

Digitala arbetsredskap för offertberäkning inom infra- byggbranschen

Jard Bränn

Examensarbete för byggmästar (YH)-examen

Utbildning: Byggnads- och samhällsteknik, byggmästare

Vasa 2022



EXAMENSARBETE

Författare: Jard Bränn

Utbildning och ort: Byggnads- och samhällsteknik, Byggmästare, Vasa

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Infrastruktur

Handledare: Tom Lipkin

Titel: Digitala arbetsredskap för offertberäkning inom infrabyggbranschen

Datum 4.12.2022

Sidantal 35

Abstrakt

Detta examensarbets huvudsyfte var att lära mig kostnadskalkyleringens grunder och tillvägagångssätt men även att på sikt kunna implementera de fakta jag kommit fram till åt det företag jag är anställd hos.

Ett syfte var att skapa rutiner för hur man ska gå till väga då en ny offertförfrågan inkommit samt snabba upp processerna med och runt kalkyleringen, men även för att minska riskerna med felkalkyleringar genom att lära mig den grundläggande fakta som behövs för detta ändamål. Ett delsyfte är också att ta reda på vilka kalkyleringshjälpmedel det finns för anläggningsbranschen som vore lämpliga att eventuellt tas i bruk av företaget.

De metoder som kommer att användas i examensarbete är diskussioner med handledare och kunniga personer som kan kostnadskalkylering samt egen kunskap, litteraturstudier på nätet och i bokform.

Resultatet av examensarbetet blev en förbättrad och effektivare beräkningsrutin samt lära mig om olika kalkyleringsprogram.

Språk: svenska

Nyckelord: offertberäkning, kostnadsberäkning

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jard Bränn

Koulutus ja paikkakunta: Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Rakennusmestari, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Infrarakentaminen

Ohjaaja(t): Tom Lipkin

Nimike: Digitaaliset työvälineet tarjouslaskentaan infrastruktuurirakentamisessa

Päivämäärä 4.12.2022

Sivumäärä 35

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön päätarkoituksena on oppia kustannuslaskennan perusteet ja lähestymistapa, ja lisäksi pystyä toteuttamaan kaikki tosiasiat, jotka on saavutettu yrityksessä, jossa työskennellään.

Yhtenä tarkoituksena on luoda rutiineja, miten edetä uuden tarjouspyynnön saapuessa ja nopeuttaa prosesseja laskennan kanssa ja sen ympärillä, mutta myös vähentää virheellisten laskelmien riskejä oppimalla tähän tarvittavat perustiedot. Osatavoite on myös selvittää, mitkä rakennusalalla ovat käytettävissä laskentatyökalut, jotka soveltuisivat mahdollisesti yrityksen käyttöön.

Keinoina käytetään keskusteluja esimiesten ja kustannuslaskentaa tuntevien sekä omaa tietämystä tuntevien ihmisten kanssa, kirjallisuuden opintoja verkossa ja kirjamuodossa.

Tutkintotyön tuloksena saadaan parannettu ja tehokkaampi laskentarutiini sekä perehdytään erilaisiin laskentaohjelmiin.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Tarjouslaskelma, kustannuslaskelma

BACHELOR'S THESIS

Author: Jard Bränn

Degree Programme: Construction management, Vasa

Specialization: Infrastructure

Supervisor(s): Tom Lipkin

Title: Digital work tools for quote calculation in the infrastructure construction industry

Date 4.12.2022

Number of pages 35

Abstract

The main purpose of this thesis is to learn the basics of costing, but also to eventually be able to implement the facts I have arrived at for the company I am employed by.

One purpose is to create routines for how to proceed when a new quote request has been received and to speed up the processes with and around the calculation, but also to reduce the risks of incorrect calculations. A sub-purpose is also to find out which calculation tools are available for the construction industry that would be suitable to possibly be used by the company.

The methods that will be used are discussions with supervisors and knowledgeable people who know cost calculation as well as my own experiences, literature studies online and in book form.

The result of the degree work is an improved and more efficient calculation routine and to learn about different calculation programs.

Language: swedish

Key words: Offer calculation, cost estimate

Innehållsförteckning

Ordförklaringar	0
1 Inledning.....	1
1.1 Företaget.....	1
2 Problematik och syfte	2
2.1 Avgränsning.....	2
3 Kostnads kalkyl i allmänhet	3
3.1 Frågeställningar före offertberäkning.....	3
3.2 Aspekter vid kostnads kalkylering	4
4 Beräkningsprocesser	5
4.1 Infraryl.....	6
4.2 Tidsplan.....	8
4.3 Mängdberäkning.....	9
4.3.1 Olika skeden vid mängdberäkning	10
4.4 Kostnads kalkylering och prissättning.....	11
4.5 Produktkalkyler	12
4.6 Påläggsmetoden.....	13
4.7 ABC (Aktivitetsbaserad kalkylering)	15
4.7.1 För och nackdelar med ABC-kalkylering	15
5 Tekniska hjälpmedel.....	16
5.1 UAV- fotografering.....	17
5.2 BIM	17
5.3 AR-teknik.....	19
5.4 Robothunden Spot	21
5.5 3D-maskinstyrning	21
5.6 Projektdatabanker	23
5.6.1 Sokopro.....	23
5.6.2 Buildercom	24
6 Presentation av program/lösningar som inkluderats i studien	24
6.1.1 Tocoman Lasakenta.....	25
6.1.2 Jcad.....	27
6.1.3 Jydacom tarjouslaskenta.....	31
6.1.4 Excel.....	32
6.2 Fördelar och nackdelar med olika program	32
7 Slutsats	32
8 Diskussion	33
9 Källförteckning.....	34

Ordförklaringar

UAV- fotografering	=	Laserskanning
AR	=	Förstärkt verklighet
ERP-program	=	IT-system för att ta hand om ett företags informationshantering och tillgodose ett företags behov avstyrning och administration.
BIM	=	Förkortning av Building Information Modeling och är en 3D-modelleringsprocess
3D-maskinstyrning	=	Ett mätsystem som visar maskinisten i realtid vilken position skopan har via sensorer
GNSS	=	Samlingsnamn för satellitbaserade navigations- och positionsbestämningssystem
Kausalitet	=	Orsakssamband
Littera	=	En enkel form av redovisning med nummer och namn
Insatser	=	Sammansatt kostnad över material, resurs och tidsåtgång för ett visst arbetsmoment

1 Inledning

Syftet för det här examensarbetet var att ta reda på och mera grundligt lära mig om kostnadskalkylering samt uppföljning av offerter. Ett delsyfte var att undersöka om det finns kalkylering- eller mängdsberäkningsprogram på marknaden som eventuellt kunde tas i bruk och användas av vårt företag vid kostnadskalkylering och uppföljning av projekt. Intresset för ämnet vaknade då jag själv började göra kostnadskalkyler och ge offerter på olika typer av projekt, undertecknad är själv bara nybörjare i ämnet men tycker det är intressant att få vara med över hela linjen från kalkylering till utförande. Examensarbetet är inget beställningsarbete men utförs delvist i samarbete med Sjöblom infra Ab som är verksam inom infra- och industribranschen. Jag vill förkovra mig mera i ämnet för att kunna utvecklas själv, bli effektivare men även bidra med kunskap åt företaget.

Begreppet offertberäkning går ut på att man går igenom en mängd information som ritningar, bilder och texter som man på oftast ganska kort tid ska sätta sig in i för att få en helhetsbild och typen av projekt det handlar om och vilka typer av krav som beställaren frågar efter i handlingarna. Då man fått en uppfattning av omfånget av projektet som ska prissättas så bör man ta ett beslut om man ska fortsätta med kalkyleringen eller avböja att offertera på nämnda projekt denna gång.

1.1 Företaget

Sjöblom Infra Ab (tidigare Sjöbloms gräv) är ett växande familjeföretag inom infra- och industriservice branschen som är verksam i huvudsak i Österbotten men även vid Seikku sågverk (Seikkun saha) i Björneborg sedan 1.1.2022. Företaget grundades på 1950-talet i Purmo av bröderna Svante och Gösta Sjöblom med virkestransporter med häst och traktor i skogarna runt Purmo, med skogsarbetet kom sedan skogsdikning som ett viktigt komplement till virkeskörningen. På 1960-talet inhandlades den första hydraul grävmaskinen som en naturlig utveckling av företaget i och med att industrin och vatten- och avlopps utbyggnaden tog fart i nejden och bidrog med många arbetstillfällen under många år vilket industrin ännu idag är en viktig kund. 1970-talet växer företaget med betydande investeringar för framtiden med fler grävmaskiner och körfordon samt att man bygger verkstad och kontor i Sandsund i Pedersöre, ett betydande projekt för tiden var byggandet av riksväg 13. UPM och Alholmens kraft samt företagen runt omkring dem på Alholmens industriområde, Alholmen Industrial Park, och hamnen i Jakobstad (Port of Pietarsaari) har sedan 1990-talet varit väldigt viktiga kunder för företagets utveckling.

I början av år 2022 tog företaget ett stort utvecklingsprång då Sjöblom infra tog över dag- och cellulosatransporterna vid UPM i Jakobstad samt virkes- och sågvara hanteringen vid Seikku området i Björneborg. Övertagandet krävde även omfattande inverteringar av maskiner som till exempel High lifthjullastare och truckar och körfordon med mera, samt en personalstyrka på ca 30 personer som delvist övertogs från UPM men även omfattande rekryteringar gjordes på båda orterna.

I dagsläget sysselsätter företaget ca 80 personer och har en maskinpark på ca 140 enheter och sysslar med virkes- och trävaruhantering, industriservice, rivning, krossning av biomaterial, infrabyggande, rälsarbeten, materialåtervinning, förmedling och uthyrning av maskiner samt verkstadstjänster. (Sjöblom infra, 2022).

2 Problematik och syfte

Då företaget växer så behöver man gå igenom och utveckla och förbättra processerna och rutinerna samt skapa standarder för hur man ska hantera dokument och tillvägagångssätt bland annat offertförfrågningar inom företaget för att få till en optimerad tidsåtgång för olika moment inom kostnads kalkyleringen. Man bör utreda lämpliga och nödvändiga dataprogram på marknaden för att snabbt få till en kostnads kalkyl som har så realistisk prisbild som det är möjligt enligt uppgjorda mål inom företaget, men även uppföljning av utförda projekt ger viktig information vid framtida kalkyleringar. Syftet med detta examensarbete var att göra en fördjupning i ämnet kostnads kalkylering för att få en förståelse för tillvägagångssätten vid kalkylering, samt utreda lämpligt kostnads kalkylerings- och mängdberäkningsprogram som kunde tas i bruk av företaget. I detta examensarbete beskrivs de vanligaste typerna av kostnadsberäkningar och påläggsmetoder som används som kalkylgrunder. I detta examensarbete kommer jag främst att fördjupa mig i kostnads kalkylering av infraprojekt.

2.1 Avgränsning

Examensarbetet kommer i huvudsak fokusera på Infrabranschens tillgängliga hjälpmedel och program och de olika metoderna som används vid offertberäkning.

3 Kostnads kalkyl i allmänhet

Att göra kostnads kalkyler och ge offerter är en del av vardagen för ett företag inom infra – och byggsektorn, många företag gör regelbundet offertberäkningar och offerter. Det behövs flera olika typer av kalkyler för ett företag, som exempelvis investerings-, lönsamhets- och efterkalkyler.

Det kan eventuellt finnas bättre möjligheter för vinst när man ger offert på projekt jämfört med projekt på timpeng, då timtaxorna kan vara lägre men samtidigt säkrare ekonomiskt än att ge offert. Vid helhetsoffert så kan man styra resurserna och tidtabellen lite mera än om man är under en annan beställare.

Konkurrensen om projekten är oftast stor så man behöver ha god kännedom om olika arbetstekniker och markförhållanden men även resursernas effektivitet och utnyttjandegrad spelar stor roll på det kalkylerade slutpriset. Risker och vinst behöver grundligt gås igenom så den summan motsvarar projektets svårighetskrav och företagets mål för eventuell vinst. Arbetsbeläggningen och tidpunkten för utförande kan inverka på priserna som ges i kalkylen men även den faktorn att man kan ha ett specialkunnande inom företaget som konkurrenterna eventuellt saknar, således kan man prissätta den delen med ett bättre pris gentemot konkurrenterna. Det som knyter samman projekt är att det handlar om ett kontrakt som ska färdigställas inom en viss tid med utsagda krav. (Skärvad & Olsson, 2011, s.253).

3.1 Frågeställningar före offertberäkning

Något av det första man behöver göra då man får in en offertförfrågan är att gå igenom och svara på dessa frågeställningar:

- Deadline för inlämning av offerten.
- Vilken typ av offert och hur anbuden avgörs, lägst pris, referenser, bästa lösningar mm?
- Har man tillräckliga kunskaper och resurser att kunna genomföra projektet? Specialprojekt kan ge mer både ekonomiskt och kunskapsmässigt.
- Vilka risker finns det med projektet?
- Lönsamheten, enbart vinst eller även referens och PR-värde för företaget?

- En viktig aspekt är tidtabellen som oftast är snävt tilltagen men även konkurrensen kan påverkas av att det inte är så många som ger ett pris om det är en alltför snäv tidtabell på projektet, vilket kan resultera i att prisbilden hålls högre än normalt, så en bra planering är viktigt. (Persson, 2013, s.176–177).

I mindre företag är det oftast mindre offerter som räknas på och inte är så omfattande vilket inte kräver så mycket tid och resurser att kalkylera medan större företag ofta räknar på stora omfattande projekt som kan involvera många olika typer av kunnande och utförande och involvera flera olika samarbetspartners och underentreprenörer som ska ge priser på sitt kunnande.

3.2 Aspekter vid kostnadskalkylering

Med dagens högt ställda klimatmål så hamnar vi alla att ta en funderare över hur man kan minska på miljöavtrycket och koldioxidutsläppen med så kallad cirkulär ekonomi. Vid kostnadskalkylering av projekt bör man ta i beaktande om hur stor del av materialen som kan tas tillvara och återanvändas och förädlas på arbetsplatsen för att minimera mängden bortkörningar. Man bör utreda om det stenmaterial som finns inom arbetsplatsen kunde krossas på plats i stället för att köpa in material som eventuellt måste fraktas långa sträckor för att få ner koldioxidutsläppen. Det bör strävas till ett ökande av förädlade och/eller återanvändbara material på byggarbetsplatserna, olika restprodukter från industrin som tex. betongkross, aska, slagg, återvunna schaktmassor mm. som går att använda som fyllning i konstruktioner och nya materialinnovationer bör användas vid möjlighet. (Mäkelä, 2019). Dialogen med beställare och övervakande myndigheter bör inledas i ett tidigt skede i offertberäknings processen, för att få i gång planering och tillståndsansökningar av sådana återanvändbara material som kan användas i stället för att till exempel bryta nytt berg. Alla vinner på om det är tekniskt och praktiskt möjligt att använda restprodukter från industrin.

Bra utförda 3D-modeller med kunniga chaufförer så onödiga schaktningar/fyllningar minimeras är en viktig aspekt. Entreprenadföretagen bör tillhandahålla en tillräckligt uppdaterad maskinpark som är anpassad för arbetet vilket kan minska bränsleåtgången. Exempelvis Volvos hybridgrävmaskiner som tar tillvara en del av överskottsenergin som uppstår då man sänker bommen och laddar en hydraul ackumulator som lagrar och sedan levererar energin då den behövs (Volvo CE, 2021). Vid mindre arbeten där små maskiner används så finns det numera ett ganska brett utbud av eldrivna maskiner som grävmaskiner

och hjullastare mm (Volvo CE, 2022 a) (Volvo CE, 2022 b). Företagen bör ta till sig och använda den nya tekniken som finns på marknaden med tex. drönare för samlande av punktmoln för att användas tillsammans med 3D-tekniken som idag används på de arbetsmaskiner som använd på arbetsplatserna. Ett bra gjort förarbete och planering kan spara på både material och arbetstimmar vilket bidrar positivt på utsläppen och kan ge företaget ett gott rykte om sig bland beställare. (Mäkelä, 2019), (Volvo CE, 2021) (Volvo CE, 2022 a) (Volvo CE, 2022 b).

4 Beräkningsprocesser

Då ett entreprenadföretag beslutat att ge en offert är det bra att den ansvariga över anbudsgivningen kallar till kalkylgenomgång med övrig involverad personal, och fördelar de olika arbetsuppgifterna och gör upp en tidsplan för att få i gång anbudsarbetet så fort och smidigt som möjligt, detta förfarande är speciellt viktigt vid större och mera krävande anbud. Vill man få till ett bra flyt i arbetet bör man göra en tidsplan och checklista för kalkylarbetena. För att få en snabb och effektiv start så fördelas arbetsuppgifterna mellan de involverade så att alla vet sin roll, de involverade i kalkyleringsarbetena kan tex. vara platschef och arbetschef och kalkylansvarig, detta upplägg kan variera en del mellan olika storlekar på företag. Kalkylarbetet kan ta några dagar, veckor eller flera månader vid större krävande projekt men även typen av entreprenadform inverkar (Josephson & Wenström, 2012 s. 23-25).

Nedan följer en lista på en vanlig arbetsgång för kalkylarbetet över en offertförfrågan:

1. Den kalkylansvariga tar emot det inkomna förfrågningsunderlaget och börjar sätta sig in i vad som frågas efter i handlingarna och projektet.
2. Man väljer preliminärt vilken typ av bygg- och arbetsmetod som ämnas göra. Genom att berörda personer sammanstrålar i möte för att bestämma hur man ska angripa projektet och hur man tänker uppgöra kalkylen.
3. Så snabbt som möjligt sänds förfrågningsunderlag ut till underentreprenörer och olika materialleverantörer för att få reda på de prisuppgifter företaget inte själv har möjlighet eller kunskap att ta fram prisuppgifter på.
4. Den kalkylansvariga gör en mängdberäkning för projektet.

5. Den kalkylansvariga gör en kalkyl över arbetstimmarna samt över de direkta kostnader som kan uppstå för projektet, speciella svårigheter och eller möjligheter antecknas.
6. Kalkylansvariga gör upp en anbudstidsplan.
7. Platschefen och kalkyleringsansvariga har ett möte där man analyserar den tänkta tidsplanen och beräknar platsomkostnaderna.
8. De inkomna offerterna från underentreprenörer granskas och sammanställs.
9. Kalkylansvariga sammanställer arbetsplatsens självkostnader (direkta kostnader + gemensamma kostnader)
10. En genomgång av kalkylen görs av arbetschefen och kalkylansvariga. De osäkerheter som finns analyseras, man bestämmer påläggen för de administrativa kostnaderna samt storleken på risk och vinst bestäms.
11. Kalkylansvariga och arbetschefen går igenom de juridiska villkoren.
12. Anbudet utformas och lämnas in. (Persson, 2012, s.177–178).

4.1 Infraryl

Infraryl beskriver de allmänna kvalitetskrav som det ofta hänvisas till i offert- och bygghandlingar handlingar inom infrastruktursektorn.

Infra 2015 Byggkomponent- och projektnomenklaturen är en gemensam standard för alla de som är på något sätt involverade i infrastrukturbyggande, standarden omfattar alla olika slutprodukter av infrastrukturbyggande.

Den beskriver en standard enligt vilken projektens designlösningar modelleras med en tillräcklig noggrannhet som motsvarar de berörda planernas beredskapsnivå. Modelleringen listar de flesta konstruktionsdelar, deras kvantitet och kostnad, men även konstruktionsdelens placering och kvalitetskrav. (RTS, 2015, s.11).

Infra 2015 Byggkomponent - och projektnomenklaturen syftar framför allt på att separera de olika byggnadsdelarna med olika pris- och kvalitetskrav från varandra och dela upp hela projektet i olika produktstrukturer som klassificeringen kräver. (RTS, 2015, s.11).

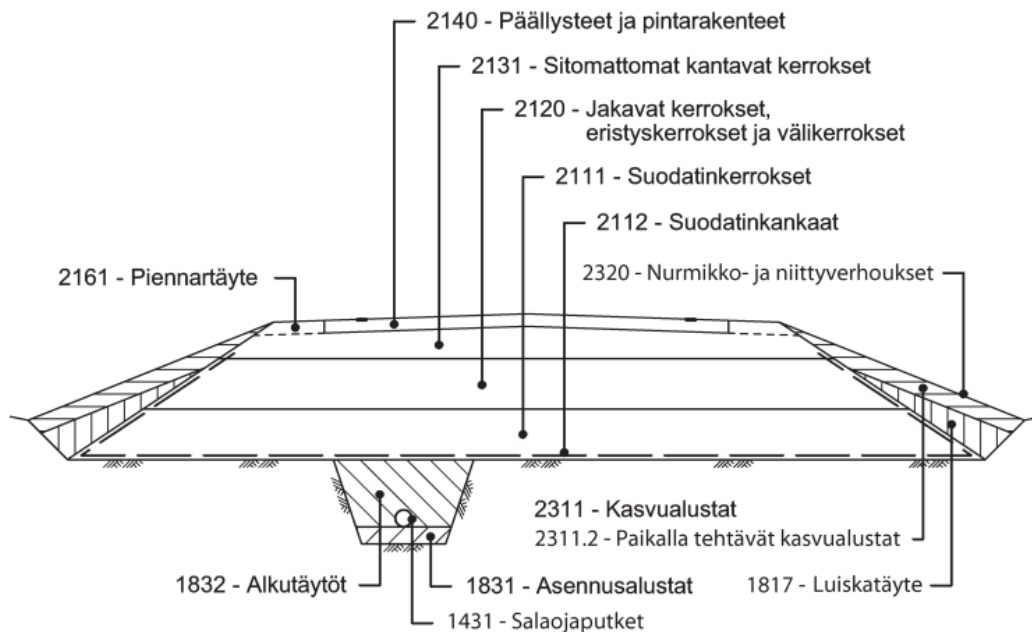
Ofta vid kommunala och större projekt hänvisas det till Infraryl-standarderna vilket betyder att man följer de allmänna kvalitetskraven för infrastrukturbyggnad, där framgår kraven för olika byggmetoder och mängder. Alla byggdelar är namngivna med olika numrering som i sin tur har undernummeringar för att kunna hänvisa till en viss del under huvudrubriken (RTS, 2015, s.14) se figurerna 1 och 2.

I Infra 2015 beskrivningarna framkommer även i vilken enhet som man ska räkna för att få massorna rätt, det kan handla om enheterna m^3rtr , m^3itd , m^3ktr vilket har stor betydelse för slutresultatet. Man använder olika omvandlingskoefficienter för att få fram rätt enhet, dessa beskrivs Infra 2015 handlingarna. (RTS, 2015, s.22, 166–168).

Jag kommer inte närmare gå in på Infraryls kvalitetsbeskrivningar i detta examensarbete.

1300 Perustusrakenteet
1320 Paaluperustukset
1321 Paalut
1321.1 Lyöntipaalut
1321.11 Teräsbetonipaalut
1321.111 Teräsbetonipaalu 250 x 250
1311.1111 Kalliokärki
1311.1112 Jäykkä jatkos
1321.112 Teräsbetonipaalu 350 x 350
1321.1121 Kalliokärki

Figur 1. Exempel på underrubriker i Infraryl 2015 mängdberäkningsbeskrivning (RTS, 2015, s.14).



Figur 2. Exempel på namngivning av olika byggdelar enligt Infraryl 2015 mängdberäkningsbeskrivning. (RTS, 2015, s.88).

4.2 Tidsplan

Uppgörandet av en enkel tidsplan över kalkylarbetet förenklar avsevärt med allt arbete som det innebär med att lämna en offert, för man har oftast mindre tid på sig att lämna offert än man tror då många olika skeden ska falla på plats innan anbudet är klart att sändas in. Sista inlämningsdagen finns alltid antecknat i offertförfrågan. Beroende på omfattning och entreprenadform så kan tidsplanen se olika ut, i figur 3 ges ett exempel på en tidsplan över en mera omfattande offertberäkning av en helhetsentreprenad (Persson, 2012, s.179).

Aktivitet	Vecka 1					Vecka 2					Vecka 3					Vecka 4				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Inläsning av bygghandlingar	■																			
Överslagskalkyl		■																		
Kalkylmöte		▽														▽			▽	
Inköpsberedning			■	■	■															
Materialförfrågningar och underentreprenörer						■	■	■	■					■	■					
Mängdberäkning						■	■	■	■											
Tid och kostnadberäkning											■	■	■	■	■					
Anbudstidsplan											■	■	■	■	■					
Gemensamma kostnader														■	■	■				
Sammanställning av anbud																			■	
Inlämning av anbud																				◇

Figur 3. Tidsplan för anbudsgivning för helhetsentreprenad (Persson, 2012, s.179).

4.3 Mängdberäkning

Då man ska göra en kostnadskalkyl för en offert är mängdberäkningen en viktig del, för den kan vara en stor del av projektets kostnad. Vid en mängdberäkning mäts mängderna som byggnadsteoretiska enligt de gällande mätregler som finns definierat enligt Talo-systemet. Enkelt förklarar så betyder det att inget spill eller övergrävning beaktas i beräkningarna. En bra mängdförtäckning är grunden för alla tid -och resursplaneringar. Fast beställaren har en färdig mängdförtäckning behövs det att man delar upp mängdposterna i etapper för inköp eller för de olika arbetsmomenten. (Persson, 2012, s.30; Nyqvist 2011, s.327).

Färdiga mängder kan fås med i offert-förfrågningsunderlaget, dessa mängder kan ibland senare bli underlag för en à-prislista. Ny teknik som BIM hjälper också då mängdförteckningar kan genereras automatiskt ur en datormodell av det aktuella projektet. Det förekommer även att anbudsgivare köper en färdig mängdförteckning av projekt från ett företag som utför mängdförteckningar och kalkylunderlag som sin tjänst. (Persson, 2012, s.183).

En mängdberäkning kan utföras på flera olika sätt och det är beräknaren själv som skapar egna rutiner och metoder. Erfarenhet och kännedom om branschen behövs för att få till en tillräcklig noggrannhet av beräkningarna då de givna handlingarna ofta kan vara bristfälliga och svårtolkade. (Nyqvist 2011, s.328–329).

Det finns olika typer av mängdberäkningsmetoder, här nedan så listas de vanligaste metoderna:

Mätningssmetoden

- Erforderliga mätningar görs från ritningar och beräknar prestationsmängderna utifrån det.

Uppskattningssmetoden

- Där jämför man tidigare utförda projekt mot det aktuella projektet och gör antaganden av mängder och prestationer per enhet, sådana tal kallas specifika tal. Om man grundar mängdberäkningen på specifika tal så bör man anteckna det i mängdförteckningen.

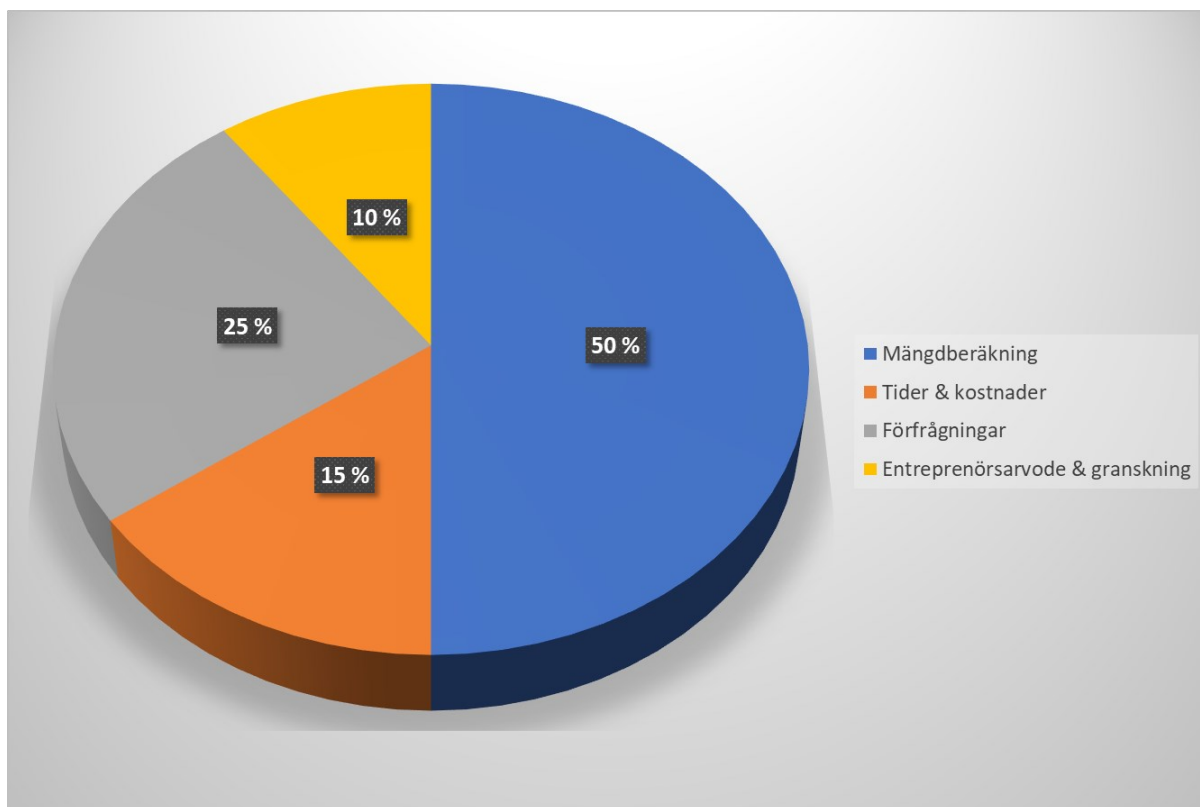
Basdelsmetoden

- Går ut på att uppmäta återkommande basdelar i byggnaden och sedan multiplicera mängden basdelar med antalet och på så vis får man fram mängden. En basdel kan exempelvis vara en grundsula.

Mängdberäkningen tar oftast mest tid att genomföra och kan ta uppemot 60–70% av hela kostnadsberäkningen vid mera omfattande projekt, men man ska inte överdriva noggrannheten av mängdberäkningen utan bör anpassas efter betydelsen för projektet. (Nyqvist 2011, 329).

4.3.1 Olika skeden vid mängdberäkning

Vid mängdberäkning består utförandet av att man bekantat sig med de givna handlingarna, även de anbudshandlingar för underleverantörer- och specialentreprenörer som inkommit är viktiga att läsa in sig på. Prissättningens krav, arbetsplanering och anskaffningars olika krav är saker att ta i beaktande vid beräkningen. Man kan dela upp projektet i mindre delar för en enklare överskådning. En fördelning av de olika arbetena samt val av metod som används vid kostnadsberäkningen görs. Att bestämma produktionsteknik och huvudarbetsmetod är nästa skede, uppgörandet av en grov tidtabell samt kontroll av mängdberäkningen och de övriga kostnaderna och vilka resursbehov som behövs för projektet. (Nyqvist 2011, s.329–330).



Figur 4. Fördelning av tidsåtgång vid kalkylering (Persson, 2012, s.180).

4.4 Kostnadskalkylering och prissättning

Det finns olika alternativ då man ska göra en produktkalkyl som tar fasta på olika kostnadsbegrepp. För en fullständig produktkalkyl så beräknas kostnaderna av en förkalkyl och en efter kalkyl.

Kalkylobjekt avser en specifik order, ett projekt, en tjänst, någon typ av produktionsprocess eller kund.

- Förkalkylen visar beräknade kostnader för den egentliga slutprodukten.
- Efterkalkylen visar resultatet av vad produkterna har kostat.

Förkalkyler kan upprättas vid uppgörandet av offertkalkyler, vid produktionsstart och under den tid som produktionen är i gång och kan förbättras efterhand, vilket kan ge en detaljerad uppföljning i efterkalkylen. (Olhager, 2013, s.203–204).

4.5 Produktkalkyler

Man kan göra beräkningar av en produktkalkyl med olika metoder och dessa beräkningar baserar sig ofta på vad företaget har för verksamhetsinriktning samt syftet på kalkylen. Det finns två grundläggande kalkylfilosofier som utgår från hur kostnaderna är fördelade.

- Självkostnadskalkylering är med fullständiga kostnadsfördelningar.
- Bidragskalkylering är en med ofullständiga kostnadskalkyleringar.

Skillnaden på dessa är hur de omfördelar kostnaderna. Det finns även två huvudkalkyler som används för självkostnadskalkylering.

- Periodkalkylering
- Orderkalkylering

Orderkalkylering är en metod som oftast används av ett projektföretag inom bygg och anläggningsbranschen.

Projektföretag kan vara verksamma inom olika områden, som exempelvis företag som utför bygg och anläggnings entreprenader eller tjänsteföretag som erbjuder och utför olika typer av konsultuppdrag. (Lilja, 2022).

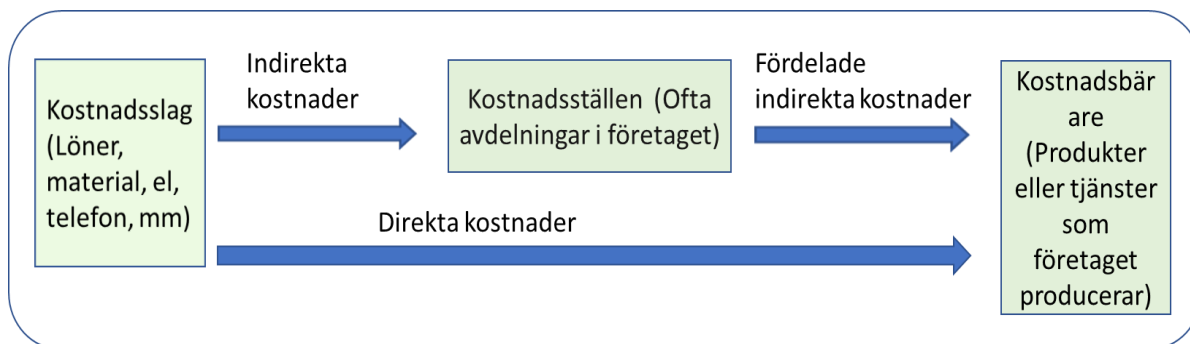
Då man utför en orderkalkylering beräknas företagets självkostnad för ett specifikt projekt eller tjänst, trots att namnet hänvisar till en orderkalkyl så behöver inte kalkylobjektet vara en order trots namnet. Orderkalkylering används oftast av företag där resurserna till stor del är gemensamma för företagets produkter, vilket leder till att varje projekt eller order behöver beräknas skilt för sig.

En orderkalkylering görs oftast som en **påläggskalkyl** eller **ABC-kalkyl**, dessa metoder är uppbyggda på samma grund men omkostnaderna fördelas olika till de olika kalkylobjekten.

(Skärvad & Olsson, 2011, s.272).

4.6 Påläggsmetoden

Då man gör påläggskalkylering så fördelar man de indirekta kostnaderna via pålägg till kalkylobjektet. Man brukar dela in de olika kostnaderna som indirekta kostnader och som direkta kostnader, se figur 5. Figuren visar en förenklad bild samt visar sambanden mellan de olika kostnadsbegreppen.



Figur 5. Direkta och indirekta kostnader (Skärvad & Olsson, 2011, s.255).

Då indirekta kostnader ska fördelas till kostnadsbäraren från kostnadsstället så används ibland de direkta kostnaderna som en fördelningsnyckel. De vanligaste förekommande fördelningsnycklarna är:

- MO = Materialomkostnader, kan vara kostnader för löner åt förråds- och inköps personal, svinn, förrådslokaler, försäkringar.
- TO = Tillverkningsomkostnader, löner åt planering- och konstruktions personal, avskrivningar.
- AO = Administrationsomkostnader, löner åt företagsledning, lokaler.
- FO = Försäljningsomkostnader, löner åt försäljare och reklam.

Den fördelning man använder baserar sig på att de direkta och de indirekta kostnaderna antas samvariera mellan de olika fördelningsnycklarna, vilket leder till om man har dyra materialkostnader så leder det till att materialkostnaderna direkt blir högre. Oftast använder man sig av procentsatser som pålägg i påläggskalkyleringen figur 6 beskriver uppbyggnaden av påläggskalkyl. (Skärvad & Olsson, 2011, s. 273-274).

Påläggsmetod i ett tillverkande företag:

+ DM = Direkt material	• Det material som använts för framtagning av produkten samt komponenter, spill, frakt och tullkostnader
+ DL = Direkt lön	• Produktionspersonalens totala lönekostnad som är nedlagd på att framställa produkten inklusive övertidsersättning, skolningar, hälsovård mm.
+ DT/M = Direkt teknik/maskin	• Lön, utrustning (avskrivning, ränta, hyra, reparation, underhåll) verktyg och energi.
+ MO = Materialomkostnader	• Löner åt inköps- och förrådspersonal, utrustning, lokaler (avskrivningar, hyra, reparation), ränta på lager
+TO = Tillverkningsomkostnader	• Lön åt indirekt produktionspersonal, lokaler, utrustning (avskrivningar, hyra, ränta, underhåll), energi, interna transporter
+ SDK = Speciella direkta kostnader	• Verktyg, royalty, licenser, konstruktioner, kvalitetskontroll, installationer, försäkringar, omställning av utrustning
= TVK = Tillverkningskostnader	• Summan av ovanstående kostnader
+AO = Administrationskostnader	• Lön åt företagsledning och administration, lokaler, utrustning (avskrivningar, hyra, ränta, reparationer, underhåll), kontorsmateriel
+FO = Försäljningsomkostnader	• Lön åt marknads- och orderpersonal, lokaler, utrustning, (avskrivningar, ränta, hyra, underhåll), resor, reklam
+ DF Direkta försäljningskostnader	• Lön åt försäljningspersonal, provision, resor, <u>offerering</u> /anbudsgivning
= SJK = Självkostnad	• Summan av samtliga kostnader

Figur 6. Uppbyggnaden av ett tillverkande företags påläggskalkyl. (Ax, m.fl. 2015. s 116).

4.7 ABC (Aktivitetsbaserad kalkylering)

Beteckningen ABC är baserat på det engelska begreppet activity based costing. Användningen av denna typ av metod innebär att de olika kostnaderna delas upp på olika aktiviteter, en aktivitet kan vara en begränsad uppgift eller en hel funktion som kan vara ett visst aktivitetsområde. I moderna företag har behovet att använda ABC kalkylering vuxit fram bland annat då användandet av nya tekniker, specifika kund Anpassningar och höjning av kvaliteten på arbetena höjts och blivit mera omfattande.

ABC- kalkyleringens två centrala begrepp är:

- Aktivitet
- Kostnadsdrivare

Att implementera ABC-kalkylen kan vara både kostsamt och komplext för ett företag. Man måste uppdatera kalkylen med jämna mellanrum för att behålla en hög precision på kalkylerna då kostnadsdrivare och aktiviteter ändras under tid. (Ax, m.fl. 2015. s 136-140).

4.7.1 För och nackdelar med ABC-kalkylering

Vid traditionell kalkylering används oftast olika avdelningar som kostnadsställen. Då man använder avdelningar som kostnadsställen så ger steget från kostnadslag till kostnadsställe normalt endast små bekymmer samt att företagen kan se var kostnaderna har uppstått. Styrkan i ABC-kalkyler ligger i steget från aktiviteten till kalkylobjektet, men den kan även välla en del besvär i steget från kostnadslag till aktivitet. Om företagen kan bygga egna aktiviteter med liknande resursintag så finns det goda förutsättningar att välja kostnadsdrivare som ger god kausalitet för slutresultatet. Det kan finnas risk för snedstyrning då företag tvingas göra förenklingar i överföringen av data och de olika kostnadsfördelningarna i aktiviteterna. Denna typ av kalkyl är en omdiskuterad metod som delar åsikterna bland användarna.

Både traditionell- och ABC-kalkylering syftar på att ge ett tillräckligt bra beslutsunderlag för prissättning och beslut om produktion, marknad och kunder. Båda typerna av kalkyl eftersträvar en kostnadsfördelning med hög kausalitet.

Tidsbaserad ABC minskar modellens särart och gör den mera lik andra kalkylmodeller. (Andersson, 2008, s. 150-153).

5 Tekniska hjälpmedel

Utvecklingen av program och hjälpmedel på marknaden har gått snabbt framåt de senaste åren och kommer ännu att utvecklas i rask takt i många år framöver och bli ännu mera avancerade.

Tiden med kalkyler på rutigt papper är så gott som förbi, idag används uteslutande dataprogram för mängdberäkning och drönare för att samla in information över terrängen och konstruera en 3D-modell av punktmolnen som samlats in, se figur 7 för massaberäkning och planering (Ostromap, 2018). I vissa fall kan även AR-teknik (Förstärkt verklighet) till exempel Trimbles Site vision (Trimble, 2020) se figur 8 vilket gör att man kan visualisera och se hur slutresultatet kommer att bli och se befintliga hinder som finns i marken och dokumenterats, samt att det även kan vara möjligt att upptäcka problem redan i planeringsstadiet.

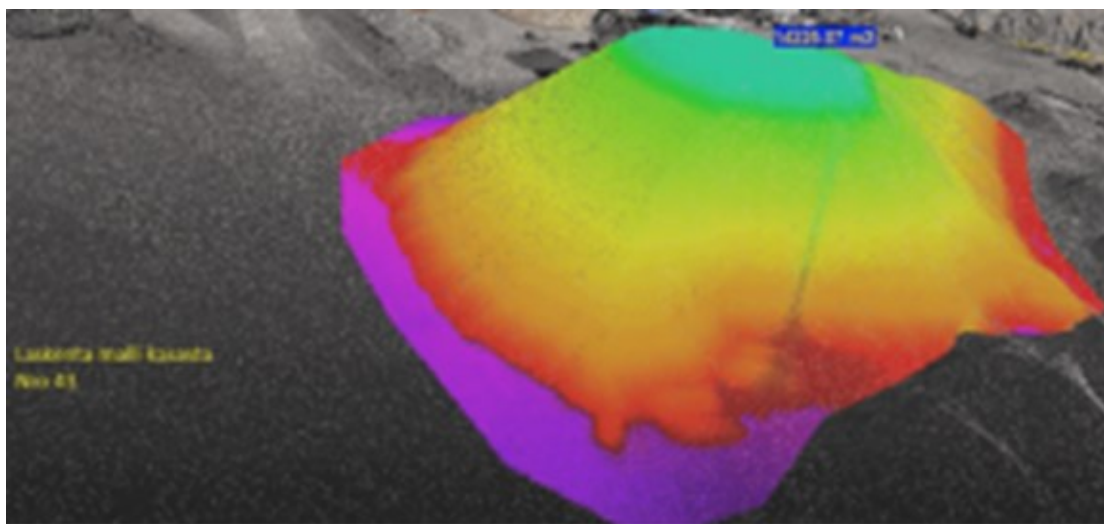
Fast man använder dataprogram och andra tekniska hjälpmedel för kalkylering så måste man ändå alltid kontroll räkna vissa saker och kunna förutse eventuella flaskhalsar och dolda bekymmer, för svårigheten med göra korrekta kostnadskalkyler för infraprojekt är omständigheterna på arbetsstället som kan ändra ganska snabbt vilket kan påverka både tidtabeller och kostnader.

Ett av problemen med att ta i bruk ett avancerat mängdberäknings program är tidsåtgången med att introduceras till programmet och att skapa de beräkningsmallar som behövs. Om det är ett mindre företag så kan licenskostnaderna för programvaran vara onödigt dyr, så många använder ofta egna uppgjorda kostnadskalkylerings dokument i exempelvis Excel.

I detta examensarbete presenteras bara några av alla hjälpmedel som finns på marknaden.

5.1 UAV- fotografering

UAV-fotografering eller laserskanning är numera en viktig del av samlandet och producerandet av information för planering, mängdberäkning, uppföljning och granskningar av infraprojekt. När man flygfotograferar området som berörs så skapas punktmoln som kan fås till några centimeters täthet vilket ger väldigt exakta 3D-ytm modeller med höjdkurvor med färgnyanser, vilket man kan ha som bra grund för massaberäkningar. (Ostromap, 2018).



Figur 7. Punktmoln över en hop med bergskross.

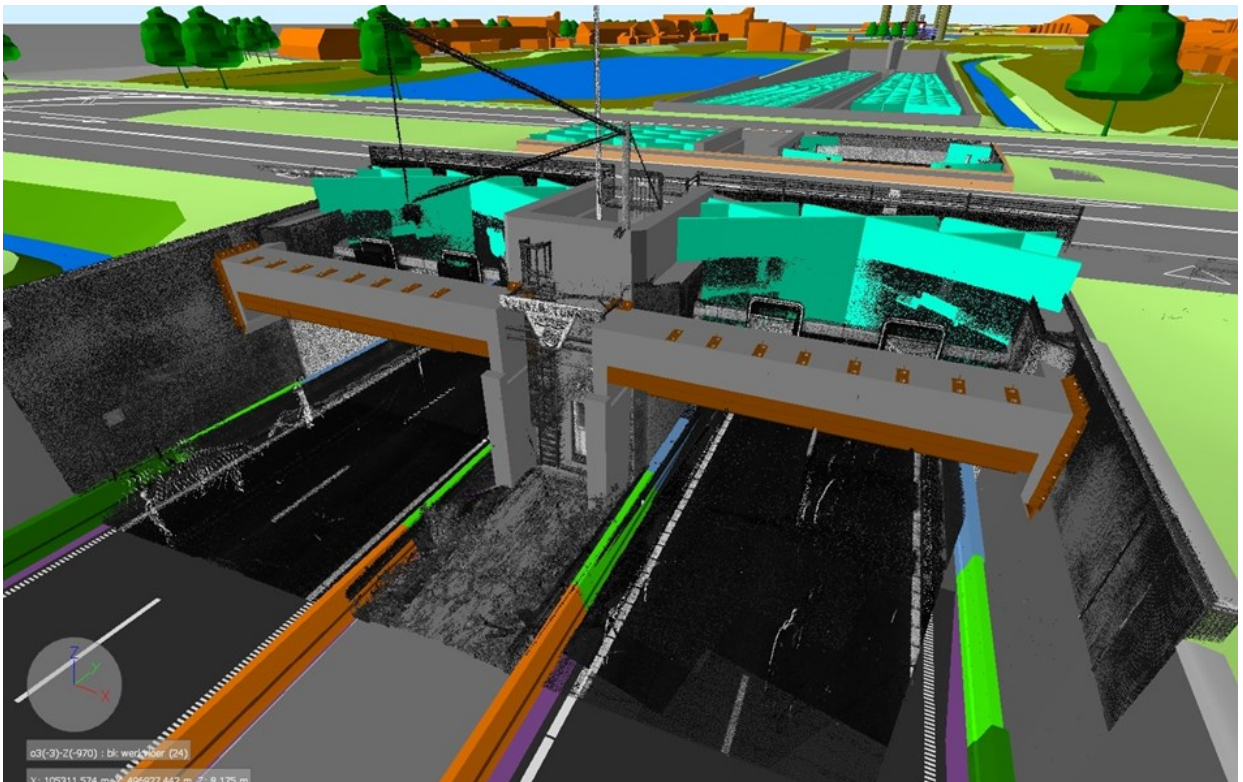
5.2 BIM

BIM står för Building Information Model och innefattar skapandet och användandet av olika digitala modeller av byggnadsverk. Det innebär att man gått från 2-dimensionella ritningar till CAD-planering och 3D-modeller som kan granskas på ett mer ingående och exaktare sätt än tidigare.

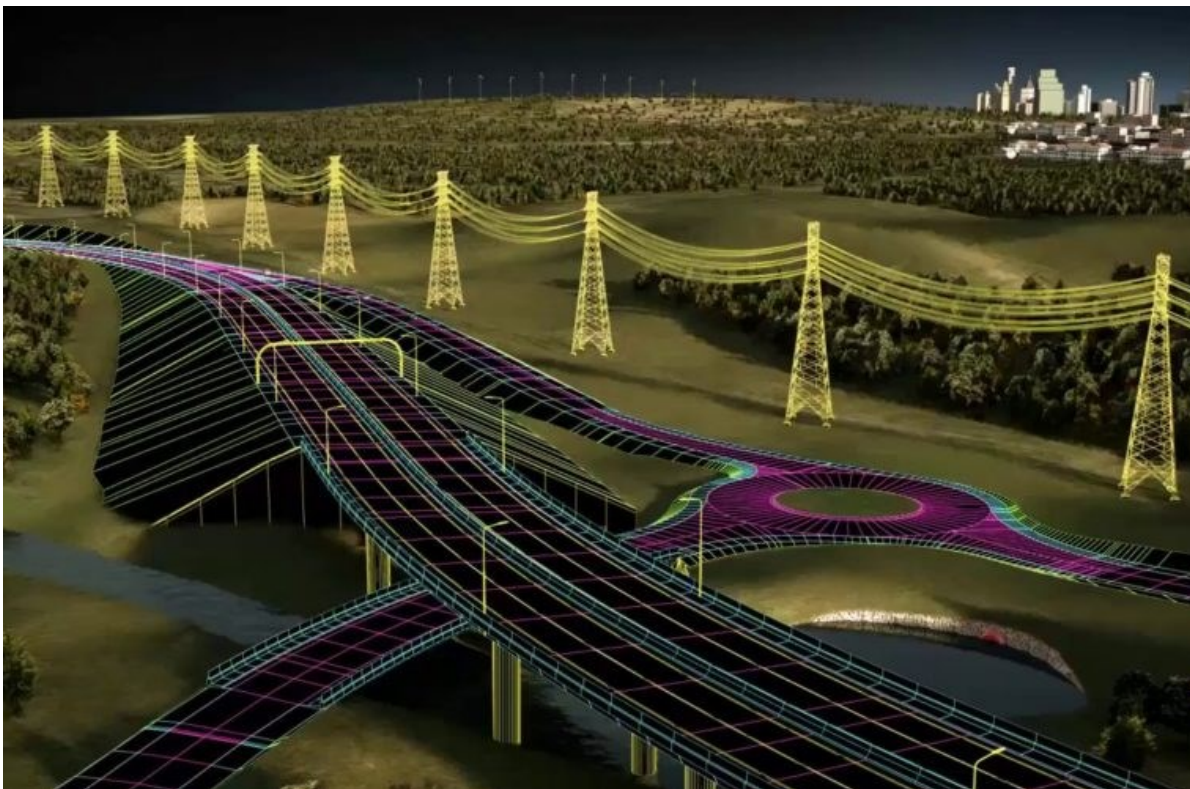
Ofta pratas det om BIM som en enda arbetsmetod men bygger egentligen flera olika metoder och modeller som har fokus på att så effektivt och enkelt och organiserat sätt ta fram en BIM-modell. BIM har som syfte att eliminera de olika typerna av informationsglapp som kan uppstår under byggprocessens gång.

En BIM modell kan kallas en virtuell prototyp av ett byggnadsverk som kan visualiseras granskas och testas för olika lösningar för att undkomma problem i byggnadsskedet. Det går

att testa de planerade lösningarna hur de funkar ihop med andras planeringar i ett tidigt skede vilket ger både besparingar och smidighet under byggnadsskedet. BIM används ofta ihop med AR-teknik då det går att se visuellt i terrängen vad som redan finns i marken och hur slutresultatet blir. Även i offertskedet är BIM-modeller en bra sak då det går att visuellt se hur byggnadsverket är planerat, vilket resulterar i en mer exaktare mängdberäkning som resulterar i en noggrannare kalkylering. (tekla, 2022).



Figur 8. BIM-modell över tunnelrenovering (autodesk, 2022).



Figur 9. BIM-modell över vägbygge. (zigurat, 2022).

5.3 AR-teknik

Med till exempel Trimbles sitevision kombinerar 3D-modellering och det egna positioneringssystemet GNSS som gör att man kan visa saker i 3D på skärmen som ännu inte byggts eller som är dolda i marken. Med hjälp av AR tekniken så kan man se visuellt hur det kommer att kunna se ut då man är klar med projektet men även upptäcka eventuella hinder som ligger i vägen och på så vis komma över dem redan i planeringsskedet, vilket oftast är både enklare och mer ekonomiskt för projektet. (Trimble, 2020).



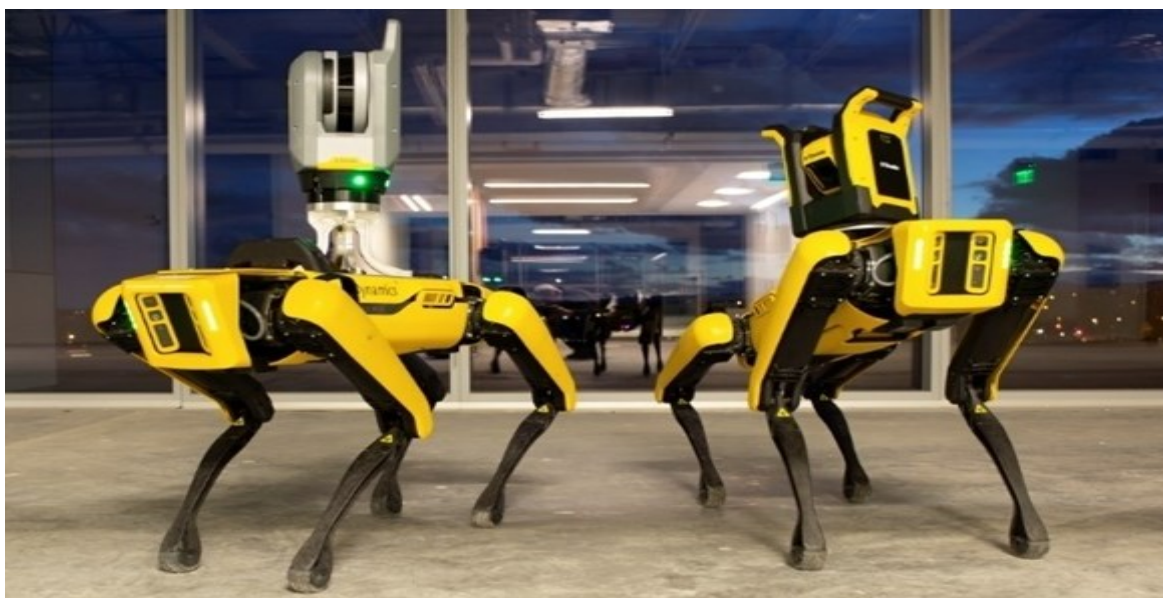
Figur 10. Trimble sitevision (Trimble, 2020).



Figur 11. Trimble sitevision (Trimble, 2020).

5.4 Robothunden Spot

Robot hunden Spot är tillverkad av Boston Dynamics. Utvecklingen av autonoma robotar pågår ständigt, och dessa kan utrustas med olika typer av tillbehör som kameror eller skannrar som kan användas för att skanna av områden för insamling av punktmoln vid trånga utrymmen som till exempel tunnlar. Dessa robotar kan även användas med fördel vid räddningsaktioner. (Nikolakopoulos, 2021).



Figur 12. Robothunden Spot utrustad med skanner och kamera.

5.5 3D-maskinstyrning

3D-maskinstyrning är ett datasystem som tar hjälp av olika vinkelsensorer, GNSS mottagare samt uppgjorda 3D-modeller samt även oftast en basstation som förstärker satellitsignalerna och positionsnoggrannheten. Maskinens position i förhållande till modellen sköts av de sändare och givare som är monterade på maskinen och har ständig kontakt med de satelliter som finns tillgängliga vilket gör att chauffören kan följa med gräv djupet och skopans position på sin skärm. De maskinstyrningsmodeller som idag används består av 3-dimensionella brytningslinjer och deras triangelnätsmodeller. Maskinstyrningsmodellerna använder mått och positions data i XYZ-koordinaterna för att kunna bearbeta modeller i 3-D formatet. (Ostromap, 2018).

Maskinstyrning är idag en viktig del av vardagen på byggprojekt och nästan mer eller mindre ett krav för att kunna delta i offertförfrågningar och byggprojekt. Effektiviteten ökar och spill och övergrävning minskar vilket bidrar positivt för projektets materialkostnader och klimatet och co2 utsläppen då maskinföraren i realtid får all behövlig information direkt i sin skärm (se figur 13) olika höjder, gränser och var det ska grävas med några centimeters noggrannhet, men även leverera mätdata till kvalitetsuppföljningen, vilket även delvist sparar in arbetskostnaderna för mättekniker som inte behövs i samma utsträckning på byggena då kontrollmätningar utförs direkt av maskinisten. (Novatron, 2022).



Figur 13. Novatron X site skärm (Novatron, 2022).



Figur 14. L5 U3D-S (L5 Navigation, 2022).

Arbetsledningen kan i realtid övervaka olika arbetsskeden och med viss typ av mätutrustning, kontrollmäta, ta kontrollpunkter och följa med arbetena på tex. en dator eller annan skärm som har de nödvändiga program som behövs för att kunna synka med maskinstyrningen (se figur 14). (L5 Navigation, 2022).

5.6 Projektdatabanker

Jag kommer att presentera de två största programleverantörarna som jag själv varit i kontakt med under olika projekt, förutom dessa två så finns det flera liknande programleverantörer.

5.6.1 Sokopro

SokoPro projektdatabank kom till i början på 1990 talet genom att flera stora byggprojekt krävde mycket informationsutbyte och att det bara fanns långsamt dåligt modembaserad

internet. Man behövde påskynda projektflödet med lagring av information, bilder och stora mängder information som överförts långsamt mellan de involverade i byggprojekten.

Ett nytt verktyg skapades då som påverkade hela byggindustrin, och resulterade i att det gick att hantera all viktig information på ett ställe som alla involverade kunde ta del av digitalt, resten är som man brukar säga historia.

Sokopro är en del av iBinder group. Utvecklingen har ständigt varit stabil och användarna har ökat stadigt. Idag används projektdatabanken av ca 80 000 användare runt om i Finland men även utomlands. (Sokopro, 2022).

5.6.2 Buildercom

Buildercom är ett annat bolag som sysslar med informationshantering både i Finland och utomlands. Buildercom opererar inom fastighetsförvaltning, byggentreprenader och underhåll med olika lösningar för varje segment. De har över 55 000 användare och över 8000 företag anslutna.

Buildercom grundades 2000 och erbjuder tjänster för offentliga samfund och företag för att hjälpa deras kunder effektivera och göra inbesparingar på projekten. (Buildercom, 2022).

6 Presentation av program/lösningar som inkluderats i studien

I detta kapitel presenteras den praktiska delen av examensarbetet som utredningar av olika typer av beräkningsprogram.

Utvecklingen av digitala hjälpmedel för bygg och anläggningsbranschen är bara i barnskorna ännu, fast det snabbt har utvecklats nya program och utrustningar de senaste åren för både maskiner och arbetsledning. Beroende på storleken på företaget så kan man även skräddarsy lösningar för det egna företagets behov med hjälp av ERP-program som kan erbjuda bred service som helhetslösningar eller ge företagen möjlighet att välja vissa delar som till exempel, ekonomistyrning, projektstyrning, kalkylering, tidsrapportering mm. i ett och samma program. (Lemonsoft, 2022).

Bland de olika typer av program som finns på marknaden så valde jag ut några som hade det innehåll som jag letade efter. Det finns flera olika tillverkare som även har olika breda utbud med helhetslösningar som kombinerar alla de nödvändigaste kärnprocesserna som kan

behövas för ett företag, så kallade ERP-program som kan innehålla allt från arbetstids uppföljning till ekonomistyrning, bokföring och HR lösningar med mera (Microsoft , 2022).

ERP- program var inte intressanta för mig i nu läget att fördjupa sig mer i då jag enbart ville utreda mängdberäkning och kalkyleringsprogram. De program som nämns kan enkelt sökas på nätet, så inga sponsoreringar fås eller särskild reklam görs för dessa produkter.

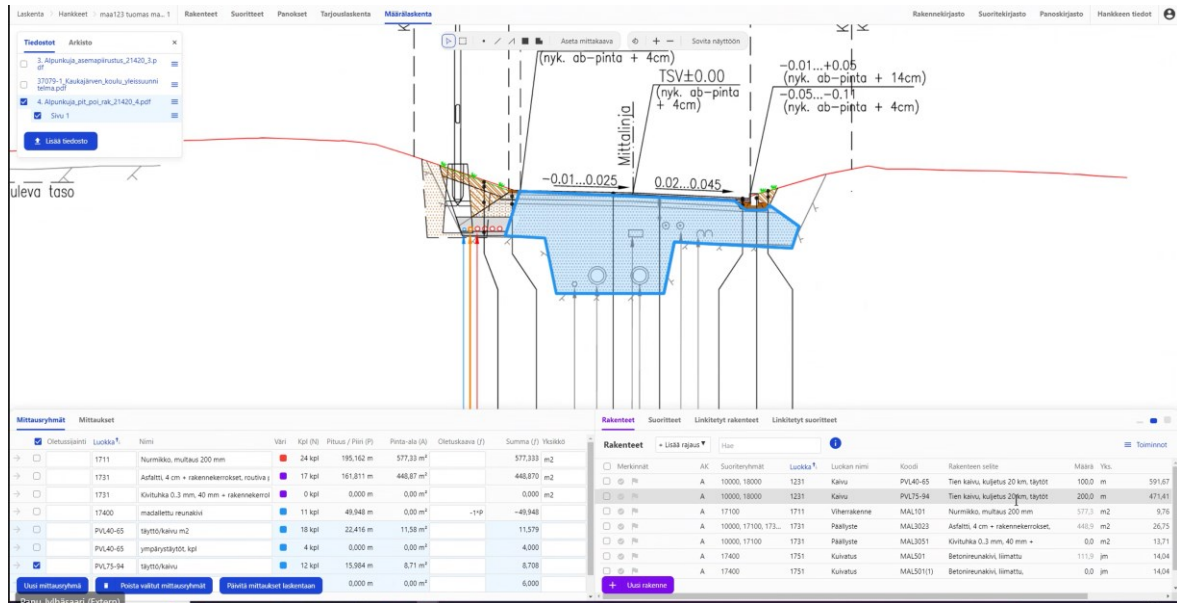
6.1.1 Tocoman Lasakenta

Tocoman Laskenta marknadsför sig som ett flexibel och modern webbläsarbaserade mängd och kostnadskalkylerings program. Företaget är grundat för över 30 år sedan och har ca 550 olika byggföretag som kunder. Förutom kalkyleringsprogram erbjuder Tocoman tidsplanerings- och kompletta ERP-program från moderbolaget Admicom. Programmet kan användas av flera personer samtidigt och all information sparas på ett ställe. Det finns 2000 färdiga byggnadsdelar, 3300 färdiga insatser och 3500 färdiga kalkylposter i biblioteket klara att användas (Tocoman, 2020). Företaget erbjuder även kompletta ERP-tjänster utöver de mängd- och kostnadskalkylering och tidtabellsprogram som tidigare nämnts.

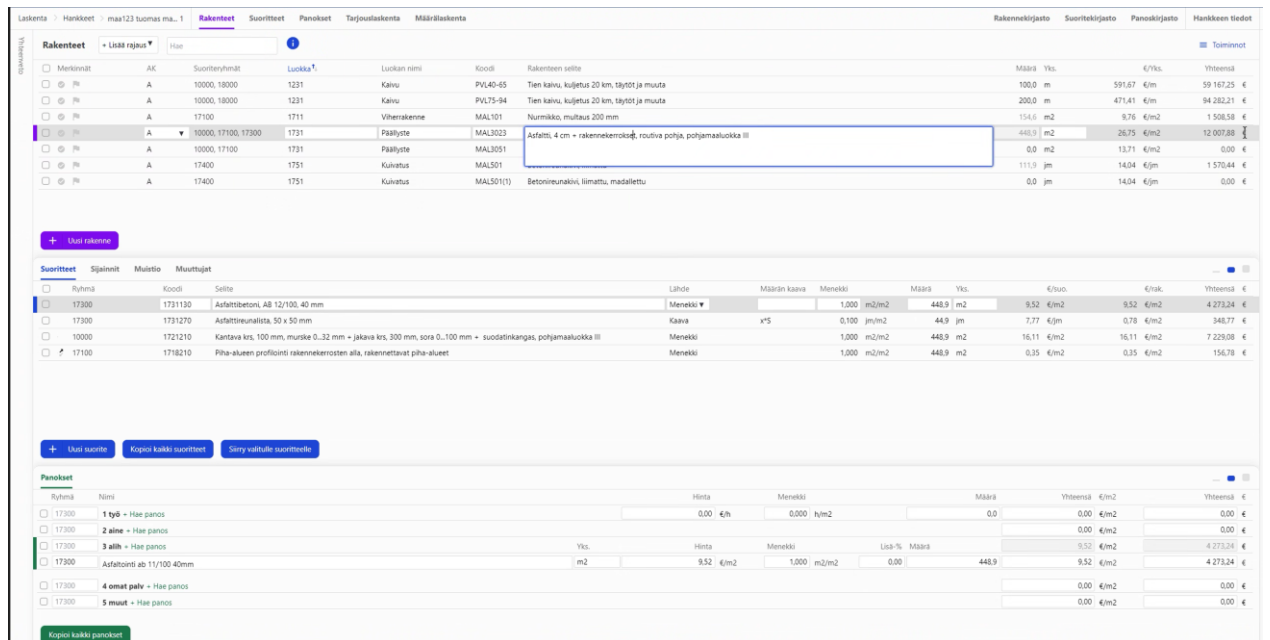
Mängdberäkningen går ut på att man väljer de kostnadsposter som behövs för beräkningen, områdena som mäts kan man väljas i olika färger för att hålla de inmätta områdena separat, se figurerna 15 och 16.



Figur 15. Bild av mängdberäkning av gräsmatta.



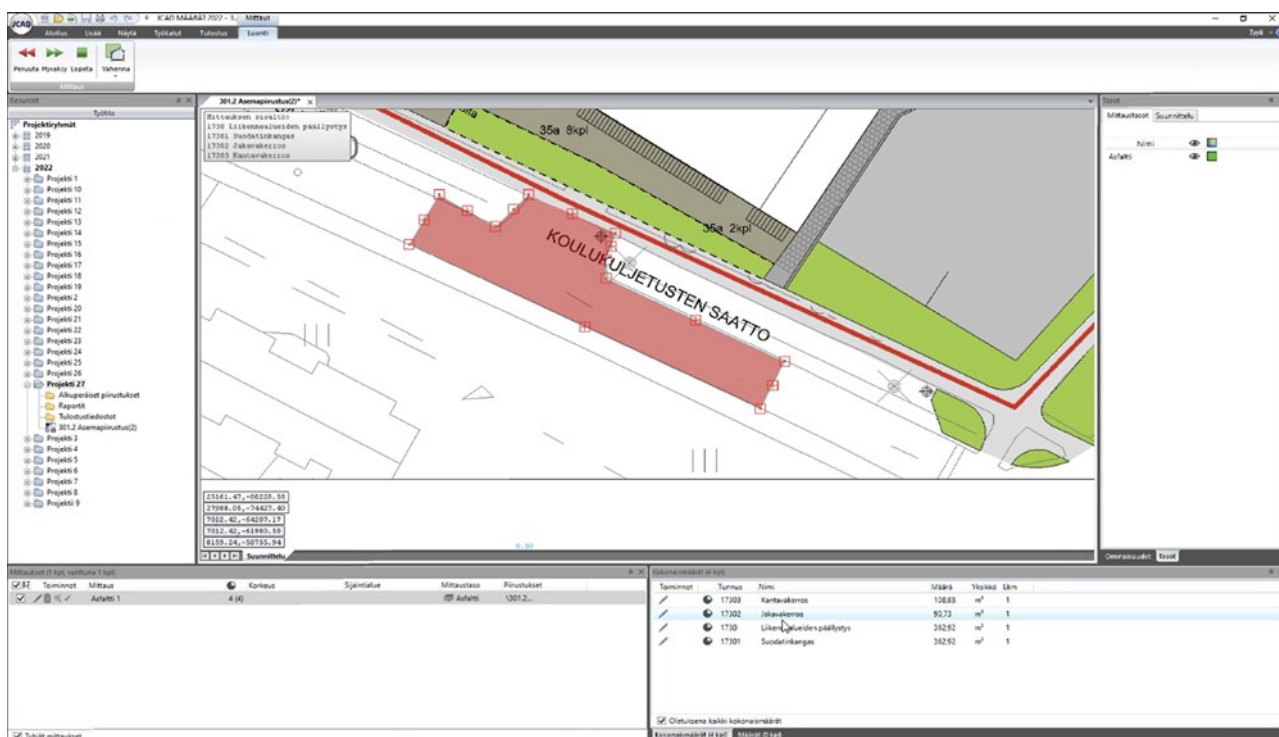
Figur 16. Mängdberäkning av vägschaktning.



Figur 17. Bild på olika byggdelar och dess prissättning.

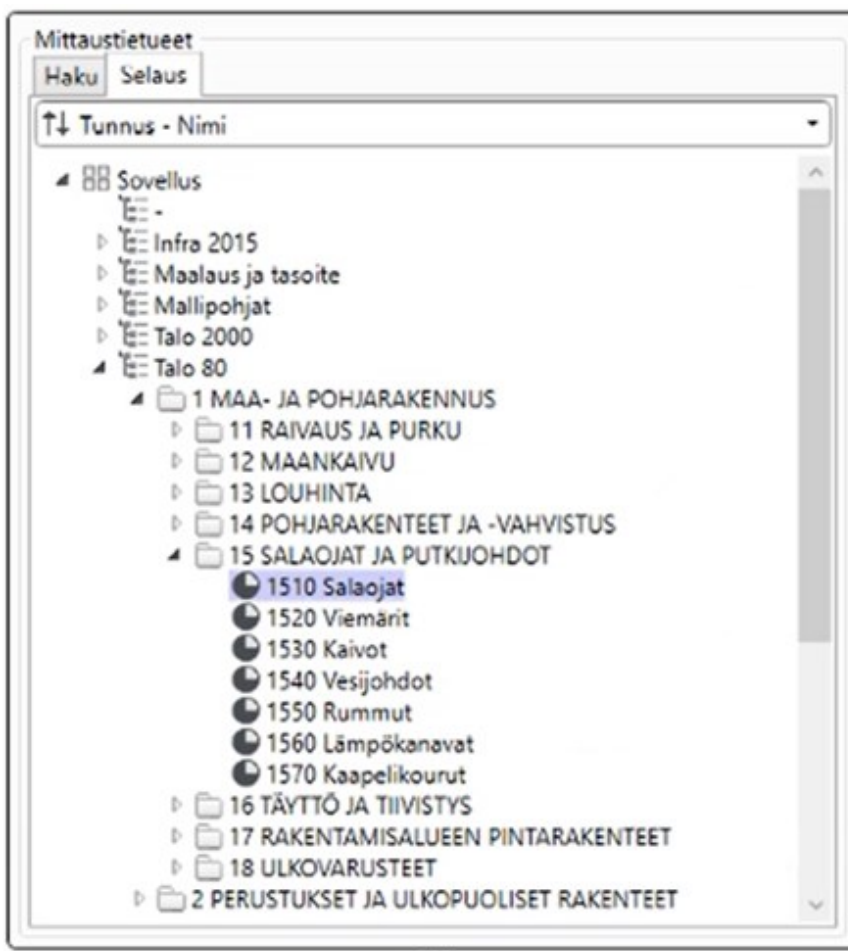
6.1.2 Jcad

Jcad är ett finländskt mängdberäkningsprogram som hjälper till vid mängdberäkning för bygg, el och vvs branschen. Programmet gör att man kan planera eller ta ut mängder och ytor från DWG- eller PDF ritningar samt skannade bilder. Man snabbar upp mängdberäkningen och minimerar mät fel, samt att man kan göra upp beräkningsmallar som kan användas som grund till framtida projekt. Det går även att komplettera mängdberäkningen med deras kostnads kalkyleringsprogram vilket jag tog del av på demonstrationen av programmet. Figur 18 Visar en manuellt markerad beräkning av asfaltyta, programmet beräknar själv mängderna utgående av den data som efterfrågas och matats in av användaren, vilket kan vara jordschaktning och krossfyllningar med mera.



Figur 18. Överblick över vy vid manuell mätning av yta.

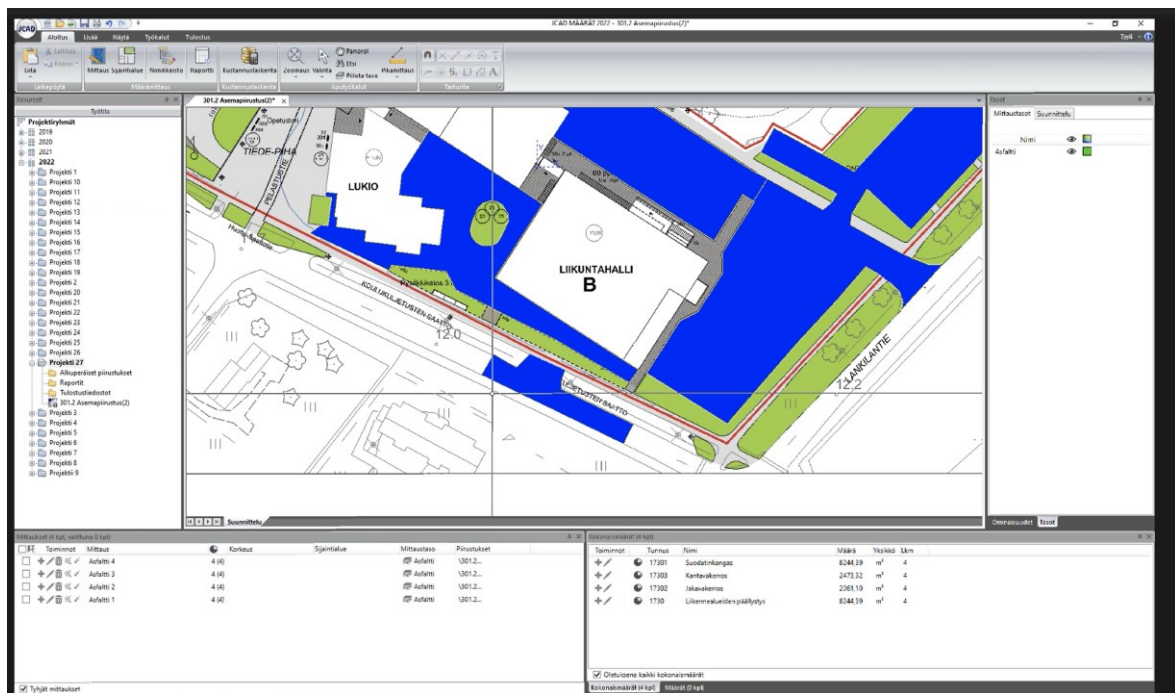
Det finns färdiga beräkningsmallar i programmet men det är bäst att göra upp egna beräkningsmallar och mappar med olika byggdelar för att kunna hålla reda på alla olika delar som kan behöva räknas på. Uppdateringar och ändringar av mallarna och mapparna behöver gå enkelt att uppdatera vid behov, vilket även utlovas. Testobjektet som beräknades utgick ifrån Talo 80 littera som ses i figur 19.



Figur 19. Beskrivning av färdiga beräkningsmallar.

Då man mäter något i programmet så räknas mängderna ihop till en mängdlista som kan sparas i det format som önskas till exempel PDF-format. Ofta kommer det ändringar i utföranden och ritningar vartefter arbetena framskrider och dessa ändringar kan lätt granskas då de tidigare gjorda beräkningarna för projektet sparats i programmet samt att de olika områdena som beräknats kan färgläggas i olika färger som kan presenteras åt beställare med beräkningar över de tilläggskostnader som uppstått. Se figur 20.

Om man i ett senare skede behöver granska mängderna av någon orsak så kan man skapa under beräkningsprocessen olika mängdlistor som kan modifieras efter vad som behöver visas, detta betyder om man gjort ett noggrant arbete så finns det en fullständig dokumentation över mängderna som beräknats på projektet som en fullständig mängdlista.



Figur 20. Färgmarkering av beräknade asfaltytor.

När man gör mängdberäkning av någon yta kan man välja vad som ska ingå till exempel en plan kan innehålla krossfyllningar och asfalt dessa mängder kommer automatiskt då man gjort rätt inställningar med typer av fyllning, fyllningstjocklek, fiberduks m2 med mera. Se figur 21.

Det är lättare att göra kostnadsuppskattningar då man har allt data inprogrammerat som typ av arbete, priser och resursanvändning/enhet samt materialåtgång.

Toiminnot	Turnus	Nimi	Määrä	Yksikkö	Lkm
✎	17303	Kantaverros	108,88	m ²	1
✎	17302	Jakaverros	90,73	m ²	1
✎	1730	Liikennealueiden päällystys	362,92	m ²	1
✎	17301	Suodetinkangas	362,92	m ²	1

Oletuksena kaikki kokonaismäärät

Kokonaismäärät (4 kpl) Määrät (0 kpl)

Figur 21. Olika bygghetar och dess mängder.

Ei ryhmää			Työkustannukset					Materiaalikustannukset			Alihankinta ja omat palvelut		Konekustannukset		Muut kustannukset		Yhteensä	
Tunnus	Nimi	Määrä	Yksikköaika	Aika	Tunthinta	Yksikköhinta	Hinta	Yksikköhinta	Hinta	Yksikköhinta	Hinta	Yksikköhinta	Hinta	Yksikköhinta	Hinta	Yksikköhinta	Hinta	
1230	Tilavuuskaivu	43,834 m ³																
1510	Salajalat	314,284 m	0,300 h/m	94 h	23,00 €/h	6,90 €/m	2 169 €	8,00 €/m	2 514 €									
15101	Viemäri 160	92,542 m	0,240 h/m	22 h	22,00 €/h	5,28 €/m	489 €	12,00 €/m	1 111 €									
1530	Kaivot SOK	6,000 kpl																
1730	Liikennealueiden päällystys	8 259,403 m ²																
17301	Suodattinkangas	8 259,403 m ²																
17302	Jatavakennos	2 064,051 m ³																
17303	Kantavaerros	2 477,821 m ³																
Yhteensä				116 h			2 657 €		3 625 €									6 282 €

Figur 22. Kostnadsuppskattning.

Projekti 27 Nimeämätön		Tarjous						7.11.2022 16:19:46 Sivu 1/1	
Kustannukset ryhmittäin									
Ryhmä	Osuus	Työkustannukset	Materiaalikustannukset	Alihankinta ja omat palvelut	Konekustannukset	Muut kustannukset	Yhteensä		
Ei ryhmää	100,00 %	2 657 €	3 625 €				6 282 €		
Sosiaalikulut (70,00 %)		1 860 €					1 860 €		
Yhteensä		4 517 €	3 625 €				8 142 €		
Kustannukset sijaintialueittain									
Sijaintialue	Osuus	Työkustannukset	Materiaalikustannukset	Alihankinta ja omat palvelut	Konekustannukset	Muut kustannukset	Yhteensä		
A1	15,25 %	444 €	514 €				958 €		
Ei sijaintia	84,75 %	2 214 €	3 111 €				5 324 €		
Sosiaalikulut (70,00 %)		1 860 €					1 860 €		
Yhteensä		4 517 €	3 625 €				8 142 €		
Kustannusten yhteenveto									
Nimike	Lähtösumma	%	Yhteensä						
Työkustannukset			2 657 €						
Materiaalikustannukset			3 625 €						
Alihankinta ja omat palvelut									
Konekustannukset									
Muut kustannukset									
Sosiaalikulut	2 657 €	70,00 %	1 860 €						
Tekninen hinta			8 142 €						
Kate	8 142 €	3,00 %	244 €						
Riski	8 142 €	2,00 %	163 €						
Kustannustason nousu									
Summa ilman arvonlisäveroa			8 549 €						
Arvonlisävero	8 549 €	24,00 %	2 052 €						
Yhteensä			10 601 €						

Figur 23. Exempel på kostnads kalkyl.

6.1.3 Jydacom tarjouslaskenta

Jydacom tarjouslaskenta programmet erbjuder ungefär samma helhetslösningar som Tocoman och Jcad. Jag har själv använt programmet en viss tid och fick en snabb introduktion av programmet av den ansvariga kostnadskalkyleraren. Jag tyckte då att programmet krävde mycket användning och övning innan arbetet skulle fungera smidigt, dessvärre så hann jag inte använda programmet tillräckligt för att kunna känna mig säker med kalkyleringen.

Med Jydacoms offertberäkningsprogram går det att bygga upp en offertberäkning på basis av en Excel-formaterad mängdförteckning. Ifall mängdförteckningen är littererad går det att överföra dem till programmet. Det går också att tillägga information till beräkningen i efterhand, till exempel ifall mängdförteckningen ändras i samband med beräkningsprocessen.

För att man ska kunna utnyttja programmet på bästa sätt, ska man göra offertberäkningen som en insatsberäkning. Man kan utnyttja tidigare offertberäkningar genom att kopiera likadana insatser direkt på samma typ av kostnadsställe. Det går även att göra ”offertberäkningar” enligt prislistor på till exempel rörmaterial och då kan man på samma sätt kopiera in de insatser som behövs till offertberäkningen. Programmet skiljer på kostnadstyper med hjälp av numrering, 1 är arbetskostnader, 2 materialkostnader, 3 underleveranskostnader, 4 egna maskinkostnader och 5 andra kostnader. Med hjälp av numreringen ser man hur stor andel av en offertberäknings kostnader som till exempel är materialkostnader.

Alla insatser som är gjorda eller kopierade till offertberäkningen finns som en sammanställning i programmet. Där ser man de totala arbetstimarna, mängderna och kostnaderna för varje insats. Härifrån kan man kontrollera till exempel de totala maskintimmarna i offertberäkningen. Då man färdigställt en offertberäkning kan man ta ut olika sammanställningar. Ifall man ska ge en offert med att fylla i en mängdförteckning, så kan man ta ut en enhetsprisoffert där programmet delat ut de allmänna kostnaderna på enhetsprisen.

Då man får ett projekt som man beräknat med programmet och man har gjort offertberäkningen ordentligt, kan man utnyttja offertberäkningens information bland annat för att göra projektets tidtabell, att planera resurser, göra materialanskaffningar och följa med realiserade kostnader.

6.1.4 Excel

Excel-kalkylprogram är så pass känt och väl använt för de flesta så programmet i sig behöver inte i min mening presenteras mer omfattande.

En bra utförd Exceltabell kan vara väl så bra som ett dyrare program som erbjuds för kalkyleringshjälp. Dock så måste man manuellt mata in data och ta ut mängder manuellt och fylla i Excel-arkets kolumner som sedan räknar ut det som man programmerat att ska uträknas, detta kan bidra med räknefel, så vid inmatnings skedet så man bör vara ytterst noggrann vid inmatning av data. De tidigare nämnda programmen har Excel-baserade tabeller som grund för sina uträkningar.

6.2 Fördelar och nackdelar med olika program

Fördelarna med Excel är att inga dyra licensavgifter tillkommer och att det är relativt enkelt att lära sig använda programmet gentemot de licensbelagda programmen som kräver många timmars användning och skolning.

För ett mindre företag som inte gör avancerade kostnadskalkyleringar varje vecka så blir licenserna som kan vara runt 300–700 EUR/mån/licens beroende på innehåll och leverantör snabbt till en stor kostnadspost. Dock så får man ingen mängdberäkning från Excel men i gengäld ett förmånligare kalkyleringsalternativ som kan användas tillsammans med ett mängdberäkningsprogram.

En fördel med dessa mängdberäkningsprogram är att Infraryls standardens material mängder kan användas som underlag, så på så vis är mängdberäkningarna baserade på de krav som ställs på utförandet som oftast hänvisar till Infraryl.

7 Slutsats

Slutsatsen av undersökningarna av de olika kalkyleringsprogrammen är att de är tidskrävande att lägga sig in i och relativt kostsamma för ett mindre företag som inte gör stora kostnadskalkyleringar varje vecka. Av de program som jag bekantade mig med genom Teams möten med förevisningar och demo-videor så var det mängdberäkningsprogrammen Jcad och Tocoman som väckte mest intresse.

Möjligheten att använda mängdberäkningen tillsammans med en välgjord Exceltabell kan snabba upp och förenkla arbetet vid kalkyleringsarbetet, eller så kan man kombinera

mängdberäkningen tillsammans med kostnadskalkyleringsprogrammet vilket vore mest optimalt för en tydlig dokumentering. Således är min slutsats av detta examensarbete är att man borde testa på de olika beräkningsprogrammen under en längre tid för att kunna bilda en riktig uppfattning av användningen av dessa.

Vidare diskussioner om vilka val företaget gör, kan fortsätta med detta examensarbete som grund.

8 Diskussion

Digitala ritningar är det som mest används idag men att helt frångå pappersritningar tror jag personligen inte lyckas helt, för många gånger får man en bättre uppfattning av objektet som beskrivs på en stor pappersritning, och att det många gånger är lättare att snabbt studera och göra anteckningar och se eventuella problemområden från en tillräckligt stor pappersritning gentemot en liten skärm.

Då jag sett demonstrationer av de tidigare nämnda programmen är jag övertygad om att det är både snabbare och enklare att använda ett mängdberäkningsprogram framom manuell mätning i ett PDF-visningsprogram som till exempel Adobe Acrobat som man utför mätningar i. Det går även att välja att köpa mängdberäkningstjänsten av ett företag som har den typen av tjänst i sitt utbud.

9 Källförteckning

Andersson, G. (2008). *Kalkyler som beslutsunderlag*. Författaren och Studentlitteratur.

autodesk. (2022). Hämtat från www.autodesk.com:
<https://blogs.autodesk.com/infrastructure-reimagined/bim-helps-renovate-aging-tunnel/>

Ax, C., Johansson, C., & Kullvén, H. (2015). *Den nya ekonomistyrningen*. Stockholm: Liber AB.

Broker Estimate. (2022). *Online*. Hämtat från <https://www.mercus.net/be-tarjouslaskenta-urakkalaskenta/>

Buildercom. (2022). Hämtat från www.buildercom.fi:
<https://buildercom.fi/sv/framsida/>

Jcad. (2022). *Online*. Hämtat från <https://www.jcad.fi/maaralaskentaohjelmisto>

Josephson, M., & Wenström, E. (2012). *Vinnande anbud: så lyckas du i offentliga upphandlingar*. Malmö: Liber.

Jydacom. (u.d.). *Online*. Hämtat från
<https://www.jydacom.fi/ratkaisut/tarjouslaskenta/>

L5 Navigation. (2022). Hämtat från L5Navigation.se:
<https://www.l5navigation.se/produkter/maskinstyrning/gravmaskin/15-u3d-x/>

Lemonsoft. (2022). Hämtat från <https://www.lemonsoft.fi/>:
<https://news.lemonsoft.fi/toiminnanohjausjarjestelma-erp>

Lilja, B. (2022). *expowera.kalkylering*. Hämtat från expowera.se:
<http://www.expowera.se/ekonomi/kalkylering/sjalvknads-kalkyl>

Martelin, W. (2019). *Tietoteknikan hyödyntaminen rakennustyömaalla*. Tampere: Tampereen yliopisto.

Microsoft . (2022). *Online*. Hämtat från <https://dynamics.microsoft.com/fi-fi/erp/what-is-erp/>

Mäkelä, T. (2019). *Urakoitsijoiden vastuullisuus infrahankkeen ympäristöasioissa*. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Nikolakopoulos, G. (den 16 8 2021). *www.Forskning.se*. Hämtat från Forskning.se:
<https://www.forskning.se/2021/08/16/robothunden-spot-utforskar-underjorden-och-rymden/>

Novatron. (2022). Hämtat från
<https://novatron.fi/koneohjaus/tyomaanhallinta/xsite-pad/>:
<https://novatron.fi/koneohjaus/tyomaanhallinta/xsite-pad/>

Nyqvist, L. (2011). *Kostnadsberäkning*. Svenska Byggmästare- och Ingenjörsförbundet YH i Finland.

- Ostromap. (2018). *www.ostromap.fi*. Hämtat från <https://ostromap.fi/tjanster/laserskanning-uav/>
- Persson, M. (2013). *Planering och beredning av bygg- och anläggningsprojekt*. Lund: Studentlitteratur Ab Lund.
- RTS, R. (2015). *Infra 2015 : rakennusosa- ja hankenimikkeistö : määramittausohje*. Helsingfors, Finland: Rakennustieto 2015.
- Sjöblom infra. (2022). *Online*. Hämtat från <https://www.sjoblominfra.fi/>
- Skärvad, P.-H., & Olsson, J. (2011). *Företagsekonomi 100*. Lund, Stockholm: Liber.
- Sokopro. (2022). Hämtat från www.sokopro.fi: <https://www.sokopro.com/sv/om/tekla>. (2022). Hämtat från www.tekla.com: <https://www.tekla.com/fi/ajankohtaista/artikkelit/mit%C3%A4-on-bim>
- Tocoman. (2020). *Online*. Hämtat från www.tocoman.fi: <https://www.tocoman.fi/kustannuslaskenta>
- Trimble. (2020). *Online*. Hämtat från <https://upa.trimble.com/sv-se/trimble-sitevision>
- Volvo CE. (den 2 6 2021). *online*. Hämtat från <https://www.volvoce.com/europe/se/about-us/news/2021/volvo-enhances-and-expands-hybrid-excavator-range/>
- Volvo CE. (2022 a). *Online*. Hämtat från <https://www.volvoce.com/europe/se/products/electric-machines/ecr25-electric/>
- Volvo CE. (2022 b). *Online*. Hämtat från <https://www.volvoce.com/europe/se/products/electric-machines/l25-electric/>
- zigurat. (2022). Hämtat från www.e-zigurat.com: <https://www.e-zigurat.com/blog/en/civil-3d-tutorial/>