaatlengte en plaatbreedte wordt nogal eens een fout gemaakt, met alle gevolgen van dien. Wil men de juiste lengte van een plaat opnemen of berekenen dan moet men de maat nemen van de neutrale lijn. Laten we eerst een cilinder nemen,

De neutrale lijn ligt in het midden van de plaatdikte, dit is de binnendiameter gegeven, dan komt er aan beide zijden een halve plaatdikte bij en wordt de berekening als volgt:

$$\begin{array}{ll} 3,14 (= \pi) \times (D + \text{plaatdikte}) & (D = \text{inwendige diam.}) \\ \text{of } 3,14 \times (D - \text{plaatdikte}) & (D = \text{uitwendige diam.}) \end{array}$$

Hebben we te doen met figuur 2, dus rechte hoek met gebogen hoeken, dan moeten we ook langs de neutrale lijn meten en deze berekening is als volgt:

$$4a + 3,14 (2r + \text{plaatdikte}) \quad (r = \text{straal v.d. gebogen hoek inwendig})$$

Voor een rechte hoek, zie figuur 3, geldt precies hetzelfde. Ook deze maten moeten langs de neutrale lijn gemeten worden. Door sommigen wordt beweerd, dat het niet nodig is daar men hier niet met een gebogen lijn of cirkelboog te maken heeft, maar men vergeet dan hierbij, dat de hoek wel een straal is, maar dan heel klein. Dus moeten we de maten hebben die op de figuren zijn aangegeven en wel $b + c$ voor de breedte en c voor de lengte. Bovenstaande voorbeelden zijn werkstukken die indirect met de scheepsbouw te maken hebben; het volgende werkstuk is een huidplaat, die dus direkt met de scheepsbouw in aanraking komt. Omdat het maar heel toevallig zou zijn dat er aan het schip een zuivere cirkelboog is, kunnen we hier geen gebruik maken van een eenvoudig rekensommetje om de breedte en de lengte der platen te bepalen. Men gaat hier als volgt te werk.

Om de breedte van een plaat te bepalen gebruiken we een lat, van dezelfde dikte als de plaat en spannen deze lat om het spant heen dat op de vloer staat (rekening houdend of het een binnen- of buitengang is) en zetten de plaatbreedte dan op deze lat haaks af. Nu hebben we de zuivere breedte, want de lat die we gebruiken zal ook om zijn neutrale lijn buigen net zoals de plaat dit zal doen. Voor de lengte der plaat doen we precies hetzelfde bij de uitgezette punten (zie kruisen). Hebben we een buitengang dan kunnen we twee latten nemen en wel zo, dat de dikte dezer latten gelijk is aan de bijbehorende platen. Tegenwoordig komt dit niet veel meer voor daar de plaatlanden en stuiken vrijwel alle gelast worden.

Uit het bovenstaande zouden we kunnen konkluderen, dat we voor elke plaatdikte een lat nodig hebben willen we het goed doen en vast houden aan de theorie. Maar daarvan kunnen we bij geringe buiging gerust afwijken en de latten mogen + 2 mm verschillen met de plaatdikte. Men houde er wel rekening mee, dat de zuiverheid hiermee achteruit gaat en dat wij dus bij grotere buiging geen verschil met lat en plaatdikte mogen toestaan.

