



## **TEKNIK OCH TRAFIKENS VERKSAMHETSFÄLT**

**Byggnadsteknik**

**Husbyggande**

## **INGENJÖRSARBETE**

**Efter- och kostnadsberäkning för småhus i skärgården**

**Arbetets tillverkare: Ben Wickholm  
Arbetets övervakare: Mika Lindholm  
Arbetets handledare: Staffan Sundman**

**Arbetet godkänt: \_\_. \_\_. 2010**

**Mika Lindholm  
överlärare**



## **FÖRORD**

Detta ingenjörjobb gjordes åt företaget Seasong Travels Ab, som fungerar inom turistbranschen

Som handledare från företaget har fungerat byggmästare Staffan Sundman som är delägare i Seasong Travels. Från yrkeshögskolan Metropolia har Mika Lindholm fungerat som övervakare. Jag tackar båda för handledningen.

Helsingfors 26.4.2010

Ben Wickholm

## INGENJÖRSARBETETS SAMMANDRAG

Tillverkare: <b>Ben Wickholm</b>	
Arbetets namn: Efter- och kostnadsberäkning för småhus i skärgården	
Datum: 26.04.2010	Sidomängd: <b>52 + 10 bilagor</b>
Utbildningsprogram: Byggnadsteknik	Inriktning: Produktionsteknik
Arbetets övervakare: <b>överlärare Mika Lindholm</b>	
Arbetets handledare: <b>byggmästare Staffan Sundman</b>	
<p>Detta ingenjörsarbete är gjort på begäran av företaget Seasong Travels Oy som fungerar inom turistbranschen. Byggnaderna i det här arbetet är delar av en stugby på holmen Nor-kulla i Sibbo skärgård. Detta ingenjörsarbete innehåller en efterberäkning på ett tidigare byggnadsskede i stugbyn, kostnadsförslag för bastuns tillbyggnad och restaurangbyggnaden som är baserade på efterberäkningens resultat samt en tidtabell för restaurangbyggnaden. Också ett kalkylblad som underlättar uppföljningen av de realiserade kostnaderna i restaurangprojektet skall göras.</p> <p>Arbetet börjades med att bekanta sig med byggbranschens litteratur samt det tidigare skedets kostnadsinformation i form av planerade och realiserade kostnader. Med att jämföra denna information fick man fram var det hade uppstått skillnader. De nya kostnadsförslagen för bastuns tillbyggnad och restaurangen gjordes sedan på basis av dessa resultat i efterberäkningen. Det var närmast arbetskostnadsinformationen som korrigerades så att den skall avspegla produktionen bättre. Tidtabellen för restaurangen gjordes sedan på basis av den effektiva arbetstiden T4 inklusive TL3 koefficienten för pauser och avbrott. Till slut gjordes det en kalkylbotten som har restaurangens kostnadskalkyl som grund. Kalkylbladets funktion är att underlätta uppföljningen av kostnadsutvecklingen under projektets gång.</p> <p>Som resultat fick man fram att den TL3 koefficient som beskriver byggprojektets svårighetsgrad samt står för pauser och andra avbrott och som används i branschens litteratur för byggandet på fastlandet inte går att tillämpa som sådan i projekt som byggs ute i skärgården på holmar. Beroende på hur man har möjlighet att ordna med logistiken varierar koefficienten ganska kraftigt. En orsak till skillnaderna är att materialtransporterna som oftast kommer med pråm, lyfts i land på stranden och skall sedan ofta bäras för hand eller med hjälp av olika fordon till själva byggplatsen. Dessa material måste ofta transporteras till arbetsplatsen av arbetsmanskaper, vilket inverkar direkt på tidtabellen och kostnaderna.</p>	
Nyckelord: Efterberäkning, kostnadsberäkning, tidtabell	

## INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Tekijä: <b>Ben Wickholm</b>	
Työn nimi: Pientalojen jälki- ja kustannuslaskenta saaristossa	
Päivämäärä: 26.04.2010	Sivumäärä: <b>52 + 10 liitettä</b>
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotekniikka
<b>Työn valvoja: Yliopettaja Mika Lindholm</b>	
<b>Työn ohjaaja: Rakennusmestari Staffan Sundman</b>	
<p>Tämä insinöörityö on tehty turistialalla toimivan yrityksen, Seasing Travels Oy:n, pyynnöstä. Tässä työssä esiintyvät rakennukset ovat osa Norkullassa, Sipoon saaristossa sijaitsevaa mökkikylää. Tämä insinöörityö sisältää jälkilaskennan mökkikylään jo aikaisemmin rakennettujen mökkien kustannuksista ja kustannusarvion, joka perustuu jälkilaskennasta saatuihin tietoihin, saunan lisärakennukselle ja tulevalle ravintolalle. Lisäksi työssä on mukana myös ravintolarakennuksen aikataulu. Ravintolan rakentamisen seuraamisen helpottamiseksi on tehty myös laskentataulukko.</p> <p>Insinöörityön tekeminen aloitettiin tutustumalla alan kirjallisuuteen ja jo valmistuneen mökkikylän osan suunniteltuihin ja toteutuneisiin kustannuksiin. Näitä tietoja vertailemalla saatiin selville, missä kohdin kustannukset erosivat. Saunan lisärakennuksen ja ravintolan kustannusarviot tehtiin sen jälkeen näiden jälkilaskennan tulosten perusteella. Suurimmat muutokset tehtiin työkustannuksiin, jotta ne saatiin vastaamaan paremmin tuotantoa. Ravintolarakennuksen aikataulu tehtiin käyttämällä laskelmissa todellista työaikaa, jossa on mukana kerroin tauoille ja katkoille. Lopuksi kehitettiin vielä kustannuslaskentataulukko, jonka pohjana on käytetty ravintolarakennukselle saatuja kustannuslaskelmia. Taulukon on tarkoitus helpottaa projektin aikana kustannusten seuraamista.</p> <p>Tulokseksi saatiin, että TL3 kerrointa, jota alan kirjallisuudessa käytetään kuvaamaan rakennusprojektin vaikeutta sekä taukojen ja katkojen määrää ja kestoa mantereella rakennettaessa, ei voi käyttää saaristorakentamisessa. Saaristossa TL3 vaihtelee suuresti riippuen logistiikkamahdollisuuksista. Yksi erojen syistä on materiaalien kuljetukset, jotka saaristossa järjestetään useimmiten proomulla, joka jättää tavarat saarelle, josta ne on kuljetettava rakennukselle käsin. Koska materiaalien kuljetuksista rannasta rakennuspaikalle vastaa usein rakentajat, se vei näin ollen myös aikaa itse rakentamiselta ja vaikuttaa suoraan myös kustannuksiin ja aikatauluun.</p>	
Avainsanat: jälkilaskenta, kustannuslaskenta, aikataulu	

**ABSTRACT**

Name: <b>Ben Wickholm</b>	
Title: Actual cost calculation and planning of costs for smaller detached houses in the archipelago	
Date: 26.04.2010	Number of pages: <b>52 + 10 appendix</b>
Department: Civil engineering	Study Programme: Production techniques
Instructor: Principal lecturer Mika Lindholm	
Supervisor: Master builder Staffan Sundman	
<p>This diploma work is made at the request of the company Seasong travels Oy which functions in travelling business. The buildings in this work are part of a cottage village in the isle of Norrkulla in the archipelago of Sipoo. This work includes an actual cost calculation for the buildings that are already built in the cottage village, a cost estimate for an extension of the sauna-building and for a restaurant. The cost estimates are based on the information got in the actual cost accounting. There is also a schedule for the restaurant and a calculation table that is supposed to make it easier to follow-up the costs during the building stage.</p> <p>The work was begun by getting acquainted with the literature of the branch and with the planned and the realized costs of the completed buildings in the cottage village. The differences in the planned and realized costs were found out by comparing the cost information. These results of the actual cost calculation were used in the cost estimates for the sauna-extension and the restaurant. The biggest changes were made in the costs of labor so that they would correspond better with the actual production. The schedule for the restaurant was then made based on the efficient working time which includes a coefficient for breaks and interruptions. The final thing to make was a calculation table that is based on the cost accounting of the restaurant. The meaning with the table is to make it easier to follow-up the costs during the construction.</p> <p>The result of the work was that the TL3 rate which is used to describe the level of difficulty in a building project and also the amount and length of breaks and interruptions cannot be used when building in archipelago. The TL3 rate is meant to be used for building in mainland and when used in archipelago it varies a lot because of how the logistics can be arranged. One reason why there is so much variation is the transportations of materials. They are often transported by barge to the island and there carried by hand to the construction site. Because the employees have to use some of their work time to these material transportations it directly affects the time they can use for construction work which means that it influences the costs and the schedule.</p>	
Keywords: Actual cost calculation, cost accounting, schedule	

## INNEHÅLL

<b>FÖRORD</b>	<b>2</b>
<b>INGENGÖRSARBETETS SAMMANDRAG</b>	<b>3</b>
<b>INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>1 INLEDNING</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Metoder	2
<b>2 KOSTNADSBERÄKNING</b>	<b>4</b>
2.1 Talo-80 Nomenklatur	5
2.2 Kostnadsberäkningssätt	7
2.3 Resursbaserad kostnadskalkyl	12
2.3.1 Mängdberäkning	13
2.3.2 Byggnadsdelarnas prissättning	13
2.4 Kostnadsberäkningsfel	14
<b>3 EFTERBERÄKNING</b>	<b>16</b>
3.1 Användning av efterberäkning	17
3.1.1 Efterberäkning under projektets gång	18
3.1.2 Efterberäkningspalaver	19
3.1.3 Referensmapp och mallprojekt	20
<b>4 TIDTABELL</b>	<b>22</b>
4.1 Beräkning av den effektiva arbetstiden	23
4.2 Uppgifternas tajming och utjämning av resurser	24
4.3 Planering och val av arbetsordning	25
<b>5 PROJEKT NORRKULLA</b>	<b>27</b>
5.1 Bakgrunder	27
5.2 Utgångspunkter	28
5.3 Första skedet av stugbyn: stugorna och bastubyggnaden	28
5.3.1 Efterberäkningen av det första skedet	30
5.4 Andra skedet av stugbyn: restaurangen och bastuns tillbyggnad	32
5.4.1 Genomförandet av bastubyggnadens och restaurangens kostnadskalkyl	33
5.4.2 Restaurangens efterberäkningskalkyl för uppföljning av kostnader	35
5.4.3 Genomförandet av restaurangens tidtabell	36

<b>6</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>37</b>
<b>6.1</b>	<b>Första skedet</b>	<b>37</b>
6.1.1	<i>Efterberäkningen i första skedet</i>	37
6.1.2	<i>Efterberäkningskalkylblad för restaurangen</i>	39
<b>6.2</b>	<b>Andra skedet</b>	<b>40</b>
6.2.1	<i>Resultat av bastubyggnadens och restaurangens kostnads kalkyl</i>	41
6.2.2	<i>Bastutillbyggnadens kostnad</i>	44
6.2.3	<i>Restaurangbyggnadens kostnader</i>	45
6.2.4	<i>Resultat av restaurangens tidtabell</i>	45
<b>6.3</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>SAMMANDRAG</b>	<b>49</b>

## REFERENSER OCH LITTERATUR

## BILAGOR

**BILAGA 1. Kostnadsförslag på en stuga (Gjord av Mikael Sundström)**

**BILAGA 2. Ritningar, stugan**

**BILAGA 3. Efterberäkning av en stuga, Arbetskostnader (KK 1)**

**BILAGA 4. Efterberäkning av en stuga, Materialkostnaderna (KK 2)**

**BILAGA 5. Ritningar till Restaurangen**

**BILAGA 6. Kostnadsförslag, restaurangbyggnaden**

**BILAGA 7. Efterberäkningskalkylblad för restaurangen**

**BILAGA 8. Tidtabell, restaurangbyggnaden**

**BILAGA 9. Ritningar bastutillbyggnaden**

**BILAGA 10. Kostnadsförslag, bastutillbyggnaden**

## 1 INLEDNING

### 1.1 Bakgrund

Företaget Seasong travels grundades 2007. Företaget fungerar inom turistbranschen. Seasong travels Oy arrenderade en tomt på holmen Norrkulla av Sibbo kommun, och började planera en stugby på denna tomt. Stugbyn planerades så att den skulle innehålla 10 stugor vars yta ca 40 kvadratmeter och en skild bastubyggnad vars yta skulle vara ca 40 kvadratmeter. Också en mindre väg genom området och förbindelsebryggor ingick i planerna. På hösten 2007 påbörjades byggnadsskedet för de första 3 stugorna och den gemensamma bastubyggnaden. Våren 2008 inför säsongen, stod stugorna och den gemensamma bastun klar. Projektet hölls så gott som innanför den tidtabellen som projektet hade getts, men kostnaderna översteg de planerade kostnaderna med ca 20 procent. Fortsättningen på projektet sköts därför upp med ett år. Nu är det dags att fortsätta utvecklingen av stugbyn. Under den första säsongen har man också märkt att den gemensamma bastun inte har tillräckligt med utrymme för att idka olika slags möten och bokslut, så därför har man bestämt att bastubyggnaden skall förstoras på så vis att den nuvarande terrassen finns skall bli varm så att man också på hösten kan vara där utan att det är kallt. En ny terrass skall byggas åt söder om den nuvarande terrassen. Man har också planerat att stugbyn skall få en restaurang. Byggnadslovet till restaurangen har inte ännu blivit beviljat, men planeringen av den är redan gjord. Förstorandet av den gemensamma bastun sätts dock igång nu så fort som möjligt.

Det här arbetet innehåller härmed en efterberäkningskalkyl angående de tre stugor som stod färdiga på våren 2008, ett kostnadsförslag på restaurangen baserad på information från stugornas efterberäkning, en tidtabell för restaurangen samt skapandet av ett efterberäkningskalkylbotten för att kunna följa med restaurangens kostnadsutveckling som i sin tur kan leda till en kostnadsstandardisering inom företaget för småhus i skärgården.



## 1.2 Syfte

Det finns tre olika syften med detta arbete. Nedan är de tre syftena beskrivna.

1. Arbetets syfte är att analysera kostnadsskillnader mellan de planerade och realiserade kostnaderna i projektets första skede som bestod av tre stugor och en bastubyggnad som stod färdiga på våren 2008. Det är närmare stugornas kostnadsskillnader som analyseras, detta på grund av att det i planerna för stugbyn ingår upp till 10 stugor.
2. Att göra ett kostnadsförslag till restaurangen, som är tillämpad av information från stugornas efterberäkning. Också en tidtabell för restaurangen skall göras.
3. På grund av stora skillnader mellan planerade och realiserade kostnader i första skedet skall ett efterberäkningskalkylblad göras så att man kan följa hur restaurangprojektets realiserade kostnader följer de planerade kostnaderna, som hoppeligen leder till att man kan skapa en kostnadsstandard för småhus i skärgården av denna information i framtiden

## 1.3 Metoder

Som utgångspunkt för detta ingenjörarbete var att Sibbo kommun godkände Seasong Travels AB:s planeringar att bygga en stugby på holmen Nor-kulla i Sibbo skärgård. Kalkyler utgörs av redan befintliga ritningar (Bilaga 5 och 9) och planer. Metoden som jag använder är baserad på Talo-80 nomenklatur och går ut på att spjälka byggnadsdelarna till materialmängder, av vilka man sedan kan räkna ut priser på olika byggnadsdelar och också räkna ut hur lång tid projektet kommer att behöva för att färdigställas.

Prisinformationen kommer att tas från litteraturen och delvis också från internätet och företagets egen prisinformation. De ritningar som används i mängdberäkningen är producerade av byggmästaren Staffan Sundman som också är planeraren av hela projektet.

Efterberäkningen på stugorna från första skedet görs genom att jämföra de planerade kostnader som Mikael Sundström hade kalkylerat då han gjorde kostnadsförslaget till stugorna i sitt ingenjörarbete (2008, Planering av tid-

tabell, kostnader och byggplatsen för småhus) med de realiserade kostnaderna som består av uppgifter från företaget angående de realiserade kostnaderna. Ett Excel-kalkylbotten görs för att underlätta jämförelsen.

Projektet kommer att uppdelas på basis av nomenklaturen Talo-80. Först i huvudgrupperna och sedan alla arbetsskeden och material på egna rader. Sedan kan man räkna hur mycket av varje material kommer att behövas för att framställa byggnaden. Efter det anger man en spillprocent, varefter man får fram den slutliga mängden. Sedan anger man ett enhets pris för varje material (t.ex. €/lm eller €/m<sup>2</sup>). Nu har man all information som man behöver för att få fram vad materialens pris kommer att vara för att framställa byggnaden. För att få alla arbetsskeden gjorda måste man räkna hur många arbetstimmar det kommer att användas. Detta får man fram genom att ange hur många arbetstimmar per enhet (t.ex. 0,2tt/m<sup>2</sup>) de arbeten som man kommer att utföra utgör, för att färdigställa byggnaden. Sedan räknar man ut med hjälp av några koefficienter hur många arbetstimmar hela projektet innehåller. Då man anger ett pris per arbetstimme (t.ex. 30€/h) kommer man fram till vad allt arbete kommer att kosta. När man adderar dessa två (materialkostnader och arbetskostnader) får man fram hela projektets kostnader i byggskedet utan mervärdesskatt.

Tidtabellen för restaurangbyggnaden kommer att förverkligas med hjälp av datorprogrammen PlaNet. Projektets starttidpunkt är ännu oklar så tidtabellen görs så att den visar hur projektets tidtabell skulle se ut med en grupp på två yrkestimmermän och en timmerman. Då man vet starttidpunkten och datumet då projektet skall stå färdigt kan man jämföra denna tid med tiden i tidtabellen och tillsätta resurser om byggnadstiden kräver det.

## 2 KOSTNADSBERÄKNING

För att kunna göra efterberäkningar bör man förstå kostnadsberäkningens grunder. Detta på grund av att då man jämför planerade kostnader med realiserade måste man veta hur kostnaderna är indelade och hurdana helheter används. Då det finns flera olika metoder att beräkna kostnaderna finns det också skillnader i hur exakta dessa är. Det vill säga om kostnadsberäkningsmetoden har varit en sådan som har spjälkt alla material och arbetsinsatser till skilda litteror kan man med efterberäkningen ganska exakt märka var det förekommer skillnader då man jämför planerade kostnader med realiserade kostnader. Medan om man har använt endast en utrymmeskalkyl, kan man inte i efterberäkningen precisera var kostnadsskillnader mellan planerade och realiserade har uppkommit.<sup>1</sup>

Meningen med ett kostnadsförslag är att definiera de kostnader som behövs för ett projekt. Till projektets kostnader hör alltså alla de kostnader som krävs för att genomföra projektet från början tills det är färdigt. Till kostnadsberäkningens grundläggande principer hör att då man framställer en kostnadsberäkning bör den vara heltäckande, det vill säga den innehåller allt som tillhör entreprenaden. Också sådana saker som krävs för att genomföra den bör finnas med i kostnadsberäkningen. Tillika är det också viktigt att det inte förekommer överlappningar i kostnadsberäkningen. Detta betyder alltså att en och samma sak endast kan förekomma i en enda helhet i kostnadsförslaget, och inte inbakad i flera. Kostnadsförslagets prisinformation görs efter dagens pris utan mervärdesskatt.<sup>1</sup>

Man väljer oftast kostnadsberäkningsmetod enligt hur företaget har som vana att göra. Faktorer som inverkar på valet av kostnadsberäkningsmetod är bland annat planeringarnas färdighetsgrad. Tillika som kostnadsberäkningsmetoden väljs, fastställer man också de linjer som skall följas i den valda metoden. Också principer gällande prissättning och spjälkning fastställs.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 37

<sup>2</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 39

## 2.1 Talo-80 Nomenklatur

Nomenklatur är ett hjälpmedel som lämpar sig för att beräkna kostnadsförslag till nybyggen och saneringsprojekt. Nomenklaturen hjälper till att nå kostnadsmålsättningar genom att dela in byggprojektet i mindre byggnadsdelar för att kunna hantera kostnaderna för material och för att planera tidstilldelningen och anskaffningsplanen. Det vanligaste sättet att dela projektet till byggnadsdelar är med Talo-80 nomenklatur. Enkelt förklarar så delar den in byggprojektet i projektets grundläggingskostnader, anskaffningskostnader och byggnadskostnader.<sup>1</sup>

Talo-80 är uppbyggt av två delar. Byggnadsdelsnomenklatur och prestationsnomenklatur som är förklarade närmare nedan.

### 1. Byggnadsdelsnomenklatur

Byggnadsnomenklaturen delar in byggprojektet i mindre byggnadsdelar. Den delar in projektet både strukturellt samt tidsmässigt till enhetliga helheter samt till skilda kostnadsberäkningsobjekt. Byggnadsdelsnomenklaturen i Talo-80 är uppbyggd enligt följande huvudgrupper i tabell 1:<sup>2</sup>

*Tabell 1, Huvudgrupperna i Talo-80 nomenklatur*

0	Byggherrens kostnader
1	Jord och grundläggning
2	Grunden och yttre konstruktioner
3	Stom- och vattentakskonstruktioner
4	Kompletterande konstruktioner
5	Ytkonstruktioner
6	Möbler, apparater och maskiner
7	Maskintekniska arbeten
8	Byggnadens brukkostnader
9	Byggnadens samkostnader

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 15-28

<sup>2</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 25

Tabell 2, Exempel på hur dessa anges

Huvudgrupp	3	Stom- och vattentakskonstruktioner
Byggnadsdel	32	Bärande mellanväggar och pelare
	33	Holv och balkar

## 2. Prestationsnomenklatur

Huvudgrupperna 2-5 i byggnadsdelsnomenklaturen delas sedan vidare upp i prestationsnomenklaturer. Dennas huvudgrupper är presenterade i tabell 3. I de övriga byggnadsdelsnomenklaturgrupperna används inte dessa prestationsnomenklaturer. Prestationsnomenklaturen delar in arbetet i olika arbetsarter med en enhetlig byggnadsdelsprecision.<sup>1</sup>

Tabell 3, Prestationsnomenklaturens huvudgrupper:

1	Formarbeten
2	Armerings- och betongarbeten
3	Metall och plåtarbeten
4	Murning, rappning och plattläggning
5	Elementarbeten
6	Trä och skivarbeten
7	Värme- och ljudisoleringsarbeten
8	Vatten- och fuktisoleringsarbeten
9	Andra arbeten

<sup>1</sup>Enkovaara, Haveri, Jenkanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 25-26

Tabell 4, Prestationskoden är tvåsiffrig och anges på följande sätt:

Huvudgrupp	1	Formarbeten
Prestation	11	Brädfomsarbete
	18	Rivning av form

Den slutliga prestationsarten är en kombination av byggnadsdelen och prestationsdelen. Dessa kombinationer används endast i byggnadsdelsnomenklaturens huvudgrupper 2,3,4 och 5, det vill säga där var byggnadsdelen är angiven med två siffror.<sup>1</sup>

Tabell 5, Exempel på den slutliga koden för en prestationsart.

Byggnadsdel	32	Bärande mellanvägg
Prestation	22	Betonisering
PRESTATIONSART	32 22	Betonisering av mellanvägg

## 2.2 Kostnadsberäkningssätt

Det finns huvudsakligen fyra olika sätt att göra en kostnadsberäkning. Dessa metoder är:<sup>2</sup>

1. Utrymmeskalkyl
2. Produktdels kalkyl
3. Byggnadsdelskalkyl
4. Resursbaserad kalkyl

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 26

<sup>2</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s.39

Prestationskalkylen är den mest traditionella kalkylen och utrymmeskalkylen den som är den minst använda. Detta beror på att då man gör en prestationskalkyl är planeringen redan i ett sådant skede att man kan identifiera alla arbetskedan och mängder ganska exakt. Tvärtemot prestationskalkylen är planeringen i utrymmeskalkylen i så tidigt skede att man bara vet vad det är för typ av utrymmen som skall byggas och vilken storlek de skall bli, men inga exakta mängder eller metoder har fastställts.<sup>1</sup>

### 1. Utrymmeskalkyl

Med utrymmeskalkyl menar man en metod där byggnadens projektkostnader definieras på basis av utrymmesprogram, kvalitetsbestämmelser och omständighetsfaktorer. I utrymmeskalkylen delas mängderna upp i utrymmen. Produktprogrammet beskriver hurdana utrymmen och vilken storlek som verksamheten kräver. Utrymmeskalkylen används oftast i projektets planering. För att kunna framställa en utrymmeskalkyl krävs en lista på alla utrymmen och storlekarna på dessa. Dessutom krävs det en prisnivå på utrymmena för att kunna värdera en kostnad.<sup>2</sup> Tabell 6 visar ett exempel på hur en utrymmeskalkyl ser ut.

*Tabell 6, Exempel på en utrymmeskalkyl:*

Utrymme/ Talo 2000	Mängd	Sammanlagd yta	€ /enhet	€
Kontorsutrymme	10st	150 m <sup>2</sup>	684	102600
Förråd	5st	50 m <sup>2</sup>	500	25000
WC	2st	10 m <sup>2</sup>	1330	13300

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 39

<sup>2</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 84-87

## 2. Produktdels kalkyl

En produktdel är en helhet som innehåller flera byggnadsdelar. Produktdels kalkylen används då nomenklaturen är delad i produktdelar. Man prissätter produktdelarna på basis av vilka byggnadsdelar som ingår i dem.<sup>1</sup> Exempel på produktdels kalkyl finns i tabell 7.

*Tabell 7, Exempel på hur en produktdels kalkyl kan se ut:*

Produktdel	Mängd	Enhet	€
Grävning + Grundarbete	1	parti	57500
Byggnadskonstruktion	1	parti	41700
Fasad	800	m2	75000

## 3. Byggnadsdelskalkyl

I byggnadsdelskalkylen delar man upp nomenklaturen och prissätter den enligt byggnadsdelar. Byggnadsdelskalkylen används t.ex. då man testar olika planeringslösningar och huruvida dessa håller sig inom de kostnadsramar som givits åt projektet. Byggnadsdelskalkylen används också till jämförelsekalkyler samt som riktgivare för offerter.<sup>1</sup>

För att kunna göra en byggnadskalkyl krävs det att följande dokument finns för projektet.<sup>1</sup>

- Förslags- eller skissritningar
- Byggnadsmetods redogörelse

Ritningarna krävs för att man skall kunna mäta och fastställa mängder. Byggnadssätts redogörelsen behövs då man skall prissätta en byggnadsdel, var i redogörelsen framkommer vad den byggnadsdelen i fråga innehåller.

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 79-83



Också byggnadsdelens kvalitet framkommer i byggnadsmetodsredogörelsen och är därmed ett viktigt dokument då man skall prissätta byggnadsdelen.<sup>1</sup>

Byggnadsdelskalkylens skeden:<sup>1</sup>

- Byggnadsdelarnas mängdberäkning
- Prissättning av byggnadsdelarna i enhetspris utan mervärdesskatt
- Projektdelarnas prissättning och mängdberäkning

*Tabell 8, Exempel hur en byggnadsdelskalkyl ser ut:*

Byggnadsdel	Mängd	Enhet	€/enhet	€
Sockel	234	m <sup>2</sup>	50	11700
Bottenbjälklag AP 1	55	m <sup>2</sup>	16,70	918,50
Mellanvägg MV 1	46	m <sup>2</sup>	56,80	2 612,80
Mellanbjälklag	55	m <sup>2</sup>	33,40	1837

#### 4. Resursbaserad kalkyl

Resursbaserade kalkylen används i slutskedet av planeringen och under byggnadsskedet. I resursbaserade kalkylen delar man upp nomenklaturen i skilda prestationer på egna rader och prissätter varje prestation skilt. Planeringen för projektet bör vara minst på den nivån att det finns huvudritningar för att kunna göra en resursbaserad kalkyl. Detta för att man skall kunna identifiera alla insatser som kommer att krävas för att få arbetet igång.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 73-78

<sup>2</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 50-72

Tabell 9, Exempel på hur en resursbaserad kalkyl ser ut:

Talo-80		Prestation	Kostnadsklass	Mängd	Enhet	€/enhet	€
RO	SUO						
21	11	Sockelns formarbete	KK 1	7	m <sup>2</sup>	22	154
21	18	Sockelformens rivning	KK 1	7	m <sup>2</sup>	3,40	23,80
21	21	Sockelns ar- mering	KK 1	445	kg	0,85	356
21	22	Sockelns be- tonisering	KK 1	32	m <sup>3</sup>	92	2944

Byggprojektets kostnader kan beräknas på olika sätt. Beräkningsmetoden består av tre komponenter:<sup>1</sup>

- Beräkningsmetod
  - Standardkostnadsberäkning
  - Målspecifik kostnadsberäkning
- Projektets uppdelningsnoggrannhet
  - Utrymmen och program
  - Byggnads och maskindelar
  - Insatser (arbete, inskaffning och maskiner)
- Dokument som används i beräkningen

Dessa komponenter kan kombineras på olika sätt.

<sup>1</sup> Vuorela, Urpola, Kankainen, 2001, Johdatus rakentamistalouteen, s. 110

Med standardkostnadsberäkning menas en metod där man i beräkningens olika delar använder fasta lösningar. Sådana kan vara:<sup>1</sup>

- Uppdelningsstruktur
- Mängdinformation och
- Mängdinformation samt pris och kostnadsinformation.

Målspecifika metoden betyder att alla delar i beräkningen är absoluta fakta-informationer, det vill säga standardkonstruktionerna har modifierats så att de är överens med de planeringsplaner, byggmetoder samt insatser som man kommer att använda. I praktiken förekommer det inte ren standardberäkning, för grunden till beräkningen innehåller alltid delvis målspecifik information. Delar av informationen är alltid standardiserad i praktiken.<sup>1</sup>

### 2.3 Resursbaserad kostnads kalkyl

Kostnadsförslaget är en uppskattning på vad projektets utgifter kommer att vara i byggnadsskedet. Denna görs så att man kan planera finansieringen och värdera om några planeringar borde göras om så att de bättre motsvarar projektets budget.<sup>2</sup>

Kostnadsförslaget utgör skapandet av mängdlista samt prissättning. I kostnadsförslaget prissätter man de mängder man beräknat med produktionskonstruktionen med hjälp av definierade insatspris. Kostnadsförslaget riktas mot byggnadsplatsutgifter, som utgörs av arbets-, material- samt maskinutgifter i det egentliga byggnadsarbetet. Kostnadsförslaget görs med dagspriser utan möjliga rabatter. Hur noggrant kostnadsförslaget görs är företagets bas till konkurrens och ett krav för förnuftig bevakning. Noggrannheten beror på kvaliteten på utgångsinformationen, beräkningsmetodens kvalitet samt yrkeskunskap.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Vuorela, Urpola, Kankainen, 2001, Johdatus rakentamistalouteen, s. 110

<sup>2</sup> Vuorela, Urpola, Kankainen, 2001, Johdatus rakentamistalouteen, s. 119

### 2.3.1 Mängdberäkning

I mängdberäkningen beräknar man de materialmängder och arbetsinsatser som kommer att krävas för att framställa projektet enligt de planeringar som finns. Mängdberäkningen producerar en mängdlista med mängdnamn som skall prissättas. Mängdlistan görs på grund av beräkningsdokumenten. Mängdberäkning görs då man på basis av beräkningsdokumenten skall framställa en bild av projektet i form av mängdnamn som behövs i den valda kostnadsberäkningsmetoden. I mängdberäkningen delar man in informationen enligt allmänna eller företagsbestämda indelningsprinciper. Indelningsprinciperna beskrivs med nomenklaturer.<sup>1</sup>

### 2.3.2 Byggnadsdelarnas prissättning

I prissättningen bestämmer man hur mycket arbete (kostnadsklass 1, KK 1), material (kostnadsklass 2, KK 2) och underleveranser (kostnadsklass 3, KK 3) behövs för att färdigställa byggnadsdelen. Dessutom krävs det att man känner till metoden som används för att framställa byggnadsdelen. I prissättningen kan man jämföra olika metoder för att hitta den mest förmånliga. Som resultat av byggnadsdelarnas prissättning får man en arbetsdels kostnad för det projekt man räknar. Då man använder sig av arbetsåtgång bör man känna till tidsbegreppen för att förstå vilka tider det är man skall beakta i arbetsåtgången. Traditionellt då man gör kostnadsberäkning används det T4 tid som inkluderar alla pauser och störningar. Då man skall beräkna materialmängder är det viktigt att man känner till materialbegreppen, för att kunna veta vilka spill procent skall beaktas i mängdberäkningen. Traditionellt använder man en sådan mängd som innehåller all möjlig spill.<sup>2</sup>

Då man definierar arbets- och materialmängder behövs det dokument, som innehåller olika arbetsmetoders arbetsåtgång, materialåtgång och spill procent samt prestationsmängdskoefficienter. Sådana offentliga dokument är RT- och Ratu-dokument. Dessutom har företagen egna dokument med sådan information.<sup>3</sup>

Prestationsmängdskoefficienten beskriver saker som, då man gör mycket av samma jobb är arbetsåtgången större än då det görs bara en mindre mängd

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jenskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 39-40

<sup>2</sup> Lindholm, 2009, Kustannushallinta rakennushankkeessa, s. 26-27

<sup>3</sup> Lindholm, 2009, Kustannushallinta rakennushankkeessa, s. 27

av samma jobb. Orsaken till detta är att på en liten byggnadsplats används det procentuellt mer tid till förberedelserna och till avslutningen jämfört med en stor byggnadsplats. Men också då man gör mycket av samma sak kommer det börja gå fortare då man lär sig hela tiden och det börjar gå smidigare.<sup>1</sup>

Prissättningen av prestationerna i mängdberäkningen samt samling av enhetskostnader beskrivs skede för skede enligt följande:<sup>2</sup>

- Man räder ut hur mycket arbete det krävs för att framställa prestationen och hur mycket det kostar; man söker fram ur dokumenten arbetsåtgången samt beaktar prestationsmängdskoefficientens inverkan på åtgången, definierar arbetsgruppen, beräknar arbetstimarna som krävs, bestämmer timlönen och beräknar sedan arbetskostnaden (KK 1).<sup>2</sup>
- Man räder ut hur mycket material det krävs av olika slag för att framställa prestationen samt vad kostnaden är; det vill säga att man räder ut materialåtgången, tillsätter eventuellt spill, definierar de olika materialens priser och beräknar byggnadsdelens kostnad (KK 2).<sup>2</sup>
- Man klargör eventuella underleveranser och definierar deras pris med förhandserbjudanden (KK3).<sup>2</sup>

## 2.4 Kostnadsberäkningsfel

En kostnadsberäkning består nästan enbart av inexakta tal. Orsaken till detta är att de metoder man använt för att få fram dessa tal har varit uppskattningar och startantaganden. Delvis så stryker dessa uppskattningar och antaganden ut varandra.<sup>3</sup>

Faktorer som orsakar fel:

- Bortfallande mängder
- Felaktiga mängder
- Tolkningsfel av produktionsplaner

<sup>1</sup> Lindholm, 2009, Kustannushallinta rakennushankkeessa, s. 27-28

<sup>2</sup> Lindholm, 2009, Kustannushallinta rakennushankkeessa, s. 28

<sup>3</sup> Enkovaara, Haveri, Janskanen, 1998, Rakennushankkeen Kustannushallinta, s. 48

- Ofullständiga planeringar
- Felaktiga enhetspris

Det finns alltid felmöjligheter då man uppskattar någonting. I princip så borde felens inverkan minska då man går mot en mer exakt beräkningsmetod. Men man får inte glömma helhetsbilden och kontrolleringens mening. En del av felen finns kvar oberoende av vem som har beräknat mängden och prisgett dem. Sådana fel beror speciellt på ofullkomliga ritningar och på de yttre omständigheterna. Felen i mängd- och prisberäkningen kan minskas med att öka på de arbetstimmar man ger kostnadsberäkningen. Man förbereder sig för ofullkomliga ritningar och de yttre omständigheterna med en riskprocent.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 49

### 3 EFTERBERÄKNING

Efterberäkningen producerar information som används som redskap då man övervakar kostnadsberäkningens förmåga att beskriva realiserade kostnader. Då man har gjort efterberäkning på flera projekt kan man av denna information observera följande:<sup>1</sup>

- Kostnadernas nivåskillnader i huvudgrupperna.
- Kostnadens nivå- och detaljskillnader per övervakningslittera och per arbets- och investeringsuppgifter eller per littera.

Efterberäkningens information används också till följande:<sup>1</sup>

- Det slutliga resultatets utredning
- Referenspunktsinformation i kostnadsberäkningen och produktionsplaneringen

En efterberäkning som gjorts omsorgsfullt stöder företagets beräkningssystem på så vis att erbjudandeverksamheten blir noggrannare och beskriver mer korrekt företagets produktion. På så vis förbättras företagets möjligheter att erhålla projekt som är lönsamma.<sup>2</sup>

Kostnadspriserna behandlas som nettopris, utan mervärdesskatt. Mervärdesskatten i efterberäkningen behandlas som en skild helhet.<sup>2</sup>

Med information om realiserade kostnader kan man utveckla företagets produktionsprocess samt förbättra kostnadsinformationsvetandet. Med efterberäkningen försäkras man sig om att informationen som företaget använder inom kostnadsberäkningen är uppriktig och användbar då man skall beräkna kostnader för nya projekt. Efterberäkningen är speciellt användbar då man vill hålla kostnadsberäkningens informationen på en nivå som speglar företagets nuvarande produktionssituation. Företaget får konkurrensfördel, om det kan lita på sina kostnadsberäkningens informationer, beräkna lägre pris än konkurrenterna och också producera projekt till ett lägre pris.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 191

<sup>2</sup> Lindholm Mika, 2009, Kustannushallinta rakennushankkeessa, s. 46

Det är viktigt att komma ihåg att också garantiarbetenas mängd inverkar på hur projektet lyckas finansiellt. Om efterberäkningen görs då mottagningsinspektionen har gjorts kan man ännu inte med säkerhet konstatera att ett motsvarande projekt skulle kunna genomföras för samma pris. Om projektet har gjorts med stor vårdslöshet, kommer företaget att drabbas av tilläggs-kostnader som uppstår av garantiarbeten, som i sin tur inverkar på hur projektet har lyckas finansiellt. Därför är det viktigt att man har med garantiarbetenas kostnader i efterberäkningen<sup>2</sup>

### 3.1 Användning av efterberäkning

I efterberäkningen formas projektets mål- och realiseringsinformation till ett format som sedan kan användas i företagets databaser inom bevakningen.<sup>1</sup>

Då man under en längre tid samlat in efterberäkningsinformation från flera tidigare projekt med samma principer kan man sedan undersöka informationen statistiskt och erhålla information om:<sup>1</sup>

- Beräkningens kostnadsnivå och -precision till övervakningen
- Planering av produktion
- Uppsättning av mål
- Byggnadsplatsteknikens kostnadsstandardernas realisering

Den statistiska informationen som uppkommer av efterberäkningen hjälper företagets kostnadsberäkningsunderhållsfunktioner att rikta åtgärderna till de områden som av någon anledning orsakar skillnader mellan planerade och realiserade kostnader.<sup>1</sup>

Man skall inte gå och ändra på information i företagets databaser på grund av uppgifter i efterberäkningen. Företagets standardkostnadsberäknings bestämda kostnadsnivå grundar sig på en genomsnittlig bra nivå.<sup>1</sup>

Med efterberäkningen formar man projektets kostnadsinformation till ett sådant format att det betjänar företagets underhåll av standarderna. Efterberäkningsinformationen används dock inte till uppehåll av standarderna, men man bör ändå uppdatera dem med jämna mellanrum på grund av att ar-



betsmetoderna och material utvecklas hela tiden. Därför är det viktigt för företagets uppehåll av standarder att efterberäkningens information av tidigare projekt är arkiverade på ett användbart och pålitligt sätt.<sup>1</sup>

Efterberäkningen uppdelas på följande sätt:<sup>1</sup>

- Systematisk samling av uppkomna kostnadsinformationer under projektets gång
- Projektets efterberäkningspalaver
- Insamling av referensmappar efter att projektet färdigställts

Efterberäkning som görs under projektets gång startas genast då en observationsbeteckning blivit färdig. Med efterberäkningen samlas litterans kostnader både från planerna och från de realiserade kostnaderna från produktionsbevakningen.<sup>2</sup>

I projektets efterberäkningspalaver går man igenom den littera som har färdigställts och bokför de orsaker som produktionspersonalen har hittat samt förklarar skillnader i kostnaderna då man jämför de planerade kostnaderna med de realiserade kostnaderna.<sup>2</sup>

Efter att projektet har färdigställts samlas det in kostnadsinformation i referensmappar. Denna information berör projektets kvalitet, funktioner, omständigheter, planerade kostnader samt realiserade kostnader.<sup>2</sup>

### 3.1.1 *Efterberäkning under projektets gång*

Efterberäkning som görs under projektets gång ger omedelbar respons till företagets kostnadsbevakning. Därför görs efterberäkningen genast då ett enskilt arbete har färdigställts. Ett arbete är en enskild helhet, då man har gett den en egen bevakningslittera.<sup>3</sup>

I företagets allmänna efterberäkningsdirektiv kan man hitta den bevakningslittera som det skall utföras efterberäkning i i alla projekt, som till exempel huvudgrupperna och den kostnadsmässigt största litteran.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 191

<sup>2</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 192

<sup>3</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 192-193

I efterberäkningen då arbetet färdigställs går man igenom följande punkter:<sup>1</sup>

1. Man försäkrar att litteran i fråga faktiskt är färdig och att alla kostnader som tillhör litteran finns med. Arbetsuppgiften bör vara slutberäknad och det får inte tillkomma fler kostnader till den litteran.
2. Man försäkrar att den realiserade kostnadsinformationen, investeringar, och lönekostnader är bokförda i rätt littera. Möjliga fel bör rättas.
3. Man korrigerar planernas mängdberäkningsinformation så att den motsvarar den realiserade mängdinformationen. Fel i kostnadsberäkningens mängdinformation korrigeras. Fel i kostnadsberäkningens mängdinformation rapporteras skilt.
4. Man korrigerar kostnadsart informationen så att den motsvarar den kostnadsart som realiserades. Som exempel, man hade planerat att utföra arbetet som eget arbete, men i verkligheten hade man gjort arbetet som underleverantörstjänst. Då korrigerar man kostnadsarten så att den motsvarar underleverantörsart.
5. Man utreder orsaker till skillnader mellan de planerade kostnaderna och de realiserade kostnaderna.
6. Man värderar användningen av bevakningslitteran i kostnadssystemets bevakning.

Punkterna 1 och 2 genomgås med all littera, medan de övriga punkterna endast berör de mer bevakade efterberäkningslitteran.<sup>1</sup>

### 3.1.2 Efterberäkningspalaver

Meningen med efterberäkningspalaver är att utveckla företagets produktionspersonal samt att utveckla företagets kostnadsberäkning.<sup>2</sup>

I denna palaver medverkar arbetsledningen, arbetsplanerare, arbetsplatscheferna samt kostnadsberäknarna.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 193

<sup>2</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 193-194

På palavern går man igenom skillnader i planerade kostnader och realiserade kostnader på littera nivå. Speciellt uppmärksammas sådan littera som skiljer sig mycket i de realiserade kostnaderna jämfört med de planerade. Arbetsplatspersonalen kommer med deras förslag och orsaker till varför det uppstod märkbara skillnader mellan planerat och realiserat. Om det har uppstått liknande skillnader i samma littera i företagets andra projekt måste företaget hitta på en lösning genom att utveckla produktionen eller om det inte lyckas, tillsätta kostnader berörande problemlitteran i kostnadsberäkningssystemet.<sup>1</sup>

Man går också igenom det slutliga resultatet för projektet på efterberäkningspalaver. Med hjälp av efterberäkningen försöker man hitta vad det var som gick bra i projektet och vad det var som gick sämre. När man har identifierat problempunkterna kan man ge dessa mer uppmärksamhet då man ger erbjudanden på projekt i framtiden.<sup>1</sup>

### 3.1.3 Referensmapp och mallprojekt

Man gör referensmappar av alla färdigställda projekt. Projekt som har gått bra väljs ofta till mallprojekt. I referensmappen arkiveras all information angående projektets kostnadsberäkning, anbudspris och information tillhörande produktionen samt atk- systemets säkerhetskopior.<sup>2</sup>

Då ett projekt har gått bra kan man göra det till ett mallprojekt. Detta betyder att man i framtiden kommer att använda projektets referensmapp då man planerar ett annat projekt.<sup>2</sup>

Dessa referens- och mallprojekt kan användas då man i framtiden skall ge ett anbud på ett annat projekt som har en liknande struktur. Man använder alltså jämförelsetal från mallprojekt då man i anbudsskedet skall kontrollera kostnadsberäkningar. Sådana jämförelsetal är kostnadernas fördelning och densitetstal, som till exempel:<sup>2</sup>

- Kostnadsfördelning enligt huvudgrupperna
- Huvudgruppens kostnader per bruttoareal eller byggnadsvolym

<sup>1</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 193-194

<sup>2</sup> Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s. 194-195

- Enskilda uppgifters eller investeringars kostnader per bruttoareal eller byggnadsvolym

## 4 TIDTABELL

En tidtabell är en förverkligande modell av ett projekt. Då man gör en tidtabell, alltså ett schema på när uppgifterna skall göras, söker man en realistisk förverkligandeplan med hjälp av den information man har till förfogande. I förverkligandeplanen sätter man mål såväl för hela projektet som mindre enskilda arbetsuppgifter. Dessa mål bör vara realistiskt planerade och mätbara, bundna till tid och produkt.<sup>1</sup>

Byggnadsplatsens tidtabell har som uppgift att spegla just produktionen. Som en central roll blir upptäckandet av avvikelser i produktionen. För att kunna styra produktionen behövs tidtabeller, där man beskriver insatser, alltså tid i förhållande till den färdiga produkten, det vill säga platsen eller prestationen. Man bör också kunna uppskatta problemrisker i produktionen samt förbereda för planeringarnas och omständigheternas förändringar.<sup>1</sup>

För att tidtabellen skall vara fungerande både från produktionens synvinkel och ledandet av byggplatsen, skall:<sup>1</sup>

- Tidtabellen grundas sig på centrala uppgifter från produktionen
- Alla uppgifter bör vara mätbara, det vill säga grundas sig på till exempel RATU
- Man bör reservera tillräckligt med tid till alla uppgifter, för snabb produktion ökar riskerna för störningar
- Man bör reservera arbetsro till alla arbetsskeden, det vill säga att man inte startar alla arbetsskeden på ett och samma ställe samtidigt
- Tidtabellsuppgifterna bör vara tillräckligt stora helheter, så att styrning av projektet är möjligt att göra
- Man måste kunna hantera bindningar mellan de olika uppgifterna och skedena

- Tidtabellen skall presenteras på så vis att det är möjligt att övervaka produktionen.<sup>1</sup>

#### 4.1 Beräkning av den effektiva arbetstiden

Hela projektets byggnadstid är inte till förfogande för produktionen. Det upp-  
kommer avbrott av olika slag i produktionen som man måste ta i beaktande  
då man gör en tidtabell. Faktorer som orsakar avbrott är: semestrar, var-  
dagshelger samt dåliga väderförhållanden och problem i produktionen.<sup>1</sup>

Då man planerar en tidtabell använder man sig av T3-tid, vilken är den effek-  
tiva tiden utan att störningar har beräknats. Därför reserverar man sedan ex-  
tra tid för större störningar så att tidtabellen skall vara realistisk.<sup>2</sup>

I den vanliga husbyggnadsproduktionen räknar man att den tid som stör-  
ningarna kommer att uppta i de olika skedena är:<sup>3</sup>

- Grundskedets arbeten 5%
- Stomskedets arbeten 10%
- Inomhusarbeten 2%

I vanliga fall uppskattar man att den effektiva byggnadstiden av ett husbygge  
används enligt följande i de olika skedena:<sup>3</sup>

- Grundskedets arbeten 20%
- Stomskedets arbeten 30%
- Inomhusarbeten 50%

<sup>1</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s. 19

<sup>2</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s. 20

<sup>3</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s. 21

## 4.2 Uppgifternas tajming och utjämning av resurser

Då man uppskattar arbetsprestationer och arbetsåtgång bör man beakta en del faktorer som inverkar. Dessa faktorer är:<sup>1</sup>

- Rutineringens effekt på arbetsprestationen
- Arbetsgruppens storlek, erfarenhet och yrkeskunskap
- Projektets storlek samt svårighet
- Maskiners och motsvarandets skick och kapacitet
- De yttre omständigheterna
- Belöningsätt som används
- Hur lyckad arbetsplaneringen är
- Bygg- och arbetsplatsens organisering

Då man planerar uppgifterna i tidtabellen, bör man beakta följande:

- Synkroniseringen; lösa hur man får de olika arbetsuppgifterna att bli lika långa tidsmässigt, så att byggnadstidens användning är effektiv och att det är möjligt att styra uppgifterna.<sup>1</sup>
- Rytm; hur får man uppgifternas framfart ihållig även om prestationsmängden kan variera.<sup>1</sup>
- Ihållande användning av arbetsgrupperna; man undersöker hur man kan ordna så att grupperna kan fortsätta med följande uppgift utan uppehåll.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s. 23

<sup>2</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s. 23

### 4.3 Planering och val av arbetsordning

Då man planerar arbetsordningen för ett projekt delar man upp projektet i mindre delar efter behov. Till exempel enligt byggnader, rörelsefogar, våningar, trappor eller utrymmen. Beroende på uppgifternas bundenhet gör man sedan en arbetsgångsplan som bas för startpunkten.<sup>1</sup>

Ett arbete, arbetsskede eller uppgift är beroende av egentligen alla andra händelser på arbetsplatsen. Därför är det viktigt att man har klart för sig vilken arbetsordningen är före man börjar planera tidtabellen.<sup>2</sup>

Då man planerar arbetens arbetsordning och huruvida man kan planera pågående arbetsskeden, kan man dela upp bundenheterna i fyra grupper. Dessa grupper är:<sup>2</sup>

1. Naturliga bundenheter som är bestämda, som uppstår av tekniska orsaker. Som till exempel armering måste komma före betoniseringen och att formen kan rivas först efter att man har betoniserat och betongen har hårdnat.<sup>1</sup>
2. Omständighetsbundenhet bestäms med avtal, väderomständigheter, arbetsplatsbestämmelser och andra motsvarande faktorer. Till exempel inomhusarbetena kan bestämmas att börjas från och med översta våningen.<sup>1</sup>
3. Tekniska bundenheter som bestäms av konstruktionstekniska skäl. Till exempel ett holv måste gjutas i flera olika skeden eller fasadmurningen måste göras i skeden på grund av rörelsefogar.<sup>1</sup>
4. Resursbundenheter beskriver en sådan situation då resurser går från en uppgift till en annan. Till exempel en timmermansgrupp som bygger en trätaks konstruktion nere på marken förflyttar sig efter att taket färdigställts till översta våningen och börjar montera mellanväggar där.<sup>1</sup>

Resursbundenhet kan dock också betyda att till exempel en arbetsgrupp eller en lyftkran kan endast göra en uppgift åt gången. I sådana fall kan inte en

---

<sup>1</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s. 22



sådan uppgift som använder samma resurs görs tillika, utan kan startas tidigast då den resursen i fråga har blivit fri från den förra uppgiften.<sup>1</sup>

### *Bundenheter*

Ett projekts byggnadsuppgifter är oftast slut - börja bundna. Detta betyder alltså att den föregående uppgiften måste vara helt färdig förrän den följande uppgiften kan påbörjas. Som exempel kan man ta att armeringen måste vara helt färdig förrän man kan gjuta betong i formen.<sup>1</sup>

Börja - börja bundenhet beskriver bra ett holvs brädning och dess armerings bundenhet. Man måste börja och färdigställa en del av brädningen förrän man kan börja armera, men brädningen behöver inte vara helt färdig före man kan börja utan dessa uppgifter kan pågå samtidigt med en viss marginal.<sup>1</sup>

Slut - Slut bundenhet kan vara till exempel ett mellanväggsarbete som inte kan färdigställas förrän alla el och ventilation monteringar har gjorts. Först efter att dessa installationer har gjorts kan man färdigställa mellanväggen med skiva på andra sidan.<sup>1</sup>

Börja - slut bundenhet kan vara sådana uppgifter som krävs för att en annan uppgift skall lyckas. Till exempel för att en holvgjutning skall lyckas under vintertid måste uppvärmnings och väderskyddsuppgifter börjas före man kan gjuta holvet.<sup>1</sup>

Oftast är de bestämda bundenheterna välkända inom branschen. Men det lönar sig ändå att studera arbetsordningar, konstruktionsdetaljer och så vidare, för att förebygga problem som kan uppkomma om man inte har klart för sig hur uppgifterna är beroende av varandra.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s.22

<sup>2</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s. 22

## 5 PROJEKT NORRKULLA

### 5.1 Bakgrunder

Seasong Travels Ab är ett bolag som fungerar inom turistbranschen. Bolaget grundades 2007. Den första säsongen gick ut på att kryssa i Sibbo skärgård med ett fartyg vid namn M/S Seasong. Redan på hösten 2007 började man planera att utvidga verksamheten och då planerades det att bygga en stugby på en holme vid namn Norkulla som befinner sig i Sibbo skärgård. Stugorna skall vara till för alla att boka. Dessutom skall det byggas en större bastubyggnad som man kan boka skilt till diverse tillställningar. I de ursprungliga planerna ingår 10 stycken stugor på ca 40m<sup>2</sup>, en större bastubyggnad samt en restaurang. I det första skedet skulle det byggas tre stugor samt bastubyggnaden. Detta skede skulle stå klart till säsongen 2008.

Efter den första säsongen 2008 kunde man dra en slutsats att det var den enskilda bastubyggnaden som hade varit mest efterfrågad. Det beslöts att nästa skede skulle vara att bygga till på bastubyggnaden genom att bygga den öppna terrassdelen till varmt utrymme och på så vis öka användningsändamålen samt förlänga säsongen. Även restaurangen skulle planeras i detta skede. De resterande stugorna får ännu vänta till ett skede då det finns mer efterfråga. En översiktsbild på stugbyn och dens skedena hittas i figur 1.



Figur 1, Översiktsbild på hela stugbyn

Också en analys i form av efterberäkning skall göras på grund av att det uppstod relativt stora skillnader då man jämförde de planerade kostnaderna med de realiserade kostnader på det första skedet som innehöll tre stycken stugor och en bastubyggnad.

## 5.2 Utgångspunkter

Som utgångsläge var att Sibbo kommun hade godkänt Seasong travels planer att bygga till på bastun samt hade givit byggnadslov till restaurangen. Det fanns färdiga dwg- ritningar på bastubygget (Bilaga 9) och också preliminära ritningar och skissar till restaurangen (Bilaga 5). Alla dessa är gjorda av företaget F:ma Staffan Sundman.

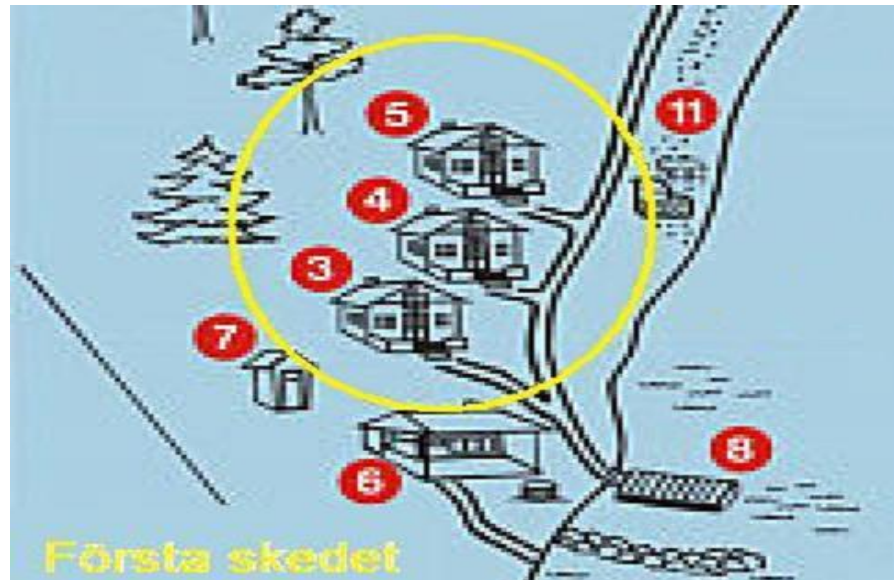
Också dokument angående det första skedet som innehöll de tre stugorna och bastubyggnaden som Mikael Sundström planerade i sitt ingenjörarbete (2008 *Planering av tidtabell, kostnader och byggplatsen för småhus*) finns till förfogande. Från det arbetet används kostnadsberäkningen på stugan då de planerade kostnaderna för det första skedet skall beräknas. Information från företagets bokföring kommer att användas då man bestämmer de realiserade kostnaderna på det första skedet.

## 5.3 Första skedet av stugbyn: stugorna och bastubyggnaden

Då man började planera byggandet av stugbyn på Norkulla fanns det upp till 10 stycken stugor på ungefär 40m<sup>2</sup>, en större enskild bastubyggnad och en restaurang i planerna. På grund av att denna helhet skulle vara för stor för att förverkliga i ett enda skede skulle hela projektet framskrida i mindre skeden. Det första skedet skulle alltså innehålla tre stycken av stugorna samt den större bastubyggnaden. I figur 2 visas stugorna i det första skedet.

Innan det första skedet kunde påbörjas skulle det göras ett kostnadsförslag på de tre stugorna och bastubyggnaden. Detta kostnadsförslag gjordes av en dåvarande ingenjörstudierande Mikael Sundström i sitt ingenjörarbete (2008, *Planering av tidtabell, kostnader och arbetsplats av småhus*).

Han gjorde ett kostnadsförslag till bastubyggnaden och till en stuga (stugorna var identiska så endast en stugas kostnadsförslag behövdes). Också en tidtabell gjordes till dessa byggnader.



Figur 2, Första skedet av stugbyn

Kostnadsförslaget var baserat på Talo-80 nomenklatur och uppdelad i en resursbaserad kalkyl så att varje material- och arbetsinsats var indelad i olika prestationer. Mängdberäkningen gjordes med ritningar som fanns som grund.

Kostnadsförslaget för en stuga som Mikael Sundström hade räknat finns i sin helhet som bilaga (Bilaga 1).



Figur 3, Bild på stugan "Ohionna" i första skedet

STUGA													
RO	SUC	BETECKNING OCH FÖRKLARING	MÄNGD	ENHET	SPILL	VERK. MÄNGD	ENHET	€/ENHET	€	PREST.MÄNG.KOEF.	tth T3	tth T4	PRIS
3		STOMME- OCH VATTENTAKSKONSTRUKTIONER											
33		Mellanbjälklag	40	m2		0	m2						
37	63	Panel 15x120 stp	450	lm	1,2	540	lm	2,04	1102	1,1	31,7	38,0	1140,5
37	61	Glesbrädning 22x100 k400	150	lm	1,1	165	lm	0,73	120,5	1,1	8,8	10,6	316,8
37	82	Fuktspärr	42	m2	1,1	46,2	m2	0,42	19,4	1,1			
33	71	Min.ull 200mm	50	m2	1,1	53,5	m2	10,4	556,4	1,1	4,07	4,9	146,5
33	62	Spånskiva 22mm	50	m2	1,1	55	m2	7,4	407	1,2	15	18,0	540,0
33	63	Laminat 7mm	50	m2	1	50	m2	10,2	510	1,15	9,78	11,7	351,9
23		Korkmatta	50	m2	1,1	52,5	m2	1,3	68,25	1,1			
33	66	Fotlist	55	lm	1,2	66	lm	0,55	36,3	1,1	3,63	4,4	130,7

Figur 4. Bild från material- och arbetskostnaderna i Mikael Sundströms kostnadsförslag<sup>1</sup>

### 5.3.1 Efterberäkningen av det första skedet

Efterberäkningen av det första skedet gick ut på att analysera huruvida det första skedet hade realiserats då man jämför de planerade kostnaderna med de realiserade kostnaderna. Det är de tre stugornas kostnader som intresserar mest på grund av att det har planerats att bygga upp till sju stycken sådana till utöver de tre som redan har byggts.

Till förfogande fanns kostnadsförslaget som Mikael Sundström gjorde i samband med sitt ingenjörsarbete<sup>1</sup>, var det var beräknat hur mycket en stuga kommer att kosta vad det gäller materialkostnader och arbetskostnader. Sedan fick man från företaget information om hur mycket en stugas byggnadskede i verkligheten hade kostat. De planerade kostnaderna var uppdelade enligt Talo-80 nomenklaturen i huvudgrupperna 1-7, i en prestationskalkyl. Det vill säga att man kunde se precis hur stora kostnader det var planerat till de olika skedena och material.

Då man gick igenom de realiserade kostnaderna för materialet så märkte man att det fanns relativt stora skillnader i de mängder som hade uppskattas jämfört med de som sedan i verkligheten gick åt. Största delen av litteran realiserades med en mängd rejält under de planerade mängderna, i huvudsak mellan 10-50% under. Detta gjorde att materialkostnaderna i sig underskred det planerade. Mer detaljerad information kan hittas i Bilaga 4. Eftersom

<sup>1</sup> Sundström, M. 2008. Planering av tidtabell, kostnader och byggplatsen för småhus

man i kostnadsförslaget inte hade tagit med alla möbler som skulle ingå i stugorna gick ändå slutsumman för materialen ganska jämt med de planerade. Det skilde endast med cirka 1 %.

Då man analyserade arbetskostnaderna (Bilaga 3) hade man endast den slutliga kostnaden för arbetet som en enda stor summa. När man jämförde de planerade kostnaderna med de realiserade fann man att de realiserade arbetskostnaderna överskred de planerade med cirka 17 %. På grund av att det efteråt är omöjligt att säga hur arbetstimmarna var uppdelade kan man inte med säkerhet säga vad det var som gick fel. I efterberäkningen som finns som bilaga (Bilaga 3) har man ändrat TL3:an medan T3: tiden är densamma, så att den slutliga kostnaden motsvarar den summa som det gick till arbetet. Man diskuterade med en av delägarna i företaget om orsakerna till denna skillnad i arbetskostnaderna. Man var överens om att det var just TL3 faktorn som var för liten i det kostnadsförslag som Mikael Sundström gjorde i sitt kostnadsförslag till stugorna. TL3 faktorn är faktorn som tar i beaktande alla pauser och andra avbrott samt svårighetsgraden. Då man bygger på en holme, var bryggan som tar iland arbetsmanskaper och materialen, som kommer med pråm och lastas av på stranden, ligger 70m – 700m ifrån byggplatsen kommer det till en massa arbetsuppgifter som inte finns när man bygger på fastlandet. Därför måste man beakta en TL3 faktor som är betydligt högre än den som man skulle använda då man bygger på fastlandet. TL3 faktorn som användes i det kostnadsförslag som Sundström gjorde var 1,2. Denna skulle avspegla verkligheten på samma byggnader betydligt bättre om dessa skulle byggas på fastlandet där arbetskraften kan komma med bil ända fram till byggnadsplatsen och material ofta kan lyftas med lyftkran direkt in i byggnaden eller just intill. Det kan man inte göra på holmen där arbetarna måste gå några hundra meter från båten till arbetsplatsen och ofta lyfta materialet på egen hand.

Ett skede som skiljer sig betydligt då man jämför att göra det ute på en holme med att göra det på fastlandet är installation av takstolar. På fastlandet används ofta en lyftkran som lyfter takstolarna direkt från platsen där materialtransporten lämnade dem upp till sin slutliga position. Jämfört med att man i detta projekt först måste bära upp takstolarna till byggnadsplatsen för hand och sedan lyfta upp dem på hammarbandet för hand. Här uppkommer en enorm skillnad i använda arbetstimmar på grund av att det kräver minst två

män att transportera takstolarna för hand till byggnaden och sedan minst två män som tar emot takstolarna då de lyfts upp och sedan installerar dem på rätt plats, samtidigt som de första två männen går och hämtar följande takstol. Detta resulterar i att det antagligen förekommer i princip onödiga pauser för de två som installerar takstolarna för att det tar längre tid att gå och söka följande takstol jämfört med att installera en. Det används alltså över dubbelt mera arbetstid här jämfört med att lyfta med lyftkran. Lyftkranen skulle förstås också utgöra utgifter men då det fanns fyra byggnader på detta projekt som alla kunde samtidigt installera takstolarna skulle dennas inverkan minska. Arbetet skulle också ha varit effektivare med lyftkran. Också alla övriga material, utöver takstolarna, skulle bäras för hand till byggnadsplatsen från stranden vilket också resulterade skillnader i nästan alla arbetskedan då man jämförde de planerade arbetstimmarna för skedet med de sedan realiserade timmarna, vilka inkluderade den tid det tog att endast få materialet till byggnadsplatsen som det sedan kunde monteras på.

Då man tog den planerade T3 tiden och använde en TL3 faktor på 1,5, avspeglade T4 tiden ganska exakt den som realiserades. På grund av att det inte går att säga varifrån den stora skillnaden i arbetskostnaderna uppkom, beslöts det att man i restaurangprojektet skulle göra efterberäkning under projektets gång och på så vis kunna hitta de skeden som orsakade att det uppstod skillnader i arbetskostnaderna.

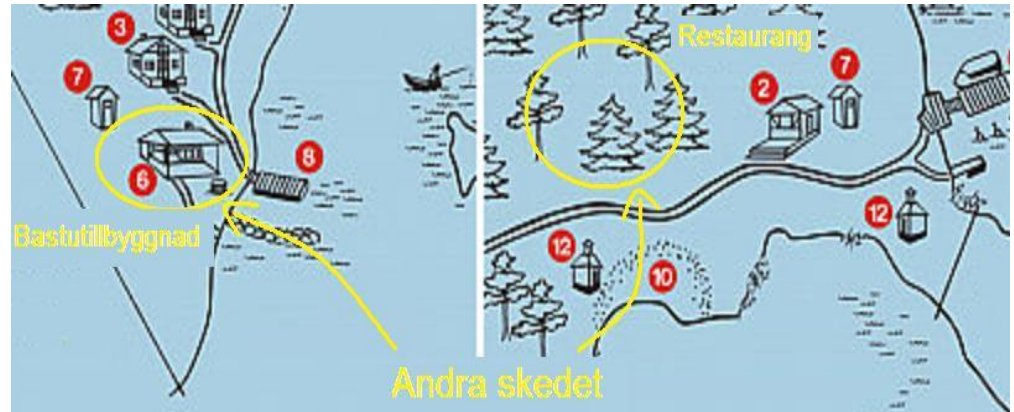
Det gjordes ett Excel-botten som består av kostnadsberäkningen till restaurangen samt efterberäkningskalkyl för restaurangen med hjälp av vilken man kan lätt slå in de realiserade kostnaderna genast då ett skede har slutförts och få omedelbart information om hur kostnadsberäkningarna har lyckats beskriva produktionen. Nedan är det förklarat hur kostnadsberäkningen har gjorts och sedan hur efterberäkningskalkylbladet ser ut.

#### **5.4 Andra skedet av stugbyn: restaurangen och bastuns tillbyggnad**

Efter att första skedet hade blivit slutfört var det dags att planera andra skedet av stugbyn. Då förfrågan på stugorna inte hade varit alltför stor kom andra skedet inte att innehålla stugor utan en tillbyggnad på den gemensamma bastun samt en restaurang. Det skulle alltså göras ett kostnadsförslag för både bastutillbyggnaden och restaurangen. Till restaurangen skulle



också en tidtabell göras. Kostnadsförslagen skulle göras så att man skulle beakta resultaten från efterberäkningen av första skedet.



Figur 5, Andra skedet, Bastutillbyggnaden och den kommande restaurangen

#### 5.4.1 Genomförandet av bastubyggnadens och restaurangens kostnadskalkyl

Först delades byggnaderna upp enligt med talo-80 nomenklatur. Därefter indelades alla byggnadsdelar till byggnadsmaterial. Byggnadskalkylen är uppbyggd enligt följande: allt material som kommer att krävas för att bygga byggnaderna enligt planerna är uppdelade så att alla enskilda material finns på varsin rad (bilagor 6 och 10).

Sedan beräknades mängder, det vill säga beräkna hur mycket av diverse material det krävs för att färdigställa byggnadsdelen i fråga. Denna mängdberäkning gjordes enligt de ritningar och planeringar som fanns till förfogande. Efter mängdberäkningen där man fick fram hur mycket material det i teorin krävs för att färdigställa diverse byggnadsdel, måste man på grund av materialens fysiska dimensioner och eventuella kvalitetsbrister och dylikt multiplicera den teoretiska mängden med en spillkoefficient för att få fram den egentliga mängden material som krävs. Alla material har olika spillkoefficienter som grundar sig på materialets fysiska dimensioner och så vidare. Som exempel kan man ta Gyproc-skivan, som sällan kan användas till 100 % på grund av att rumshöjden sällan är sådan att skivan kan monteras i sin helhet. Denna spillkoefficient kan man hitta i branschens facklitteratur samt från information från tidigare projekt. I detta arbete har det använts boken *Rakennustöiden menekit 2006*.



När man fått fram den slutliga mängden på diverse material måste man ge enhetspris på alla material. Materialens enhetspris har tagits från boken *Rakennusosien kustannuksia 2007* och internet sidan *rakentaja.fi* samt från information från tidigare projekt. Nu har man all information som krävs för att få fram vad materialen kommer att kosta. Den slutliga summan får man då man adderar alla enskilda materialkostnader. Denna summa är alv 0 % så för att få de slutliga kostnaderna tillägger man mervärdesskatten.

Följande skede var att beräkna arbetstiden som krävs för att montera diverse material för att få fram kostnaderna för arbetet. Arbetskostnaderna får man genom att multiplicera den effektiva arbetstiden T4 som innehåller en koefficient för pauser och störningar med ett enhetspris €/tth.

Man har i detta arbete beräknat arbetskostnaderna på följande sätt:

Varje materialenhet kräver en arbetsinsatts för att montera denna enhet på sin plats. För att beskriva detta används en enhet (tth/enhet). Den beskriver hur många arbetstimmar som krävs per enhet att montera materialet på sin plats. Denna information kan man hitta i böckerna *Rakennusosien kustannukset* och *Rakennustöiden menekit*. Man måste också beakta en prestationsmängdskoefficient. Denna koefficient beskriver hur svårt ett material är att montera. Den innehåller också en faktor som beskriver att ett visst arbetsskede kräver samma förberedelser även om mängden är liten. Nu har man samlat in all information som krävs för att beräkna den effektiva arbetstiden T3. Man får den genom att multiplicera enheterna med prestationskoefficienten (tth/enhet). Denna T3 tid är den tid som det i teorin skulle ta att montera en viss mängd material utan pauser och andra störningar.

För att få fram en realistisk arbetstid krävs det att man tar hänsyn till en faktor som står för pauser och andra avbrott. Den faktorn är känd som TL3. Denna koefficient som enligt litteraturen varierar mellan 1,1- 1,3 är beroende av projektets svårighetsgrad samt avbrott och pauser. I det här projektet använder man en TL3 koefficient på 1,4 på grund av att byggnaderna byggs ute på en holme i Sibbo skärgård, som höjer på svårighetsgraden med tanke på väderomständigheter, transporter och logistikfrågor.

En orsak att man här använder en TL3 koefficient på 1,4 är också det att då första skedets kostnadskalkyl gjordes med en TL3 koefficient på 1,2 så visa-

de det sig att arbetskostnaderna överskreds med 17 %. Nu med koefficienten på 1.4 borde kostnadsförslaget för de nya projekten beskriva produktionen bättre. Efter att restaurangprojektets efterberäkning har slutförts med det nya kalkylbottnet som grund har man förhoppningsvis hittat svar på varför denna koefficient måste vara så här hög.

All den här informationen krävs för att beräkna en realistisk arbetstid för projektet. Denna realistiska arbetstid anges som T4, och innehåller alltså alla faktorer som inverkar på arbetstiden. Nu får man fram projektets arbetskostnader genom att multiplicera den realistiska arbetstiden T4 med ett enhetspris (€/tth).

I detta projekt har använts följande enhetspris, 30€/h för arbeten utförda av timmermän och 45€/h för arbeten utförda med maskinell hjälp. Till slut räknar man ihop alla enskilda raders arbetskostnader till en enda slutlig arbetskostnad.

#### *5.4.2 Restaurangens efterberäkningskalkyl för uppföljning av kostnader*

Efterberäkningskalkylbladet är uppbyggt på samma princip som kostnadsförslaget, det vill säga att det är grundat på Talo-80 nomenklatur och är indelat i samma prestationsdelar som kostnadsförslaget. Detta gör att man med noggrannhet kan följa hur de realiserade kostnaderna följer de planerade kostnaderna. I kalkylen finns alltså färdigt de planerade kostnaderna direkt från kostnadsförslaget, också mängdinformation och använda spillprocenter kan hittas i efterberäkningskalkylbladet. Då projektet sätts i gång och produktdelarna blir färdiga, slår man in de realiserade kostnaderna för varje produkt och får genast se skillnaden gentemot de planerade kostnaderna för samma produkt. Skillnaderna är visade både i euro och i procent gentemot de planerade. För att göra det lättare att läsa har resultatet antingen ett rött eller grönt botten beroende på om de realiserade kostnaderna överskred eller inte de planerade kostnaderna. Också ett fält finns där man kan skriva en förklaring på eventuell skillnad om det finns en sådan. I figur 6 visas en bild från kalkylbladet.

Talo-80, nomenklatur		Beteckning och förklaring eller annan utgift	Materialkostnader		Arbete		talt (material + arbet	
RO	SUO		Planerade	Realiserade	Planerade	Realiserade	Planerade	Realiserade
23		BÄRAND BOTTENBJÄKLÄG			1785,888		1 785,9	0
23	61	Trävirke 50x200 k600	1 149,5				1 149,5	0
23	61	Glesbrädning 22x100 k400	306,6				306,6	0
23	62	Vindskyddsskiva 12mm	325,8				325,8	0
23	71	min.u11 200mm (100+100mm)	1 179,6				1 179,6	0
23	62	Spånskiva 22mm	862,8		1240,2		2 103,0	0
23		Korkmatta	149,1				149,1	0
23	63	laminat 7mm	1 146,4		702,78		1 849,2	0
23	66	Fotlist	65,3		254,826		320,2	0

Figur 6, Bild från restaurangens kostnadskalkylblad

#### 5.4.3 Genomförandet av restaurangens tidtabell

Tidtabellen grundar sig på information som man fått fram i kostnadskalkylen, det vill säga T4 tiden som beskriver hur många timmar arbete det krävs för att färdigställa byggnaden med pauser och andra störningar inräknade. Denna T4 tid har fått fram med hjälp av böckerna *Rakennustöiden menekit* och *Rakennusosien kustannuksia*. Tidtabellen gjordes så att projektet delades upp i olika byggnadsskeden, sedan adderades ihop alla de skilda arbetena som tillhörde ett skede och fick fram en T4 tid för varje skede. Då restaurangbyggnaden inte ännu har ett fast startdatum kan endast en teoretisk tidtabell göras, det vill säga en tidtabell som innehåller den totala arbetstiden för byggnaden men start- och slutdatumet kan ändra. Man kan alltså få fram information som att hur lång tid byggskedet kommer att kräva med de resurser som tidtabellen är gjord med. I denna tidtabell används en arbetsgrupp på två yrkestimmermän och en timmerman. En arbetsvecka består av fem arbetsdagar som i sin tur består av åtta arbetstimmar, det vill säga en arbetsvecka som består av 40 arbetstimmar. Där finns bundenheter på så vis att skedena är till stor del slut - börja bundna, det vill säga att till exempel röjningen måste ske före grävningen och fyllningen inte kan ske före grävningen och så vidare. På grund av att arbetsgruppen är så liten och att det inte finns andra arbetsgrupper kommer det inte att förekomma överlappningar. Det vill säga att det är endast ett skede i gången som utförs. Då arbetsgruppen är färdig med en uppgift så börjar de med den följande.

## 6 RESULTAT

I detta stycke behandlas resultaten som har kommit fram i och med detta ingenjörsarbete. Resultaten är framförda i följande ordning: först resultaten på det som har med första skedet att göra, alltså stugornas efterberäkning, följda med de resultat som har med andra skedet att göra, det vill säga kostnadsförslag till både tillbygget av bastun och restaurangen.

### 6.1 Första skedet

Dessa resultat är anknutna till första skedet av stugbyn. Dessa resultat är information man fick fram då man skulle jämföra hur de realiserade kostnaderna avspeglade de planerade kostnaderna. Det var närmare de tre stugornas kostnader som analyserades på grund av att det i planerna finns ytterligare sju stugor till. Resultaten är framförda på så vis att först är det förklarat hur den i fråga kalkylen är uppbyggd och sedan själva resultatet av den. Själva dokumenten finns som bilagor.

#### 6.1.1 Efterberäkningen i första skedet

Nedan är resultaten av efterberäkningen på en stuga från första skedet. På grund av att det inte har bokförts hur arbetskostnaderna i första skedet var uppdelade är det i huvudsak materialkostnaderna som är jämförda medan de realiserade arbetskostnaderna är synkroniserade genom att ändra på TL3 faktorn.

Efterberäkningen av första skedet resulterade i ett Excel-kalkylblad som är indelat i två olika delar. I första delen är arbetskostnaderna (KK 1) behandlade och i andra delen är materialkostnaderna (KK 2) behandlade. Nedan är förklarat hur dessa är uppbyggda. Ett inslag från efterberäkningens kalkylbotten finns i figur 7.

Talo-80 RO	SUC	BETECKNING OCH FÖRKLARING	Skillnader mellan planerade och realiserade mängder				Skillnader mellan planerat och realiserat pris						
			Realiserad mängd	Planerad mängd	Enhet	Skillnad Mängd	Skillnad %	Planerad	Realiserad	Skillnad	Skillnad		
3		STOMME- OCH VATTENTAKSKONSTRUKTIONER											
33		Mellanbjälklag											
37	63	Panel 15x120 stp	367,2	540	lm	172,8	47,1%	1425,6	1140,5	285,1	20,0%		
37	61	Glesbrädning 22x100 k400	101,2	165	lm	63,8	63,0%	396,0	316,8	79,2	20,0%		
37	82	Fuktspärr	40,7	46,2	m2	5,5	13,5%						
33	71	Min.ull 200mm	42,8	53,5	m2	10,7	25,0%	146,5	146,5	0,0	0,0%		
33	62	Spånskiva 22mm	55	55	m2	0	0,0%	675,0	540,0	135,0	20,0%		
33	63	Laminat 7mm	45	50	m2	5	11,1%	395,9	351,3	44,0	11,1%		
23		Korkmatta	42	52,5	m2	10,5	25,0%						
33	66	Fotlist	48	66	lm	18	37,5%	118,8	130,7	-11,9	-10,0%		
34		TRAPPA	1	1	st	0	0,0%						
	65	Trävirke 50x200	23	34,5	lm	11,5	50,0%	540,0	432,0	108,0	20,0%		

Figur 7, Exempel från efterberäkningen (KK 1)

I första delen (KK 1) är det jämfört de planerade arbetskostnaderna som är information i form av ett kostnadsförslag med de realiserade kostnaderna som är baserat på information från företaget och som är gjort av Mikael Sundström. Jämförelsen gjordes genom att använda kostnadsförslaget som botten på grund av att den innehöll alla planerade kostnader. Sedan jämfördes skillnaderna från alla littera. Man använde en TL3 faktor på 1,5 i de realiserade kostnaderna jämfört med 1,2 som hade använts i de planerade kostnaderna, för man ansåg att det var den huvudsakliga orsaken till skillnaderna i arbetskostnaderna. Man antog att den effektiva arbetstiden T3 som var tagen från litteraturen mycket väl ha kunnat stämma överens med den realiserade, men det hade inte beaktats en tillräcklig stor inverkan av att bygga på en holme i skärgården, vilket just TL3 faktorns uppgift är. Också relativt stora mängdskillnader då man jämför de planerade med de realiserade kostnaderna resulterade i skillnader. För mer detaljerad information se bilaga 3.

Denna analys resulterade i att man kommer att använda en TL3 faktor på 1,4 då man gör kostnads-kalkylen för restaurangen vilket borde avspegla produktionen bättre än en TL3 faktor på 1,2 som användes i det kostnadsförslaget som användes som planerade kostnader.

I andra delen (KK 2) av efterberäkningen har man jämfört de realiserade materialkostnaderna med de planerade materialkostnaderna. Ett bild exempel av materialet efterberäkningen visas i figur 8. Här har man igen använt Sund-

ströms kostnadsförslag som botten och sedan jämfört information i den med den information som man fick från företaget. Man har jämfört mängder, enhetspris och sedan priset för varje material. Största skillnaderna hittade man i mängdinformationen. Där kunde man se att de planerade mängderna var beräknade alldeles för stora, inte bara i enskilda litteran utan nästan som regel igenom hela listan. Skillnaderna varierade mellan 10 % - 50 % i den olika litteran. Detta resulterade att de realiserade kostnaderna underskred de planerade kostnaderna i huvudsak. Men då det sedan fanns en mängd med möbler och andra apparater som inte fanns med i de planerade kostnaderna samt enskilda enhetspris som överskred markant de planerade gick det slutliga priset för materialkostnaderna ganska enligt planerna. För mer information se bilaga 4.

Talo-80 RO	SUC	BETECKNING OCH FÖRKLARING	Skillnader mellan planerade och realiserade mängder				Skillnader mellan planerat och realiserat pris						
			Realiserad mängd	Planerad mängd	Enhet	Skillnad Mängd	Skillnad %	Realiserad	Planerad	Skillnad	Skillnad		
23		BÄRAND BOTTENBJÄLKLAG											
23	61	Trävirke 50x200 k600	119,6	172,5	lm	52,9	44,2 %	504,7	728,0	-223,2	-44,2 %		
23	61	Trävirke 50x50 k600	17,25	34,5	lm	17,25	100,0 %	17,6	35,2	-17,6	-100,0 %		
23	61	Trävirke 50x150 k600	132,25	172,5	lm	40,25	30,4 %	345,2	450,2	-105,1	-30,4 %		
23	61	Glesbrädning 22x100 k600	224,25	287,5	lm	63,25	28,2 %	163,7	209,9	-46,2	-28,2 %		
23	62	Vindskyddsskiva 12mm	45,2	50,85	m2	5,65	12,5 %	122,9	138,3	-15,4	-12,5 %		
23	71	min.ull 200mm (100+100mm)	34,24	37,45	m2	3,21	9,4 %	355,4	388,7	-33,3	-9,4 %		
23	82	Fuktspärr	44	49,5	m2	5,5	12,5 %	18,5	20,8	-2,3	-12,5 %		
23	62	Spånskiva 22mm	44	49,5	m2	5,5	12,5 %	325,6	366,3	-40,7	-12,5 %		
23		Korkmatta	33,6	39,9	m2	6,3	18,8 %	45,0	53,5	-8,4	-18,8 %		
23	63	laminat 7mm	32,96	39,14	m2	6,18	18,8 %	336,2	399,2	-63,0	-18,8 %		
23	66	Fotlist	66	90	lm	24	36,4 %	36,3	49,5	-13,2	-36,4 %		

Figur 8, Exempel från efterberäkningen (KK2)

Denna analys resulterade i att mängdberäkningen måste göras med mer noggrannhet för att kostnaderna skall avspeglas bättre.

### 6.1.2 Efterberäkningskalkylblad för restaurangen

Eftersom det framkom stora skillnader när man jämförde de realiserade kostnaderna med de planerade kostnaderna beslöts det att det skall göras efterberäkning under restaurangprojektets gång. På så vis får man omedelbar information redan under projektets gång om det uppstår skillnader mellan planerade och realiserade kostnader.

Resultatet av efterberäkningskalkylen är ett kalkylblad som baserar sig på information från kostnadsberäkningen. Denna kalkyl är baserad på samma uppdelning som kostnadsberäkningen, det vill säga Talo-80 nomenklatur. I kal-

kylbladet kan man hitta de planerade kostnaderna. Man kan också se mängdinformation och annan information hur kostnaden har uppstått. Då man sedan under projektets gång fyller in de realiserade kostnaderna får man genast se skillnaderna mellan planerade och realiserade kostnader både i euro och i procent. För att lättare uppfatta informationen har också färg effekter använts.

Totalt kostnad		Beteckning och förklaring eller annan utgift				Materialkostnader				Arbete				Totalt (material + arbete)				Orsaker till skillnader eller annan information
RO	SUO	Planerade	Realiserad	Skillnad	Skillnad	Planerade	Realiserad	Skillnad	Skillnad	Planerad	Realiserad	Skillnad	Skillnad					
11																		
11	1																	
12																		
12	1																	
16																		
16	1																	
2																		
21																		
21	11																	
21	18																	
21	21																	
21	22																	
22																		
22	43																	
22																		
22	22																	
22	21																	
22	74																	

Figur 9, Exempel från restaurangens efterberäkningskalkylbotten

I figur 9 kan man se ett utdrag från efterräkningskalkylbotten. För mera information se (Bilaga 7). Kalkylbladet kan användas också i andra projekt i framtiden som är uppdelade med samma principer. Man använder den genom att kopierar informationen för de planerade kostnaderna till kalkylen och sedan fyller man i realiserade kostnaderna då varje littera blivit färdig och inga flera kostnader uppkommer till den litteran.

## 6.2 Andra skedet

Dessa resultat är anknutna till andra skedet. Andra skedet bestod av kostnads kalkyler för både bastuns tillbyggnad och restaurangbyggnaden samt en tidtabell för restaurangbyggnaden. Dessa resultat är baserade på information från efterberäkningen av första skedet, det är då närmast faktorn TL3 som beskriver svårighetsgraden och andra störningar och avbrott som kommer att ändras i kostnadsförslagen som följd av första skedets efterberäkning.



### 6.2.1 Resultat av bastubyggnadens och restaurangens kostnadskalkyl

Resultatet av kostnadskalkylerna var kostnadsförslag på bastuns tillbyggnad och restaurangen. I båda kalkylerna användes en TL 3 faktor på 1,4 som beskriver svårighetsgraden samt avbrott och andra pauser, detta som följd av resultaten i första skedets efterberäkning. Resultatet av kostnadskalkylerna är dokument i Excel format som är baserat på Talo-80 nomenklatur och uppdelat i huvudgrupperna 1-7 så att varje resurs har en egen rad och därmed en kostnad. I kalkyldokumentet finns kolumnerna som är redovisade i tabell 10.

Tabell 10, Användna kolumnnamn i kostnadsförslaget

Kolumnnamn	Förklaring
RO	Rakennusosa, Byggnadsdel
SUO	Suorite, Prestation
BETEKNING OCH	Beteckning av littera samt förklaring
MÄNGD	Teoretisk mängd, beräknat från planerna
ENHET	Enhet, till exempel m <sup>2</sup> eller st.
SPILL	Spillprocent, taget från litteraturen
VERK. MÄNGD	Verklig mängd (teoretisk mängd * spillprocenten)
€/ENHET	Enhetspris, tagna från litteraturen och företaget
€	Den totala kostnaden för materialet
PRESTATIONSMÄNGDSKOEFFICIENT	Koefficient som beskriver mängdens och ruinerings effekt på
TTH T3	Teoretiska arbetstiden i arbetstimmar
TTH T4	Verkliga arbetstiden inklusive pauser och avbrott
ARBETE €	Den totala kostnaden för arbetet ( T4 tid * €/h)

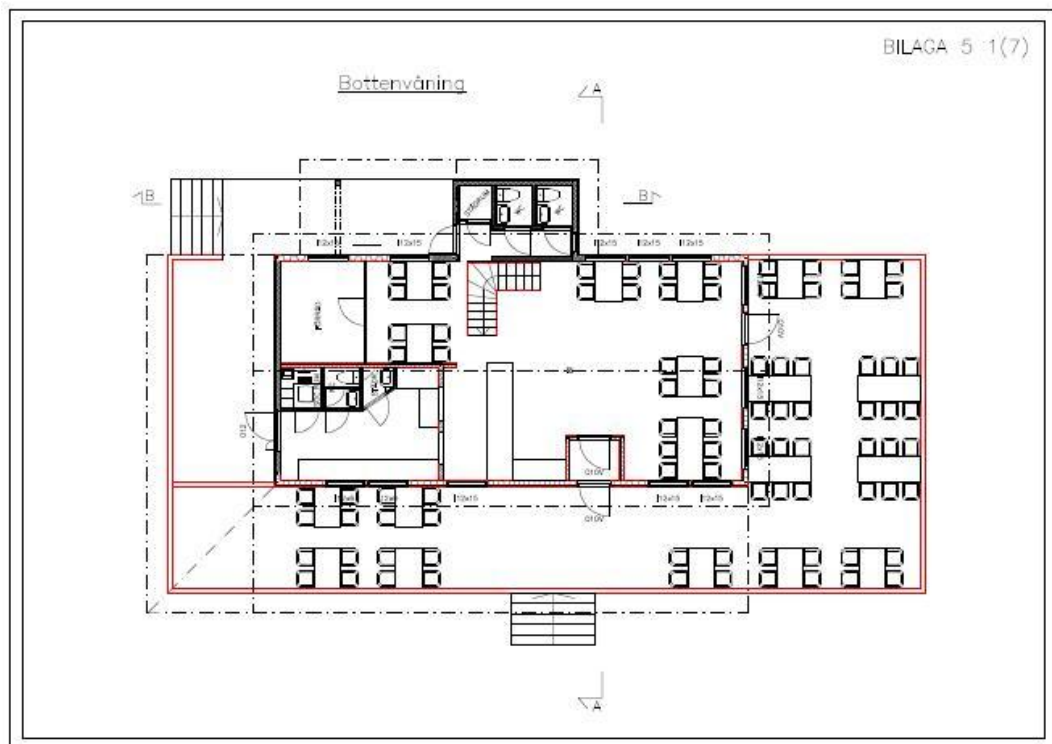
Först beräknas den teoretiska mängden för varje littera. Dessa beräkningar gjordes på grund av information från ritningarna. Sedan skulle det anges en spillprocent för varje material. Dessa koefficienter är tagna från litteraturen samt företagets egen information. När man fått fram den verkliga mängden



genom att multiplicera den teoretiska mängden med spillprocenten skall ett enhetspris ges åt varje material, också denna information är tagen från litteraturen och företagets egen prisinformation. Nu har man fått fram materialkostnaderna för varje littera genom att multiplicera den verkliga mängden med enhetspriset. Figur 10 visar ett utdrag från restaurangens kostnadsförslag. Se bilaga 6 och 10 för närmare information.

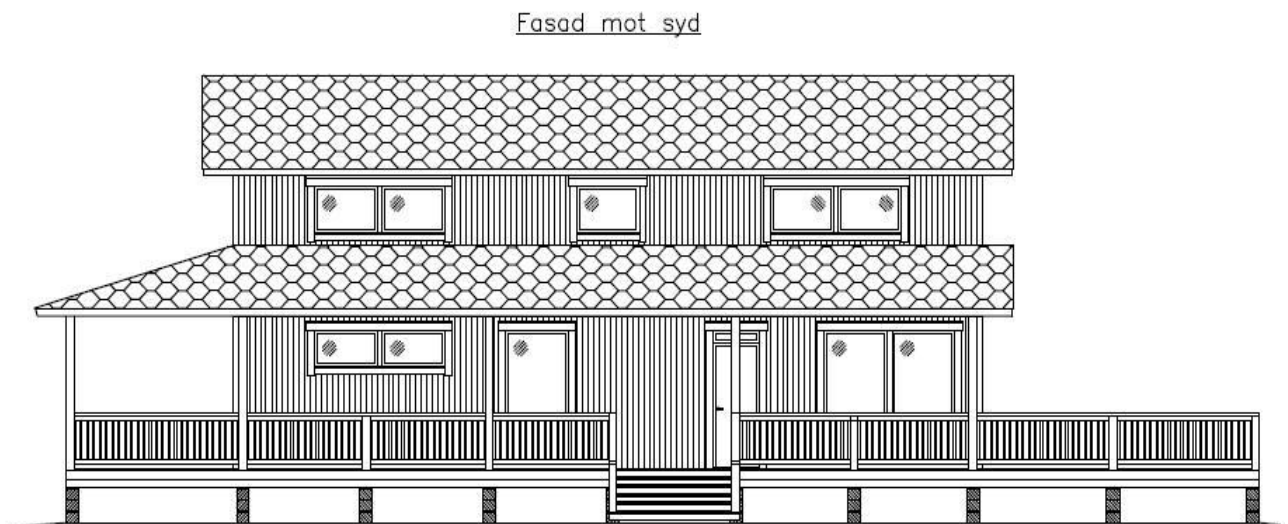
RO	SUO	BETECKNING OCH FÖRKLARING	MÄNGD	ENHET	SPILL	VERK.MÄNGD	ENHET	€/ENHET	€	PREST.MÄNGD KOEFFICIENT	tth T3	tth T4	ARBETE €
3		STOMME- OCH VATTENTAKSKONSTRUKTIONER											
		YTTRE VÄGG	203	m <sup>2</sup>									
35	63	Luhpanel 20x170	1200	lm	1,2	1440	lm	1,95	2 808,0 €	1,1	102,72	143,81	4 314,2 €
35	84	Fuktspärr	203	m <sup>2</sup>	1,1	223	m <sup>2</sup>	0,75	167,5 €				
35	61	Trävirke 50x150	560	lm	1,2	672	lm	2,3	1 545,6 €	1,1	93,79	131,30	3 939,0 €
35	71	Min.ull 150mm	203	m <sup>2</sup>	1,07	217	m <sup>2</sup>	8,17	1 774,6 €				
35	62	Vindskyddsskiva 12mm	203	m <sup>2</sup>	1,13	229	m <sup>2</sup>	2,72	623,9 €				
35	61	Lodrat skolning 22x100 k600	340	lm	1,2	408	lm	0,73	297,8 €				
35	63	Panel utv 21x145	1400	lm	1,2	1680	lm	1,34	2 251,2 €	1,2	116,93	163,70	4 911,0 €
35	95	Målning utsidan	203	m <sup>2</sup>	1,1	223	m <sup>2</sup>	1,25	279,1 €	1,1	29,03	40,64	1 219,2 €
35	95	Målning insidan	203	m <sup>2</sup>	1,1	223	m <sup>2</sup>	0,85	189,8 €	1,1	29,03	40,64	1 219,2 €
		YTTRE PLAN OCH BALKONG											
36		Terass	148	m <sup>2</sup>									
36	61	Trävirke impregnerad 50x150 k600	660	lm	1,15	759	lm	3,46	2 626,1 €	1,2	143,86	201,40	6 042,0 €
36	61	Trävirke impregnerad 125x125	33	lm	1,1	36	lm	6	217,8 €	1,2	24,86	34,81	1 044,3 €
36	63	Trävirke impregnerad 28x125	1200	lm	1,2	1440	lm	1,62	2 332,8 €	1,2	44,40	62,16	1 864,8 €

Figur 10, Exempel från kostnadsförslaget till restaurangen

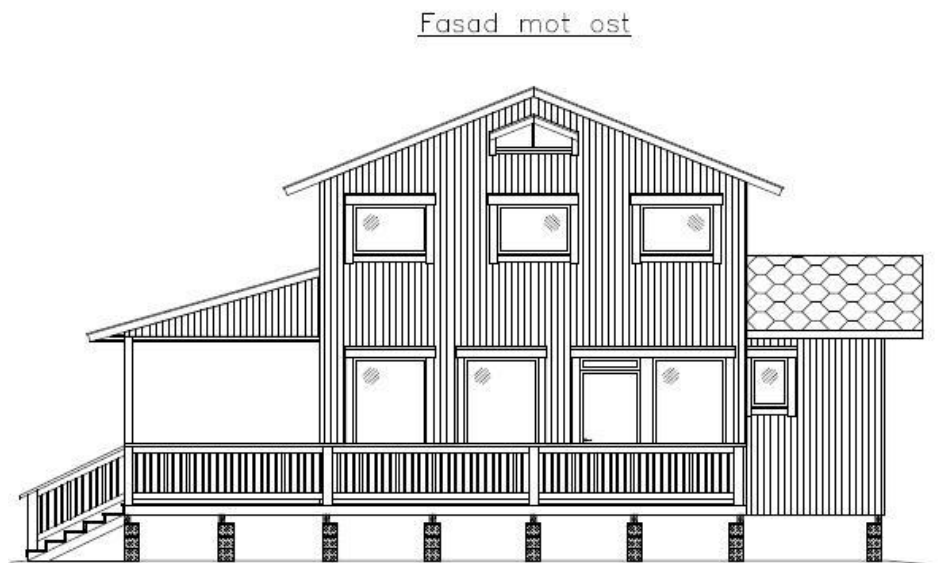


Figur 11, Exempel på ritningar som använts i mängdberäkningen

Efter materialkostnaderna återstod det bara att beräkna arbetskostnaderna för varje littera. Först beräknades den teoretiska effektiva arbetstiden (tth) T3-tid genom att multiplicera den verkliga mängden med arbetsåtgången och prestationsmängdskoefficienten. Arbetsåtgången är också tagen från litteraturen och är angiven i form av timmar/enhet, som till exempel 0,3h/m<sup>2</sup>. Prestationsmängdskoefficienten beskriver mängdens och rutineringens effekt på arbetsprestationen. Sedan har man beräknat den verkliga arbetstiden genom att multiplicera den teoretiska arbetstiden T3 med en TL3 koefficient som beskriver projektets svårighetsgrad samt beräknar med alla pauser och avbrott. I dessa kalkyler används en TL3 koefficient på 1.4 som följd av efterberäkningen av första skedet. Vanligtvis då det byggs på fastlandet ligger denna koefficient kring 1,1–1,3. Den verkliga arbetstiden T4 är sedan multiplicerad med ett enhetspris för att få fram den slutliga kostnaden för arbetet. I dessa kalkyler används ett enhetspris på 30€/h för timmermän och 45€/h för arbeten med maskinell hjälp. Se bilaga 6 och 10 för närmare information. I figur 12 och 13 visas exempel på ritningar på restaurangen.



Figur 12, Ritningar på restaurangen, fasad mot syd



Figur 13, Ritningar på restaurangen, fasad mot ost

### 6.2.2 Bastutillbyggnadens kostnad

De slutliga kostnaderna som framkom från kostnadsförslaget till bastubyggnadens tillbyggnad är presenterad nedan i tabell 11. Där är presenterat skilt materialkostnaderna och arbetskostnaderna. Kostnadsförslagen är beräknade utan mervärdesskatt men i tabellen är också presenterat kostnaden för hela projektet inklusive mervärdesskatt.

Bruks- och samkostnaderna (huvudgrupperna 8 och 9) är inte beaktade i denna kostnads kalkyl. Detta på grund av att företaget Seasong Travels Ab endast begärde kostnadsförslag angående huvudgrupperna 1-7. För mera detaljerade uppgifter om kostnadsfördelningen se bilaga 10.

Tabell 11, Bastubyggnadens kostnader

Kostnadsart	Kostnad €
Materialkostnader	10 972 € (moms 0 %)
Arbetskostnader	17 528 € (moms 0 %)
Totala kostnader (material + arbete)	28 500 € (moms 0 %)
Totala kostnader (inklusive skatt)	34 770 € (moms 22 %)

### 6.2.3 Restaurangbyggnadens kostnader

Resultatet av kostnadsförslaget för restaurangen är presenterat i tabell 12. Kostnaderna är beräknade på motsvarande sätt som till bastubyggnadens tillbyggnad. Det vill säga att man har spjälkt alla resurser till skilda rader och på så vis fått fram varje resurs kostnad skilt och sedan har man adderat ihop dem till en slutlig kostnad, som är visad utan mervärdesskatt. Materialkostnaderna och arbetskostnaderna är presenterade först skilt för sig och sedan tillsammans. För mera information om hur kostnaderna är delade se bilaga 6.

Tabell 12, Restaurangbyggnadens kostnader

Kostnadsart	Kostnad €
Materialkostnader	77 848 € (moms 0 %)
Arbetskostnader	86 145 € (moms 0 %)
Totala kostnader (material + arbete)	163 993 € (moms 0 %)
Totala kostnader (inklusive skatt)	200 071 € (moms 22 %)

### 6.2.4 Resultat av restaurangens tidtabell

Restaurangens tidtabell är gjord på så vis att man har delat upp projektet i olika arbetskedan. Dessa arbetskedan är presenterade i tabell 13. Arbetskedan görs i huvudsak i den ordning som de är presenterade i tabellen, detta på grund av att de ofta är bundna till det föregående arbetsskedet. Som till exempel måste grunden göras innan man kan börja bygga bottenbjälklaget och väggkonstruktionen måste vara färdig innan man kan börja med takkonstruktionerna. Tidtabellen är planerad med en arbetsgrupp på två yrkesbyggare och en byggnadsman vilket innebär att det inte kommer att förekomma att flera arbetsskedan skulle hålla på samtidigt.

Tabell 13, Arbetsskedena och arbetstiden

ARBETSSKEDE	ARBETSTID (ARBETSDAGAR)
Röjning	1
Grävning	1
Fyllning	1
Grundplintar	2
Grundpelare	2
Bärande bottenbjälklag	3
Ytterväggskonstruktioner	6
Vattentaks konstruktion	10
Mellanbjälklagskonstruktion	4
Fönster och dörrar	8
Mellanväggskonstruktioner	2
Innearbeten	(36)
– Väggar	10 (/36)
– Tak	9 (/36)
– Mellanbjälklag	8 (/36)
– Mellanväggar	6(/36)
– Golv	3 (/36)
Brädfodring	7
Terass	13
Terrasstak	16
Trappa	1
Terassräck	3
Möbler och maskiner	1

Resultatet av tidtabellen finns som bilaga (Bilaga 8). Tidtabellen är presenterad som ett gnattschema och är gjord med ett program vid namn PlaNet. Tidtabellen är gjord så att startpunkten kan variera, detta på grund av att det inte ännu är klart när byggnadsprojektet skall sättas igång. Det är närmast den totala arbetstiden som man kan använda. Beräkningarna till tidtabellen är baserade på att en arbetsdag som består av åtta arbetstimmar och en arbetsvecka som består av fem arbetsdagar. Med den arbetsgrupp som använts går det 24 arbetstimmar på en arbetsdag för hela gruppen (2 + 1).

Den totala arbetstiden för hela projektet skulle vara 117 arbetsdagar. Denna tid innehåller en del mindre avbrott på grund av att några arbetsskeden inte använde sista arbetsdagen fullt ut, medan följande började först nästa arbetsdag. Detta gör att man har råd att använda en aning mera tid än planerat i vissa skeden utan att alla skeden skjuts framåt, och på så vis finns det större möjlighet att hela projektets tidtabell håller den angivna tiden.

### 6.3 Slutsatser

Då första skedet stod färdigt på våren 2008, kunde man inse att de realiserade kostnaderna för stugorna var mycket större än vad planerat. Då de realiserade materialkostnaderna endast skilde sig från de planerade kostnaderna med cirka 1 %, kunde man dra slutsatsen att det var de realiserade arbetskostnaderna som var märkbart större än de planerade kostnaderna. De realiserade arbetskostnaderna översteg de planerade arbetskostnaderna med cirka 17 %. Då man analyserade skillnaderna närmare kunde man konstatera att det var TL3 faktorn som orsakade skillnaderna. Då man i kostnadsförslaget för stugorna i första skedet hade använt en TL3 koefficient på 1,2 skulle man borde ha använt en högre. TL3 koefficienten beskriver hur stor inverkan omständigheterna har i form av pauser och andra avbrott. Då man bygger på en holme finns det en gammal tumregel som säger att det är upp till dubbelt dyrare att bygga där jämfört med att bygga på fastlandet. Detta då man uppskattar den totala kostnaden med alla transporter och logistik med mera inräknat. I kostnadsförslaget som gjordes för restaurangen och för bastubyggnadens tillbyggnad användes en korrigerad koefficient som man fått fram från efterberäkningen av första skedet. Den TL3 som man använde i restaurangens och bastutillbyggnadens kostnadsförslag var 1,4. I branschens litteratur kan man hitta att denna TL3 koefficient ligger mellan

1,1 - 1,3, vilket mycket väl kan räcka till då man bygger på fastlandet var materialtransporten kommer ända fram till byggnadsplatsen och arbetsmanskapat kan koncentrera sig på att göra just de uppgifter som finns i planeringarna.

Då man bygger ute i skärgården beror kostnaderna för projektet mycket på hur man har möjlighet att ordna med logistiken. Redan att få materialen transporterade ut till en holme kräver mycket större kostnader än att få materialtransporter på fastlandet. Sedan är det avgörande var på ställ man får iland materialet och hur långt ifrån själva byggplatsen detta är. Också transportmöjligheter på själva holmen i form av till exempel fyrhjuling med släp eller motsvarande inverkar på kostnaderna. Så TL3 faktorn ligger mellan 1,3 – 1,5 då man bygger ute på holmar i skärgården. Mer detaljerad information om kostnadsutvecklingen får företaget då man gör efterberäkning under restaurangprojektets gång. Med denna kostnadsuppföljning kan man sedan ytterligare korrigera TL3 faktorn om de realiserade kostnaderna för restaurangen fortfarande överskrider de planerade.

## 7 SAMMANDRAG

Som utgångsläge för detta arbete var att Sibbo kommun hade godkänt Seasong Travels planer på att bygga en stugby i Sibbo skärgård och att företaget hade fått arrendera en tomt av Sibbo kommun på en holme vid namn Norrkulla.

Som uppgift var att analysera kostnadsskillnader mellan planerade och realiserade kostnaderna i stugbyns första skede som bestod av tre stugor och en bastubyggnad. Dessa byggnader stod färdiga på våren 2008. Sedan skulle andra skedets restaurang och bastubyggnadens tillbyggnad planeras i form av kostnadsförslag till båda. Dessa kostnadsförslag baserar sig på resultatet från första skedets efterberäkning. Också en tidtabell för restaurangbyggnaden skulle göras. Ut över dessa skulle ett efterberäkningskalkylblad göras så att det går att följa med de realiserade kostnaderna för restaurangbyggnaden och jämföra dem med de planerade kostnaderna.

Som grund för detta arbete har man använt branschens litteratur. Talo-80 nomenklatur som också använts i detta arbete är det vanligaste sättet att uppdelat byggprojektet. Den delar byggprojektet i projektets grundläggingskostnader, anskaffningskostnader och byggnadskostnader.<sup>1</sup> Det finns huvudsakligen fyra olika metoder för kostnadsberäkningen; utrymmeskalkyl, produktionskostnader, byggnadsdelkalkyl och resursbaserad kalkyl, av vilka resursbaserad kalkyl har haft mest inverkan för det här arbetet.<sup>1</sup>

Efterberäkningen används för att jämföra realiserade kostnader och planerade kostnader. Efterberäkningen som görs under projektets gång ger omedelbar information åt företagets kostnadsbevakning. En annan del av efterberäkning är efterberäkningspalaver. Meningen med den är att utveckla företagets produktionspersonal samt utveckla företagets kostnadsberäkning. När projektet är färdigt gör man en referensmapp. Projekt som har gått bra väljs ofta till mallprojekt.<sup>2</sup>

En tidtabell är en förverkligande modell av ett projekt. Byggnadsplatsens tidtabell har som uppgift att spegla just produktionen. Då man planerar en tidtabell använder man sig av T3-tid, vilken är den effektiva tiden utan störningar.

---

<sup>1</sup>Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s.25-28

<sup>2</sup>Enkovaara, Haveri, Jeskanen, 1998, Rakennushankkeen kustannushallinta, s.191-195



När man planerar en tidtabell måste man också förstå hur arbetskedena är bundna till varandra.<sup>1</sup>

Som resultat fick man:

- En kalkyl var de planerade kostnaderna är jämförda med de realiserade kostnaderna. Då man analyserade denna kunde man konstatera att det var TL3 koefficienten som var för liten i det kostnadsförslag som stod för de planerade kostnaderna i första skedet. Denna koefficient beskriver projektets svårighetsgrad samt står för pauser och andra avbrott. Den TL3 som användes i det kostnadsförslag som stod för de planerade kostnaderna var 1,2 då den borde ha varit omkring 1,3–1,5 för att beskriva den realiserade kostnaden.
- Kostnadsförslag för både bastuns tillbyggnad och restaurangen gjordes. Dessa kostnadsförslag har en TL3 koefficient som är korrigerad på basis av resultaten från första skedets efterberäkning. De är uppbyggda enligt Talo-80 nomenklatur i huvudgrupperna och sedan vidare uppdelade i resurser som varje är prissatt skilt och sedan då man adderar alla dessa ihop får man den slutliga kostnaden.
- En tidtabell för restaurangprojektet som baserar sig på den T4 tid, det vill säga den effektiva arbetstiden inklusive pauser och avbrott som projektet kräver för att färdigställas. Hela projektet är uppdelat i olika arbetsskeden som man kan se i bilaga 8.
- Ett efterberäkningskalkylblad för uppföljning av kostnader i restaurangprojektet gjordes. Kalkylbladet är baserat på kostnadsförslaget, det vill säga att det är uppdelat i Talo-80 nomenklatur enligt samma principer som kostnadsförslaget. Meningen med denna är att underlätta uppföljningen av kostnadsutvecklingen under projektets gång. Detta görs på så vis att genast då en resurs eller byggnadsdel färdigställs och det inte mer tillkommer kostnader till denna fyller man i de realiserade kostnaderna och får omedelbar information om hur den kostnaden var jämfört med den planerade kostnaden för just denna byggnadsdel.

---

<sup>1</sup> Mäki, Koskenvesa, 2008, Aikataulukirja, s.19-23

## REFERENSER OCH LITTERATUR

Enkovaara, E., Haveri, H., Jeskanen, P. 1998. *Rakennushankkeen kustannuksia*. 3.painos. Saarijärvi, Gummerus kirjapaino Oy

Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2003. *Talonrakennuksen kustannustieto*. Tampere, Tammer-paino O

Kankainen, J. & Junnonen, J-M. 2004. *Rakennuttaminen*. 2.painos. Tampere, Tammer-paino Oy

Kankainen, J. & Sandvik, T. 1999. *Rakennushankkeen ohjaus*. 3.painos. Tampere, Tammer-paino Oy

Lindholm, M. 2009. *Kustannushallinta rakennushankkeessa*. Helsinki. Suomen rakennusmedia Oy

Mäki, T. & Koskenvesa, A. 2003. *Rakennustöiden menekit*. Tampere, Tammer-paino Oy

Mäki, T. & Koskenvesa, A. 2008. *Aikataulukirja*. 11.Uudistettu painos. Jyväskylä, Gummerus kirjapaino Oy

Penttilä, H., Lindberg, R., Palolahti, T., Koskenvesa, A., Mäki, T., Palomäki, J., Kivimäki, C., Sahlstedt, S. 2009. *Rakennusosien kustannuksia*. Tampere, Esa-print Oy

Sundström, M. 2008. *Planering av tidtabell, kostnader och byggplatsen för småhus*. AMK-opinnäytetyö. Helsingin ammattikoulu Stadia, rakennustekniikan koulutusohjelma.

Toikka, R., Penttilä, H., Sipi, J., Nissinen, S. 2004. *Rakennusosien kustannuksia*. Tampere, Tammer-paino Oy

Vuorela, K., Urpola, J., Kankainen, J. 2001. *Johdatus rakentamistalouteen*. 3.Uudistettu painos. Espoo, Otamedia

### Internetkällor:

[www.rakentaja.fi](http://www.rakentaja.fi), läst 24.9.2009

### Första skedet

**BILAGA 1.** Kostnadsförslag på en stuga (Gjord av Mikael Sundström)

**BILAGA 2.** Ritningar, stugan

**BILAGA 3.** Efterberäkning av en stuga, Arbetskostnader (KK 1)

**BILAGA 4.** Efterberäkning av en stuga, Materialkostnaderna (KK 2)

### Andra skedet

**BILAGA 5.** Ritningar till Restaurangen

**BILAGA 6.** Kostnadsförslag, restaurangbyggnaden

**BILAGA 7.** Efterberäkningskalkylblad för restaurangen

**BILAGA 8.** Tidtabell, restaurangbyggnaden

**BILAGA 9.** Ritningar bastutillbyggnaden

**BILAGA 10.** Kostnadsförslag, bastutillbyggnaden