

SÖTVATTENSLABORATORIET
DROTTNINGHOLM

OBS. Information nr 11/1970 är Fiskerikonsulent E. Fisks
arbete "Biotopföbättrande åtgärder i strömmande vatten" och
utsändes ej till deltagarna i Motlakursen 1969 då den ingår
i kursmaterialet.

INFORMATION

från

SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTTHINGHOLM

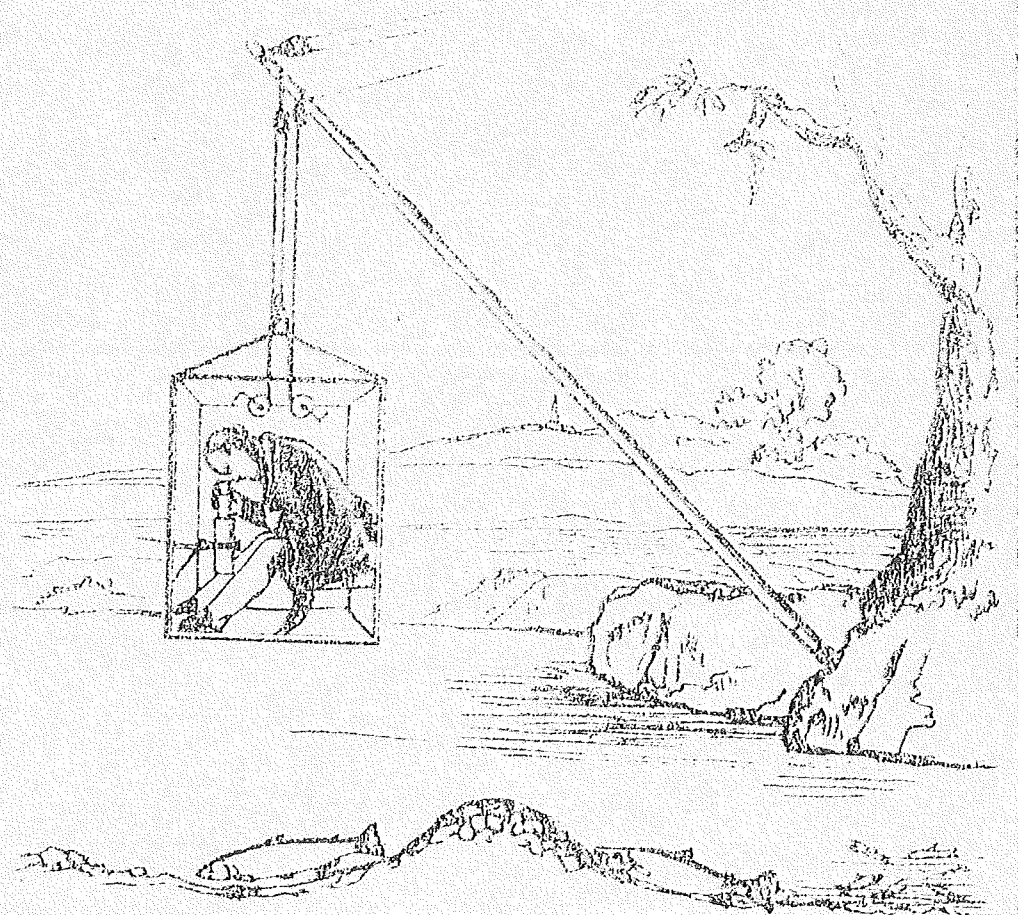
Länsstyrelsen Jönköping	
1998-12-01	Avd
Dnr	

nr 11 1970

Biotopförbättrande åtgärder i strömmande vatten

av

Erik Fisk



Biotopförbättrande åtgärder i strömmande vatten

av
Erik Fisk

Inledning.

Föreliggande sammanställning är ett urval av bild och text från amerikanska publikationer behandlande "stream improvement" d v s åtgärder avsedda att förbättra förhållandena i mindre strömmar. Åtgärderna avser ej endast anläggande av höljor m m ägnade som ståndplatser för fisk utan även bl a erosionsskydd genom onläggning av strömfåran och stabilisering av stränderna med sten och vegetation.

Det mesta materialet är hämtat ur följande två publikationer.

Fish Stream Improvement Handbook, U.S. Dept of Agriculture,
Forest Service

Guide to Stream Improvement, N.Y. State Conservation Dept.

Amerikanska erfarenheter från mer än 40 års omfattande arbeten har resulterat i att endast ett fåtal typer av konstruktioner nu användes vid "stream improvement".

Flera av dessa grundkonstruktioner redovisas i denna sammanställning.

Allmänna synpunkter på strömförbättring.

Konstruktioner i biotopförbättrande syfte bör begränsas till små strömmar där högsta vattenföring ej överstiger $3 \text{ m}^3/\text{sek}$. Är vattenföringen större blir byggkostnaderna så stora att det sällan är försvarbart.

Anläggningarna bör ge ett naturligt intryck. Efter byggandet bör spårren av arbetet undanröjas så mycket som möjligt. Använd material som finns på platsen eller andra naturliga byggmaterial.

Läget för varje åtgärd måste väljas noggrant och följande punkter kan tjäna som vägledning.

1. Behovet av en förbättring på platsen måste vara uppenbar. Finns det någon tvekan, så rubba ej rådande förhållanden.
2. Välj platser där minsta ingrepp sker i stränder och strandvegetation.
3. Välj om möjligt platser där naturliga hjälpmedel finns för byggandet. Om det t ex behövs en stockdamm, så välj en plats där den ena eller båda stockändarna kan få stöd mot träd eller stora stenar. Vid byggande av stendammar bör stora jordfasta stenar i strömbädden utnyttjas.
4. Platser som möjliggör bildande av höljor genom strömkoncentratorer är att föredra före platser där dammar måste byggas för att uppnå samma effekt. Strömkoncentratorer löper mindre risk att förstöras vid stora vattenflöden än dammar och förorsakar mindre störning av strömfåran.

Dammar.

Effekten av dammar i små vattendrag anses vanligen vara uppkomsten av höljor genom uppdämning. Erfarenheter från strömmar i bergstrakterna visar att det vanligen inte förhåller sig så. I de flesta fall bildas

en hölja nedströms dammen genom erosion vid större vattenflöden. Höljan ovanför dammen förlorar vanligen sitt värde då den fylls igen med sand, grus och annat vid första stora vattenflödet. I en del fall då stränder och strömbädd är stabila har höljor ovanför dammarna bestått i flera år.

De flesta misslyckanden med dammar har berott på att höljan nedströms dammen blivit så djup att delar av strömbädden omedelbart ovanför dammen luckrats upp och spolats ned under dammen. Stockdammar blir hängande i luften och stendammar spolats ned i den hölja som bildats nedströms dammen. För att förhindra detta måste botten på uppströmssidan av en damm förstärkas.

En annan orsak till misslyckande är felaktig konstruktion av dammens landfästen. Erfarenheten visar, att om inte stockdammar kan ges stöd mot träd eller stora stenar så måste stockändarna grävas in åtminstone 1,5 m, i strandbanken.

Höga dammar är mycket mera känsliga för åverkan vid flöden än låga dammar. Eftersom den huvudsakliga effekten av en damm är erosion av en hölja nedströms dammen och en hölja ovanför dammen är av liten betydelse är det inte nödvändigt att bygga höga dammar. Dammhöjder på 30 - 60 cm är vanligen tillräckligt.

En damm skall aldrig göras så hög att vattnet rinner över stränderna vid sidorna av dammen. Detta är mycket viktigt att beakta, då en damm minskar lutningen av strömfåran och således ökar tvärsektionens area.

Strömkoncentratorer.

Strömkoncentratorer används huvudsakligen för tre ändamål.

1. för att gräva höljor genom att tränga ihop strömfåran och på så sätt öka vattnets erosions- och transportförmåga
2. för att skydda stränderna mot erosion

3. För att stänga av ej önskvärda sidofåror eller styra vattenflödet till en lämpligare strömfåra.

Där de kan användas effektivt är strömkoncentratorer ett föredra framför dammar när det gäller att skapa höljor. Rätt konstruerade är koncentratorerna hållbarare än dammar och medför mindre inverkan på botten och är mer föredragna med stabila bottenförhållanden. Dammar har en dubbel verkan på strömbädden. Strömfåran fylls igen uppströms dammen och nedströms grävs en hölja. Det material som omflyttas i bägge fallen ligger kvar i strömfåran och fortsätter att om-lagras vid såväl hög som låg vattenföring.

Strömkoncentratorer anlagda för att bilda höljor gräver en grop i botten och det eroderade materialet läggs upp längs ena sidan av strömfåran där det vanligen når ovan vattenytan under perioder med normal vattenföring. Vegetation kan få fäste på denna bank och förhållandet blir permanent, oavsett om strömkoncentratorn finns kvar eller ej. Om en damm däremot skulle skadas eller förstöras så uppstår en kraftig störning av bottenförhållandena när det material som lagrats ovan dammen förs ned strömmen. Detta är skadligt för bottenlevande organismer av stort värde som fiskföda.

För att hindra erosion och stänga av sidofåror är stenfyllda metallnät-kassar lämpliga i strömmar med fast botten och stora vattenflöden. Vid lösa bottenförhållanden har skärmar av träspont visat sig effektivast.

För att hindra stranderosion är en serie korta koncentratorer vanligen bättre än en lång. I många fall är det slutliga resultatet beroende på etablering av vegetation på det erosionsutsatta strandpartiet.

Det är ofta önskvärt att stänga av sidofåror för att koncentrera vattenföringen till en strömfåra. Detta bidrar till att hålla ner vattentemperaturen och öka vattenföringen vid lågvatten samt i en del fall att styra vattenflödet till en lämpligare strömfåra.

Användandet av strömkoncentratorer för att bilda neddjor i strömmar med grovt bottenmaterial är begränsat, då grovt material ej eroderar så lätt. Av olika slags koncentratorer har sådana av metallnät-kassar visat sig effektivast i dessa strömmar.

Stendammar.

Stendammar är i likhet med de andra dammar som nämns här inte avsedda att dämna upp vatten. Flöda stenar är ett föredrag vid byggande. På de platser där stenar finns i strömfåran kan önskad effekt uppnås genom att omsorgsfullt omglacera dessa stenar. Om stenen tas från omgivningen är det nödvändigt att i strömbädden och stränderna gräva ett diken så att stenarna få säker ankring och stabilitet. Stendammen skall muras så tät som möjligt med närtipunkten lägre än anslutningen till stränderna. Dammen tätas med grus och snåsten som skottas mot dammen på uppströmssidan. Detta ger en damm med naturligt utscende och nedströms dammen bildas en fin hölja och ståndplats för fisk. Stendammar är mest lämpliga i strömmar med svag lutning och jämn vattenföring, då kraftiga flöden kan spola bort stenarna.

Läget för en stendamm måste väljas med stor noggrannhet, då strömmar med en lutning av mer än 1:450 vanligen har för kraftig ström för en stendamm om inte dammen förstärkes med cement eller någon träkonstruktion. Många stendammar står dock kvar även i mycket stark ström beroende på speciella strömförhållanden på platsen.

Skicklighet och erfarenhet när det gäller att foga ihop sten är det som avgör dammens hållbarhet. Allt löst material ned till fast botten skall grävas bort i strömbädden innan grundstenarna för dammen lägges på plats. Noggrann hopfogning och överlappning av stenarna är väsentligt. De största stenar som kan flyttas med handkraft är det material som bäst motstår bortspolning. I många fall kan stora stenar som ligger säkert fast i strömbädden användas som stomme för en damm.

Det är viktigt att dammen sluttar från ändarna mot mitten, så att dammen kommer att koncentrera vattenflödet nedströms från dammen. Dammens lägre höjd på mitten underlättar fiskvandring och nedför en lägre vattentemperatur under perioder med låg vattenföring. Strömkoncentrationen nedför också en fördjupning av strömfårans mitt.

Nedströmssidan av dammen skall göras jämn för att hindra alltför kraftig erosion, då risk i så fall finnes att dammen faller ner i den grop som bildas. Strömbädden omedelbart nedströms damnläget får ej

röras vid byggandet, då den naturliga botten som regel är mycket stabil.

Uppströmssidan av dammen täckes över med småsten och grus för att tätta dammen. Dammens anslutningar till strömlöparna måste göras erosions-säkra genom en kraftig stensköning och eventuell plantering av buskar.

Där stor sten finns tillgänglig intill breda, grunda sel och strömmar kan den läggas ut i strömlöparen för att bilda ståndplatser för fisk. Botten på platsen bör vara hård och sväreroderad. Stenen skall placeras i en grop som gräves i botten. Om möjligt bör stenen placeras ned den runda, jämna sidan uppströms. Stenen bör väga över 50 kg.

Stenarna kan placeras en och en eller i grupper och resultatet bör ge ett naturligt intryck.

S T E N D A M M

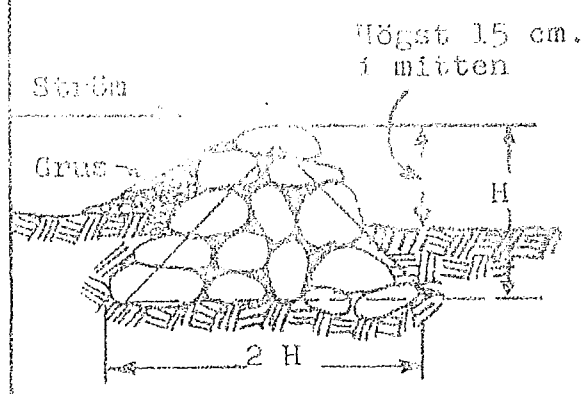
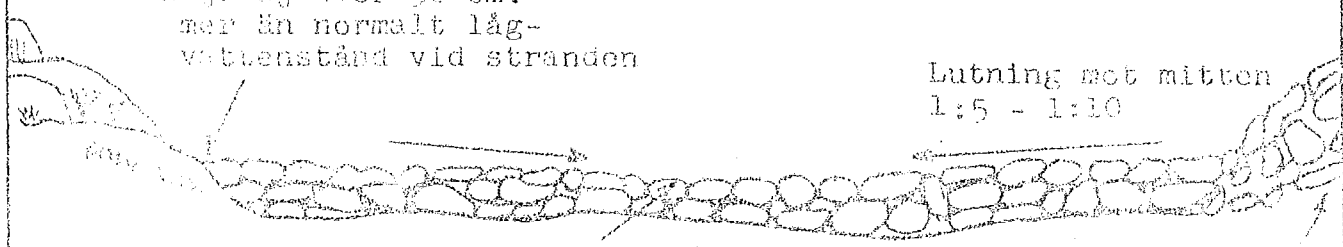
V Y U P P S T R Ö M S

Höjd ej över 30 cm.
mer än normalt låg-
vattenstånd vid stranden

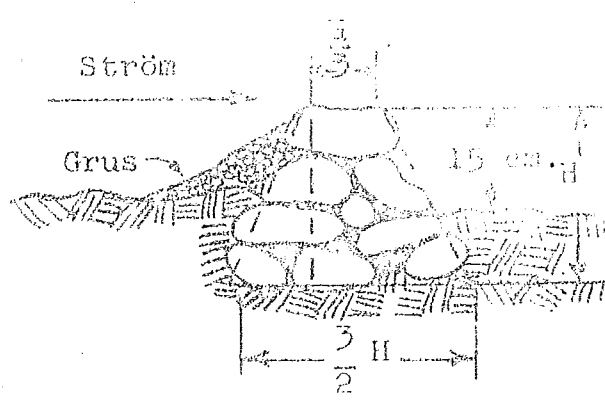
Lutning mot mitten
1:5 - 1:10

Mittpunkten 15 cm. högre
än normalt lågvatten.

Erosionsfarlig st.
skyddas med sten



Sektion
Jämn botten



Sektion
Ojämn botten

S P A L T

Spalt

invid endast stora
avlägsna stenar

Sten som skydd för gasset

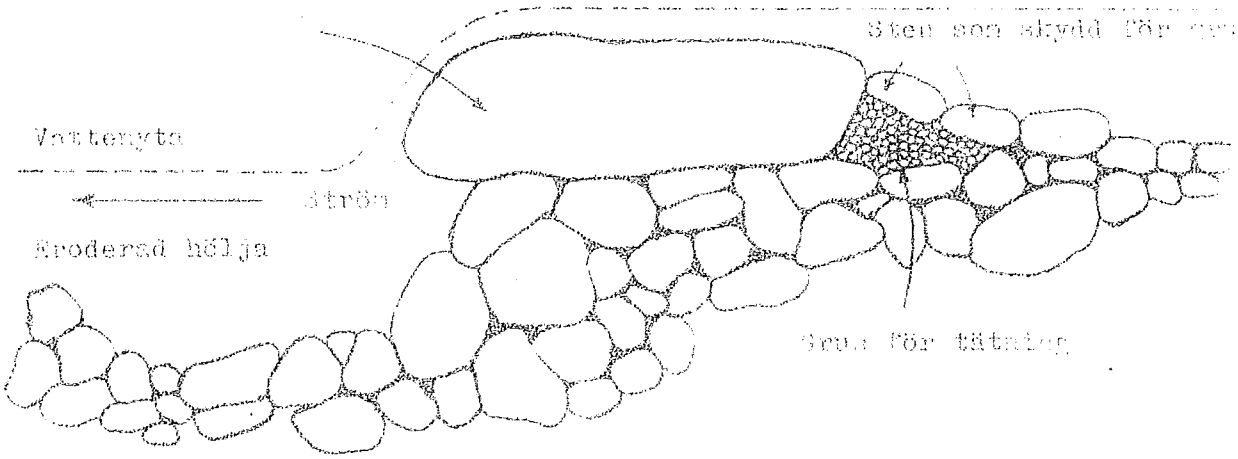
Vattentyta

← Ström

Ström

Äroderad hölja

Scum för tätning



Tvärstocksdammen.

Tvärstocksdammen är den bästa konstruktionen för att skapa böljor i en bäck. Det grundläggande i denna damm är en stock lagd tvärs över bäcken och åtminstone en meter in i vardera stranden. Stocken skall ligga vågrätt. Ett plankgolv fäst på uppströmsidan sträcker sig tvärs över hela bäcken och in i strandkanten. Plankorna skall vara 2,0 - 3,0 m. långa och slutta ca 1:10. Mellan länkas mellan varje plankor för svällning. Uppströmsändarna av plankorna spikas till en smalare stock lagd tvärs över bäcken. Den större tvärstocken måste vara ganska rak, minst 7 tum i den smalaste änden, av hållbart trä och med minsta möjliga avsnålning. Alla ojämnheter måste täljas av så att plankgolvet blir jämnt. Plankorna kan vara 6 - 12 tum breda.

Erfarenheten visar att det inte är nödvändigt att göra dessa dammar höga. 7 bäckar upp till 6 meters bredd är en höjd av 15 - 20 cm från strömbädden i djupfåran upp till plankgolvet översida fullt tillräckligt, och 30 cm är maximum även i de största strömmar. En sådan damm sprider emellertid vattnet i ett tunt jämnt skikt över strömmens hela bredd och dammens anslutningar till stränderna är mycket utsatta för erosion.

Nästa åtgärd är att minska strömfårans bredd. Bredden i varje enskilt fall är något som den som bygger måste bestämma. Som regel är en minskning till 40 % av bredden i små och 60 % i stora strömmar en lämplig reduktion. Denna minskning åstadkommes med två sidostocker, en på vardera sidan av strömmen, som sträcker sig uppströms från tvärstocken och in i stranden med ca 45° vinkel. Dessa stockar spikas till tvärstocken och sluttar upp mot stranden med ca 1:10. Det är inte nödvändigt att utskovet placeras i mitten, det kan lika gärna placeras åt någondera sidan, allt efter önskemål. Stockarna bör vara av ungefär samma diameter på bägge sidor utskovet och ha en diameter av minst 6 tum, helst 9 tum.

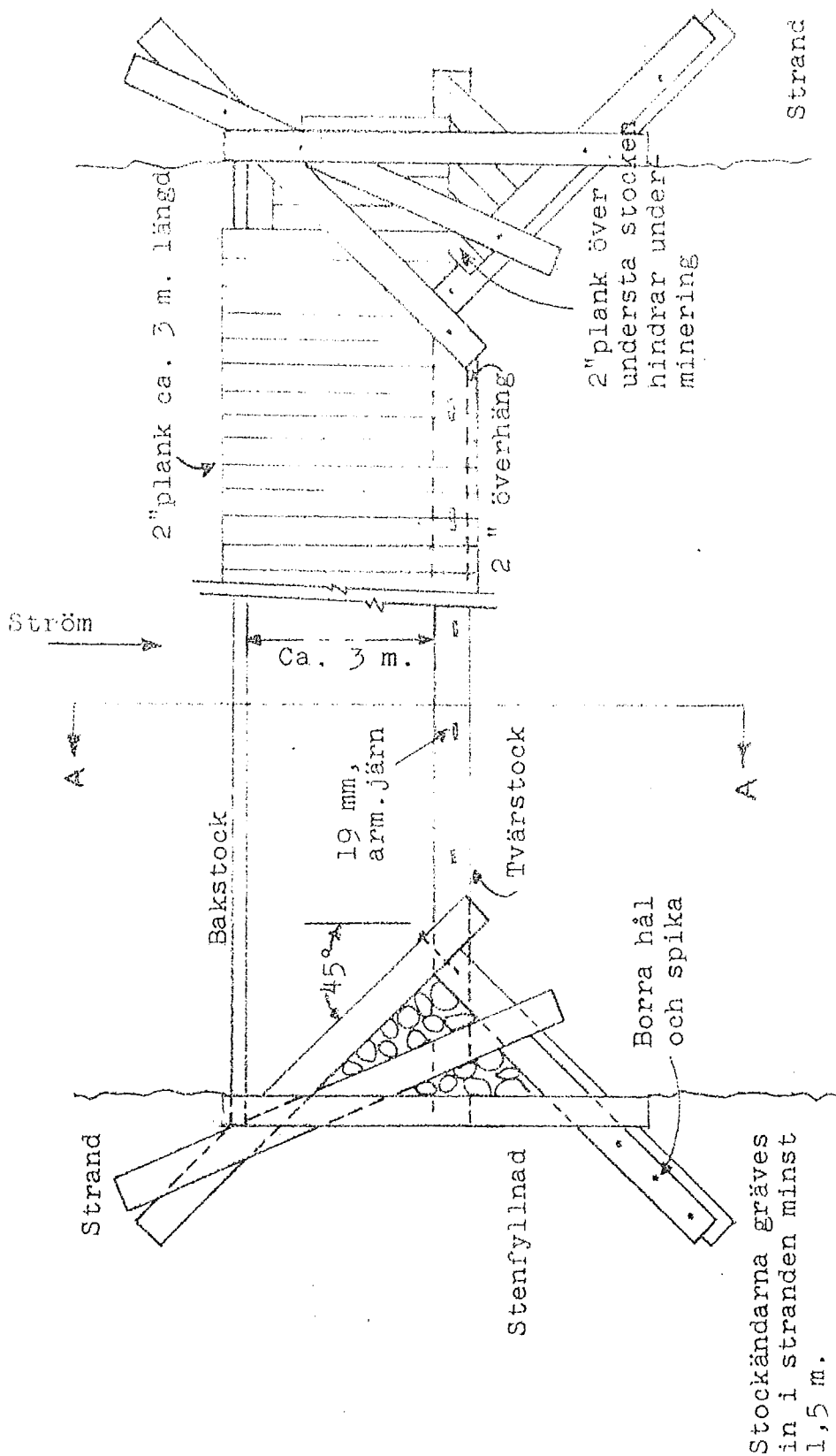
För att skydda ändarna på tvärstocken placeras två stockar på nedströmsidan liknande stockarna på uppströmsidan. Dessa stockar skall luta upp mot stranden ca 1:5 till 1:10 och förenas med tvärstocken med ett plankgolv som hindrar stenfyllningen att falla ut. För bästa

hållbarhet, speciellt för isgång, måste nedströmsändarna av de nedre sidostockarna ligga avsevärt högre och uppströmsändarna av de övre sidostockarna något högre än utskovet. Om stranden är låg räcker det som avslutning med en stock fäst vid sidostockarna intill och parallelt med stranden. För högre stränder behövs flera stockvarv. Sedan träarbetet är klart skottas grus över plankgolvet och timringen på sidorna fylls med sten. Stenar med en vikt av 10 - 20 kg är bäst.

Tvärstocksdammen fungerar så, att vattenflödet koncentreras, varigenom vattnet får ökad erosions- och transportförmåga. Efter en tid har en hölja bildats nedströms dammen och fisken får en skuggad ståndplats under plankgolvet som delvis kommer att undergrävas. Storleken av höljan blir beroende av bottenmateriallets beskaffenhet.

Lägget för dammen bör noga väljas. Bästa lägget är i uppströmsänden av en befintlig hölja eller lugnflytande sträcka som vidtar efter en strömsträcka. Härigenom undviks större dämning.

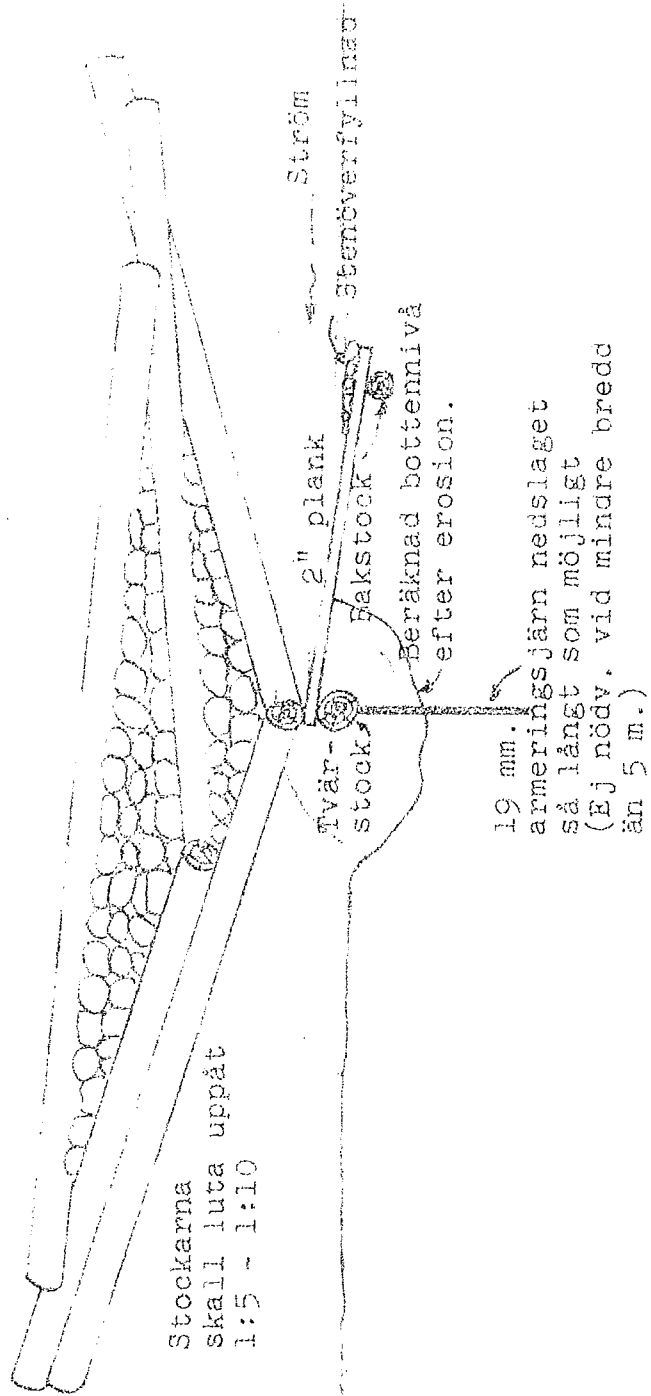
T V Ä R S T O C K S D A M M



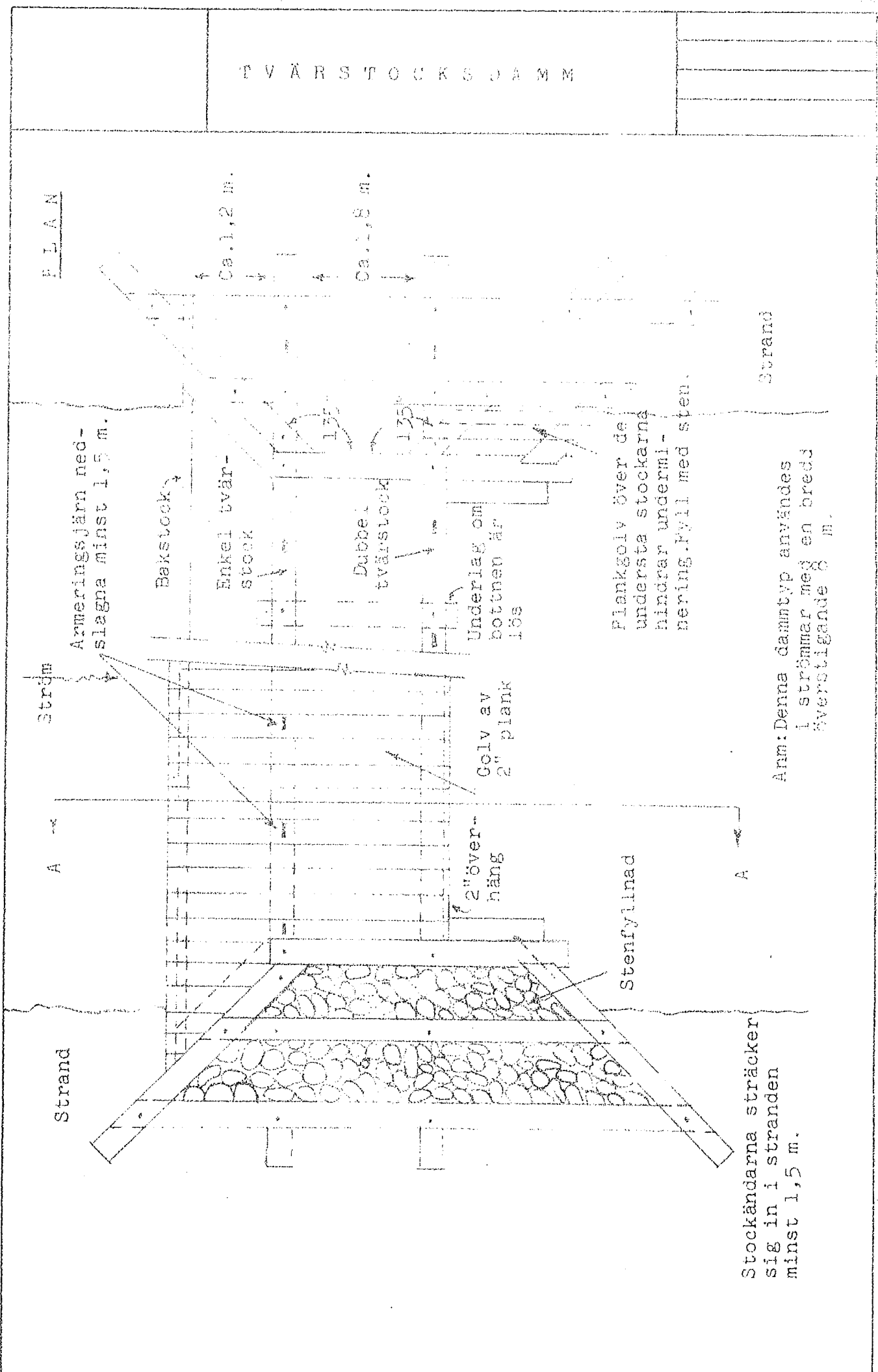
P L A N

TVÄRSTOCKSDAMM

SEKTION A - A.



Anm: Denna damm är lämplig i bäckar
med en bredd ej över 8 m. och
med fast botten och strand.



T V Ä R S T O C K S D A M M

F L A N

Armeringsjärn nedslagna minst 1,5 m.

Bakstock

Enkel tvärstock

Dubbel tvärstock

Underlag om botten är lös

Golv av 2" plank

2" överhäng

Plankgolv över de understa stockarna hindrar undermilering. Fyll med sten.

Stenfyllnad

Strand

Anm: Denna dammtyp användes i strömmar med en bredd övertligande 6 m.

Stockändarna sträcker sig in i stranden minst 1,5 m.

Ström

A

A

Strand

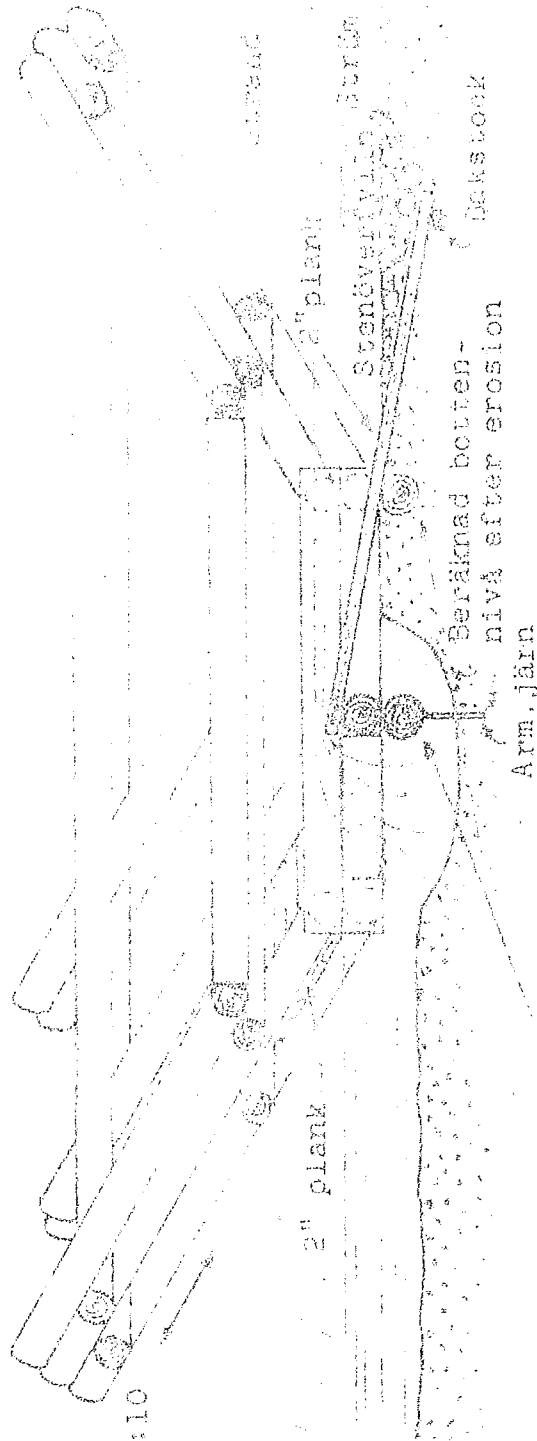
Ca. 1,2 m.

Ca. 1,8 m.

135

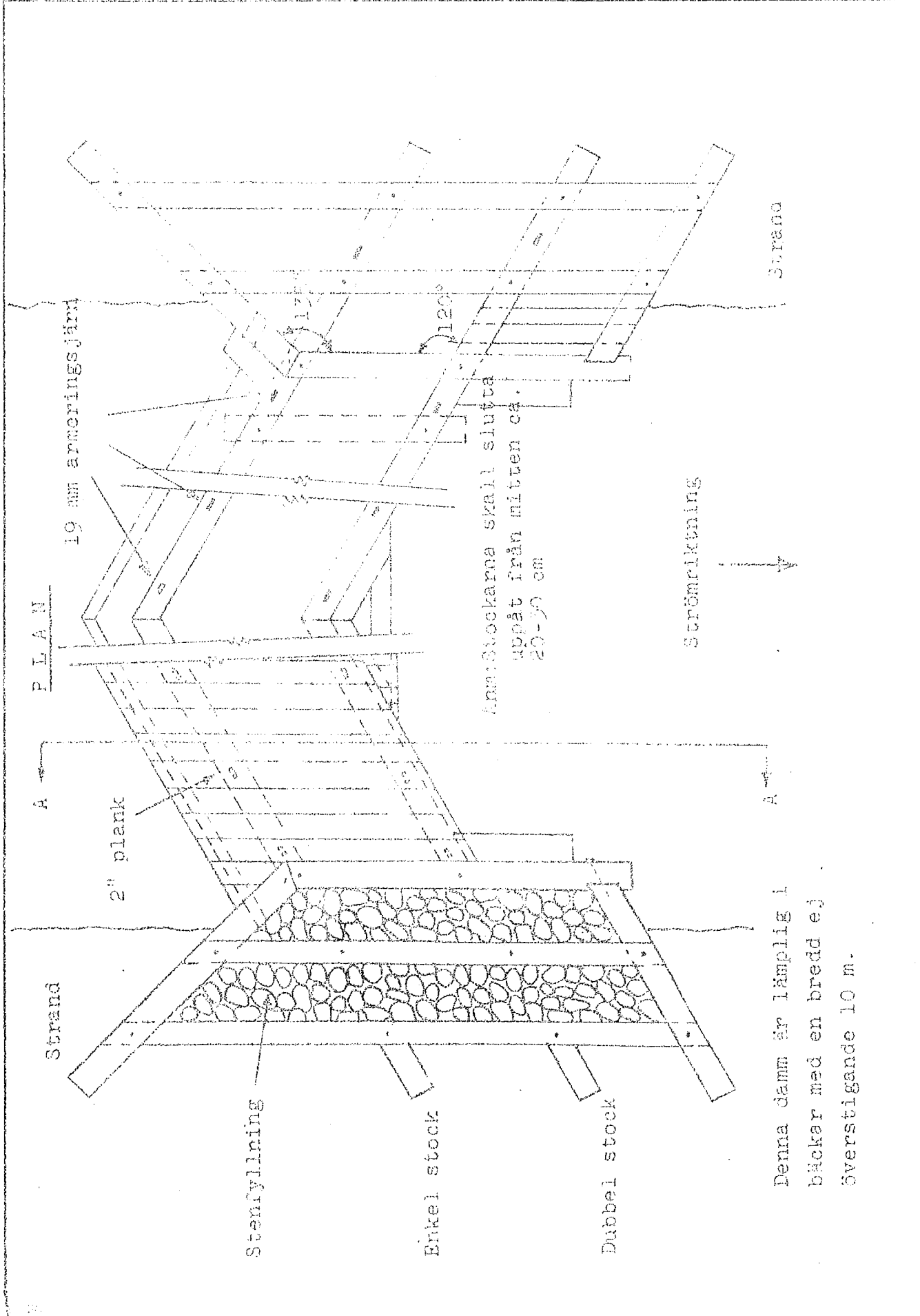
135

Sektion A-A



Ann: Understa tvärstockarna grävs ned jäms med botten före erosion genom överfall

STOCK DAMM



19 mm armeringsjäm

P L A N

A

2" plank

Strand

Stenfyllning

Enkel stock

Dubbel stock

Ann: Stockarna skall sluttas
uppåt från mitten ca.
20-30 cm

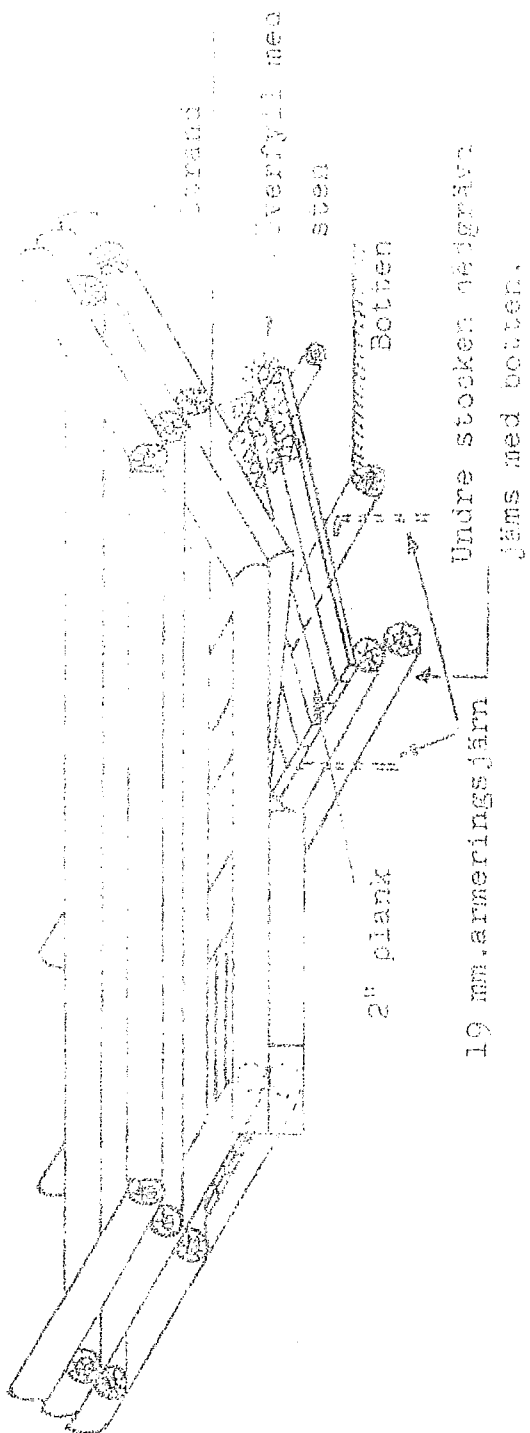
Strömriktning

Sjörana

Denna damm är lämplig i
bäckar med en bredd ej
överstigande 10 m.

STOCK DAMM

Sektion A-A



Stoekdammar.

Detaljritsgolv

Vid byggande av enklare stoekdammar brukar en 10 cm tjock betong som underlag för stenfyllningen för att förhindra bortspolning av bottenmaterialet uppströms dammen. Merolinjätet skall vara av material som ej rostar. Efter lägges på underlag av trä, helst rundvirke som ligger på bygghöjden.

Bräder som tätning

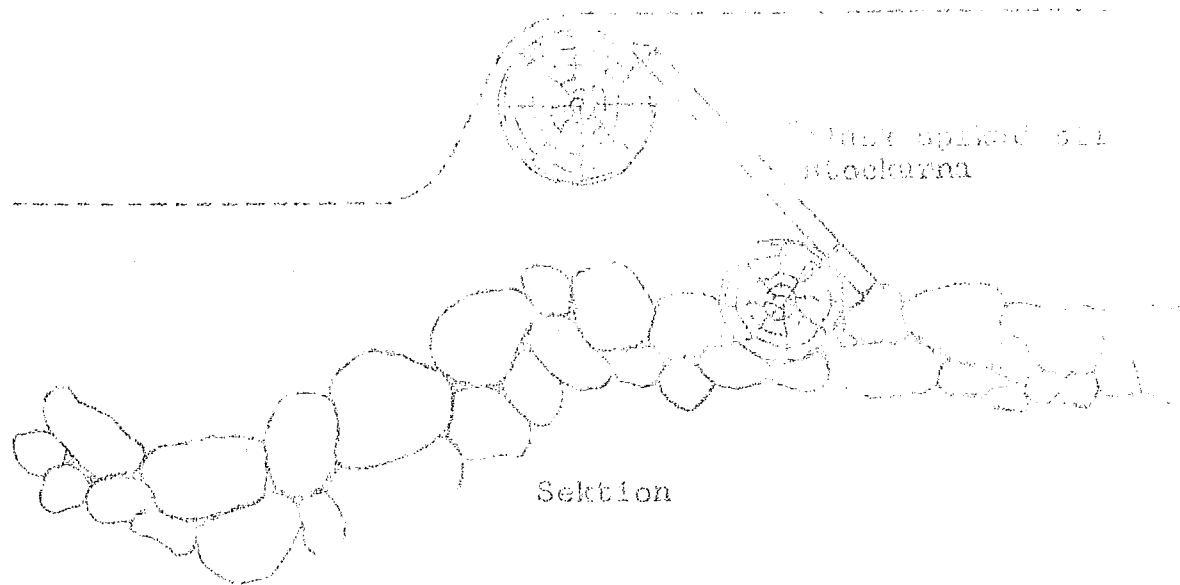
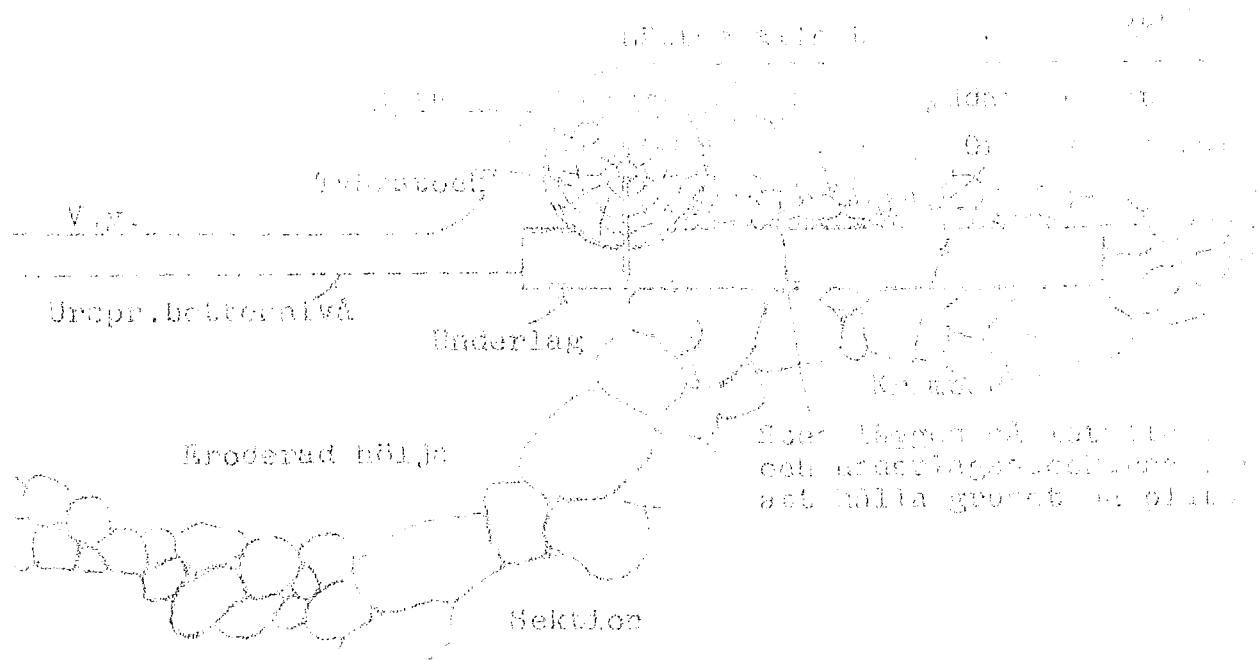
Bräder används ibland vid byggande av stoekdammar. Det är en dyrare konstruktion men den är mycket effektiv i bäckar med mycket liten vattenföring. I sådana fall är det lättare att få en tät damm genom att använda bräder.

Huvudstocken placeras något över strömrännans botten genom att avpassa utgrävningarna för stockens ändar på ömse sidor av bäcken. Bräderna spikas fast jäms med stockens översida och spikas i nedre änden till en stock som läggs på strömrännans botten. Denna bottenstock skall även grävas in i stränderna. Bräderna skall nå ett kort stycke in i utgrävningarna i stranden. Brädernas bottenändar skall kopas så att de ansluter till ojämnheter i botten. Tätning med grus och sten är lika viktigt som vid andra typer av dammar. Dammens anslutning till stränderna utformas som för andra dammar.

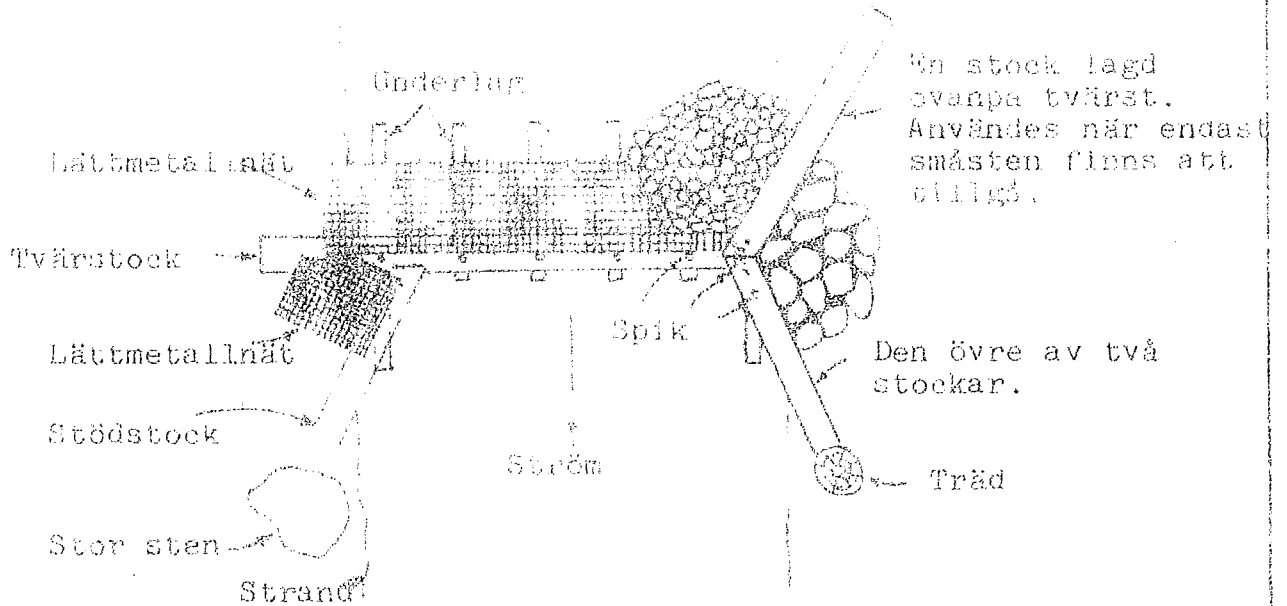
Dammar med bräder är lämpligast i steniga bäckar där stränderna är tillräckligt fasta för att bära dammens vikt. Korta dammar rekommenderas också då huvudstocken har stöd endast i ändarna.

Färskt virke har visat sig mycket lämpligt och minst 2 tum tjocka bräder skall användas. Torrt virke skall vattendränkas innan det används så att det inte sväller och böjs sedan det spikats fast. De flesta sorters virke är användbart då det blir ständigt vattendränkt och därför litet utsatt för röta. Virke av lövträd bör dock undvikas då det har låg hållfasthet i vått tillstånd.

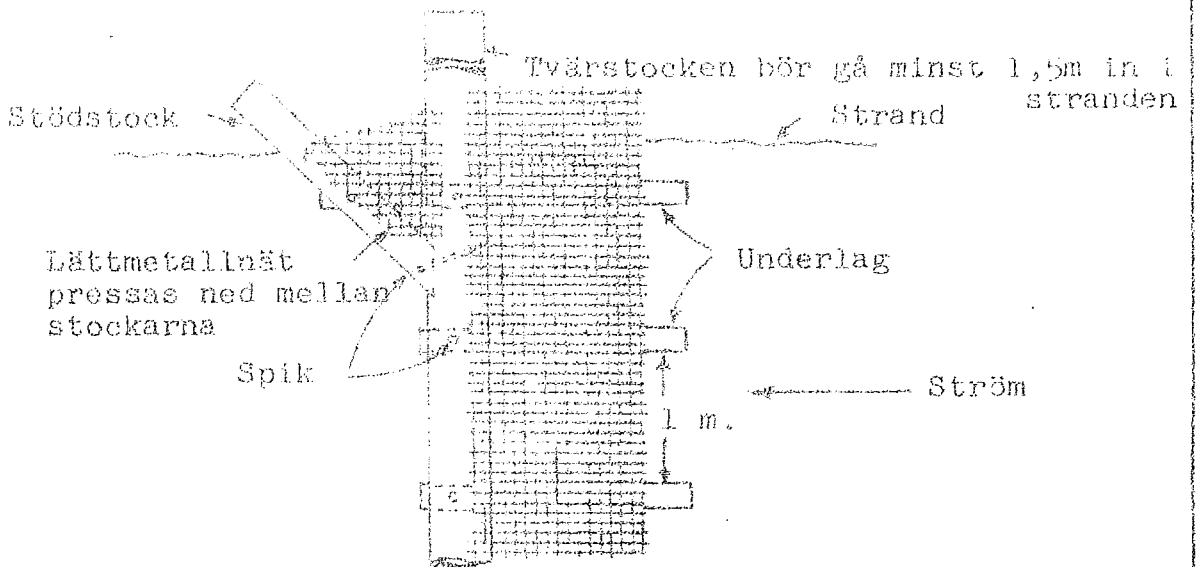
TVÄRSKEDSPLAN



Ann: Stötkändarna är ankrade i stötkändarna i ena änden i en lång utgrävning

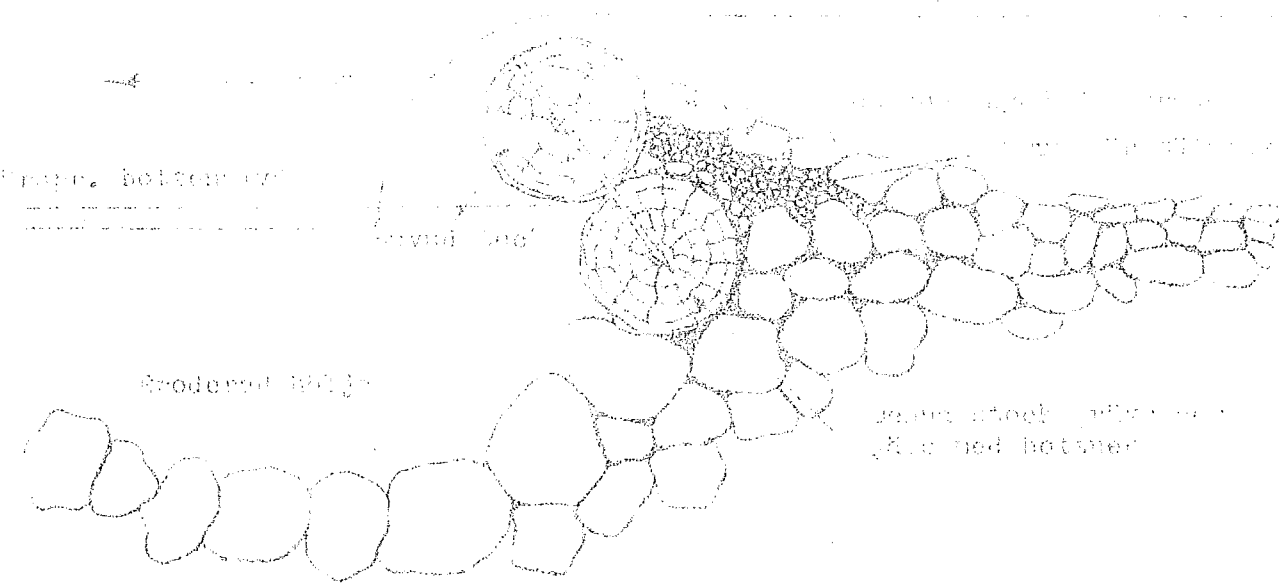


P L A N



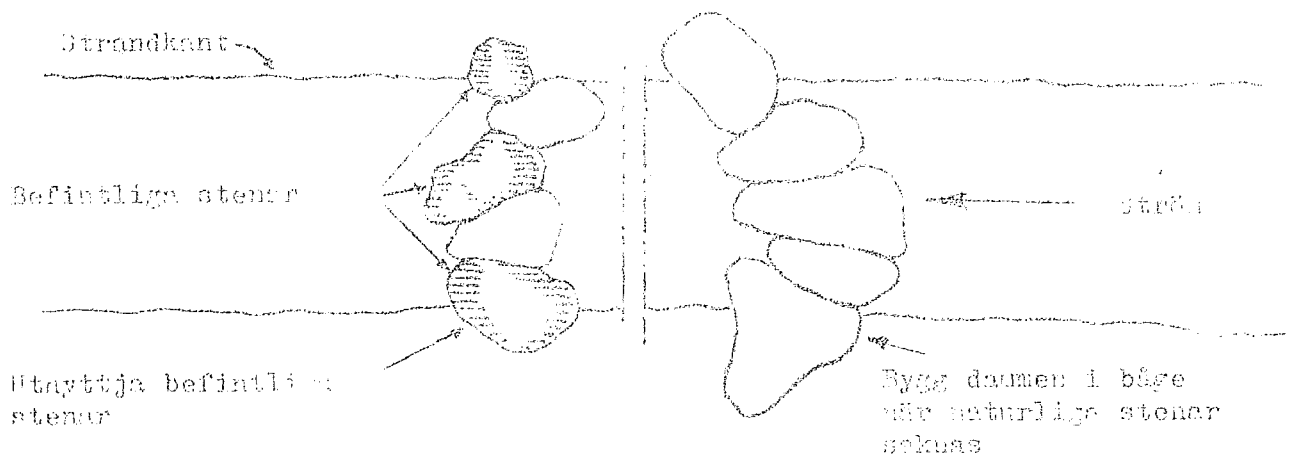
P L A N

Detalj.



BYGGDÄMME

Plan



Beräkningar vid överskott av strömhastighet

Vattnets egen kraft kan i strömsöarna väntas för att åstadkomma önskade förändringar i strömsbotten, för att kunna revidera eller styra denna kraft är det nödvändigt att känna till vattnets erosions- och transportförmåga.

Många sträckor av produktiva åsar som släpplåsar, stånåsar, uppdykt- och lekstränder för fisk har förtärliga genom avlagring av finkornigt material. Detta fina sediment har spolats ut i strömmen från omgivande mark och lagrats i ån på platser där lutningen är liten och strömhastigheten låg.

I många fall kan dessa problem avhjälpas genom strömkoncentratorer eller andra konstruktioner som ökar vattnets strömhastighet och transporterar det finkorniga sedimentet till nästa avsnitt nedströms där strömhastigheten är låg. Flera strömkoncentratorer i rad krävs för att förbättra en längre sträcka av vattendraget.

Erosionsförmågan hos vatten kan definieras som förmågan att bortföra material från dess naturliga läge. Erosionsförmågan ökar med kvadraten på strömhastigheten. Om strömhastigheten fördubblas ökar erosionsförmågan således fyra gånger.

Transportförmågan är vattnets förmåga att bortföra material som har eroderat. Den ökar med sjätte potens av strömhastigheten. Om strömhastigheten fördubblas ökar således transportförmågan sextiofyra gånger.

Tabell 1 visar högsta medelströmhastighet vid vilken angivet material inte eroderar.

Tabell 2 anger lägsta erforderliga strömhastighet vid botten för transport av olika material i suspension eller rullande efter strömfårens botten till den punkt där strömhastigheten avtar så att materialet åter lagras på botten.

För att släcka sedimentförloppningen i en kanal kan tillämpas olika hydrauliska principer.

Vattenföringen i strömmen varierar starkt med medelströmhastigheten och bredd av strömmens tvärsnitt om vid lokal vattenföring. Denna typiska tvärsnitt är specialit konstruerat under normal lågvattenföring under normalföringarna.

Om vattenföringen varierar starkt med medelströmhastigheten, medför en minskning av tvärsnittets area till nämligen en fördubbling av strömhastigheten. Den ökade hastigheten uppnås genom en dämning av vattnet uppströms förträngningen (strömkoncentratoren). Det uppstår en nivåskillnad mellan vattenytan uppströms och nedströms koncentratorn. Nivåskillnaden är vanligen störst vid låg vattenföring.

Sedan platsen för byggande av en strömkoncentrator har bestämts, varvid måste beaktas att stränderna är tillräckligt höga och fasta, måste strömhastigheten bestämmas. För detta ändamål finns precisionsinstrument, men för praktiskt bruk i detta fall är det tillräckligt med ett på vattnet flytande föremål. Den tid som åtgår för flödet att förflytta sig en i förväg uppsett sträcka mätes med stoppur. Flödet bör vara litet och platt och mätningen göres i ett för strömmen karaktäristiskt avsnitt. Om t ex en sträcka av 10 m. passeras på 20 sek. är strömhastigheten i ytan $0,5 \text{ m/sek}$. Mätningen bör upprepas flera gånger för att ett säkert värde skall erhållas. För att få fram medelströmhastigheten måste värdet för strömhastigheten i ytan multipliceras med 0,8.

Medelströmhastigheten är inte densamma som strömhastigheten vid botten. Denna erhålles genom att multiplicera medelströmhastigheten med 0,75. Strömstyrkan vid botten bestämmer vattnets transportförmåga på den aktuella platsen.

Framräkningen av strömhastigheten vid botten genom reducering till 75% av medelströmhastigheten avser ett vattendrag där sand och grus ligger exponerat på botten. Förhållandena är annorlunda vid andra typer av botten. Vid byggande av strömkoncentratorer är det emellertid tillräckligt att räkna med här angiven procentsats.

Exempel: Om vandrifvet på närmast intill liggande plats ligger ett par botten på ett ställe där sådana strömfåraner skulle medföra ett grovt upplagat botten på tillräckligt i botten ligger strömfåraner med ströms koncentrationer. Avsluten är ett område som sten som ligger under de linne sedimenter.

Lösning: Strömfårens bredd på platsen uppskattas till 10 m. vid normalt lågvatten. Medeldjupet beräknas på 0,2 m med samma utvärdering som strömfåren uppgår till 0,2 m. Medelströmhastigheten på platsen bestäms genom "flödetmetoden" till 1,0 m/sek. Medelströmhastigheten är då 0,8 x 1,0, alltså 0,8 m/sek. Vattenföringen beräknas genom att multiplicera bredden (10 m) x medeldjupet (0,2 m) x medelströmhastigheten (0,8 m/sek.). Alltså $10 \times 0,2 \times 0,8 = 1,6 \text{ m}^3/\text{sek.}$, som är vattenföringen på platsen.

Medelströmhastigheten är 0,8 m/sek. Som tidigare förklarats är detta en strömhastighet vid botten. Detta erhålles genom att multiplicera 0,8 med 0,75, vilket ger 0,6 m/sek. Av tabell 2 framgår att en strömhastighet av 0,6 m/sek. transporterar fängslen men inte grovgrus.

Önskvärt är att allt material upp till sten eroderas. Av tabell 1 framgår att en medelströmhastighet av 1,4 m/sek. börjar erodera grovgrus. Vi måste därför öka strömhastigheten vid botten från 0,6 m/sek. till 1,0 m/sek. eller medelströmhastigheten från 0,6 m/sek. till 1,4 m/sek.

Vattenföringen på platsen som har beräknats till $1,6 \text{ m}^3/\text{sek.}$ dividerat med 1,4 m/sek. som är den önskade hastigheten ger den nya tvärsektionens area, $1,14 \text{ m}^2$. Då vattendjupet blir praktiskt taget detsamma blir den önskade nya strömfårens bredd tvärsektionens area $1,14 \text{ m}^2$ dividerat med medeldjupet 0,2 m, vilket ger 5,7 m. Detta innebär att 4,3 m (10,0 m - 5,7 m) av strömfåran måste avstängas av strömkoncentratorer. Var och en av koncentratorerna skall därför skjutas ut 2,15 m. från stranden och lämna en öppning som är 5,7 m. bred. I många fall är en koncentrator tillräcklig. Motsatta stranden måste då vara stabil eller förstärkas med sten eller timmer. Det kan bli nödvändigt att bygga flera koncentratorer i rad efter strömmen. Nästa koncentrator bygges då på den plats där det eroderade materialet återlagras på botten.

Tabell 1

Högsta erosions säkra medelströmhastighet för olika material.

Material	Kornstorlek i mm	Strömhastighet meter/sekund
Finsand	0,2	0,35
	0,4	0,40
Grovsand	0,6	0,45
	1,0	0,55
Fingrus	2,0	0,80
	4,0	1,10
Grovgrus	6,0	1,40
	10,0	1,75
Sten	20,0	2,30

Tabell 2

Strömhastighet vid botten erforderlig för transport av olika material längs strömfärans botten.

Material	Kornstorlek i mm	Strömhastighet meter/sekund
Finsand	0,2	0,15
	0,4	0,20
Grovsand	0,6	0,23
	1,0	0,25
Fingrus	2,0	0,40
	4,0	0,50
Grovgrus	6,0	0,70
	10,0	0,95
Sten	20,0	1,15

Sammanställning av beräkningar vid konstruktion av strömkoncentratorer.

1. Vattnets medelströmhastighet = ytvattnets strömhastighet i m/sek.
 $\times 0,8$.
2. Vattenföring = strömarens bredd \times medeldjup \times medelströmhastighet.
3. Strömhastighet längs botten (grus och sandbotten) = medelströmhastigheten $\times 0,75$.
4. Jämför strömhastigheten vid botten med transportförmågan i tabell 2 för att bestämma vilket material som lagras på botten.
5. Efter beslut om vilket material som skall bortföras, se efter i tabell 1 vilken strömhastighet som fordras för att erodera icke önskvärt material men som lämnar det material som önskas.
6. Vattenföring i m³/sek. = nya strömfårans area.
Önskad medelströmstyrka.
7. Nya strömfårans area = strömfårans nya bredd.
Medeldjup.
8. Ursprunglig strömbredd minskad med ny strömbredd är den bredd som skall stängas av med strömkoncentratorer.

Strömkoncentratorer.

Stenkonstruktion.

Strömkoncentratorer kan användas ensamma eller i par beroende på vilken effekt som önskas. Det måste uppmärksammas att vattenföringen i strömmen varierar direkt med vattnets medelströmhastighet och tvärsnittets area. En minskning av tvärsnittets area till hälften kommer därför att dubbla strömhastigheten. Koncentratorn fungerar som en låg damm och strömhastigheten ökas genom dämning uppströms koncentratorn.

Läget för en ensam koncentrator måste väljas mycket noggrant. Bästa lägena finner man omedelbart uppströms utsidan av en krök eller där strömmen riktas mot en stabil strand. Det material som finns tillgängligt bestämmer typen av konstruktion. Man måste komma ihåg att en stabil strand är önskvärd som fäste för koncentratorn. På platser där botten är ganska lös kommer en bank att bildas på nedströmsidan av konstruktionen. Denna bank kan eventuellt stabiliseras genom plantering av buskar och gräs. En rad koncentratorer placerade efter utsidan av en lång eroderad krök kan användas i stället för erosionskydd genom stensläggnings eller träskärmars och stenkistor längs stranden. På motsatta sidan av strömmen och något nedströms från koncentratorn kan placeras stockar eller hela träd liggande i vattenytan längs stranden. Härigenom hindras stranderosion och fisken får en bra ståndplats.

Dubbla strömkoncentratorer är till sin funktion en i mitten öppen damm väl ankrad i botten och stränderna och med högsta punkt något över vattenståndet vid låg vattenföring. Denna konstruktion användes ej endast på platser där det ej är önskvärt att rikta strömmen mot någondera stranden, utan också i de fall då strömmen skall riktas och ges ökad hastighet för att spola bort slam eller sand och frilägga lämplig lekbotten för fisken. Dubbla koncentratorer spolar bort bankar i mitten av strömmen om de riktas rätt och bildar bankar längs stränderna på nedströmssidan konstruktionen. På detta sätt fördjupas strömfåran och strömhastigheten ökar. Koncentratorer-

na skall rätta ut kanten av strömfåran så att kanten grävas ut
strömfårans rikt även vid hög vattenföring.

Stenarna i koncentratorn skall ges så stort utrymme som möjligt och strömma
sig efter strömden minst 1 m. upp från lägrevattennivån. Vid högt vatten-
hindra underrinorings vägar eller löst material i strömfåran grävas
ut innan stenarna lägges på plats. Stenkonstruktionerna i strömmar med
kraftig lutning måste underhöllas mycket ofta eller förstärkas med be-
hovet för att hålla för stora vattenföringar.

Koncentratorns bredd vid stranden varierar med storleken av den sten
som användes. Bredden beror också på strömfårans bredd och lutning
samt hur långt konstruktionen sträcker ut i strömmen.

Koncentratorn skall vara ca. 15 cm. hög vid lägsta punkt i spetsen
längst ut i strömmen och sluta upp mot stranden med ca. 1:10. Stran-
den omedelbart uppströms koncentratorns landfäste bör förstärkas med
stenläggning som skydd för erosion genom de vågor som bildas intill
strandens, speciellt om koncentratorn ges en vinkel av 45°.

Träkonstruktion.

Strömkoncentratorer av stockar har större hållbarhet och driftsäker-
het än stenkonstruktioner, särskilt i strömmar med stor lutning. En
tinrad konstruktion kan väntas hålla omkring 20 år om hållbart trä
användes.

Koncentratorerna kan användas ensamma eller i par allt efter omstän-
digheterna. Användningsområdet är detsamma som angetts för sten-
konstruktioner med det tillägget att en utskjutande stock kan använ-
das för att gräva en hölje. Detta kan om så önskas uteslutas.

Konstruktionens triangelform medför att tillräcklig stenfyllning er-
hålls för att hindra bortspolning och botten och stranden nedströms
konstruktionen blir ej utsatta för större påverkan. Stenfyllningens
vattengenomsläpplighet minskar effektivt strömhastigheten vid hög
vattenföring.

Barkade stockar konstrueras på en väl utvald plats längs ett välutvalt strand-
de. Stockar som konstrueras till lägga höll under vatten behövs ej barkade.

Om det finns stark för- eller motström kan spjälka borrar användas in-
nan stockarna spikas ihop. Höllens skall vara 1/2 - 1/3 kortare än spi-
ken. Vid skarvning av stocken skall skrovet ha en längd av två gånger
stockens diameter.

Stockarna i samma styck bör ha ungefär samma diameter för att ge en
jämn konstruktion. Stockarna skall bäggas in i stranden så långt att
vatten ej kan rinna runt eller bakom landfästet. Konstruktionen bör
följa ritningen så noggrant som möjligt. Varje byggsplats måste dock be-
handlas individuellt och vissa ändringar kan vara nödvändiga för att
anpassa konstruktionen till den aktuella platsen.

Strömkoncentratorn skall göras låg och bör inte överskrida en höjd
av 60 cm och ej underskrida 50 cm över vattenståndet vid lågvatten.

Koncentratorerna kan byggas i par eller en och en beroende på önskad
effekt och strandförhållanden. Under låga förhållanden skall en en-
sam koncentrator anläggas utan att man försäkrat sig om att den mot-
satta stranden är tillräckligt stabil för att motstå erosion.

Är botten lös, används träunderlag för stockarna. Är botten hård
skall stockarna ankras vid botten med armeringsjärn som slås ner
genom borrhål i stockarna. Vid lös bottenbeskaffenhet måste ett
golv av plank eller stockar läggas över de understa stockarna för
att förhindra undermärering av stenfyllningen. Detta golv bör läggas
under vatten för att hindra att virket ruttnar.

Stenfyllningen skall inte göras högre än jäms med översta stocken och
slutta upp till krönet av strandbanken. Byggnadsarbetet skall göras
ömsorgsfullt så att konstruktionen blir stark och smälter in i omgiv-
ningen så väl som möjligt.

Den strömhastighet som önskas på platsen för en koncentrator bestäm-

kan genom ändring av vinkel på platsen. Den nya strömförans
bredd och således koncentratorns styrlek kan därefter beräknas.

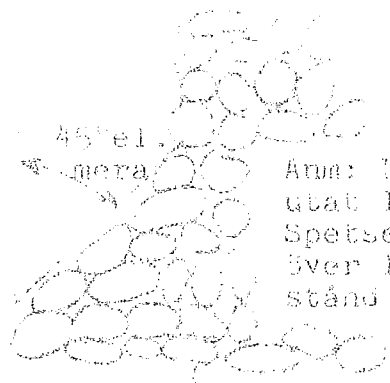
De strömriktande blockarna kan ges vilken vinkel mot strömriktningen
med undantag av att vinkeln mot strömmen måste vara mer än 45° .
Strömkoncentratorer är mycket effektiva för att öka strömhastigheten
på platser där ingen öppning är önskvärd.

TEKNIK OCH KONSTRUKTION

PLAN



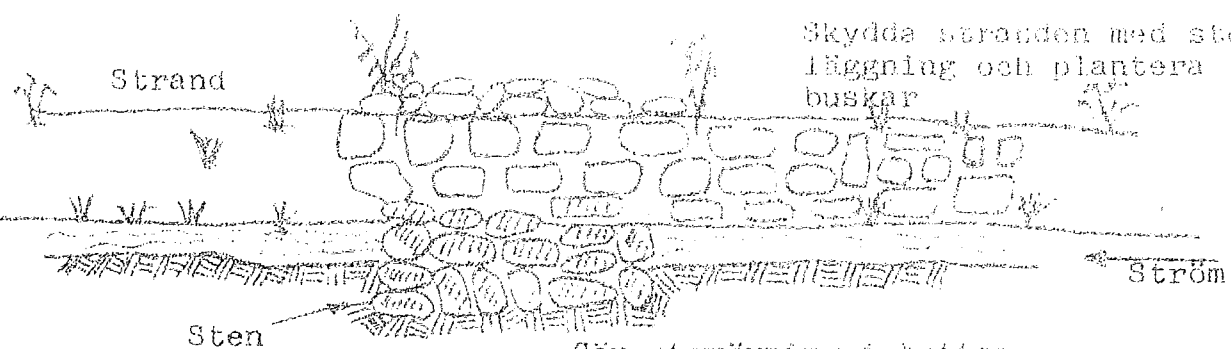
SEKTION



Ann: Lutning
utåt 1:5-1:10
Spetsen 1: em.
Elev lagvatten-
stånd

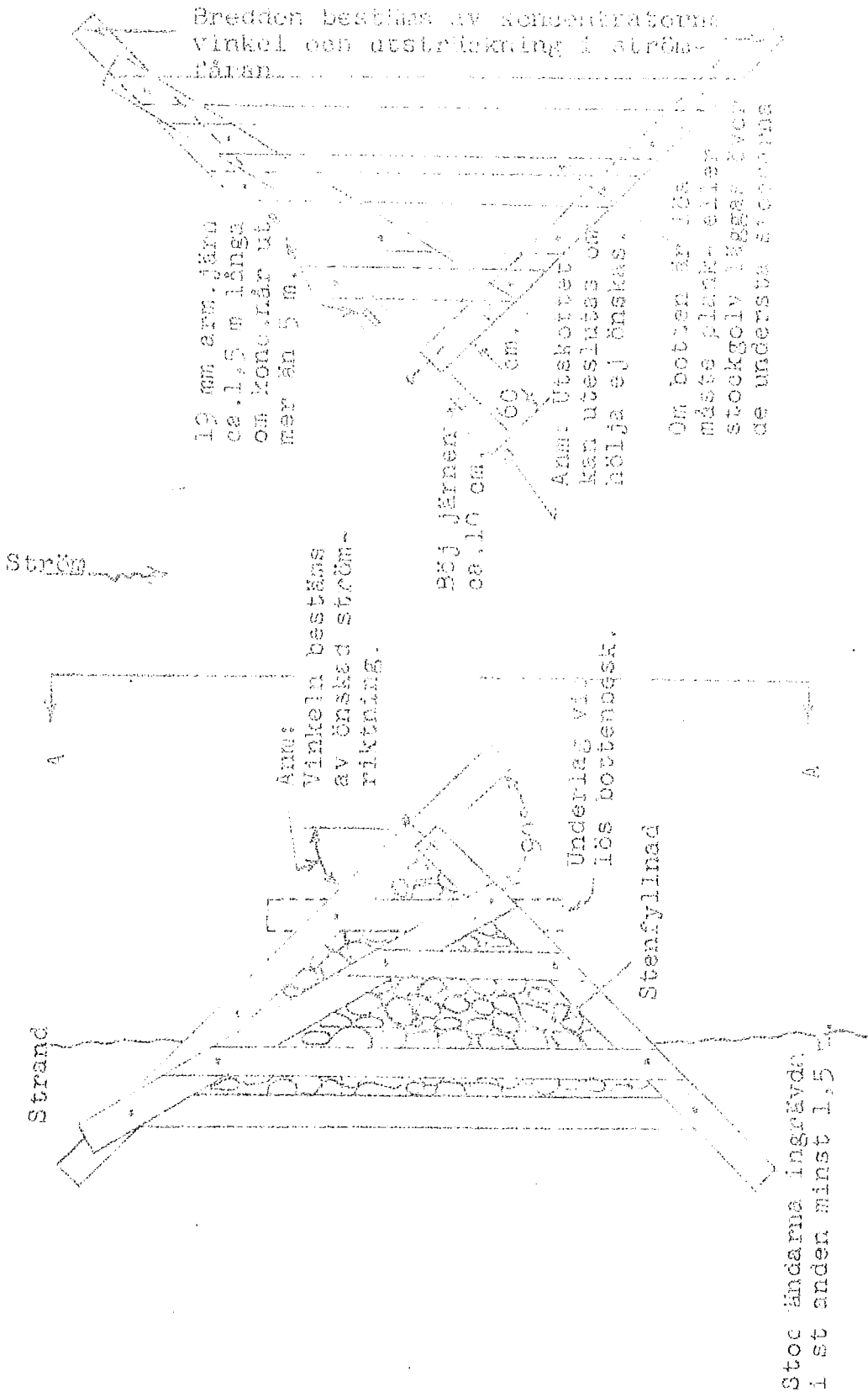
Sandbank
som bildats
av koncentratorn

SEKTION



Skydda stranden med sten-
läggning och plantera
buskar

Gör utgrävning i botten
för säkert fäste av sten

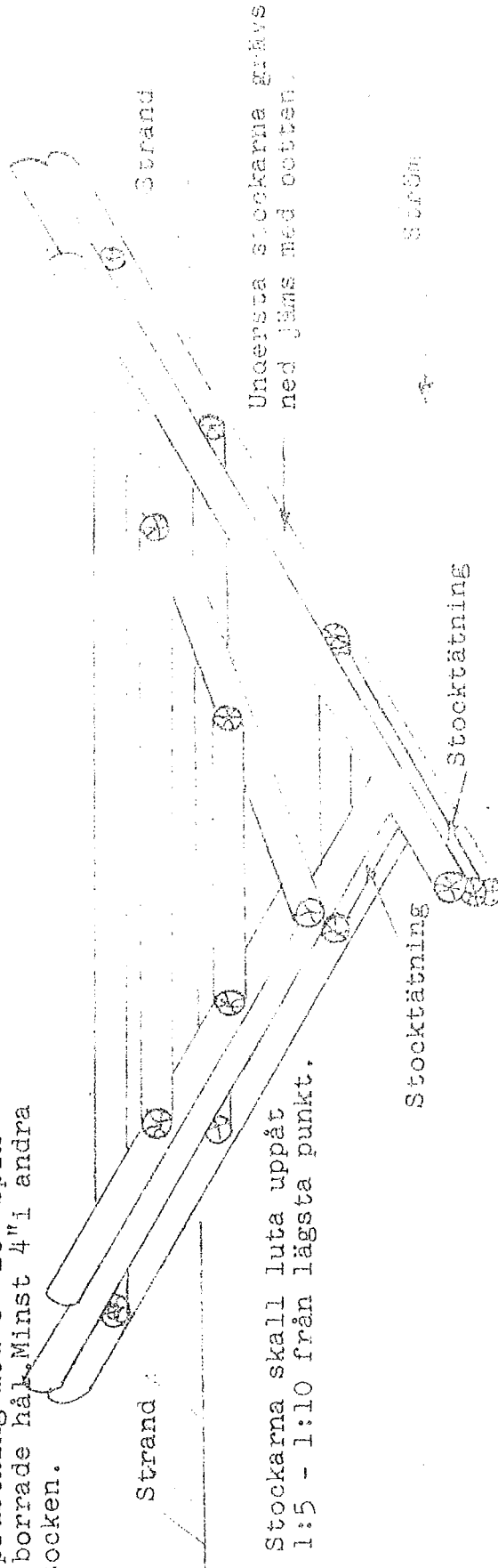


P. L. A. A.

STRÖMKONCENTRATOR

Sektion A-A

Hopfästning med 8"-16" spik
i borrarade hål. Minst 4" i andra
stocken.



Stockarna skall luta uppåt
1:5 - 1:10 från lägsta punkt.

Koncentratorer kan byggas enkla eller dubbla (i par)
Vid enkla konc. måste motsatta stranden vara stabil.

Strömkoncentratorer av metallnät-kassar.

Nät-kassen tillverkas vanligen på land i den form och storlek som önskas och placeras sedan i bäckfåran och fylls med sten. Golvet läggs ut först, varefter sidorna fästes till golvet med metalltråd. Kassans ändar tillverkas genom att göra nätet på den ena sidan längre än golvet och sedan böja det över till andra sidan. Sidorna förstärkes genom att nätstycken fästes till sidorna och golvet med ca 1,5 meters mellanrum.

Kassans bredd bör inte vara mindre än 1,25 gånger höjden. Nätet skall vara kraftigt och av beständigt material. Den tråd som användes för att fästa ihop nätstyckena skall vara stark och beständig och får ej ha lägre hållfasthet än nätet.

Fördjupningen för nät-kassen skall sträcka sig väl in i stranden och slutta mot mitten av strömmen. Strömfårans naturliga slutning är vanligen tillräcklig. Någon stor fördjupning behövs inte. Det är endast nödvändigt att rensa botten så att nät-kassans golv vilar på ett relativt jämnt underlag.

Kassen skall ställas på plats försiktigt så att den ej mister sin form.

Stenfyllningen göres genom att sidorna bygges upp först, varefter mitten fylles. Vanligen lägges två rader sten efter sidorna innan kassen fylles i mitten. Stenfyllningen måste göras omsorgsfullt så att kassans form bibehålles. Trådar dras genom kassen på avstånd av ca 50 cm för att ge ytterligare stadga. Dessa trådar måste fästas i takt med stenfyllningen.

När kassen är helt fylld med sten fästes ett lock av metallnät. Locket skall fästas såväl till sidorna som till tvärstyckena.

Strömkoncentratorer skall aldrig placeras så att de orsakar erosion av stranden. För att undvika detta kan koncentratorerna byggas i par. Enkla koncentratorer får endast placeras mitt emot stränder med sten eller andra icke eroderande material.

Nät-kassar är flexibla konstruktioner och när vattendjupet genom erosion ökar vid yttre änden böjer de sig och blir vattentäckta. Detta är önskvärt om den bildade höljan är tillräckligt djup.

Önskas däremot en djupare hölja kan en påbyggnad göras på den nedsjunkna änden för att öka hållbarheten vid flöden varvid erosionen fortsätter.

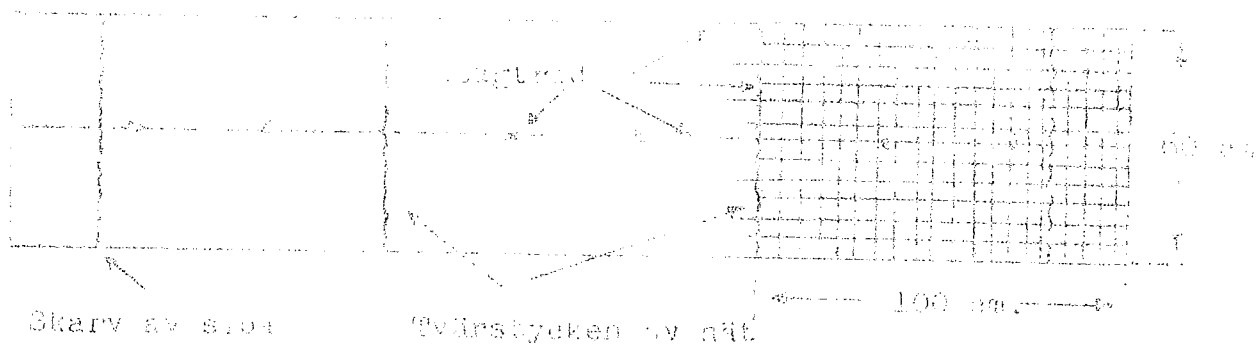
Nätkassar av den typ som beskrives här, såväl som andra konstruktioner av metallst, där nätet är synligt, har en allvarlig nackdel. Genom det iögonfallande "konstgjorda" utseendet avviker de kraftigt från omgivningen. Som en allmän regel gäller därför att deras användning är begränsad till platser där deras funktion kan övertas av skyddande vegetation eller där önskade förändringar i strömfåran ej kräver en permanent anläggning.

Ett alternativ är att använda stenfyllda timmerkistor. Dessa anses av en del att ha ett naturligare utseende än nätkassar. De är ej lika bra för att bilda höljor men är i de flesta fall användbara för att skydda stränder utsatta för erosion. Timmerkistorna är välkända och allmänt använda och beskrivs därför ej här. Timmerkistor försedda ned botten har dock visat sig fungera bäst.

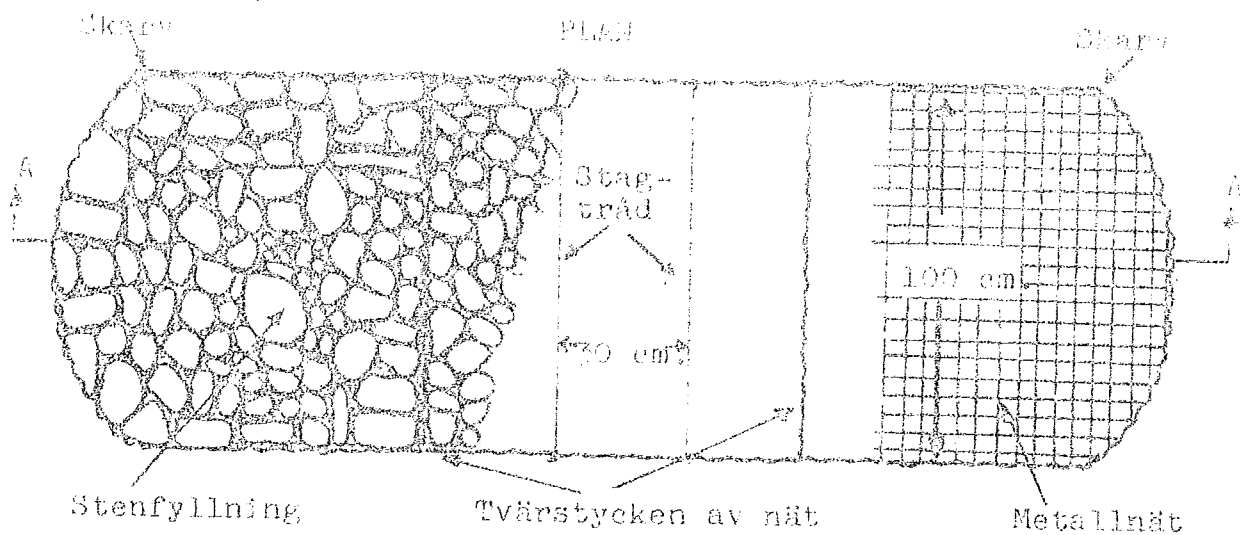
STRÖMKONCENTRATOR

Yttervägg, inre vägg, lock, golv

Section A-A



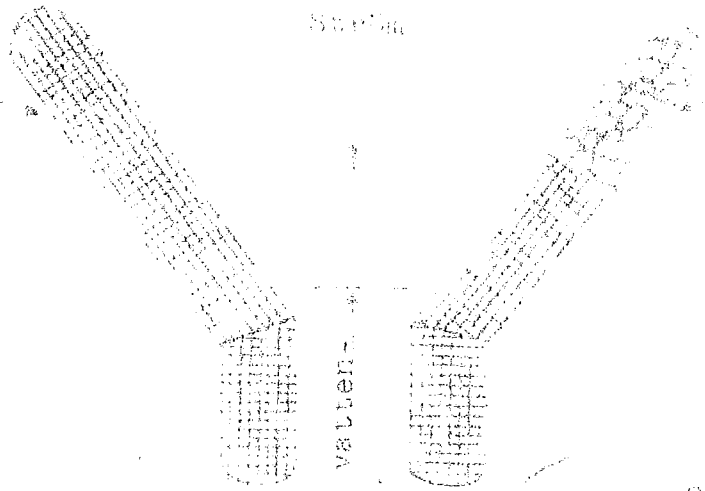
Golv, väggar och lock av samma material, ex. lättmetallnät, 50 mm maskstorlek, trådgrovllek 2,8 mm.



STRÖMKONCENTRATOR

Metallnät

Utgrävning i stranden för kassen.



Ström

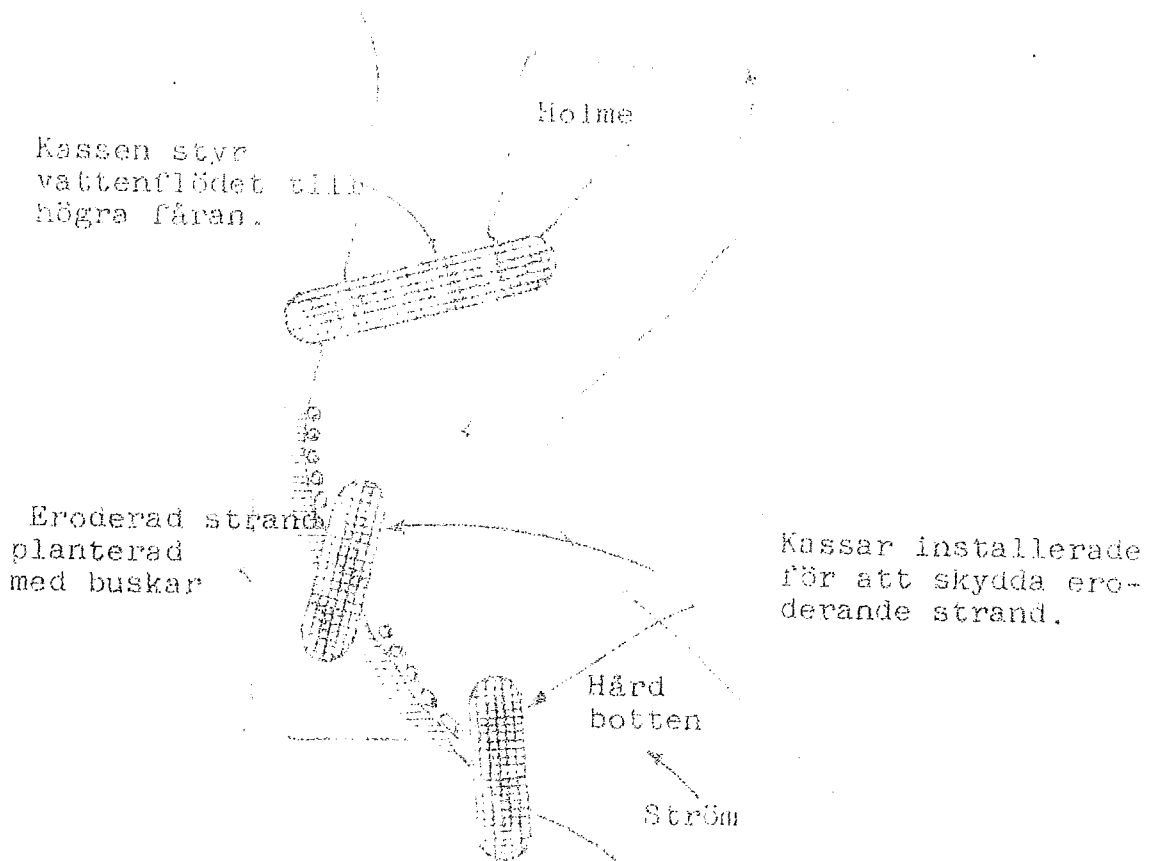
Häret omlägs för att undvika stenflyttning.

PLAN

Skap vatten-
djup.

Bank bildad av strömkoncentrator. Plantera buskar.

Exempel på användning av metallnätkassar.



Holme

Kassen styr vattenflödet till högra fåran.

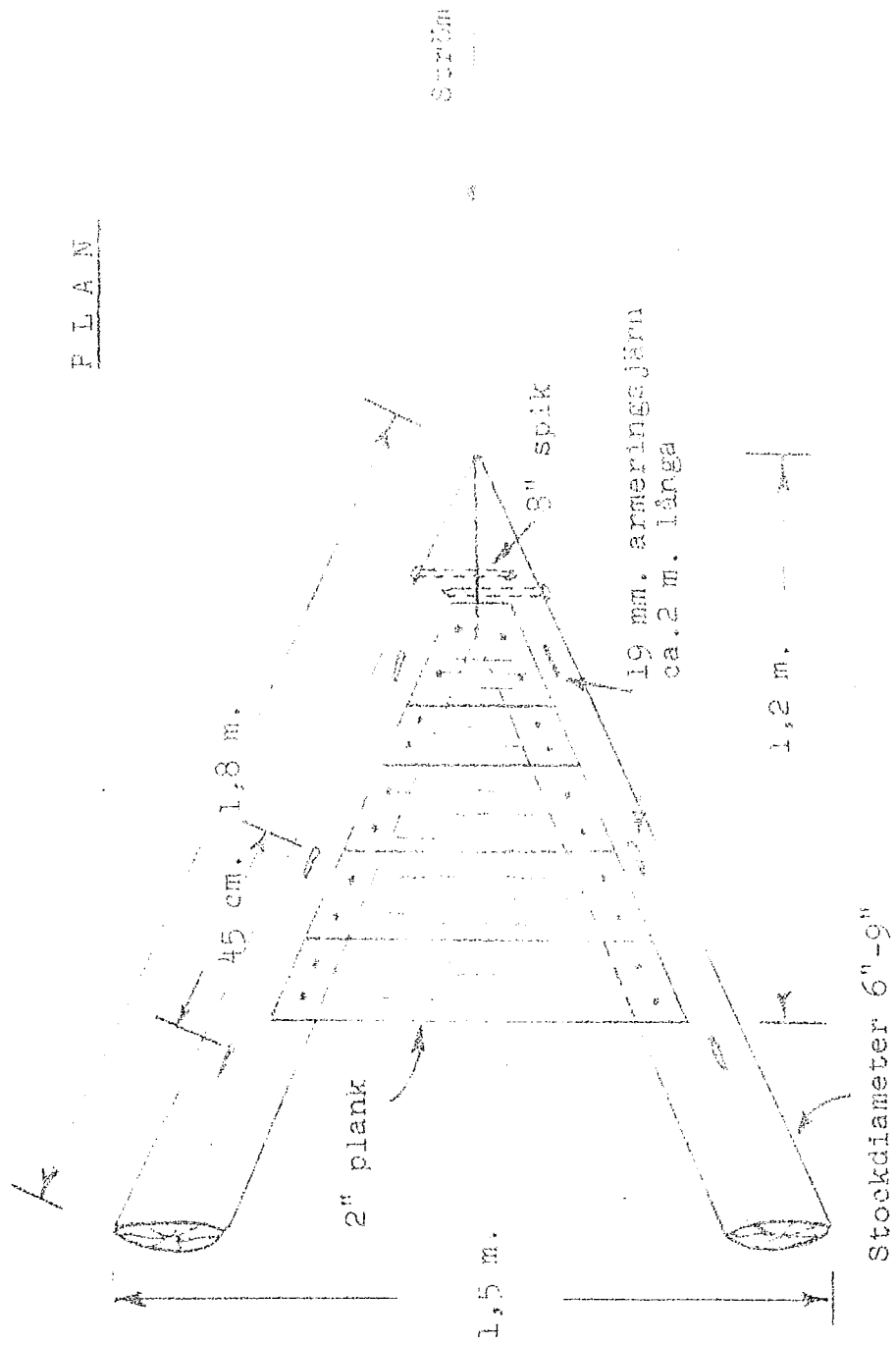
Eroderad strand planterad med buskar

Kassar installerade för att skydda eroderande strand.

Hård botten

Ström

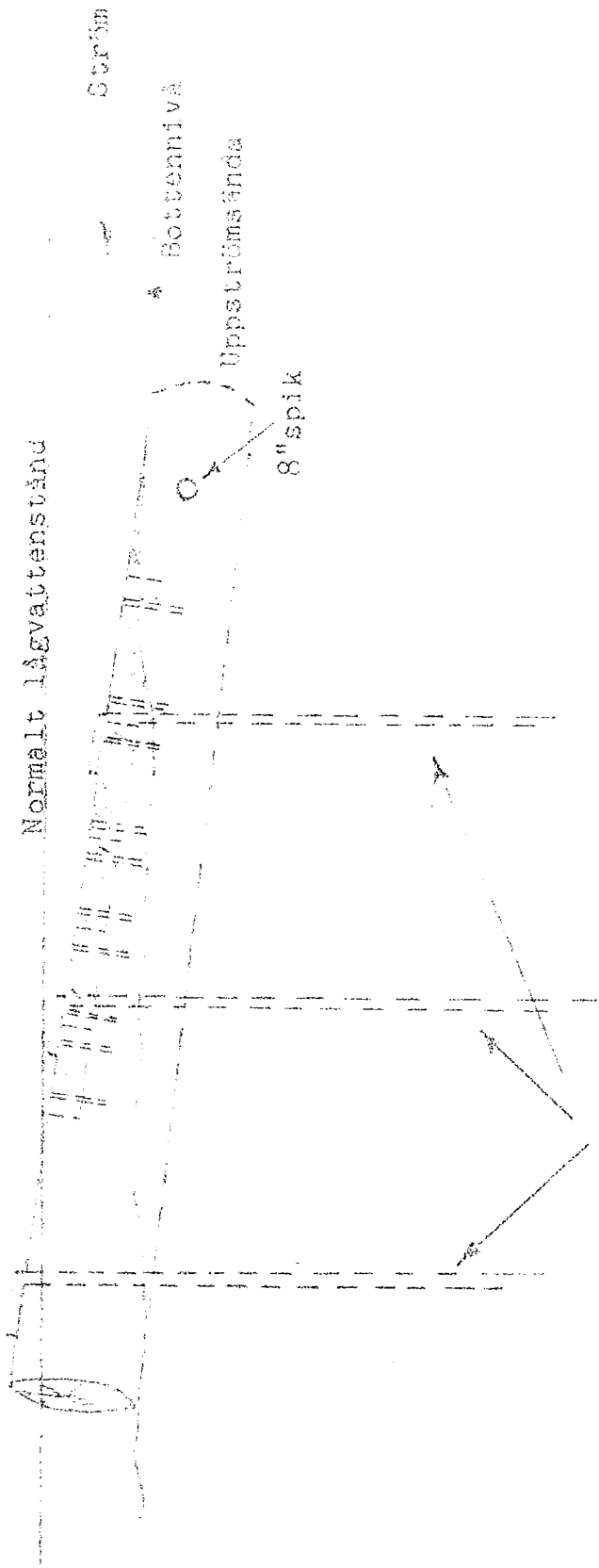
FLAN



Storlek

V I N K E L S T O C K

S E K T I O N



19 mm. armeringsjärn nedslagna minst 2 m.
eller så långt det är möjligt.