

Manual för byggande och beställande av bryggor i skärgården

Filip Holmberg

Examensarbete för byggmästarexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik

Vasa 2020



EXAMENSARBETE

Författare: Filip Holmberg

Utbildning och ort: Byggmästare, Vasa

Handledare: Tom Lipkin

Titel: Manual för byggande och beställande av bryggor i skärgården

Datum: 22.11.2020

Sidantal: 22

Abstrakt

Examensarbetet handlar om byggande och beställande av bryggor i skärgården. Det finns många sätt att uppföra en bryggja och detta examensarbete fungerar som en manual över vilka saker man ska ta i beaktande när man planerar att bygga en.

För att göra manualen komplett har jag använt litteratur, figurer, intervjuer, kostnadskalkyler, lagar-och förordningar samt övrig handledning.

Manualen är främst riktad till beställare och byggare av bryggor, men även till utomstående som är intresserade av hur en bryggja är byggd, vilka lov man ska ha, vad kostnaden blir och vilket ändamål en specifik bryggja är menad till. Manualen är begränsad till bygge av bryggja i skärgården och utgår från de förhållanden som finns där.

Examensarbetet omfattar 10 studiepoäng och är en del av byggmästare (YH)-examen.

Språk: svenska

Nyckelord: bryggor, skärgård, båtbygga

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Filip Holmberg

Koulutus ja paikkakunta: Rakennusmestari, Vaasa

Ohjaaja(t): Tom Lipkin

Nimike: Käsikirja laiturien rakentamiseksi ja tilaamiseksi saaristossa

Päivämäärä: 22.11.2020

Sivumäärä: 22

Tiivistelmä

Opinnäytetyö koskee laiturin rakentamista ja tilaamista saaristosta. Laiturin rakentamiseksi on monia tapoja, ja tämä opinnäytetyö toimii käsikirjana siitä, mitkä asiat on otettava huomioon rakennettaessa.

Käsikirjan täydentämiseen käytetään kirjallisuutta, liitteitä, haastatteluja, kustannusarvioita, lakeja ja määräyksiä sekä muita ohjeita.

Käsikirja on suunnattu pääasiassa laiturien asiakkaille ja rakentajille, mutta myös ulkopuolisille, jotka ovat kiinnostuneita siitä, kuinka silta rakennetaan, mitkä luvat tulisi olla, mitkä ovat kustannukset ja mihin tarkoitukseen tietty silta on tarkoitettu. Käsikirja rajoittuu laiturin rakentamiseen saaristossa ja perustuu siellä vallitseviin olosuhteisiin.

Tutkinto-projekti koostuu 10 opintopisteestä ja on osa tekniikan kandidaatti (YH) tutkintoa.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: laiturit, saaristo, venelaituri

BACHELOR'S THESIS

Author: Filip Holmberg

Degree Programme: Construction Management, Vasa

Supervisor(s): Tom Lipkin

Title: Manual for construction and ordering of docks in the archipelago

Date: 22.11.2020

Number of pages: 22

Abstract

The thesis is about building and ordering a dock in the archipelago. There are many ways to build a dock and this thesis works as a manual of what things to consider when planning to build one.

To complete the manual, literature, appendices, interviews, cost estimates, laws and regulations and other guidance are used.

The manual is mainly aimed at clients and builders of docks, but also to outsiders who are interested in how a dock is built, what permits one should have, what the cost will be and what purpose a specific dock is meant for. The manual is limited to construction of docks in the archipelago and is based on the conditions that exist there.

The degree project comprises 10 credits and is part of the Bachelors (YH) degree.

Language: swedish

Key words: dock, archipelago, boat dock

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Uppgift.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Bakgrund.....	1
2	Bryggor.....	2
2.1	Allmänt.....	2
2.2	Historia.....	3
3	Bryggtyper.....	4
3.1	Fasta bryggor.....	4
3.1.1	Kistbrygga.....	4
3.1.2	Stolpbrygga.....	5
3.1.3	Konsolbrygga.....	5
3.2	Flytande bryggor.....	6
4	Stockkistbrygga.....	7
4.1	Konstruktion.....	7
5	Val av bryggtyp.....	10
6	Montering.....	11
7	Bryggans design.....	12
8	Material.....	12
8.1	Betong och sten.....	12
8.2	Tryckbehandlat trä.....	12
8.3	Stock.....	13
8.4	Metalldelar.....	14
8.5	Verktyg.....	14
9	Tillbehör.....	14
10	Underhåll.....	15
10.1	Ytbehandling.....	15
11	Byggnadslov och förordningar.....	15
11.1	Muddringstillstånd.....	16
11.2	Vattenlagen.....	16
12	Arbetsplatsetablering och förberedelser.....	16
12.1	Muddring.....	17
13	Kostnadsjämförelse.....	18
14	Slutdiskussion.....	21
15	Litteraturförteckning.....	22

1 Inledning

Om man drömmer om en sommarstuga i skärgården så finns oftast bryggan med i bilden. Bryggor finns av många olika slag och har olika syften för att göra sig nödvändig. Bryggor i skärgården kan kategoriseras till två kategorier: den fasta och den flytande bryggan. Av dessa två kategorier kan man välja olika sätt att bygga dem på och detta examensarbete klargör hur just du ska välja rätt brygga till din drömstuga. Alla aspekter som kan inverka på bryggans existens har tagits upp.

1.1 Uppgift

Min uppgift var att presentera bryggan i sin helhet och ge en insikt i konstruktion, bryggtyper och väljandet av brygga. I beaktande togs bygglov och annat som kan påverka valet av brygga. Prisskillnaden på en fast och en flytande brygga kommer att jämföras för att se hur stor skillnad det slutligen blir. Examensarbetet tar inte upp bryggor som byggs vid sjöar utan endast de bryggor som byggs i skärgården. Till prisjämförelsen räknades inte annan utrustning med utan endast bryggans egna material och arbete. Källor jag använt mig av är: litteratur, figurer, kostnadsjämförelser, lagstiftningar och intervjuer.

1.2 Syfte

Syftet med manualen var att klargöra vilken typ av brygga som passar olika strandtyper bäst och vad som ingår i själva byggandet av bryggan.

1.3 Bakgrund

Detta examensarbete fick sitt ursprung ur mitt eget intresse för bryggor. Jag har själv deltagit i bryggbyggen i skärgården och har fått en del erfarenhet som inte går att få vart som helst ifrån. Flytande och fasta bryggor har bägge ett syfte med tanke på användning och jag ville ta reda på mer hur man väljer rätt brygga för sin strand. Med tanke på detta var en manual för byggande av brygga lämpligt att göra eftersom många har en stuga eller sommarställe där de funderar på hurudan brygga som skulle passa bäst. Jag har mest arbetat i Sibbo skärgård och den erfarenhet jag fått kommer från det system och den miljön som där finns. Fasta bryggor har varit dominerande eftersom efterfrågan av dem har ökat. De flytande bryggornas efterfrågan har minskat i Sibbo och den orsaken är okänd.

2 Bryggor

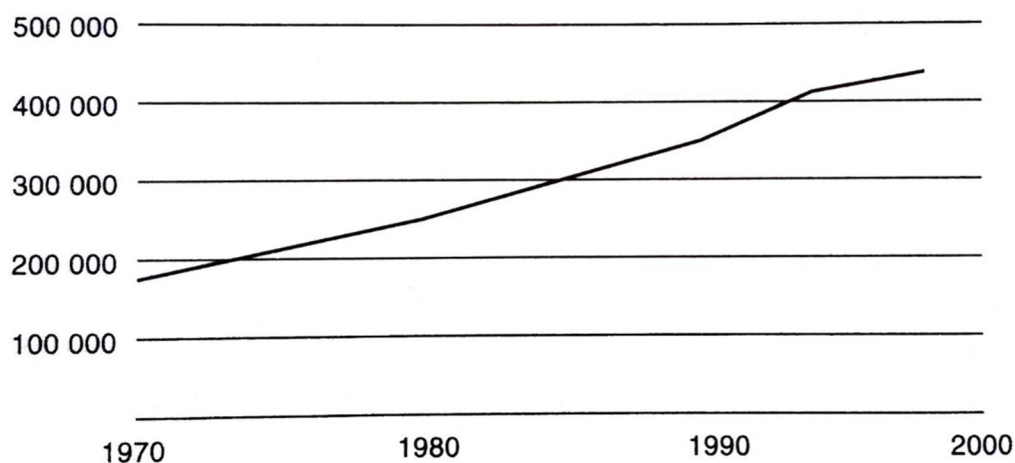
Till de flesta stugor byggs en brygga som ger möjlighet till simning och förtöjning av båt. Vid många fall är en brygga inte nödvändigt eftersom stranden är djup eller strandbotten är bra för simning. Följande kapitel kommer att presentera allmän information om bryggor och om bryggans historia.

2.1 Allmänt

Det första man ska tänka på när man bygger en brygga är stranden. Saker som påverkar är strandlängd, bottenskiktet, vattnets djup, vind, vattnets drag och strandens lutningar. Om man väljer en dålig plats kan bryggan förstöra strandutsikten. Storlek och byggnadssätt på själva bryggan väljer man enligt användningsändamålet. Det finns två typer av bryggor: fasta och flytande. Om bryggan görs av trä är måtten viktiga att planera innan själva byggandet kan utföras. Till träbryggor används tryckbehandlat trä av A-klass men kan också byggas av stock. Om bryggan byggs vid öppet hav är det viktigt att den är hållbar. Vid skyddade skärgårdsområden eller vid sjöar är hållbarheten inte lika viktig. Havsbryggor blir mer utsatta för krafter och laster som vågor, vind, snölast, is och båtar som förtöjs vid bryggan.

Fritidsbebyggelser har ökat under de senaste årtiondena och de flesta besöker sina stugor under semestrar. I Finland finns det 314 000 km strandlinje, varav ca 10–20 % är belagt med stugor. 1998 fanns det 435 000 fritidsbebyggelser medan 1970 fanns det bara 176 000. På ca 30 år har det fördubblats med fritidsbebyggelser i Finland och internationellt är det ovanligt mycket. (Nissinen, Koskenvesa, Penttilä, 2000, s. 7–8)

Taulukko 1. Kesämökkien määrän kehitys.



Tabell 1 Kesämökkien määrän kehitys (Mökin rakentaminen, 2000, s.8)

2.2 Historia

Bryggans och framför allt kistbryggans historia går hand i hand med stenvarens historia. Konstruktionen påminner om romerska stilen att uppsätta en mur. Den galliska muren är gjord av jord och sten, som är förstärkt med stock inuti. Systemet med stock byggt i kors är vanligt även i dagens byggda kistor. Forntida stockkistor finns det inte några spår av.

I gamla sjömärken finns det en likadan konstruktion som det finns i stockkistor som till exempel fyrar. Vid Utös hamn finns det en exceptionell hamnmiljö med många gamla strandbebyggelser och även bryggor. Av de bryggorna är några stockkistbryggor.

Båthus är ofta byggda på en grund som är stockkista. I Nagu, Stenskar finns det båthus som är byggda med denna metod.

Ångbåtarnas framgång på 1900-talet bidrog till att förbindelsebryggor byggdes. Sjöförbindelserna var viktigt för skärgårdens befolkning och sommarstugorna blev allt vanligare att bygga redan på 1800-talet. Vid stränder, särskilt i städer, byggdes stockkistbryggor för ångbåtstrafiken men i dagens läge finns det inte många av dem kvar eftersom de förnyats till moderna bryggor.

I brobygge har det använts stockkistor som grund och stöd. I Helsingfors finns det ännu spår av dessa gamla träkonstruktioner. (Sewon, 2014, s. 10)

3 Bryggtyper

I skärgårdar använder man sig primärt av flytande eller fasta bryggor. Av fasta bryggor finns det flera varianter av olika material. Bryggor kommer i olika strukturer och typer. Det finns bryggor som tas upp till vintern och består av flera delar samt de som är en och samma konstruktion.



Figur 1 Fast brygga. (Robin Holmberg, 2019)

3.1 Fasta bryggor

Fasta bryggor är byggda så att de permanent ska hållas på plats. Endast landgången är justerbar. Konstruktionen fylls oftast med sten, betong eller bägge. Fasta bryggor är som namnet beskriver, dvs. bryggor som är placerade på eller är förankrade i underlaget de vilar på. Fasta bryggor är i princip alla bryggor som inte är flytbryggor och anses generellt ha större motståndskraft mot is och vågor än flytbryggor.

3.1.1 Kistbrygga

Kistbryggan är en ursprunglig bryggtyp, som är väldigt hållbar och stadig, men dess byggande är väldigt krävande (se kapitel 4). I dagens läge är kistbryggan relativt sällsynt

att uppföra. Uppföringen av en kistbrygga bör ske omsorgsfullt. Bästa grunden är ett platt sandunderlag eller småstensunderlag. Byggandet börjar med att göra en kista som består av en träram med stöd inuti och plankor runt om. En färdig kista placeras i vattnet och flyttas till rätt plats där den förankras. Kistan fylls av natursten så att den hålls på plats. Till vintern kan kistan ytterligare fyllas med natursten så att isen inte flyttar på den. Under sommaren eller då vädret tillåter så bygger man landgången från stranden ut till kistan. (Sewon, 2014, s. 9)

3.1.2 Stolpbrygga

En stolpbrygga (eller pålbrygga) är fluktuerande och passar bra att bygga på blåsiga ställen. Större båtar kan också spännas fast vid denna brygga. Trästolparna fästs i botten på havet till exempel med 50*125 mm tryckbehandlat trävirke. Ytvirket ska åtminstone vara 28 mm tjockt. Stolparna kan också vara av metall som går att justera enligt havsytans nivå. Stolpbryggan tål inte lika mycket kraft från is och annan last men är relativt enkel och billig att bygga. Denna typ av brygga bör byggas där den förblir skyddad. Stolparna är möjliga att för hand slå ner i marken men resultatet blir bättre om det utförs maskinellt. Fördelarna med en pålad brygga är att den är en kraftfull brygga med ett pris i linje med flytbryggor. Nackdelarna med en stolpbrygga är känslighet mot is och att det inte får vara för djupt vid is-utsatt läge (vid >2 meter börjar konstruktionen bli känslig). (Dymling, 2006, s. 139)

3.1.3 Konsolbrygga

En kort konsolbrygga kan byggas till exempel till ett brant berg. Bryggan fästs endast vid bergets sida och görs med hjälp av ankarbultar. Konstruktionen är krävande vid byggnadsskedet och planeringen av stabilisering samt fästning är viktigt. Bryggan ska vara väldigt styv och inte fungera som en språngbräda. För att fästa bryggan så borrar man hål i berg eller sten och förankrar bjälkarna. Detta är ett enkelt sätt att bygga en brygga och ett bra alternativ eftersom konsolbryggan är billig att bygga, har lång livslängd, och påverkas inte av krafter från is och hav. En nackdel med bryggan är att den inte kan byggas mer än några meter ut från land eftersom bryggan lätt blir instabil. Tänker man på bryggans hållbarhet och funktion i förhållande till priset så är bryggan gynnsam. (allabryggor, 2016)

3.2 Flytande bryggor

Den flytande bryggans fördel är att den konstant hålls flytande vid havsytan. Till bryggan inkluderas en landgång och själva bryggan med pontoner. Bryggan fästs oftast med vikt- och rörankare. Flytande bryggor är inte lika stödjande som fasta bryggor och är därför känsligare vid blåsiga ställen. Pontonbryggan rekommenderas att byggas vid ett skyddat ställe men bryggan har en förmåga att anpassa sig till sjön och inte ta skada av den. Pontonbryggor är oftast framställda i element och kommer i olika storlekar och ändamålsenligt. Pontonerna kan vara av plast eller betong. Pontoner gjorda av plast är mycket lättare än de som är gjorda av betong. För att pontonerna ska stabilisera bryggan så byggs de som rektangulära eller runda. Som plastpontoner används antingen tomma eller EPS fyllda arkpontoner som är stöttåliga och frosttåliga. Alternativa lösningar då sjöns krafter påverkar håftigt är att använda sig av kraftigt virke. Ett minimum på 28 mm rekommenderas till lockmaterial. Flottördjupet på en plastponton är mycket liten vilket gör den lämplig för grunt vatten.

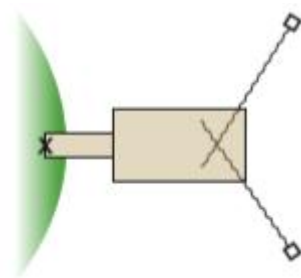


Figur 2 Flytande brygga. (Robin Holmberg, 2019)

Betongpontoner är byggda skilt från själva bryggan. De tillverkas med tunna väggar och förstärkta med varmförzinkat armeringsnät. Inne i pontonen finns det polystyren som inte suger åt sig vatten. Pontonen är väldigt tung och lämpar sig i kraftigare vågor än den plastgjorda pontonen men är svårare att flytta på och att ta isär. Betongpontoner tillverkas av specialbetong C40 / 50 som innehåller plastfiber, vilket försäkrar pontoner lång

livslängd även i havsvatten. Brygg elementen kan anslutas parallellt, i följd, i T- och L-form, varigenom den önskade bryggstorleken uppnås.

Förankringen av bryggan sker med hjälp av tung kätting och ankare. På så sätt kan bryggan fritt röra på sig. Till en pontonbrygga behövs oftast fyra kättingar varav två är i kors vid ändan av bryggan och håller bryggan på plats där. De två andra är vid början av bryggan, alltså stranden och håller bryggan fast vid landgången. Fjädrar fästs vid landsidans kättingar för att absorbera påverkande krafter. Kättingarna är lätt justerbara, vilket gör det lättare ifall isen skulle flytta ankarna. För att justera hur spänt kättingarna sitter fast till tyngderna så är det lätt att ta bort eller sätta till en länk genom att använda en schackel. Om kättingarna är lösa kan bryggan flytta på sig med isen utan att tyngderna dras med. Då bryggan är i användning är detta en nackdel eftersom bryggan rör sig mycket i sidled. (Perälä, 2018, s. 26–30)



Figur 3 Tyngdernas placering. (Perälä, 2018)

4 Stockkistbrygga

Stockkistbryggan är en traditionell typ av brygga som har använts i 100-tals år. Bryggan är väldigt simpel men hållbar, eftersom den har en grov konstruktion av stock så klarar den av isens krafter om den är byggd på rätt sätt. (Sewon, 2014, s. 9)

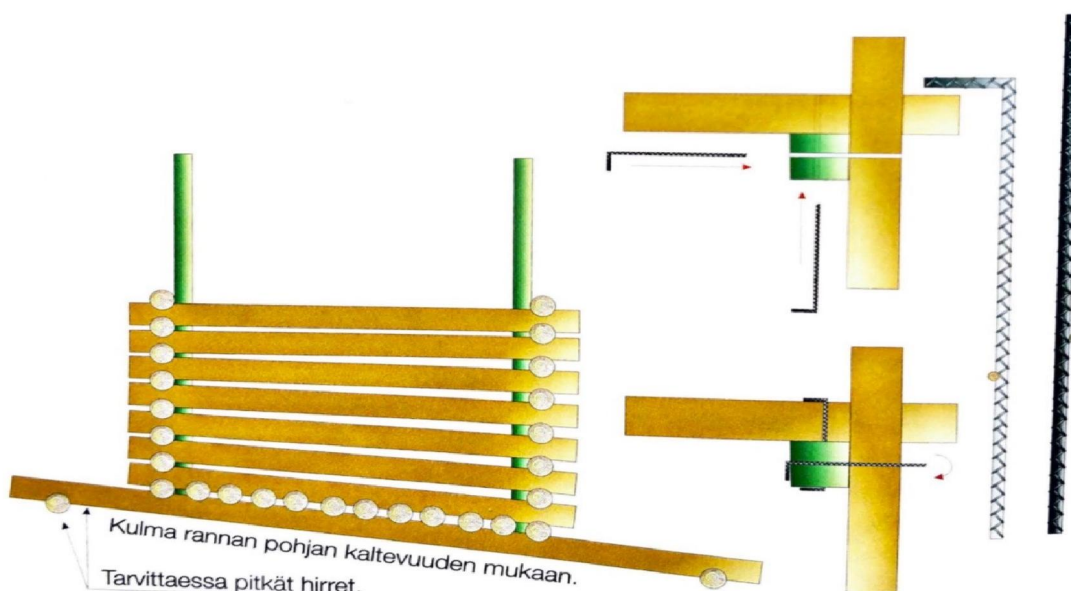
4.1 Konstruktion

Stockkistans nedre konstruktion byggs enligt havsbotten och bör vara utmätt noggrant. Konstruktionen kan byggas på land för att sedan förflyttas till vattnet. Strandbotten lutar oftast utåt så kistan byggs även med en lutning. Konstruktionen är ännu lättare att bygga ifall strandbotten är slätt. För att isen inte ska skapa tryck direkt mot sidan av kistan så

byggs den yttre konstruktionen med en sju graders lutning. Lutningen gör kistan trängre upptill. Kistan byggs uppåt från trösklarna med stock så att de korsar varandra tvärs över. Mellan trösklarna spikas fast plankor så att kistan får ett botten. Efter detta är det lättare att bygga de resterande stockarna på varannan i ett konstant mönster.

Stockarna är av natur olika storlek och är på grund av det svåra att utmäta i förhand. Trädstammen är alltid smalare vid ena ändan och tjockare vid andra. Stockarna som slutligen sågas fyrkantiga bör även sågas aningen sneda, så att spillmaterialet blir minimalt. Stockarna placeras så att den smalare ändan alltid är vid bryggans lägsta punkt, alltså vid strandsidan. På detta vis används stockens naturliga form till fullo och spillet minimeras. Höjden och mellanrummen som uppstår mellan stockarna går att justeras med olika salvor. Stockarna går även att sågas i samma tjocklekar vilket underlättar byggandet men spillmaterial uppstår i en högre mängd.

Knuttimringen görs traditionellt med att sågas så att knutskallen blir slät. Knutarna sågas i två riktningar och tätt så att de inte glider ifrån varandra. Stockarna fästs med dymlingar av trä eller stål och kan fästa två stockar i varandra åt gången. Syrafast stål och gängade stavar används också vid fästning av stockarna men det beror på byggare. Kistdelen som blir under vattnet då den placeras på sin slutliga plats behöver syrafasta stål, eftersom rostfritt stål ändå kan rosta fastän namnet säger annat. Förr användes tappar gjorda av gran och enbärs kvistar. Dymlingarna bör vara inlagda i stocken ordentligt så att de inte sticker ut och orsakar skada till en båt som förtöjer vid sidan om den. I vissa fall används gängade stavar och muttrar för att sänka in dem i stocken.



Figur 4 Bryggkistans detaljer. (Perälä, 2018)

Stenfickan är kistans kärna och den fylls med stenar. Stenarna fyller hela utrymmet som slutligen blir under vattenytan men helst ska stenarna synas ovanför vattenytan också. I korta kistor räcker det med en enda stenficka men i längre kistor ska det helst finnas flera. Eftersom träets konsistens hålls densamma i syrefritt läge är träets kvalité inte lika viktigt under ytan. Där kan man använda sig av till exempel gran.

När kistan är färdigt byggd förflyttas den till vattnet med hjälp av ett fordon på grund av dess vikt. Med hjälp av motorbåt är det lättare att placera kistan på rätt plats. När kistan är på rätt plats fylls den med stenar av exempelvis en grävmaskin. Oftast ska kistan fritt tyngas ner av stenarna innan arbetet av kistans övre del kan påbörjas. På grund av kistans vikt med stenarna i stenfickan kan placeringen anpassas efter bottens lutning och lockmaterialet kan göra kistan rak.

Tyngden i kistan är kritisk för att den inte ska röra på sig. Fastän stockarna väger mycket så måste det finnas tilläggstyngd som hjälper. Isen ska alltid tas i beaktande eftersom det största hotet mot kistan kommer från isen. Om kistan inte skulle vara fylld inuti så skulle vattnet frysa och kistan skulle spricka inifrån. Stenarna som behövs till kistan går att transportera till arbetsplatsen med hjälp av pråm eller så grävs de upp ur strandbotten.

Efter att grundkonstruktionen är byggd och placerad rätt så kan den yttre delen av bryggkistan byggas. Det innebär alltså den konstruktionsdel som inte är under vattenytan. När locket spikats fast på bryggan så ska skillnaden från vattenytan vara ca. en meter. För att bygga landgången så kan det sista lagret av kistans stockar vara sammanbyggda men landgångens stockar. Bryggans lock byggs oftast av plankor. (Sewon, 2014, s. 38–62)

En stockkistbryggas pris kommer från trämaterialiet som är av bästa kvalitet. Materialet blir ca. hälften av det slutliga priset. En medelstor stockkistbrygga blir till priset mellan 16000–17000 euro och kräver två veckors arbete. (Sewon, 2014, s. 68)

5 Val av bryggtyp

Hur man väljer sin typ av brygga beror helt och hållet på förutsättningarna. Nedan finns det en sammanfattad tabell baserat på det fysiska läget och bryggtyper som passar till dem.

Tabell 2 Bryggtyper I förhållande till läge

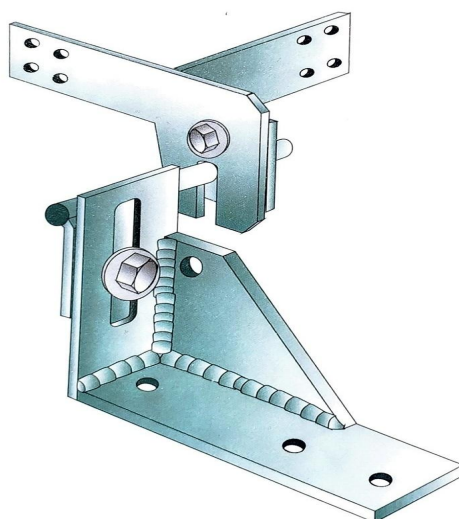
	Stolpbrygga	Kistbrygga	Pontonbrygga	Konsolbrygga
Utsatt läge/grunt		X	X	
Utsatt läge/djupt			X	
Skyddat läge/grunt	X	X	X	X
Skyddat läge/djupt	X		X	X
Hårt/klippigt botten		X	X	X
Mjukt/lerigt botten		X		

Den planerade användningen och behovet av bryggan har också följder på val av material och struktur. Bryggans syfte beror på vad man har för användning av den. Om båtar ska kunna förtöjas vid bryggan så måste det byggas enligt det. Om det är främst för att bada som bryggan byggs så behöver den inte vara lika stadig och grov som en brygga där båten ska kunna förtöjas och som antagligen kommer att ha mycket folk på sig samtidigt.

Flytande bryggor är bra badbryggor men om man ska kunna umgås på den mer så är flytbryggan kanske inte ett alternativ längre. Formen är viktig för bryggans utseende. Man kan välja på en rak brygga eller L- samt T-formad brygga. Räckan samt pollare går också att installera. (allabryggor, 2016)

6 Montering

Att fästa bryggan i berg och stora stenar sker med tillräckligt grova ankarbultar och fästdon. Fästdon finns det av olika slag, som fästs i bergets gängade ankarbultar. När man fäster bryggan måste man ta i beaktande även berget och gjutningen. I färdiga bryggkonstruktioner finns det även justerbara fästdon (se figur 5), som ger möjlighet till att justera fästet enligt bergets höjd. Orsaken till en montering där fästdonen kan röra på sig är på grund av vad hav och is orsakar för ansträngningar. En enkel fästning sker då två delar fästs med bultförband genom två hål. Fästet håller, men då bryggan rör på sig blir bulten lös. För att fästa stora bryggor kan göras lättare med brobrygga som inte direkt fästs till bryggan. Bryggan förankras först utan fästning till land och sedan placeras en bro över till bryggan. För att bron ska kunna röra på sig så kan hjul monteras fast på undersidan och på så vis rullar landgången parallellt med bryggan. (Perälä, 2018, s. 44–45)



Figur 5 Justerbart fästdon. (Perälä, 2018)

7 Bryggans design

Bryggan designas från fall till fall enligt dess användningsområde och placering. Bryggan bör alltid byggas tillräckligt stor, så att den håller alla krafter som påverkar. Med tanke på måtten är de trämått som finns till förfogande kritiskt. Bryggans höjd bör mätas med tanke på havsytans nivå. Oftast byggs locket på bryggan ungefär en meter ovanför medelmåttet på havsytan eftersom havsytan kan variera med 1 meter under ett års tid. (Sewon, 2014, s. 31)

Stockkistbryggorna har varit relativt enhetliga i Finland men kommunvis finns det en del olikheter. Varje brygga är unik och de som bygger dem har egna normer vilket gör konstruktionen och materialen annorlunda. (Sewon, 2014, s. 64)

8 Material

I detta kapitel kommer det att tas upp fakta om bryggans material. Bryggans form kan vara gjord av metall men oftast är den gjord av trämaterial. Som fyllningsmaterial används sten, betong och armering.

8.1 Betong och sten

Betong och sten används mest vid bryggans mark del, alltså vid landgången, och ger bryggan en bra fästning. Stenar som till exempel fälls in i bryggkistan är av natursten. Vid gjutning används K40/K45 betong, som klarar av förfrysning och saltvattnets kontakt. Betongen armeras med varmförzinkat järn, som inte rostar och inte skapar sprickbildning. Med förzinkning krävs tillräcklig tjocklek och fäste. SFS-EN ISO 1461: s standard för förzinkning förverkligar dessa krav. (Perälä, 2018, s. 17)

8.2 Tryckbehandlat trä

Tryckbehandlat trä är skyddat tall träd som behandlats med konserveringsmedel för att förhindra röta att uppstå då träet får kontakt med bland annat fukt. I tryckimpregnerat trä införs skyddsmedlet i träet med vatten och tryck i en impregneringscylinder. (Puuinfo, 2019)

I Finland är tryckbehandlat trä sågat timmer som har impregneringsmedel och kategoriseras i klasserna A och AB. Träet impregneras enligt kvalitetskrav som

standardiserats. Ämnena som används är säkra och effektiva. Ett impregnerat trämaterial håller 3–5 gånger bättre än ett som inte impregnerats. Brandmotståndet är också mycket bättre än hos ett oimpregnerat trä. För fästningen av impregnerat trä i bärande konstruktioner ska rostfritt stål alltid användas. Fuktigheten i ett nyligen impregnerat trä bör beaktas vid byggandet eftersom virket krymper 1–2 % i bredden när det torkas. Under normala förhållanden skiljer sig inte det impregnerade träets mått från vanligt trä. (Perälä, 2018, s. 20)

Tryckimpregnerat virke klassificeras som separat återvinningsbart avfall så allt avfall som uppstår på arbetsplatsen bör föras till separata insamlingsställen vid avfallsanläggningar. (Puuinfo, 2019)

Lövträd passar inte in med bryggbygge på grund av dess dåliga väderbeständighet. Barrträd som blivit tryckbehandlat passar mycket bättre. För att få en lång livslängd till bryggan ska trämaterialen tryck behandlas. Impregnerat trä kan vara brunt eller gulgrön till färgen. Ej impregnerat trä som till exempel siberisk lärk, värmebehandlat trä, tall, oljeimpregnerad tall och träkompositbrädor är giftfria alternativ. Siberiskt lärkträ håller i varierande väder och är i utseende fint. I Finland växer lärkträd inte naturligt men det planteras. Träkomposit tillverkas för att kombinera träets och plastens goda egenskaper och för att skapa en större motverkan mot röta. Som bryggans lock klarar träkomposit av 15–20 års bruk. (Perälä, 2018, s. 18)

Vatten mjuknar upp träet och när träet blöts tränger sig fukten in i cellväggarna. Vattnet fungerar som ett lager mellan konstruktionsdelarna och gör träet mjukt och böjbart. Träet förfaller dock inte av fukten som tur. Det fuktiga träets hållfasthet är endast hälften av det torra träets. Vid 30 % fukthalt blir tallens hållfasthet redan dubbelt sämre. (Kaila, 1997, s. 267).

8.3 Stock

Stock används i bryggbygge mest då man bygger bryggkistan och ursprungligen var virket av tall. Tallarna som växer i skärgården är bra att använda eftersom de växer långsamt och årsringarna blir på så sätt täta. Ibland används också lärk men det växer inte utan odlas endast i Finland och är väldigt dyrt. Den önskade mängden stock som behövs beror på bryggans storlek. De passliga stockarna för bryggbygge ska vara 100–150 år gamla och 60 cm i diameter. Av diametern sågar man bort så att stockens mått blir 15 cm x 30 cm. Detta skapar en rektangulär form av stocken. (Sewon, 2014, s. 32)

8.4 Metalldelar

Metall kan man inte undvika att använda vid bryggbygge. Till och med en träbrygga har metalldelar i sig. Zink pläterade- och rostfria spikar samt skruvar används p.g.a. deras förmåga att inte rosta. Alla ståldelar på bryggan ska vara gjorda av varmförzinkat, rostfritt eller syrafast stål. Förzinkat stål kan även vara galvaniserat alltså el-förzinkat. Varmförzinkat stål tillverkas genom att doppa det i smält zink. Denna metod ger stålet ett utmärkt motstånd mot korrosion. Elförzinkningen sker elektrokemiskt och ger inte lika bra korrosionsskydd men ger en fin yta. Varmförzinkat stål och rostfritt stål bör ändå inte komma kontakt med varandra. Rostfria bultar och skruvar är de bästa att använda men är även de dyraste. Olika typer av metalldelar som används är: strandfäste, fjädrar, kedjeförankringsbeslag, schacklar och kättingar. (Perälä, 2018, s. 16)

8.5 Verktyg

Till att bygga en brygga används traditionella verktyg som: stocksax, skruvnycklar, bormaskin, kofot, vibrator, pressar, vattenpass, vinkelstång och penna. Motorsågen är väldigt viktigt och tidssparande verktyg, men det kräver mycket färdighet för att hantera den på ett säkert sätt. För att flytta på stockar kan man använda sig av en talja. Till stora och tunga stockar räcker inte människokraften till, då är till exempel en traktor bra att ha. Många professionella bryggbyggare bygger ensamma och de har de maskiner och redskap som behövs. (Sewon, 2014, s. 34)

9 Tillbehör

Till bryggan tillsätter man utrustning som behövs enligt personligt behov. En pollare fäster man vid bryggans sida så att en båt ska kunna fästas och hållas på plats. Det finns olika varianter för små och större båtar. En båt boj har olika storlekar beroende på hurudan båt som ska fästas vid den. Som vikt för bojen kan man använda sig av likadana som används för att hålla pontonbryggor på sin plats. Vikterna kan vara flera små eller en stor. Av simstegar finns det två varianter. Det finns billiga aluminiumstegar som är lätta och det finns tyngre stegar av rostfritt stål. För att stegen inte ska vara i vägen för båtarna som ska förtöja vid bryggan finns det justerbara stegar. En språngbräda fäster man vid bryggan och är endast i användning då man ska bada. På samma sätt som simstegen finns det justerbara språngbrädor så att båtar inte ska ha problem med att förtöja vid bryggan. Båtbommar hjälper båtar vid förtöjning. De skapar även fler båtplatser vid bryggan då man inte

behöver parkera båten längs med bryggan utan med fören mot sidan. I huvudsak används båt bommar vid offentliga bryggor men är fritt fram att installera till sin egen brygga. Bommarna ska vara stadigt fästa vid bryggan och ska inte användas till gång. Staket och bänkar ger bryggan mer praktisk användning och möjligheter. Korsfigur vid staketen ger ett fint resultat. (Perälä, 2018, s. 72–86).

10 Underhåll

De flesta bryggors problem uppstår av föråldring, förhållanden, utelämnanden av underhåll och brister vid byggnadsskedet. En konditionsgranskning av bryggan går att utföra. Under granskningen undersöks först bryggans historia, konstruktion, bruk, omständigheter, redskap och förankring. Efter själva konditionsgranskningen kommer man att få omfattande information om möjliga bryggor och dess skador, såsom korrosion, mekanisk skada, strukturella funktioner och allmänt tillstånd. På grund av tillståndet kommer de åtgärder som ska vidtas på kajen bestämmas. Åtgärder kan till exempel inkludera: ytbehandling, utbyte av metalldelar eller reparation av dem, trädelars utbyte och redskapens förnyande. (Reittitiimi, 2019)

10.1 Ytbehandling

Ytbehandling kan göras med alkydolja eller med färglös träskyddsolja som skyddar träet och förhindrar sprickbildning. (Puuinfo, 2019)

11 Byggnadslov och förordningar

Byggnadslov och förhandlingar bör alltid vara i skick före byggarbetet sätter i gång. De behövliga anvisningarna till loven får man av kommunen och miljömyndigheterna. Det finns ingen allmän lagstiftning som omfattar hela Finland när det kommer till byggande av brygga. Ägaren till stranden har alltid rätt att bygga bryggan för privat bruk fastän den sträcker sig ut i vattnet som ägs av en annan. Bryggan får dock inte byggas nära fastighetsgränser eller framför en annan fastighet. Stora bryggor kan också kräva ett tillstånd av lagen om markanvändning och byggnad. Tillstånd söks av kommunen men kommunerna har varierande lagar om detta. Storleksgränser varierar beroende på plats så

ägaren bör alltid kontrollera myndigheternas föreskrifter om byggnadsövervakning i sin kommun. (lip-lap, 2019)

11.1 Muddringstillstånd

Muddringstillstånd ger ägaren lov till borttagning av mjuka massor från vattnet. Personligen får ägaren fritt ta bort stenarna för hand men maskinellt så behöver man lov. Enligt vattenlagen måste muddring av mer än 500 m³ alltid godkännas av myndigheter. På grund av naturskador och fritidsanvändning är muddring i allmänhet endast tillåten från 1 september till 30 april. Ansvaret för övervakningen ligger i beställarens händer.

Utsläpp av massorna till stranden måste ske på ett miljövänligt sätt och måste vara konstant. Därför krävs alltid godkännande av markägaren för bortskaffande. Vid muddring på mer än 500 m³ krävs tillstånd från regionförvaltningsverket för inträde i ett vatten- eller offentligt dumpningsområde. Den enklaste lösningen är förstås att flytta massorna till sin egen arbetsplats om det är möjligt. (lip-lap, 2019)

11.2 Vattenlagen

Enligt vattenlagen har en person rätt till att bygga en brygga, förtöjningspåle och boj på en annan persons vattenområde utan att själv äga eller delvis äga området. Detta kan endast ske om byggandet och användningen sker ostört till den andra parten eller skapar någon sorts skada till vattenområdet. (Vattenlagen 27.5.2011/587)

Att placera massa från muddring på någon annans markområde kräver markägarens personliga lov men tillståndsmyndigheten kan bevilja lovet ifall placeringen av massan inte stör användningen av området. (Vattenlagen 12.4.2019/505)

12 Arbetsplatsetablering och förberedelser

Det är naturen som förutsätter hurdan bryggtyp som kommer att väljas till etableringsplatsen. Till exempel passar stenkistor bäst på grunda utsatta lägen medan flytbryggor får anses passa bättre i djupa och mindre utsatta lägen. Det är att rekommendera att identifiera vilka förutsättningar naturen ger innan ekonomi och planerat användande tas med i kalkylen. (allabryggor, 2016)

12.1 Muddring

Muddring är undervattenmassans borttagning. Enligt vattenlagen innebär det muddring då massan överskrider 500 m³. Vid sådana fall måste man söka lov för muddring av lokalförvaltningen men att göra en muddringsdeklaration är gratis. ELY-centret kommer att bekräfta mottagandet av muddringsmeddelandet eller utfärda ett uttalande. ELY-centret och den kommunala miljöskyddsmyndigheten kan ge ytterligare vägledning eller kan råda anmälaren att ansöka om ett tillstånd enligt vattenlagen.

Föroreningar från muddrandet får inte dumpas i en annans mark eller vattendrag utan ägarens lov eller i vattendraget utan tillstånd från det regionala myndigheterna. Korrekt muddring och användning av muddringsskydd bör säkerställas för att förhindra att föroreningar återvänder till vattnet under översvämningar, vågor eller regn. Rengöring av området och spår som uppstår av arbetet måste iakttas för att passa miljön. Fristående vegetation ska tas bort från vattnet och bortskaffas på rätt sätt.

Muddring kan också orsaka grumling av vatten, frigöring av näringsämnen från bottensediment i vatten, förstöring av fiskens lekplatser, erosion och kollaps av kustområden och suddighet i landskapet. (Suomen ympäristökeskus SYKE, 2013)

13 Kostnadsjämförelse

Kostnadskalkylerna är gjorda för att jämföra vilka material som ingår i en fast brygga och en flytande brygga samt vad kostnaderna blir. Bryggorna är bägge modellbryggor för denna kostnadsjämförelse men relevanta då omständigheterna samt materialen som är inkluderade används vid framställningen av en egentlig brygga. Kostnadsjämförelsen har gjorts med handledning av F:ma Robin Holmberg samt så har priserna på materialen tagits från Taloon.com, stark-suomi.fi.

Pontonbryggans ponton är fabriksjord av betong med EPS inuti och bryggan är byggd på en delvis skyddad plats med berg och lera som bottensediment. Den fasta bryggan är byggd på samma ställe med samma förutsättningar. Pontonbryggan är 3x10 meter plus att den har en landgång som är 1,2x5 meter. Den fasta bryggan är byggd med bryggkista som är 3x3 meter och en fast landgång på 5 meter med samma bredd som landgången på pontonbryggan.

Resultatet av kostnadsjämförelsen syns nedan i bild 6 samt 7. Kostnaden för betongpontonbryggan ligger på nästan 19 000 euro och är till största del materialkostnader. Den fasta bryggan är dyrare att bygga och kräver mer arbete. Till arbetets kostnader hör transport, grävarbete, montering och arbete.

Kostnads kalkyl för betongpontonbrygga

Material	Mängd	Enhet	Pris
Helbetongsmodul 3000*10000mm	1	st	7052
Lockvirke 28*120mm	250	lm	463
Sidobredning	80	lm	148
Stombjälkar 75*200mm	50	lm	475
Galvaniserat vinkeljärn 150*150mm	20	st	372
Kätting 20mm G-40	44	m	1386
Betongtyngder 2000kg	2	st	700
Schackel 21mm	12	st	168
Aluminium T-pollare	10	st	538
Låsbult 14mm	20	st	40
Fjädrar 14mm	2	st	309
Stomvasor 58*198mm	10	lm	53
Lockvirke 28*120mm	50	lm	93
Vasor 48*98mm	5	lm	14
Gångjärn L-model	4	st	120
Simstege svängbar	1	st	360
Landfäste 150*150mm	6	lm	96
Syrafast gängstång 16mm	6	m	167
Muttrar och korgbricka 16mm	20	st	143
Skrivar	1000	st	300
Arbete			5700
Totalt			18697

Figur 6 Kostnads kalkyl för betongpontonbrygga

Kostnadskalkyl för fast brygga

Material	Mängd	Enhet	Pris
Bryggkiststomme 75*200mm	40	lm	380
Kistfasad 48*198mm	196	lm	1176
Lockvirke (landgång och kista)	160	lm	800
Landgångsbjälkar 75*200mm	18	lm	171
Armeringsjärn 10mm	252	m	285
Betong	18	m ³	3600
Skruvar	500	st	150
Träpollare 150*150mm	2	st	100
Stålpålar	5	st	900
Arbete			12000
Totalt			19562

Figur 7 Kostnadskalkyl för fast brygga

14 Slutdiskussion

När det kommer till byggandet av en brygga finns det inga tydliga regler eller anvisningar på exakt hur du ska bygga vilket gör det komplicerat för den som bygger. Personligen har jag varit med och byggt bryggor i skärgården och systemet man använder vid byggandet är mycket individuellt entreprenörer emellan. Redan vid val av arbetsverktyg finns det skillnader. Vissa använder sig av spikpistol och andra endast med hammare för att spika locket och den inre konstruktionen. Vissa fyller inte kistan med betong fullständigt utan fyller med sten istället.

Med tanke på arbetsplatsetableringen uppstår det många svårigheter. Arbetet som utför i skärgården är mycket mer fysiskt eftersom det är svårt att använda sig av maskiner. Transporten av allt material och maskiner sker med hjälp av en pråm eller motorbåt. Allt placeras nära bryggans framtida plats så att det är lättare att för hand bära på materialet. Även om transporten är försvårad och terrängen annorlunda måste tidtabellen ändå hållas. Vädret spelar också en stor faktor på när och hur arbetet framskrider. Sommaren är en optimal årstid att bygga en fast brygga eftersom havsnivån inte är lika hög som till exempel den är på hösten.

Materialet består mest av trä till en början men när formen är klar kan armering placeras inuti och betong fyllas på. Formen runtomkring måste vara fäst på många ställen för att inte betongens tryck ska förstöra den. Användning av spik sker flitigt vid byggandet av en fast brygga och den minsta spik man använder är 4 tum, alltså 10 cm. Ett projekt jag deltog i så spikade jag med 10 tums spik.

Examensarbetets uppgift var att presentera bryggornas funktion och ändamål vilket jag anser att har uppnåtts. En person utan erfarenhet av bryggbygge får en klarare bild av hurudan brygga som passar till en specifik strandtyp och vad som ingår i själva byggandet av den.

I framtiden är jag säker på att ett bryggprojekt kommer att vara i mitt ansvar och då kommer jag att ha denna manual som assistans för att göra projektet.

15 Litteraturförteckning

Allabryggor, 2016. [Online]

Available at: <http://allabryggor.se/bryggor/fasta-bryggor/>

[Använd 14 01 2020].

Dymling, 2006. *Bryggan: Allt om båt- och badbryggor*. u.o.:Dymlings.

Kaila, P., 1997. *Talotohtori: Rakentajan pikkujättiläinen*. Kumpula: WSOY.

lip-lap, 2019. [Online]

Available at: <https://lip-lap.fi/>

[Använd 19 01 2020].

Nissinen, S. K. A. P. H., 2000. *Mökin rakentaminen*. Helsingfors: Tammer-Paino Oy.

Perälä, O., 2018. *Laiturikirja*. Leppävirta: Jelgava Printing House.

Puuinfo, 2019. *Painekyllästettyä puutavara*. [Online]

Available at: <https://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/painekyllästetty-sahatavara>

[Använd 05 12 2019].

Reittitiimi, 2019. *Kuntotarkastukset ja kunnostus*. [Online]

Available at: <https://reittitiimi.fi/kuntotarkastukset-ja-kunnostus-2/>

[Använd 20 01 2020].

Sewon, K., 2014. *Hirsiarkkulaituri*. Vanda: Bookwell Oy.

SYKE, S. y., 2013. *Vesistöjen kunnostus*. [Online]

Available at: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Rantojen_kunnostus/Laiturin_rakentaminen

[Använd 14 01 2020].

Vattenlag 27.5.2011/587, 2019. *Finlex* [Online]

Available at: <https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2011/20110587>

[Använd 10 01 2020].