

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE
FORSKNINGSINSTITUTT

Vurdering av prinsipper for
mekanisk sortering av sild.

ved Einar Sola.

R.nr. 82/63.
A. h. 2.

BERGEN

Vurdering av prinsipper for
mekanisk sortering av sild.

(Desember 1963)

For bedre utnyttelse av til dels sterkt blandede sildetyper som nordsjøsilde og feitsild, vil sortering være en betingelse. I alle fall må en regne med en grovsortering i to fraksjoner hvorav den ene som regel ikke vil kunne finne annen anvendelse enn som råstoff for sildoljeindustrien, mens den andre vil egne seg til videre foredling til verdifullere produkter.

Den edle fraksjonen må en regne med som regel vil være mer eller mindre uensartet med hensyn til størrelse og kvalitet, og et viktig ledd i den videre foredling av denne må en derfor regne med vil bli en videre sortering i mer ensartede grupper.

Om og hvordan en slik sortering eventuelt kan løses mekanisk, vil avhenge ganske meget av hvilke av sildens egenskaper den kan baseres på, og dette vil igjen avhenge ganske meget av hvilke endelige produkter en vil frem til.

Ved f.eks. filetering er det ønskelig at silden er av noenlunde jevn størrelse, jo jevnere dessto bedre. Ved andre produkter kreves at vekten av de enkelte sild skal ligge innenfor visse vektgrenser samtidig som sildelengden ikke bør variere alt for mye.

En mekanisk sortering kan tenkes basert på sildens tykkelse, lengde, bredde, vekt eller kombinasjoner av to eller flere av disse.

Enklest å løse mekanisk er en tykkelsessortering, som også gir størst kapasitetsmuligheter.

En lengdesortering lar seg også løse mekanisk, men noe mer komplisert, og med mindre kapasitetsmuligheter.

Om en vektsortering lar seg løse mekanisk med noenlunde brukbar kapasitet i forhold til omkostningene, er enda ikke helt klart, men der arbeides med dette.

Hvis der ønskes en virkelig god sortering, er hverken tykkelse, lengde eller vekt tilfredsstillende sorteringsprinsipper hver for seg. Dette vil en snart forstå ved å studere vedlagte plansjer 1, 2, 3, 4, 5 og 6. De to heltrukne kurvene i hver plansje viser yttergrensene for den spredning som har forekommet ved de målinger som er foretatt. Tettheten øker fra begge kurver inn mot den stippledde middelkurven, og det er relativt få sild som faller helt ut mot grensekurvene. Samtlige plansjer gjelder prøver på fra 100 til 5-600 sild fra enkelfangster. Målinger over et lenger tidsrom, f.eks. en sesong, vil antakelig vise enda større spredning på grunn av den sesongmessige variasjon i fettinnhold o.l. Slike målinger vil også bli foretatt. Plansjene viser imidlertid variasjonen på et bestemt punkt i sesongen og gir derfor det riktige grunnlag for vurdering av de forskjellige sorteringsprinsipper. Sesongvariasjoner må en regne med kan kompenseres ved regulering av sorteringsområdene etter hvert som kvaliteten eventuelt forandrer seg.

Tykkelsen vil som en ser av plansje 1, kunne variere ganske meget selv ved samme vekt, og omvendt vil vekten kunne variere ganske meget ved samme tykkelse, og enda mer innenfor bestemte tykkelsesområder. En har f.eks.

Tabell 1.

Tykkelse mm	Vekt (g)		Total vektvariasjon g	I forhold til middelvekt	Variasjon omkring middelvekt
	Min	Maks			
16	45	64	19	35 %	+ 17,5 %
20	77	108	31	34 "	+ 17,0 "
24	120	171	51	35 "	+ 17,5 "
28	174	260	86	40 "	+ 20,0 "
16-18	45	84	39	60 "	+ 30,0 "
20-22	77	137	60	56 "	+ 28,0 "
24-26	120	212	92	55 "	+ 27,5 "
28-30	174	348	174	67 "	+ 33,5 "

Som en ser vil vektvariasjonen ved samme tykkelse totalt kunne bli 35-40 % av middelvekten, hvilket må sies å være en ganske stor variasjon. Likeens ser en at ved eventuell tykkelsesseparatoring med f.eks. bare 2 mm forskjell mellom sorteringsgrensene vil vektvariasjonen i den utsorterte gruppen kunne bli opp til 55-67 % av middelvekten, hvilket må sies å være svært meget.

Tar en i betraktning sildekjøttets elastisitet, og at sil-den ved tykkelsesseparatoring skal trykke seg igjennom mer eller mindre kileformede spalter, vil usikkerheten ved tykkelsesmålingen bli ganske stor, og dette vil kunne medføre enda større vektvariasjon i hver gruppe.

Av plansje 1 fremgår det at for å få med alle sild f.eks. i gruppen 6/8 stk./kg (125-168 g/stk.) må en sortere mellom tykkelsesgrensene 21,3 og 27,6 mm, men som det fremgår av samme plansje vil en da få med en stor del av gruppen 8/10 stk./kg og også noe av gruppen 10/11 stk./kg, samtidig som en også vil få med en god del større sild fra gruppen 4/6 stk./kg.

Legges middelkurven til grunn for fastsettelsen av sorteringsgrensene ses det av plansje 1 b at disse vil bli 22,6 og 25,4 mm for gruppen 6/8. Sorteres mellom disse grenser, vil en få med bare endel, men riktig nok det meste (ca. 70 %) av gruppen 6/8 stk./kg, men en vil fremdeles få med noe undervektig og overvektig sild. I det hele tatt vil det ikke la seg gjøre ved tykkelsesseparatoring å oppnå ren gruppe 6/8 sild. Derimot vil ca. 12 % av ren gruppe 6/9 sild kunne oppnås ved sortering mellom 23,2 og 23,6 mm, men det sier seg selv at nøyaktigheten ved en sortering mellom så trange grenser vil bli meget liten. Ved sortering mellom 22,3 og 23,6 mm vil kunne tas ut 25 % av ren gruppe 6/10 sild.

Av plansje 1 fremgår det videre at ved tykkelsesseparatoring vil ikke kunne oppnås rene grupper med trangere vektgrenser enn 3/5, 4/6, 5/7, 6/9, 7/10, 8/11, 9/12, 10/14, 11/15, 12/17, 13/19, 14/20.

Hvordan lengden varierer med tykkelsen av de enkelte sild fremgår av plansje 3. Ut fra denne finner en sfølgende:

Tabell 3.

Tykkelse mm	Lengde (mm)		Total variasjon	
	Min	Maks.	mm	I forhold til middellengde
16	167	214	47	24,8 %
20	200	260	60	26,1 "
24	232	305	73	27,2 "
28	264	348	84	27,4 "
16-18	167	238	71	35,2 "
20-22	200	283	83	34,4 "
24-26	232	327	95	33,9 "
28-30	264	370	106	33,4 "

Som det fremgår av tabell 2 vil lengden ved samme tykkelse kunne variere 25-27 % og 34-35 % ved 2 mm tykkelsesforskjell.

Ved en eventuell tykkelsessortering vil en altså få svært uensartede grupper ikke bare med hensyn til vekt, men også med hensyn til lengde. En tykkelsessortering må derfor antas aldri å kunne bli annet enn en grovsortering.

Lengden varierer med vekten av forskjellige sildetyper omtrent som vist i plansje 2, 4, 5 og 6. Det fremgår av disse plansjene at også når det gjelder vekt i forhold til lengde vil vekten selv ved samme lengde kunne variere ganske meget. Ut fra plansje 2 finner en således:

Tabell 4.

Lengde cm	Vekt (g)		Total variasjon		Variasjon	
	Min	Maks.	g	I forhold til middelvekt	omkring middelvekt	
18	46	55	9	18 %	+	9 %
22	74	92	18	22 "	+	11 "
26	116	151	35	26 "	+	13 "
32	207	303	96	38 "	+	19 "
18-20	46	71	25	43 "	+	21,5 "
22-24	74	119	45	47 "	+	23,5 "
26-28	116	192	76	49 "	+	24,5 "
32-34	207	373	166	57 "	+	28,5 "

Det fremgår av tabell 4 at ved samme lengde vil vektvariasjonen kunne bli 18-38 % av middelvekten. Det er også tydelig at den relative vektvariasjonen øker med sildelengden. Sammenholdes tabell 4 med tabell 1 er det tydelig at vektvariasjonen ved bestemt lengde er adskillig mindre enn ved bestemt tykkelse i hvert fall for mindre sild.

Tar en dessuten i betraktning foran nevnte unøyaktigheter ved tykkelsessortering, og at en ved lengdesortering vil oppnå adskillig mer ensartede grupper med hensyn til lengde, skulle det være klart at lengdesortering må være en bedre måte for finsortering enn tykkelsessortering.

Hvordan forholdene blir for andre sildetyper, ser en av plansjene 4, 5 og 6, hvorav fremgår f.eks.

Tabell 5.

Lengde cm	Total vektvariasjon i forhold til middelvekt			
	Plansje 2 N.sjøsild	Nordsjøsild 8/10-63	Forfangstsild 16/10-63	Feitsild 9/8-63
18	18 %	26 %	11 %	55 %
22	22 "	26 "	18 "	40 "
26	26 "	30 "	22 "	34 "
30	38 "	37 "	32 "	-

Nordsjøsild 8/10-63 viser noe større vektvariasjon enn plansje 2, mens forfangstsild 16/10-63 viser en god del mindre. Det er også tydelig at den relative vektvariasjon øker med sildelengden ved alle disse 3 sildetyper, mens det motsatte synes å være tilfelle for feitsilden. Feitsilden viser også ved samme lengde adskillig større vektvariasjon enn de andre sildetyperne. Når det gjelder feitsilden har en imidlertid enda for lite materiale til å si noe bestemt om dette, men hvis det nye materiale som etter hvert kommer inn, viser samme spredning, må en regne med at en lengdesortering av denne ikke vil gi så god vektsortering som nordsjøsild og forfangstsild.

Også når det gjelder lengdesortering vil en få mye over- og undervektig sild hvis en vil ta ut en bestemt vektgruppe i sin helhet. Legges middelkurven til grunn for fastsettelsen av sorteringsgrensene vil en som det fremgår av plansje 2 b, kunne få ut det meste av den ønskede vektgruppen, men også endel under- og overvektig sild. Av plansjen fremgår det også at heller ikke lengdesortering vil kunne gi ren gruppe 6/8-sild. Derimot vil ca. 30 % av gruppen 6/9 kunne tas ut ren, mot ca. 12 % ved tykkelsessortering. Likeledes vil ca. 47 % av gruppe 6/10 kunne tas ut ren mot ca. 25 % ved tykkelsessortering.

Av plansje 2 fremgår det at der ved lengdesortering ikke vil kunne tas ut noe rent av grupper med trangere vektgrenser enn 3/4, 4/5, 5/6, 6/8, 7/9, 8/10, 9/11, 10/13, 11/14, 12/15, 13/16, 14/17, 15/18, 16/19, 17/20 stk./kg. Av grupper med videre grenser vil kunne fås ut endel, og jo mer dessto videre grensene er. Ved en lengdesortering etter en inndeling som vist i plansje 2 med fortløpende øvre grenser 3-4-5 stk./kg osv, vil kunne oppnås størrelsesgrupper som angitt i vedlagte tabell 2. I samme tabell er også angitt hvor stor del hver utsortert gruppe utgjør av den totalt tilstedeværende sild innen samme størrelsesgruppe (vektgruppe). I samme tabell er angitt de tilsvarende tall for flere sildetyper. Tabellen viser også hvordan forholdene blir ved sortering innen videre grenser.

Som det fremgår av tabell 2 vil en sortering i grupper med fortløpende øvre grense 3-4-5 stk./kg osv, medføre stadig trangere sorteringsgrenser jo mindre silden blir. Samtidig blir også en stadig mindre del av den totale sild i gruppen utsortert. Det fremgår også av tabellen at ved lengdesortering vil gjennomgående bli utsortert en større del av den totalt tilstedeværende sild i hver gruppe enn ved tykkelsessortering.

Hvordan forholdene vil bli ved tykkelse- og lengdesortering av samme sild, og ved lengdesortering av forskjellige sildetyper, fremgår best av vedlagte tabell 6.

Som en ser vil hverken tykkelse- og lengdesortering kunne gi ren gruppe 3/4-sild av nordsjø-sild. Ved tykkelsessortering vil av gruppen 3/5 kunne tas ut ca. 4 % ren gruppesild, mot 27 % ved lengdesortering. For gruppe 3/6 blir de samme tallene henholdsvis 31 og 50 %.

Ren gruppe 4/5-sild vil heller ikke kunne tas ut ved tykkelse- eller lengdesortering, unntatt for feitsild hvis størrelsesfordelingen for denne blir som vist i plansje 6, hvilket som nevnt enda er noe usikkert.

Ren gruppe 4/6-sild vil ikke kunne tas ut ved tykkelsessortering, men ved lengdesortering vil kunne tas ut ca. 15 %.

Av ren gruppe 4/7-sild vil kunne tas ut 31 % ved tykkelsessortering og 40 % ved lengdesortering. For ren gruppe 4/8-sild blir tallene henholdsvis 47 og 51 %.

Som en ser er tendensen den samme også for grupper med andre øvre vektgrenser. Forskjellen i utbytteprosent ved de to sorteringsprinsipper blir bare mer utpreget etter hvert som silden blir mindre.

Alt tatt i betraktning er det tydelig at en ved lengdesortering vil oppnå adskillig bedre resultater enn ved tykkelsessortering.

Bredden av silden er også en av sildens dimensjoner som muligens kan brukes å sortere etter. Et eksempel på hvordan vekten av den enkelte sild kan variere med bredden er vist i plansje 7. Ut fra plansjen finner en at for sild av samme bredde vil vektvariasjonene kunne bli fra 40 til 57 % av middelvekten. Bredden vil derfor egne seg dårligere for sortering enn tykkelsen, og da sortering etter bredden vil bli adskillig vanskeligere å løse mekanisk, kan en uten videre se bort fra denne mulighet.

Vekten av de enkelte sild vil som det fremgår av plansjene kunne variere ganske meget både ved konstant tykkelse og ved konstant lengde. Variasjonen synes å være noe forskjellig for de forskjellige sildetyper. Således synes vektvariasjonen ved konstant lengde noe mindre for forfangstsild enn for nordsjø-sild, i hvert fall for større sild. For feitsilden synes tendensen motsatt.

Ved sortering etter vekt vil en i hver sorteringsgruppe få med alle sild som faller innenfor gruppens vektgrenser, slik at utbyttet i så måte vil bli nærmere 100 %, men silden i hver gruppe vil bli svært ujevn med hensyn til tykkelse og lengde, hvilket tydelig fremgår av vedlagt tabell 7.

Som det fremgår av tabellen vil variasjonen i tykkelse og lengde kunne bli ganske stor selv ved vektsortering innen så trange grenser som f.eks. 3/4, 4/5, 5/6 stk./kg osv. Tykkelsen i disse grupper vil som en ser kunne variere fra 20 til 23 %, tilsvarende 6-7 mm for de største grupper. Lengdevariasjonen innen

samme grupper vil bli 15-20 %, tilsvarende 50-65 mm (for sild av gjennomsnittslengde 300-330 mm). En så stor variasjon vil bli ganske iøynefallende.

Ved vektsortering i grupper med videre grenser blir naturlig nok variasjonen i tykkelse og lengde enda større. Tar en for seg middels stor sild f.eks. med øvre grense 5 stk./kg, ser en av tabell 7 at ved vektsortering i f.eks. området 5/7 stk./kg vil lengdevariasjonen kunne bli ca. 21 % av middellengden (290 mm) = ca. 60 mm. Ved lengdesortering vil ifølge tabell 6 kunne oppnås ren gruppe 5/7-sild ved sortering mellom 283 og 280 mm. Utbyttet av gruppe 5/7-sild vil da riktig nok bli bare ca. 11 %, men til gjengjeld vil lengdeforskjellen i den utsorterte gruppen bli bare ca. 3 mm. Likeledes vil en ved vektsortering i området 5/8 stk/kg oppnå sild med middellengde ca. 280 mm og med lengdevariasjon ca. 25 % = ca. 70 mm. En lengdesortering vil gi ren gruppe 5/8-sild ved sortering mellom 283 og 268 mm. Utbyttet vil da bli ca. 35 % og lengdevariasjonen i den utsorterte gruppen bare ca. 6 % = ca. 15 mm.

Ved vektsortering vil en kunne sortere i grupper med meget trange vektgrenser, og i hver sorteringsgruppe få med praktisk talt 100 % av den sild som vektmessig hører til i gruppen, men sorteringsgruppene vil bestå av meget ujevn sild med hensyn til lengde og tykkelse. Ved lengdesortering vil ikke kunne sorteres innen så trange vektgrenser, og heller ikke vil kunne oppnås så stort utbytte av all sild som vektmessig faller i samme gruppe, men til gjengjeld vil en få jevnere sild i hver gruppe.

Ved kombinasjon av vekt- og lengdesortering skulle kunne oppnås adskillig bedre resultat enn for noen av disse sorteringsmåter alene. En slik sortering kan skje ved kombinasjon vekt-lengde eller lengde-vekt.

Ved vekt-lengdesortering foretas først en vektsortering i fortløpende vektgrupper, og derpå en lengdesortering av hver gruppe. Lengdesorteringen har da til formål å ta bort lange slåpne sild fra hver gruppe, sild som ikke bare bør fjernes for å redusere lengdevariasjonen i gruppen, men som en må regne med også er kvalitetsmessig mindreverdige og bør fjernes bare av den grunn. Hvordan resultatet av en slik sortering eksempelvis vil bli, fremgår av plansje 2.

Betrakter en gruppen 4/5 stk./kg, ser en at en ved vektsortering alene vil kunne få lengdevariasjoner fra 284 til 344 mm, altså lengdeforskjell på opptil 60 mm, hvilket må sies å være svært meget. Lar en gruppen passere en lengdesortering som tar bort alle sild over f.eks. 334 mm vil lengdeforskjellen bli redusert til 50 mm. Den sild som fjernes fra gruppen vil da ligge innenfor øverste skraverte trekant i kurvefeltet for gruppen. Arealet av denne trekant utgjør bare ca. 6 % av hele gruppearealet mellom kurvene. Hvis silden forekom jevnt fordelt over hele dette arealet, ville da sildemengden innenfor trekanten utgjøre ca. 6 % av hele sildemengden i gruppen. Som tidligere nevnt grupperer imidlertid sildene seg tettest omkring middelkurven, og det er bare relativt få sild som ligger i nærheten av grensekurvene. Mesteparten av nevnte trekant ligger forholdsvis langt fra middelkurven, og den sildemengde som fjernes med trekanten vil derfor ligge

betydelig under 6 %, antakelig ikke over 2-3 % av hele sildemengden i gruppen. Det samme gjelder for det trekantfelt som forsvinner hvis en vil ta bort alle sild under f.eks. 294 mm. Lengdeforskjellen i den utsorterte gruppen vil da bli redusert fra 60 til 40 mm, altså med hele 33 %, mens utbyttet reduseres med bare 4-6 %.

Om det vil være riktig å fjerne noe av den korteste silden i hver gruppe kan nok diskuteres. At den korteste silden er kommet med i denne vektgruppen kan skyldes at den er av spesielt god kvalitet og derfor helst bør være med i gruppen, men det kan også skyldes at den er deformert eller vanskapt, og av den grunn bør fjernes.

Hvis en ikke vil fjerne den korteste silden fra gruppen, men likevel ønsker å redusere lengdeforskjellen fra 60 til 40 mm, må dette skje ved å ta bort all sild over 324 mm. Den trekant som da fjernes vil utgjøre ca. 27 % av hele gruppearealet og vil nå helt inn til middelkurven. Sildetettheten i denne trekanten blir derfor en god del større enn i begge de små trekantene, og den sildemengden som fjernes med den store trekanten vil derfor bli adskillig over 6 %, antakelig må en regne med 10-15 % og kanskje mer.

Den sild som fjernes med øverste lille trekant må en som nevnt regne med er av dårligere kvalitet, og bør derfor gå ut og til andre formål enn resten av gruppen.

Den underste trekant kan imidlertid bestå av sild av spesielt god kvalitet med vekter opp til 220 g/stk. Neste vektgruppe har som øverste grense 5 stk./kg = 200 g/stk., men det må kunne antas at de relativt få sild det er tale om i nevnte trekant i de fleste tilfeller uten å skade vil kunne gå over i denne gruppen. Lengde- og kvalitetsmessig vil de passe godt i gruppen, og at de er litt overvektige skulle snarere være en fordel enn en mangel. Det som da i virkeligheten går bort ved sorteringen blir bare øverste lille trekant, altså bare 2-3 % av all sild i gruppen, mens lengdevariasjonen i den utsorterte gruppen vil være redusert fra 60 til 40 mm.

Ved lengde-vektsortering foretas først en lengdesortering i fortløpende lengdegrupper. Lengdegrensene ved denne sorteringen må da innpasses slik at mest mulig av silden i de ønskede vektgrupper kommer med, og dette oppnås ved å la lengdegrensene bestemmes av skjæringspunktene mellom vektgrensene og middelkurven f.eks. som vist i plansje 2 b.

I hver lengdegruppe får en da som en ser endel over- og undervektig sild, som så fjernes ved den etterfølgende vektsortering. Ved eksemplet vist i plansje 2 b vil da de skraverte felt representere sild som blir fjernet. Hvor stort utbyttet ved sorteringen da blir, vil som en ser, avhenge nokså mye av hvor vide vektgrensene er for de grupper som ønskes. I området 4/5 stk./kg, utgjør de skraverte felt ialt 44 % av hele kurvefeltet, mens de i området 4/6 stk./kg utgjør bare 21 %. Av grunner som foran nevnt vil sildetettheten i de skraverte felt være noe mindre enn i resten av kurvefeltet, men likevel kan en antakelig ikke regne med større utbytte enn 60-65 % i gruppe 4/5, og 80-85 % i gruppe 4/6.

Sammenlikner en vekt-lengde og lengde-vektsortering synes det klaft at vekt-lengdesortering gir størst muligheter. Ved lengde-vektsortering er en nødt til å sortere i fortløpende lengdegrupper og lengdegrensene i hver gruppe vil da være fastlagt en gang for alle ut fra de vektgrupper en vil frem til. Ved den etterfølgende vektsortering blir det da mye sild som går bort, og som må nyttes til andre og kanskje mindre verdifulle formål. En må regne med at der i mange tilfeller vil kunne tolereres adskillig større lengdevariasjon i hver vektgruppe enn den en får ved lengde-vektsortering, og at derfor utbyttet ved sorteringen kunne vært større.

Ved vekt-lengdesortering blir silden først sortert i ønskede vektgrupper og derpå lengdesorteres de enkelte vektgrupper. Lengdegrensene for hver vektgruppe kan da velges helt fritt og uavhengig av lengdegrensene i de andre vektgruppene. Dermed oppnås altså ved denne sorteringsmåte de muligheter som er nevnt som ønskelige men uoppnåelige ved lengde-vekt-sortering. Vekt-lengdesortering må derfor sies å ha større muligheter enn lengde-vekt-sortering.

Andre sorteringsprinsipper har også vært på tale, som f.eks. skygge- eller lysstyrkemåling ved at silden passerer et lysfelt og avskjærmer mer eller mindre av dette, alt etter hvor stor silden er. Denne avskygning vil kunne være proporsjonal med flateinnholdet av sildens lengde projeksjon i horisontal eller vertikalplanet. Dette flateinnholdet vil kunne uttrykkes som produktet av lengde og tykkelse og en eller annen faktor. Hvis denne faktor er noenlunde den samme for alle sild, vil nevnte flateinnhold være proporsjonalt med produktet av lengde og tykkelse. Hvordan dette produktet kan variere med vekten av de enkelte sild fremgår av plansje 8. Også i dette tilfelle får en spredning mellom to grensekurver omkring en middelkurve. I dette tilfelle får en: (Nordsjø-sild 8/10-63).

Tabell 8.

Tykkelse x lengde (cm ²)	Vektvariasjon i % av middelvekt
300	21
400	21
500	19
600	19
700	19

Sammenholder en dette med tallene for samme sild i tabell 4 ser en at vektvariasjonen i tabell 8 er adskillig mindre og mer konstant enn i tabell 4. Altså skulle produktet av lengde og tykkelse kunne danne et bedre grunnlag for vektsortering enn lengdesortering, men en slik sortering vil vanskelig la seg gjennomføre i praksis. En skyggemåling vil derimot lettere la seg gjennomføre, og hvis foran nevnte faktor er noenlunde konstant skulle en ved skyggemåling kunne oppnå en bedre vektsortering enn ved lengdesortering. Det er imidlertid slett ikke sikkert at nevnte faktor er konstant, og bare forsøk kan derfor avgjøre om en skyggemåling er brukbart sorteringsgrunnlag. Det er heller ikke sikkert at en

skyggesortering lar seg gjennomføre enklere, billigere og med større kapasitet enn en direkte vektsortering. Forsøk med skyggemåling er enda ikke utført.

Konklusjon.

Som en foreløpig konklusjon kan ganske kort sies

1) Tykkelsessortering vil gi grupper med store variasjoner både i vekt, lengde og kvalitet, men da det er en enkel og anleggsmessig billig sorteringsmetode, som dessuten har store kapasitetsmuligheter, vil den kunne få stor betydning for grovsortering av kvalitets- og størrelsesmessig sterkt blandede sildetyper.

2) Lengdesortering vil egne seg adskillig bedre for en finere sortering enn tykkelsessortering, ikke minst fordi en får lengdemessig ensartede grupper. Lengdesortering vil også kunne brukes til sortering i rene vektgrupper hvis ikke vektgrensene er alt for trange. Ved en slik sortering vil imidlertid bare en del av angjeldende vektgrupper kunne tas ut, og jo mer dessto videre vektgrensene er. Lengdesortering kan løses mekanisk forholdsvis rimelig, om enn noe mer komplisert, anleggsmessig antakelig noe dyrere, og kapasitetsmessig noe lavere enn tykkelsessortering.

3) Vektsortering er selvsagt det riktige når en vil frem til bestemte vektgrupper, men vektsortering alene vil gi grupper med store variasjoner i tykkelse, lengde og kvalitet. Lengdesortering alene vil derfor ikke gi helt tilfredsstillende sortering. Vektsortering med noen kapasitet vil antakelig også bli komplisert og vanskelig å løse mekanisk. Der arbeides imidlertid med dette.

4) Kombinasjon av vekt- og lengdesortering vil antakelig bli den mest tilfredsstillende sorteringsmåte. Vektsortering med etterfølgende lengdesortering av hver vektgruppe gir da større muligheter enn lengdesortering med etterfølgende vektsortering av hver lengdegruppe. Ved vekt-lengdesortering vil kunne sorteres innen trange vektgrenser, og lengde- og kvalitetsvariasjoner vil kunne bestemmes etter ønske innen hver vektgruppe. Kombinert vekt-lengdesortering vil imidlertid bli enda mer komplisert og vanskelig å løse mekanisk enn vektsortering alene.

5) "Skyggemåling" eller måling av arealet av sildens projeksjon i horisontal- eller vertikalplanet kan muligens gi brukbart grunnlag for mekanisk sortering. Hvis arealet av lengdeprojeksjonen i vertikalplanet varierer proporsjonalt med produktet av lengde og tykkelse, vil en slik "skyggemåling" kunne gi en bedre vektsortering enn lengdesortering, men en slik sortering har samme svakhet som vektsortering, nemlig at en vil kunne få store tykkelse-, lengde- og kvalitetsvariasjoner i hver gruppe. Hvilke muligheter et slikt sorteringsprinsipp virkelig innebærer, kan imidlertid bare klarlegges ved forsøk.

Bergen, 9.12.1963.

Einar Sola.

Tabell 2.

Sorteringsgrenser (mm)				Størrelsesområde (stk./kg)				% utsortert av total sild innen størrelsesområdet			
Tykkelse N.sjø	Lengde			Tykk. sort. N.sjø	Lengdesortering			Tykk. sort. N.sjø	Lengdesortering		
	N.sjø	Forf.	Feits.		N.sjø	Forf.	Feits.		N.sjø	Forf.	Feits.
29,8/27,6	329/302	310/296	-	3/6	3/6	3/6	-	31	31	33	-
27,6/25,6	302/283	296/279	291/267	4/7	4/7	4/7	4/6	35	35	39	57
25,6/23,6	283/267	279/265	267/247	5/9	5/8	5/8	5/8	35	36	37	50
23,6/22,3	267/255	265/253	247/232	6/10	6/9	6/9	6/10	25	31	33	38
22,3/21,3	255/245	253/244	232/222	7/11	7/10	7/10	7/12	25	31	32	28
21,3/20,2	245/236	244/233	222/212	8/13	8/11	8/12	8/14	26	32	33	24
20,2/19,4	236/226	233/226	212/205	9/14	9/13	9/13	9/16	22	32	27	22
19,4/18,6	226/218	226/221	205/198	10/16	10/14	10/14	10/18	22	29	26	19
18,6/18,0	218/212	221/216	198/192	11/17	11/15	11/15	11/20	18	24	25	26
18,0/17,4	212/206	216/211	192/186	12/18	12/16	12/16	12/22	19	24	27	15
17,4/16,8	206/201	211/206	186/180	13/20	13/17	13/18	13/24	19	22	26	15
-	201/196	206/202	180/176	-	14/18	14/19	14/26	-	23	20	12
-	196/191	202/199	-	-	15/19	15/20	-	-	25	21	-
-	191/186	-	-	-	16/20	-	-	-	22	-	-
29,8/27,6	329/302	310/296	-	3/6	3/6	3/6	-	31	31	33	-
27,6/25,6	302/283	296/279	291/267	4/7	4/7	4/7	4/6	35	35	40	57
25,6/23,6	283/267	279/265	267/247	5/9	5/8	5/8	5/8	35	36	37	50
23,6/21,3	267/245	265/244	247/232	6/11	6/10	6/10	6/10	39	47	49	38
21,3/19,4	245/226	244/226	232/212	8/14	8/13	8/13	7/14	39	48	51	40
19,4/18,0	226/206	226/211	212/198	10/17	10/16	10/16	9/18	34	51	48	33
18,0/16,8	206/186	211/199	198/186	12/20	13/20	13/20	11/22	32	54	48	28
-	-	-	186/176	-	-	-	13/26	-	-	-	23

Tabell 6.

Størrelse område stk./kg	Sorteringsgrenser				% utsortert av total sild innen størrelsesområdet			
	Tykkelse (mm) N.sjø	Lengde (mm)			Tykkelse sort. N. sjø	Lengdesortering		
		N.sjø	Forf.	Feits.		N.sjø	Forf.	Feits.
3/4	-	-	-	-	0	0	0	-
3/5	29,8/29,6	329/316	310/306	-	4	27	13	-
3/6	29,8/27,6	329/296	310/290	-	31	50	44	-
4/5	-	-	-	291/283	0	0	0	32
4/6	-	302/296	296/290	291/269	0	15	19	52
4/7	27,6/25,8	302/280	296/275	291/257	31	40	49	62
4/8	27,6/24,4	302/267	296/264	291/247	47	51	62	68
5/6	-	-	-	-	0	0	0	0
5/7	-	283/280	280/276	264/257	0	11	14	24
5/8	25,4/24,4	283/267	280/264	264/247	21	35	41	43
5/9	25,4/23,2	283/255	280/254	264/240	38	48	54	53
6/7	-	-	-	-	0	0	0	0
6/8	-	-	265/263	-	0	0	8	0
6/9	23,7/23,2	267/255	265/253	246/239	14	33	33	21
6/10	23,7/22,2	267/246	265/245	246/232	30	47	45	36
7/8	-	-	-	-	0	0	0	0
7/9	-	-	-	-	0	0	0	0
7/10	22,4/22,2	255/245	253/246	-	6	32	28	0
7/11	22,4/21,4	255/238	253/238	232/227	24	45	43	16
7/13	22,3/20,6	255/230	253/232	232/222	36	54	53	29
8/9	-	-	-	-	0	0	0	0
8/10	-	-	-	-	0	0	0	0
8/11	-	245/238	243/238	-	0	25	20	0
8/12	21,2/20,6	245/230	243/232	-	17	41	36	0
8/13	21,2/19,9	245/224	243/226	222/217	31	50	48	15
8/14	21,2/19,4	245/218	243/221	222/212	39	56	54	23

Tabell 7. For nordsjøsilid og vårsilid.

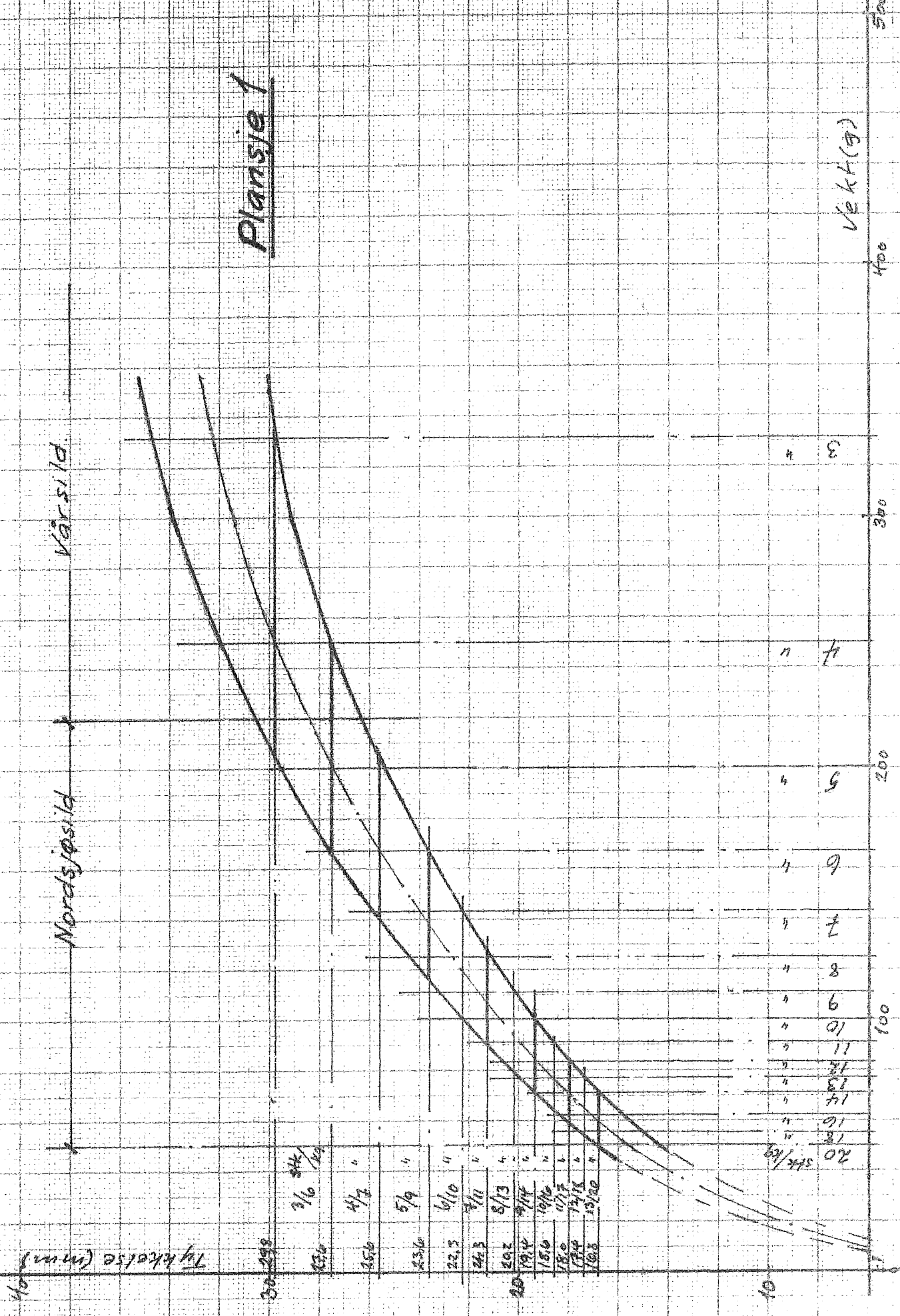
Størrelse gruppe stk./kg	Variasjon i tykkelse ved vekt- sortering mm	Variasjon i lengde (mm)		Variasjon i % av middeltykkelse og middellengde		
		Vekt- sortering	Lengde- sortering	Tykkelse- variasjon ved vekt- sortering	Lengdevariasjon	
					Vekt- sortering	Lengde- sortering
3/4	7,2	64	-	23	19	-
3/5	9,2	83	13	30	26	4
3/6	11,2	99	33	38	31	11
4/5	6,4	59	-	22	19	-
4/6	8,4	75	6	30	25	3
4/7	9,7	87	22	36	29	8
4/8	11,0	97	35	42	33	12
5/6	5,9	49	-	22	17	-
5/7	7,2	61	3	28	21	1
5/8	8,5	71	16	34	25	6
5/9	9,4	80	27	38	29	10
5/10	10,1	90	38	41	33	13
6/7	5,3	41	-	21	15	-
6/8	6,5	51	-	27	19	-
6/9	7,4	60	11	31	23	4
6/10	8,2	70	21	35	27	8
6/11	9,0	76	29	39	30	12
7/8	4,7	35	-	20	13	-
7/9	5,6	44	-	24	18	-
7/10	6,4	54	9	28	21	4
7/11	7,2	60	17	32	25	7
7/12	7,8	68	25	36	28	10
8/9	4,2	31	-	19	12	-
8/10	5,0	41	-	23	17	-
8/11	5,8	47	5	27	19	2
8/12	6,4	55	14	30	23	6
8/13	7,0	61	20	34	26	9

Tykkelse (mm)

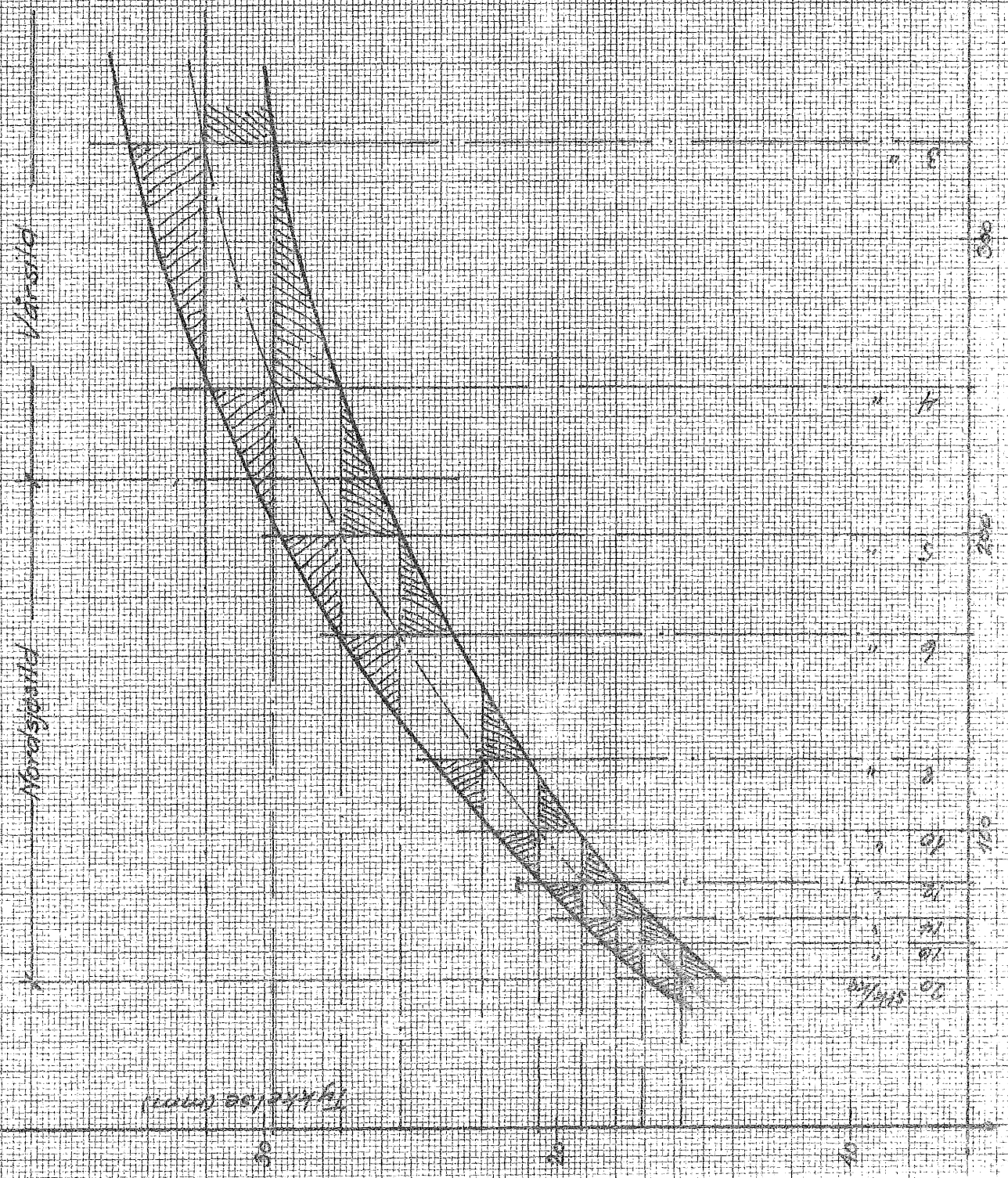
Nordsjøsida Vørsida

Plansje 1

Vekt (g)



Plansje 1b.



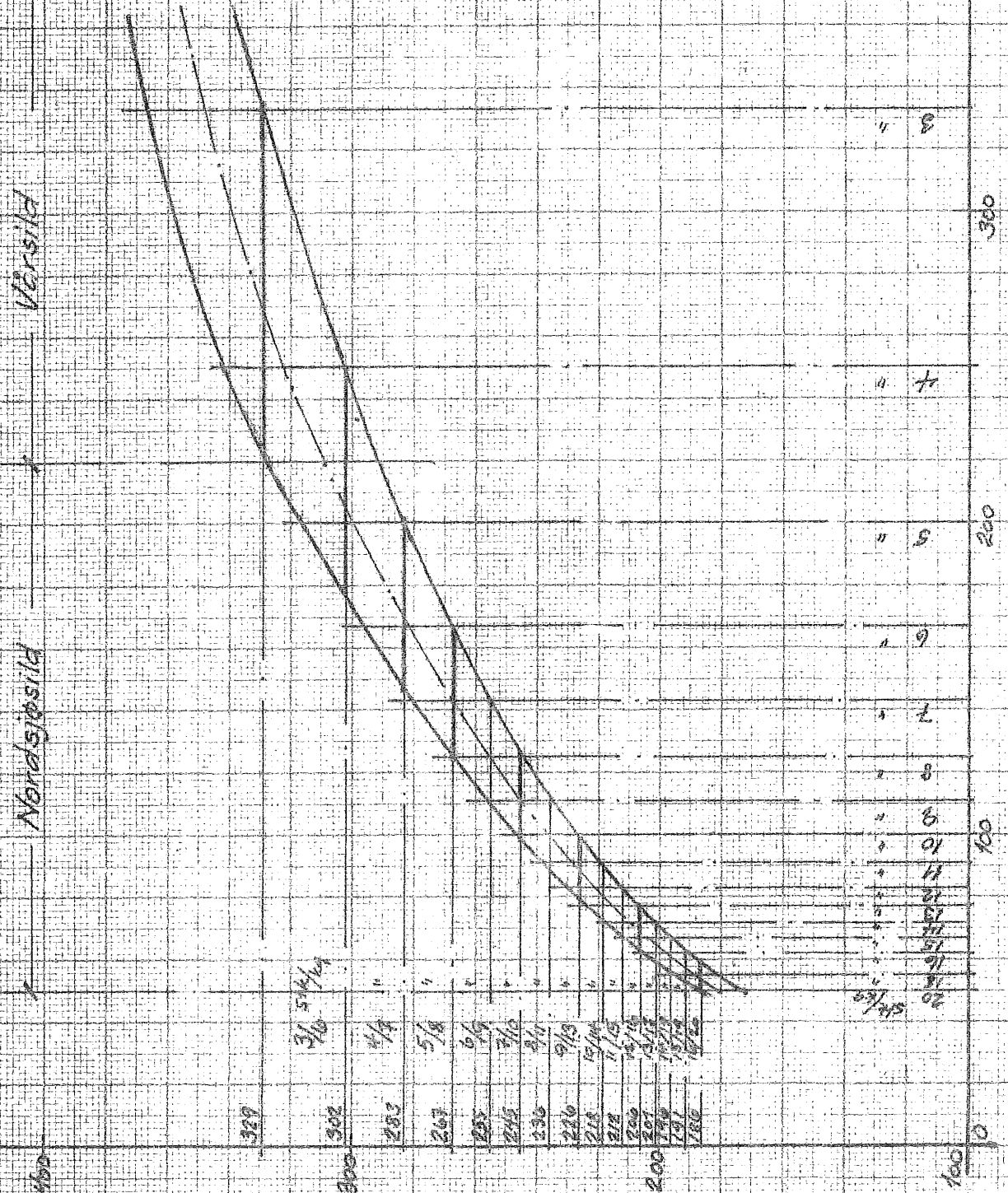
Total lengde (mm)

Nordsjøside

Vørsild

Plansje 2.

Vekt (g)

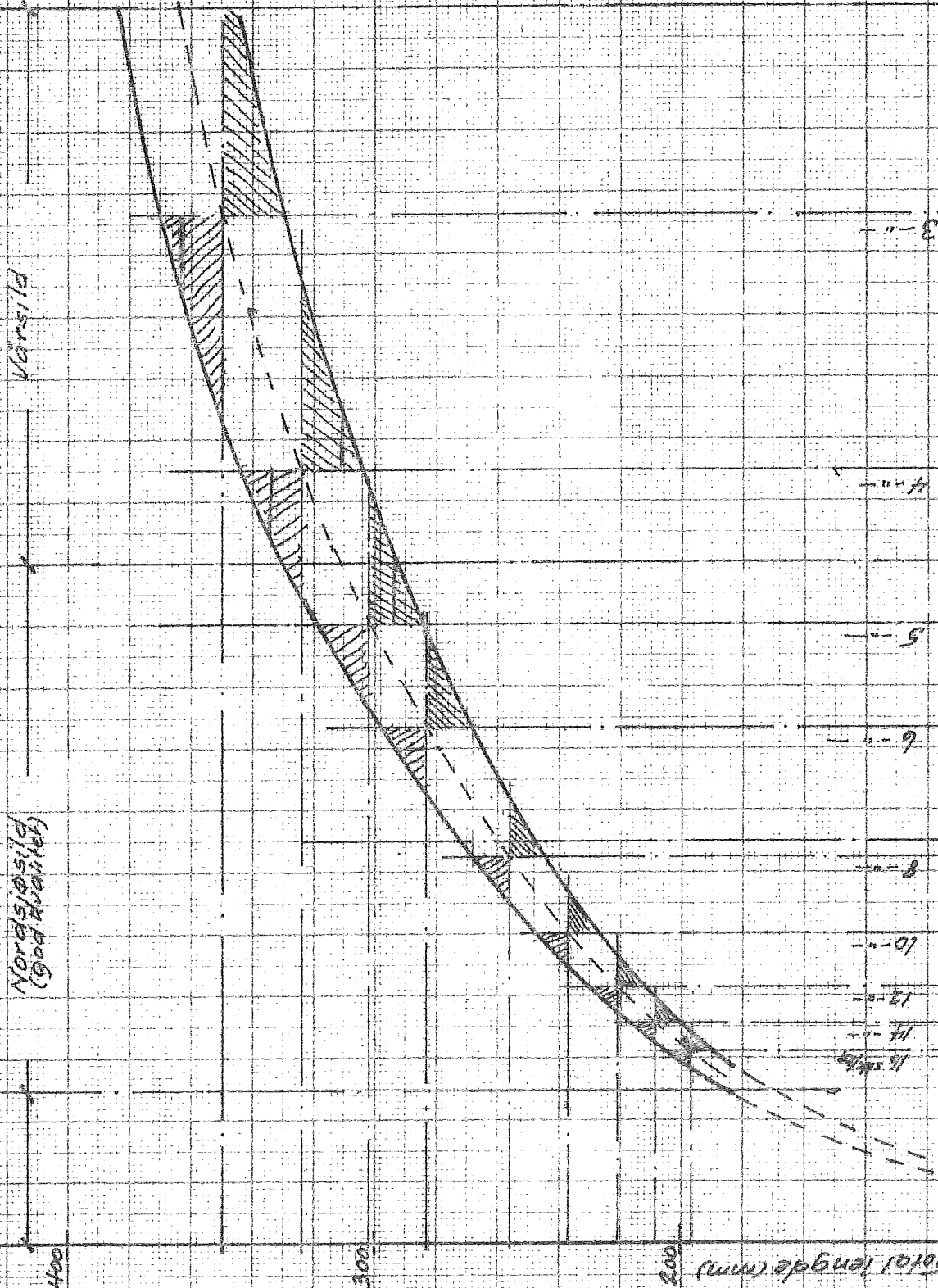


20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350

Plansje 26

Vansjø

Nordstisjøen
(Godskjølen)



400

300

200

100

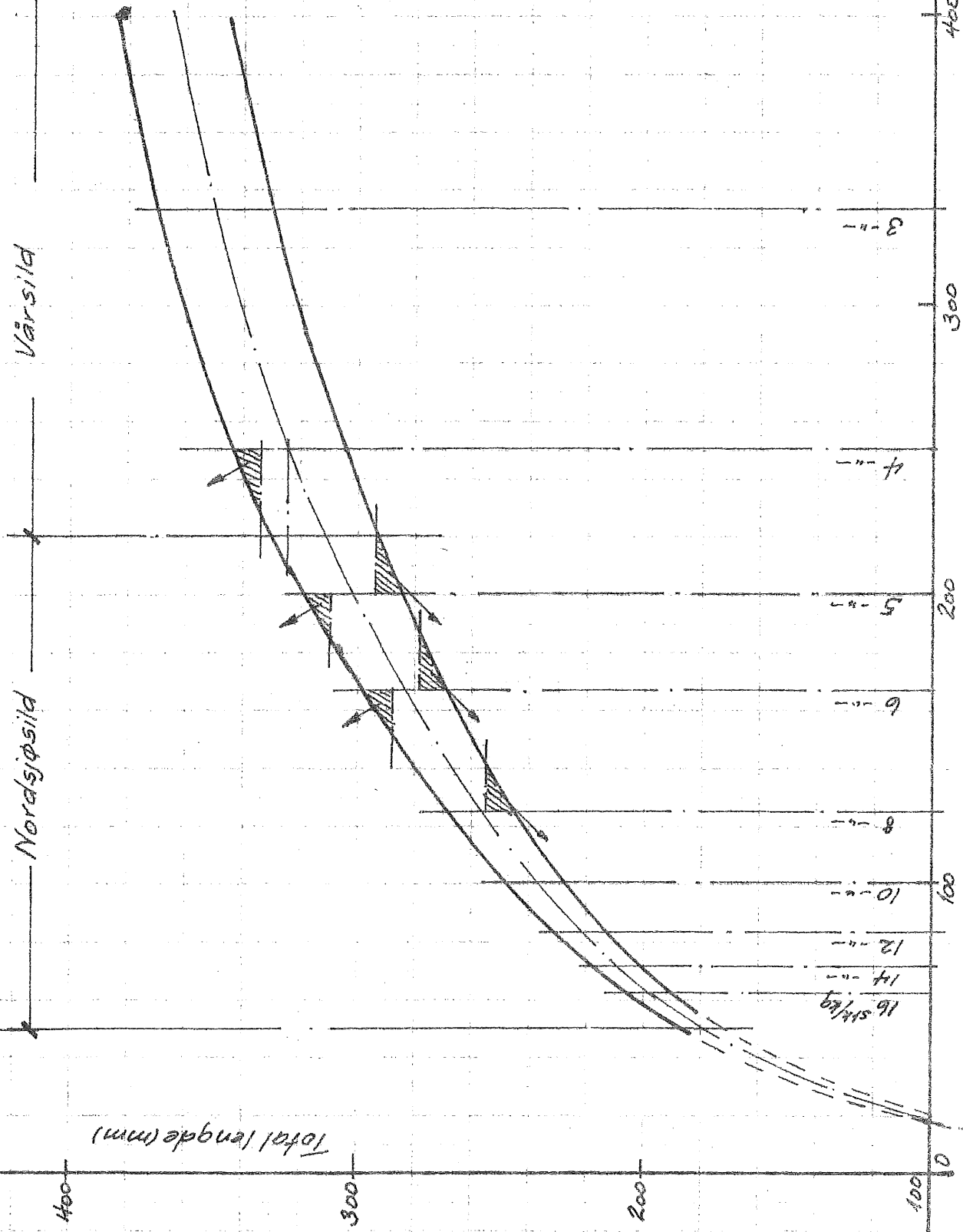
400

300

200

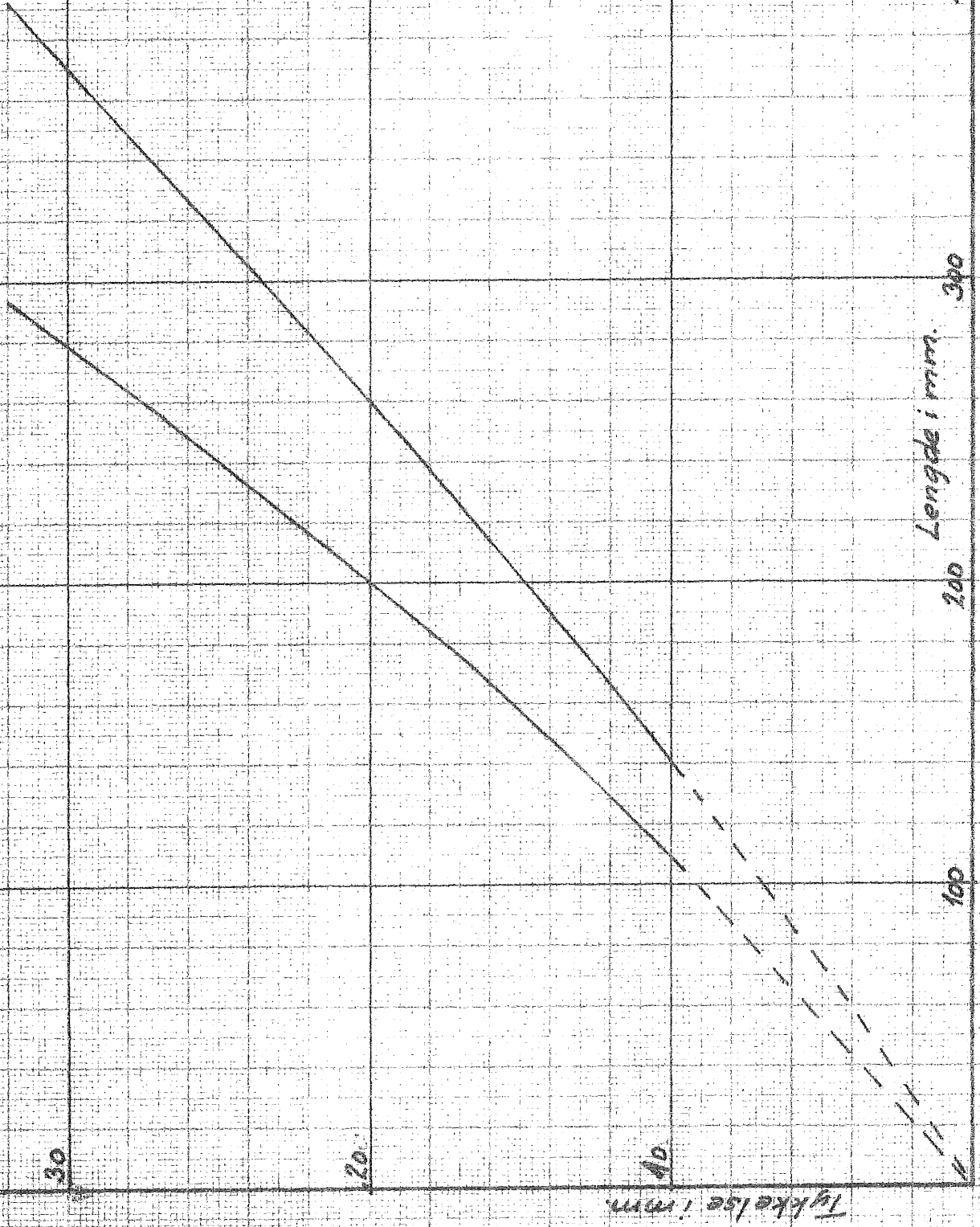
100

Plansje 2c



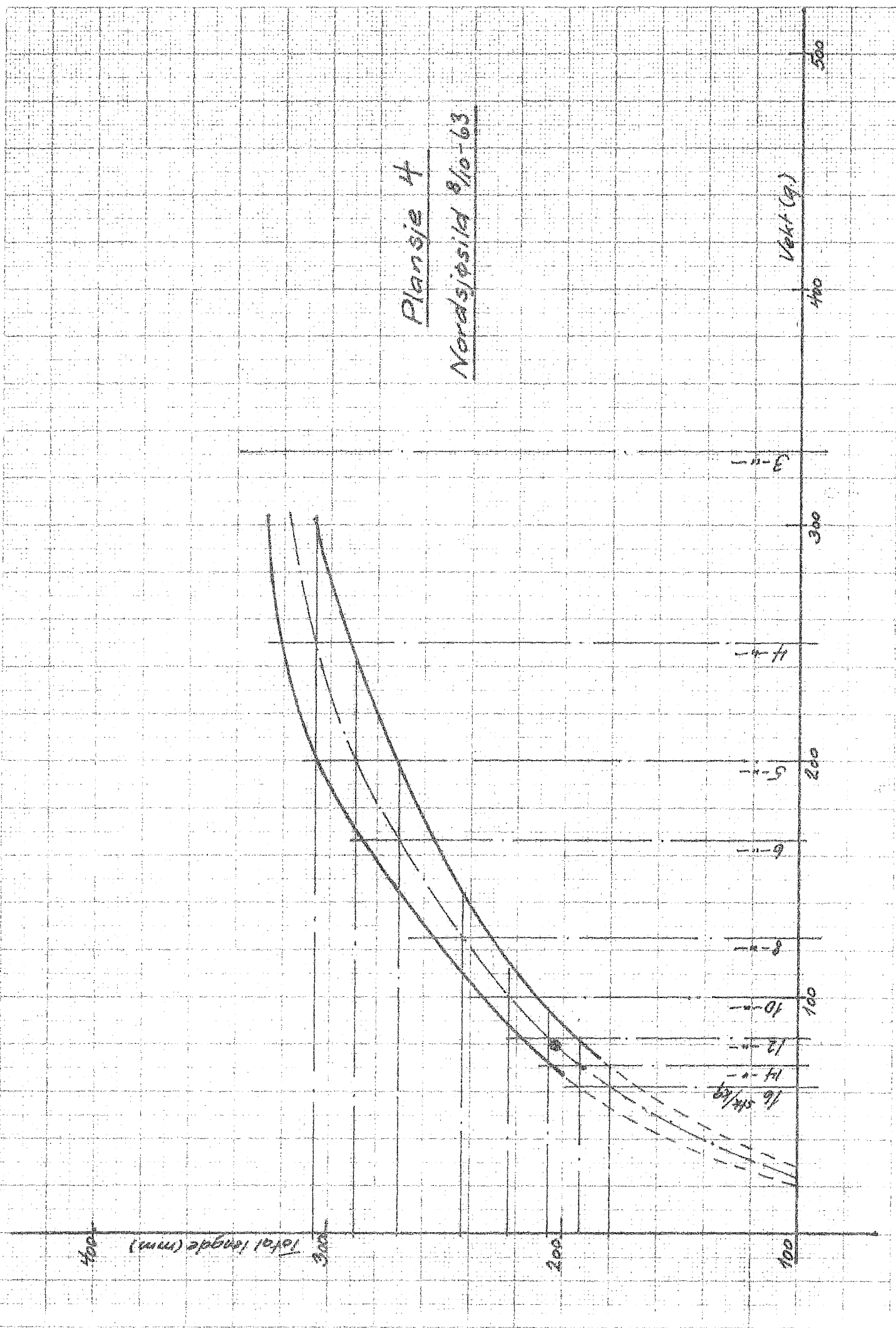
Flansje 3.

Lengde og tykkelse av
nordsjøsid og vørsid.



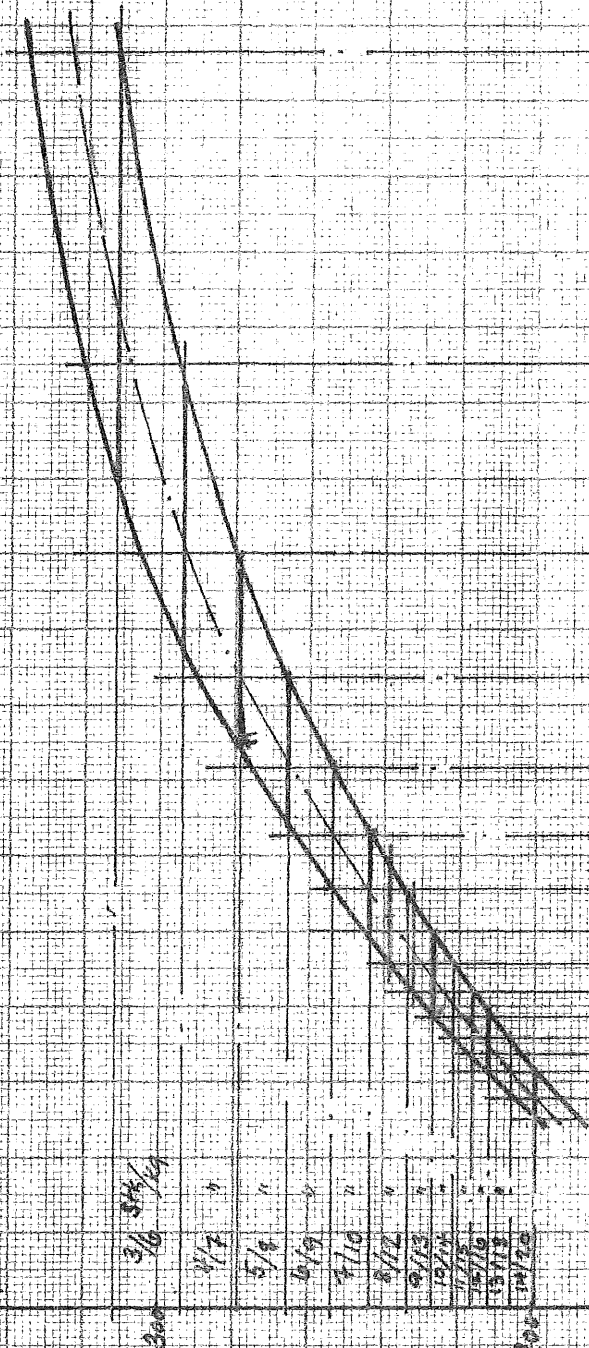
Plansje 4

Nordstjøsida 8/10-63



Plansje 5
Forfangsild 16/10-63

Total lengde (mm)



300
200
100
0

3/16 5 1/2
4/16 5 1/2
5/16 5 1/2
6/16 5 1/2
7/16 5 1/2
8/16 5 1/2
9/16 5 1/2
10/16 5 1/2
11/16 5 1/2
12/16 5 1/2
13/16 5 1/2
14/16 5 1/2
15/16 5 1/2
16/16 5 1/2

Vekt (g)

400
300
200
100
0

" 3
" 4
" 5
" 6
" 7
" 8
" 9
" 10
" 11
" 12
" 13
" 14
" 15
" 16
" 17
" 18
" 19
" 20 N/kg

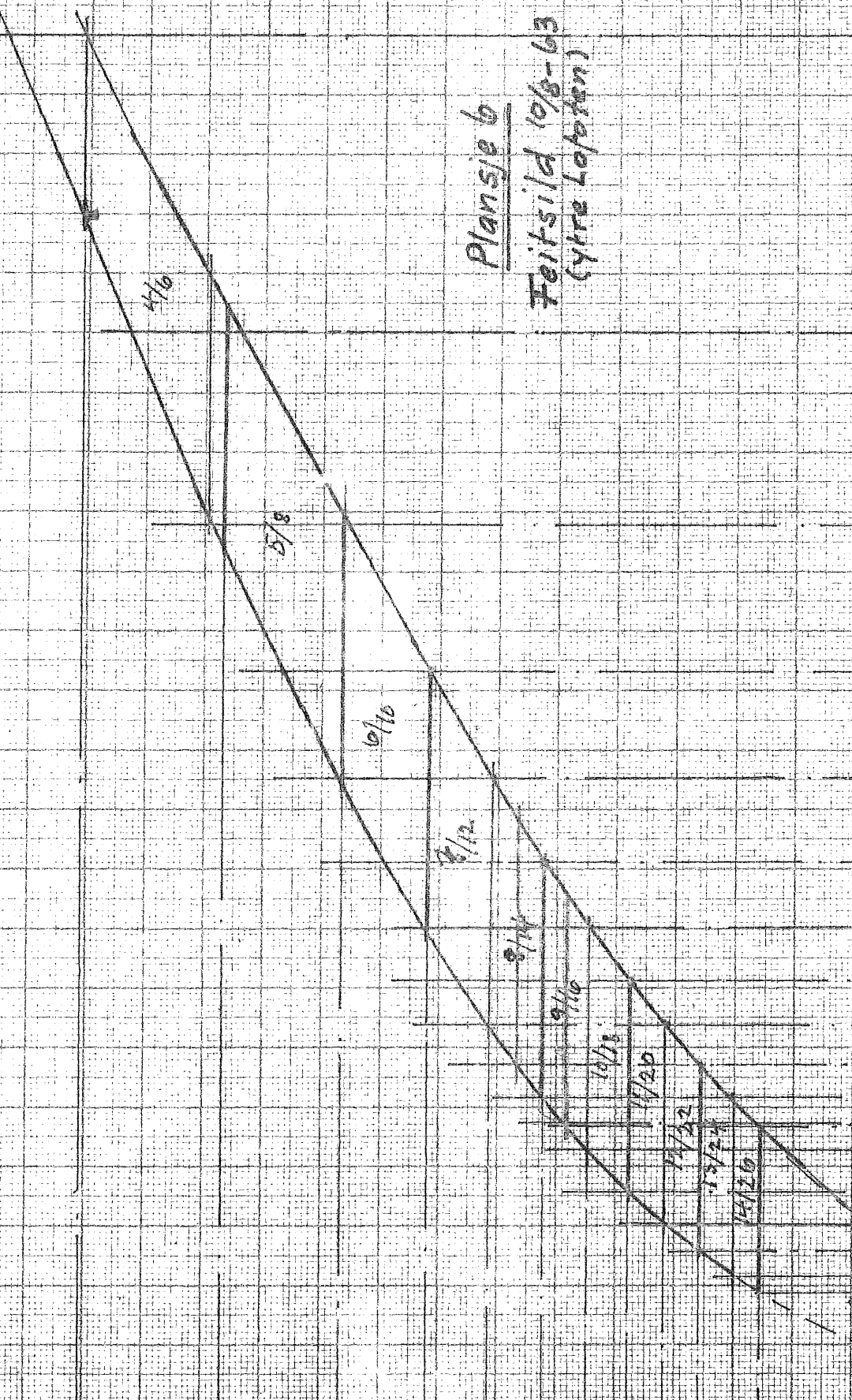
300
291
267
250-211
232
222
212
205
200-198
192
186
180
176

Total lengde (mm)

Plansje b
Feitsild (0/8-63
(ytre Lopoten)

Vekt (g)

" 14	250
" 5	200
" 9	150
" 7	100
" 8	50
" 6	20
" 10	10
" 11	5
" 12	2
" 13	1
" 14	0.5
" 15	0.2
" 16	0.1
" 18	0.05
" 20	0.02
" 22	0.01
" 24	0.005



Plansje 7.

Nordsjøslid 8/10-63

