

# Excel-tillämpning för kostnadsberäkning av byggprojekt

Joni Ahlvik

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningen för bygnads- och samhällsteknik

Vasa 2019



## EXAMENSARBETE

Författare: Joni Ahlvik  
Utbildning och ort: Byggnadsteknik, Vasa  
Inriktningsalternativ: Byggnadskonstruktion  
Handledare: Allan Andersson, Stefan Pellfolk

Titel: Excel-tillämpning för kostnadsberäkning av byggprojekt

---

Datum 13.4.2019

Sidantal: 22

---

### Abstrakt

Detta examensarbete är gjort på uppdrag av byggföretaget Ab Ahlvik & Myrevik Bygg Oy. Syftet med examensarbetet var att förbättra och effektivera kostnadsberäkningsprocessen i företaget. Tanken är att man ska behöva ta ut så lite mängder som möjligt från ritningarna.

Examensarbetet baserar sig på litteraturstudier och egna erfarenheter som berör ämnet. För att få en uppfattning om grunderna inom kostnadsberäkning redovisas i detta examensarbete de standarder som vi använder oss av i Finland och varför man använder sig av standarder. Även utländska standarder redovisas. Examensarbetet behandlar även mängdberäkningsprinciper och olika kalkylmetoder redovisas.

Examensarbetet resulterade i en Excel-tillämpning för kostnadsberäkning av byggprojekt. Tillämpningen är uppbyggd på olika kalkylblad där man fyller i den information som efterfrågas. Utifrån de värden man har angett summeras kostnaderna på en skild resultatsida. Man kan även göra uppföljningar i tillämpningen.

---

Språk: svenska

Nyckelord: standarder, mängdberäkning, kostnads-kalkylering

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Joni Ahlvik  
Degree Programme: Construction engineering, Vaasa  
Specialization: Structural Engineering  
Supervisors: Allan Andersson, Stefan Pellfolk

Title: Excel Application for Cost Calculation of Building Projects

---

Date April 13, 2019

Number of pages: 22

---

### Abstract

This bachelor's thesis has been made at the request by construction company Ab Ahlvik & Myrevik Bygg Oy. The purpose of this thesis was to develop the cost calculation process in the company and make it more effective, the idea is only to take out as little quantities as possible from the drawings.

The thesis is based on literature studies and own experience regarding the subject. To get an idea of the basics of cost calculation, this thesis describes the standards used in Finland and why they are used. Foreign standards are also reported. The thesis also deals with quantitative calculation principles, and different calculation methods are reported.

The thesis resulted in an Excel application for cost calculation of building projects. The application is structured on different spreadsheets where the information required is filled in. Based on the values entered, the costs are summed up on a separate result page. Follow-ups can also be done in the application.

---

Language: Swedish

Key words: standards, quantity calculation, cost calculation

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Beställare.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Avgränsningar.....	2
2	Metod.....	2
2.1	Standarder och dess betydelse.....	2
2.1.1	Talo-80.....	3
2.1.2	Talo-90.....	3
2.1.3	Talo-2000.....	5
2.1.4	CoClass.....	6
2.1.5	Uniclass 2015.....	7
2.1.6	ISO 12006-2.....	8
3	Kostnadskalkylering.....	8
3.1	Mängdberäkning.....	8
3.1.1	Traditionell mängdberäkning.....	8
3.1.2	Digitaliserad mängdberäkning.....	9
3.1.3	2D-mängdavgtagning.....	10
3.1.4	Automatisk 3D/BIM mängdavgtagning.....	10
3.2	Byggprojekts kostnader.....	11
3.3	Kostnadskalkyl.....	12
3.4	Kalkylmetod.....	13
3.4.1	Byggnadsdelskalkyl.....	13
3.4.2	Prestationskalkyl.....	14
3.4.3	Utrymmeskalkyl.....	16
3.4.4	Konstruktionsdelskalkyl.....	16
3.5	Åtgångstermer.....	16
3.5.1	Tidsåtgång.....	16
3.5.2	Materialåtgång.....	17
4	Resultat.....	18
4.1	Excel-tillämpning.....	18
5	Sammanfattande diskussion.....	21
5.1	Vidareutveckling.....	22
	Källförteckning.....	22

# 1 Inledning

Idén till detta examensarbete har uppstått under de år som jag jobbat i företaget och sett hur man går till väga vid kostnadsberäkningar. Tanken har länge funnits att man borde modernisera kostnadsberäkningsprocessen i företaget. Detta examensarbete blir första steget.

Arbetet består av en textdel och en Excel-tillämpning. I textdelen behandlas bakgrunden till arbetet, teori och slutligen resultatet.

## 1.1 Beställare

Detta examensarbete är gjort på uppdrag av Ab Ahlvik & Myrevik Bygg Oy. Företaget grundades 2004 och har sedan dess sysselsatt 3–6 anställda. Företaget är beläget i Pedersöre och marknadsområde är främst Pedersöre, Jakobstad och Larsmo. Man utför även projekt runt om i Österbotten. Företaget utför såväl nybyggnader som reparationer.

## 1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete var att förenkla och effektivera offertberäkningsprocessen i företaget. I dagsläget görs alla offertberäkningar med papper och penna, därför finns det möjlighet att utveckla kostnads kalkyleringen i företaget och göra den snabbare och modernare. En Excel-tillämpning för kostnadsberäkning blir första steget i utvecklingen. Med hjälp av tillämpningen ska beräkningsprocessen bli mindre arbetsam. Eftersom det är mängdberäkningen som kräver mest tid vid kostnads kalkyleringen är målet med tillämpningen att man ska behöva ta ut så lite mängder som möjligt från ritningarna.

Tanken är att Excel-tillämpningen förses med en del kalkylblad som frågar efter behövlig information för att utföra kostnadsberäkningen. För att lyckas med detta görs byggnadsdelar som innehåller de mängder material som krävs för att utföra en viss mängd av byggnadsdelen. Man tar ut de mängder som efterfrågas för en viss byggnadsdel från ritningarna och för in dem manuellt i tillämpningen. När man har fyllt i den information som behövs summeras kostnaderna på en resultatsida.

### **1.3 Avgränsningar**

Eftersom kostnadskalkyleringen är ett brett område med många olika beräkningsätt har jag valt att fokusera mest på de metoder som jag tycker lämpat sig bäst för att genomföra detta examensarbete.

I framtiden är det tänkt att det ska vara möjligt att få in mängderna automatiskt i Excel-tillämpningen från en byggnadsmodell. En dylik tillämpning skulle bli alltför omfattande för detta examensarbete så därför är den gjord så att man i dagsläget måste mata in mängderna manuellt i tillämpningen.

## **2 Metod**

När man utför en kostnadsberäkning finns det olika metoder och standarder som man kan använda sig av. I detta kapitel kommer jag att jämföra de standarder som vi använder oss av i Finland och även jämföra dem med utländska standarder.

Examensarbetet baserar sig på litteraturstudier, diskussioner och egna erfarenheter.

### **2.1 Standarder och dess betydelse**

Den finländska byggnadsindustrin har till skillnad från de flesta länder en tradition av att kontrollera både kvalitet och kostnader för ett byggprojekt genom byggnadsstrukturer. Vid hanteringen av ett projekts dokument och kostnader behövs vanligtvis överenskomna sätt att strukturera projektets mängd- och kostnadsinformation. Standarder möjliggör att de olika parterna som är inblandade i projektet kan hantera informationen i enlighet med samma principer och grupperingar. De standarder som vi använder oss av i Finland vid kostnadsberäkning är Talo-80, Talo-90 och Talo-2000 samt även företagens egna specificerade standarder. Talo-80 har använts vid kostnadsberäkningar sedan 1980-talet. I början av 1990-talet började man även använda sig av Talo-90 och från och med 2000-talet Talo-2000. Talo systemen skiljer sig en del från varandra men har samma grund och därför kan man vid behov konvertera information från den ena till den andra standarden, t.ex. från Talo-2000 till Talo-80. (Enkovaara, et al., 1994)

Jag har valt att göra examensarbetet utgående från Talo-80 systemet och kommer därför att fokusera mest på det, men jag tar även upp Talo-90 och Talo-2000 samt även CoClass som används i Sverige och Uniclass som används i Storbritannien.

### 2.1.1 Talo-80

Talo-80 systemet fokuserar främst på projektets kostnader. Projektkostnaderna delas in i grundläggingskostnader, anskaffningskostnader och byggkostnader. Systemet är hierarkiskt vilket betyder att byggkostnaderna är en del av anskaffningskostnaderna som i sin tur är en del av grundläggingskostnaderna.

Talo-80 systemet har tre kostnadstyper:

- KL1, Arbetskostnader
- KL2, Materialkostnader
- KL3, Underleverantörskostnader

Förutom ovannämnda kostnadstyper finns det företag som använder egna kostnadstyper vid prestationskalkylering, t.ex. egna tjänster.

(Lindholm, 2009, s. 26)

Byggnadsdelar	
<b>2 Grunder</b>	33 Valv och balk
21 Grundsulor	34 Trappor
22 Grundmurar, balkar och pelare	35 Ytterväggar
23 Bärande bottenbjälklag	36 Terasser och balkonger
24	37 vattentakskonstruktioner
25 Befolkningskydd	38 Volymelement
26 Platta på mark	39
27 Special konstruktioner	<b>4 Kompletterande konstruktioner</b>
28 Utvändiga konstruktioner	41 Fönster
29	43 Ytterdörrar
<b>3 Stomme och vattentakskonstruktioner</b>	45 Lätta mellanväggar
32 Bärande mellanväggar och pelare	46 Fördelande lätta mellanväggar
	47 Räckan, service-plattformar och broar
	48 Skorstenar, kanaler, eldstäder mm.

Figur 1. Talo-80 systemets indelning enligt byggnadsdelar.

### 2.1.2 Talo-90

Tanken med utvecklingsprojektet Talo-90 var att skapa en allmän standard som täcker hela byggnadsprocessen ända från kundmöten till överlämnande och underhåll. Talo-90 har ett bredare tvärvetenskapligt stöd än Talo-80. Det har utvecklats tillsammans med kunder, entreprenörer, arkitekter och andra tekniska designers. I Talo-90 systemet strukturerar man byggnaden och verksamheten kopplad till den från flera synvinklar.

Till skillnad från Talo-80 har Talo-90 systemet en komplett uppsättning klassifikationstabeller för utrymmen, byggnadselement, arbetsmoment och olika resurser som arbets- och anläggningsutrustning.

För att få en bredare indelning började man använda bokstäver och siffror, istället för bara siffror som i Talo-80 systemet. (Rakennustieto, 2019)

D Områdesarbeten	E Grundarbeten	F Byggnadsteknik
D1 Befintliga byggnader	E1 Jordschaktning	F1 Grunder
D2 Områdets jordschaktning	E2 Stenschaktning	F2 Byggnadsstomme
D3 Områdets Stenschaktning	E3 Fyllnad	F3 Fasader
D4 Områdets fyllning	E4 Rörlarbeten	F4 Övre bjälklagskonstruktioner
D5 Områdets rörlarbeten	E5 Grundarbeten	F5 Kompletterande inre delar
D6 Trädgårdsarbeten		F6 Inre ytor
D7 Asfaltarbeten		F7 Byggnadsutrustning
D8 Områdets utrustning		F8 Överföringsutrustning
D9 Utvändiga arbeten		

Figur 2. Talo-90 systemets byggnadsdelar (Enkovaara, et al., 1994, s. 22)

<b>F</b>	<b>Byggnadsteknik</b>
F1	<b>Grunder</b>
F11	Grundsulor
F12	Grundmurar
F13	Bottenbjälklag
F14	Bottenbjälklagets specilkonstruktioner
F2	<b>Byggnadsstomme</b>
F21	Skyddsrum
F24	Bärande mellanväggar
F25	Pelare
F26	Balkar
F27	Kakel
	Övre bjälklag F41
F23	Trappa
F3	<b>Fasad</b>
F31	Ytterväggar
F32	Fönster
F33	Ytterdörrar
F34	Fasad tillägg

Figur 3. Talo-90 systemets byggnadstekniska delar.

### 2.1.3 Talo-2000

Om man jämför Talo-2000 med Talo-80 kan man konstatera att det som tillkommit är saker som sker runt om det egentliga byggandet, såsom fastighetsförvaltning, byggherre- verksamhet, arbetsplatsteknik, tomt, finansiering och verksamhetsinvesteringar. Grundindelningen är tillbaka i sifferform och inte längre i bokstavsform som i Talo-90. Tanken är att alla dokument ska vara kodade enligt den nya systematiken och inga dokument ska finnas utanför den systematiska ordningen. (Östman, 2006)

Talo-2000 klassifikationssystemet är förutom en uppsättning klassifikationstabeller ett verktyg som stöder BIM och planeringsproceduren samt kostnadsberäkningar, produktions- planeringen och även kontroller. (Rakennustieto, 2019) (Haahtela & Kiiras, 2015)

- 1 Byggnadsteknik
- 2 Husteknik
- 3 Projektjänster
- 4 Uppdrag rörande fastighet
- 5 Verksamhetsutrustning och underhåll
- 6 Finansiering och marknadsföring
- 7 Projektets reserveringar

Figur 4. Grundindelning enligt Talo-2000.

<b>12 Byggnadsdelar</b>	1232 Bärande väggar
	1233 Pelare
<b>121 Grunder</b>	1234 Balkar
1211 Grundsulor	1235 Mellanbjälklag
1212 Grundmurar	1236 Övre bjälklag
1213	1237 Trappa
<b>122 Bottenbjälklag</b>	1238 Special stomkonstruktion
1221 Bottenbjälklagskakel	
1222 Bottenbjälklagskanaler	<b>124 Fasader</b>
1223 Special bottenbjälklag	1241 Ytterväggar
	1242 Fönster
<b>123 Stomme</b>	1243 Ytterdörrar
1231 Skyddsrum	1244 Fasad utrustning
	1245 Special fasadkonstruktion

Figur 5. Byggnadsdelar enligt Talo-2000.

Orsaken till att jag valde att göra examensarbetet utgående från Talo-80 systemet var främst pga. dess enkelhet. Företaget är litet och sysslar mest med mindre projekt som småhus mm. därför ansåg jag att Talo-80 systemet passade bäst eftersom det fokuserar mest på projektets kostnader.

#### 2.1.4 CoClass

I slutet på 2016 lanserades ett nytt klassifikationssystem i Sverige – CoClass – som är ett branschgemensamt utvecklingsprojekt kallat BSAB 2.0. CoClass ersätter det tidigare systemet för byggklassifikation BSAB 96. Genom att förbättra informationshanteringen inom byggande och förvaltningen och få effektivare kommunikation kan man göra miljardbesparingar. Det nya systemet omfattar hela den byggda miljön med klasser för allt från flygplatser och bostadsområden till minsta skruv och mutter. Systemet kommer att utgöra en stor del i förverkligandet av den fulla potentialen hos BIM eftersom det är helt anpassat till digital modellering.

Man har anpassat CoClass enligt svenska behov men man har beaktat internationella standarder för mängdavgivning.

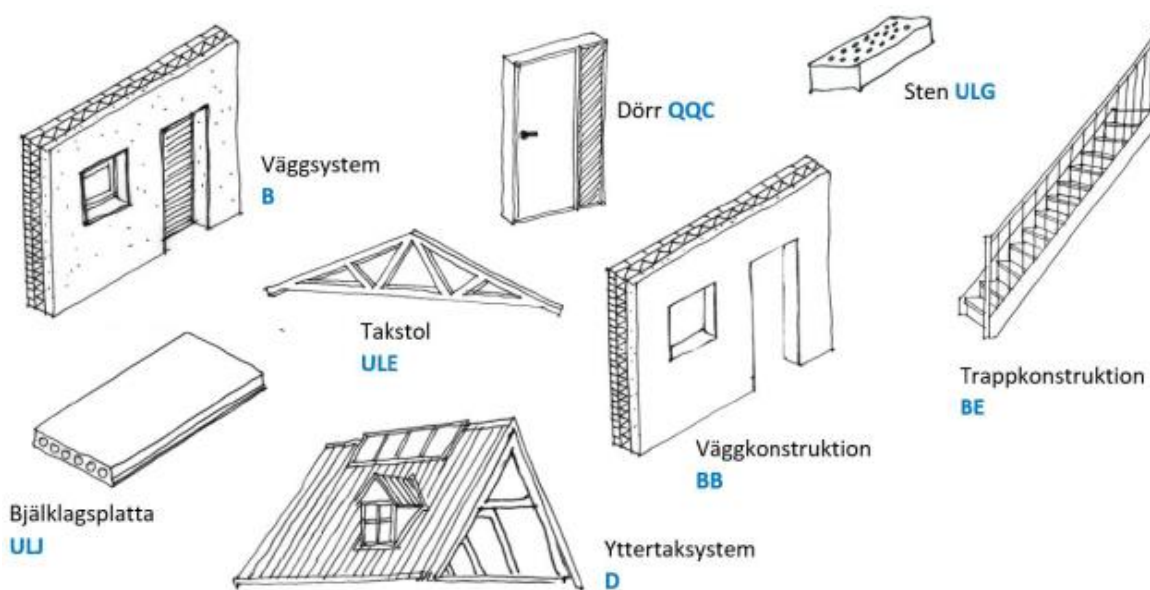


Figur 6. Från BSAB96 till CoClass (Svensk Byggtjänst, 2016)

CoClass ska kunna användas genom hela livscykeln, från utredning, planering, utformning och konstruktion, genom produktionsfasen fram till drift och underhåll, och till slut avveckling och återvinning.

Första versionen av CoClass består av totalt nio tabeller, sju objektstabeller, en för egenskaps-klassifikation och en aktivitetstabell med förvaltningsaktiviteter. Byggdels-tabellen i BSAB 96 motsvaras av tre tabeller i CoClass:

- Funktionella system
- Konstruktiva system
- Komponenter



**Figur 7. Byggdelar enligt CoClass (Svensk Byggtjänst, 2016)**

(Svensk Byggtjänst, 2016)

### 2.1.5 Uniclass 2015

Uniclass 2015 är ett klassifikationssystem som används inom den brittiska industrin och täcker hela byggnadssektorn. Systemet utvecklades av ”Construction Project Information Committee” med hjälp av ett statsfinansierat forskningsprojekt och blev publicerat första gången 1997.

Systemet innehåller konsekventa tabeller som klassificerar objekt från stora helheter till minsta detalj. Uniclass 2015 är anpassat enligt ISO 12006–2. Systemet är anpassat för den moderna byggnadsindustrin och ska vara kompatibelt med BIM nu och i framtiden. (bsi, 2019)

### 2.1.6 ISO 12006–2

ISO 12006–2 – ”Strukturering av information om byggnadsverk – Del 2: Ramverk för klassificering av information” är en internationell standard som behandlar strukturering av information för byggandsobjekt. Standarden preciserar byggnadsklassificeringens omfattning och påpekar användbara klassificeringstabeller för byggnadsindustrin. Standarden reviderades 2015 för att göra den mera BIM- och objektanpassad. ISO 12006–2 utgör grunden i de flesta klassifikationssystem men varje land tolkar den utifrån sina kulturella förutsättningar. (ICIS, 2017)

## 3 Kostnadskalkylering

I detta kapitel redovisas grunderna inom kostnadskalkylering.

### 3.1 Mängdberäkning

För att få en bättre förståelse för mängdberäkningsprocessen kommer jag att gå igenom både traditionell mängdberäkning och digitaliserad mängdberäkning.

#### 3.1.1 Traditionell mängdberäkning

En mängdberäkning kan göras på flera olika sätt. Vilken metod som används bestäms oftast av den som utför mängdberäkningen. När mängdberäkningen utförs är handlingarna ofta bristfälliga, därför krävs det att den som gör mängdberäkningen har bra kännedom om byggnadsprocessen eftersom det har stor inverkan på mängdberäkningens noggrannhet. Pålitligheten hos kostnadskalkylen är starkt beroende av hur man lyckats med mängdberäkningen. Vid kostnadskalkyleringen är det mängdberäkningen som har den största tidsåtgången.

Mängdavgiftningen sker utgående från ritningar och enligt entreprenadprogrammet och de mäts som byggnadsteoretiska mängder, dvs. man beaktar inte spill i mängdberäkningen utan dylika mängder beaktas vid prissättningen.

Mängdavgiftnings metoder:

- Mätningemetoden, mängderna mäts från ritningar.
- Uppskattningemetoden, projektet jämförs med liknande projekt som utförts tidigare.

- Basdelmetoden, man räknar en byggnadsdels prestationsmängder för ett visst område (enhet/m<sup>2</sup>) och multiplicerar med byggnadsdelens totala yta (m<sup>2</sup>).

När man genomför mängdberäkningen går man igenom följande skeden:

- Man bekantar sig med offerthandlingarna.
- Man bekantar sig med anbudshandlingarna för underentreprenörer och specialentreprenörer.
- Man bestämmer prissättningens krav, arbetsplaneringens och anskaffningarnas speciella krav.
- Man delar in beräkningsobjektet i olika delar, t.ex. yttre arbeten, byggnadsstommen, kompletterande delar och inredningar.
- Man bestämmer arbetsfördelningen mellan mängdberäknare.
- Man bestämmer direktiv och metoder för mängdberäkningen.
- Man gör en arbetsplanering.
- Man kontrollerar mängdberäkningen med hjälp av specifika tal.

I mängdberäkningen bör man beakta eventuella specialbehov som uppstår i projektets senare del. Man kan specificera i delobjekt utan att överdriva specificeringen så att mängdförteckningen blir allt för lång.

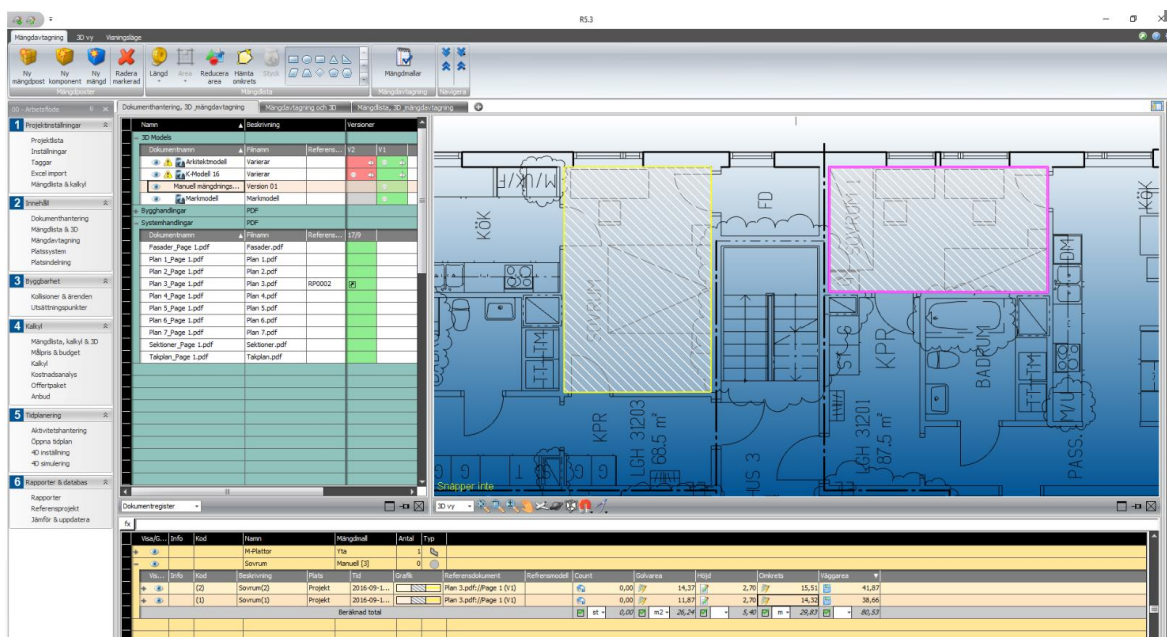
(Nyqvist, 2010)

### **3.1.2 Digitaliserad mängdberäkning**

Byggbranschen blir mer och mer digitaliserad och det utvecklas nya och bättre program för att underlätta och effektivera planeringen och genomförandet av byggprojekt. Mängdberäkningen blir allt mer digitaliserad och företag som gör mängdberäkningar med skallinjal från pappersritningar blir färre och färre.

### 3.1.3 2D-mängdavgtagning

En 2D-mängdavgtagning görs genom att man importerar PDF-ritningar till ett program, man skalar om ritningarna och kan börja ta ut mängder direkt från PDF-ritningarna. Man kan mäta areor, antal objekt, längder mm. Man kan även göra olika slags beräkningar med hjälp av ett inbyggt stöd för formler. Det går även att göra platsindelade mängder så att du vet vilka mängder som finns på vilket plan och i vilket rum. (Nolliplan, 2019)

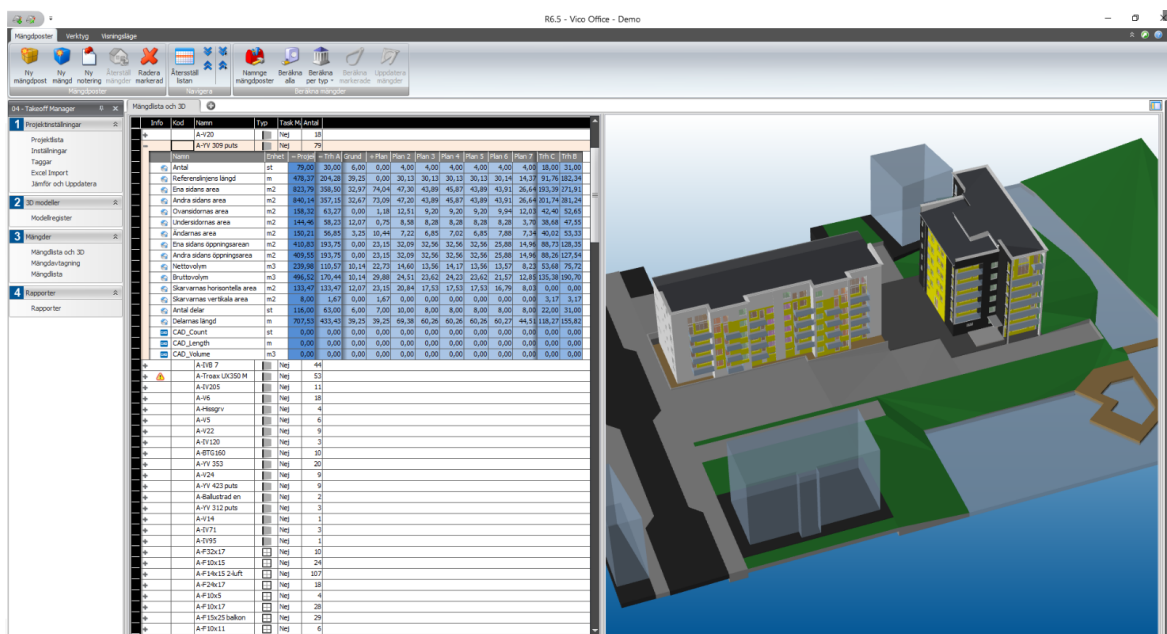


Figur 8. Mängdavgtagning från PDF-ritningar (Nolliplan, 2019)

### 3.1.4 Automatisk 3D/BIM mängdavgtagning

Mängdavgtagningar fås automatiskt ur 3D/BIM modeller. Ur en 3D modell går det snabbt att få ut mängder. När modellen skapas används en logisk och konsekvent namngivning enligt önskat system, t.ex. Talo-2000. Dessa namn och egenskaper hämtas in i programmet och en mängdlista skapas enligt dessa namn. Det är möjligt att exportera mängdrapporter i flera olika format så som PDF, Excel, html m.fl. (Nolliplan, 2019)

För att detta skall lyckas smärtfritt krävs ett standardiserat system som filtrerar mängduppgifterna i modellen. Arkitekter och konstruktörer bör hålla sig till modelleringsreglerna när objekt eller mängduppgifter sätts in i modellen.



Figur 9. Mängdavgtagning från 3D modell (Nolliplan, 2019)

### 3.2 Byggprojekts kostnader

Ett byggprojekts kostnader består av tomten, anslutningskostnader, och kostnader för själva byggnaden. Boendekostnaderna består av kapitalkostnader och användnings- och servicekostnader för bostaden och tomten. Därför bör man ta i beaktande byggnadens hela livscykel innan man fattar beslut, dvs. det är bra att utvärdera olika lösningar och jämföra kostnader för dessa under hela livscykeln. En liten tilläggskostnad i byggnadsskedet kan göra stora inbesparingar under de kommande tio åren.

De beräknade kostnaderna kan variera kraftigt för olika byggprojekt men även för nästan identiska byggprojekt. Entreprenörernas villighet att arbeta eller leverera påverkar byggnadsprojektets pris. Om företagen har lite jobb sjunker prisen och ifall företagen har mycket jobb höjs priserna oftast.

Småhusprojekt är en händelserik process och man måste få pengarna att räcka till projektets slut. För ett litet byggföretag är den ekonomiska förvaltningen och ledningen av de egna projekten en av de viktigaste uppgifterna. Man bör noggrant planera finansieringen och användningen av pengarna och följa med kostnaderna under byggnadsskedet.

Genomförandet och priset för projektet grundar sig på prestationer och dess pris. En prestation kan vara utfört arbete, material som behövs, maskiner och utrustning mm. Man delar upp byggprojektet i etapper för att kunna styra kostnaderna på olika sätt.

I planeringsstadiet fastslås kostnader till stor del, som sedan förverkligas i byggnadsstadiet. Om man vill påverka projektets kostnader är det bäst att göra det i planeringsstadiet innan kostnaderna fastslås. Därför är det bra att göra kostnadsberäkningar och kostnadsjämförelser innan man ansöker om bygglov. Ju längre projektet framskrider desto svårare blir det att påverka projektets kostnader. Man påverkar kostnaderna bäst redan i planeringsstadiet om man förstår orsakerna till prisvariationerna, som kan vara följande:

- behov och krav.
- planeringslösningar.
- byggnadsförhållanden.
- genomförande.
- plats och tidpunkt.

(Nissinen & Koskenvesa, 2004, s. 7-10)

### **3.3 Kostnadskalkyl**

En kostnadskalkyl fungerar som grund vid offertgivning, målbudgetering, arbetsplanering och även som utgångsdata vid anskaffningsverksamhet. Kostnadskalkylen baserar sig på ritningar och beskrivningar. I kalkylen finns även de första besluten med tanke på produktionsteknik och arbetsmetoder.

Vid kostnadskalkylering blandar man inte in aspekter såsom företagets behov av arbete utan kostnadskalkylen syftar endast på arbetsplatskostnader. Det är vid offertsammanställningen som man beaktar dylika saker.

Man bör givetvis beakta komplicerade och svåra arbetsmoment i kostnadskalkyleringskedet. När man utarbetar kostnadskalkylen utgår man från ”dagens pris”. Det är vid offertberäkningen som man beaktar ifall man vill höja eller sänka priset. Om man vill utnyttja mängdförteckningen och prissättningen vid budgeteringar, arbets- och anskaffningsplaneringar så bör kostnadskalkylen vara tillräckligt specificerad.

Konkurrensen mellan företagen är i dagsläget hård, därför är kostnadskalkylens noggrannhet viktig. Noggrannheten på kostnadskalkylen beror på hur noggranna mängdberäkningar man har gjort och hur dagsfärska prisuppgifter man har använt sig av.

Målsättningen med en kostnadskalkyl är att få en realistisk kostnadsuppskattning för att genomföra ett byggprojekt. (Nyqvist, 2011)

### 3.4 Kalkylmetod

När man utför en kostnadsberäkning kan man använda sig av olika kalkylmetoder. Beroende på projektets omfattning och i vilket skede man är i planeringsprocessen väljer man den metod som lämpar sig bäst för just det projektet. Eftersom jag ansåg att byggnadsdelskalkylen och prestationskalkylen lämpar sig bäst för detta examensarbete har jag valt att fokusera mest på dessa.

#### 3.4.1 Byggnadsdelskalkyl

Vid byggnadsdelskalkylering beräknas byggnadskostnaderna enligt byggnadsdelar vars ungefärliga enhetspriser finns färdigt givna. Utgående från handlingarna kan man beräkna antalet byggnadsdelar. Mängdberäkningen kan vara en viss utmaning vid byggnadsdelskalkylering. Ritningarna kan vara i förslag och skisstadiet när kalkylen görs, vilket betyder att alla mängder ännu inte är kända. Därför måste en del av mängderna beräknas genom uppskattningar utgående från modellen eller en professionell bedömning. Om kostnads-kalkyleringen görs i förslag och skisstadiet är noggrannheten starkt beroende av yrkeskunskapen hos den som utför kostnads-kalkylen. Ritningarna kan även vara i huvud- och arbetsritningsstadiet, då kan största delen av mängderna mätas från ritningarna vilket betyder att andelen uppskattade mängder minskar. När mängdberäkningen är klar fortsätter man med att prissätta mängderna. Mängderna prissätts med passande enhetspriser enligt byggnadsdel. Summan av de prissatta mängderna är en kostnadsuppskattning av de planerade byggnadskostnaderna. Projektets övriga kostnader som t.ex. planeringen, tomtkostnader, finansieringskostnader, marknaden och övriga kostnader tillsätts till kostnadsuppskattningen.

Byggnadsdelskalkylering fungerar både som styrning i planeringsskedet och vid offertberäkningar. (Lindholm, 2009, s. 16-17)

Talo-80 systemets byggnadsdelskalkyl är uppbyggd enligt ett nummersystem där siffrorna 0–9 utgör huvudgrupper:

1. Jord och grundläggningsarbeten
2. Grundläggning och utvändiga konstruktioner
3. Stomme och vattentakskonstruktioner
4. Kompletterande konstruktioner
5. Ytkonstruktioner

6. Inredning, utrustning och maskiner
7. Installationsarbeten
8. Arbetsplatsens driftkostnader
9. Arbetsplatsens allmänna kostnader
0. Byggherrens kostnader

(Lindholm, 2009, s. 25)

I huvudgrupp 0, 1, 6, 7, 8, 9 är byggnadsdelskodningen tresiffrig:

- Huvudgrupp           1 Jord och grundläggningsarbeten
- Underhuvudgrupp   12 Schaktning
- Byggnadsdel         121 Ytschaktning

I huvudgrupp 2, 3, 4 och 5 är byggnadsdelskodningen tvåsiffrig:

- Huvudgrupp           3 Stomme och vattentakskonstruktioner
- Byggnadsdel         32 Bärande mellanväggar och pelare
- 33 Valv och balkar

(Enkovaara, et al., 1994)

### 3.4.2 Prestationskalkyl

Prestationskalkyl är ett vanligt sätt att åstadkomma målspecifika kostnadsberäkningar och prestationsbaserade kostnadsuppskattningar. I prestationskalkylens mängdförteckning presenteras förutom byggnadsdelar även prestationer, som prissätts enligt kostnadsuppgifter om prestationerna. Prestationskalkylen kommer från Talo-80 systemet och dess uppbyggnad presenterats nedan. Principen och namnet har överlevt men begreppet prestation finns inte med i de nyare Talo systemen, utan man har börjat använda motsvarande begrepp. I Talo-90 använder man istället begreppet arbetstyp och i Talo-2000 använder man produktions del. Vid prestationskalkylering prissätter man ett objekts mängder med hjälp av prestationer och prisuppgifter om dessa. (Lindholm, 2009)

Prestations-kalkylering används när planeringen är minst på huvudritningsnivå och innehåller fullständiga byggnadsbeskrivningar. Prestationskalkylen kan användas för bland annat följande ändamål:

- Grunden för fastställande av offert.
- Som utgångsmaterial vid införskaffningsplanering.
- Som utgångsmaterial för arbetsstyrning.
- Jämförelse av verkliga kostnader.

Som sista steg i prestationskalkyleringen kan man kontrollera kalkylen genom att kontrollera mängder och prissättning för de viktigaste kostnadsposterna samt jämför huvudgrupper och insatsspecifika fördelningar dvs. procentandelar och nyckeltal från tidigare projekt kan användas som jämförelse baserat på deras korrekthet. (Enkovaara, et al., 1994)

Talo 80 systemets prestationskalkyl är uppbyggd på följande sätt:

1. Formarbeten
2. Armering- och betongarbeten
3. Metall- och plåtarbeten
4. Murning, rappning & plattläggning
5. Elementarbeten
6. Trä- och skivarbeten
7. Värme- och ljudisolering
8. Vatten- och fuktisolering
9. Andra arbeten

(Lindholm, 2009, pp. 25-26)

Prestationskalkylens kodning är tvåsiffrig och är uppbyggd på följande sätt:

- Huvudgrupp           1 Formarbete
- Utförande            11 Brädfomsarbete
- 18 Formrivning

I en byggnadsdels- och prestations kalkyl är 0-siffran reserverad för ofullständig eller enhetlig användning och 9-siffran för special användning:

– Byggnadsdel	30 Ospecificerade stomarbeten
	39 Stommens specialarbeten
– Utförande	10 Ospecificerat formningsarbete
	19 Formningsarbete, special

(Enkovaara, et al., 1994, s. 25)

Det går även kombinera byggnadsdelskalkylen med prestationskalkylen. När man kombinerar huvudgrupp + byggnadsdel + prestation får man en fyrsiffrig kod. T.ex. kan man kombinera kod 21 grundsulor från byggnadsdelskalkylen med kod 11 brädfomsarbete från prestationskalkylen och får då koden 2111 formsättning av grundsulor med bräder.

### 3.4.3 Utrymmeskalkyl

I projektplaneringsstadiet kan man använda sig av en utrymmeskalkyl. Man bör ha information om projektets önskade utrymmen och dess kvalitetskrav för att man skall kunna sammanställa en utrymmeskalkyl. Vilket enhetspris som skall användas i utrymmeskalkylen bestäms genom att man modellerar fördelningen av byggnadskostnaderna för en typisk byggnad till de olika utrymmena. (Enkovaara, et al., 1994, s. 85-87)

### 3.4.4 Konstruktionsdelskalkyl

Konstruktionsdelskalkylen görs oftast i planeringsskedet. Prissättningen av konstruktionsdelens kostnader beror på vilka byggnadsdelar som ingår. Konstruktionsdelen består av flera olika byggnadsdelar som bildar en helhet. Noggrannheten hos konstruktionsdelskalkylen beror till stor del på hur noggranna mängder konstruktionsdelen består av.

(Enkovaara, et al., 1994)

## 3.5 Åtgångstermer

I detta kapitel förklaras olika åtgångstermer som används inom kostnadskalkyleringen.

### 3.5.1 Tidsåtgång

Med tidsåtgång menas den tid det tar att utföra en viss prestation. Vid kostnadskalkyleringen använder man oftast helhetstiden T4, medan den effektiva tiden T3 används när man gör arbetsplaneringen.

Grundtid T1	Metodens tilläggstid TL1	Arbetsskiftets tilläggstid TL2 Under 1,0 h långa avbrott	Arbetskedens tilläggstider  Spelmån TL3-tiden
Metodtid T2			
Effektiv tid (arbetsskiftstid) T3 Arbetsplanering		Korta enskilda arbetskedan (T3p) och pauser enligt kollektivavtalet	
Helhetstid (arbetskedestid) T4 Kostnadskalkylering			

Figur 10. Tidsåtgångstermer (Nyqvist, 2010)

- T1 - Grundtid, tid som går åt till själva arbetet.
- T2 - Metodtid, den tid som går åt pga. arbetsmetod som valts.
- T3 - Effektiv tid, summan av metodtid och arbetsskiftets tilläggstid.
- T4 - Helhetstid, den tid det tar att utföra arbetet innehållande alla tilläggstider.
- TL1 - Metodens tilläggstid, beror på valet av arbetsmetod.
- TL2 - Arbetsskiftets tilläggstid, under en timme långa avbrott. T.ex. kaffepauser.
- TL3 - Arbetskedens tilläggstid, över en timme långa avbrott. T.ex. att man måste vänta på någon leverans för att kunna fortsätta arbetet.
- T3p - Korta skilda arbetskedan, korta arbetskedan som behöver göras för att kunna fortsätta med det egentliga arbetskedet.

### 3.5.2 Materialåtgång

Genom att dela in materialet i olika användningsområden får man effektiverat användningen och övervakningen.

Teoretisk åtgång M2	Metodtillägg ML2	Arbetskedestillägg ML3	Arbetsplatsillägg ML4
Metodåtgång M3			
Arbetskedesåtgång M4		Anskaffning	
Arbetsplatsåtgång M5		Kostnadskalkyl	

Figur 11. Materialåtgångstermer (Nyqvist, 2010)

- M2 - Teoretisk åtgång, som fås genom uppmätning ur handlingar.
- M3 - Metodåtgång, den mängd som behövs för att utföra arbetsinsatsen.
- M4 - Arbetsskedesåtgång, den totala mängden material som behövs för arbetskedet, inräknat de åtgångstillägg som uppkommer pga. opassliga framställningsdimensioner.
- M5 - Arbetsplatsåtgång, den mängd material som har använts vid arbetskedet, innehåller tillägg för material som förstörts och försvunnit samt förnyats.
- ML2 - Metodtillägg, skillnaden mellan teoretisk åtgång och metodåtgång.
- ML3 - Arbetsskedestillägg, skillnaden mellan metodåtgång och arbetsskedesåtgång.
- ML4 - Arbetsplatstillägg, skillnaden mellan arbetsskedesåtgång och arbetsplatsåtgång. Innehåller extra materialåtgång som uppkommer genom vårdslös hantering.

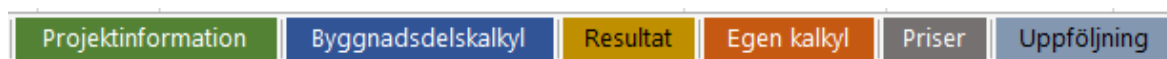
## 4 Resultat

I detta kapitel förklaras resultatet av examensarbetet. Resultatet är en Excel-tillämpning för att beräkna ett byggnadsprojekts kostnader.

### 4.1 Excel-tillämpning

Excel-tillämpningen är uppbyggd genom olika kalkylblad. Tillämpningen bygger på vanliga Excel funktioner samt lite VBA-koder och makron. De kalkylblad som användaren har till förfogande syns längst ner på sidan.

Man börjar med att fylla i information om projektet på första sidan ”Projektinformation” och fortsätter sedan till följande sida.



**Figur 12.** Excel-tillämpningens kalkylblad.

”Projektinformation” är Excel-tillämpningens första sida, här fyller man i basuppgifter om projektet. Den information som fylls i förs automatiskt vidare till nästa sida i tillämpningen. När man fyllt i den information som efterfrågas trycker man på knappen ”Nästa sida” för att komma vidare till nästa steg i tillämpningen.

Projekt:	Test examensarbete	
Bostadsyta	<input type="text" value="148"/>	m <sup>2</sup>
Rumshöjd	<input type="text" value="2,8"/>	m
Vägghöjd (ytterhöjd)	<input type="text" value="3,9"/>	m
Nockhöjd	<input type="text" value="6,5"/>	m
Bastu	<input type="text" value="3"/>	m <sup>2</sup>
Spis	<input type="text" value="1"/>	st
Taklutning	<input type="text" value="23"/>	°
Färdighetsgrad	Nyckel i hand	

Nästa sida

Figur 13. Excel-tillämpningens första sida.

”Byggnadsdelskalkyl” är tillämpningens andra sida. På sidan finns en lista med de byggnadsdelar som ingår i ett byggprojekt. Man fyller i mängder enligt den enhet som efterfrågas för de olika byggnadsdelarna. Med hjälp av nedfällningsbara lådor kan man välja mellan olika konstruktionstyper. För att se tilläggsinformation om en byggnadsdel markera man den önskade byggnadsdelen och trycker på knappen ”Information om byggnadsdel”.

BYGGNADSDDEL			Mängd	Enhet	Information om byggnadsdel
3	Stomme och vattentakskonstruktioner				
321	Bärande mellanväggar	48x98, Gips på båda sidor	0	lm	
322	Pelare	Limträpelare 115x115	2	st	
33	Balkar	Limträbalkar	0,5	m <sup>3</sup>	
331	Bjälklag	Mellanbjälklag		m <sup>2</sup>	
34	Trappor				
35	Ytterväggar	U=0,16 Stomme 48x198 250mm isolering	54	lm	
36	Terasser och balkonger	Terass	50	m <sup>2</sup>	
37	Vattentakskonstruktioner	U=0,09 450mm isolering	150	m <sup>2</sup>	
38	Volymelement				

Figur 14. Excel-tillämpningens andra sida.

De byggnadsdelar som finns i tillämpningen består av den mängd material som krävs för att utföra byggnadsdelen och tiden det tar att utföra byggnadsdelen. Kalkylbladet med de inprogrammerade byggnadsdelarna är skyddad så att användaren av misstag inte ska göra ändringar i byggnadsdelarna.



I tillämpningen finns även en ”Egen kalkyl” som man kan använda till alla möjliga kostnadsberäkningar. Här fyller man dock själv i alla mängder och prestationer som krävs och prissätter dem. Resultatet redovisas på samma sida och har ingen koppling till övriga tillämpningen.

Tillämpningen består även av en sida för uppföljningar där man fyller i verkliga tidsåtgångar och materialpriser. De jämförs mot de beräknade tiderna och materialen och man får se skillnaden i € mellan de beräknade och verkliga kostnaderna.

Det finns också ett kalkylblad som heter ”Priser”. Där finns insamlade prisuppgifter om olika byggnadsmaterial. Priser för de byggnadsmaterial som ingår i byggnadsdelarna i byggnadsdelskalkylen plockas automatiskt härifrån.

## **5 Sammanfattande diskussion**

En kostnadsberäkning kan göras på flera olika sätt med olika metoder. Eftersom jag ansåg att byggnadsdelskalkylering lämpade sig bäst till detta examensarbete valde jag att fokusera mest på den metoden, men för att få en inblick i andra metoder har jag även redovisat några andra metoder som man kan använda sig av.

Tanken med Excel-tillämpningen var att göra kostnadsberäkningsprocessen effektivare, speciellt mängdberäkningen. Genom att programmera in byggnadsdelar i tillämpningen och förse dem med den mängd material som krävs för att utföra den specifika byggnadsdelen så blir mängdberäkningen snabbare och möjligheten till misstag minskar.

I dagsläget är Excel-tillämpningen utformad främst för att göra kostnadsberäkningar för småhus. Det är möjligt göra kostnadsberäkningar för alla typer av byggprojekt men då är man tvungen att mata in alla mängder själv.

Excel-tillämpningen har testats och jämförts med ett pågående projekt och den verkar fungera bra. Eftersom projektet pågår har ingen uppföljning ännu gjorts för att få en riktig jämförelse.

## 5.1 Vidareutveckling

För att göra Excel-tillämpningen mera omfattande kunde man programmera in mera konstruktionstyper, men eftersom det krävs en hel del tid att utföra så avgränsades tillämpningen i detta skede till de vanligaste konstruktionstyperna.

Man kunde även utveckla tillämpningen så att det vore möjligt att få ut en mängdlista på alla material som ingår i projektet.

I nuläget måste man ännu ta ut en del mängder manuellt från ritningar och föra in i tillämpningen, men eftersom byggbranschen blir mer och mer digitaliserad så vore det önskvärt att man i framtiden skulle utveckla tillämpningen så att man kunde få in mängder automatiskt från en byggnadsmodell.

## Källförteckning

bsi, 2019. <https://bim-level2.org/en/classification/>. [Online].

Enkovaara, E., Haveri, H. & Jeskanen, P., 1994. *Rakennushankkeen kustannushallinta*. Helsinki: Ratu, Rakennustieto Oy.

Haahtela, Y. & Kiiras, J., 2015. *Talonrakennuksen kustannustieto*. Helsinki: Haahtela-kehitys Oy.

ICIS, 2017. *CLASSIFICATION, IDENTIFICATION AND BIM*, : ICIS – International Construction Information Society.

Lindholm, M., 2009. *Kustannushallinta rakennushankkeessa*. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Nissinen, S. & Koskenvesa, A., 2004. *Pientalon kustannukset*. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Nolliplan, 2019. *Nolliplan Ab*. [Online]  
Available at: [www.nolliplan.se](http://www.nolliplan.se)

Nyqvist, L., 2010. *Kostnadsberäkning 2010*. [Online]  
Available at: [https://issuu.com/recon/docs/kostnadsber\\_kning\\_2010](https://issuu.com/recon/docs/kostnadsber_kning_2010)

Nyqvist, L., 2011. *Kostnadsberäkning*. i: *Byggnadskalendern*. Ekenäs: Svenska Byggmästare- och Ingenjörsförbundet YH i Finland r.f.

Office, 2019. *Hjälpcenter för Excel*. [Online]  
Available at: <https://support.office.com/sv-se/excel>

Rakennustieto, 2019. [Online]  
Available at: [www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi)

Svensk Byggtjänst, 2016. [Online]  
Available at: <https://static.byggstjanst.se/coclass/pdf/Slutdokumentation-CoClass-v1.2-20161026.pdf>

Östman, L., 2006. Litterering enligt talo 2000. i: *Byggnadskalendern*. Ekenäs: Svenska Byggmästare- och Ingenjörssförbundet YH i Finland r.f.