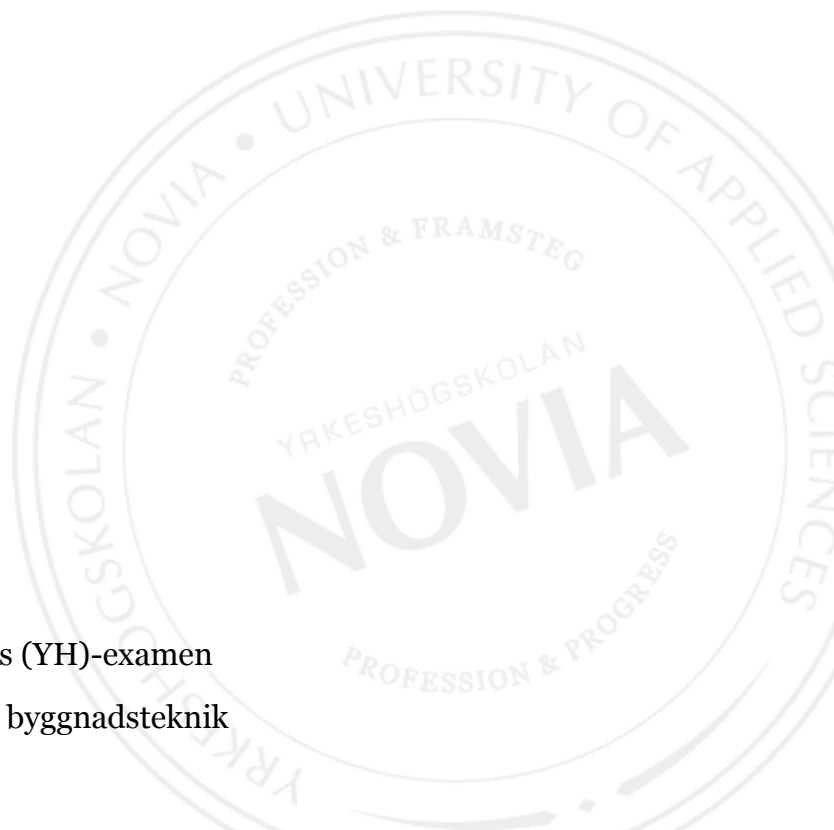




# Turehamns båthus och bryggor

Gustaf Lindroos

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen  
Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik  
Raseborg 2015





## EXAMENSARBETE

Författare: Gustaf Lindroos  
Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Raseborg  
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Konstruktionsplanering  
Handledare: Towe Anderson

Titel: Turehamns båthus och bryggor

---

Datum 06.04.2015

Sidantal 32

Bilagor 7

---

### Abstrakt

Examensarbetet går ut på att planera, beräkna, redogöra och konkret uppföra ett båthus med behövliga bryggor. Eftersom båhuset är beläget på en holme är byggandet inte lika flexibelt som på land vilket medfört extra arrangemang.

Arbetet startar från skogsarbete där man väljer lämpliga träd som sedan förädlas till virke som passar för byggande av ett båthus. I arbetet beskrivs processen från grund till färdig produkt. Därtill har i arbetet gjorts stranddetaljplanering, ansökan om tillstånd, tillverkning och återvinning av material samt lagring och transporter till lands och sjöss. I arbetet har det dokumenterat erfarenheter som uppkommit under arbetets gång, därtill har jag dokumenterat ritningar och beräkningar.

Med hjälp av detta examensarbete kommer utomstående personer att kunna ta del av information som jag tagit fram i samarbete med Turehamn. Kunskap som företaget har försett examensarbetet med är av stor vikt för att kunna presentera ett kvalitativt handledningsmaterial i den praktiska processen.

Utgående från denna informationsbas kan företaget nu erbjuda en bättre samt mer komplett service till de allt mer krävande kunderna. Dessutom kan kunden på förhand bekanta sig med hur ett liknande projekt kommer att fungera.

---

Språk: svenska

Nyckelord: Båthus, Markanvändning och bygglagen MBL, Konstruktionslösningar

---

Förvaring: webbibliotek Theseus.fi

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä:	Gustaf Lindroos
Koulutusohjelma ja paikkakunta:	Rakennustekniikka, Raasepori
Suuntutumisvaihtoehto/Syventävät opinnot:	Rakennesuunnittelu
Ohjaaja:	Towe Anderson

Nimike: Turehamnin venevajat ja laiturit

---

Päivämäärä 06.04.2015 Sivumäärä 32 Liitteet 7

---

### Tiivistelmä

Opinnäytetyö koostuu venevajan ja tarvittavien laitureiden suunnittelusta, laskelmien tekemisestä ja rakentamisesta. Venevaja on sijoitettu saarelle joten sen rakentaminen ei ole yhtä joustavaa kuin mantereella, mikä aiheuttaa poikkeuksellisia järjestelyjä.

Työ aloitetaan metsätyönä missä valitaan sopivat puut, jotka jalostetaan venevajan rakentamista varten. Tässä työssä kuvataan projektia aina perustuksista valmiiksi tuotteeksi. Lisäksi työssä on tehty rantakaava ja lupahakemus, valmistettu ja kierrätetty rakennustarvikkeita, sekä varastoitu ja kuljetettu niitä niin mantereella kun merelläkin. Työhön on dokumentoitu myös projektin aikana esiin nousseita kokemuksia sekä piirustuksia ja laskelmia.

Tämän opinnäytetyön avulla ulkopuoliset voivat hyödyntää tietoa, jota on kerätty yhteistyönä Turehamnin kanssa. Yrityksen antamalla tiedoilla on suuri merkitys opinnäytetyölle, sillä niiden avulla voidaan esitellä laadukas ohjeistusmateriaali.

Tämän tiedon pohjalta yritys pystyy tarjoamaan entistä parempaa palvelua entistä vaativammille asiakkaille. Sen lisäksi asiakas pystyy perehtymään miten samanlainen hanke voidaan toteuttaa tulevaisuudessa.

---

Kieli: Ruotsi Avainsanat: Venevaja, Maankäyttö ja rakennuslaki, suunnitteluratkaisuja

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Gustaf Lindroos  
Degree programme: Construction Engineering, Raseborg  
Specilization: Structural Engineering  
Supervisor: Towe Anderson

Title: Boathouses and jetties of Turehamn

---

Date 06.04.2015      Number of pages 32      Appendices 7

---

### **Abstract**

My thesis work consists of planning, calculating, describing and building a boathouse with its necessary jetties. As the boathouse is located on an island, the construction is not as flexible as on the mainland, which brings some extra challenges.

The work started with forestry work, where we chose good timber. The following step was to refine the timber to material suitable for the construction of a boathouse. The thesis describes the process from the foundations to the finished product. The work has also addressed the needs of the beach detailed plan, the application for permission, the storage, preparation and re-use of the material, as well as the land and sea transportation needs. All the experiences that have emerged have been documented as calculations and drawings.

This thesis allows third parties to use the information that I have acquired in cooperation with Turehamn. The information that Turehamn has contributed with in my work is of great importance for the presentation of a qualitative outcome that can be of value to others.

Based on this information, Turehamn can offer a better and more complete service to their customers. The customer can also preliminarily check how a similar project would work out.

---

Language: Swedish      Key words: boathouse, land use and building act, design solutions

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdragsgivare.....	1
1.2	Uppgift.....	1
1.3	Bakgrund.....	2
1.4	Syfte.....	2
1.4.1	Avgränsningar.....	2
2	Lag och förordningar.....	3
2.1	Allmänt.....	3
2.2	Miljölagstiftning.....	3
2.3	Vattenlagen.....	3
2.4	Markanvändnings och bygglagen.....	4
2.4.1	Landskapsplan.....	5
2.4.2	Generalplan.....	5
2.4.3	Detaljplan.....	6
2.4.4	Särskilda bestämmelser för strandområde.....	6
2.4.5	Undantagslov.....	7
2.4.6	Bygglov.....	7
3	Byggnadsordning.....	7
3.1	Skillnader i byggnadsordning.....	8
3.1.1	Kimito kommun.....	8
3.1.2	Raseborgs stad.....	9
3.1.3	Pargas stad.....	9
3.2	Definition av byggnad.....	10
3.3	Bygga på annans område.....	10
3.3.1	Tillståndsplikt.....	11
4	Om båthus.....	11
4.1	Definition av båthus.....	11
4.2	Historia.....	11
5	Konstruktionslösningar för båthusprojektet.....	12
5.1	Allmänt för båthus.....	12
5.2	Grund.....	13
5.3	Väggar.....	14
5.4	Takkonstruktion.....	15
5.5	Vind- och snölaster.....	16

6	Bryggor.....	17
6.1	Allmänt.....	17
6.1.1	Grunden för bryggor.....	19
6.1.2	Konsoler .....	19
6.1.3	Alternativa lösningar för konsoler.....	21
6.1.4	Däck/trall.....	22
7	Sprängning.....	22
7.1	Förfarande.....	23
8	Betongarbete.....	25
8.1	Undervattensbetongering.....	25
8.1.1	Skydd för armeringen .....	25
8.1.2	Blandvatten.....	26
8.1.3	Tillsatsmedel .....	27
8.2	Betonglaboration.....	28
8.3	Contractormetod .....	28
8.4	Betongskredsmetoden .....	30
9	Material.....	30
9.1	Produkter .....	30
9.2	Återvinning av material .....	31
10	Redovisning för kostnader och timåtgång.....	31
11	Slutsats.....	31
	Källförteckning .....	1
	Bilagor.....	3

# 1 Inledning

## 1.1 Uppdragsgivare

Uppdragsgivaren för detta slutarbete är skärgårdsföretaget Ab Turehamn Oy vars verksamhetsområde är uthyrning av båtplatser i småbåtshamn, skärgårdstransporter, byggande av uthyrningsobjekt, bryggor och båthus samt bygnadsplanering i skärgården. Som handledare för examensarbetet fungerar Towe Anderson, granskare är Niklas Nyman. Detta examensarbete är ett lärdomsprov för yrkeshögskolenivå motsvarande 15 sp samt avslutning på en fyraårig ingenjörsutbildning inom utbildningsprogrammet för byggnadsteknik.

## 1.2 Uppgift

Målet med detta examensarbete är att undersöka olika byggtekniska lösningar för båthus och bryggor som befinner sig i en aggressiv miljö bestående av havsvatten och dåliga väderförhållanden. I arbetet granskas även det politiska ställningstagandet för båthus och bryggor genom lag och förordning. Dessutom framgår det vilka planer som gäller och deras inbördes hierarki, samt vilka tillstånd man är tvungen att ha för att kunna utföra ett byggprojekt som detta på strandzon.

Examensarbetet innehåller provtryckningar av betongkuber som fundamenten är gjutna av. Jag redogör för den egentliga tids-, materialåtgången samt kostnader som detta projekt medför. Ritningar och beräkningar finns bifogade till detta arbete.

Till examensarbetet hör att jag konkret uppför ett båthus med bryggor. Övriga ämnesområden som behandlas i mitt examensarbete är rivning av stockhus, sjöfrakter, uppförande av båthus och tillhörande bryggor, uppgörande av huvud- och konstruktionsritningar samt tillståndsansökningar.



### 1.3 Bakgrund

Idén till detta projekt uppstod av en slump. Allt började med att Turehamn fick riva ett stockhus från 1980-talet. Avsikten var redan i detta skede att återanvända stockarna dock oklart till vad. Året därpå kom den goda idén att vi återanvänder stockarna för att uppföra ett båthus enligt de metoder man använde förr. Detta skulle ske på företagets LV- område (hamnområde med byggrätt). Ett båthus hade redan länge varit omdiskuterat inom företaget, detta för att kunna skydda känsliga leveranser och verktyg från regn och rusk. Båthuset fungerar också som en pausplats för de anställda, där man kan övernatta i båthusets utrymmen.

En betydande orsak till att stockhusen rivs är främst att villaägarna inte gillar dessa stugor utan det skall vara modernare fritidsbostäder. Önskemålen är ofta modernt utseende med den modernaste tekniken och alla bekvämligheter.

### 1.4 Syfte

Det huvudsakliga syftet med detta examensarbete är att på ett enkelt sätt klargöra hur markanvändnings och bygglagen samt kommunens byggnadsordning inverkar på byggandet vi strandzoner. Meningen med detta examensarbete är att på ett enkelt sätt redogöra och klargöra för en utomstående hur en process som detta förlöper. Efter att man bekantat sig med detta arbete har läsaren fått ta del av behövlig information, tekniska lösningar, politiska aspekter och det praktiska utförandet som utgör en helhet.

Med hjälp av detta slutarbete kan företaget förverkliga sin verksamhet och sitt mål för att erbjuda kunderna de bästa lösningarna för deras strandzon.

#### 1.4.1 Avgränsningar

I detta examensarbete har jag valt att avgränsa mig till enbart bryggor och båthus som är gjutna på berg för att detta examensarbete skall motsvara företagets önskemål. Andra begränsningar är att jag gjort endast en räknemodell för bryggkonsolerna, med hjälp av den kan man kontrollera om den tänkta konsolen kommer att hålla.

## **2 Lag och förordningar**

### **2.1 Allmänt**

I detta stycke har jag klargjort vilka lagar som styr byggandet av båthus och bryggor. Lagarna är uppställda i ordningsföljder hierarki för att åstadkomma en logisk följd av lagprocessen.

### **2.2 Miljölagstiftning**

Syftet med miljölagstiftningen är att förebygga och förhindra att eventuella risker av föroreningar, utsläpp och miljöskador. Lagens syfte är att effektivisera bedömningen av miljökonsekvenser, bevara en hälsosam och trivsamt miljö, hållbart utnyttjande av naturresurser samt hindra klimatpåverkningar. (Miljöskyddslag 1§)

Miljölagstiftningen styr byggandet och åtgärder i anslutning till byggandet i tillämpliga delar såsom orsaker föranledda av sprängning, muddring, ändringar av strandlinjen.

### **2.3 Vattenlagen**

Det är mycket intressant att byggandet på annans område är tillåtet då det gäller vattenbyggandet, man kan konstatera att historien antagligen har ansett att behovet av strandbyggandet varit av mycket stor vikt. Enligt strandplanen är tomten där företagets båthus uppförts småbåtshamn, eventuella ersättningar kom inte i fråga eftersom företaget äger vattenområdet.

Ägaren eller en innehavare av ett strandområde kan utan att vara ägare eller delägare till ett vattenområde bygga brygga båthus eller sätta en förtöjningsboj eller annan jämförbar konstruktion på annans vattenområde. Detta med hänsyn till att ägaren till området inte orsakas skada eller betydande ekonomiska förluster samt förändringarna hos ett vattendrag är i enlighet med vattenlagens 12-15§. Denna rätt gäller inte för hamnområden eller vattenområden i annat bruk, därför skall ägaren till gällande vattenområde ersättas för skador som medföljer. (Lag om ändring av vattenlagen 28§)

## 2.4 Markanvändnings och bygglagen

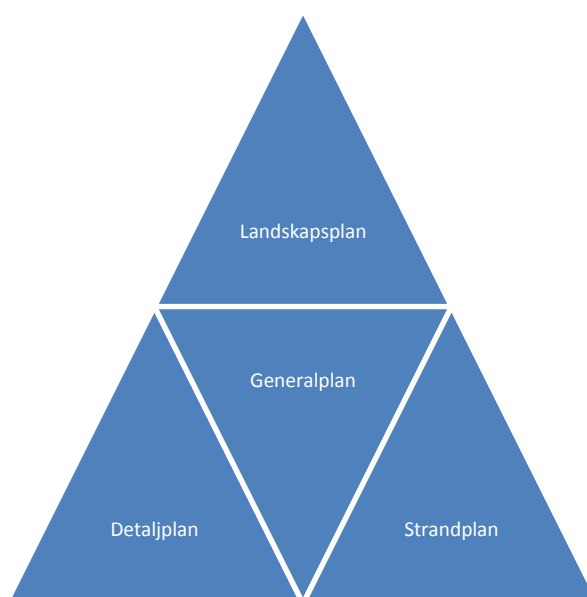
Målet med markanvändnings och bygglagen är att skapa goda förutsättningar för en bra livsmiljö för ekonomiska, ekologiska, sociala och kulturella utvecklingar. Målet är att ge alla en möjlighet till att delta i beredningen av ärenden och att säkerställa att planeringen är högklassig samt sker i växelverkan. I beredningen av ärendet bör finnas tillräckligt med sakkunskap samt att det ges öppen information. Lagen innefattar planering, byggande och användning av områden, projektering, uppförande och användning av konstruktioner.

(Markanvändnings- och bygglagen 1 och 2§)

I denna lag framgår det att kommunerna skall utarbeta en generalplan samt en detaljplan. Ur generalplanen framgår det huvuddragen för områdesanvändningen i kommunen, flera kommuner kan sinsemellan utarbeta en gemensam generalplan.

Landskapsplanen är en översiktsplan där det framgår de huvudsakliga dragen för områdesanvändning i landskap eller en del av ett landskap. (Markanvändnings- och bygglagen 4§)

Varje kommun skall ha en byggnadsordning. Föreskrifterna kan variera olika kommundelar emellan. Byggnadsordningen bygger på förutsättningar för de lokala förhållandena för att kultur och naturvärden skall bevaras samt åstadkomma en bra livsmiljö. (Markanvändnings- och bygglagen 14§)



**Bild 1. Markanvändning och bygglagen i hierarkisk ordning.**

### **2.4.1 Landskapsplan**

Landskapsplanen har som funktion att styra områdesplanering och regionala utvecklingsprogram. Vid planeringen av en landskapsplan beaktas landskapsmål och mål för områdesanvändning. I planen framgår det vilka utvecklingsmål som eftersträvas i det planerade landskapet. Landskapsplanen anger även graden för områdesanvändningen och samhällsstrukturen anger områden som är viktiga för landskapens utveckling. Reservering av områden anger endast i vilken mån samt vilken noggrannhet som behövs med tanke på riksomfattande och landskapets mål för områdesanvändning. (Markanvändnings- och bygglagen 25§)

När en landskapsplan utformas skall de riksomfattande målen för områdesanvändning tas i beaktande. I samband med att planen utarbetas skall det värnas om särskilda behoven för landskapen. Det finns sju punkter i den 28§ som klargör vad som skall framgå i en landskapsplan. I planen skall även den ekonomiska områdesanvändningen utarbetas, samt att olägenheter inte uppstår. (Markanvändnings- och bygglagen 28§)

Landskapsplanen har som uppgift att leda utarbetningen av generalplanen och detaljplanen. Landskapsplanen bör beaktas då myndigheter planerar åtgärder som berör områdesanvändning som vidtar åtgärder, samt åtgärder som underlättar för genomförande av plan. (Markanvändnings- och bygglagen 32§)

### **2.4.2 Generalplan**

Generalplan uppförs av en eller flera kommuner.

Generalplanens uppgift är att styra de allmänna dragen i samhällsstrukturen, planeringen och markanvändningen i kommunen. Generalplanen kan utarbetas så att den gäller och styr markanvändningen samt byggande för ett visst område. I generalplanen anges den eftersträvalda utvecklingen och anvisar övrig planering samt byggande och markanvändning. (Markanvändnings- och bygglagen 35§)

För generalplanen finns det utarbetat punkter som man lägger särskild vikt vid i samband med planeringen av en generalplan. Några viktiga punkter är fungerande samhällsstruktur, ekonomi och ekologi. (Markanvändnings- och bygglagen 39§)

### **2.4.3 Detaljplan**

Detaljplanen är som sitt namn beskriver mer detaljerad än generalplanen.

Planen innehåller därför mer detaljerad information än generalplanen. Detaljplanen reglerar områdesanvändningen för byggande och områdesanvändning. För områden i utveckling utarbetas en detaljplan som anvisar olika områden för behövliga ändamål, styr byggandet och övrig markanvändning för att uppfylla lokala mål. Den anger även stads-landskapsbild, god byggnadssed samt främjar den befintliga bebyggelsen.

(Markanvändnings- och bygglagen 50§)

Då en detaljplan utarbetas skall det framgå detaljplanens gränser: Gränser för olika områden inom planen, allmänna och enskilda ändamål för vilka mark- och vattenområden är planerad för användning, omfattning av byggande samt byggnadernas läge. Därtill skall det finnas en beskrivning över planen som behövs i samband med bedömning.

(Markanvändnings- och bygglagen 55§)

### **2.4.4 Särskilda bestämmelser för strandområde**

En strandzon som befinner sig vid havet eller andra vatten får inte bebyggas utan att området har en stranddetaljplan eller en sådan generalplan med rättsverkningar där det skilt bestämts att generalplanen eller en del av den fungerar som grund för bygglov.

Det som nämnts i föregående stycke gäller även för bebyggda strandområden eller sådana som förväntas bli bebyggda. Det som bestämts i föregående stycke gäller inte byggande för att bedriva primärnäringar, byggande för försvarsmakten, byggande för sjöfarten, uppförande av ekonomibyggnad på en bebyggd tomt och renoveringar samt mindre utvidgningar av befintligt bostadshus. (Markanvändnings- och bygglagen 72§)

Det som skiljer stranddetaljplanen från de övriga planerna är att markägaren har möjlighet att låta utarbeta en egen detaljplan på sitt strandområde. Efter att planen är genomförd skall

markägaren leverera baskarta över det planerade området till kommunen. Hos kommunen kommer baskartan att fungera som en del av kommunens kartmaterial. (Markanvändnings- och bygglagen 74§)

#### **2.4.5 Undantagslov**

Eftersom detta båthus inte enbart är en ekonomiebyggnad var vi tvungna att söka om undantagslov. Den gamla stockstommen hade två rum som i fortsättningen kommer att fungera som rum. Detta ledde till att båhuset har våningsyta omfattande 8m<sup>2</sup>, som i sin tur blir ett avdrag på den totala byggrätten på tomten. Byggrätten på 124 m<sup>2</sup> är uppdelad enligt 90 m<sup>2</sup> för serviceutrymmen, 30 m<sup>2</sup> för bastubyggnad och 4m<sup>2</sup> för strandbod i anslutning till brygga. Se huvudritning i bilaga 7 och strandplanen i bilaga 2.

Enligt markanvändnings och bygglagen får kommunen göra undantag från lagar och bestämmelser så länge de inte strider emot 72§ samt har ringa konsekvenser för vidare planering eller det planerade området. (Markanvändnings- och bygglagen 171§)

#### **2.4.6 Bygglov**

Bygglov beviljades i vanlig ordning efter att Tekniska nämndens beviljat undantagslov och ingen framfört besvär. Endast en granne hördes i processen emedan Turehamn äger största delen av holmen. Härmed kan även nämnas att som granne kan även betraktas en markägare på motsatta stranden. Varje bygglovsprojekt behöver en ansvarig arbetsledare och byggnadsplatsen utpålas av bygginspektören. Övriga syner är konstruktionssyn och slutsyn. (Bygglovsbeslut)

### **3 Byggnadsordning**

Eftersom detta examensarbete handlar om båthus och bryggor så har jag valt att jämföra hur byggnadsordningen förhåller sig till detta för byggande på strandzon i Kimitoöns kommun, Raseborgs stad och Pargas stad.

Alla kommuner och städer bör ha en byggnadsordning som grundar sig på markanvändnings- och bygglagen MBL. Denna lag ger riktlinjer för byggandet.

I byggnadsordningen skall det framgå föreskrifter som förutsätts för de lokala förhållanden och som är nödvändiga med tanke på dess utveckling. De viktigaste föreskrifterna i byggnadsordningen är att bevara kultur- och naturvärden samt skapa och bevara en bra livsmiljö. Föreskrifterna får dock inte vara oskäligen för markägare och övriga rättsinnehavare.

Byggnadsordningens föreskrifter behandlar ofta byggplatser, byggnaders storlek, placering, anpassning av konstruktioner till miljön, planteringar, sättet att bygga, inhägnader. Övriga saker som tas upp är vård av den byggda miljön, kommunalteknik, definiering av områden i behov av planering samt övriga byggomständigheter som han jämföras med dessa.

Byggnadsordningen används inte om föreskrifterna är motstridiga av en generalplan med rättsverkningar, detaljplan eller Finlands byggbestämmelsesamling. (Markanvändnings- och bygglagen 74§)

### **3.1 Skillnader i byggnadsordning**

#### **3.1.1 Kimito kommun**

Bygglov skall sökas för objekt enligt markanvändnings och bygglagen MBL och markanvändnings och byggförordning MBF, ekonomibyggnader enligt MBF 61§ skall även söka om bygglov.

Då ett strandområde bebyggs läggs särskild vikt på dess höjdläge, utformning, fasadmateriell och färgsättning. Byggnaden med sin konstruktion bör anpassas till omkringliggande miljö. Byggnaden bör placeras så att strandens naturliga utformning inte störs samt att avloppsvattenbehandlingen kan utföras. Terräng och strandzonens växtlighet bör huvudsakligen bevaras, endast gallring tillåts.

Uppförande av båthus är i enskilda fall möjligt med hjälp av en motivering för utövande av näring eller yrke samt fastboende i anslutning till bymiljö eller där det av tradition funnits båthus. Byggande av båthus kan även beviljas i övriga särskilda skäl.

Muddring eller ändring av strandlinjen är åtgärder som är anmälnings- eller tillståndspliktiga åtgärder enligt (vattenlagen 1kap. §30§, vattenföroreningen §85a). (Kimitoöns kommuns byggnadsordning 21§)

Bryggor över 10m och konstruktioner som ändrar på strandlinjen eller väsentligt påverkar den, exempelvis vågbrytare kräver åtgärdsstillstånd på detaljplaneområden eller fastigheter utan vägförbindelse. (Kimitoöns kommuns byggnadsordning 3§)

### **3.1.2 Raseborgs stad**

Då ett strandområde bebyggs beaktar man följande: höjdläge, utformning, fasadmaterial och sakenlig hantering av avloppsvatten. Trädbeståndet bör bevaras på strandområdet och endast gallring tillåts.

Landskapets naturlighet skall bevaras, därför läggs det särskild vikt vid placering av bebyggelsen på strandområden. Bastubyggnad och båthus kan byggas närmare strandlinjen än 40m, övriga byggnader bör placeras minst 40m från stranden enligt medelvattentillstånd. Om inte andra krav förekommer skall en bostads golvnivå befinna sig minst en meter ovan högvattennivå. Om vattennivån är okänd bör golvnivån vara två meter ovan normalvattennivå. Dessa avstånd gäller inte båthus utan bastuutrymmen och ekonomibygnader som används i yrkesbruk. (Byggnadsordning för Raseborgs stad s.12)

Åtgärdsstillstånd krävs på alla områden för uppförande av brygga som är >24m<sup>2</sup> samt vågbrytare, pir och jordbank som är över 15m. (Byggnadsordning för Raseborgs stad s.4)

### **3.1.3 Pargas stad**

Enligt byggnadsordningen för Pargas stad krävs bygglov då en ny byggnad uppförs, större ändringar samt att byggnadens ursprungliga användningsändamål förändras. (Väståboland byggnadsordning s.7)

Uppförande av båthus eller annan förvaringsplats för båtar i traditionell skärgårdsstil är tillåtet då det är motiverat för utövning av näring, yrke eller på grund av permanent bosättningsplats. Båthusen skall vara proportionerliga till förhållande av landskapet. (Väståboland byggnadsordning s.21)



Pargas stads byggnadsordning är uppdelad i tre olika områden enligt följande 1: område utanför detaljplan med undantag för strandzon, 2: Detaljplanelagt område, 3: strandzon. Enligt strandlinjeordningen krävs det åtgärdstillstånd på stadens alla områden för brygga över 15m lång eller 30m<sup>2</sup> för enskilt bruk, konstruktioner som ändrar strandlinjen ex. vågbrytare som är 15m eller 30m<sup>2</sup> (Väståboland byggnadsordning s.8). I kolumnen (konstruktion och byggnad) framgår det att båthus kräver bygglov på alla tre områdena. (Väståboland byggnadsordning s.8)

### **3.2 Definition av byggnad**

Markanvändnings och bygglagen definierar en byggnad enligt följande: För boende, arbete, lagring eller annan användning avsedd konstruktion, anläggning som är fast eller stationär och på grund av sin användning kräver övervakning från myndigheter. Detta för att målen för säkerhet, hälsa, landskapet, trivsel och miljöaspekter skall uppfyllas enligt lag.

Som byggnad betraktas inte lätta konstruktioner av ringa storlek eller en mindre anläggning, om inte de medför särskilda konsekvenser för Markanvändnings och bygglagen. (Markanvändnings- och bygglagen 113§)

Härmed kan då konstateras att båthus kan i vissa fall tolkas som lätta konstruktioner. Det dock viktigt att kontakta byggnadsinspektören för att säkerställa kommunens synpunkt.

### **3.3 Bygga på annans område**

Ägare eller innehavare till ett strandområde har rätt för eget behov att placera i vattendraget en förtöjningspåle, förtöjningsboj, bygga en brygga, båthus eller annan jämförbar konstruktion som sträcker sig över ett vattenområde som strandens ägare eller innehavare inte är ägare till. Förutsättningarna för detta är att man inte behöver tillstånd enligt vattenlagen samt att konstruktionen inte orsakar skada eller avsevärd olägenhet för vattenägaren. En sådan rätt finns dock inte om området tagits i särskilt bruk. (Vattenlagen 2kap. 5§)

### 3.3.1 Tillståndsplikt

Allmänt tillståndspliktiga är vattenbyggnadsprojekt som ändrar vattendragets läge, djup, vattenstånd, vattenföring, strand eller vattenmiljö. Dessa åtgärder kräver tillstånd av tillståndsmyndigheterna. Vattenprojekt kräver också tillstånd om ändringen i vattendraget orsakar förlust av förmån för vattenområdets ägare, fiske-, vattentillgång, mark, fastighet eller övrig egendom. Tillstånd behövs inte om det endast gäller en enskild förmån och innehavaren av den har samtyckt till projektet skriftligen. (Vattenlagen 3kap. 2§)

## 4 Om båthus

### 4.1 Definition av båthus

Båthus är inte enbart en byggnad för båten belägen på vattnet, utan benämningen båthus står för flera olika byggnadstyper. Förutom att det traditionella båtgaraget kan även båthus betyda sjöbod, förråd för båt- fiskeredskap och byggnader som befinner sig nära land eller på land. Det vill säga båthuset är inte enbart en plats för båtar. (Dymling, 2009, s. 10-14).

### 4.2 Historia

Båthus har varit en avgörande del för dem som bott och livnärt sig i skärgården. Man har kommit fram till att grunden för båthus lades redan på 1000- talet av vikingarna. Då grävdes rännor upp i mjuka vikar där man fick ett gott skydd för båten, detta kallas för båtlänning. Båtlänningens främsta uppgift är att skydda båten från att vattnet strömmar rakt in på båten, därför är båtlänningen vinklad från öppna vattnen. Det är dock oklart om dessa båtlänningar var försedda med tak eller inte.

Namnet båthus har sitt ursprung från isländskan, danskan och norskan där det heter Naust. Naust är ett sammansatt ord av ´nava` betyder skepp och ´sta` betyder stå. Naust betyder där båten står.

Eftersom båten har varit det mest värdefulla forskaffningsmedlet i skärgården så har den alltid skötts väl. Detta har lett till att man velat skydda båten från regn och rusk samt, det som man ofta glömmer d.v.s. solen.

Eftersom båtarna nuförtiden är gjorda av tåligare material så har användningsområdet av båthus ändrat sen 1900-talets början då de användes för primärnäringar. Nämligen nuförtiden har många inrett de gamla båthusen som fungerar som uthyrningsobjekt vilket för många är belägna på extrema platser. (Dymling, 2009, s. 2-7).

Eftersom båten var det enda fortskaffningsmedlet som fanns ledde det till att båten sköttes omsorgsfullt. Skyddandet från väta och sol var viktigt. (Dymling, 2009, s. 7-10).

## **5 Konstruktionslösningar för båthusprojektet**

### **5.1 Allmänt för båthus**

Konstruktionslösningarna hos båthus är säregna jämfört med konstruktioner av exempelvis en hall. Fasaderna och tak på båhuset skall om möjligt vara små till ytan p.g.a. vindbelastningen och hänsyn till av byggnadsordningen i kommunen. Belastningar som uppkommer av snö kan reduceras eftersom uppkomsten av drivor på tak i yttre skärgården inte sker. Takfoten på båhusen bör om möjligt vara tillräckligt långa (<700mm) för att skydda fasaderna från belastningar av vatten och sol. Oftast grundläggs båhusen på stenkistor eftersom stränderna sällan är utformade så att man får husets alla hörn gjutna på berg. I mitt fall hade stranden en naturlig ficka som lämpade sig för båthus. En fördjupning av fickan var dock nödvändig vilket åtgärdades med hjälp av sprängning.



**Bild 2. Mitt båthusprojekt (Lindroos, 2015).**

## 5.2 Grund

Grunden består av gjutna fundament i huvudsak på berg och förankrade i berget med kamstål. Hemblandad betong av kvalitet C40 gjordes genom att blanda färdigbetong av klass C25 och tillägga cement, därmed erhålla s.k. vattentät betong. Se bilaga 3. Grunden armerades med kamstål av stålsort A500HW och dimensionen 16-32 mm.



**Bild 3. Grund (Lindroos, 2015).**



**Bild 4 Grundarbete (Lindroos, 2015).**

De bärande balkarna på betongfundamenten är också återvunnet material från en fabrikshall. Limbalkarna är helt överdimensionerade, men eftersom de endast kostade frakten så användes dessa balkar av dimensionen. 600x115x12000mm. Den ena balken måste skarvas.



**Bild 5** Balk 600x115x12000mm (Lindroos, 2015).

### 5.3 Väggar

Båthusets väggar har två olika konstruktionslösningar. Den ena delen är hyvlad stock 160mmx200mm, den del av båthuset som är byggt med lösvirke består av 50x150mm c18 virke. Som snedsträvning användes 32mm x 100mm. Konstruktionsritning RAK05 finns som bilaga 7.

Lösvirket är hemsågat från egen skog och sågat av Olli Hämälistö i Suomusjärvi, med en mobilcirkelsåg Laimet 130 med översåg vilket visat sig viktigt p.g.a. de stora stockdimensionerna. Materialet är gran. Hemsågat virke kvalificeras som c18 i mina beräkningar, med andra ord virke med lägsta hållfasthet.

Endast sådant virke som är sågat på den egna gården får användas för eget bruk. I annat fall skall det bärande materialet vara CE-märkt. Men vårt material flyttades till byggplatsen före lagen trädde ikraft. Intressant att konstatera att "hemsågat" inte är tillåtet längre. Man kan dock kringgå lagstiftningen genom att ändra måtten till specialmått ex. 50x150 sågas till 51x151 mm. (Andström. S kommunikation 2014)

Fasaderna är beklädda med finsågad granpanel 25mm x 200mm, utan list för att låta ljuset sippra in i springorna för att erhålla maximalt ljus.

För att enhetliga stockdelen med lösvirkesdelen har man använt svart slamfärg. Svart framom den traditionella röda beror på att båthuset som är rätt stort, ser betydligt mindre ut som svart än rött. Dessutom befinner vi oss inte i en traditionell byvik utan på en holme vars karaktär är småskalig.



**Bild 6 Stockdelen (Lindroos, 2015).**



**Bild 7 Konstruktion i lösvirke (Lindroos, 2015).**

## 5.4 Takkonstruktion

Eftersom detta båthus befinner sig i skärgården leder det till att man behöver göra kompromisser. I mitt fall valde vi att bygga takstolarna på platsen, av den orsaken att vi saknade utrustning för att kunna frakta samt installera prefabricerade takstolar på ett korrekt sätt. Dessutom uppnådde vi nära nog maximal fri höjd inne i båthuset genom att bygga själva. Höjden inne i båthuset vid normalvattenstånd blev 5100mm utan att det estetiskt ser oproportionerligt ut. Genom prefabricerade takstolar skulle höjden blivit en meter lägre eller alternativt höja byggnaden en meter. Takstolarna byggdes enligt de

konstruktionsritningar jag gjort tidigare, konstruktionsritning RAK03 bilaga 7. Idén kom från de båthus jag studerade och besökte, alltså en beprövad konstruktion, som visat sig vara svår att beräkna. Därför bekantade jag mig med programmet Jigi där man kan beräkna olika konstruktioner. Efter att all data var inmatad kunde man avläsa ramens egenskaper. Programmet bygger upp ramen fritt stående från övriga ramar, detta ledde till att konstruktionen blev slank i y- led. I praktiken står ramarna på rad och blir sammanfästa med varandra med läkt, snedsträvar och tätbrädning i taket, därför kan man åsidosätta y-värdena för att koncentrera sig på de övriga värdena. I x- led blev värdena ok.

Taket tätbrädades och bekläddes med filt. Underlagsfilt är bortlämnad eftersom takkonstruktionen är väl ventilerad underifrån. Även om takets bräden är spikade dikt och har högre egenvikt så har det andra fördelar. Tätbrädningen ger stadga, snyggt innertak och man kan lägga filt tak vilket är aningen lättare att installera i skärgården.



**Bild 8. Takkonstruktion (Lindroos, 2015).**

## **5.5 Vind- och snölast**

Byggnaden har uppförts på en plats skyddad från de extrema vindarna. Man tätbrädade taket och snedsträvade gaveln, förankrade väggarna i limbalkarna som i sin tur förankrats med gängstänger M16 i berget eller i gjutningarna.

Konstruktionsritning RAK02 S1 se bilaga 7.

Vindlasten i mina beräkningar blir  $0,504 \text{ kN/m}^2$  enligt eurokod 1991-1-4, se uträkning bilaga 4.

Snölasten reducerades p.g.a. att snön blåser av taken i yttre skärgården. Snölasten i Västanfjärd är på marken  $2,5 \text{ kN/m}^2$  och när man reducerar den enligt kursmaterial från konstruktionsplaneringens grunder så erhåller man lasten  $1,6 \text{ kN/m}^2$ . Beräkning finns i bilaga 4. Nyman. N kurs i konstruktionsplaneringens grunder 2013.



**Bild 9. Anslutning mellan tak och vägg (Lindroos, 2015).**

## **6 Bryggor**

### **6.1 Allmänt**

I samband med val av bryggor bör man beakta dess användningsändamål, samt det botten som råder på platsen. Skall bryggan användas av fastboende eller för fritidsbruk, förtöjning av båt eller simning. Detta är frågor som bör besvaras före man inleder ett bryggprojekt. Om man har för avsikt att förtöja båtar bör storleken av båten beaktas i planeringsskedet och det djup båten behöver.

Tomtens geografiska läge har stor inverkan på själva bryggkonstruktionen, om stranden är oskyddad lämpar sig en kista såvida stranden är relativt mjukt. (Sewo'n, 2014, s. 27)

Bryggan kan också fungera som vågbrytare ifall platsen är utsatt. Man bör dock undvika anläggandet av brygga på en sådan plats.



Nedan följer en tabell som kort beskriver huvuddragen i de fyra vanligaste bryggtyperna. Ur tabellen kan man läsa att bryggor förankrade i berg är långlivade samt underhållsfria. En sådan brygga är att föredra såvida man har en bergig strand med tillräckligt djup.

**Tabell 1. Bryggtyper (Hirsiarkkulaituri, 2014, s. 29).**

Bryggtyp	Konstruktion	Botten/grund	Livscykel	Underhåll	Övrigt
Stenkista	Fast och stabil.	Moren, berg, sand, lera. Lämpar sig inte för djup bergstrand.	Långlivad.	En välgjord konstruktion behöver inte service.	Erbjuder god försörjningsmöjligheter.
Pontonbrygga (stål, betong eller plast)	Löst flytande.	Alla bottentyper.	Stormar och is förstör lätt konstruktionerna.	I behov av underhåll.	Svår att installera, små bryggor bör lyftas till vintern.
Bryggor fästa i berg	Fast och stabil.  Behöver berg man kan fästa i.	Strand av berg.	Långlivad.	Underhållsfri.	I bästa fall lätta och eleganta konstruktioner.
Bryggor av pålar	Väl pålad uppfattas som stabil.	Grundstrand av lera, sand eller moren.	Känslig för is.	En välgjord konstruktion behöver inte service.	I behov av pålningsmaskin (ex. muddrare)



**Bild 10. Färdigt brygglock (Lindroos, 2015).**

### 6.1.1 Grunden för bryggor

I vårt exempel har man bryggor fästa i berg vars egenskaper framgår i tabellen ovan. Bryggorna grundläggs på samma sätt som båthusen, exempel kan studeras närmare i bilaga 7 RAK02 .



**Bild 11. Bryggfundament gjutna på berg (Lindroos, 2015).**

### 6.1.2 Konsoler

I samband med att konsolerna gjuts installeras det två stycken gängstänger i varje fundament för att fästa kommande konsoler. I de flesta fall är man i behov av långa konsoler för att uppnå tillräckligt djup vid kanten d.v.s. där båten skall förtöja. Dimensionen hos dessa är 125x125mm för kortare konsoler och 150x150mm för längre konsoler. Kvalitet för dessa konsoler som tryckimpregnerat virke är av klass AB 3.

Överhänget kan uppgå till ungefär 1500mm beroende på konstruktionslösningarna och dess vikt som uppstår. Dessutom har det stor inverkan om virket hålls torrt. En exempeluträkning finns att skåda i bilaga 5.

Problematiken med överhänget hos bryggor är sällan att de inte håller lasterna, trä tröttnar av sin egenvikt och konstruktionen är känslig för sviktning. Att bryggan hänger har ingen praktisk betydelse, men alla fel syns från havet vilket gör det till en estetisk fråga.

För att förhindra att virket tröttnar kan man installera en vajer som lyfter ändan på konsolen. Har man möjlighet att bygga in vajern i ett räck får man en bättre vinkel och bättre bärkraft, se bild 12.



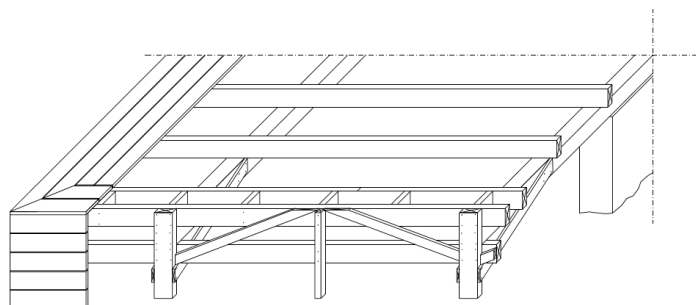
**Bild 12. Bryggkonsol försedd med vajer i räcket (Lindroos, 2015).**

Dragkraften som behövs är inte stor men den räcker eftersom bryggor sällan är belastade med vistelselast längre än några timmar. Vajern höjer inte bärförmågan hos bryggan eller hindrar sviktning. För att bäraren skall hålla möjligast länge samt att styrkan hos virket skall bibehållas täcker vi virket med filt endast ovanifrån. Massivt virke torkar långsamt, därmed risk för röta och dålig bärförmåga, vått virke har större egenvikt vilket leder till sämre bärförmåga. Regeln är att håll virket maximalt torrt eller som för trallvirket där man brukar välja en tunnare dimension för att det torkar snabbare.



**Bild 13. Självbärande konsol (Lindroos, 2015).**

Andra lösningar för att hindra konsolen från att tröttna är att bygga ett fackverk i ändan på konsolen. Detta fackverk bär från stöden på var sida om den ”svagare konsolen”. Denna lösning förbättrar även konstruktionen så att möjligast lite svikt uppstår.



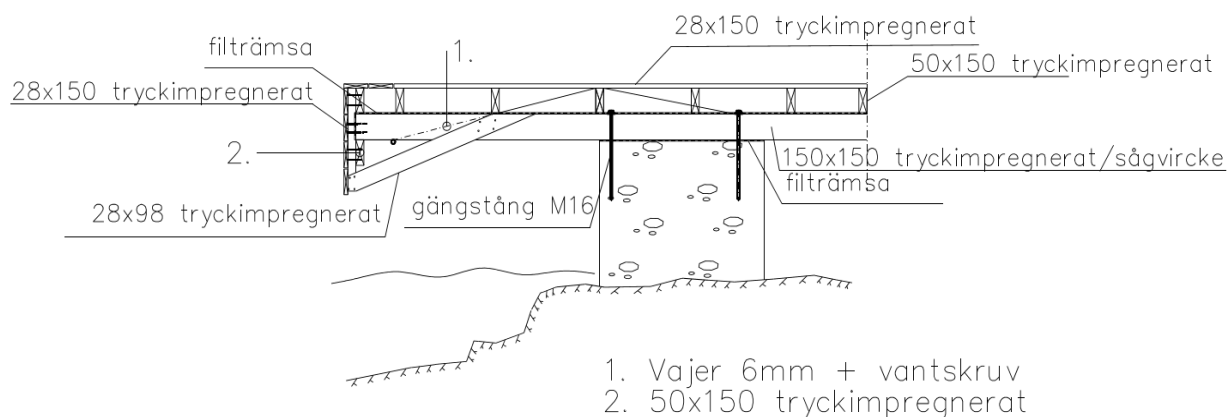
**Bild 14. 3-D skärning (Lindroos, 2015)**

Som konsolmaterial är trä att föredra eftersom det är lätt att frakta och flytta. Materialet är lätt att bearbeta i den oftast obekväma arbetsmiljön. Och från naturen har trä kommit och dit åtgår det.

### **6.1.3 Alternativa lösningar för konsoler**

Nedan följer tre exempel där det behandlas vilka konsollösningar som oftast utnyttjas i samband med konstruering av bryggor som är fästa i berg. Dessa lösningar kan även användas hos andra stadiga bryggkonstruktioner utan större svårigheter.

1. Vajer som lyfter konsolen då den inte är belastad.
2. Konsol bär upp av en tryckimpregnerad planka som stöds av fundamenten på var sida och ett fackverk spikas. Konstruktionen blir stadigare.
3. Konsolen saknar både vajer och extra plankor. Vanligaste konstruktionen.



**Bild 15. Skärning för alternativa lösningar (Lindroos, 2015)**

#### 6.1.4 Däck/trall

Trallvirke som används utomhus är impregnerat 28x120mm kvalitetsklass A.

Inne i båthuset har ”byggkonstruktionerna” gjorts av eget sågat material, eftersom trallen är skyddad från regn och rusk behöver man inte det impregnerade virket. Trallens dimension inne i båthuset är 40x200 mm som behandlas med tjära för hållbarhet och för att få den äkta stämningen.

## 7 Sprängning

Behovet av en sprängning uppstod i och med att man på detta sätt kunde få båthuset längre mot land och därmed inte behöver fylla ut vattendraget eller få en dålig grundläggning. Uppdraget utfördes av den lokala entreprenören Kari Kaivola som hade ändamålsenlig utrustning för att utföra arbetet ute i skärgården. Sprängningsarbetet omfattade i sin helhet ca 300m<sup>3</sup> (löskubik) brutet berg med block av olika storlek. De största blocken hade en diameter av 2000mm.



**Bild 16. Bergborrning under vatten (Lindroos, 2015).**

## **7.1 Förfarande**

Arbetet började med att jag fraktade ut borraragregatet till byggplatsen med företagets egen pråm. Därefter märkte vi ut var borrhålen skulle appliceras, därefter kunde borrning och laddning påbörjas. Totalt borrades 28 hål med ett djup av 2000mm. Hålen borrades med en vinkel på  $75^{\circ}$  samt riktat mot den plats dit stenmassorna skulle flyttas. Det var extremt viktigt att stenmassorna skulle förflytta sig i rätt riktning eftersom grävmaskinens styrka och räckvidd var begränsad.



**Bild 17. Bergborrning ovan vatten (Lindroos, 2015).**

Laddningen utfördes direkt då hålen var borrade, detta hindrade att hålen fylldes åter med stendamm. Dynamiten som användes var TNT (nitroglycerin). Laddningarna radades efter varandra med tändaren i botten, överst på laddningen användes ett fördröjt sprängmedel för att få en ”längre” explosion vilket skulle krossa berget bättre. Slutligen fylldes hålen med grus för att öka trycket ner i borrhålet. Hålen fylldes inte ända upp för risken av svärmbildning i explosions skede. Det var även i detta skede extremt viktigt att laddningen var tillräckligt stor samt att dynamiten var applicerad på borrhålets botten. Om dynamiten hade blivit fel installerad kunde en topp av berg blivit kvar i bassängen vilket skulle ha varit omöjligt att åtgärda med den tillgängliga utrustningen.



**Bild 18. Frakt av grävmaskin (Lindroos, 2015).**

Som skydd under sprängningen användes en tunn fiberduk för att hindra stensplitter att lämna byggplatsen. Normala mattor var inte lämpliga för detta projekt eftersom pråmen var för liten, grävmaskinen var för liten till att lyfta sådana samt att stenmassorna skulle blivit på botten vilket inte var meningen. Med denna lösning fick vi stenmassorna flyttade 12m i önskad riktning. Sprängningen lyckades fullständig men stenmassorna skrymmer upp cirka 3 gånger mera, så vi utnyttjade stenarna under bryggkonstruktionerna som byggmaterial. Grävarbetet utförde jag med en Yanmar 5 tons grävmaskin vilket verkligen var optimal vikt för pråmen.



Bild 19. Grundarbeten (Lindroos, 2015).



Bild 20. Muddring (Lindroos, 2015).

## 8 Betongarbete

### 8.1 Undervattensbetongering

Betong som ständigt är under vatten bör vara av högre kvalitet, minst XS1 än vid normalt husbyggande. Orsaken till detta är att vattnet som ständigt omger betongen sakta pressas in i håligheter. Detta kan förhindras genom att använda sig av betong med tillräckligt hög hållfasthet. Dessutom bör man ta i beaktande vad den omgivande vätskan innehåller. I detta fall handlar det om havsvatten (brackvatten) som gör att armeringen oxiderar.

#### 8.1.1 Skydd för armeringen

Eftersom båthusets fundament befinner sig vid vattnet och under vattnet så är det viktigt att man skyddar armeringen från att ärja. Detta genom att man har ett tillräckligt tjockt skikt



av betong runt armeringen. Därför bör man räkna med betongens skyddsskikt  $C_{nom}$  värdet bör vara tillräckligt högt.

Eftersom betongkonstruktionerna delvis eller helt befinner sig i vattnet bör betongen ha en exponeringsklass av XS1. Betongkonstruktioner med planerade livslängden för 50 år bör ha en hållfasthet av C40/50 och ett skidskikt av minst 30mm. Om den planerade livslängden skall uppnå till 100 år för samma konstruktion bör man öka betongens  $C_{nom}$  värde med +5mm. (RIL s.133)

Vid reparation av gamla bryggor med järnfundament kan det uppstå problem. Ofta är galvaniseringen sliten eller saknas helt, detta leder till att vatten, salter och koldioxid tär på det oskyddade järnet. Detta leder till att fundamenten endera måste ersättas eller repareras med betong. Problem uppstår dock i gränzonen mellan betongen och järnen som står upp genom betongen, dessa är ständigt fuktiga p.g.a. betongen.



**Bild 21. Betongarbete (Lindroos, 2015).**

### **8.1.2 Blandvatten**

När man utför betongarbeten bör vattnet som betongen blandas med vara av bästa möjliga kvalitet. Det finns en tumregel som säger att vatten som används inom betongarbeten bör vara drickbart. Om man blandar sin betong själv och enbart har tillgång till ytvatten eller dylikt så kan en analys vara på sin plats. Bedömningen av vattnet gör genom:

- Lukt
- Smak
- Grumlighet och skumbildning
- Inverkan på bindetid

Inverkan på bindetiden kontrolleras genom att man blandar två identiska betongsatser där endast vattnet skiljer dem åt, blandning ett innehåller rent dricksvatten eller destillerat vatten och blandning två innehåller vatten som man har för avsikt att använda sig av. Därefter kontrollerar man härdningen i vardera blandningen med en nål som man sticker in i den härdande massan. Skiljer sig massorna nämnvärt från varandra bör inte vatten från blandning två användas. (Pettersson, 1989, s.92)

Som huvudprincip gäller att man inte skall blanda saltvatten i betongkonstruktioner med armering, detta på grund av riskerna för korrosion på armeringen. För bräckt vatten är det svårare att ge ett generellt svar. Eftersom blandvattnet endast får innehålla 2g/l salt. (Pettersson, 1989, s.92)

### **8.1.3 Tillsatsmedel**

Betong som befinner sig från och till i vatten och är utsatt för både mekaniska och kemiska belastningar, finns det tillsatsmedel för att förbättra deras kvalitet.

Luftporbildande tillsatsmedel är ett väl använt tillsatsmedel för att öka luftporerna i betongen. Detta resulterar i att betongen blir mer frostbeständig. Porernas storlek varierar mellan 0,02mm och 2mm. (Rombe'n, 1989, s. 103)

För att snabbare påskynda härdningen och tidigare uppnå en högre hållfasthet används accelererande tillsatsmedel. Billigast och mest använt är kalciumklorid. Om det finns risk för att armeringen börjar rosta i konstruktionerna så använder man sig av lösliga Ca-salter. Andra ämnen som även påskyndar härdningen är vattenglas eller aluminater. (Rombe'n, 1989, s. 112)

Korrosionshämmande tillsatsmedel finns med det är dåligt dokumenterat hur pass stor inverkan medlet har. Medlet som används är natriumnitrit. Detta medel samarbetar med kalken vilket gör att betongmassan blir stabil. Ofta handlar det om yttre faktorer som

påverkar betong och armering, genom att betongmassan blir stabil förhindras utfällningen av kalk och armeringen förblir skyddad. (Rombe'n, 1989, s. 118)

Vattentätande tillsatsmedel hindrar vatten från att tränga in i betongen där den fäller ut kalken. Detta tillsatsmedel har begränsade effekter vilket gör att den endast kan göra kapillärer hos betongen långsammare samt att avstötta en tillfällig väta. Vattentätande tillsatser kan endast marginellt motstå vattentryck. (Rombe'n, 1989, s. 117)

## 8.2 Betonglaboration

Som ett experiment för detta examensarbete har jag provtryckt betongkuber av storleken 150mm x150mm x 150mm. Idén till detta experiment kom av att sötvatten är en bristvara i skärgården. Därför blandade jag tre kuber med saltvatten och tre kuber med kranvatten för att kunna se om betongens härdning skiljer sig från varandra vilket det gör.

Man kan läsa ur tabellen att saltvattenkuberna håller ca 2 N/mm<sup>2</sup> mera än sina konkurrenter gjutna med kranvatten. Ur tabellen kan man även läsa att kuberna gjutna i saltvatten har en högre densitet. Detta kan vara till nackdel under vinterhalvåret då vattnet fryser, eftersom det finns mindre luftutrymme inne i betongen där isen kan expandera. Recept för blandning av betong presenteras i bilaga 3.

**Tabell 2. Provtryckningsresultat.**

Kranvatten kub	kg	N/mm <sup>2</sup>	Saltvatten kub	kg	N/mm <sup>2</sup>
1	7,720	44,25	1	8,095	47,18
2	7,627	43,75	2	8,157	37,96
3	7,589	42,07	3	8,137	44,26

## 8.3 Contractormetod

När man utför betongarbeten under vatten så är man tvungen att använda sig av en arbetsmetod som kallas för contractor metoden. Detta innebär att när man gjuter under vattenytan så är man i behov av att stänga ut vattnet i formen från betongmassan som skall appliceras dit. Med andra ord skall massan förbli homogen. Då betongmassan bearbetas

kommer endast ett par millimeter av ytskiktet att förstöras genom att vattnet sköljer bort cementen dvs. urlakning. Betongarbeten av detta slag bör ske i färsk betongmassa.

Om betongen appliceras i vattnet med murslev kommer cementen att separera från den övriga massan. Detta resulterar i att de fina partiklarna rinner ur formen för att sedan lämna gruset i formen.

I vårt fall använde vi oss av contractormetod då vi gjöt under vattnet. Till först applicerade vi en stoppare i nedre ändan av röret för att sedan fylla röret med betong till tre fjärdedelar. Röret sätts i formen på det djupaste stället, för att sedan avlägsna locket. Eftersom betongen rinner ut är man tvungen att konstant fylla på med betong, röret får aldrig bli tomt för att hindra att vattnet blandas upp med betongen. Rörets längd bör gärna vara kring 2m för att uppnå tillräckligt hög fallhöjd, detta för att betongen lättare skall glida ur röret. Röret skall lyftas efterhand som betongen fyller upp formen, röret får dock aldrig lyftas ut från betongmassan före allt vatten från formen har trängts undan. Vi gjutning med denna metod skall röret om möjligt vara 0,5m in i den gjutna massan, stigningshöjden bör vara minst 500mm. Gjutningen fortsätter så att betongmassan är ca 100mm över den planerade höjden, överlopsbetongen tas bort eftersom den är skadad. ( Fyrqvist, R. Betongarbeten 2014)



**Bild 22. Undervattensbetong (Lindroos, 2015).**

**Bild 23. Undervattensbetong (Lindroos, 2015).**

Att göra formarna av bräden är arbetsdrygt men man uppnår ett hyfsat resultat. Det är även lättare att få formen tät mot botten eftersom man framskrider 100mm åtgången. Formen blir tät och stadig om den får svälla före gjutningen.

Tillverkningen av betongen skedde ombord på pråmen som har egen generator, lyftkran och betongblandare. Båtens botten är flackt och en framklaff som sänks ned så att man står stadigt intill gjutningsobjektet 10cm ovan vattenytan.

Material:

- Universalsrör d:110mm, >2000mm
- Lock >110mm
- Band
- Murslev
- Spade

## 8.4 Betongskredsmetoden

Om vattendjupet är under 500mm och den gjutna konstruktionens färdiga höjd är högre än vattnets yta kan man använda sig av skredsmetoden. När betongen rinner in i formen trycker den undan vattnet och endast några millimeter förstörs av betongmassan. (Fyrqvist, R. Betongarbeten 2014)

Denna teknik kan man använda sig av om man har berg i dager i formen som man kan applicera betongen på, efter det glider betongen av egen kraft ner i formen för att trycka undan vattnet.

# 9 Material

## 9.1 Produkter

Det dominerande materialet för detta byggprojekt består av trä i olika former. Som stommaterial har det använts sågvirke och stock. Limträbalkar har använts för att göra överhäng.

Produkter som man beställer skall levereras som skärgårdspaket, dvs. att virkesknipporna är ungefär hälften mindre än vid normal leverans. Detta underlättar avsevärt leveransjobben eftersom lyftkapaciteten oftast är begränsad.

## 9.2 Återvinning av material

Att återvinna material byggnadsmaterial blir sällan en lönsam ekvation, orsaken till detta är att timarvode för timmermän är höga i förhållande till vad nya byggnadsprodukter kostar i järnhandeln. I mitt fall gick projektet att genomföra eftersom arbetet utfördes av mig själv och några bekanta. Dessutom var stockhuset beläget vid stranden, detta resulterade i att bi-kostnader som frakt- och lyftkostnader kunde subtraheras från det slutliga priset för stommen.

När man åtar sig uppdraget att plocka ner ett stockhus bör man vara fullt medveten om att arbetsinsatsen för nerplockande av stockdelen är en liten del. Rekommendationen är att man har bra ritningar på stommen där man numrerar alla stockar och delar. Efter det numrerar man stockhuset, alla stockar skall numreras i båda ändorna enligt ritningen, det är till stor nytta om det finns några extra kopior av ritningarna eftersom de har en tendens att förstöras och försvinna i synnerhet om projektet blir utdraget. När det gäller stockhus skall man helst ha grunden färdig på den nya byggplatsen så att man kan uppföra huset åter fortast möjligt. En mellanlagring av stockarna skall undvikas, virket har en tendens att vrida sig i stapel samt att få missförningar.

## 10 Redovisning för kostnader och timåtgång

Den ekonomiska redovisningen följer med som bilaga nr. 1. Där framgår de kostnader som uppstått under hela processen. Eftersom det gamla stockhuset saknar ett materiellt värde kommer stommens värde att basera sig på andelen arbetsinsats samt bikostnader. De övriga byggnadsdelarna prissätts svart på vitt enligt priser från Taloon.com se kostnadskalkyl bilaga 1. I samma redovisning skall det även framgå andelen timmar som spenderats på bygget se bilaga 1.

## 11 Slutsats

Uppförande av ett båthus av detta slag är ett utmanande arbete i sig, det handlar inte bara om att uppföra själva stommen utan alla delmoment är resurskrävande.

Arbetsmomenten är svåra att genomföra eftersom det ständigt finns en risk för att falla eller fälla material i vattnet, dessutom kan man bara jobba från en sida.

Eftersom strandplanen från tidigare var utförd samt godkänd kunde jag satsa fullständigt på själva projekteringen av båthuset samt den teoretiska delen i form av detta examensarbete. Avvikelser från tidigare planer ledde till att undantagslov behövdes, detta innebar extrakostnader för företaget uppstod.

Provtryckningen av betongkuberna fick önskat och lyckat resultat. Nu kan man konstatera att betongens hållfasthet kan utan större problem höjas med hjälp av att tillägga cement.

Slutprodukten av båthuset blev en lyckad investering för företaget, båthuset är planerat enligt diverse behov som uppkommit kring verksamheten. Hädanefter kan frakter av känsligare produkter även levereras under sämre väderförhållanden.

## Källförteckning

Bygglövsbeslut

Byggnadsordning för Raseborgs stad <http://www.raseborg.fi/bygga-och-bo/byggnadstillsyn/byggnadsordning> (hämtad 9.2.2015)

Dymling, C., 2009. Båthuset – I svenska och finska skärgårdar. Laholm: Trydells.

Esimerkki 2: Asuinhuoneen välipohjapalkki [www.puuinfo.fi](http://www.puuinfo.fi) (hämtad 6.4.2015)

EUROKOD SFS-EN 1991-1-4+AC+A1

(Fyrqvist, R.2014 Betongarbeten. (KURS VID YH NOVIA))

Kimitöns kommuns byggnadsordning [http://www.kimitoon.fi/sv/bygga-och-bo/byggande\\_planering/](http://www.kimitoon.fi/sv/bygga-och-bo/byggande_planering/) (hämtad 5.2.2015)

Lag om ändring av vattenlag 750/1996

<http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2014/20140531> (hämtad 25.2.2015)

Markanvändnings- och bygglagen 5.2.1999/132

[www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1999/19990132](http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1999/19990132) (hämtat 11.11.2014)

Miljöskyddslag 4.2.2000.86 <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2014/20140527> (hämtad 25.2.2015)

(Nyman, N. 2013 konstruktionsplaneringens grunder. (KURS VID YH NOVIA))

Pettersson, O & Rombe'n, L., 1989. Betonghandbok material. Stockholm: Ab svensk byggtjänst.

RIL 202-2011/by 61

Sewo'n, K., 2014. Hirsiarkkulaituri. Porvoo: Bokowell Oy

[www.taloon.com](http://www.taloon.com) (hämtad 19.2.2015)





## **Bilagor**

1. Ekonomisk redovisning
2. Strandplan
3. Recept för betong
4. Beräkning av vind och snö
5. Beräkning av konsol för bryggor
6. Huvudritningar ARK
7. Konstruktionsritningar: 01,02,03,04,05

Bilaga 1

<b>Kostnader för bygget</b>						
<b>Grund</b>					moms 24%	
				A-pris €	Pris €. Ink.moms	summa €
brunsring	2,00	st		63,00	78,12	156,24
trumrör 315 x 6000	0,35	st		120,16	149,00	52,15
bräder 22x100	225,00	m		0,45	0,56	125,55
batting 50x100	66,00	m		1,32	1,64	108,03
armering 16mm	22,00	m		0,82	1,02	22,44
armering 12mm	10,00	m		0,82	1,02	10,20
gångstång 16mm	6,00	m		15,97	19,80	118,82
cement 25kg	12,00	st		6,70	8,31	99,70
betong 1000kg	4,00	st		97,49	120,89	483,55
bärare imp. 150x150 A	60,00	m		10,94	13,56	813,60
					totalt €	1990,27
<b>Golv</b>						
sort	mängd	enhet				
omkrets	28,00	m				
långsidor	20,00	m				
yta	40,00	m <sup>2</sup>				
bodarnas yta	16,00	m <sup>2</sup>				
					moms 24%	
				A-pris €	Pris €. Ink.moms	summa €
planka 50x150	36,65	m		2,04	2,53	92,71
golvmaterial 40x200	240,00	m		3,14	3,89	142,71
extra 22x100	33,32	m		0,45	0,56	18,59
Paroc 100x870x920 6,40 m2/pak	2,50	st		36,29	45,00	112,50
vindskyddsskiva 12mm	6,00	st		6,53	8,10	48,58
spik 3,1*75 3000	1,00			32,90	40,80	40,80

spik 3,4*90 3000	0,50			46,29	57,40	28,70
					totalt €	484,59
<b>Stomme</b>						
sort	mängd	enhet				
omkrets	26,00	m				
långsidor	26,00	m				
yta	59,80	m <sup>2</sup>				
höjd	2,30	m				
					moms 24%	
stomme 50x150	154,80	m		A-pris €	Pris €. Ink.moms	summa €
hammarband 50x150	62,40	m		2,04	2,53	391,58
luftspalt 22x100	119,55	m		2,04	2,53	157,85
brädfodring 25x200	358,80	m		0,45	0,56	66,71
droppnäsa 50x75	31,20	m		1,50	1,86	667,37
foderbräden 22x125	25,00	m		1,09	1,35	42,12
spik (3,1x65 2500)	1,00	st		0,75	0,93	23,25
spik (3,1x75 2500)	1,00	st		36,61	45,40	45,40
spik (3,4x90 2500)	1,00	st		32,90	40,80	40,80
				46,29	57,40	57,40
<b>Tak</b>					totalt €	1492,47
sort	mängd	enhet				
omkrets	64,50	m				
långsidor	46,00	m				
yta	203,00	m <sup>2</sup>			moms 24%	
				A-pris €	Pris €. Ink.moms	summa €
takstolar 50x150	227,70	m		2,04	2,53	575,99
råspont 22x100	2436,00	m		0,45	0,56	1359,29
extra bräder 22x100	572,00	m		0,45	0,56	319,18
kantbräder 22x125	77,40	m		0,75	0,93	71,98

ytfilt (8m)	30,45	st		49,60	61,50	1872,80
åsfilt(10m)	3,00	st		39,92	49,50	148,50
filtspik (3,1*38 2400)	1,00	st		27,42	34,00	34,00
spik (3,9x50 2500)	2,00	st		36,61	45,40	90,79
spik (3,9x75 2500)	1,00	st		32,90	40,80	40,80
spik (3,9x90 2500)	0,50	st		46,29	57,40	28,70
					totalt €	4542,02
<b>Brygga</b>						
material till locket						
sort	mängd	enhet				
kortsida	6,00	m				
långsidor	15,00	m				
höjd	0,70	m				
yta	90,00	m <sup>2</sup>				
					moms 24%	
				A-pris €	Pris €. Ink.moms	summa €
tryckimpregnerat 150x150A	18,00	m		10,93	13,55	243,96
tryckimpregnerat 50x150A	179,93	m		2,86	3,55	638,74
tryckimpregnerat 28x150A	600,00	m		1,77	2,20	1320,00
spik (3,9x75 2500)	1,00	st		32,90	40,80	40,80
spik (3,9x90 2500)	1,00	st		46,29	57,40	57,40
					totalt€	2300,90
					moms 24%	
extra tillbehör för bygget				A-pris €	Pris €. Ink.moms	summa €
däcksbult 6*100 300 st	1,00	st		21,45	26,60	26,60

däcksbult 8*120	1,00	st		5,36	6,65	159,51
sockelremsa 16,7*10m	24,00	st		535,48	664,00	1328,00
balk	2,00	st		200,00	248,00	496,00
undantagslov	1,00	st		296,77	368,00	368,00
Bygglov	1,00	st		222,18	275,50	275,50
					totalt€	2653,61
					moms 24%	
arbete	mängd	enhet		A-pris €	Pris €. Ink.moms	summa €
sprängning	1,00	st		3629,03	4500,00	4500,00
transport	15,00	h		80,00	99,20	1488,00
grävmaskin	15,00	h		46,00	57,04	855,60
arbetsinsats *2,5	1000,00	h		30,65	38,00	38000,00
arbetsinsats för stockhus	50,00	h		15,00	18,60	930,00
					totalt€	45773,6
<b>Totala kostnaderna för material och timåtgång</b>						
<b>summa:</b>	<b>59237,4</b>	€				
<b>(Taloon.com 20.2.2015)</b>						



Saholmarna



Klubbjärden

Kärleksbräget ja -tunnus  
senä ratavuoksi päivetty 12/2009



## Bilaga 3

Betongen kan blandas enligt följande modell:

<b>Recept för att höja hållfastheten hos betong</b>		<b>Recept för att höja hållfastheten hos betong (blandat på bygge)</b>	
Färdigbetong C20/25 S100	3500 kg	Färdigbetong C20/25 S100	3500 kg
C20/25	200 kg cement/m <sup>3</sup> betong	C20/25	200 kg cement/m <sup>3</sup> betong
Tillägscement	150 kg	Tillägscement	150 kg
betong kg/m <sup>3</sup>	2500 kg	betong kg/m <sup>3</sup>	2500 kg
Total betongmassa		Total betongmassa	
(2500kg/m <sup>3</sup> )	0,7143 m <sup>3</sup>	(2500kg/m <sup>3</sup> )	0,7143 m <sup>3</sup>
Andelen cement för C20/25		Andelen cement för C20/25	
$0,7143m^3 \cdot 200kg/m^3 =$	142,857 kg	$0,7143m^3 \cdot 200kg/m^3 =$	142,857 kg
Andelen cement för motsvarande C30		Andelen tillagd cement 150 kg	
$0,7143m^3 \cdot 300kg/m^3 =$	214,2857 kg		150 kg
Andelen tillägs kilon av cement		Andelen tillägs kilon av cement	
$m^3 = 0,7$		$m^3 = 1$	
$250kg - 142,857kg =$	71,429 kg	$150kg / 0,7143m^3 =$	210 kg/m <sup>3</sup>
$m^3 = 1$			
$71,429kg / 0,7143m^3 =$	100 kg		
<b>KUB korrekt</b>		<b>KUB bygge (test)</b>	
kub 0,15x0,15x0,15=0,00337m <sup>3</sup>	0,00337 m <sup>3</sup>	kub 0,15x0,15x0,15=0,00337m <sup>3</sup>	0,00337 m <sup>3</sup>
mängden betong för 3 kuber	25,275 kg	mängden betong för 3 kuber	25,275 kg
Otgång betong		Otgång betong	
$2500kg/100 =$	25 kg	$2500kg/100 =$	25 kg
Otgång cement		Otgång cement	
$100kg/100 =$	1 kg	$210kg/100 =$	2,1 kg
cement totalt		cement totalt	
$2kg + 1kg =$	3 kg	$2kg + 2,1kg =$	4,1 kg
Vatttencemental V-T= 0,5		Vatttencemental V-T= 0,5	
$0,5 \cdot 3kg \text{ cement} = \text{liter vatte}$	1,5 l	$0,5 \cdot 3kg \text{ cement} = \text{liter vatte}$	2,05 l

#### Bilaga 4

Snö samt vindlast har beräknats för att erhålla värden som sedan matats in i Jigi.

#### Snölast $q_1$ :

Snölast i Västanfjärd  $2,5\text{kN/m}^2$

0,8= reducering av snö eftersom det blåser bort.

$$q = 2,5\text{kN/m}^2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \Rightarrow 1,6\text{kN/m}^2$$

Värden och formel från RIL 202-2011/by 61

#### Vind på långsida $q_2$ :

Beräkningen är gjord enligt EUROKOD 1 LASTER PÅ BÄRANDE KONSTRUKTIONER. Del 1-1

Terrängklass 2 (båthuset befinner sig i en skyddad vik)

$$Z_0 = 0,05$$

Båthusets höjd:

$$h = 4,370\text{ m}$$

Vindhastighetens grundvärde för Finland:

$$V_b = 21\text{ m/s}$$

Beräkning där markens beskaffenhet beaktas:

$k_r$ = markens beskaffenheter beaktas enligt  $Z_0$

$$k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,11}} \right)^{0,07} \quad k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{0,05\text{m}}{0,05\text{m}} \right)^{0,07} \Rightarrow 0,19$$

$c_r$ = beaktar konstruktionens plats och de vindbelastningar som uppstår:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad c_r(z) = 0,19 \cdot \ln\left(\frac{4,370\text{m}}{0,05\text{m}}\right) = 0,8494$$

$V_m$  Vindens hastighetsprofil:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot v_b \quad v_m(z) = 0,8494 \cdot 21\text{ m/s} = 17,83\text{ m/s}$$

$I_v$  = Vindens turbulens:

$$I_v = \frac{1}{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \qquad I_v = \frac{1}{\ln\left(\frac{4,370m}{0,05m}\right)} \Rightarrow 0,22$$

$q_p$  = Hastigheten i vindbyarna:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 m(z)$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot 0,22] \cdot \frac{1}{2} \cdot (17,83m/s)^2 = 504,68N/mm^2$$

Takets egenvikt g:

trä:	5 kN/m <sup>3</sup>			
	b	h	mm <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
takstol	0,05	0,15	0,0075	0,0375
tätbrädning	0,022	1	0,022	0,11
filt 30kg, 8m				0,0375
			summa:	<hr/> 0,185

## Bilaga 5

Teorin till denna bilaga grundar sig på puuinfo esimerkki 2 välipohjaplakki.

### **Beräkning av konsol för bryggor:**

$s=2,0\text{m}$  mellan stöden centrum- centrum (m)

$L=1,5\text{m}$  längd (m)

$g_k=0,20\text{kN/m}^2$  stomme och trall

$g_p=0,16\text{kN/m}$  last av sidan på bryggan

$q_k=2,0\text{ kN/m}^2$  vistelseelast

### **Maxmoment för egenvikt + nyttolast:**

Beräkning av punktlast i ändan av konsolen bestående av suden på bryggan.

Byggnadskalender s. 55

Beräkning av moment för konsolen bestående av suden på bryggan

lastfall 1:

$$M_{\min} = -Pl$$

$g = \text{egenvikt}$

$p = \text{punktlast}$

$$M_{g,p} = 0,16\text{kN} \cdot 1,5\text{m} = 0,24\text{kNm}$$

Beräkning av moment för konsolen bestående av däck och snö

lastfall 2:

$$M_{\min} = \frac{-Pl^2}{2}$$

$g = \text{egenvikt}$

$k = \text{linjelast}$

$$M_{g,k} = \frac{0,20\text{kN/m}^2 \cdot (1,5\text{m})^2 \cdot 2\text{m}}{2} = 0,45\text{kNm}$$

Summan av den totala egenlasten för momentet:

$$M_{g,k} + M_{g,p} = 0,69kNm$$

$q$  = last i form av snö

$k$  = linjelast

$$M_{q,k} = \frac{2,0kN/m^2 \cdot (1,5m)^2 \cdot 2m}{2} = 4,5kNm$$

### Maximal skjuvkraft för egenvikt+ nyttolastlast:

Byggnadskalender s. 55

Beräkning av skjuvkraft för konsolen bestående av däck och snö

lastfall 2:

$$B = Pl$$

$g$  = egenvikt

$k$  = linjelast

$$V_{g,k} = 2m \cdot 0,2kN/m^2 \cdot 1,5m = 0,6kN$$

$q$  = last i form av snö

$k$  = linjelast

$$V_{q,k} = 2m \cdot 2,0kN/m^2 \cdot 1,5m = 6kN$$

Beräkning av skjuvkraft för konsolen bestående av suden på bryggan

lastfall 1:

$$B = P$$

$g$  = egenvikt

$p$  = punktlast

$$V_{g,p} = 0,16kN$$

Summan av egenvikterna för skjuvkraften:

$$V_{g,k} + V_{g,p} = 0,22kN$$

Böjhållfasthet

Maximalt böjmoment

$$M_d = 1,15 \cdot (M_{g,k} + M_{g,p}) + 1,5 \cdot M_{q,k} \Rightarrow \\ M_d = 1,15 \cdot 0,69kN/m + 1,5 \cdot 4,5kN/m = 7,54kNm$$

Böjspänning

$$\sigma_{myd} = \frac{6 \cdot M_d}{b \cdot h^2} \Rightarrow \quad \sigma_{myd} = \frac{6 \cdot (7,54 \cdot 10^6)kNm}{150mm \cdot (150mm)^2} = 13,41N/mm^2$$

Böjhållfasthet

$$k_{mod} = 0,8 \quad \text{tillfällig belastning utan snö, konsoler täckta med filt}$$

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \quad f_{m,d} = \frac{24N/mm^2 \cdot 0,8}{1,4} = 13,71N/mm^2$$

Verkningsgrad

$$\sigma_{myd} \leq f_{m,d} \quad \text{OK!!} \quad \frac{13,41N/mm^2}{13,71N/mm^2} = 0,978 \Rightarrow 97,8\% \text{ användningsgrad}$$

Skjuvhållfasthet:

$$V_d = 1,15 \cdot (V_{g,k} + V_{g,p}) + 1,5 \cdot V_{q,k} \Rightarrow \quad V_d = 1,15 \cdot 0,22kN + 1,5 \cdot 6kN = 9,253kN$$

Skjuvspänning

$B_{ef} = b$  användningsområde 3, sågvirke

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} \quad \tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{9,253kN}{150mm \cdot 150mm} = 0,61N/mm^2$$

$k_{mod} = 0,8$  tillfällig belastning utan snö, konsoler täckta med filt

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \quad f_{v,d} = \frac{4,0 \cdot 0,8}{1,4} = 2,28N/mm^2$$

Verkningsgrad

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad \text{OK!!} \quad \frac{0,61N/mm^2}{2,28N/mm^2} = 0,26 \Rightarrow 26\% \text{ användningsgrad}$$

Nedböjning:

$$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad I_y = \frac{150mm \cdot (150mm)^3}{12} = 4,21 \cdot 10^7 mm^4$$

Nedböjning för konsol med egenvikt som linjelast:

$$f_{\max} = \frac{pl^4}{8EI} \quad W_{inst,G} = \frac{0,2kN/m^2 \cdot 2m \cdot (1500mm)^4}{8 \cdot 11000 \cdot 4,21 \cdot 10^7} = 0,545mm$$

Nedböjning för konsol med punktlast:

$$f_{\max} = \frac{pl^3}{3EI} \quad W_{inst,P} = \frac{0,16kN \cdot (1500mm)^3}{3 \cdot 11000 \cdot 4,21 \cdot 10^7} = 0,00038mm$$

Nedböjning för konsol med nyttolast som linjelast:

$$f_{\max} = \frac{pl^4}{8EI} \quad W_{inst,Q} = \frac{2kN/m^2 \cdot 2m \cdot (1500mm)^4}{8 \cdot 11000 \cdot 4,21 \cdot 10^7} = 4,46mm$$

Tillfällig nedböjning:

$$W_{inst,G} + W_{inst,P} + W_{inst,Q} = 5,00mm$$

Max nedböjning för konsoler i brukgränstillstånd

$$\text{max: } L/100 = 15mm \quad \text{OK!!}$$

Slutlig nedböjning:

För konsoler som skyddats mot väta.

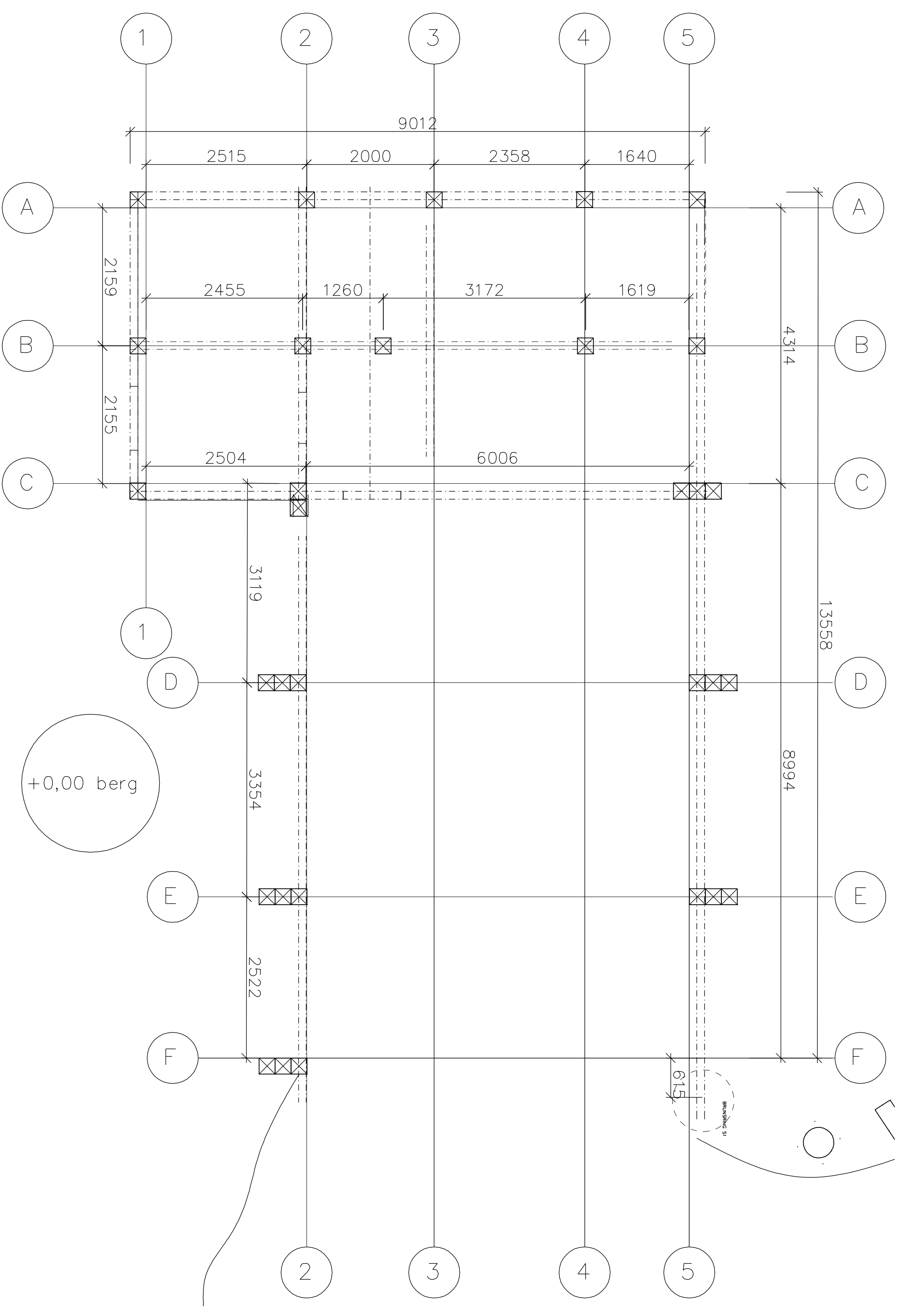
$$k_{def} = 0,8 \quad \text{sågvirke}$$

$$W_{fin} = \left[ (1 + k_{def}) \cdot W_{inst,G} + (1 + 0,3 \cdot k_{def}) \cdot W_{inst,Q} \right]$$
$$W_{fin} = \left[ (1 + 0,8) \cdot 0,545mm + (1 + 0,3 \cdot 0,8) \cdot 4,46mm \right] = 6,96mm$$

$$\text{max: } L/100 = 15mm \quad \text{OK!!}$$







- Betongens tryckhållfasthet enligt exponeringsklass C40/50 XS1 havsvatten
- Planerad livslängd 50år grundbyggnad och stomme
- Stålsorter och övriga materialkrav T=A500HW kammstål kallvalsat.
- Svetsningsklass C
- Fundamentens tjocklek och höjd Fundament 200mm
- Höjd -300mm
- Platsgjutet betongens skydsskikt, och mått noggrannhet XS1: 35mm +/-2mm
- GRUND
- S1: BRUNSRING
- S2: PELARE I MODULINJE A OCH B
- S3: PELARE I MODULINJE C,D,E OCH F

REV.	ANTAL	ÄNDRING	NAMN	DAT
Sustaf/Byg <b>Westerlilo</b> Kart/Å/89      Tomt/Byg <b>1:51</b> Myrdögels utredningar				
Byggnads nr./Byggnads kännetecken <b>Nybyggnad</b>				
Byggnadsdel/Byggnadsdelens namn <b>Nybyggnad</b>			Ritningsart <b>Konstruktionsritning</b>	
Byggnadsobjekt <b>Båthus</b>			Ritnings innehåll <b>Grundritning</b>	
Ritningsstapel <b>Nybyggnad</b>			Skala <b>1:50</b>	
Byggnadsobjekt <b>Båthus</b>			Byggnadsdelens namn <b>Konstruktionsritning</b>	
Planerens kontaktpersoner			Ritnings nummer <b>01</b>	
Arbetsnummer			Revision	
Ritningsnummer			Ritnings nummer	
Projektör			Följande nummer	
Gustaf Lindroos			RAK	
23.2.2015				

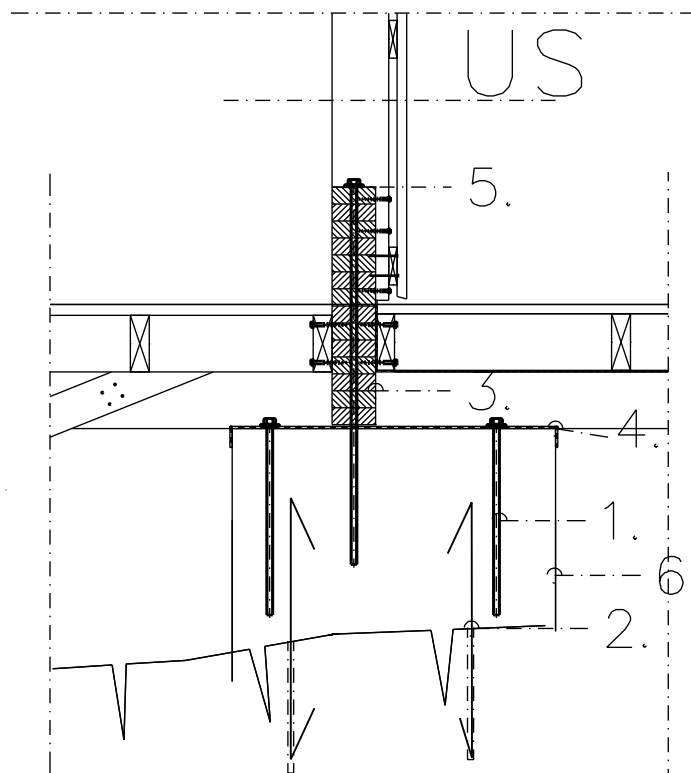
REV.	ANTAL	ÄNDRING	NAMN. DAT	
Stadsdel/By	Kvarter/Läg	Tomt/Bnr.	Myndighets anteckningar	
Westerillo	Ekholmen	1:51		
Byggnads nr./Byggnads kännetecken				
Byggnadsåtgärden	Ritningsort	Flytande nr		
Nybyggnad	Konstruktionsritning			
Byggnadsobjekt	Ritnings innehåll	Skala		
Båthus	Grundskärning Platsgjuten	1:20		
Planerarens kontaktuppgifter	Arbetsnummer	Ritning nummer	Revision	
		02		
Granskare	Projektör	Fil		
Gustaf Lindroos	23.2.2015	RAK		

Projekt BÅTHUS	Datum 23.2.2015	Planerare GUSTAF LINDROOS	S1
Byggnadstyp BETONGGRUND GRUNDLÄGGNING PÅ BERG	Dokumentets innehåll GRUNDLÄGGNING MED BRUNSRING		

S1

1. GÄNGSTÅNG M16 500MM
2. ARMERING A500HW 16MM
3. LIMMBALK GL28c 115x630
4. FILTRÄMSA 4x200MM
5. GÄNGSTÅNG M162x100 FASTSÄTTNING 2x N2
6. BRUNSRING

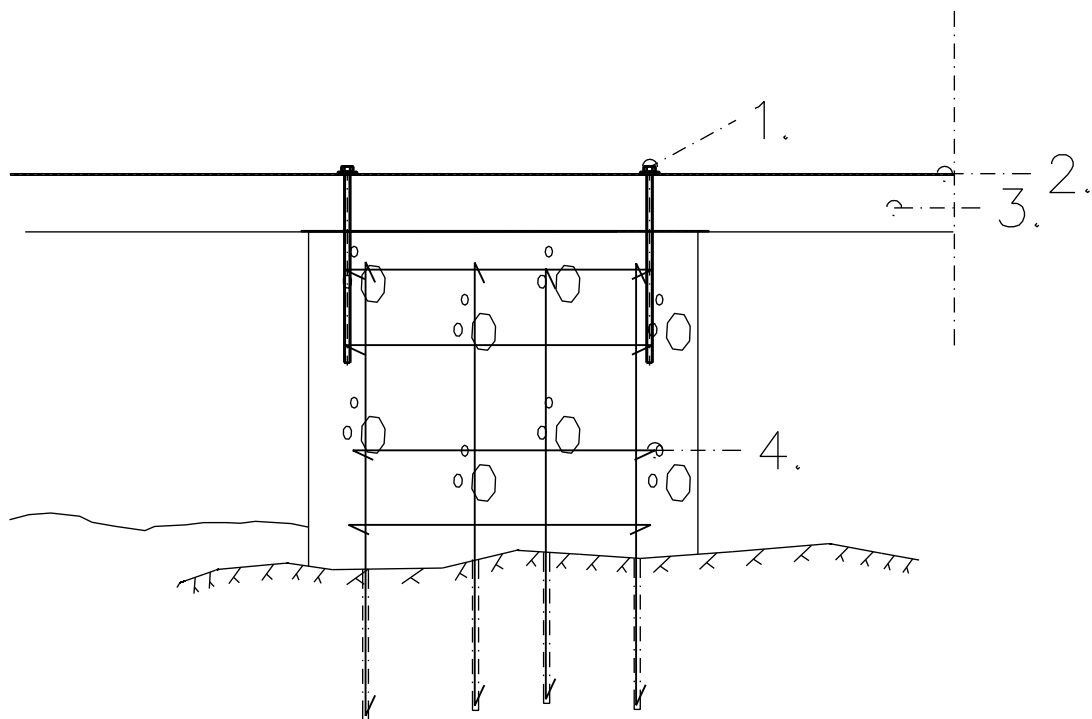
US. Konstruktion utifrån innåt  
 25mm stående brädfodring  
 22mm läkt fastsättning 2x N2/ fäste  
 150mm stomme



Projekt BÅTHUS	Datum 23.2.2015	Planerare GUSTAF LINDROOS	S2
Byggnadstyp BETONGGRUND GRUNDLÄGGNING PÅ BERG	Dokumentets innehåll FUNDAMENT		

S2

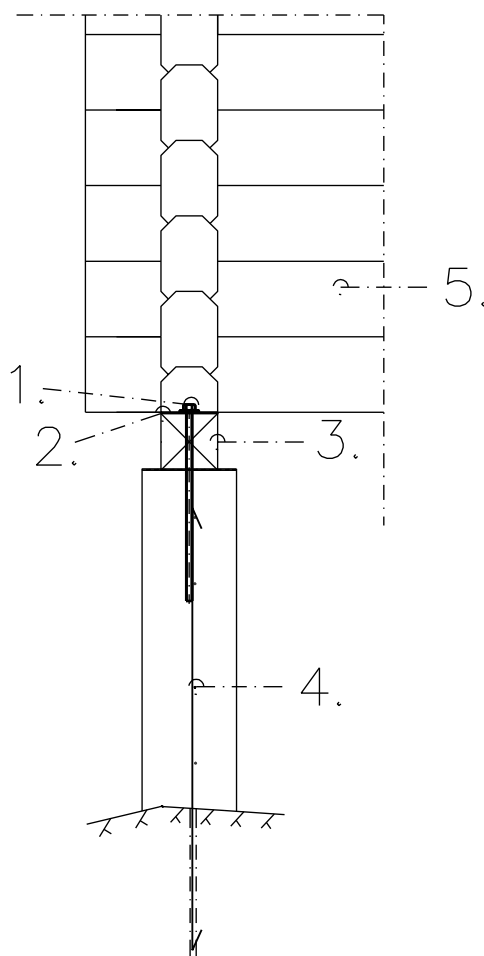
1. GÄNGSTÅNG M16 500MM
2. FILTRÄMSA 4x200MM
3. IMPREGNERAT 150x150
4. ARMERING A500HW 16MM

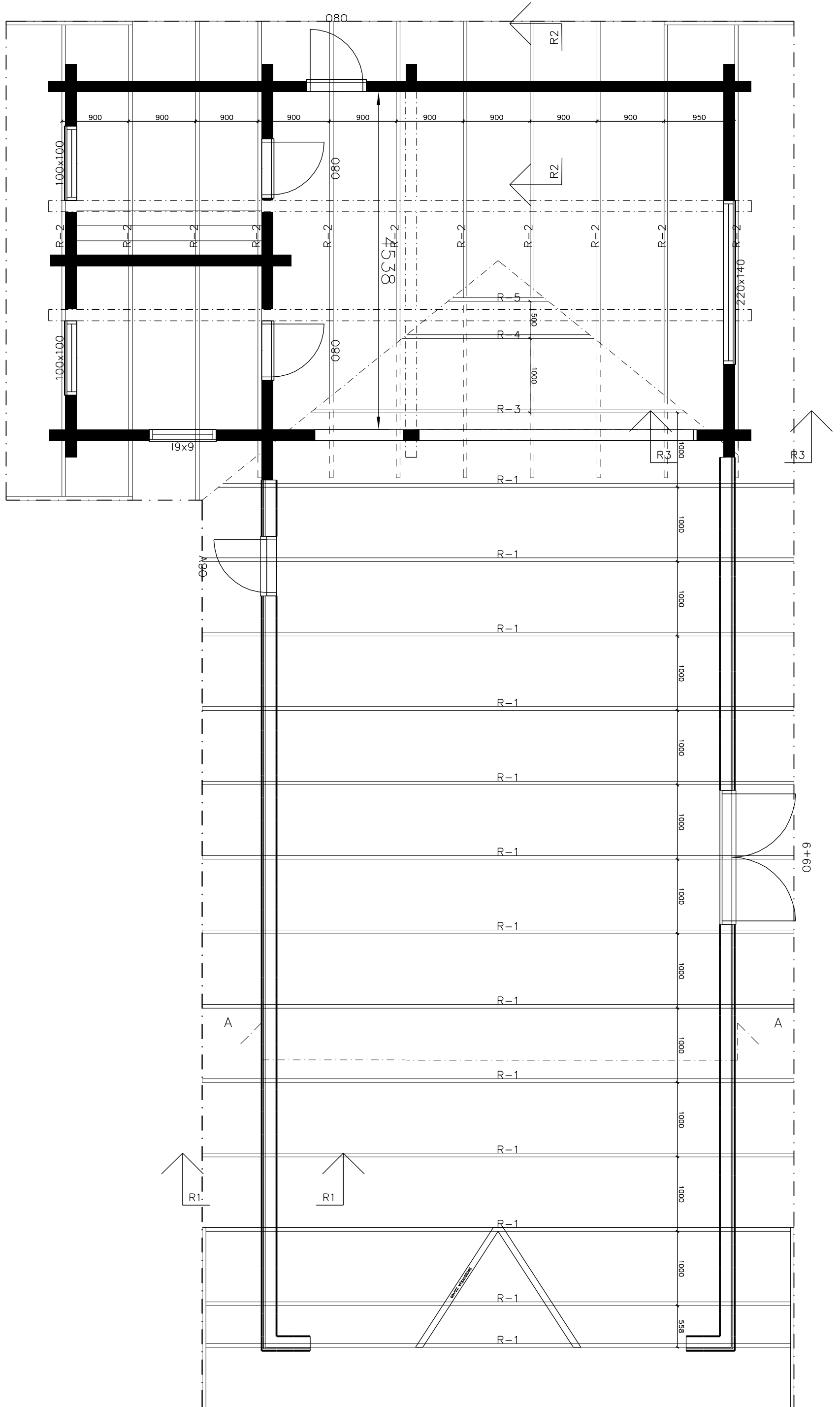


Projekt BÅTHUS	Datum 23.2.2015	Planerare GUSTAF LINDROOS	S3
Byggnadstyp BETONGGRUND GRUNDLÄGGNING PÅ BERG	Dokumentets innehåll PELARE		

S2

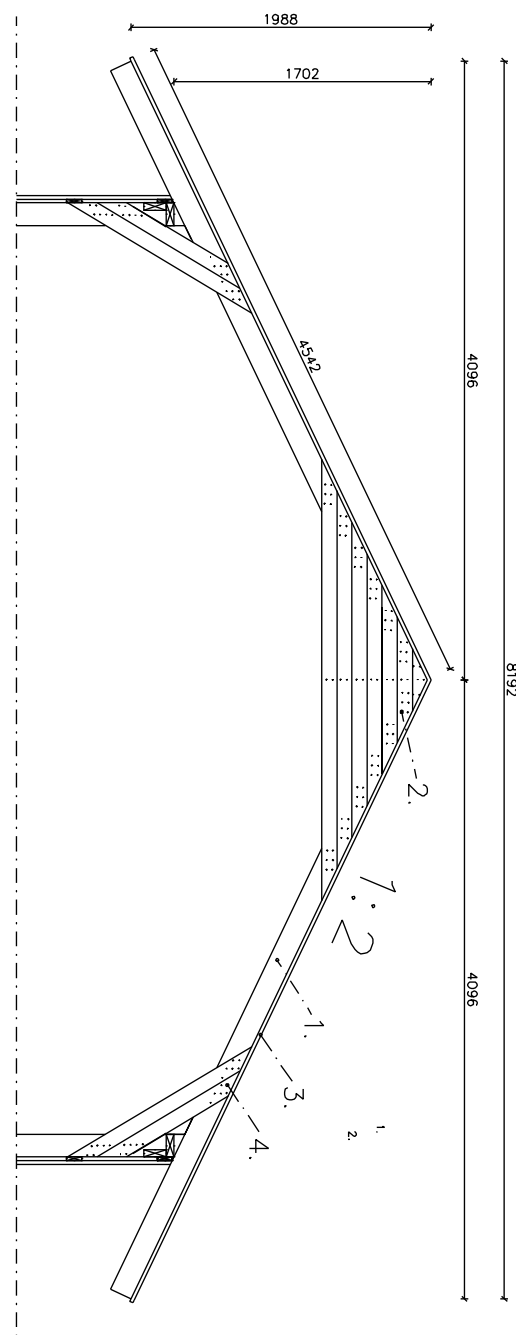
1. GÄNGSTÅNG M16 500MM
2. FILTRÄMSA 4x200MM
3. IMPREGNERAT 150x150
4. ARMERING A500HW 16MM
5. STOCKVÄGG



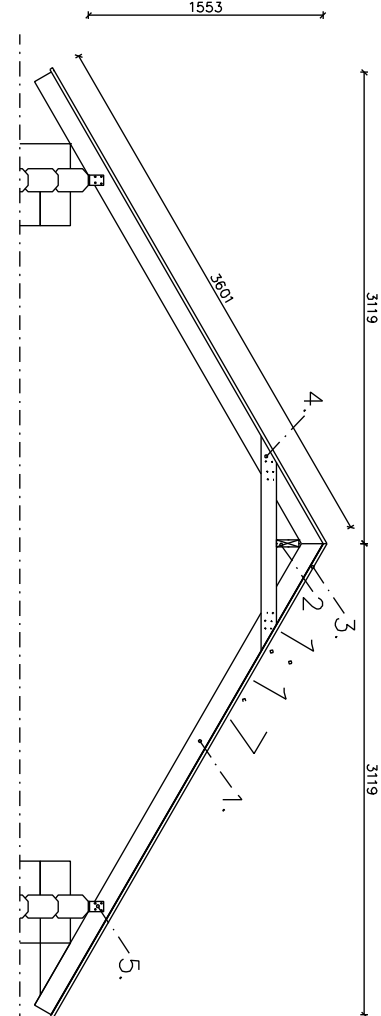


- R-1  
 1 TRÅSKOR 50x125  
 2 TRÅSKOR 50x140 AV 22x100 FASTSÄTTNING 6x N2 / FASTE  
 3 RÅSPONT 22x 100 FASTSÄTTNING 2x N3 / FASTE  
 4 RÅSPONT 22x 100 FASTSÄTTNING 2x N3 / FASTE  
 5 VÄNKEJÄRN 60x60x2,5x60 TRÅSKORNS BEGGE SIDOR  
 N1 = 100x34 TRÅSKOR / 60x 3,4 MASSESPÄK  
 N2 = 75x28 TRÅSKOR / 60x 3,1 MASSESPÄK  
 N3 = 50x28 TRÅSKOR / 60x 3,1 MASSESPÄK

MAK  
 Mak Lem Film och  
 Mak Lem Arkitektur  
 SÄKERHETSUTREDNING MED BYGGLÖSNING 2010/2010  
 SÄKERHETSUTREDNINGENS MÅSTÅLL  
 LANTMÄN ÖSÅ



- R-2  
 1 TRÅSKOR 50x125  
 2 TRÅSKOR 50x140 AV 22x100 FASTSÄTTNING 2x N3 / FASTE  
 3 RÅSPONT 22x 100 FASTSÄTTNING 4x N2 / FASTERÖRNING AV TRÅSKOR MED VÄG 231 22x100  
 4 VÄNKEJÄRN 60x60x2,5x60 TRÅSKORNS BEGGE SIDOR  
 5 VÄNKEJÄRN 60x60x2,5x60 TRÅSKORNS BEGGE SIDOR  
 N1 = 100x34 TRÅSKOR / 60x 3,4 MASSESPÄK  
 N2 = 75x28 TRÅSKOR / 60x 3,1 MASSESPÄK  
 N3 = 50x28 TRÅSKOR / 60x 3,1 MASSESPÄK



REV.	ANTAL	ÄNDRING	Koarter/Lag	Tomt/Blot.	Myndighetens ordre/beskrivning	NAMN	DAT
			Westerlillo	Ekholmén			
			Byggnads nr./Byggnads kännetecken				
			Byggnadsåtgöranden	Nybyggnad	Byggnadsåtgöranden		
			Byggnadsobjekt				
			Bätthus		Takstolar		
			Piperorens kontaktpuffar				
			Arbetsnummer		Ritning nummer		
					03		
			Projektor				
					FI		
			Gustaf Lindroos	23.2.2015	RAK		

REV.	ANTAL	ÄNDRING	NAMN. DAT	
Stadsdel/By	Kvarter/Läg	Tomt/Bnr.	Myndighets anteckningar	
Westerillo	Ekholmen	1:51		
Byggnads nr./Byggnads kännetecken				
Byggnadsåtgärden	Ritningsart	Ritnings innehåll		Flytande nr
Nybyggnad	Konstruktionsritning	Anslutningar		1:20
Byggnadsobjekt	Arbetsnummer	Ritning nummer	Revision	
Båthus		04		
Planerarens kontaktuppgifter	Projektör	Fill		
Gustaf Lindroos	23.2.2015	RAK		

Projekt BÅTHUS	Datum 23.2.2015	Planerare GUSTAF LINDROOS	R1
Byggnadstyp BÅTHUS UTAN ISOLERING TAK: FILT 1,2 BREDFODRING: STÄENDE, SVART	Dokumentets innehåll ANSLUTNING MELLAN TAK OCH VÄGGKONSTRUKTIONER		

1. SPIKFÖRBAND 22x100 FASTSÄTTNING: 2x N2/ FÄSTE
2. HAMMARBAND 50x150 FASTSÄTTNING 2x N1/  
FÄSTE I STOMME. 1x N1/ FÄSTE I HAMMARBAND
3. VÄXELBALK 50x150 FASTSÄTTNING 2x N1/ FÄSTE
4. TAKSTOL 50x150
5. LÄKT 22x100 FASTSÄTTNING 2x N2
6. RÅSPONT 22x 100 FASTSÄTTNING 2x N3/ FÄSTE
7. KANTBRÄDE 22x 125 FASTSÄTTNING 3x N2/ FÄSTE
8. TAKFILT

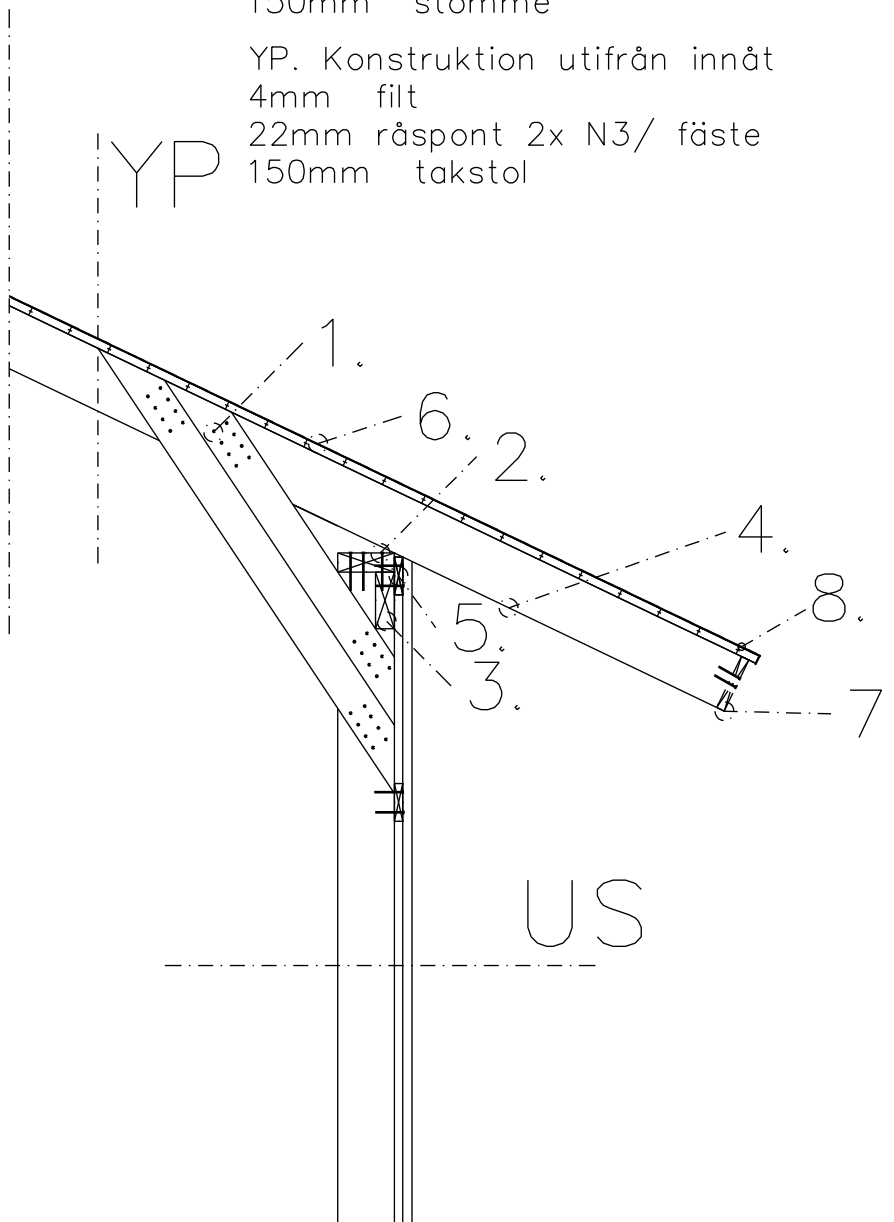
N1= 100x34 TRÅDSPIK/ 90x 3,4 MASKINSPIK

N2= 75x28 TRÅDSPIK/ 65x 3,1 MASKINSPIK

N3= 55x28 TRÅDSPIK/ 65x 3,1 MASKINSPIK

US. Konstruktion utifrån innåt  
25mm stående brädfodring  
22mm läkt fastsättning 2x N2/ fäste  
150mm stomme

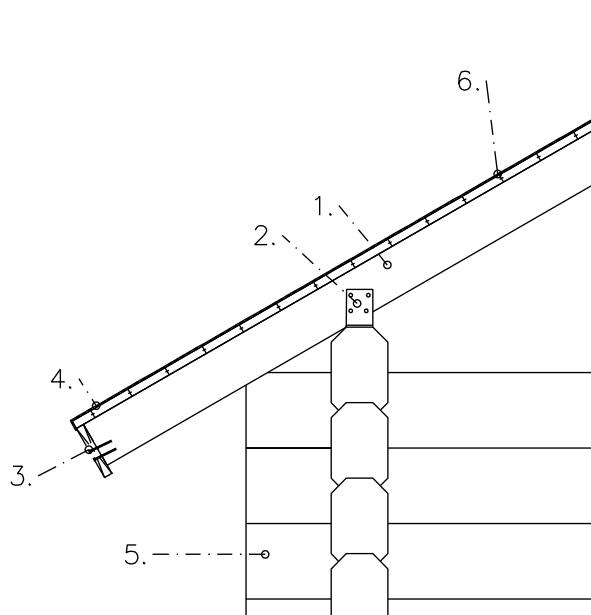
YP. Konstruktion utifrån innåt  
4mm filt  
22mm råspont 2x N3/ fäste  
150mm takstol





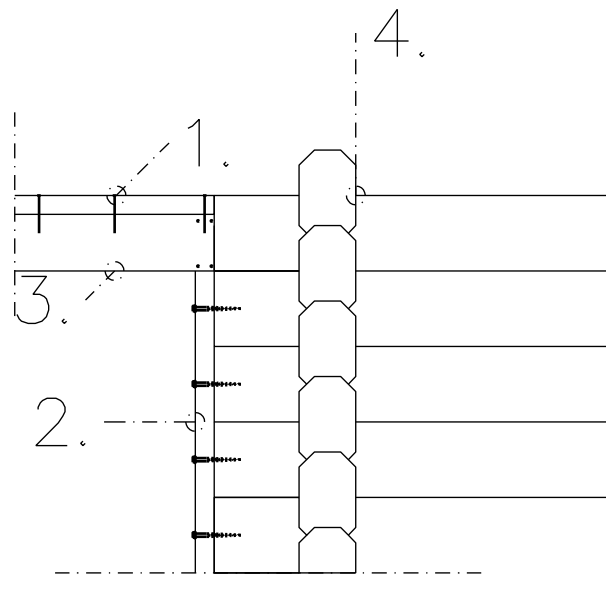
Projekt BÅTHUS	Datum 23.2.2015	Planerare GUSTAF LINDROOS	R2
Byggnadstyp BÅTHUS UTAN ISOLERING TAK: FILT 1,2 STOCKVÄGG	Dokumentets innehåll ANSLUTNING MELLAN TAK OCH VÄGGKONSTRUKTIONER		

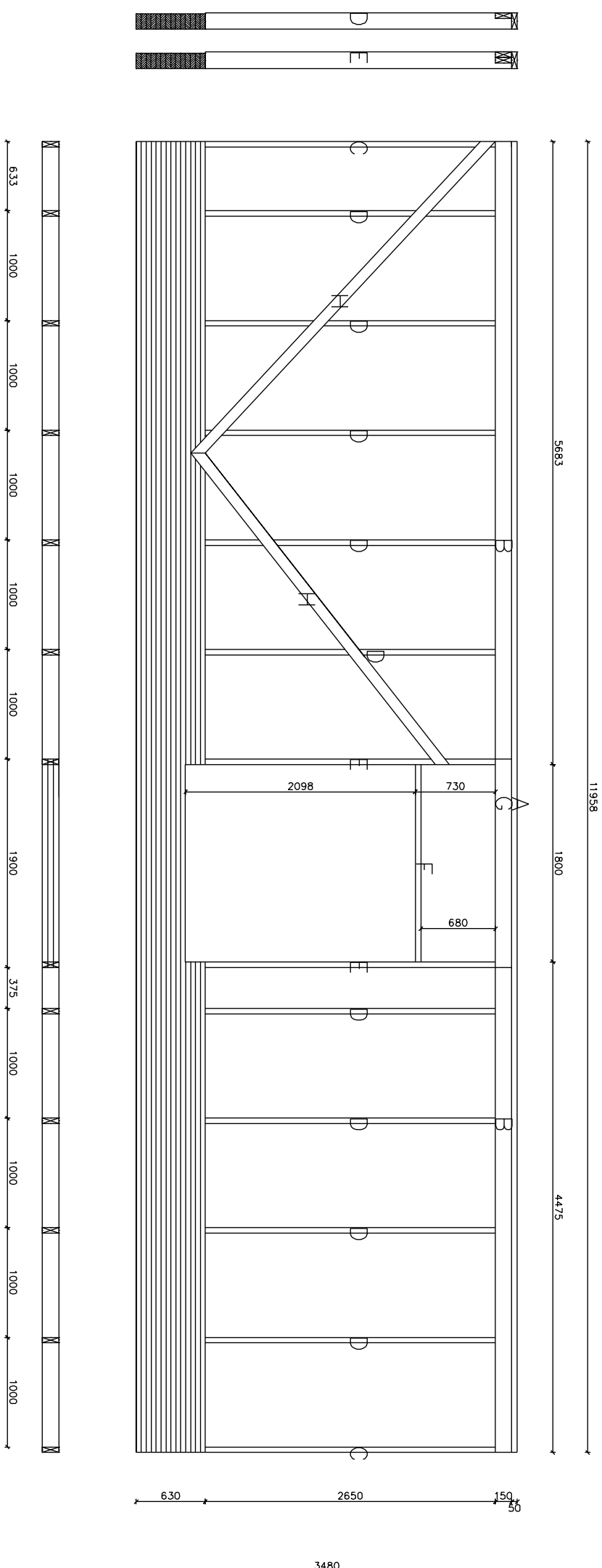
1. TAKSTOL 50x150
  2. VINKELJÄRN 60x60x2,5x60 TAKSTOLENS BEGGE SIDOR.  
FASTSÄTTNING 4+4 AS. 4,0\*4,0
  3. KANTBRÄDE 22x 125 FASTSÄTTNING 3x N2/ FÄSTE
  4. RÅSPONT 22x 100 FASTSÄTTNING 2X N3/ FÄSTE
  5. STOCKVÄGG 160x200
  6. TAKFILT
- N1= 100x34 TRÅDSPIK/ 90x 3,4 MASKINSPIK  
N2= 75x28 TRÅDSPIK/ 65x 3,1 MASKINSPIK  
N3= 55x28 TRÅDSPIK/ 65x 3,1 MASKINSPIK



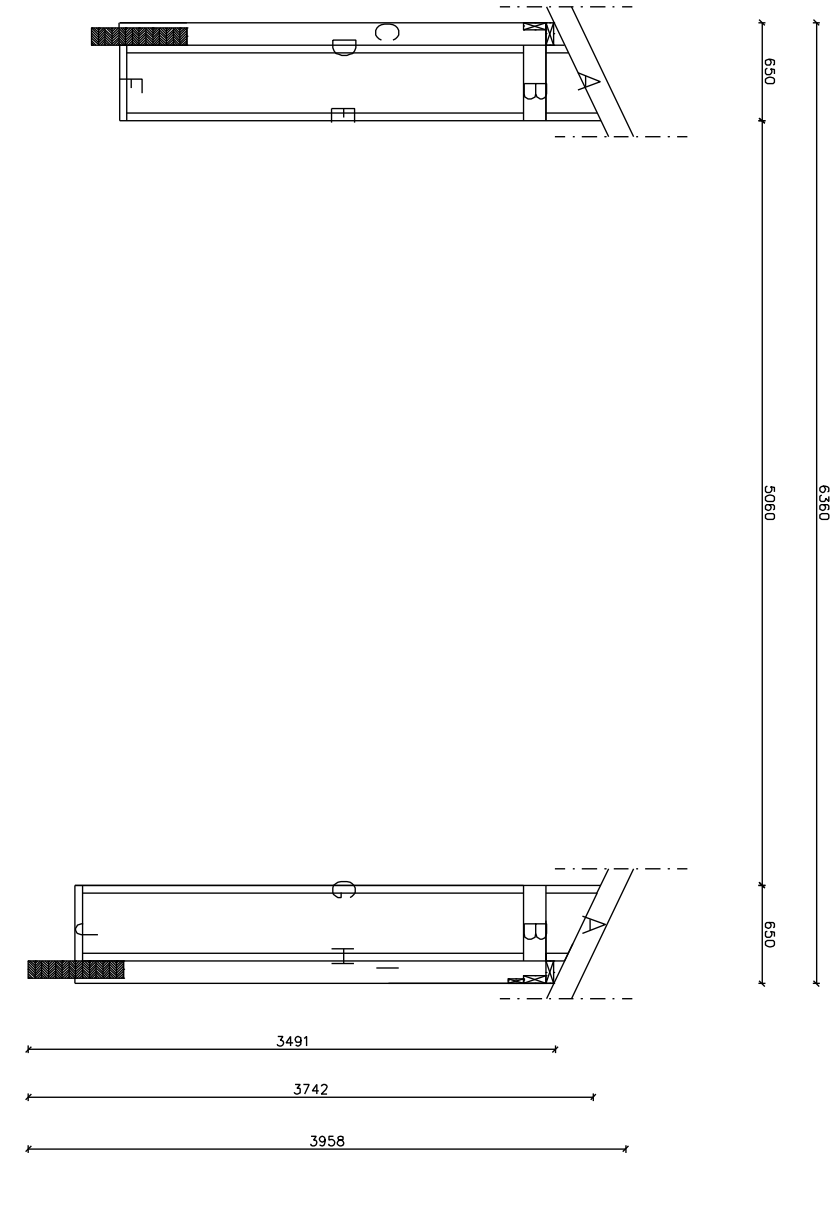
Projekt BÅTHUS	Datum 23.2.2015	Planerare GUSTAF LINDROOS	R3
Byggnadstyp BÅTHUS UTAN ISOLERING TAK:FILT 1,2 BREDFÖDRING: STÅENDE, SVART, STOCKVÄG	Dokumentets innehåll ANSLUTNING MELLAN STOCKHUS OCH LÖSVIRKESTOMME		

1. HAMMARBAND 50x150 FASTSÄTTNING 2x N1/  
Fäste i STOMME. 1x N1/ FÄSTE I HAMMARBAND
  2. STOMME 50x150 FASTSÄTTNING 1xN4/ FÄSTE
  3. VÄXELBALK 50x150 FASTSÄTTNING 2x N1/ FÄSTE
  4. STOCKVÄGG 160x200
- N1= 100x34 TRÅDSPIK/ 90x 3,4 MASKINSPIK  
N2= 75x28 TRÅDSPIK/ 65x 3,1 MASKINSPIK  
N3= 55x28 TRÅDSPIK/ 65x 3,1 MASKINSPIK  
N4= DÄCKBULT

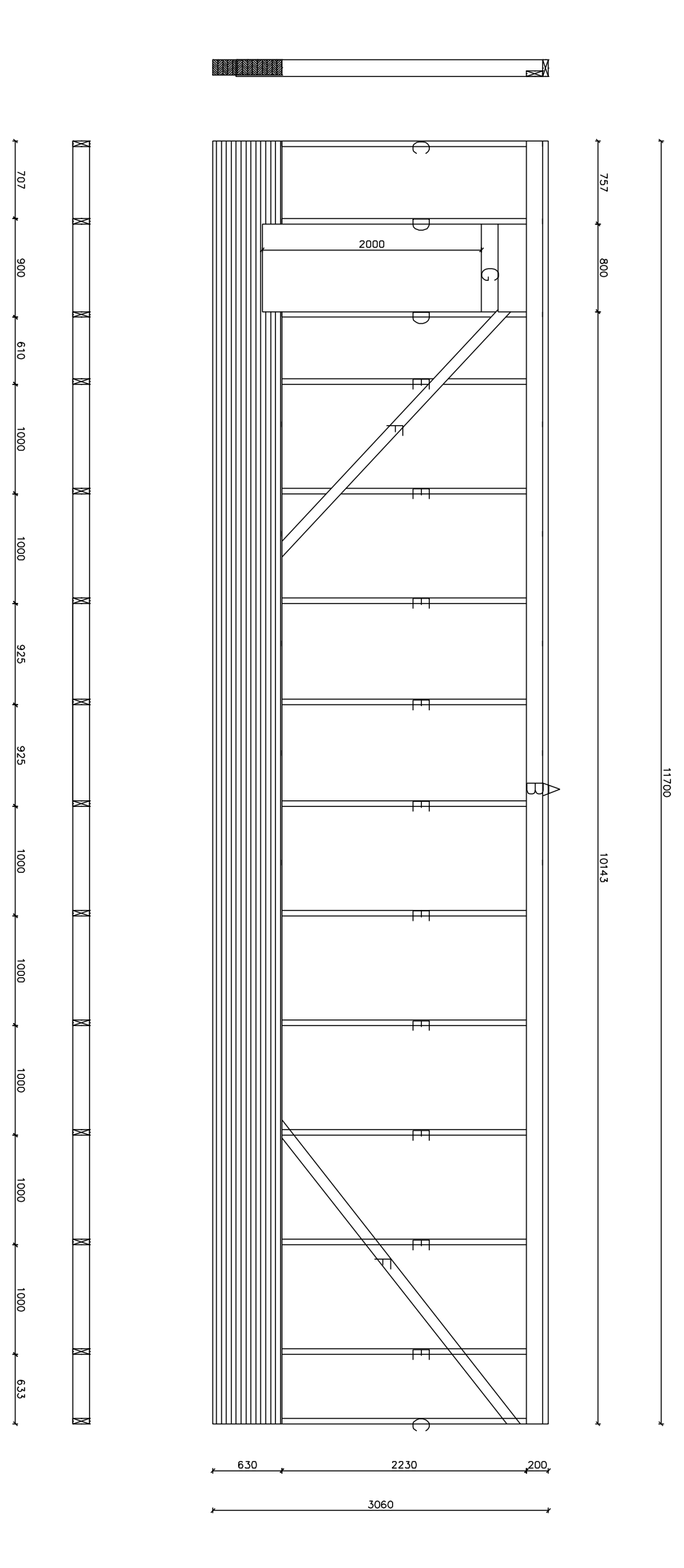




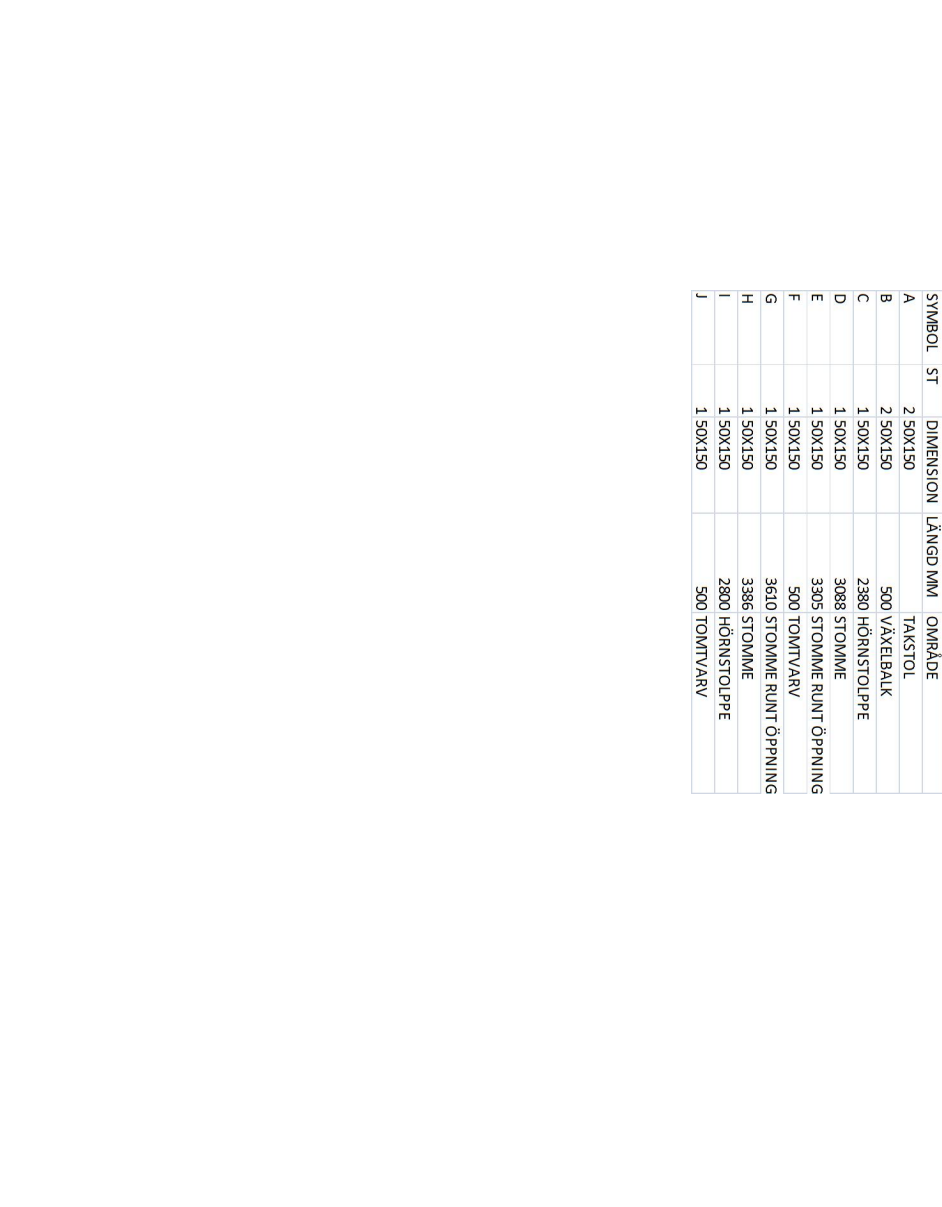
SYMBOL	ST	DIMENSION	LÄNGD	MM	OMRÅDE
A	1	50X150	11958	HAMMARBRAND	
B	1	50X150	11958	VÄXELBALK	
C	2	50X150	2650	HÖRNSTOLPE	
D	9	50X150	2650	STOMME	
E	2	50X150	2650	STOMME RUNT DÖRR	
F	1	50X150	1800	ÖVRE TVÄRSÅ	
G	1	50X150	1900	VÄXELBALK TVÅ	
H	2	32X100	3800	STREVA	



SYMBOL	ST	DIMENSION	LÄNGD	MM	OMRÅDE
A	2	50X150	500	TAKSTOL	
B	2	50X150	500	VÄXELBALK	
C	1	50X150	2380	HÖRNSTOLPE	
D	1	50X150	3088	STOMME	
E	1	50X150	3305	STOMME RUNT ÖPPNING	
F	1	50X150	500	TOMTVÄRV	
G	1	50X150	3610	STOMME RUNT ÖPPNING	
H	1	50X150	3386	STOMME	
I	1	50X150	2800	HÖRNSTOLPE	
J	1	50X150	500	TOMTVÄRV	



SYMBOL	ST	DIMENSION	LÄNGD	MM	OMRÅDE
A	1	50X150	11720	HAMMARBRAND	
B	1	50X150	11720	VÄXELBALK	
C	2	50X150	2230	STOMME RUNT DÖRR	
D	10	50X150	2230	STOMME	
E	2	52X100	3800	STREVA	
F	1	50X150	800	ÖVRE TVÄRSÅ	
G	1	50X150	800	ÖVRE TVÄRSÅ	



REV.	ANTAL	ÄNDRING	NAMN, DAT
Stated/Byggnads	Kontor/Byggnads	Westertillio	Ekholmén
Byggnads nr./Byggnads kännetecken	Skala	1:51	
Byggnadsnamn	Ritningsart	Nybyggnad	Konstruktionsritning
Byggnadsnr.	Ritnings innehåll	Stomritning	1:50
Bathus	Arbetsnummer	05	Revision
Placerarens kontaktpgifter	Projekter	RAK	
Gensikare	Projekter	RAK	
Gustaf Lindroos	23.2.2015		