Flyttbara strandbastun

Max Broström

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Byggnadsteknik

Raseborg 2016

Förord

Detta examensarbete är gjort för Yrkesskolan Inveon, husteknik enheten.

Som handledare för examensarbete fungerade enhetschef Niclas Isaksson för Inveons del och från Yrkeshögskolan Novias sida lektor Niklas Nyman. Jag tackar båda för en bra handledning, samt ett gott samarbete.

Max Broström

Raseborg 18.4.2016

EXAMENSARBETE

Författare:	Max Broström
Utbildningsprogram och ort:	Byggnadsteknik, Raseborg
Inriktningsalternativ/Fördjupning:	Konstruktionsplanering
Handledare:	Niklas Nyman

Titel: Flyttbara strandbastun

Datum: 18.4.2016 Sidantal: 27 Bilagor: 25

Abstrakt

Examensarbetet går ut på att planera och konstruera ett lämpligt övningsprojekt som andra årets studerande kunde utföra i yrkesskolan Inveon på husteknikenheten. Eftersom ett större eget projekt samt kundprojekt inte alltid är möjligt så planerade jag ett mindre projekt som ändå var tillräckligt krävande och som täcker de examensgrunder som finns för andra årets studerande.

Examensarbetet inleds med att undersöka vilka olika typer av projekt som kan vara aktuella i detta sammanhang. Arbetet utgår från vilka examensgrunder som är bestämda för utbildningen i husteknik vid Inveon. Från examensgrunderna kunde jag bestämma vilka material samt vilka konstruktionslösningar som skulle användas.
Med beställare Niclas Isaksson, enhetschef för husteknik vid Inveon bestämde vi att byggnaderna som jag planerade skulle vara flyttbara, samt att specialtransport skulle undvikas på grund av tilläggskostnader.

I examensarbetet undersöker jag också vilka lagar och regler som gäller för denna typ av byggnader, med fokus på olika kommuners byggnadsordningar, markanvändnings- och bygglagen samt vilka regler trafikverket ställer på transporten.
I examensarbetet ingick att planera tre olika modeller som yrkesskolan kunde tillverka, viktberäkning gällande transporten samt en kostnadsberäkning för den slutliga produkten.

Språk: Svenska Nyckelord: Flyttbar, Strandbastu, Examensgrunder

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Max Broström
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennustekniikka, Raasepori
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Rakennesuunnittelu
Ohjaaja: Niklas Nyman

Nimike: Siirrettävät rantasaunat

Päivämäärä: 18.4.2016 Sivumäärä: 27 Liitteet: 25

Tiivistelmä

Opinnäytetyö koostuu kouluprojektin suunnittelemisesta sekä kehittämisestä, jota ammattikoulu Inveonin rakennuspuoli voisi käyttää toisen vuoden opiskelijoiden koulutuksessa. Koska oma isompi projekti tai asiakasprojekti ei aina ole mahdollista, niin suunnittelin pienemmän projektin, joka olisi tarpeeksi vaativa sekä kattaisi ne tutkinnon perusteet jotka on asetettu toisen vuoden opiskelijoille.

Opinnäytetyössä selvitetään, minkä tyyppiset projektit sopivat toisen asteen koulutukseen. Työ perustuu tutkinnon perusteista, jotka on määrätty Inveonin rakennuspuolen opiskelijoille. Tutkinnon perusteista pystyin päättämään mitä materiaaleja ja suunnitteluratkaisuja tulisi käyttää. Opinnäytetyön tilaajan, Inveon rakennuspuolen yksikön päällikkö Niclas Isakssonin kanssa päätimme, että rakennukset tulisi olla siirrettäviä ja että erikoiskuljetuksia tulisi välttää lisäkustannuksien takia.

Opinnäytetyössä tutkin myös lakeja sekä säädöksiä, jotka koskevat tämäntyyppisiä rakennuksia, erityisesti eri kuntien rakennusmääräyksiä, maankäyttö- ja rakennuslakia, sekä liikenneviraston määräyksiä koskien kuljetusta. Opinnäytetyöhön kuului kolmen erilaisen mallin suunnittelu, joita ammattikoulu voisi valmistaa, painolaskelma koskien kuljetusta, sekä kustannuslaskelma lopullisesta tuotteesta.

Kieli: Ruotsi Avainsanat: Siirrettävä, Rantasauna, Tutkinnon perusteet

---

BACHELOR'S THESIS

Author:	Max Broström
Degree Programme:	Construction Engineering, Raseborg
Specialization:	Structural Engineering
Supervisor:	Niklas Nyman

Title: Portable Beach Saunas

Date: 18.4. 2016 Number of pages: 27 Appendices: 25

Summary

The aim of this thesis is to plan and design an appropriate practical project for second-year students specializing in construction at the vocational school Inveon. Since large school or customer projects are not always available or possible I planned a small, but challenging enough project which meets the national qualification requirements for second-year students.

The thesis begins by examining the types of projects that may be relevant in this context. The work is based on the qualification requirements that are defined for the Construction Builder study programme at Inveon. Based on these requirements I could determine what materials and design solutions that would be used. Together with the client Niclas Isaksson, the Head of the Construction Builder programme at Inveon, we decided that the buildings I planned would be removable, and that special transportation would be avoided because of the additional costs.

This thesis also investigates the laws and regulations which apply to these types of buildings, focusing especially on different municipal building regulations, land use and construction law, as well as the requirements regarding transportation set by the traffic departments. The thesis includes the planning of three different models which could be produced by the vocational school students, weight calculations regarding transportation, and an estimate of the costs of the final product.

Language: Swedish Key words: Removable, Beach sauna, Head of unit

---

Innehållsförteckning

1. Inledning 1
1.1 Bakgrund 1
1.2 Uppgift 1
1.3 Målsättning med arbetet 1
1.4 Tre typer av projekt 2
2. Allmän del 3
2.1 Examensgrunderna 3
2.2 Examensgrunderna i projektet 5
2.3 Tillverkningen av träelement 8
2.4 Flyttbar byggnad i allmänhet 8
2.5 Marknaden 9
3. Utvecklingsarbete 10
3.1 Tre olika modellerna 10
3.2 Grundbädd 10
3.3 Lastflak 10
3.4 Stomkonstruktion 12
3.5 Takkonstruktion 13
3.6 Fönster och Dörrar 13
3.7 El och VVS 14
3.8 Transport 15
3.9 Byggnadsordningar 16
3.9.1 Sibbo 16
3.9.2 Borgå 17
3.9.3 Beslut 17
3.10 Bastu 18

3.10.1 Bastuugnens bestämmelser 18
3.10.2 Luftcirkulation 19
3.10.3 Bastuns konstruktion samt material 20
3.11 Beräkningar 21
3.12 Ritningar 21
3.13 Vikt- och kostnadsberäkning 22
4. Slutsatser 23
5. Sammandrag 23
6. Källförteckning 24

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Jag kommer nu att skriva mitt examensarbete för utbildningsprogrammet i byggnadsteknik vid Yrkeshögskolan Novia Raseborg. Examenarbetet omfattar 15 studiepoäng.

Jag blev tillfrågad om jag kunde utföra ett beställningsarbete till Yrkesskolan Inveon där jag studerade till husbyggare innan jag inledde mina studier vid Novia. Beställningsarbetet handlade om att planera en produkt som skolan kunde använda sig av vid utbildningen. Som kontaktperson vid Yrkesskolan Inveon fungerade enhetschef Niclas Isaksson.

1.2 Uppgift

Som uppgift fick jag att planera och konstruera ett lämpligt övningsprojekt som andra årets studerande kunde utföra i skolan. Efter att vi hade ett möte med Niclas Isaksson så beslöt vi att jag skulle planera 1-3 olika modeller av flyttbara byggnader. Byggnaderna skulle tillverkas i skolan och sedan transporteras till kunden. Till beställningsarbetet hörde också att planera transporten från skolan till kunden, samt undersöka i vilka eventuella begränsningar det kan uppkomma. Specialtransport skulle undvikas. Underlaget till byggnaderna skulle bestå av ett lastflak, själva stommen skulle byggas i trä.

1.3 Målsättning med arbetet

Målsättningen med arbetet var att planera en produkt som yrkesskolan kunde använda vid utbildningen av blivande husbyggare. Byggnaderna skulle planeras så att de lätt gick att byggas på skolans område. Viktigt var också att själva byggandet var på sådan nivå att det smidigt kunde utföras av andra årets studerande, alltså inte för invecklade konstruktioner. Som målsättning hade jag också att få med så mycket som möjligt av de examensgrunder som gäller för andra årets studerande.

1.4 Tre typer av projekt

Yrkesskolan använder sig huvudsakligen av tre olika typer av byggnadsprojekt då de utbildar eleverna i skolan. Dessa projekt skiljer sig en aning från varandra, men i slutändan har de alla ändå samma mål: att utöva studerandens praktiska kunskaper.

Den första möjligheten är ett eget större projekt, i detta fall kan det ofta handla om ett egnahemshus som byggs från början till slut av studeranden. Fördelar med ett eget större projekt är att studeranden får en större blick av hur man bygger i arbetslivet. I ett eget större projekt är således skolan beställare samt utför arbetet. Nackdelen med denna metod är att byggnadsprocessen är väldigt lång vilket leder till att själva byggandet kan ta flera år. Projektet bör också finnas i närheten av skolan, så att så lite tid som möjligt går till transporter mellan skolan och byggplatsen. Dessa projekt säljs då de är klara eller redan under arbetets gång.

Den andra möjligheten är ett kundprojekt. Ett kundprojekt kan i praktiken omfatta vad som helst, men som till exempel att renovera ett garage eller att tilläggsisolera ett förråd. Fördelar med ett kundprojekt är att studeranden får vara med om projekt som uppkommer i arbetslivet. Studeranden får en tydlig bild av hur det i verkligheten går till då man får tag på ett arbete. Allt från att kunden ringer upp skolan, ända till att arbetet är färdigt. En fördel med den här typen av projekt är att eleverna ofta får åka med och se på projektet innan själva byggandet börjar, på detta sätt får eleverna en blick på hur det på riktigt går till när man får ett kundprojekt. Liksom i föregående projekt så borde detta projekt finnas i närheten av skolan.

Det tredje projektet kallas för ett eget mindre projekt. I korthet gäller det att skolan låter tillverka en produkt som man sedan säljer åt en kund, i detta fall byggnaderna som jag planerar. Fördelar med denna typ av projekt är att byggnadsprojektet utförs på skolans område, ingen extra tid går åt till transporter. Verktyg samt virke finns lätt att få då man jobbar på skolans område. Det svåra med denna typ av projekt är att bygga ett tillräckligt krävande projekt som fyller de examensgrunder som finns för andra årets studerande. Innan jag började planera de flyttbara strandbastuna så försökte jag få med allt som fanns bestämt i examensgrunderna, i detta fall handlade det om stomarbeten.

2. Allmän del

2.1 Examensgrunderna

I examensgrunderna för blivande husbyggare står det skrivet:

”Den studerande eller examinanden påvisar sitt kunnande i ett yrkesprov eller vid ett examenstillfälle genom att utföra stomarbeten ensam eller i ett arbetsteam på en byggarbetsplats eller elementfabrik. Omfattningen av arbetet är tillräcklig för att det kunnande som påvisas ska täcka de i examensgrunderna angivna kraven på yrkesskicklighet, föremålen för bedömning och bedömningskriterierna.” (Examensgrunderna 2015)

Innan jag startade med planeringen av byggnaderna så tog jag reda på en hel del om examensgrunderna. Då det handlade om andra årets studerande så fick jag reda på att de hade under andra läsåret tre perioder med stomarbeten (Arbeten i stomskedet 50KP). Denna examensdel var ytterligare indelat i modulerna: (Montering av ytter- och mellanväggar 28KP, SY) och (Montering av vattentak 22KP, SV). Under dessa två moduler fanns ytterligare tolv delmoduler. Då jag planerade byggnaderna så försökte jag få med av alla dessa delmoduler som ingick i helheten. En av delmodulerna var som exempel Montering av fönster och dörrar. Innehållet i denna modul var att studeranden lär sig montera fönster och dörrar av trä, då var det klart att jag skulle använda fönster och dörrar av trä vid planeringen.

”Enligt lagen om grundläggande yrkesutbildning 630/1998 (förändring 787/2014) bestämmer Utbildningsstyrelsen i grunderna för grundexamina examensbenämningarna, examens uppbyggnad, examensdelarna, kraven på yrkesskicklighet eller målen för kunnandet i examensdelarna samt bedömningen av kunnandet. Enligt lagen har den som avlagt en yrkesinriktad grundexamen breda grundläggande sådan yrkesskicklighet som arbetslivet kräver inom minst ett delområde. En yrkesinriktad grundexamen kan avläggas som en grundläggande yrkesutbildning enligt lagen om grundläggande yrkesutbildning eller som en fristående examen enligt lagen om yrkesinriktad vuxenutbildning 631/1998 (förändring 788/2014).” (Examensgrunderna 2015)

Del moduler	KP	SV	Innehåll
SY Väggar	6	4	Ytterväggar, stock, tegel, betong, stål Innerväggar Betongelement teknik Handverktyg Verktyg och maskiner i somarbeten Vinkelslipmaskin, hyvel, bandslip Tegelskärare, plattläggning
SY Bärande konstruktioner	4	2.67	Pelar balk system Balktyper Armerade betongbalkar Mellanbjälklag Bottenbjälklag Hålbjälklag
SY Praktiskt miljöarbete	2	1.33	Sortering och återvinning

Figur 1. Montering av ytter- och mellanväggar 28KP (Examensgrunderna 2015)

SY Material i väggar	4	2.67	Olika skivor och värmeisoleringar samt vindskydd. EL och VVS installationer i stommar
SY Huvud- och arbetsritningar	2	1.33	Planera sitt arbete med hjälp av Ritningar och arbetsbeskrivningar Göra material och kostnadsberäkningar
SY Byggnadsfysik	4	2.67	Huvudprinciper för hur en konstrukion Fungerar, klimatpåverkan och årstider (snölaster mm) påverkar konstruktion

Figur 2. Montering av vattentak 22KP (Examensgrunderna 2015)

Det var ganska tydligt för mig vad som skulle ingå i projektet då jag hade examensgrunderna som botten för planeringen. Snabbt kunde jag slå fast vilka material och metoder som skulle användas. De delar som var omöjliga att få med i projektet kunde gås igenom under lektionerna eller i andra projekt som eleverna utför.

2.2 Examensgrunderna i projektet

Projektet som studerande utför i skolan skall alltså täcka de examensgrunder som finns bestämda. Nackdelen med större egna projekt som skolan tidigare haft åt studeranden är att arbetstakten ofta blir ganska låg på grund av oerfarenhet och detta leder i sin tur till att ett enskilt byggskede kan sträcka sig över hela perioden. Därför kunde ett mindre eget projekt vara bättre, målet skulle vara att få med alla de delmoduler som finns bestämda. Dessa är de tolv del moduler jag försökt få med i arbetet:
(Examensgrunderna 2015)

1. SY Väggar

Studeranden lär sig att bygga mellanväggar samt ytterväggar. Material som ingår är trä, stock, tegel, betong och stål. I projektet är konstruktionen av trä, samt lastflaket av stål. Stock, tegel, betong kan gås igenom noggrannare under lektionerna. Verktyg och maskiner som används i stomarbeten skall gås igenom samt användas.

2. SY Bärande konstruktioner

I projektet får studeranden en större bild på olika bärande konstruktioner. I början byggs bottenbjälklaget, i detta fall är det lite extra då träkonstruktionen ligger på lastflaket. Studeranden får också vara med om hur en träkonstruktion fastsätts i en stålkonstruktion på rätt sätt. Olika balk system samt balktyper ingår också i denna modul. Installation av ås balken ingår också i denna modul.

3. SY Praktiskt miljöarbete

Sortering samt återvinning är grunden till denna delmodul. Studeranden lär sig grunderna i hur man sorterar samt återvinner material på rätt sätt. Byggplatsen hålls ren, material som inte används plockas undan, detta leder i sin tur till en bättre arbetssäkerhet.

4. SY Material i väggar

Studeranden får en större kunskap om på olika isoleringsmaterial samt skivor. Studeranden lär sig att använda isoleringsmaterial på rätt sätt, även installation av vindskyddsskivor på väggarna förekommer i projektet. Beaktande av el och VVS installationer uppkommer.

5. SY Huvud- och arbetsritningar

Studeranden planerar samt utför sitt arbete med hjälp av olika ritningar. En genomgång av ritningarna bör göras så att alla förstår dem på rätt sätt. Material- och kostnadsberäkning ingår också i denna delmodul. En möjlighet var att man skulle undervisa hur man gör dessa beräkningar och sedan dela upp projektet i mindre delar. Studerande delas in i grupper och varje grupp får sin egen del som de utför dessa beräkningar på. Grunder i CAD ritning skulle också kunna undervisas vid sidan om projektet.

6. SY Byggnadsfysik

I denna modul skall studeranden få en större blick på hur olika konstruktioner fungerar, detta kommer främst fram då studeranden själv får bygga och fundera över olika material samt konstruktionsval. Också grunder inom klimatpåverkan och årstider skall gås igenom. Studeranden skall få en uppfattning om hur till exempel snölaster samt vindlaster påverkar en byggnad.

7. SY Mätteknik

Studeranden lär sig använda olika mätverktyg. Studeranden undervisas först hur olika mätverktyg fungerar och sedan får använda dessa i praktiken. Till de vanligaste mätverktyg hör måttband, måttstock, vattenpass och långmått. Då jag gjorde min kostnadsberäkning för projektet så använde jag mig av 15 % spill på de flesta material, då tog jag i beaktande att det möjligtvis förekommer en hel del felaktiga sågningar.

8. SY Montering av fönster och dörrar

Grunder i hur man installerar fönster och dörrar ges först teoretiskt under lektion och senare utför studeranden installationer i praktiken i samband med projektet. I examensgrunderna var det också bestämt att dessa fönster och dörrar skulle vara uttryckligen i trä. Till denna fas hör också plåtarbeten i samband med fönster och tak.

9. SV Arbetssäkerhet vid stomarbeten

Det allra viktigaste då det handlar om arbetssäkerheten är den personliga skyddsutrustningen. Det skulle vara ytterst viktigt att se till att elevernas personliga skyddsutrustning skulle vara i skick från första början. Tyvärr så är det ofta så att någon elev inte till exempel har skyddsskor med sig och en annan har glömt helt och hållet sina arbetskläder hemma, men ändå är de med på arbetsplatsen. Mitt förslag för dessa elever

skulle vara någon sort av teoretiska uppgifter, eller räkneuppgifter som skulle utföras i skolan och inte på byggplatsen. Ifall studeranden i skolan skulle vara tvungna att konstant använda en godkänd hjälm, skyddsglasögon, skyddsskor, samt reflekterande rock eller väst då de bygger så skulle det vara betydligt enklare för dem i arbetslivet då de redan är vana med dessa utrustningar. I dagens läge på större arbetsplatser bestraffas bristande skyddsutrustning enligt följande:

1. Muntlig varning, en allvarlig intervju samt en påminnelse om reglerna.
2. 500€ böter, samt en avstängning från arbetsplatsen för resten av dagen, en skriftlig varning.
3. 3000€ böter, samt avstängning från arbetsplatsen för evigt.

Arbetssäkerheten gällande olika maskiner bör också gås igenom noggrant innan användning.

10. SV Ställningsbyggande

Studeranden undervisas hur olika ställningar skall byggas på rätt sätt. En genomgång av vad det finns för olika ställningsmöjligheter skall utföras. Ställningar skall också användas under projektet, vilken typ av ställningar det är spelar inte så stor roll bara själva ställningen är byggd på rätt sätt samt att den är godkänd.

11. SV Vattentaksarbeten IIA

Studeranden bekantar sig med olika vattentakskonstruktioner samt -material. I övningsprojektet används både filt- och plåttak. Filttaket fungerar som ett så kallat undertak, medan plåttaket blir synligt. I projektet används inte takstolar utan istället används takbalkar för att uppnå en högre rumshöjd. Skorstenen som går till bastuugnen installeras på plats efter att byggnaden är transporterad till kunden, studeranden får vara med om hur man installerar en skorsten efterhand. På inlärningen i arbetslivet för andra årets studerande är det rekommendabelt att jobba med takkonstruktioner.

12. SV Stomarbeten i arbetslivet IIA

Innan studeranden börjar med inlärning i arbetslivet så har de möjlighet att utöva sina kunskaper i skolan med dessa elva första del moduler. Under inlärning i arbetslivet utförs sedan ett yrkesprov för hela examensdelen. (Examensgrunderna 2015) (Bilaga 8)

2.3 Tillverkningen av träelement

Det som blir allt vanligare inom byggbranschen är element- samt modulhus. Den fabricerade tillverkningen har ett flertal fördelar jämfört med traditionellt byggande. Dessa fördelar har också skolan då de tillverkar produkten i skolan i jämförelse med byggplatsen.

- Förbättrar kvalitén.

Då tillverkningen sker i goda förhållanden så är också slutresultatet bättre. Både kvalitén på produkten samt en högre dimensionsstabilitet kan uppnås.

- Underlättar vinterarbete samt säsongsväxlingar

Virket som används under byggprocessen uppnår en bättre kvalité. Fastän byggnaden tillverkas i stort sätt utomhus så kan konstruktionsdelar tillverkas inomhus.

- Försnabbar arbetsprocessen

Då verktyg samt material finns till förfogande så är tillverkningsprocessen snabbare.

Då träelementfabriker tillverkar sin produkt så strävar man alltid till att hitta snabbare och bättre lösningar på olika konstruktionstyper. Då konstruktionstyper blir bättre och smidigare så sparar man tid. Inbesparad tid leder till inbesparade pengar.
(Viljakainen M, 2001, sid. 12)

2.4 Flyttbar byggnad i allmänhet

Att bygga en sommarstuga ute i skärgården är inte alltid så lätt då det ofta inte finns el eller rinnande vatten till förfogande. Det är nästan omöjligt för eleverna i yrkesskolan att åka ut till skärgården och bygga en liten sommarstuga, därför är en flyttbar sommarstuga ett bra alternativ. Då man talar om byggnader i blockelement samt fabricerade byggnader så tänker man ofta att de inte är så krävande. I själva verket så hör dessa konstruktioner till de allra svåraste. Det är många olika faktorer som spelar en stor roll för att helheten skall bli bra. Då det handlar om transporten så är det storleken samt vikten som spelar en stor roll, det är stor skillnad ifall byggnaden endast läggs ner på grunden eller ifall man hamnar lyfta den på rätt plats. Beroende på vikten så skall man veta hurdan kran som skall beställas. Fastän man tänker att det är mycket enkelt med fabricerade byggnader så i själva verket kräver det väldigt mycket ingenjörsarbete innan allt är färdigt, räkna, tänka, fundera och planera.

Det är inte lätt att hitta information om flyttbara byggnader. I Rakennustietos RT-kartotek samt i Markanvändnings- och bygglagen finns det inte direkt uppgifter som skulle beröra flyttbara konstruktioner. Regler kring dessa flyttbara konstruktioner kommer främst indirekt via ``permanenta byggnader`` och ``tillfälliga byggnader`` i § 176, ``lätta konstruktioner`` i § 168, samt hur krav på bygglov definieras i § 126. (Markanvändnings- och bygglag 5.2.1999/132)

``Byggnadstillsynsmyndigheten kan under de förutsättningar och begränsningar som bestäms i 172 § bevilja bygglov, om det är fråga om uppförande av en tillfällig byggnad för en tid av högst fem år. Som tillfällig betraktas en byggnad som med beaktande av dess konstruktion, värde och ändamål kan anses vara avsedd att finnas på platsen högst under nämnda tid.`` (Markanvändnings- och bygglagen, 5.2.1999/132, § 176)

``För en byggnad som uppförs på platsen för viss tid kan tiden utsättas i bygglovet.`` (Markanvändnings- och bygglagen, 5.2.1999/132, § 125)

2.5 Marknaden

Det finns en hel del utbud på marknaden då det handlar om flyttbara byggnader samt modulbyggande. I Borgå finns två företag som säljer och hyr flyttbara byggnader och moduler. Kantohouse är ett mindre företag som säljer allt från små baracker till större modul hus. Modulerna är högst 30m² och kan kombineras. Kantohouse har färdiga modeller på flyttbara baracker som de säljer. Konstruktionen är liknande som jag planerat, lastflak som botten och en trästomme ovanpå. Det andra företaget som främst säljer modulhus heter Temporent. Temporent kommer från Sverige men finns nu även i Finland och Norge. Temporent säljer främst större moduler som exempel kan vara skolor, eller kontorsbyggnader.

”Temporentlokaler är uppbyggda av moduler som byggs inomhus med beprövade metoder och pålitligt material. Modulsystemen som används för att skapa flexibla modulhus fungerar lite som byggklossar. Modulerna lyfts på plats och byggs samman efter behov och önskemål, rakt eller i vinkel, i ett, två eller tre plan.”(Temporent, 2015).

3. Utvecklingsarbete

3.1 Tre olika modellerna

Meningen med modellerna jag planerat är att de tillverkas i skolan och sedan säljs som en produkt. Orsaken varför jag planerade tre olika modeller var att köparen lättare kunde hitta en modell för dess behov. Yttermåtten på stommen är samma för alla tre modeller, orsaken till detta är att varje modell kan byggas på samma lastflakskonstruktion. Modellerna fungerar som vilken vanlig strandbastu som helst, förutom att de även kan flyttas smidigt i framtiden. Golvytan på modellerna är 12,5 m² och rumshöjden 2,3 m. Bastuns storlek och placering skiljer sig från varandra i de olika modellerna. Ritningar och mått på de olika modellerna finns i bilaga 3, 4, 5.

3.2 Grundbädd

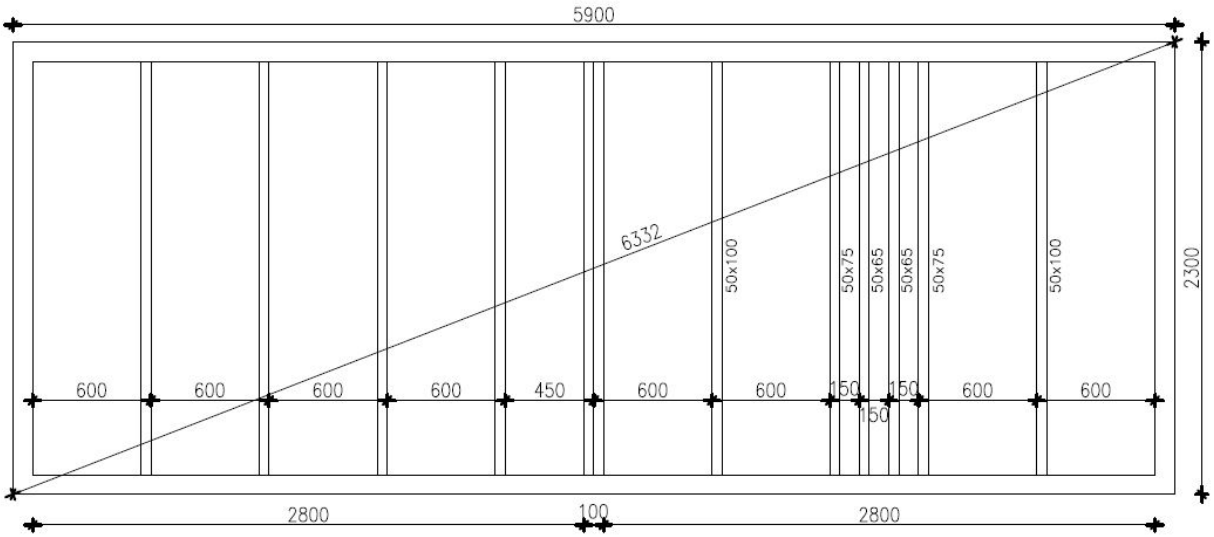
Då man har en konstruktion som är byggd på ett lastflak så bör inte grundbädden vara så invecklad. I och med att baracken står på ett lastflak så krävs det endast en grundbädd som är frostbeständig. En frostbeständig grund kan bestå av makadam 8-16 mm eller 16-32 mm. Idén med en frostbeständig grund är att det inte bildas frost samt att vatten lätt kan rinna igenom markbädden. I grundbädden installeras också ett avloppssystem för gråvatten som kommer från bastun. Diskvattnet kan också ledas till avloppssystemet (se bilaga 7). En grundbädd enligt detta kan användas då man köper in underredet och säljer av det när man levererar baracken till kunden. Detta gör det möjligt att också att flytta runt på baracken även efter leverans. (RT 38516, 2014)

3.3 Lastflak

Då jag började planera byggnaderna så funderade jag på olika möjligheter då man ville att konstruktionen skulle vara flyttbar. Jag kom ganska snabbt till den slutsatsen att ett lastflak skulle vara den absolut bästa lösningen. För eleverna skulle detta helt säkert vara något nytt och intressant. Då det handlar om transporten av färdiga projekt till kunderna så är det ofta utbildningsprogrammet för Kombinationsfordonsförare som sköter den delen. Då

byggnaden byggs på ett lastflak så går den lättast att transportera. Lastflak finns av många olika slag, men till detta projekt skulle ett lastflak med endast botten vara den bästa lösningen. Lastflaket kan inte bestå av väggar, då är det omöjligt att bygga själva konstruktionen på lastflaket. Då man skall försöka få tag på lastflak så är det inte så lätt. Det finns tusental av lastflak som kan uthyras, men då det handlar om att köpa ett så är utbudet klart mindre. Lastflaken som beställs går att få i alla storlekar beroende på kundens behov.

Jag fick iallafall reda på ett företag som också säljer samt tillverkar denna modell av lastflak. Företaget heter Metallityö Sanwell OY och är verksamt i Ylöjärvi. Jag ringde upp företaget och hörde vilka mått man kunde få på lastflaket. Ett lastflak med endast ramen kostar 1300€ då mervärdesskatten är 0 %. I och med att man bygger trästommen ovanpå lastflaket så lönar det sig att beställa ett lastflak som är förstyvat. Då jag talade med Jari Hirvonen som fungerar som offerträknare på Sanwell OY så sade han att en skiss eller ritning bör skickas till honom innan tillverkningen börjar. Ifall stommen på lastflaket förstyvas samt fästningsplåtar för trästommen installeras ligger priset på ungefär 1700 € då mervärdesskatten är 0 %. (Metallityö Sanwell Oy)



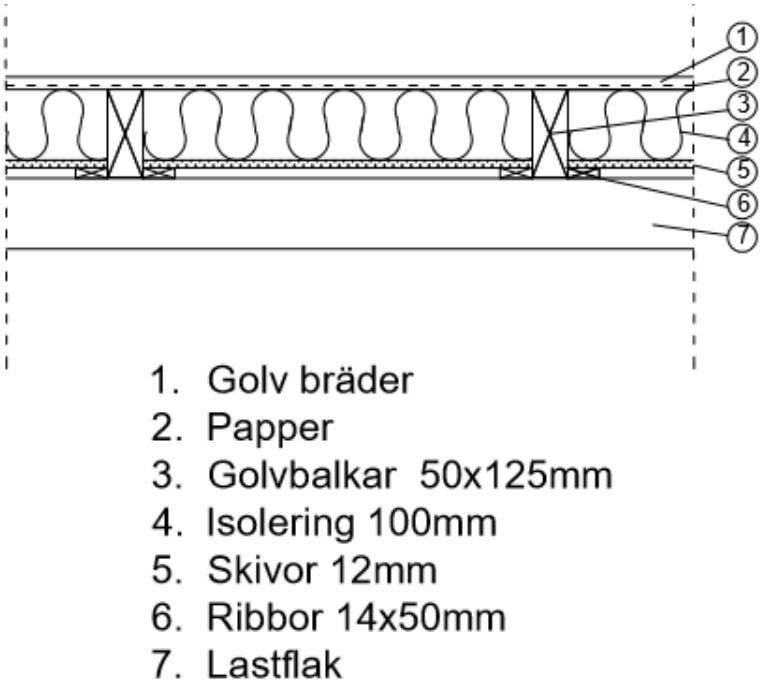
Figur 3. Bottenbjälklaget (bilaga 3, s1)

Stommens yttermått är samma för de tre olika modellerna. Detta är för att lastflaket som beställs från Metallityö Sanwell OY skall passa för alla de tre olika modellerna. Stommens yttermått är 5 900x2 300 mm, stommen består av två stycken 50x125 mm virke på stående.

På detta viset har man ett bra underlag för väggarna. Fastsättningsplåtar bör finnas på inre sidan av stommen.

3.4 Stomkonstruktion

Stomkonstruktionen för själva byggnaden byggs av trä. På lastflaket svetsas fastsättningsplåtar så att träkonstruktionen lättare kan fastsättas i lastflaket. På ritningarna som skickas till företaget Metallityö Sanwell OY, skall dessa fastsättningsplåtar också vara inritade. En bottenstomme byggs av 50x125 mm virke på stående. Ribbor installeras längs med balkarna, när ribborna är på plats installeras skivor på ribborna. Ett lager med 100 mm mineralull installeras på skivorna. Ifall man installerar isoleringen rakt på lastflaket finns det risk för att kondens bildas och detta leder till fuktskador och mögel.



Figur 4. Golvkonstruktionen (bilaga 6, s. 1)

Själva stommen byggs av 50x100 mm virke, i väggarna och taket används också 100 mm mineralull. Tjärpapper används på insidan av alla ytor. I bastun används aluminium papper istället för tjärpapper. På inre sidan av tjärpapperet kommer en 22 mm luftspalt innan panelen. På stommens yttre sida installeras vindskyddsskivor, skålning 22 mm, samt brädfodring.

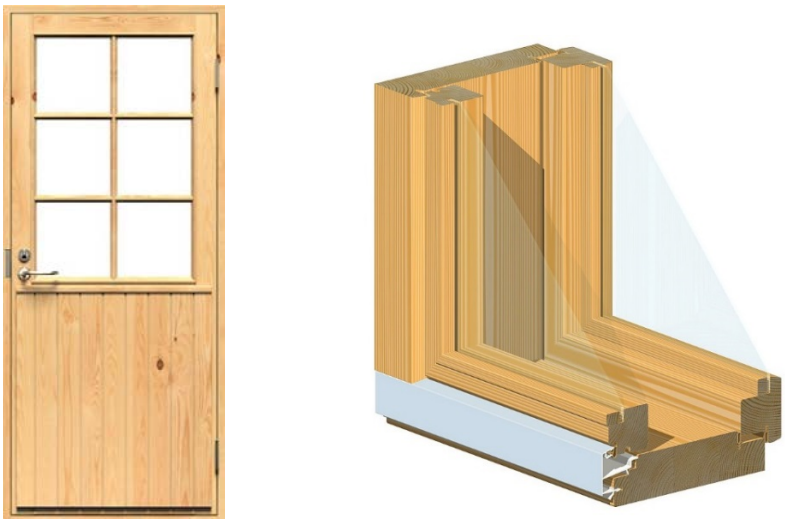
Figur 5. Väggkonstruktionen (bilaga 6, s. 2)

3.5 Takkonstruktion

Takkonstruktionen består av takbalkar samt en åsbalk. Takstolar används inte i någon av modellerna. En åsbalk av dimensionen 100x200 mm (två stycken 50x200 mm) installeras i mitten av baracken. Den längsta spännvidden för åsbalken är 3 300 mm, beroende på vilken modell man bygger. Takbalkar har dimensionen 50x100 mm och byggs med 600 mm centrum till centrum. En tyvek duk installeras på balkarna, fördelen med en tyvek duk är att den kan installeras direkt på isoleringen utan luftspalt. Tyvek duken är vind- samt vattentät fastän den är ventilerande. Ovanpå tyvek duken kommer ribbor som bildar en luftspalt för råsponten. Ovanpå råsponten kommer filt. Ifall man till exempel vill ha plåttak så fungerar råsponten samt filten som ett undertak. Skorstenen till bastuugnen installeras på plats.

3.6 Fönster och Dörrar

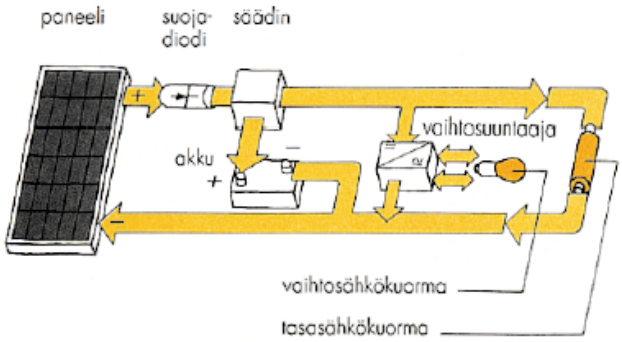
Enligt examensgrunderna så skall fönster och dörrar vara av trä. Fönster som befinner sig i bastun på sommarstugor bör vara dubbel glas fönster som går att öppna. En tätning bör finnas på insidan för att förhindra varm vattenånga att inte tränga sig in mellan glasen. Dörren till bastun bör vara tillverkad för fuktiga utrymmen. Man brukar inte använda vanlig isolering i bastu dörren, utan endast panel på båda sidorna samt vattenisolering. Detta gäller då man har en dörr mellan tvättrum och bastu. *(RT 91-10468, 1991)*



Figur 6. Fönster och dörrar av trä (Taloon.com)

3.7 El och VVS

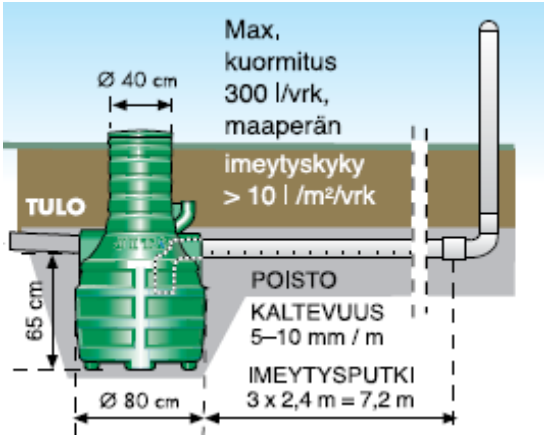
De flyttbara sommarstugorna kan kopplas till elnätverket, ifall detta inte är möjligt så installeras ett solenergi system. Iden med systemet är att fånga upp solenergi under dagen som kan användas för att lysa upp baracken under mörkret. Solenergisystemet består av en eller flera solpaneler, skyddsdiod, batteri samt en regulator. Ett strömuttag kan också installeras på ytterväggen av baracken, ifall möjligt så kan man få ström direkt till baracken via uttaget.



Figur 7. Ett simpelt solenergisystem (RT 70-10477 1992, sid. 3)

Enligt lagen får inte gråvatten rinna rakt ut i naturen. Gråvatten är avloppsvatten som till exempel kommer från tvätt och badvatten, i detta fall från bastun. På grund av att strandbasturna inte ansluts till ett avloppsnätverk så behövs en annan lösning. En sluten

behållare som kräver tömning fungerar inte så bra i skärgården så därför använder vi istället ett avloppssystem. Gråvattnet rinner via ett 75 mm rör ner till avloppssystemet där det renas. Efter rening rinner vattnet ut i naturen, se figur 8. Avloppssystemet är både för gråvatten från bastun samt diskvatten.
(RT 38516,2014)



Figur 8. Jita Saunakaivo (RT 38516, 2014)

3.8 Transport

Transporten hörde till en av de viktigaste delarna av projektet. De flyttbara byggnaderna är i stort sätt planerade efter vad som går att transportera lättast. Specialtransport skulle försöka undvikas, på grund av att det blir mycket svårare att transportera byggnaderna. Transporten av byggnaderna skall alltså utföras av chaufförsavdelningen vid Inveon, på det viset kommer inte extra kostnader av transporten till skolan.

Innan jag började rita och planera själva byggnaderna var jag tvungen att kontrollera vad det fanns bestämt om transporten. Jag fick tag på boken Tieliikenteen käsikirja 2015, skriven av Matti Tolvanen, samt hörde med bilskolföreståndare Tom Eklund på Inveon.

Den totala bredden på baracken vid transport får vara 2,6 meter. Ifall taköverhänget är 20 centimeter får man transportera baracken men extra breddningsljus (orange ljus fram och rött ljus bak). Vid transport får den totala höjden från marken vara 4,4 meter. Man kan räkna att lastbilens höjd är 1,5 meter så konstruktionens totala höjd kan vara 2,9 meter. Längden

på konstruktionen får högst vara 9 meter. Ifall dessa mått överskrider behöver man specialtransport. (Tolvanen, 2015)

3.9 Byggnadsordningar

Då man skall bygga någonting så lönar det sig alltid att ta reda på vad som finns bestämt inom sin egen kommun. Olika kommuner skiljer sig oftast lite från varandra då det handlar om byggande. Varje kommun har sin egen byggnadsordning på nätet, ifall det är något man undrar så kan man kontakta byggnadstillsynen via telefon eller bestämma en träff vid deras kontor.

´´Syftet med byggnadsordningen är att med anvisningar, regler och föreskrifter vägleda byggare mot ett balanserat och trivsamt slutresultat och samtidigt främja en god miljöbild och god byggnadssed. Byggnadsordningen fungerar som riktlinje vid tolkningen av de krav som ställs på enskilda byggprojekt.´´ (Sibbo Byggnadsordning 2015)

När jag började studera Sibbo och Borgå byggnadsordning så fanns det en hel del frågor som dök upp. Jag besökte Sibbo byggnadstillsyn för att noggrannare diskutera om vilken storlek samt vilka lov som behövdes för de flyttbara stugorna. Ett kort besök hos byggnadstillsynen gav mig inte resultat. Det var inte så lätt som jag hade tänkt. Fick svaret att det är så från fall till fall, de kunde inte säga direkt vilken storlek stugorna kunde vara. Till nästa kontaktade jag Jenny Isaksson som jobbar på byggnadstillsynen som byggnadsinspektör och frågade ifall vi kunde diskutera saken noggrannare.

´´För att reglera och styra områdesanvändningen inom en kommun utarbetas generalplaner och detaljplaner. I generalplanen anges huvuddragen för områdesanvändningen i kommunen. I detaljplanen anges hur ett delområde i kommunen skall användas och bebyggas. Flera kommuner kan utarbeta en gemensam generalplan.´´ (Markanvändnings- och bygglag 5.2.1999/132)

3.9.1 Sibbo

Förutom Byggnadsordningen så har också Sibbo olika detaljplaner samt generalplaner som noggrannare går igenom olika områden. Generalplanerna är indelat i Norra Sibbo och Södra

Sibbo. Efter generalplanerna kommer detaljplanerna, detaljplanerna för Sibbo är indelat i Nickby, Söderkulla och Södra Sibbo, övriga områden, samt skärgården och kustens stranddetaljplaner.

´´Utan bygglov eller anmälan kan på samma fastighet som ett befintligt bostadshus eller en gårdsbrukslägenhets driftscentrum byggas en separat, mindre konstruktion utan eldstad i en våning (t.ex. växthus, hundkoja, lekstuga, lusthus) vars storlek är mindre än 10 m².´´ (Sibbo Byggnadsordning 2015)

´´En envånings bastubyggnad utan vind, vars våningsyta är högst 30 m² och av vars utrymmen minst hälften har samband med byggnadens huvudsakliga användningsändamål, skall placeras på minst 20 m avstånd från strandlinjen.´´ (Sibbo Byggnadsordning 2015)

3.9.2 Borgå

Borgå byggnadsordning är ganska lik Sibbo byggnadsordning. Bestämmelserna skiljer sig lite från varandra, men i stort sätt är de ganska lika. Förutom byggnadsordningen har Borgå också detaljplaner samt generalplaner.

´´En bastubyggnad vars våningsyta är högst 25 m² kan byggas. Bastubyggnaden skall dock ligga minst 20 m från strandlinjen.´´ (Borgå Byggnadsordning 2015)

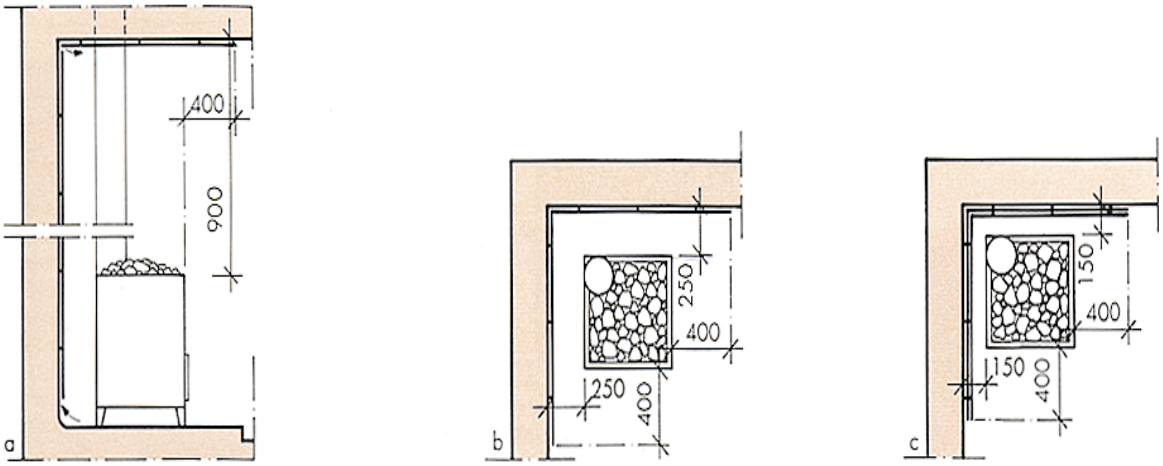
3.9.3 Beslut

I början trodde jag att endast en anmälan krävdes, men då man har eldstad i byggnaden så behövs bygglov. Då man beaktar båda byggnadsordningarna så kan storleken högst vara 25 m². För att undvika specialtransport så behövde baracken vara högst 2,6 m bred samt 9,0m lång, alltså under 23,4 m². Jag bestämde mig för att yttre måtten på byggnaden skulle vara 2,4 m samt 6,0 m, då skulle våningsytan vara ungefär 14 m². Med dessa bestämmelser behövs ingen specialtransport och måtten skulle godkännas i både Sibbo- och Borgå byggnadstillsyn.

3.10 Bastu

3.10.1 Bastuugnens bestämmelser

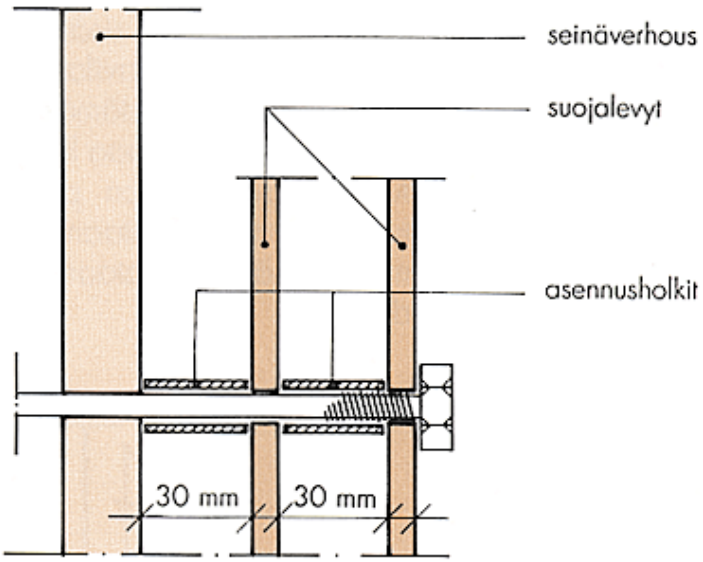
Enligt byggnadsordningen bör bastuns storlek vara minst hälften av byggnadens huvudsakliga användningsändamål. De rekommendationer som finns för vedeldade bastuugnar, är främst skyddsavståndet från ugnen till brinnande material. De vedeldade bastuugnarna man använder skall också vara CE-märkta. Skyddsavstånd som en specifik ugn har angivet i sin CE-märkning är det som gäller. Vill man minska avstånden till brännbart eller förenkla installationen av bastuugnen så bör man börja titta på specifika bastuugnar och vilka avstånd som ges i deras användarhandbok. Avståndet på framsidan borde vara minst 1 000 mm, baksidan 500 mm och sidorna 500 mm. Ovanpå bastuugnen bör det finnas ett skyddsavstånd på 1 200 mm, samt under bastuugnen ett avstånd på 250mm. Dessa skyddsavstånd kan minskas ifall man installerar skyddsskivor mellan bastuugnen och det brinnande materialet. Ifall man installerar en skyddsskiva så minskar skyddsavståndet med 50 % och två skyddsskivor minskar ståndet till 75 %. Skyddsavståndet ovanpå bastuugnen minskar med 25 % med en enkel skyddsskiva och 50 % med dubbla skyddsskivor. Skyddsskivorna bör komma 400 mm förbi bastuugnen. (RT 91-10475, 1992)



Figur 9. Bilderna a) och b) skyddsavstånden med en enkel skyddsskiva, c) Skyddsavstånd med dubbel skyddsskiva. (RT 91-10475 1992, sid. 5)

Skyddsskivorna kan göras av minst 7 mm tjock icke brännbar fiberförstärkt cementskiva, minst 7 mm tjock kalciumsilikat skiva, eller av en minst 1 mm tjock varmförzinkad plåt. En

30 mm luftspalt lämnas mellan skyddsskivorna samt det antändbara materialet. För att säkerställa luftcirkulation så installeras inte skyddsskivorna fast i golvet eller taket. *(RT 91-10475, 1992)*



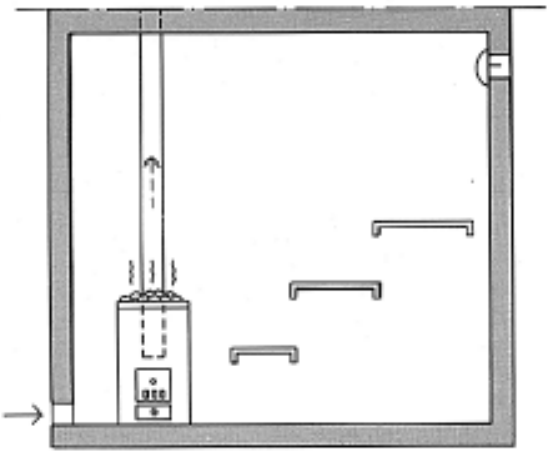
Figur 10. Dubbelt brandskydd för basturöset. (RT 91-10475 1992, sid. 5)

Då man tar i beaktande transporten så är det viktigt att själva baracken inte blir alltför tung. Ifall skorstenen till bastun skulle vara murad så skulle vikten bli för stor, med tanke på transporten. Man kunde också mura skorstenen på plats efter att man transporterat baracken till tomten, för att strandbastun i framtiden också skall vara flyttbar så använder vi en skorsten av metall. Fördel med en skorsten av metall är att den är lätt och snabb att installera. Vid köp av bastuugn och skorsten är det viktigt att kontrollera dimensioner samt kompatibilitet. Bastuugnar samt fabrikstillverkade skorstenar med CE-märkning får endast användas. *(RT RakMK-21362, 2007)*

3.10.2 Luftcirkulation

En fungerande luftcirkulation är bra att ha i bastun. Ytterluften är bra att leda in i bastun via en justerbar tilluftsventil. Tilluftsventilen skall finnas i nedre delen av bastuutrymmet, helst nära bastuugnen. Den utgående frånluften skall ha en justerbar frånluftsventil i övre delen av bastun på väggen. På detta sätt blir luft cirkulationen bra, den svala luften som kommer

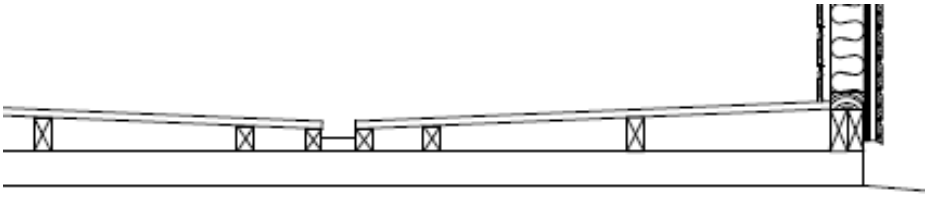
in i nedre delen av bastun stiger sakta uppåt och den varma frånluften söker sig sakta uppåt och går ut via frånluftsventilen. *(RT91-10480, 1992)*



Figur 11. Luftcirkulationen. (RT91-10480 1992, sid. 3)

3.10.3 Bastuns konstruktion samt material

Överlag så har bastun samma konstruktion som resten av baracken. På insidan av stommen samt isoleringen kommer aluminium tätningspapper. Aluminiumpappret skall vara tätt så skarvarna bör tejpas. Ribbor samt en luftspalt på 20 mm bör monteras före panelen. Golvkonstruktionen i bastun består av balkar av olika dimensioner, på detta vis får man enkelt en golvlutning på plankorna. I mitten av golvet finns en skåra, varifrån gråvattnet sedan rinner vidare till avloppssystemet. Isolering installeras inte i golvet.
(RT 91-10468, 1991)



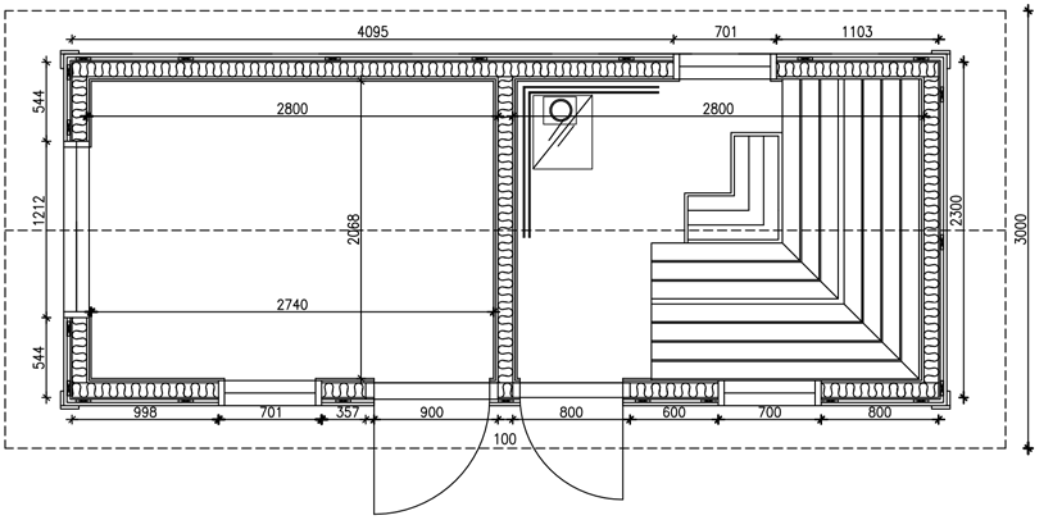
Figur 12. Golvkonstruktionen i bastun (Max Broström 2016)

3.11 Beräkningar

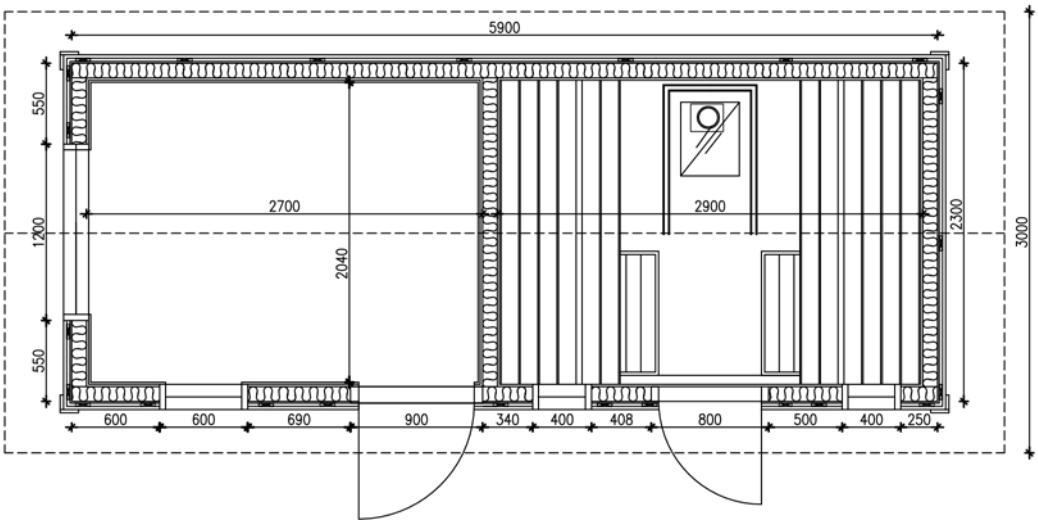
Då måtten för stommen var bestämda så skulle takets konstruktion väljas. Beroende på vilken modell man bygger så finns det en bärande vägg i strandbastun. I två av modellerna finns den bärande väggen i mitten av byggnaden och ger en spännvidd på 3 000 mm och i en av modellerna ligger den så att den längsta spännvidden blir 3 200 mm. Först räknade jag själva tak balkarna, den totala lasten för taket inklusive balkarna är 0,454 kN/m². Takbalkarnas dimension är 48x98 mm med centrum till centrum 600 mm. Åsbalkens dimension är 96x198 mm (två stycken 48x198 mm) se beräkningar bilaga 1.

3.12 Ritningar

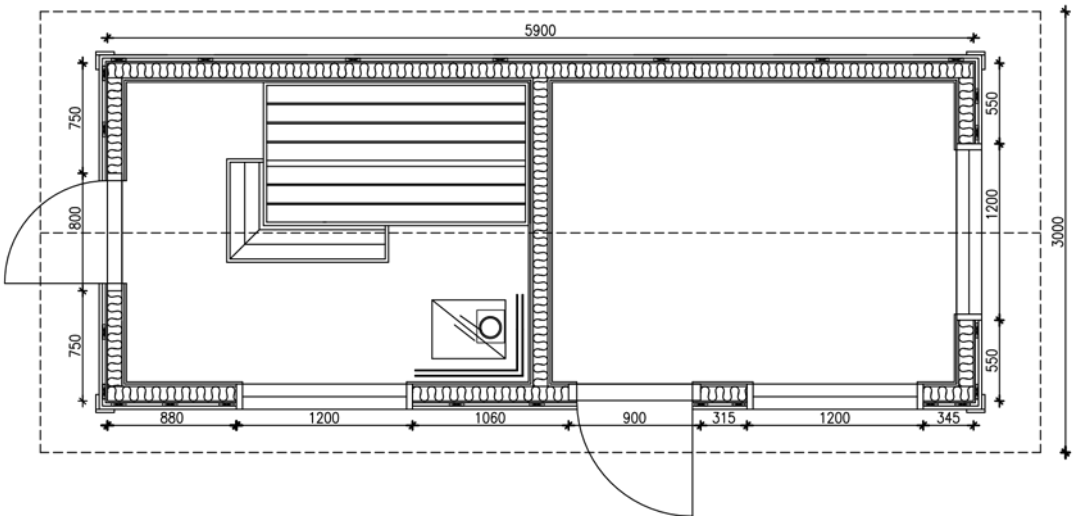
Till varje modell som jag planerade så ritade jag ett bottenbjälklag, en planritning, fasadritningar och en skärning. Den yttre stommen på bottenbjälklaget är samma på de tre olika modellerna, då kan alla modeller byggas på samma lastflaks modell. Orsaken varför jag skulle planera tre olika modeller vara att kunden kunde välja en modell som passade bäst vid deras behov. Här finns planritningar för de olika modellerna:



Figur 13. Modell 1 (bilaga 3, s1)



Figur 14. Modell 2 (bilaga 5, s1)



Figur 15. Modell 3 (bilaga 5, s1)

3.13 Vikt- och kostnadsberäkning

Med tanke på transporten så var den flyttbara byggnadens vikt mycket viktig att veta. Själva byggnaden väger ungefär 3 000 kg och lastflaket 800 kg. Priset på dessa flyttbara byggnader är 8 400 € då mervärdesskatten är 0 %, alltså 10 416 € då mervärdesskatten är 24 %. Noggrannare uträkningar finns i bilaga 2.

4. Slutsatser

Mitt examensarbete fick sin början då jag hörde med Niclas Isaksson ifall han eller yrkesskolan Inveon hade ett förslag om vad jag kunde skriva examensarbete om. Till först bestämde vi ett datum med Niclas när vi skulle träffas och noggrannare gå igenom vad projektet handlade om. Fredagen den 16.10.2015 träffades vi i Inveon, då gick vi igenom vad projektet skulle handla om. Efter att vi hade träffats började jag planera och skriva examensarbetet. Innan ritningarna kunde påbörjas så var det en hel del med information som behövdes. Till först tog jag reda på allt som hade med transporten att göra, Inveon ville att det inte skulle behövas specialtransport. Efter att jag fick reda på gränserna till specialtransport så kunde jag kontakta Sanwell OY om lastflaket. Lastflak kunde special beställas från företaget, endast en skiss behövdes. För att bestämma storleken på byggnaderna så läste jag Sibbo- samt Borgås byggnadsordning. Jag träffade också Jenny Isaksson som jobbar på Sibbo byggnadstillsyn och diskuterade saken noggrannare. I och med att en bastuugn finns i byggnaderna så är det bygglov som gäller. Byggnadernas maximala storlek varierade mellan 20-30 m². Då måtten på konstruktionen var bestämt, så beräknade jag dimensioner för takbalkarna samt åsbalken. I detta skede funderade jag också ut olika konstruktionslösningar så att de skulle passa ihop med de examensgrunder som fanns. Då de tre modellerna var planerade så gjorde jag en vikt- samt kostnadsberäkning på byggnaderna. Vikten var viktig i och med transporten. Kostnadsuppskattningen behövdes för kunden.

5. Sammandrag

Detta examensarbete gjordes på beställning av Yrkesskolan Inveon, husteknikenheten. Syftet var att skapa ett lämpligt övningsprojekt som andra årets studerande kunde utföra i skolan. Vid planering av projektet var det viktigt att få med examensgrunderna för andra årets studerande.

Tanken var att kunna planera ett projekt som kunde ersätta kundprojekt samt egna större projekt. Kundprojekt kan vara svåra att få nära skolan, samt egna större projekt är inte alltid möjliga på grund av att elevernas antal blivit mindre och detta lett till en mindre budget. Produkten jag planerade kan Yrkesskolan Inveon använda vid sin utbildning.

6. Källförteckning

LITTERATUR

Tolvanen, M., 2015. *Tieliikenteen käsikirja*. Porvoo: Edita

ELEKTRONISKA KÄLLOR

Byggnadsordning för Borgå stad, Borgå stad 12.12.2007
http://www.porvoo.fi/easydata/customers/porvoo2/files/lomakkeet/rakentaminen_ja_kaavoitus/rakennusvalvonta/rakennusjarjestys_sv_12.12.2007.pdf (hämtat: 9.2.2016)

Byggnadsordning för Sibbo kommun, Sibbo kommun 21.11.2007
https://www.sipoo.fi/easydata/customers/sipoo/files/2007_tekymp/byggnadsordning2007sv.pdf (hämtat: 9.2.2016)

Grundexamen inom byggbranschen., 2014
http://www.oph.fi/download/168017_ge_inom_byggnadsbranschen_01082015_SA123.pdf (hämtat: 2.11.2015)

Metallityö Sanwell Oy., (U.Å)
http://www.sanwell.fi/ (hämtat: 30.3.2016)

RT 91-10430, 1990. *Sauna 1. Perustietoja saunasta*. Rakennustieto

RT 91-10440, 1990. *Sauna 2. Saunan tilojen suunnittelu*. Rakennustieto

RT 91-10468, 1991 *Sauna 3. Saunan rakenteiden suunnittelu*. Rakennustieto

RT 91-10469, 1991. *Sauna 4. Saunan lauteet ja kalusteet*. Rakennustieto

RT 91-10475, 1992. *Sauna 5. Saunan kiukaat*. Rakennustieto

RT 91-10480, 1992. *Sauna 6. Saunan LVIS-suunnittelu.* Rakennustieto

RT 38516, 2014. *Jätevesien käsittely haja-asutusalueilla – Jita Oy.* Rakennustieto

RT RakMK-21362, 2007. *E3 Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus*. Rakennustieto

RT 70-10477, 1992. *Aurinkosähkö.* Rakennustieto

Taloon.com, Läst 30.3.2016. Titel: Rakentaminen.
http://www.taloon.com/rakentaminen/4093/dg (hämtat: 30.3.2016)

Temporent., (U.Å)
http://www.temporent.se/Temporentlokaler/Modulsystem/Modulsystemen/
(hämtat: 30.3.2016)

Viljakainen, M., 2001. *Avoin puurakennusjärjestelmä – elementtirakenteet. (u.o): Wood focus Oy*
http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/suunnitteluohjeet/avoin-puurakennusjarjestelma-elementtirakenteet/elementtirakenteet.pdf (hämtat: 5.1.2016)

Finlands författningssamling

Markanvändnings- och bygglag 5.2.1999/132
http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1999/19990132 (hämtad 30.3.2016)

Figurförteckning

Figur 1. Montering av ytter- och mellanväggar 28KP 4
Figur 2. Montering av vattentak 22KP 4
Figur 3. Bottenbjälklaget 11
Figur 4. Golvkonstruktionen 12
Figur 5. Väggkonstruktionen 13
Figur 6. Fönster och dörrar av trä 14
Figur 7. Ett simpelt solenergisystem 14
Figur 8. Jita Saunakaivo 15
Figur 9. Bastuugnens skyddsavstånd 18
Figur 10. Dubbelt brandskydd för basturöset 19
Figur 11. Luftcirkulationen 20
Figur 12. Golvkonstruktionen i bastun 20
Figur 13. Modell 1 21
Figur 14. Modell 2 22
Figur 15. Modell 3 22

Bilagor

1. Lastberäkningar
2. Viktberäkning & Kostnadsberäkning
3. Modell 1
4. Modell 1
5. Modell 3
6. Konstruktionsdetaljer
7. Jita avloppssystem
8. Examensgrunderna

Beräkningar

Laster för taket

Plåt	= 0,03 kN/m^2
Läkt	5 kN/$m^3 \cdot$ 0,05m $\cdot$ 0,05m $\cdot$ $(\frac{1}{0,4})$ = 0,032kN/m^2
Filt	= 0,05 kN/m^2
Råspont	5 kN/$m^3 \cdot$ 0,022m = 0,11 kN/m^2
Ribbor	5 kN/$m^3 \cdot$ 0,022m $\cdot$ 0,05 $\cdot$ $(\frac{1}{0,6})$ = 0,0092 kN/m^2
Tyvek	----------
Balkar	5 kN/$m^3 \cdot$ 0,05m $\cdot$ 0,1m $\cdot$ $(\frac{1}{0,6})$ = 0,042kN/m^2
Isolering	0,5 kN/$m^3 \cdot$ 0,1m = 0,05 kN/m^2
Papper	----------
Läkt	5 kN/$m^3 \cdot$ 0,05m $\cdot$ 0,05m $\cdot$ $(\frac{1}{0,6})$ = 0,021kN/m^2
Panel	5 kN/$m^3 \cdot$ 0,022m = 0,11 kN/m^2
	Totalt = 0,454 kN/m^2

Takbalkar

Snölast

S = $C_e \cdot C_t \cdot S_k \cdot \mu_i$ = 1,0 $\cdot$ 1,0 $\cdot$ 2,75 kN/m^2 $\cdot$ 0,8 = 2,2 kN/m^2

P = 0,6 (0,454 kN/m^2 + 2,2 kN/m^2) = 1,59 kN/m

h = $\sqrt[3]{\frac{12 \cdot 300 \cdot 5 \cdot 1,59 \cdot 1150^3}{384 \cdot 12000 \cdot 48}}$ = 58,17 mm → väljer 48 $\cdot$ 98

I = $\frac{48 \cdot 98^3}{12}$ = 0,38 $\cdot$ 10^7 mm^4

W_{inst}, G = $\frac{5 \cdot 0,6 \cdot 0,454 \cdot 1150^4}{384 \cdot 12000 \cdot (0,38 \cdot 10^7)}$ = 0,136 mm

W_{inst}, Q = $\frac{5 \cdot 0,6 \cdot 2,2 \cdot 1150^4}{384 \cdot 12000 \cdot (0,38 \cdot 10^7)}$ = 0,66 mm

W_{inst} = 0,136 + 0,66 = 0,796 mm

W_{fin} = (1+0,6) · 0,136+(1+0,3 · 0,6) · 2,4 = 0,996mm < $\frac{L}{300}$

$\frac{L}{300} = \frac{1150mm}{300}$ = 3,83 mm

W_{fin} = 0,996 mm < $\frac{L}{300}$ = 3,83 mm OK!

Käyttöaste = 26 %...OK!

Böjmoment

$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{24 \cdot 0,6}{1,4}$ = 10,29 N/mm^2

G = 0,454kN/m² · 0,6m = 0,272 kN/m

Q = 2,2kN/m² · 0,6m = 1,32 kN/m

Mg = $\frac{P \cdot l^2}{8} = \frac{0,272kN/m \cdot ((1,150m)^2)}{8} = 0,045kNm$

$M_q = \frac{P \cdot l^2}{8} = \frac{1,32kN/m \cdot ((1,150m)^2)}{8} = 0,22kNm$

$M_d = 1,15 \cdot V_g + 1,5 \cdot V_q = 1,15 \cdot 0,045kNm + 1,5 \cdot 0,22kNm = 0,38kNm$

$\sigma_{myd} = \frac{6 \cdot M_d}{b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 0,38kNm \cdot 10^6}{48mm \cdot (98mm)^2} = 4,95N/mm^2$

$f_{m,d} = 10,29N/mm^2 > \sigma_{myd} = 4,95N/mm^2$

Käyttöaste = 48%...OK

Skjuvmoment

$$f_{vd} = \frac{f_{vk} \cdot k_{\text{mod}}}{\gamma_m} = \frac{4{,}0 \cdot 0{,}6}{1{,}4} = 1{,}71 N/mm^2$$

$$V_g = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{0{,}272 kN/m \cdot 1{,}150 m}{2} = 0{,}157 kN$$

$$V_q = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{1{,}32 kN/m \cdot 1{,}150 m}{2} = 0{,}76 kN$$

$$V_d = 1{,}15 \cdot V_g + 1{,}5 \cdot V_q = 1{,}15 \cdot 0{,}157 kN + 1{,}5 \cdot 0{,}76 kN = 1{,}320 kN$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b \cdot h} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1320 N}{48 mm \cdot 98 mm} = 0{,}42 N/mm^2$$

Svar: $f_{vd} = 1{,}71 N/mm^2 > \tau_d = 0{,}42 N/mm^2$

Käyttöaste= 25%...OK

Åsbalken

Snölast q = 2,2 kN/m^2
Lasten g = 0,454 kN/m^2

Åsbalkens egenvikt = 5 kN/m^3 · 0,048m · 0,198m = 0,048 kN/m^2 · 2st = 0,096 kN/m^2

g = (0,454 kN/m^2 + 0,096 kN/m^2) = 0,55 kN/m^2

P = 1,115m (0,55 kN/m^2 + 2,2 kN/m^2) = 3,07 kN/m

$$I = \frac{5 \cdot p \cdot l^3 \cdot 300}{384 \cdot E} = \frac{5 \cdot 3{,}07 \cdot 3000^3 \cdot 300}{384 \cdot 12000} = 2{,}70 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{I \cdot 12}{b}} = \sqrt[3]{\frac{2{,}70 \cdot 10^7 \cdot 12}{96}} = 150 \text{ mm} \rightarrow \text{väljer } 96 \cdot 198$$

Böjmoment

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{24 \ N/mm^2 \cdot 0{,}6}{1{,}4} = 10{,}29 \text{ N}/mm^2$$

g = 0,55 kN/m^2 · 1,115 m = 0,61 kN/m

q = 2,2 kN/m^2 · 1,115 m = 2,45 kN/m

$$M_g = \frac{P \cdot l^2}{8} = \frac{0{,}61 kN/m \cdot ((3m)^2)}{8} = 0{,}69 kNm$$

$$M_q = \frac{P \cdot l^2}{8} = \frac{2{,}45 kN/m \cdot ((3m)^2)}{8} = 2{,}76 kNm$$

$$M_d = 1{,}15 \cdot V_g + 1{,}5 \cdot V_q = 1{,}15 \cdot 0{,}69 kNm + 1{,}5 \cdot 2{,}76 kNm = 4{,}93 kNm$$

$$\sigma_{myd} = \frac{6 \cdot M_d}{b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 4{,}93 kNm \cdot 10^6}{96mm \cdot (198mm)^2} = 7{,}86 N/mm^2$$

Svar: $f_{m,d} = 10{,}29 N/mm^2 > \sigma_{myd} = 7{,}86 N/mm^2$

Käyttöaste = 76%...OK

Skjuvmoment

$$f_{vd} = \frac{f_{vk} \cdot k_{\text{mod}}}{\gamma_m} = \frac{4{,}0 \cdot 0{,}6}{1{,}4} = 1{,}71 N/mm^2$$

$$V_g = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{0{,}61 kN/m \cdot 3m}{2} = 0{,}915 kN$$

$$V_q = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{2{,}76 kN/m \cdot 3m}{2} = 4{,}14 kN$$

$$V_d = 1{,}15 \cdot V_g + 1{,}5 \cdot V_q = 1{,}15 \cdot 0{,}915 kN + 1{,}5 \cdot 4{,}14 kN = 7{,}26 kN$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b \cdot h} = \frac{3}{2} \cdot \frac{7262 N}{96 mm \cdot 198 mm} = 0{,}57 N/mm^2$$

Svar: $f_{vd} = 1{,}71 N/mm^2 > \tau_d = 0{,}57 N/mm^2$

Käyttöaste = 33%...OK

Viktberäkning

					Takyta m²			
		kN/m	kN/m²	m	20,517744		Vikt	
Tak	Plåt		0,03				0,615532	
	Skålning		0,032				0,656568	
	Filt		0,05				1,025887	
	Råspånt		0,11				2,256952	
	Ribbor		0,0092				0,188763	
	Tyvek		0				0	
	Isolering		0,05				1,025887	
	Balkar		0,042				0,861745	
	Åsbalk	0,1		6			0,6	
	Papper		0				0	
	Läkt		0,021				0,430873	
	Panel		0,075				1,538831	
							9,201038	kN

					Väggyta m²			
			kN/m²		5,15		Vikt	
Mellanvägg	Panel		0,075				0,38625	
	Skålning		0,018				0,0927	
	Papper		0				0	
	Stomme		0,042				0,2163	
	Isolering		0,05				0,2575	
	Alu.papper		0				0	
	Skålning		0,018				0,0927	
	Panel		0,075				0,38625	
							1,4317	kN

					Väggyta m²			
			kN/m²		37,12		Vikt	
YtterVägg	Panel		0,075				2,784	
	Skålning		0,021				0,77952	
	Papper		0				0	
	Stomme		0,042				1,55904	
	Isolering		0,05				1,856	
	Vindskydd		0,02				0,7424	
	Skålning		0,018				0,66816	
	Brädfodring		0,125				4,64	
							13,02912	kN

			kN/m²	lm	kN/m		Vikt	
Golv	Stomme 125			57,2	0,025		1,43	
	Stomme 100			18,1	0,025		0,4525	
	Ribbor			21	0,0035		0,0735	
					Golvyta m²			
	Skivor				5,67		0,19	
	Isolering		0,05				0,2835	
	Papper		0				0	
	Bräder golv		0,11				0,6237	
	Bräder bastu		0,11				0,6237	
							3,6769	kN
Övrigt							1,96	kN
Lastflak							7,84532	kN
						Byggnad	29,29876	kN
							2929,876	kg
						Lastflak	7,84532	kN
							800	kg
						Total vikt	37,14408	kN
							3729,876	kg

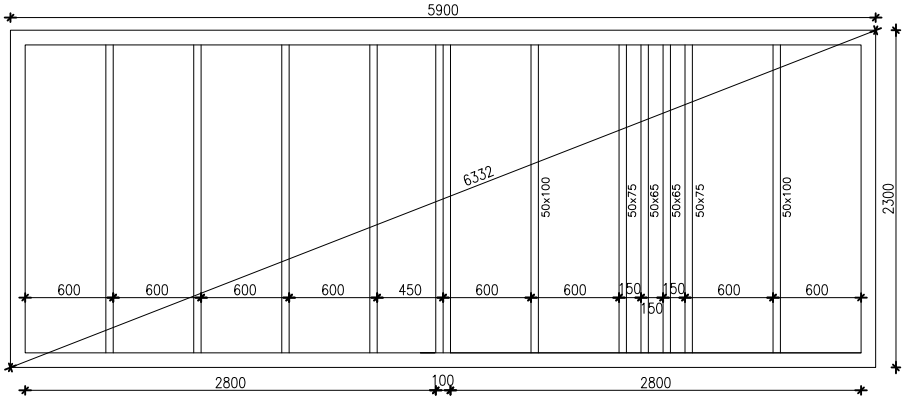
Kostnadsberäkning

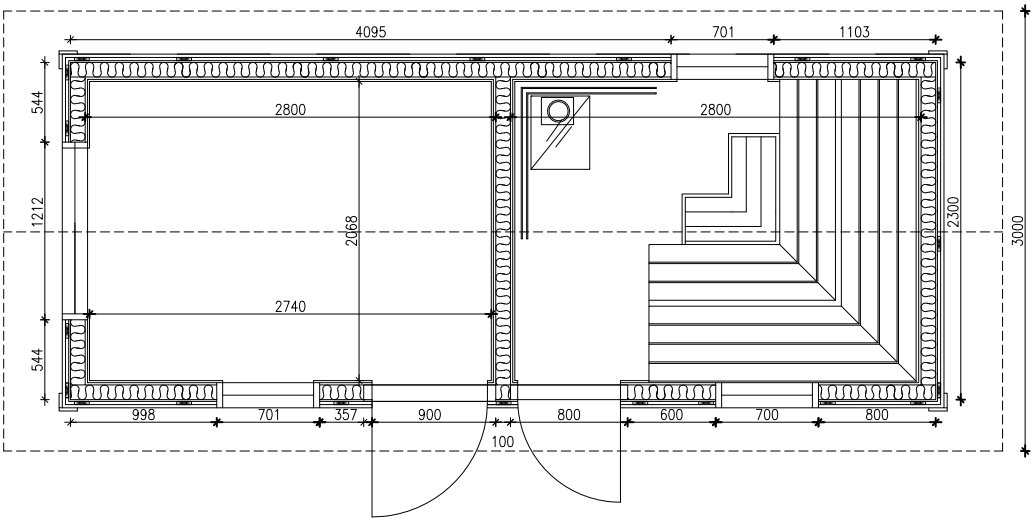
Takyta m²								€
20,517744		lm	Pris €		st	spill	lm	
Tak	Plåt		9,52	HM²				400,00 €
	Skålning	70	0,8	m		1,05	73,5	58,80 €
	Filt		61,3	st	3			183,90 €
	Råspånt	204	0,8	m		1,15	234,6	187,68 €
	Ribbor	33	0,49	m		1,15	37,95	18,60 €
	Tyvek		107	rulle 60m²				107,00 €
	Isolering		43	st	3			129,00 €
	Balkar	33	1,75	m		1,15	37,95	66,41 €
	Åsbalk	12	3,9	m				46,80 €
	Papper							
	Läkt	30	0,8	m		1,15	34,5	27,60 €
	Panel	114	2,46	m		1,15	131,1	322,51 €
	Hängbräder	90	0,8			1,15	103,5	82,80 €
							pris	1 631,09 €

Väggyta m²								
5,15		lm	Pris €		st	spill	lm	€
Mellanvägg	Panel	41	2,46	m		1,15	47,15	115,99 €
	Skålning	15	0,8			1,15	17,25	13,80 €
	Papper							
	Stomme	15	1,75			1,15	17,25	30,19 €
	Isolering		43	st				43,00 €
Hela bastun	Alu.papper		17,6	rulle 60m2				17,60 €
	Skålning	15	0,8			1,15	17,25	13,80 €
	Panel	41	2,46			1,15	47,15	115,99 €
							pris	350,37 €

Väggyta m²								
37,12		lm	Pris €		st	spill	lm	€
YtterVägg	Panel	320	2,46	m		1,15	368	905,28 €
	Skålning	84	0,8			1,15	96,6	77,28 €
	Papper							
	Stomme	105	1,75			1,15	120,75	211,31 €
	Isolering		43	st	5			215,00 €
	Vindskydd		10	st	13			130,00 €
	Skålning	100	0,8			1,15	115	92,00 €
	Brädfodring	371,2	1,5			1,15	426,88	640,32 €
							pris	2 271,19 €

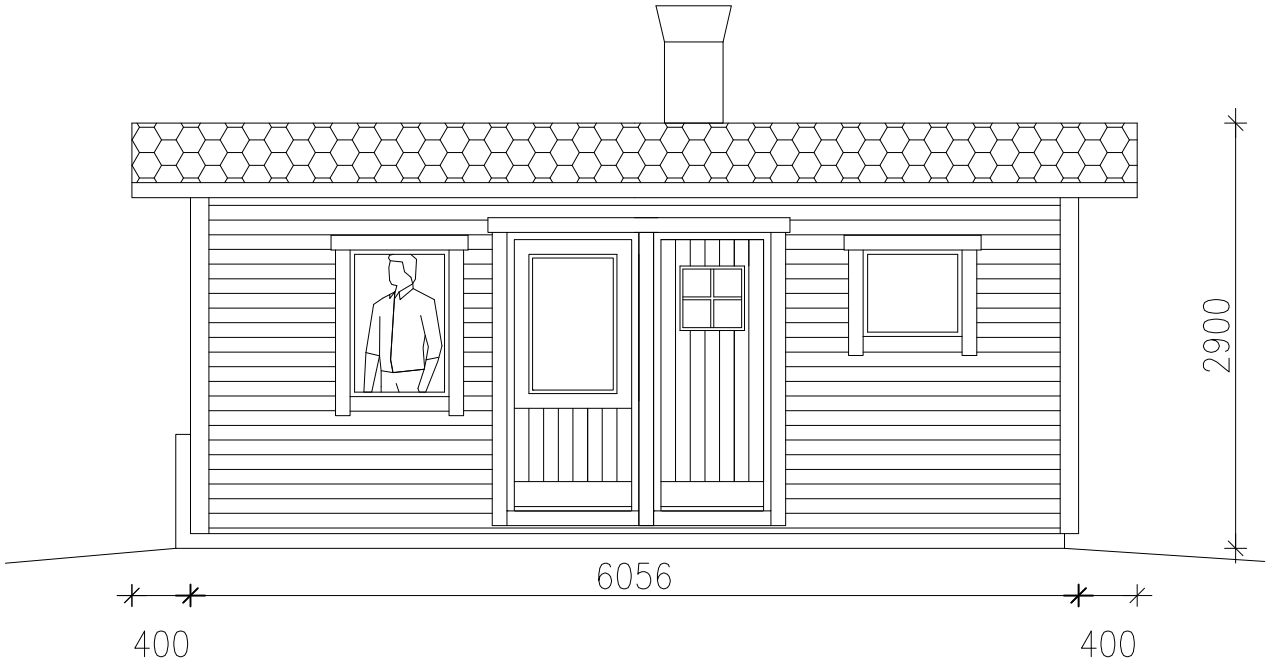
Golvyta m²								
5,67		lm	Pris €		st	spill	lm	€
Golv	Stomme 125	57,2	2,29	m		1,15	65,78	150,64 €
	Stomme 100	18,1	1,75	m		1,15	20,815	36,43 €
	Ribbor	21	0,49	m		1,15	24,15	11,83 €
	Skivor							30,00 €
	Isolering		43	st	1			43,00 €
Hela huset	Papper		20	2				40,00 €
	Bräder golv	59	1,5	m		1,15	67,85	101,78 €
	Bräder bastu	59	0,8	m		1,15	67,85	54,28 €
							pris	467,95 €
Lastflak								1 700,00 €
Saunapallo								545,00 €
Grund								500,00 €
Bastuugn								300,00 €
Skorsten								350,00 €
							pris	8 115,60 €
Övriga Kostnader					3	%	totalt	8 359,07 €
	moms 0%	totalt	8 359,07 €		moms 24%	totalt	10 365,25 €	

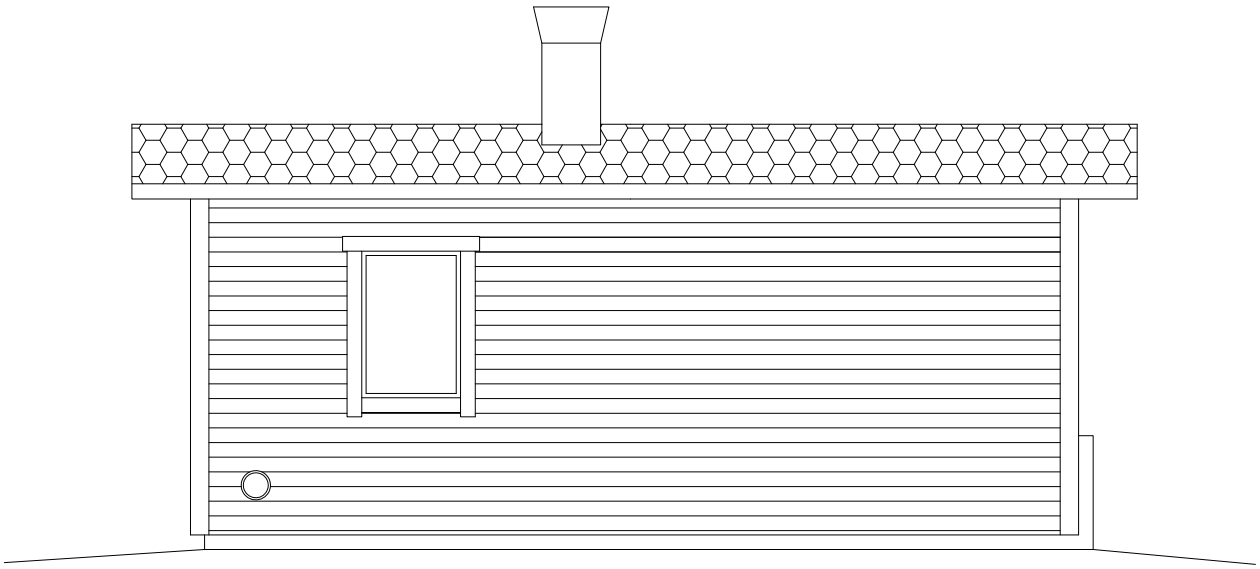




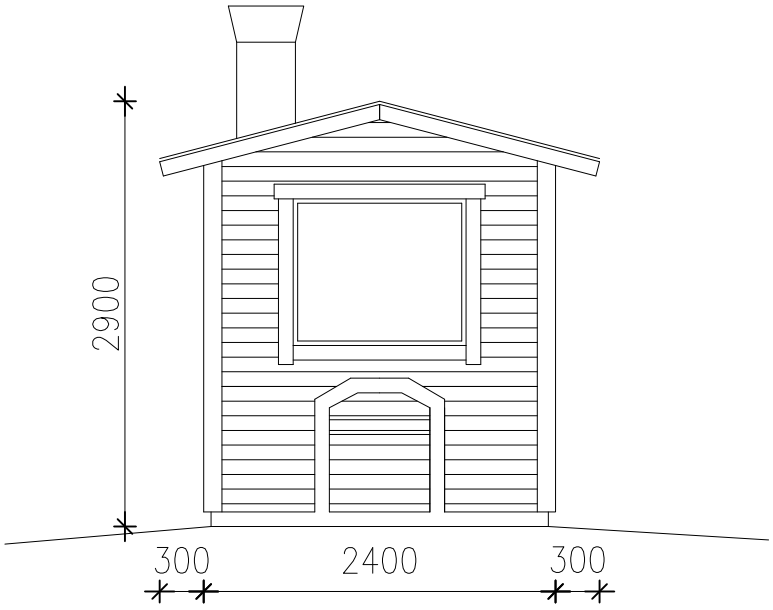
Planritning 1:50

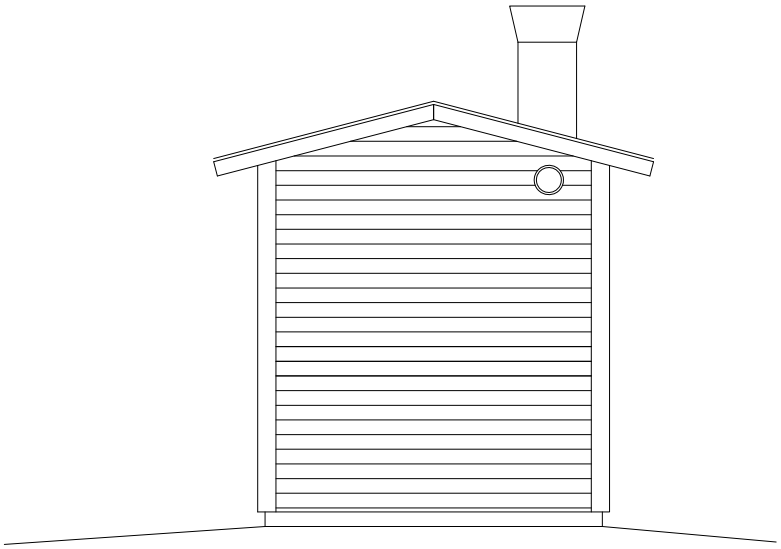
Planerare Max Broström



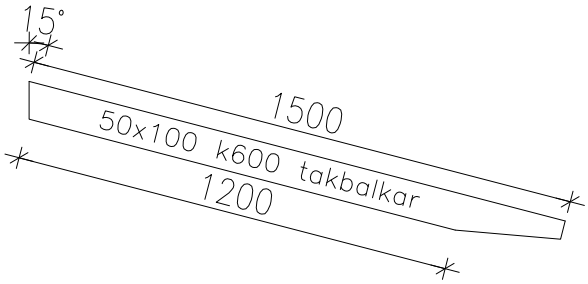


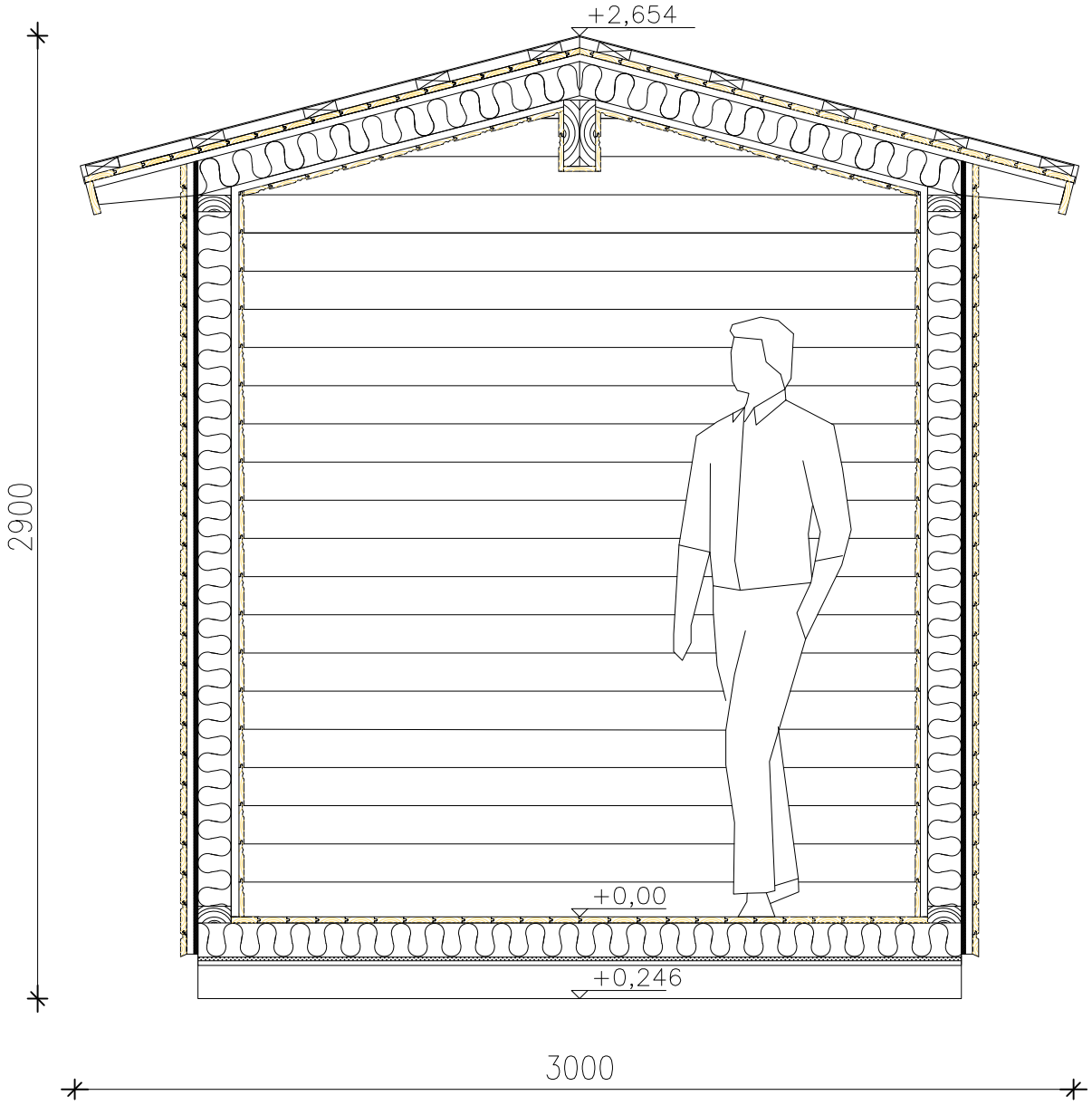
Fasadritning 1:50
Planerare Max Broström





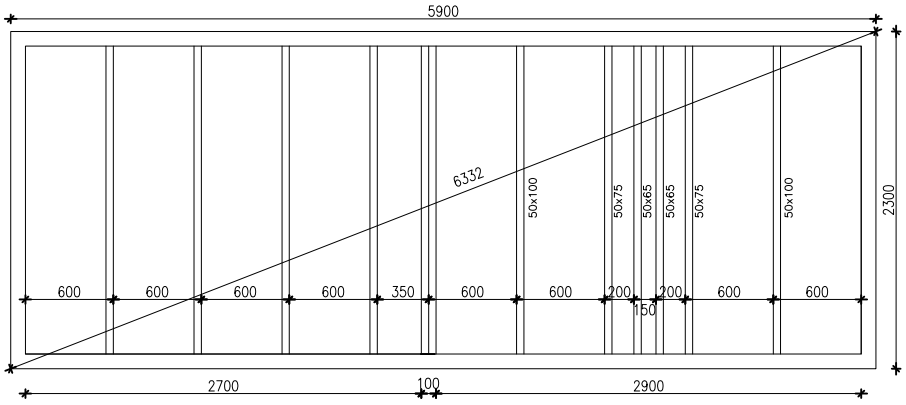
Fasadritning 1:50
Planerare Max Broström

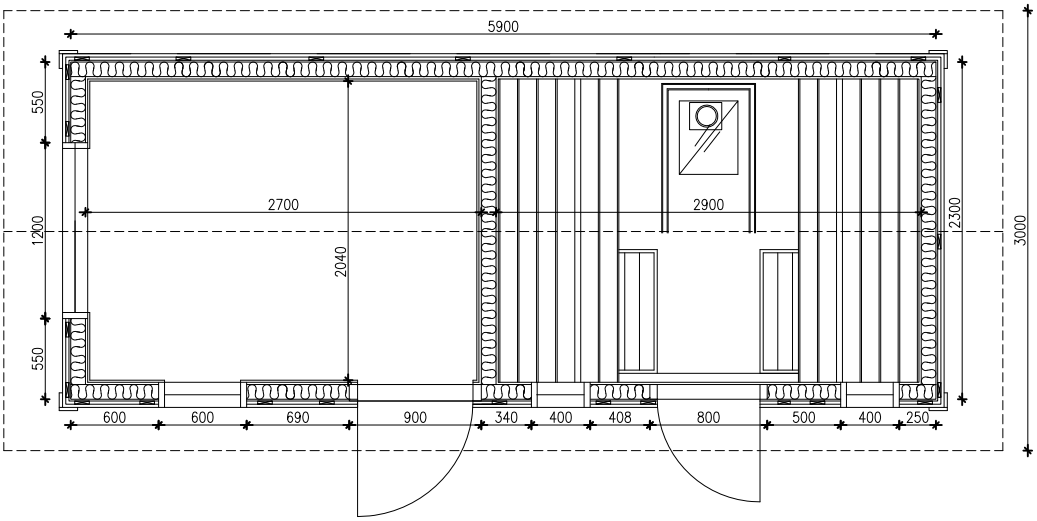




Skärning 1:20

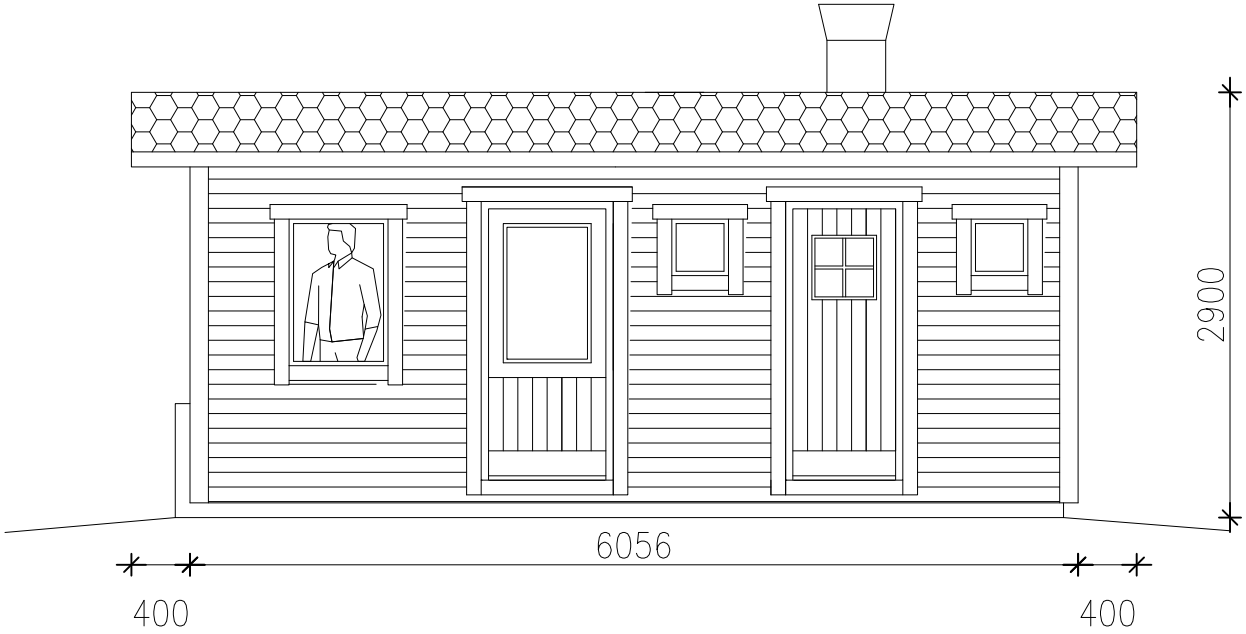
Planerare Max Broström

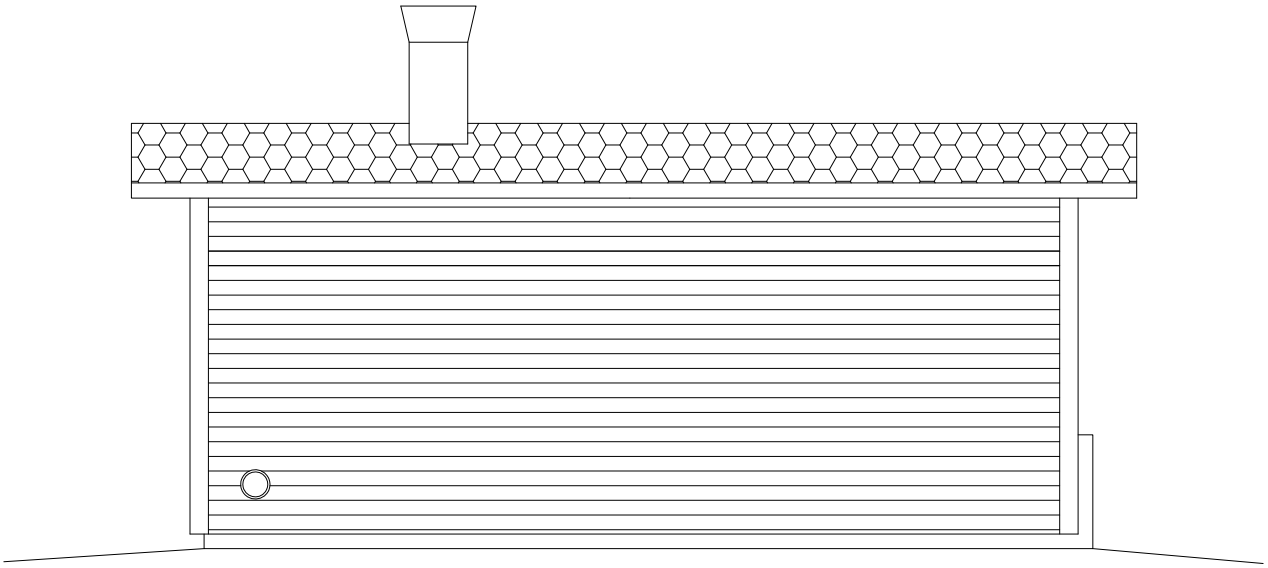




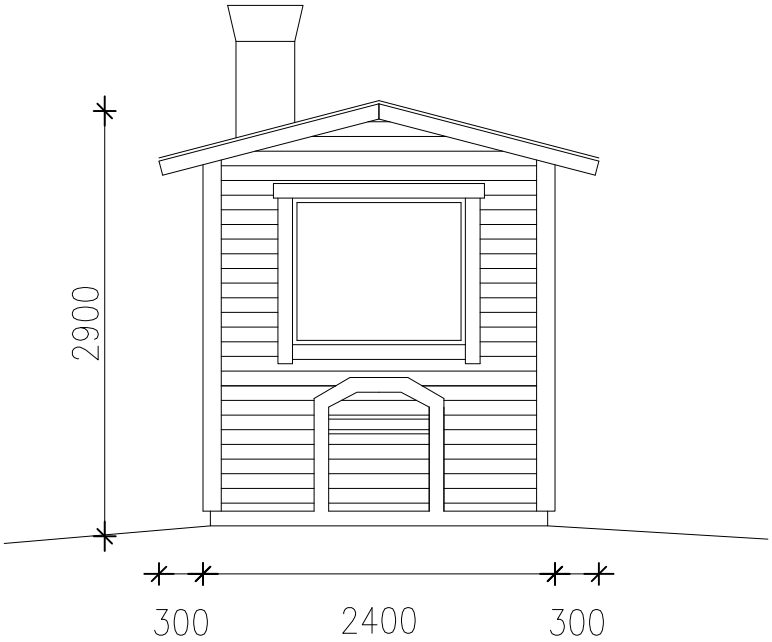
Planritning 1:50

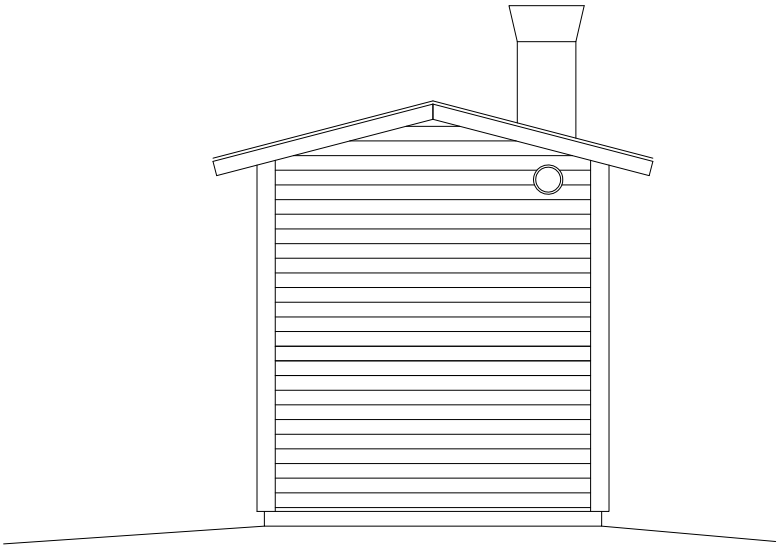
Planerare Max Broström





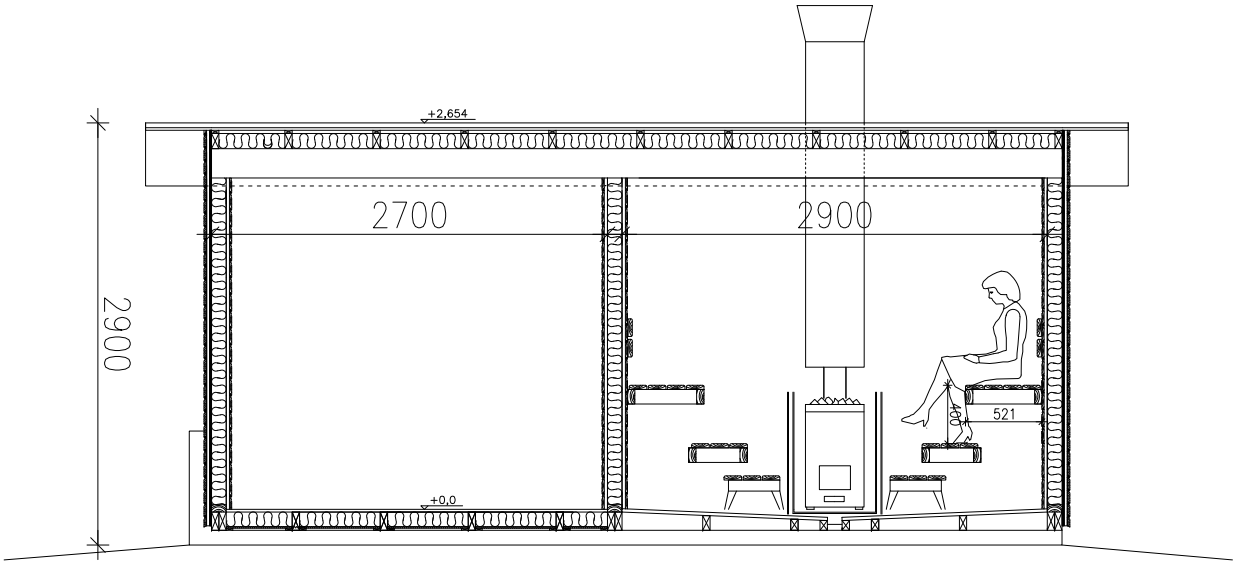
Fasadritning 1:50
Planerare Max Broström





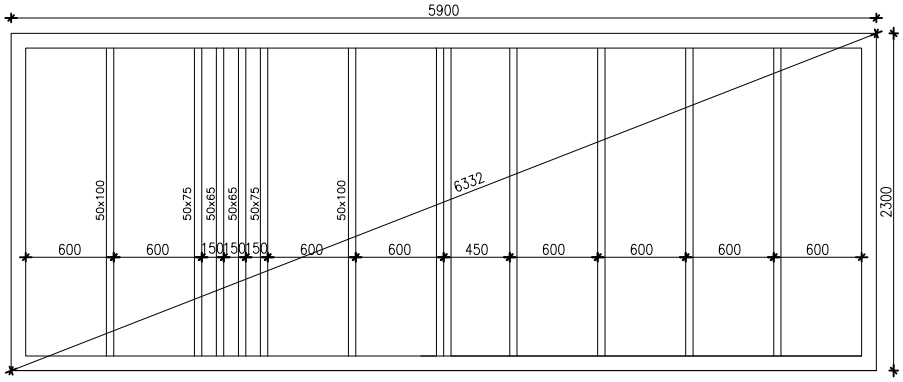
Fasadritning 1:50

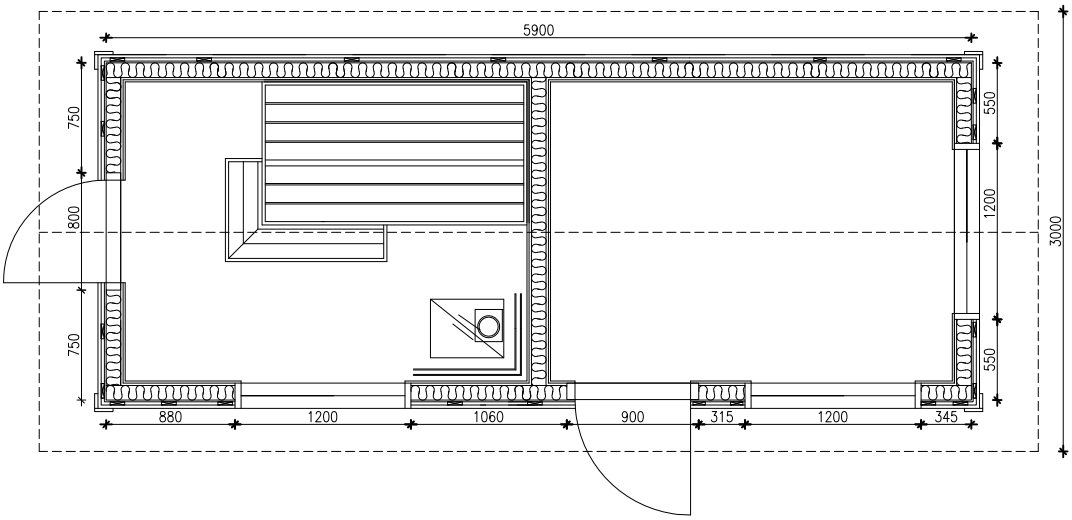
Planerare Max Broström



Skärning 1:50

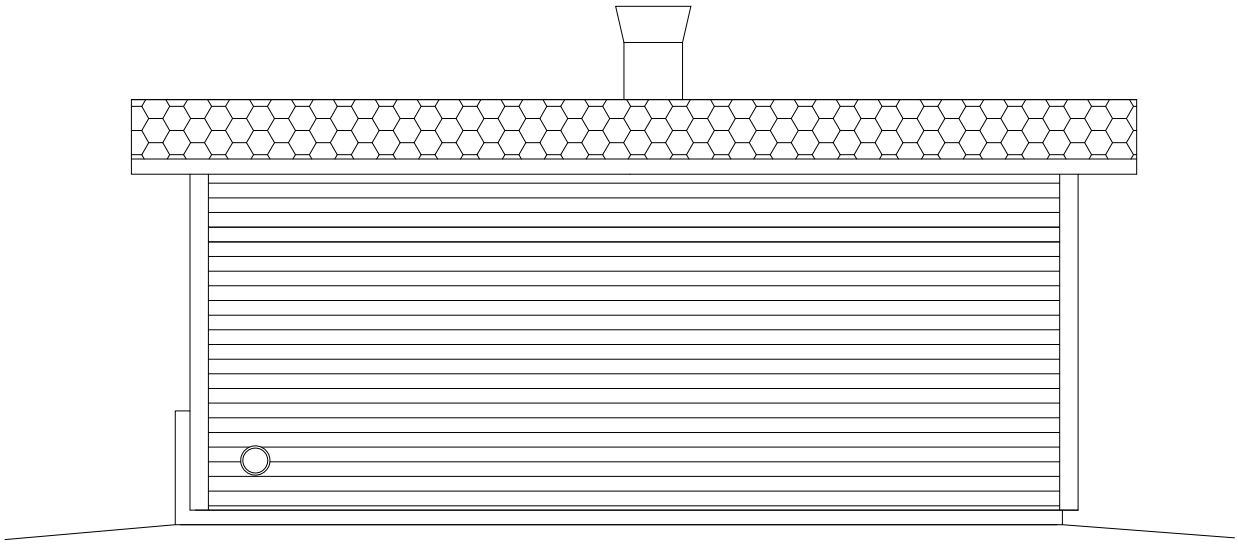
Planerare Max Broström



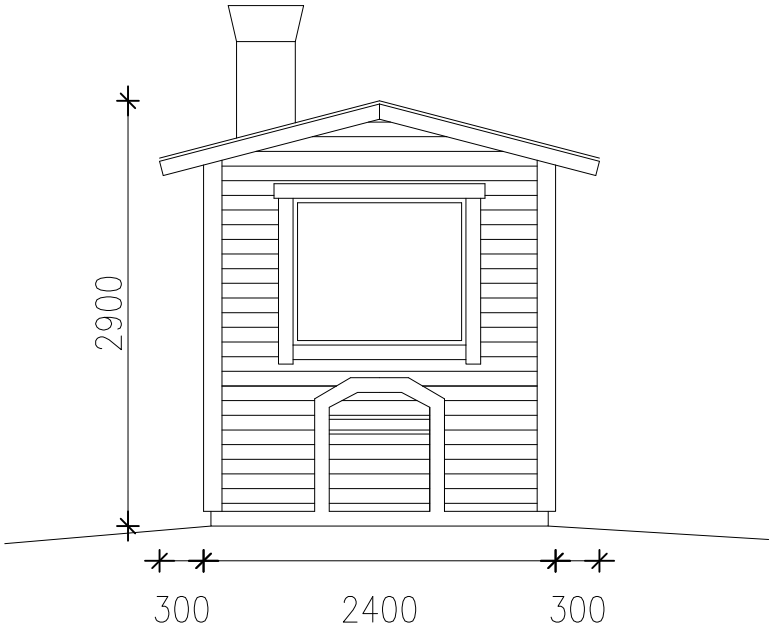


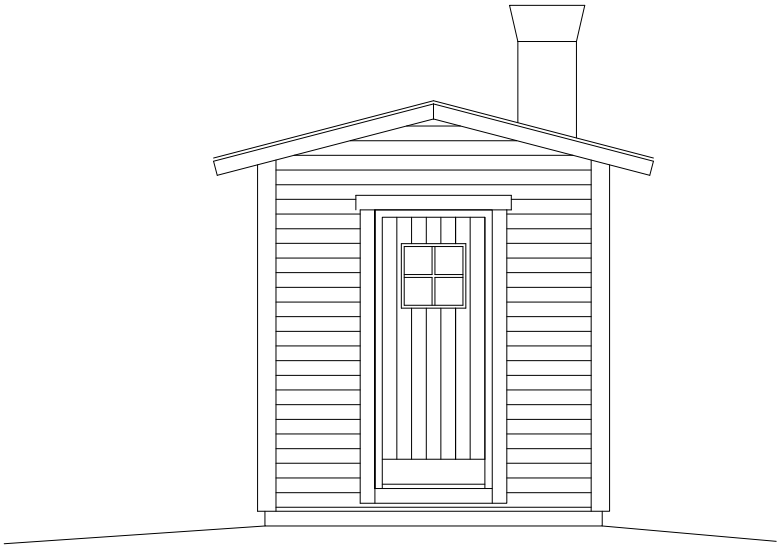
Planritning 1:50

Planerare Max Broström



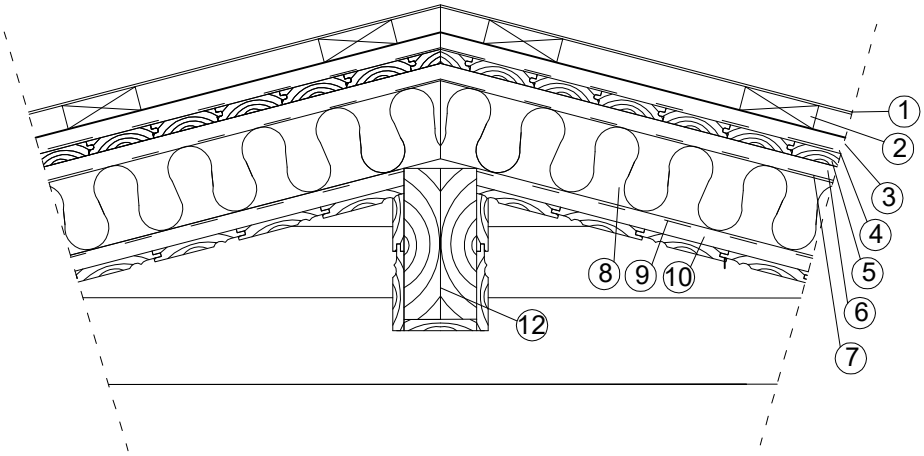
Fasadritning 1:50
Planerare Max Broström



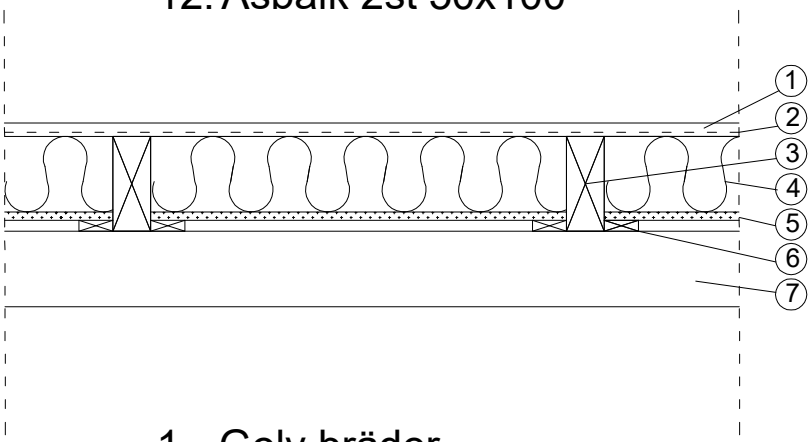


Fasadritning 1:50

Planerare Max Broström

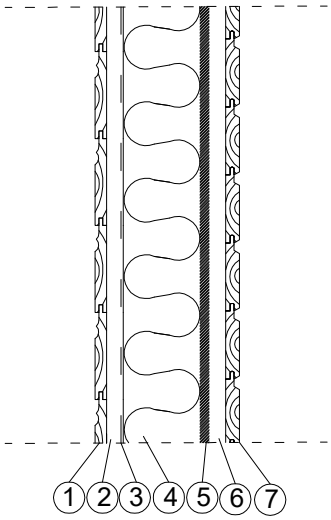


1. Plåt
2. läkt 50x50mm
3. skålning / luftspalt 22x100
4. Filt
5. Råspont 22x100mm
6. Ribbor 22x50mm
7. Tyvek duk
8. Balkar / Isolering 50x100mm
9. Papper
10. Läkt 22x100mm
11. Panel 15x100mm
12. Åsbalk 2st 50x100

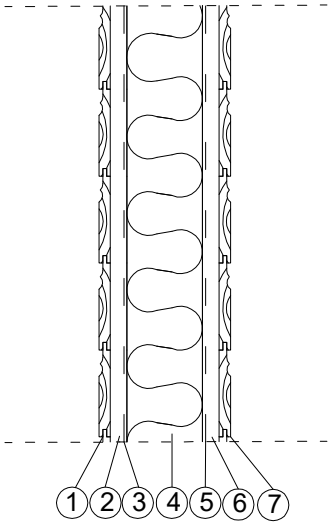


1. Golv bräder
2. Papper
3. Golvbalkar 50x125mm
4. Isolering 100mm
5. Skivor 12mm
6. Ribbor 14x50mm
7. Lastflak

Konstruktions ritning 1:10
Planerare Max Broström



1. Panel 15x100mm
2. Skålning / Luftspalt 22x100mm
3. Papper
4. Stomme / Isolering 50x100mm
5. Vindskyddskiva 12mm
6. Skålning 22x100mm
7. Brädfodring 18x100mm



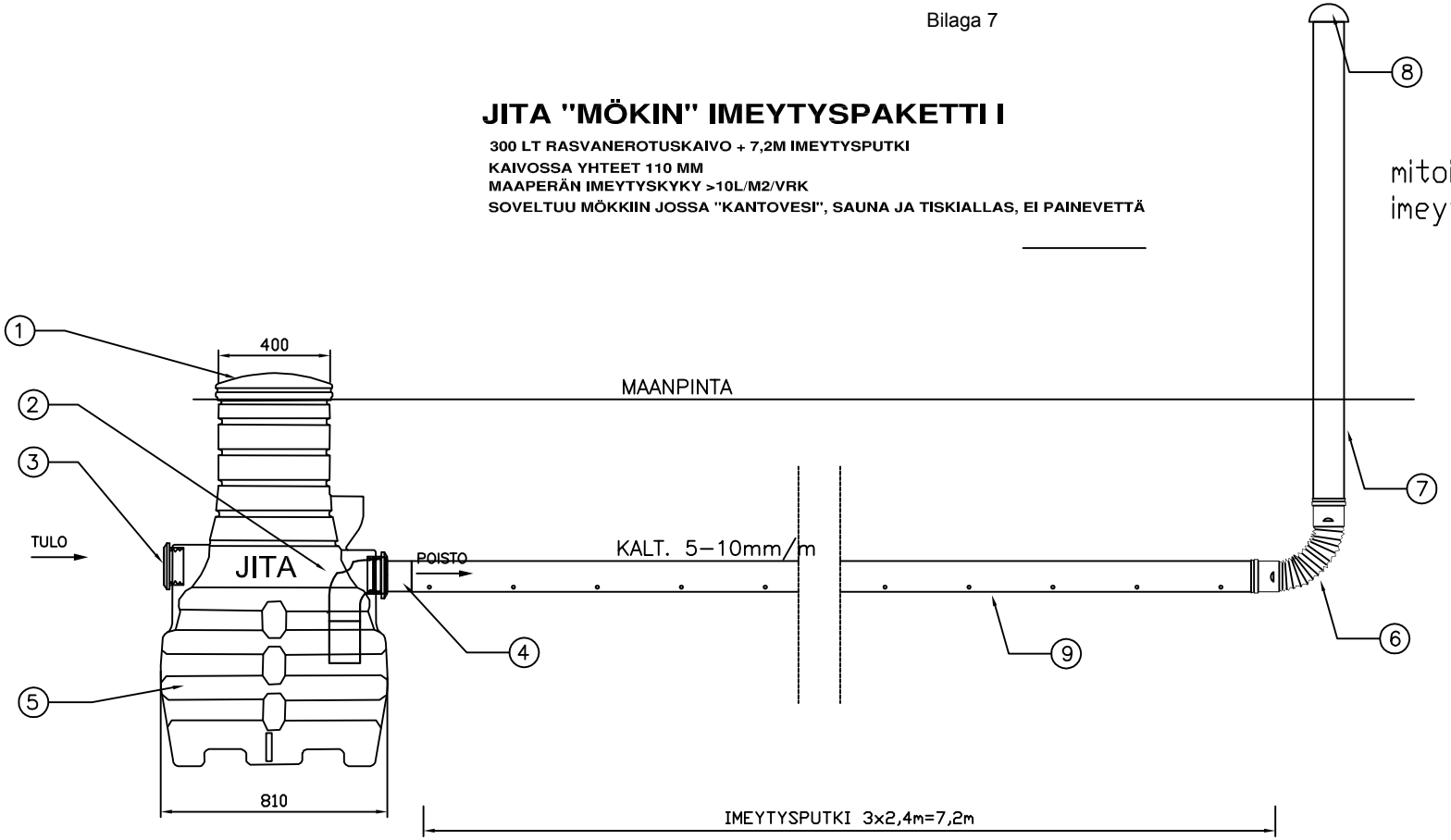
1. Panel 15x100mm
2. Skålning / Luftspalt 22x100mm
3. Papper
4. Stomme / Isolering 50x100mm
5. Aluminium papper
6. Skålning / Luftspalt 22x100mm
7. Panel 15x100mm

Konstruktions ritning 1:10
Planerare Max Broström

JITA "MÖKIN" IMEYTYSPAKETTI I

300 LT RASVANEROTUSKAIVO + 7,2M IMEYTYSPUTKI
KAIVOSSA YHTEET 110 MM
MAAPERÄN IMEYTYSKYKY >10L/M2/VRK
SOVELTUU MÖKKIIN JOSSA "KANTOVESI", SAUNA JA TISKIALLAS, EI PAINEVETTÄ

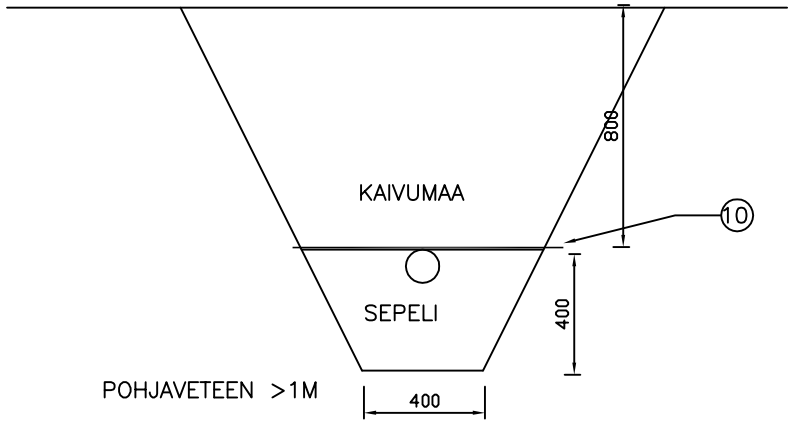
mitoitusvesimäärä_____l/vrk
imeytysputkilinjojen lukum/pit 1/7,2m



OSALUETTELO:

1. ~400 mm KANSI
2. KULMAYHDE ø110+PUTKI ø110
3. KUMITIIVISTE ø110
4. POISTOPUTKI ø110
5. SAOSTUSSÄILIÖ 300L
6. SÄÄTÖKULMA
7. TRIPLA 110,2,4M
8. ILMASTUSHATTU
9. IMEYTYSPUTKI 110, 3KPL YHT. 7,2M
10. SUODATINKANGAS n. 0,85x7m

KAIVANNON TYYPPILEIKKAUS:



K.osa	Kortteli/tila	Tontti / Rno	Rakennusluvan tunnus
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji: LVI–PIIRUSTUS; Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö: JITA OY MÖKIN IMEYTYSPAKETTI I; Mittakaavat: 1:25
JITA OY PL 47, 34801 VIRRAT puh. (03) 4756 100 info@jita.fi fax (03) 4754 040			Suun. ala: LVI; Työ No; Piir.No; Muutos; Päiväys; Yhteyshenkilä

Examensdelar	Moduler	Del moduler	KP	sv	Innehåll	Rekomenderat teoretiskt stödmaterial	Rekomenderade Projekt
ARBETENI STOMSKEDET 50 KP	MONTERING AV YTER- OCH MELLANVÄGGAR 28 KP	SY Väggar	6	4	Ytterväggar, stock, tegel, betong, stål	BOK:Byggteknik, Liber kap 131	Byggande av lekstuga eller liderbyggnad
					Innerväggar	BOK:"Träarbeten, inom husbyggnad" Kap:Innerväggar	Övningsvägg med gipsskivor, mellandörrs installation
					Betongelement teknik	Film "plattläggning"	Montering av keramikplattor
					Handverktyg	Film "Kiltos film"	
					Verktyg och maskiner i somarbeten		
					Vinkelslipmaskin, hyvel, bandslip		
					Tegelskärare, plattläggning		
		SY Bärande konstruktioner	4	2.67	Pelar balk system	BOK:Byggteknik, Liber kap 141	Byggande av skyddstak för roskis
					Balktyper	BOK:Byggteknik, Liber kap 145	Byggande av större byggnad som element
					Armerade betongbalkar	BOK:Byggteknik, Liber kap 153	Byggande av större byggnad som element
					Mellanbjälklag	BOK:"Träarbeten, inom husbyggnad" Kap: Stomme	
					Bottenbjälklag		
					Hålbjälklag		
		SY Praktiskt miljöarbete	2	1.33	Sortering och återvinning	BOK:"Byggnadsarbete" Liber kap 35	Städande av arbetsutrymmen samt sorterande av av
							Avfall i verkstaden.
							Ingår i alla praktiska övningar
		SY Material i väggar	4	2.67	Olika skivor och värmeisoleringar	BOK:Träarbeten inom husbyggnad, utbildningsstyrelsen	Hanterande av material vid praktiska övningar
					samt vindskydd.	Kap: Virke, skivor, vindskyddsprodukter	Elementbyggnad mes värmeisolering i väggarna
					EL och VVS installationer i stommar	BOK:"Byggnadsarbete", Liber kap173	Beaktande av el och VVS i elementbyggnad
		SY Huvud- och arbetsritningar	2	1.33	Planera sitt arbete med hjälp av	BOK: "Yrkesritning för byggnadsbranschen" kap 2	Ritningar fås till alla praktiska övningar
					Ritningar och arbetsbeskrivningar		Ingår i alla praktiska övningar
					Göra material och kostnadsberäkningar		
		SY Byggnadsfysik	4	2.67	Huvudprinciper för hur en konstrukion		Ingår i alla praktiska övningar
					Fungerar, klimatpåverkan och		
					årstider (snölaster mm) påverkar konstruktionen		
		SY Mätteknik			Måttband		Olika mätövningar i verkstad samt klassrum
					Måttstock		Ingår i alla praktiska övningar
					Skjutmått		Studiebesök till stadens mätavdelning
					Långmått		
					Laseravståndsmätare		
					Avvägningsinstrument		
					Laseravvägningsinstrument		
					Vattenpass		
					Slangpass		
		SY Montering av fönster och dörrar.	6	4	Studeranden lär sig montera fönster		Bockande av en förnster plåt eller takkants plåt
					och dörrar av trä		Montering av fönster och dörrar vid elementhusbygge
					Plåtarbeten i samband med fönster och tak		Eventuell akademisk övning i verkstaden med
							lätta mellanväggar fönster och dörrar

ARBETENI STOMSKEDET 50 KP	MONTERING AV VATTENTAK 22 KP	**SV Arbetssäkerhet vid stomarbeten**	**2**	1.33	Personlig skyddsutrustning		Ingår i alla praktiska övningar
					Upprätthålla arbetsförmågan		
					Arbetssäkerhet vid arbete från ställningar		
					Asbest		
					Radon		
					Brandsäkerhet vid byggnation		
		SV Ställningsbyggande	**4**	2.67	Aluminiumställning		Byggande av en liten arbetsbock i trä
					Stålställning		Montering av stålställning
					Träställningar		Montering av aluminium ställning
					Saxlyft		Prövande av personlyft
					Personlyft		Efter kurs får studeranden använda ställningar i arbets-
					Montera räck för bjälklagskanter		situationer
					Dirigera lyftkran		
					Åstaksräcken		
		SV Vattentaksarbeten Iia	**4**	2.67	Filttak	Brandsäkerhet vid rökkanaler	Olika takmaterial används i praktiska övningar
					Falsatplåttak		Ute i inlärning är det rekomendabelt att hitta
					Betongtegeltak		en
					Tegeltak		Olika taktyper och genomföringar används i övningar
					Glastak		
					Taktyper		
					Takstolar		
					Takbjälkar		
					Åsbjälkar		
					Rökkanaler		
					Takgenomföringar		
		SV Stomarbeten i arbetslivet IIA	**12**	8			
					Yrkesprov för hela examensdelen ute i IIA		Stomarbeten ute i IIA
		TOTALT:	**50**	33.3			