

Trude Marlen Bakken
Anne Bjerknesli

Digital løsning for utarbeidelse av tilbud fra entreprenør Elmar Svendsen AS

Mai 2022

NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg - og miljøteknikk

Bacheloroppgave

2022



Trude Marlen Bakken
Anne Bjerknesli

Digital løsning for utarbeidelse av tilbud fra entreprenør Elmar Svendsen AS

Bacheloroppgave
Mai 2022

NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg - og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Digital løsning for utarbeidelse av tilbud fra entreprenør Elmar Svendsen AS

Anne Bjerknesli & Trude Marlén Bakken

[Gradering: Åpen]

Bachelor i ingeniørfag - bygg

Innlevert: 20.05.2022

Veileder: Lizhen Huang

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Institutt for vareproduksjon og byggteknikk

Oppgavens tittel: Digital løsning for utarbeidelse av tilbud fra entreprenør Elmar Svendsen AS	Dato: 20.05.2022		
	Antall sider: 76		
	Masteroppgave:		Bacheloroppgave x
Navn: Trude Marlen Bakken & Anne Bjerknesli			
Veileder: Lizhen Huang			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/ veiledere: Dag Edvardsen			

Sammendrag:

Digitalisering er veldig aktuelt i dagens samfunn, og kan være til hjelp om teknologien brukes riktig. Formålet med denne bacheloroppgaven er å digitalisere tilbudsprosessen hos Elmar Svendsen AS slik at den blir mer effektiv.

Grunnlaget for oppgaven har vært digitalisering og prosessutvikling, med problemformuleringen: *Utarbeidelse av digitalt verktøy for effektivisering av tilbudsregning hos entreprenør Elmar Svendsen AS*. Gjennom å bygge et verktøy i Excel, har vi sett nærmere på hvordan en del av tilbudsprosessen i dag kan gjøres mer effektiv og lik mellom prosjektingeniørene som er ansatt der. Modellen har blitt utviklet med delene; forenklet mal for mengdebeskrivelse og moduler for innsetting i malen. Oppgaven vår tar kun for seg oppbygging av malen og tilrettelegging for utvikling av et modulbibliotek, med et par eksempelmoduler ferdig utviklet for å vise prinsipiell oppbygging.

Metodedelen tar for seg dokumentasjon av tilbudsprosessen i dag, prosess for utarbeidelse av verktøyet, og metode for test av verktøyet.

Resultatet av modulene vi har utviklet har vist oss at verktøyet virker og gjør tilbudsprosessen mer effektivisert, noe resultatet av tilbakemeldingene fra kollegaer også støtter.

Konklusjonen vi har kommet frem til er at dette verktøyet vil kunne være med til å effektivisere tilbudsprosessen og ved videreutvikling av verktøy vil denne være med til å kutte ned på tidsbruken av tilbudsprosessen og sørge for et kvalitetssikret arbeid.

Stikkord:

Digitalisering
Effektivisering av tilbudsprosess
Bygging av digitalt verktøy

Trude Marlen Bakken *Anne Bjerknesli*

(sign.)

Forord

Denne bacheloroppgaven er avslutningsoppgaven av studie vårt ved NTNU avdeling Gjøvik. Etter flere harde og spennende år som deltids nettstudenter på bygg, er vår studietid snart over. Vi er så takknemlige over muligheten vi har hatt til å få gjennomført dette i en ellers travel hverdag, og er svært takknemlige for alle de dyktige foreleserne vi har hatt muligheten til å få lære av.

Vi ønsker å takke entreprenør selskapet – for at vi har fått lov å bruke dem som case, og støtten de har gitt for at vi skulle ha muligheten til å fullføre oppgaven til tiden. Takk til Byggmakker for tilgang på nødvendig informasjon og kollegaene til Anne som tok seg tid til å teste modellen og tilbakemeldingene de gav.

Vi vi også gi en stor takk til familiene våre som har gitt oss muligheten til å jobbe så mye med oppgaven som vi har og tålmodigheten de har vist. Ikke minst tilbakemeldinger og konstruktiv kritikk som har gjort oss enda bedre.

Helt til slutt ønsker vi å takke vår veileder Lizhen Huang. Hennes positive innstilling, tilbakemeldinger og veiledning har hjulpet oss veldig i denne prosessen. Takk.

Mosjøen og London, Mai 2022

Abstract

Today digitalization is highly relevant. By using this technology right, it can be very useful. The purpose of this thesis is to digitalize the bidding process with Elmar Svendsen AS to make it more efficient.

The foundation for the thesis has been digitalization and process development with the following problem formulation: “*Development of a digital tool for efficiency improvement of the bidding process with entrepreneur Elmar Svendsen AS.*”. By building a tool in Excel, we have focused on how a part of the current bidding process and how it can be made more efficient and similar between the company’s project engineers. The model has been developed using the following input: a template for simplified quantity description and modules for insertion directly into a template. The focus of our thesis is on the construction of the template and the facilitation of the development of a module library, with a few example modules fully developed to show the structure.

Our method addresses the documentation of the bidding process today, the process of developing the tool and the method of testing our tool.

The result from the modules we have developed has shown us that our tool works and does indeed make the bidding process more efficient. The feedback of the colleagues further supports this finding.

The conclusion we have made is that the tool we have developed will contribute to making the bidding process more efficient. By continuing to further develop this tool, the time spent on the bidding process will be lowered and will aid in quality assurance.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	3
Abstract	4
Figurliste	7
Tabelliste.....	8
1 Innledning/Introduksjon.....	9
1.1 Bakgrunn for oppgaven.....	9
1.2 Formål	9
1.3 Elmar Svendsen AS.....	10
1.4 Problemformulering	11
1.5 Avgrensning	12
1.6 Oppbygning av oppgaven.....	12
2 Teori.....	14
2.1 Viktighet av digitalisering.....	14
2.2 Programvareutvikling.....	15
2.3 Prosessutvikling	15
3 Metode	17
3.1 Tilbudsprosessen i dag – Elmar Svendsen AS	17
3.1.1 Forespørsel.....	17
3.1.2 Oppsett av mengdebeskrivelse/kalkulasjon	17
3.1.3 Innkjøpspriser materiell	22
3.1.4 En-punkts-leksjon for å sette tilbud etter nåværende forenklet mal.	24
3.2 Hva vi ønsker å forbedre.	27
3.3 Prosess for valg av eksempelmoduler	28
3.4 Utarbeidelse av verktøy.....	29
3.4.1 Mal.....	29

3.4.2	Inputverdier	35
3.4.3	Rutinebeskrivelse	37
3.4.4	Generelt om moduler	37
3.4.5	Materialliste	54
3.5	Test av verktøy	55
3.5.1	Test av verktøyet – måling av tidsforbruk	56
3.5.2	Test av verktøyet – tilbakemeldinger fra kollegaer	56
4	Resultater	58
4.1	Resultat av tidsforbruk og tilbakemelding	58
4.2	Brukervennlighet – kollegaer tester og gir tilbakemelding	61
5	Diskusjon og fremtidig arbeid	63
5.1	Utfordringer underveis, hvordan de har blitt møtt og løst.....	63
5.2	Betong - GWP	64
5.3	Hva forteller resultatet oss.....	66
5.4	Veien videre	67
6	Konklusjon.....	69
	Referanser	70
	Vedlegg.....	72
	Vedlegg 1: Opprinnelig mal for mengdebeskrivelse.....	72
	Vedlegg 2: Stillingsbeskrivelse for prosjektledere ved Elmar Svendsen AS.....	73
	Vedlegg 3: Spørsmål til kollegaer angående testing av modell.	74

Figurliste

Figur 1- oversikt over helgeland, området Elmar Svendsen AS dekker. (NVE, vegvesen, & institutt, 2022).....	11
Figur 2 – Tilbudsprosessmodell.....	15
Figur 3 - del av prosessen som effektiviseres	16
Figur 4: Utklipp fra tom mal i Excel i vedlegg 1	18
Figur 5: Standard tekst for rigg og drift.....	18
Figur 6- fremsiden av «Holte-boka».....	19
Figur 7- Innholdsfortegnelse Enhetspriser på elementer og innholdsfortegnelse delytelser - nybygg.....	20
Figur 8: Innholdsfortegnelse i relevant kapittel 2	20
Figur 9 - Eksempel på oppbygging av et element fra boken	21
Figur 10 - eksempel på delytelser for tømrerarbeid.....	21
Figur 11 - Oppbygging av element yttervegg.....	23
Figur 12 - Eksempel på produktinformasjon på Byggmakker-portal der man finner pris i dag	23
Figur 13 - Mengdebeskrivelse	25
Figur 14 - tilbudsbrev med pris.....	26
Figur 15 - tilbud av prosjekter som ofte går igjen	28
Figur 16 - mest brukte moduler	28
Figur 17: Gammel mal som viser kolonne- og radstruktur.....	30
Figur 18: Ny mal som viser kolonne- og radstruktur og ny stil.....	30
Figur 19: Oppbygging av ny mal.....	31
Figur 20: Tom mal	33
Figur 21: kapittelstruktur	34
Figur 22: Detaljert kapittelbilde.....	35
Figur 23: Steg 1 - inputverdier.....	36
Figur 24: Utklipp fra rutinebeskrivelsen.....	37
Figur 25: Inputverdier for geometri og dimensjonering bankett	39
Figur 26: Utklipp fra prislista for 2021 Midt-Norsk betong Mosjøen, del 1	40
Figur 27: Utklipp fra prislista for 2021 Midt-Norsk betong Mosjøen, del 2	41
Figur 28: Betongkalkulatoren	41
Figur 29: Beskrivelse delytelser bankett.....	42

Figur 30: Mellomregning betongarbeider bankett	44
Figur 31: Prisdokument på avtalepriser armering fra Norsk Stål. Prisene er på bildet sensurert for konfidensialitet	45
Figur 32: Input vinduer og dører.....	47
Figur 33: Delytelser vinduer- og dører	48
Figur 34: Eksempel på alternativer i rullegardinliste.....	48
Figur 35: prinsipiell oppbygning av vindusutsparring i bindingsverk, skissert i Sketchup	49
Figur 36: Inputverdier og vinduer og ytterdører	50
Figur 37: Kalkulator for vindu V1	50
Figur 38: Skjerm bilde av fanen "Input vinduer og dører"	53
Figur 39: Skjerm bilde av fanen "Vindusmoduler"	53
Figur 40: Handleliste i BM-portalen.....	54
Figur 41: Materialliste i Excel-modellen (pris er strøket over grunnet konfidensialitet, men vi ville vise hvor de stod).....	55
Figur 42 - Beregning gammel metode	59
Figur 43 - beregning ny metode.....	60
Figur 44 - CO2-utslipp per m3 betong.....	65

Tabelliste

Tabell 1 - Celleforklaring til ny mal	31
Tabell 2 - Forklaring av uttrykk i klamme i tabell 1	33
Tabell 3 - viktige mellomregninger betong modul	44
Tabell 4 - Delytelser for betong modul.....	45
Tabell 5 - Gjengivelse av bjelke dimensjon i tabell 42 i Byggforskanvisning 523.251	51
Tabell 6 - Gjengivelse av stendertykkelse i tabell 42 i Byggforskanvisning 523.251	52
Tabell 7 - Eksempeloppgave gammel metode	58
Tabell 8 - Eksempeloppgave ny metode.....	60

1 Innledning/Introduksjon

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Digitalisering kan gjøre det enklere å samle, strukturere og dele informasjon. Det legger til rette for at prosesser kan automatiseres og menneskelige feil lukes bort, samt muliggjør papirløshet. Digitalisering i bygg- og anleggsnæringen er en prosess som har startet for mange tiår siden. Likevel henger en stor del av sektoren igjen. I følge EBA (2022) varierer det fra bedrift til bedrift hvor langt fremme de er med digitaliseringen - de større og middelstore aktørene med høyere budsjett, ligger lenger fremme enn de små bedriften. Dette er fordi de små bedriftene verken har kapasiteten eller ressursene til å holde tritt med de store.

Et godt eksempel på en større bedrift hvor de har kommet langt er Statsbygg. Statsbygg har i dag et krav om at prosjektene og byggeplassene skal være papirløse og at all prosjektering skal skje i bygningsinformasjonsmodeller (BIM). Bakgrunnen for dette er at de ønsker å forandre byggebransjen gjennom økt digitalisering i hele livsløpet for et bygg.

(Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg (EBA), 2022)

Men hvor burde et mindre firma med manglende digital kompetanse starte? Verden med digitale verktøy vokser stadig, og de verktøyene som finnes på markedet kan fort være mer omfattende enn det lille firmaet har behov for. Små firma tar gjerne små jobber. Små jobber krever ikke all verden med 3D-tegniner og NS-klassifisering av bygningsdeler. Det er viktig at arbeidet med de digitale verktøy ikke tar lengre tid enn den gamle måten.

Med bakgrunn i et mindre entreprenørfirma har vi derfor innsett at det er en mangel på flere områder innenfor BIM. En av disse er blant annet innen tilbudsprosessen. Vi har derfor valgt å gjennomføre en bacheloroppgave som prøver å effektivisere denne prosessen. Dette vil vi løse ved å utarbeide et verktøy i Excel for forenklet tilbudsregning hos et entreprenørfirma.

1.2 Formål

Formålet med denne bacheloroppgaven er å digitalisere tilbudsprosessen hos Elmar Svendsen AS slik at den blir mer effektiv. Bakgrunnen for dette er at det i dag blir brukt mye tid på dette, selv om man kun mottar betaling for aksepterte tilbud. Dette gjør at det er en stor gevinst å hente i å redusere dette tidsforbruket - forutsatt at det ikke går utover kvaliteten.

I dag innebærer tilbudsprosessen mye manuelt arbeid. Dette manuelle arbeidet innebærer blant annet å skrive inn de enkelte prisene på produkter, hvor man søker opp alle produktene for hver gang, man bruker også ofte de samme beskrivelsene flere ganger. Beskrivelser og prising kan i stor grad automatiseres i en mal.

Vi ønsker å bygge opp en Excel-modell som vil gjøre mye av jobben automatisert, slik at man ikke trenger å skrive inn alt manuelt hver gang, men kan velge ut ifra valg laget på forhånd. Målet er å automatisere prosessene i Excel ved hjelp av pris- og produktliste.

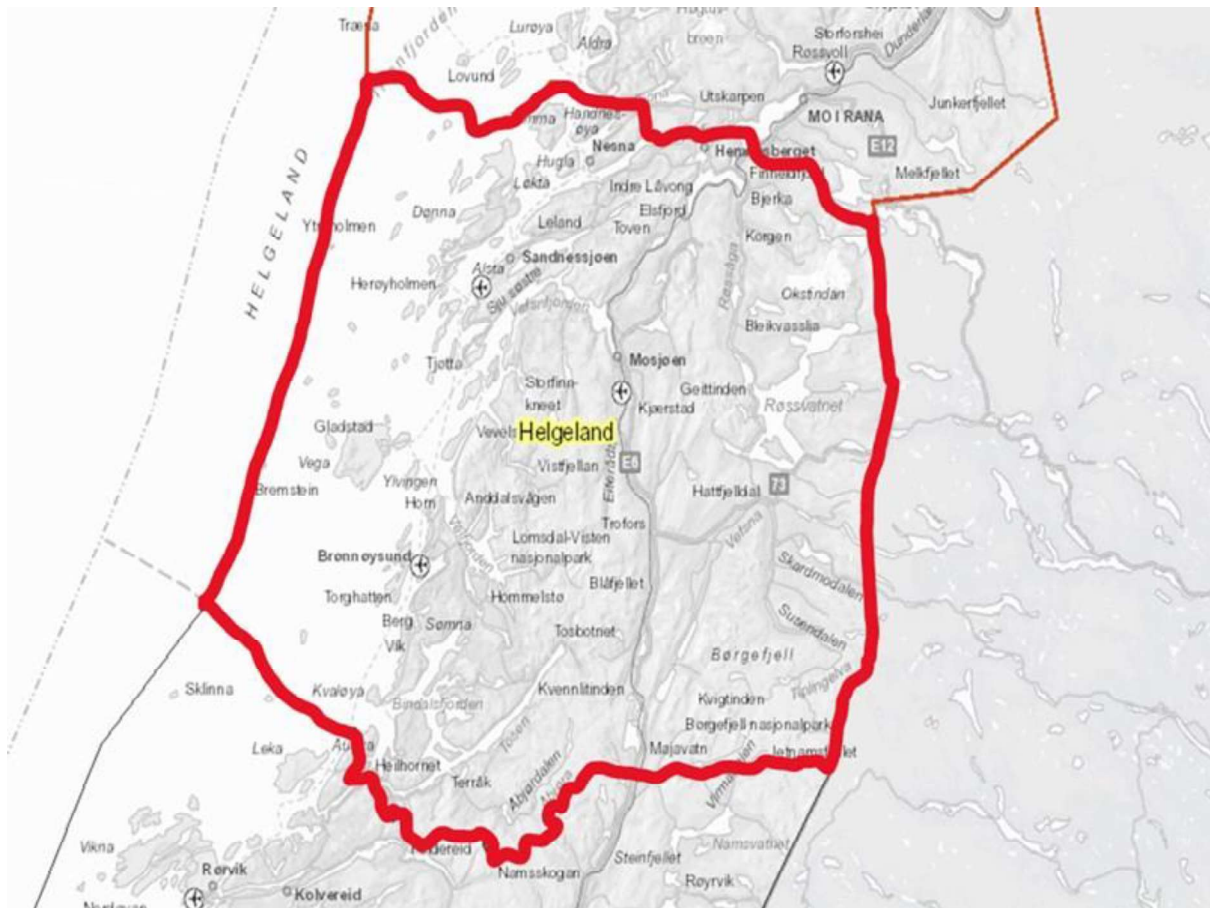
Hovedmålet med effektiviseringen av tilbudsprosessen er å øke produktiviteten og legge til rette for at tilbudene blir mer like uavhengig av hvilken prosjektleder som utført kalkulasjonen.

1.3 Elmar Svendsen AS

Innen vi går i gang med å snakke om problemformulering, ønsker vi å presentere firmaet vi samarbeider med, Elmar Svendsen AS.

Elmar Svendsen AS er en entreprenørbedrift innenfor bygg og anlegg som er familieeid. Den ble grunnlagt i 1949 av Elmar Svendsen og er Helgelands eldste entreprenørbedrift. Fra å være et lite firma startet av en person i etterkrigstiden, har de utviklet seg til flere fagområder, både privat og offentlig. De utfører alle typer oppdrag; totalentrepriser, hovedentrepriser og underentrepriser. Alt fra enkle støttemurer og bytting av vinduer, til større leilighetskompleks og næringsbygg. Lokalisert i Mosjøen, men tar oppdrag i utover hele Helgeland. (Elmar Svendsen AS, 2022)

Elmar Svendsen AS har et høyt fokus på kvalitet da de har en filosofi som bygger på at godt gjennomført håndverk gir økonomiske resultater, ikke omvendt. De er et firma med 39 ansatte, hvorav 4 sitter som prosjektingeniører og jobber med tilbudsprosessen, og fra driftsinntektene kan vi se at selskapet har hatt en positiv utvikling de seneste årene med en omsetning på 67 millioner i 2020. (Proff, 2022)



Figur 1- oversikt over helgeland, området Elmar Svendsen AS dekker. (NVE, vegvesen, & institutt, 2022)

1.4 Problemformulering

Problemområdet som denne oppgaven vil ta for seg, er digitale løsninger innen Elmar Svendsen AS. På bakgrunn av erfaring og hvordan ting gjøres i dag, havnet vi på et problemområde som omhandler hvordan digitalisering mangler i dagens firma, spesielt med tanke på tilbudsprosessen. Vi ønsker derfor å kunne belyse dagens problemområder og skape en modell som kommer med løsninger på dette.

I heftet «guide til akademisk skriving», laget av NTNU, generell veiledning til emneoppgaver og hjemmeeksamener, har de beskrevet 6 ulike typer problemstillinger som er fremstilt av Busch 2013. Av disse seks er det handlingsorienterte problemstilling som passer best til vår problemformulering. Her er det beskrevet at det er en forutsetning at man er engasjert i en virksomhet som har en konkret problemløsning. (NTNU, 2020) Dette passer vår oppgave veldig godt da vi jobber med en løsning for entreprenørfirmaet Elmas Svendsen AS som

forhåpentligvis vil gjøre tilbudsprosessen mer effektiv og mer kvalitetssikker for alle uansett tidligere erfaringer. Vi har derfor kommet frem til følgende problemformulering:

*«Utarbeidelse av digitalt verktøy for effektivisering av tilbudsberedning hos entreprenør
Elmar Svendsen AS»*

1.5 Avgrensning

Da dette er et bachelorprosjekt med begrenset tid, så er vi innforståtte med at den modellen vi ønsker å bygge ikke kommer til å være helt komplett og klar til bruk. Fokuset vil derfor være på noen moduler som er mest brukt i dag. Derfor lager vi en modell med moduler som kan bygges videre på og ferdiggjøres av entreprenørfirmaet vi samarbeider med, etter oppgaven er avlevert. Modellen vil bli bygget så enkelt som mulig, slik at hvem som helst innenfor firmaet skal kunne bruke modellen uten vanskeligheter.

Malen vi ønsker å utarbeide er det som vi kaller en forenklet mal. Det er ikke ment at den skal brukes på de største prosjektene hvor det kreves at tilbudet skal være utformet etter NS 3451. Altså vi bruker ikke bygningsdelkodene eller det samme omfanget av spesifikasjoner, som det kreves ved et tilbud etter NS 3451.

Bærekraftighet er også en stor del av dagens byggebransje, men dette er såpass omfattende at vi ikke går inn på i spesifikke detaljer. Det vi har tatt med er miljøpåvirkning som betong har, ettersom sement er en av de største synderne for CO₂-utslipp i dag. Derfor er GWP-tallet for betong inkludert i vår betongkalkulator i Excel modellen. På denne måten kan kunden få oppgitt hvor stor GWP-tallet er, når de sender inn tilbudsforespørsler. Dette er noe som kan bygges videre på ved videre utvikling.

1.6 Oppbygning av oppgaven

Kapittel 1 er innledende del av oppgaven. Her snakker vi og bakgrunn for oppgaven, valg av tema, problemformulering og avgrensning. Videre i kapittel 2 gir vi mer teoretisk grunnlag for oppgavens oppbygging. Kapittel 3 beskriver metoden til oppgaven. Hvordan ting blir gjort, valg av case, oppbygging av vårt verktøy, hvordan vi er gått frem for testing etc. Her har vi også tatt for oss hvordan vi har gått frem for valg av moduler som vi har laget for denne oppgaven. Kapittel 4 består av resultater av test på før og etter, samt tilbakemeldinger fra kollegaene som har testet modellen vår.

Kapittel 5 tar for seg diskusjon av resultatene, inkludert begrensinger og videre utvikling av modellen. Her vil det også diskuteres utfordringer som er blitt møtt underveis og vi nevner også litt om CO₂-utslipp fra betong.

Kapittel 6 er konklusjonen. Her vil vi gi en kortfattet oppsummering av oppgaven ut ifra resultater og diskusjon.

2 Teori

2.1 Viktighet av digitalisering

Digitalisering kan styrke næringen ved å minimere feil på prosjekter, øke lønnsomheten og bedre klimaavtrykket (Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg (EBA), 2022)

Det vil derfor gi en fordel til de små bedriftene og til næringen generelt, da store summer kan spares ved å utnytte samhandling og potensialet i digitalisering.

Det er viktig å fremheve at det ved digitalisering er det viktig at man lærer seg å bruke teknologien riktig, og ikke bare digitaliserer for digitaliseringens skyld. Ved riktig bruk av teknologi vil det føre til tidsbesparelse og effektivisering (Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg (EBA), 2022)

Det å effektivisere prosesser i virksomhet og samfunn er en av hovedgrunnene for å gå fra det analoge til det digitale. Med voksende teknologi er det viktig å vite hvordan man utnytter dette, da det ikke er selve teknologien som skaper konkurranse, men hvordan man er i stand til å utnytte den. Det er altså viktig å kunne se hvilke prosesser man kan effektivisere ved hjelp av teknologi og digitalisering. (Hammernes, 2021)

(NTNU, 2017) skriver blant annet følgende i sin politikk for digitalisering og prosessutvikling:

«Digitalisering er et virkemiddel for å nå virksomhetens mål gjennom å:

- *forbedre, fornye og forenkle prosesser og tjenester*
- *Skape nye prosesser og tjenester*
- *Sikre at alle prosesser er:*
 - *Brukervennlige*
 - *Effektive*
 - *Pålitelige*»

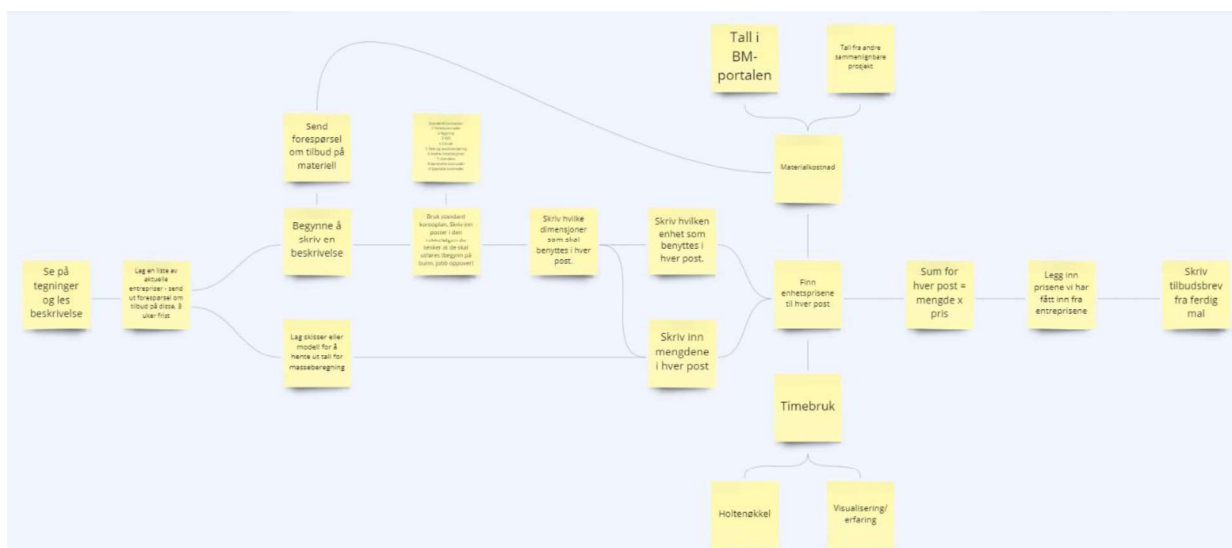
Det er nettopp disse tingene vi ønsker å oppnå med vår modell, den forenkler tilbudsprosessen ved å forbedre og effektivisere dagens metode. Modellen blir laget så enkel som mulig slik at alle de ansatte kan bruke den og oppnå samme resultat. Det er også viktig for oss at modellen er pålitelig slik at alle de som bruker den ikke sitter igjen med følelsen av at tilbudet inneholder feil.

2.2 Programvareutvikling

Når man hører ordet programvareutvikling, tenker man gjerne at man skaper nye programmer, apper, koding etc. Men dette har mange områder. Programvareutvikling inkluderer også å modifisere noe som allerede eksisterer, bruke noe og gjøre det nytt, forske på nye områder, altså alt som innebærer programvare. (Wikipedia, 2022) I denne oppgaven bruker vi en eksisterende programvare, men jobber videre for å modernisere noe som allerede eksisterer. Vi tar altså i bruk Excel-ark som er skapt tidligere, men bruker flere og mer avanserte formler for at det skal bli mer automatisert, noe som igjen vil skape en mer effektiv kalkulasjonsprosess for prosjektingeniørene.

2.3 Prosessutvikling

Hva som utgjør en prosess, har mange forskjellige forståelser av. Men det vi alle kan være enige i, er at alt arbeid som blir gjort i en bedrift er en form for prosess. Det er disse prosessene som er firmaet. Dette begrunnes med at det ikke bare er snakk om de dagligdage oppgavene, men også strategiarbeid, utviklingsarbeid og innovasjon. For at et firma skal lykkes, er det viktig den kjenner til sine prosesser. En god måte å fremstille dette på er å lage en prosessmodell (Iden, 2016). En slik prosessmodell har vi laget for tilbudsprosessen til Elmar Svendsen AS

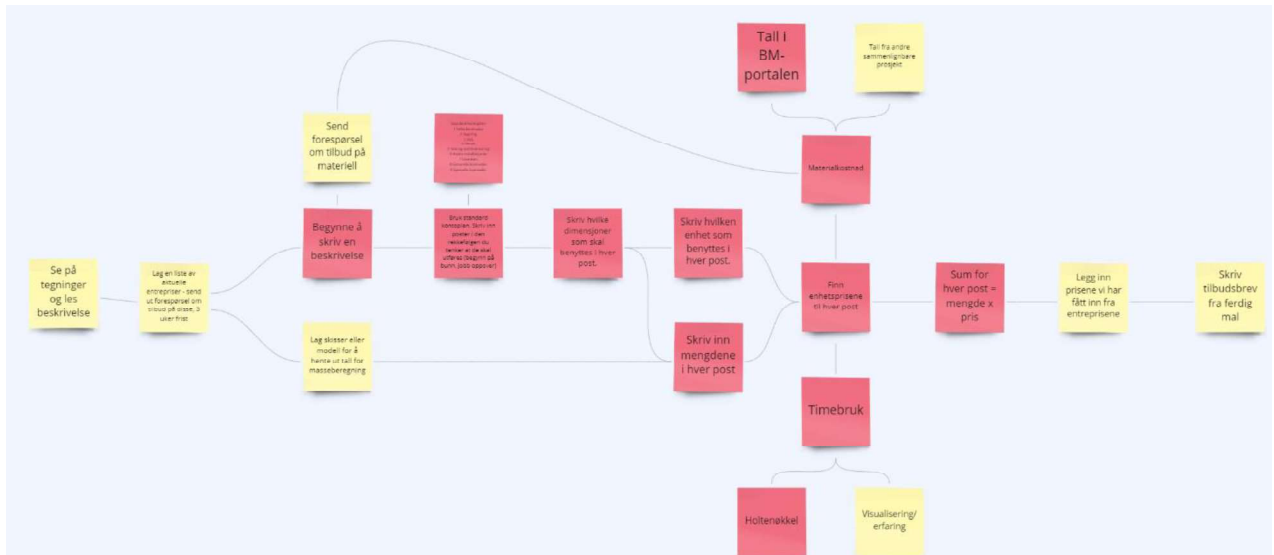


Figur 2 – Tilbudsprosessmodell

Denne modellen fremstiller hele prosessen fra start til slutt. Altså fra kunden sender en forespørsel om et tilbud, til tilbudet blir sendt ut til kunden.

«Arbeid med å forbedre en prosess. Utvikling av prosesser innebærer en endring av organisering av arbeidet som ofte krever grunnleggende endringer i arbeidsformer, -prosesser og -innhold» (NTNU, 2017)

Med definisjonen av prosessutviklingen til (NTNU, 2017) i bakhodet, har vi gått inn for å effektivisere deler av denne prosessen.



Figur 3 - del av prosessen som effektiviseres

I figur 3 viser de rosa «post-it» lappene hvilken del av prosessen vi utvikler videre på og forbedrer slik at prosessen av tilbudet i dag er mer effektiv og lik mellom prosjektingeniørene som jobber der.

3 Metode

Metoden som er brukt i denne bacheloroppgaven er en casestudie. En casestudie omfatter som utgangspunkt ett enkelt tilfelle eller enhet, hvor det blant annet kan studeres individer, organisasjoner, prosesser etc. Det blir gjerne basert på en kombinasjon av kvalitative og kvantitative data eller kvalitative tilnærminger. Formålet med casestudiet er å utvikle kunnskap om og helhetlig forståelse av det som studeres (Wæhle, Dahlum, & Grønmo, 2020). Dette passer godt til vår tilnærming i oppgaven da vi har valgt å se nærmere på dagens digitale løsninger i Elmar Svendsen, og hvordan vi kan forbedre dette. Ved hjelp av tall fra leverandør får vi muligheten til å kunne skape et verktøy som vil hjelpe firmaet videre i sin digitale utvikling og hjelpe de ansatte til å kunne effektivisere en del av tilbudsprosessen.

I denne oppgaven vil vi bruke Elmar Svendsen AS som en casestudie, da medforfatter Anne Bjerkesli er ansatt der

Anne ble ansatt hos Elmar Svendsen juni 2021 som prosjektleder. Prosjektledere jobber i administrasjonen og har som ansvarsområde å lede et prosjekt fra tilbudsstadiet til overlevering og garantitid, for stillingsbeskrivelse se vedlegg 2.

3.1 Tilbudsprosessen i dag – Elmar Svendsen AS

For skjematisk fremstilling av tilbudsprosessen, se Figur 2 – Tilbudsprosessmodell

3.1.1 Forespørsel

Elmar Svendsen kan få tilsendt forespørsler om tilbud fra kunder via flere kanaler:

- På e-post til de enkelte prosjektlederne
- Anbud som sendes til alle bedrifter
- Til firmaeposten, som daglig leder administrere alene

Daglig leder velger ut hvilke forespørsler som skal prioriteres og fordeler dem mellom prosjektlederne. Når forespørselen er fordelt, kan selve kalkulasjonsprosessen begynne.

3.1.2 Oppsett av mengdebeskrivelse/kalkulasjon

Første steg er å lese beskrivelsen man har fått og se på tegningene. Kvaliteten på forespørselen varierer mye, men ofte får man en skriftlig beskrivelse og noen skisser eller tegninger. Noen forespørsler kommer med en mengdebeskrivelse. De fleste gjør ikke det, og

da er det det første man begynner med. Det tas utgangspunkt i en tom mal i Excel, se vedlegg 1.

Figur 4: Utklipp fra tom mal i Excel i vedlegg 1

Først begynner man med å fylle ut felte «Prosjekt», «Kunde», «Sign.» og «dato». Deretter begynner man med linjene under post, beskrivelse, enhet, mengde, pris og sum. Som standard begynner man med rigg- og driftsposten før man går videre til å skrive beskrivelsen for hvert enkelt element og delytelse (f. eks bygningsdel) som skal inngå i tilbudet.

Rigg- og driftsposten inkluderer kostnader forventet med administrasjon, transport, spisebrakke mm.. Her brukes det som regel en standard tekst, likevel er den ikke lagt inn i malen som utgangspunkt, noe den burde vært.

	RIGG OG DRIFT Kostnader forbundet med adm. Transport, spisebrakke Byggherre besørger vann, toalett og strøm	RS	1,00		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	------	--	--

Figur 5: Standard tekst for rigg og drift

Elementene som skal inngå i tilbudet forsøkes å struktureres tilsvarende som NS 3451 – Bygningsdelstabell (2009 + A1:2019) (Standard Norge, 2019), dvs. standard kontoplan. For å oppnå dette brukes strukturen i boka HolteProsjekt Kalkulasjonsnøkkelen 2002 (HolteProsjekt, 2002). Denne utgaven er delt inn i røde, blå og grønne sider slik:

- **Røde:** Byggtyper
- **Blå:** Elementer (elementmetoden)
- **Grønne:** Delytelser

Det er de blå og grønne sidene som er av interesse for oss. Denne boka vil heretter benevnes som «Holte-boka».



Figur 6- fremsiden av «Holte-boka»

Holte-boka er i 2022 en utdatert bok pga. store endringer på blant annet material- og lønnspriser. Men, den angir struktur og hvilket tidsforbruk som medgår for å utføre en delytelse, noe som er veldig nyttig.

Et tilbud består ofte av flere kapitler. Under hvert kapittel listes hvert element som tilhører det aktuelle kapitlet. Hvert element bygges opp av delytelser. Priser på hver delytelse består av en materialkostnad (innkjøpspris + påslag) og en arbeidskostnad (timeforbruk pr. enhet og timepris pr. ansatt, samt størrelsesfaktor). Prisen på hver delytelse skal oppgis som kr. pr. enhet (f.eks. m², lm, m³ osv.). Enkelte ytelser kan oppgis som rundsum (RS) eller stykk, der det er mer relevant, f.eks. riggposten og diverse underentreprenører oppgis gjerne som RS, mens vinduer og dører oppgis som stk.

Elementer iht NS3431	Enhetspriser på elementer
21	Grunn og fundamenter
22	Bæresystemer
23	Yttervegger
24	Innervegger
25	Dekker
26	Yttertak
27	Fast inventar
28	Trapper, balkonger m.m.
29	Diverse
66	Piper
70	Utendørs arbeid

Delytelse - Nybygg		Side
Kapitler		
00	Generelle forutsetninger	1
01	Rigg og drift	45
03	Grunnarbeider	47
04	Bølgearbeider	65
05	Mur- og pussarbeider	75
06	Flisarbeider	81
07	Stalarbeider	83
09	Tømmerarbeider	89
10	Snekkerarbeider	107
11	Elementarbeider	119
12	Elementmontasje	123
13	Blikkenslagerarbeider	129
14	Taktekking	131
15	Glassarbeider	133
16	Naturslensarbeider	135
17	Anleggsgartnerarbeider	143
18	Byggelapetsarbeider	145
19	Malerearbeider	155
20	Byggetekniske hjelpearbeider	159
40	Låser og beslag	163
	Elektroarbeider	

Sidene er inndelt i kapitler som følger kapitteloppbygging i en vanlig byggebeskrivelse.

© Høllefrospekt Kalkyleringsmaskinen 2002

Figur 7- Innholdsfortegnelse Enhetspriser på elementer og innholdsfortegnelse delytelse - nybygg

Ved forenklet mal sorterer vi bygningsdelene etter kapittel 21-29, 66 og 70, se figur 3, og velger kun ut det som er relevant av spesifikasjoner. Hvis vi for eksempel lager en garasje, så starter vi med ofte med grunn og fundament. Men ved f. eks fasadeendring begynner man gjerne med kapittel 23 Yttervegger, se Figur 4: Utklipp fra tom mal i Excel i vedlegg 1

23. Yttervegger	
1. Nybygg	
1.231.0	Grunnmur/sokkel
1.231.1	Bindingsverk av tre
1.231.2	Bindingsverk av I-profil
1.231.3	Murte vegger
1.231.5	Støpte vegger
1.231.6	Elementvegger
1.232.1	Vinduer
1.233.1	Ytterdører
1.233.2	Ytterdører
2. Ombygg	
2.231.0	Grunnmur/sokkel
2.231.1	Bindingsverk av tre
2.231.5	Murte vegger
2.231.6	Støpte vegger
2.239.9	Diverse, konsoll
3. Riving	
3.231.1	Bindingsverk av tre
3.231.4	Reisverk av tre
3.231.5	Murte vegger
3.231.6	Støpte vegger

Figur 8: Innholdsfortegnelse i relevant kapittel 2

Et eksempel på et element kan være en type yttervegg som brukes. I hvert kapittel under «Enhetspriser på elementer» er det mange eksempler på standard oppbygging av ulike moduler. Pr. i dag bygges hvert element opp fra grunnen med alle lag, og på grunn av dårlig formatering i malen er det vanskelig å «gjenbruke» moduler fra andre tilbud. Dette oppleves som dårlig ressursbruk og løser man dette problemet er mye tid spart. Dette fordi klipp og lim av f.eks. 100 ord er mye raskere enn å skrive 100 ord.

Bindingsverk av tre, panel liggende				Yttervegger 1.231.11.3			
Alternativ innvendig kledning:				Menge		Stør.	
	Dim	36x123	36x148	foruts.	faktor		
Gipsplate innvendig kledning	1x13	802	814	854	892	5 000	0,80
Gipsplate innvendig kledning	2x13	854	867	907	945	2 000	0,85
Sponplate innv. vegg	12	816	829	869	907	1 000	0,95
						500	1,00
						250	1,20
						100	1,30
						50	1,40
						10	1,55
						5	1,68

Teknisk informasjon				
Brannklasse	REI 30	REI 30	REI 30	REI 60
U-verdi (Wm2 K-1 Varmeledning)	0,31	0,27	0,23	0,19
Lydreduksjonstall Rw (dB)	36	37	38	39

Elementets oppbygging										
NS-kode	Beskrivelse	Dim	Enhet	Antall	Matr	UE	Timer	Arb.kr	Selvkost	Enh.pris
T71.6312	2 strøk beis		m2	1,000	11,26	0,150		38,4	49,7	54,6
Q31.83	Weatherboard, impregneret	19x148	m2	1,000	132,22	0,350		95,2	227,4	250,2
Q17.521	Slyfer, impregneret	11x36	m2	1,000	7,52	0,040		10,9	18,4	20,2
Q63.112113	Asfaltimpregneret trefelplate	12	m2	1,000	42,18	0,130		35,4	77,5	85,3
Q13.1233	Enkelt bindingsverk helle stå. kledn.	36x148	m2	1,000	38,24	0,230		62,6	100,8	110,9
S11.13243	Mineralull A-plate	150	m2	1,000	64,24	0,080		21,8	86,0	94,6
S21.11	Diffusjonslett plast (Vegg)	0,10 mm	m2	1,000	6,20	0,040		10,9	17,1	18,8
Q23.211423	Gipsplate innvendig kledning	1x13	m2	1,000	31,71	0,230		62,6	94,3	103,7
T74.18	Flisklipp, 2 g. lstrim, 2 str. malin		m2	1,000	25,13	0,075		19,2	44,3	48,8
Q72.31443	Taklist gran rund, for malning på gips	21x34	lm	0,300	3,70	0,027		7,3	11,0	12,2
Q72.112333	Gulvlister, lakert på tre	15x69	lm	0,300	8,12	0,021		5,7	13,8	15,2
				m2	376,53		1,373	369,9	740,4	814,4

Justering av enhetspriser (Se også innledningen)		Prisnivå April 2002. Alle priser eks. mva			
Størrelsesfaktor	Prisene er basert på et bygg på 1000 m2 BTA. Mengdef Tabellen angir hvordan prisen varierer med størrelsesantallet av elementet. Faktor 1 angir basis for den elementpris som er spesifisert ovenfor.	Markedsfaktor	Ta hensyn til konkurranse situasjonen og muligheter for produktivitetsovervåking og andre kostnadseffektive tiltak.		
Byggefaktor	Alle priser er basert på NS 3420 med løsningsklasse for normal utførelse. Avvik fra dette krever justering.	Geografisk faktor	Prisene er basert på bygging i Østlandsområdet. Ta hensyn til lokale variasjoner.		

© HolteProsjekt Kalkulasjonsveilederen 2002

Figur 9 - Eksempel på oppbygging av et element fra boken

Nybygg		Tømmerarbeider 09							
NS-kode	Beskrivelse	Dim	Enh	Tid	UE	Meskin	Material	Arb.kr	Enh.pris
Q11.2834	Kantbjelke av limtre c/o 900	120x200	lm	0,200			264,60	54,4	350,9
Q11.2844	Kantbjelke av limtre c/o 900	120x250	lm	0,200			360,60	54,4	456,5
Q11.2884	Kantbjelke av limtre c/o 900	100x400	lm	0,250			428,80	66,0	546,3
Q11.2894	Kantbjelke av limtre c/o 900	120x400	lm	0,250			507,60	66,0	633,2
Q11.31	Åpninger i bjelkelag < 1m2 >10	48x148	stk	0,120			37,34	32,6	77,0
Q11.31	Åpninger i bjelkelag < 1m2 >10	48x198	stk	0,120			52,62	32,6	94,0
Q11.31	Åpninger i bjelkelag 1-2 m2	48x148	stk	0,150			78,44	43,5	134,2
Q11.31	Åpninger i bjelkelag 1-2 m2	48x198	stk	0,150			104,20	43,5	162,5
Q11.31	Åpninger i bjelkelag 2-3 m2	48x148	stk	0,200			176,13	54,4	253,6
Q11.31	Åpninger i bjelkelag 2-3 m2	48x198	stk	0,200			234,09	54,4	317,3
Q11.41	Forskerkning av bjelkelag i åpninger	48x148	lm	0,140			19,97	38,1	63,9
Q11.41	Forskerkning av bjelkelag i åpninger	48x198	lm	0,140			26,41	38,1	70,9
Q11.42	Kryssavstivning av bjelkelag	48x148	lm	0,140			19,97	38,1	63,9
Q11.42	Kryssavstivning av bjelkelag	48x198	lm	0,140			26,41	38,1	70,9
Q11.43	Kubbing som avstivning i bjelkelag	48x148	lm	0,140			19,97	38,1	63,9
Q11.43	Kubbing som avstivning i bjelkelag	48x198	lm	0,140			26,41	38,1	70,9
Q11.44	Forskerkning av bjelkelag for bærevegger	48x148	lm	0,140			19,97	38,1	63,9
Q11.44	Forskerkning av bjelkelag for bærevegger	48x198	lm	0,140			26,41	38,1	70,9
Q13 BINDINGSVERK AV TRE									
Q13.1113	Enkelt bindingsverk helle ligg. kledn. >250	36x73	m2	0,210			32,51	57,1	68,8
Q13.1123	Enkelt bindingsverk helle ligg. kledn.	36x98	m2	0,210			35,94	57,1	102,4
Q13.1133	Enkelt bindingsverk helle ligg. kledn.	36x148	m2	0,210			49,74	57,1	117,5
Q13.1143	Enkelt bindingsverk helle ligg. kledn.	36x198	m2	0,210			69,14	57,1	138,9
Q13.1153	Enkelt bindingsverk helle ligg. kledn.	48x73	m2	0,210			40,25	57,1	110,2
Q13.1163	Enkelt bindingsverk helle ligg. kledn.	48x98	m2	0,210			43,05	57,1	116,2
Q13.1173	Enkelt bindingsverk helle ligg. kledn.	48x148	m2	0,210			62,89	57,1	132,0
Q13.1183	Enkelt bindingsverk helle ligg. kledn.	48x198	m2	0,210			82,73	57,1	153,8
Q13.1223	Enkelt bindingsverk helle stå. kledn. >250	36x98	m2	0,220			24,71	59,8	93,0
Q13.1233	Enkelt bindingsverk helle stå. kledn. >250	36x148	m2	0,230			38,24	62,6	110,9
Q13.1243	Enkelt bindingsverk helle stå. kledn. >250	36x198	m2	0,280			48,88	76,2	137,3
Q13.1253	Enkelt bindingsverk helle stå. kledn. >250	48x73	m2	0,210			37,05	57,1	103,6
Q13.1263	Enkelt bindingsverk helle stå. kledn. >250	48x98	m2	0,210			36,48	57,1	103,0
Q13.1273	Enkelt bindingsverk helle stå. kledn. >250	48x148	m2	0,260			52,63	70,7	135,7
Q13.1283	Enkelt bindingsverk helle stå. kledn. >250	48x198	m2	0,300			63,52	81,6	159,6
Q13.1333	Enkelt bindingsverk, ikke kledn. >250	36x148	m2	0,230			36,80	62,6	109,3

Justering av enhetspriser		Prisnivå April 2002. Alle priser eks. mva			
Lønn	Netto timelønn for dette kapitlet er kr. 170,-. Lønnesfaktoren er satt til 60%, dette gir en bruttolønn på kr. 272,-.	Materialer	Inkludert i materialkostnaden er festematerial og 0-10% kapasitetsavhengig av type material. Det er lagt inn rabatter som finansier hva en mellomstor entreprenør kan oppnå i markedet.		
Prisgrunnlag	Prisene er basert på løsningsklassen for normal utførelse og arbeid i østlandsområdet. Utgangspunkt er et vanlig kontor/industribygg på 1000 m2. For mer informasjon om justering av priser se størrelsesfaktor for aktuell bygningssement under blå sider. Ved svært små og store mengder eller mer komplekse ytelser må det inntas bindende priser i hvert tilfelle og fra flere aktører i markedet.	Faglig bistand	Prisene er utført i samarbeid med ledende fagpersoner i sin bransje. I dette kapitlet har vi hatt råd og veiledning fra firmaene Bygma AS, L.A. Lund, Ugland AS, Levenskjold Vækerås AS, Garant Drust Montasjeervice AS med flere. Se innledningen for ytterligere kapittelforutsetninger.		

© HolteProsjekt Kalkulasjonsveilederen 2002

Figur 10 - eksempel på delytelser for tømmerarbeid

Oppbyggingen av elementene i Holte-boka er ikke alltid i tråd med hva som er mest brukt oppbygning i Elmar Svendsen. Det kan være fordi boken er gammel. En annen kan være på grunn av lokale forskjeller i byggestiler eller klima. På de grønne sidene er delytelsene sortert pr. fag, og der kan man finne alternativer for de enkelte linjene/delytelsene i elementene.

Boken gir en gjennomsnittstid på hvor lang tid det tar å sette opp 1 enhet per time. Boka sier følgende om timer under prisforutsetning på side 9:

«Angir hvilken tid som medgår for å utføre delytelsen, inkl. alle tillegg for pauser, venting, etc. Det er forutsatt at det arbeides akkord, og at det er vante, dyktige fagfolk som utfører arbeidet på normal tid til god standard» (HolteProsjekt, 2002)

Entreprisekostnaden er avhengig av størrelsen på prosjektet. Holte-boka legger opp til at man bruker en størrelsesfaktor for å ta hensyn til gjentakelseeffekt, variasjon på elementets størrelse, samt størrelse på prosjektet. Denne størrelsesfaktoren benyttes vanligvis ikke av prosjektlederne i Elmar Svendsen. De bruker gjerne egne erfaringstall fra hodet sitt, og når de er usikker så blar de opp i Holte-boka for å få et utgangspunkt og justerer etter egen god tro. Nye prosjektledere har ingen erfaringstall å ta fra hodet sitt.

Eksempel på oppbygging av et element: Yttervegg:

For å vise alt som medgår i å bygge opp et element manuelt tar vi utgangspunkt i elementet «Bindingsverk av tre, panel liggende, innv. Utlektet» som ligger under kapittel 23 Yttervegger. Vi tilpasser den til noe som er anvendelig i alle småhus i tre med energikrav etter TEK17. Se Figur 11 - Oppbygging av element yttervegg

Skriver inn manuelt alle lagene (delytelsene) som det er behov for når man setter opp tilbud til yttervegg. Noe av strukturen hentes fra blant annet Holte-boka. Så går man inn på Byggmakker-portalen for å se hvilke produkter som er lett tilgjengelig.

3.1.3 Innkjøpspriser materiell

Elmar Svendsen har en samarbeidsavtale med Byggmakker som gir Elmar Svendsen AS egne priser på de vanligste materialene. Det er en egen bedriftsinnlogging i portalen. Figur 12 viser et eksempel på produktinformasjon i BM-portalen. De er på disse produktsidene man finner prisene våre.

Bindingsverk av tre, panel liggende, innv. utlektet		
Ligg. Panel m/dobbelfals		
19x148	m2	137,22
Sløyfer, impregneret		
36x48	m2	137,22
Vindsperre		
Vindtett trefiberplate		
12x1200x2740	m2	137,22
Enkelt bindingsverk heltre stå. kledn.		
48x198	m2	137,22
Mineralull A-plate		
200x570x1200	m2	137,22
Dampsperre	m2	137,22
Spikerslag		
48x48	m2	137,22
Isolasjon, kun levering, ikke montering		
50mm	m2	137,22

Figur 11 - Oppbygging av element yttervegg

Startsiden / Produkter / Trelast / Utvendig Kledning / Varedetaljer

Priser er eks. mva



GRAN 19X148 DFALS 28 KL1 VISIR

GRUNNET 3 SIDER *Netto*

Kledning leveres i fallende lengder, dvs at lengdene varierer. Hovedfunksjonen til kledningen er å beskytte veggkjernen mot klimapåvirkninger og mekaniske skader. Man bør bruke en utlektet, luftet og dreneret kledning som gjør det mulig å oppnå to-trinns tetting av veggen. Vann som driver inn bak kledningen, blir dreneret ned og kledningen tørker raskt ut pga. luftsirkulasjonen i luftespalten. I værharde kyststrøk og i områder hvor man har erfaring med mye fukt - eller insektskader benyttes ofte impregneret kledning. Impregneret kledning hindrer ikke angrep av svertesopp eller annen overflatesopp. Kledning bør overflatebehandles før montering, det enkleste er derfor å starte med ferdig grunnet kledning. Regelverk for sortering er gitt i NS-EN 15146.

Dokumentasjon

- HMF** HMS faktablad
- FDV** Forvaltning, drift og vedlikehold
- A20** A20 egenerklæring 2012 BREEAM
- YTE** Ytelseserklæring
- BRO** Brosjyre
- A20** A20 egenerklæring 2016 BREEAM

NB! Før montering: kontroller alltid datoen på dokumentene.

Prisinformatjon

Enhet	Veil. pris	Rabatt	Din pris
LM	41.35	21.52%	32.45
M2	318.08	21.52%	249.63

Lagerstatus

Butikk	Disponibelt
BM FLOKKMANN	Lagerført

Detaljer

Varenummer	43236143
Nobbgruppe	Profilert Kledning Furu/Gran Beh.
Nobbnummer	43236143
GTIN nummer	07040431882212
Leverandør	MOELVEN WOOD AS
Lev. varenr	6619140013001

Enhetskalkulator

798.08	LM
103.75	M2

Du trenger **798.08** LM a 32.45 kroner

Sum: 25897.60 etter rabatt

Kjøp

Legg i handleliste

Figur 12 - Eksempel på produktinformasjon på Byggmakker-portal der man finner pris i dag

Andre ressurser som brukes for å finne priser:

- Midt-Norsk betong produktkatalog, se Figur 26 og Figur 27 på side 40 og 41.
- Egen PDF på armeringspriser fra Norsk stål, se Figur 31 på side 45.
- Forespørsler pr. e-post direkte til de forskjellige byggevarehandlene, leverandører, underentreprenører osv.

3.1.4 En-punkts-leksjon for å sette tilbud etter nåværende forenklet mal.

1. Gå gjennom forespørsel
2. Skisser en Sketchup-modell
3. Fyll inn kolonne for post og beskrivelse.
4. Sett inn mengdene på delytelsene. (Bruker tilsendte tegninger/mål til å lage Sketchup-modell og bruker Sketchup-modellen til å hente mengdene).
5. Finn materialkostnaden pr. delytelse pr. enhet. Legg til påslag. En ofte brukt ressurs for dette er Byggmakker-portalen.
6. Finn tidsforbruk pr. delytelse pr. enhet og gang med timepris. En ofte bruk ressurs for dette er Holte-boka.
7. Legg sammen materialpris og arbeidspris og legg inn i kolonnen for pris.
8. Fyll inn kolonnen under sum ved å gange mengde med pris.
9. Beregne RS for rigg som 10 % av sammenlagt sum.
10. Sett opp tilbudsbrevet, se figur 13 og 14.

POST	BESKRIVELSE	ENH	MENGDE	PRIS	SUM
	RIGG OG DRIFT Kostnader forbundet med adm., transport, spisebrakke. Byggherre besørger vann, toalett og strøm.	RS	1		
23	YTTERVEGGER Bindingsverk av tre, panel liggende, innv. Utlektet Ligg. Panel m/dobbelfals				
	19x148	m2	103,75	250,03	kr 25 939,10
	Sløyfer, impregnert				
	36x48	m2	103,75		
	Vindsperre				
	Vindtett trefiberplater				
	12x1200x2740	m2	103,75		
	Enkelt bindingsverk heltre				
	48x198	m2	103,75		
	Mineralull A-plate				
	200x570x1200	m2	103,75		
	Dampsperre Spikerslag				
	48x48	m2	103,75		
	Isolasjon				
	50mm	m2	103,75		
	Innvendige plater				
	dimensjon	m2	103,75		
Tilbudssum eks. mva.					kr 25 939,10

Figur 13 - Mengdebeskrivelse

Prosjekt 0

Kunde : 0



Sign. 0 Dato : 00.01.1900

TILBUDSBREV

Revisjon 0 Dato: 0

På bakgrunn av Deres forespørsel kan vi herved fremkomme med pristilbud på aktuelle arbeider.

Pristilbud	kr 0,00
25 % Merverdiavgift	kr 0,00
Pristilbud inkl. mva.	kr 0,00

Presisering

Tilbud gjelder kun for beskrevne arbeider iht arbeidsbeskrivelsen

Kostnader forbundet med offentlige gebyrer er ikke medregnet

Tilbudet er basert på enhetspriser med prisnivå pr. tilbudsdato og reguleres mtp. lønns og prisstigning etter SSB's kostnadsindeks.

Tilbudet er gyldig i 30 dager fra tilbudsdato

Søknadspliktige arbeider forutsetter myndighetenes godkjenning før byggestart.

Vedlegg :

Ihh til forespørsel

Mosjøen den 07.10.21



StartBANK



Figur 14 - tilbudsbrev med pris

3.2 Hva vi ønsker å forbedre.

Generelt for malen:

- Legge til rette for egen geometridel for parametere man bruker ofte. Så man kan endre ting ved et enkelt tastetrykk i stedet for å starte helt fra starten igjen.
- Automatisere pris og mengde, ved enkle tilføyelser.
- Få en liste av Bygghakker så alt kan legges inn som liste i Excel, hvor vi deretter kan velge fra en rullegardinliste uten å skulle søke etter det hver gang et nytt tilbud lages.
- Formateringen er ikke god nok, så det må brukes tid på å justere dette hver eneste gang.
- Lage en modulbank så alt dette automatiseres, uten å skulle slå opp i boken hver gang. Viser hvordan det bygges opp. Vi tenker å ta utgangspunkt i en oppbygging som er anvendelig til veldig mye. På denne måten er målet at vi lager en standard løsning som kan brukes i flere prosjekter.

Spesifikt for oppbygging av en modul:

1. Mal må formateres slik at det er lett å kopiere inn moduler.
2. Modulene må utformes sånn at man slipper å skrive det samme hver gang. Og sånn at det er lett å tilpasse de.
3. Ferdig innlagt informasjon i en modul:
 - a. Beskrivelse og oppbygning
 - b. Dimensjon/spesifikasjon for standard løsning
 - c. Mulighet for å lett tilpasse parametere som ofte varierer, f. eks rullegardin.
 - d. Funksjon for å hente mengder basert på eget felt for geometri.
 - e. Funksjon for å beregne enhetspris basert på parameterne: innkjøpspris og tidsforbruk
 - f. Funksjon for å beregne sum basert på enhetspris og mengde
 - g. Mal for å hente innkjøpspris fra Bygghakker
4. At informasjon som legges inn i pristilbudet kan hentes ut automatisk for å sette opp produktlister/bestillingslister og fremdriftsplan.
5. Legge funksjoner inn i malen for tilbudsbrevet slik at tilbudsbrevet skapes ut fra informasjonen vi har lagt inn i pristilbud.

3.3 Prosess for valg av eksempelmoduler

Anne gikk igjennom alle tilbudene fra tilbudsmappen 2021 for å se hva som går igjen i prosjektene/tilbudene, på denne måten kunne det velges ut moduler som er mest relevant. Ble sett på størrelsen på tilbudene, men tok kun hensyn til hva slags type tiltak som er blitt gjort.

Dette ble resultatet:

Div:	11
Betongfundament:	3
Tilbygg, bolig	2
Nybygg, garasje	2
Utvendig	5
Nybygg, næring	2
Innvendig	2
Tilbygg, hytte	1
Nybygg, hytte	1
Annet:	27

Figur 15 - tilbud av prosjekter som ofte går igjen

Det ble registrert at det er veldig mye forskjellige forespørsler hvor det er vanskelig å peke på et spesifikt tiltak som går igjen i alle prosjekter/tilbud. Det er også viktig å påpeke at ikke alle tilbudene ligger i tilbudsmappen så oversikten er ikke komplett over alle tilbudene som ble beregnet i 2021.

Fordi det er så vanskelig å peke på et spesifikt tiltak, så delte Anne tabellen opp litt mer for å se hvilke typiske bygningsdeler som ble brukt i de ulike kategoriene. På denne måten kunne vi se om det var lettere å identifisere ulike bygningsdeler som ble oftest brukt, uavhengig av kategori, for å se om det ble noen gjengangere. Dette var resultatet av denne oversikten:

		Betongfundament	Yttervegg, bolig	Tak, bolig	Vinduer	Ytterdør
Div:	11					
Betongfundament:	3	x				
Tilbygg, bolig	2	x	x	x	x	x
Nybygg, garasje	2	x				x
Utvendig	5				o	x
Nybygg, næring	2	x	x	x	x	x
Innvendig	2				o	x
Tilbygg, hytte	1	x			x	x
Nybygg, hytte	1	x	x	x	x	x
Annet:	27					

Figur 16 - mest brukte moduler

Når det ble gjort på denne måten, så ser vi ut fra figur 16 at spesielt betongfundament, vinduer og ytterdører er mye brukt, uavhengig av hvilken type tiltak det er snakk om.

Betongfundament kan bestå av flere ulike elementer. En vanlig oppbygning kan f.eks. være en kombinasjon av bankett, ringmur og golv på grunn.

Vinduer og dører er prinsipielt veldig like i oppbygning. Det er nærliggende å tro at det pleier være flere ulike typer vinduer enn dører. Kan være en fordel å prioritere vinduer av den grunn.

Prioriteringsliste for utarbeidelse av moduler:

1. Bankett
2. Vinduer

3.4 Utarbeidelse av verktøy

3.4.1 Mal

Dagens mal gjør det vanskelig å kopiere over det nye som er jobbet med. En av årsakene til dette er at malen er delt inn i veldig mange kolonner som er slått sammen og rader med ymse høyder. Utseendet er også generelt utdatert med et umoderne preg. Første steg i den nye malen er derfor å lage helt ny mal med tilsynelatende samme struktur, men med en mer anvendelig grunnstruktur og oppdatert stil.

Ny struktur:

Figur 19: Oppbygging av ny mal

Kolonne:	Funksjon:	Formel:
Seksjon 1: Utskriftsområde		
F	Mengde	[Input]
G	Enhetspris	=T
H	Sum	=F*G
Seksjon 2: Input		
K	Materialkostnad (innkjøpspris)	[Input]
L	Tidsforbruk pr. enh	[Input]
M	Total pris for jobben	=F*S
Seksjon 3A: Kalkulerte verdier for material		
N	Materialpris pr. enhet	=K
O	Påslag	=N*[påslag]
P	Total materialpris	=(N+O)*F
Seksjon 3B: Kalkulerte verdier for arbeid		
Q	Pris pr. time	= [timepris]
R	Nøkkel	=L
S	Arbeidspris pr. enhet	=Q*R*[størrelsesfaktor]
Seksjon 3C: Kalkulerte verdier for enhetspris		
T	Enhetspris	=HVIS(F=0;0;(P+M)/F)

Tabell 1 - Celleforklaring til ny mal

Seksjon 1 utgjør den utskriftsområdet til malen. Her formatteres skriftfargen i hvit i kolonne G og H fordi enhetsprisene i utgangspunktet ikke skal ut til kunden. Seksjon 2 utgjør den delen man legger inn inputverdiene sine for ytelsen, altså; innkjøpspris og timebruk – begge pr. enhet. Kolonne M er lagt inn som et alternativ til kolonne L. Dvs. at du kan overstyre nøkkelen med å skrive total arbeidspris for hele mengden. Dette et tall som gjør det lettere å vurdere prisen i forhold til hvor lang tid man vil bruke på hele ytelsen.

Eksempel: Isolering av en vegg

Det kan være vanskelig å oversette et tidsforbruk på 0,2 timer pr. m² til tidsforbruk i praksis.

Ofte, når prosjektlederne diskuterer arbeidsprisen, så oversetter de slik:

- Vegg er 10 m², dette bruker de kanskje en til to timer på, altså burde arbeidsprisen ligge på ca. 700-1400 kroner.

Med M-kolonnen kan man sammenligne og se at N-kolonnen gir en pris som gir mening, og så kan man skrive en helt ny pris i M-kolonnen hvis man ønsker det, uten at de øvrige formlene blir ødelagt.

Fortsettelse av eksempel: isolering av vegg

Nøkkel på 0,2 og 10 m² gir en pris på 1400 kr. Prosjektleder mener prisen burde ligge på kr 2000 i stedet, og plotter dette inn i M-kolonnen. Enhetsprisen blir automatisk oppdatert på M-kolonnen i stedet for N-kolonnen.

Seksjon 3 er rene utregninger basert på inputverdiene i seksjon 2. Disse kolonnene er ikke nødvendig å gjøre noe med, og vil fort gi mer forvirring for brukerne med visuell støy. Derfor skjules kolonnene.

HVIS-funksjonen i T-kolonnen skyldes at vi ikke ønsker visuelt støy i G- og H-kolonnen når mengden i F-kolonnen er null.

I Tabell 1 - Celleforklaring til ny mal, er det skrevet uttrykkene input, påslag, timepris og størrelsesfaktor i klammer. Disse er skrevet i klammer fordi det er cellehenvisninger som ikke står i raden. Videre utdypelse, se Tabell 2 - Forklaring av uttrykk i klamme i tabell 1.

Utrykk:	Forklaring:
Input	En verdi plottes inn manuelt
Påslag	Påslagsfaktoren er alltid den samme for hele prosjektet og ligger oftest på 15%, dvs. 0,15.

Timepris	Timeprisen er alltid den samme for hele prosjektet og ligger oftest på kr. 700.
Størrelsesfaktor	Størrelsesfaktoren er alltid den samme for hele prosjektet og velges utfra det konkrete prosjektet. I denne malen legges det opp til at man starter med en størrelsesfaktor på 1,4 basert på tall fra (HolteProsjekt, 2002) og så justerer man senere.

Tabell 2 - Forklaring av uttrykk i klamme i tabell 1

Påslag, timepris og størrelsesfaktor legges inn et eget sted slik at disse kan justeres for på for hele prosjektet på en enkelt og rask måte. Man har fortsatt muligheten til å overstyre disse på de enkelte ytelsene hvis man vil ha egne verdier på disse enkelte plasser. Da må man i så fall åpne kolonne N-T og skrive inn en egen verdi på den konkrete raden istedenfor formelen som står der.

For å gjøre malen mer oversiktlig i bruk, spesielt ved tilbud med mange linjer, legges det inn 2 rader til benevnelse av kolonnene. Disse fryses, slik at disse alltid er synlig. Kolonnene til den utskriftbare delen fryses også, slik at man fortsatt ser denne om man må jobbe i de skjulte kolonnene. Som en bonus legges vi inn summene på rigg, materialkostnad, arbeidskostnad og total sum i de fryste radene, slik at man ser totalsummene etter hvert som man jobber. Det legges også til en kolonne for intern beskrivelse til venstre til malen. Dette for at man skal kunne velge å få denne med på utskriften hvis man ønsker det. Eksempler på interne beskrivelse kan være dimensjonering, prosjekteringsdetaljer, produktspesifikasjon, link til konkret produkt, kommentar til seg selv osv.

Figur 20: Tom mal

Ofte, når et tilbud består av mange ulike elementer, er det ønskelig å strukturere dette etter standard kontoplan (HolteProsjekt, 2002). Det kan være opptil 11 kapitler, og ikke bestandig

like lett å huske hvilket kapittel et element burde stå i. I tillegg burde kapitlene angi sum pr. kapittel som også går ut til kunde. Men det er også ofte at det ikke er fornuftig å følge standard kontoplan. F. eks, kan tilbudet bestå av 3 forskjellige delytelser, og kun det. En funksjonell løsning på disse 2 ulike behovene er å lage én strukturert mal og én tom mal.

Strukturert mal bygges opp med kapitteloverskriftene lagt inn. Hvert kapittel lagt inn med deloverskrifter på vanlige elementer som skal stå i det konkrete kapitlet. Lagt inn en summeringsformel på slutten. Ekstra funksjonalitet med å gruppene kapitlene, slik at de kan åpnes og lukkes etter behov. Dette gjør det enklere å navigere tilbud med mange linjer, så gjør det mer ryddig når det er noe kapittel som skal være tomme.

1	Internbeskrivelse	Post	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Pris	SUM	Materialkostnad	Arbeidskostnad	
2	produktvalg							Innkjøpspris	Tidsforbruk pr. enh	Total pris for jobben
21			RIGG OG DRIFT							
22			Kostnader forbundet med adm., transport, spisebrakke. Byggherre besøker vann, toalett og strøm.	RS	1,00	10 000,00	10 000,00			
23										
24			Tillegg:							
25			Vinterlillegg	RS	1,00		-			
26			Kjøretillegg	RS	1,00		-			
27										
28										
29		21	GRUNN OG FUNDAMENTER							
46									kr	-
47		22	BÆRESYSTEMER						kr	-
55									kr	-
56		23	YTTERVEGGER						kr	-
105									kr	-
106		24	INNERVEGGER						kr	-
126									kr	-
127		25	DEKKER						kr	-
144									kr	-
145		26	YTERTAK						kr	-
158									kr	-
159		27	FAST INVENTAR						kr	-
165									kr	-
166		28	TRAPPER, BALKONGER MM.						kr	-
172									kr	-
173		29	DIVERSE						kr	-
179									kr	-
180		66	PIPER						kr	-
186									kr	-
187		70	UTENDØRS ARBEID						kr	-
193									kr	-
194									kr	-

Figur 21: kapittelstruktur

	1 Internbeskrivelse	Post	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Pris	SUM
	2 produktvalg						
	29	21	GRUNN OG FUNDAMENTER				
+	46						
	47	22	BÆRESYSTEMER				
+	55						
	56	23	YTTERVEGGER				
+	105						
	106	24	INNERVEGGER				
	107		Bindingsverk av tre				
	108		-				
	109		-				
	110		-				
	111		-				
	112		-				
	113		-				
	114						
	115		Innerdører, D1				
	116		-				
	117		-				
	118		-				
	119		-				
	120		-				
	121		-				
	122		-				
	123		-				
	124						
	125		SUM kapittel 24:	kr		-	-
-	126						
	127	25	DEKKER				
+	144						
	145	26	YTTERTAK				
+	158						
	159	27	FAST INVENTAR				
+	165						

Figur 22: Detaljert kapittelbilde

Legg merke til at summen for kapitlene ikke er lagt i H-kolonnen for SUM. Dette er fordi vi ikke ønsker at linjene skal summeres flere ganger ved et uhell. Vi ønsker muligheten til å summere hele tilbudet ved å bare summere H-kolonnen.

3.4.2 Inputverdier

For å gjøre kalkulasjonsverktøyet brukervennlig og oversiktlig lager vi en egen fane for prosjektdetaljer, hvor vi legger inn prosjektinformasjon og justeringsfaktorer. For å gjøre justeringsfaktorene enkle i bruk legges vi også in outputverdiene for rigg, material, arbeid og sum, slik at vi kan observere effekten av å justere på faktorene.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8			Prosjekt:		Eksempelprosjekt		
9			Kunde:		Bachelor		
10			Utarbeidet av:		AB		
11							
12			Påslag:		15 %		
13			Timepris:	kr	700,00		
14			Størrelsesfaktor:		1,40		
15			Type mal:		Mengdebeskrivelse - mal		
16							
17							
18							
19							
20			Rigg:	kr	9 520,66		
21			Material:	kr	22 923,37		
22			Arbeid:	kr	72 283,25		
23			SUM eks. MVA:	kr	105 206,62		
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
			Rutinebeskrivelse	STEG 1 - INPUT	STEG 2 - strukturert mal	STEG 2 - tom mal	

Figur 23: Steg 1 - inputverdier

Prosjekt, kunde og utarbeidet kommer automatisk inn i malen og tilbudsbrevet herfra. Man velger her om man skal bruke strukturert mal eller tom mal.

Figur 23: Steg 1 - inputverdier viser oppbygningen av dette som en egen fane. Fanen legges strategisk inn i arket før malene.

3.4.3 Rutinebeskrivelse

For at malen skal kunne brukes på best mulig måte må de ansatte gis en innføring i hvordan malen skal brukes. I tillegg legges det inn en rutinebeskrivelse som første fane i arket.



Figur 24: Utklipp fra rutinebeskrivelsen

Rutinebeskrivelsen må utarbeides parallelt med videre utvikling av malen og modulene som lages.

3.4.4 Generelt om moduler

Den viktigste delen av malen er muligheten for å lage ferdige moduler som kan limes direkte inn i malen. Frem til nå har vi kun gått gjennom tilpasningene som er gjort av selve malen for å legge til rette for dette. Neste steg er å utvikle modulene.

Modulene må utvikles over tid, og etter hvert som man får en større modulbank, jo større vil tidsbesparelsen kunne bli. For å vise hvordan modulene prinsipielt burde utvikles for maksimal effekt, lager vi et par ferdig eksempelmoduler. Metoden som fremgår på disse, vil

kunne videreføres på de fremtidige modulene. Grunnleggende med modulene er at de bygges med en ofte brukt struktur, ferdig med beskrivelse, materialpris og tidsforbruk.

Jo mer tilpasningsmuligheter man kan legge inn, jo mer anvendelig vil modulen kunne være og jo færre moduler blir det behov for. Klarer man en høy grad med tilpasningsdyktighet i modulene man lager, legger man til rette for et ryddig og oversiktlig modulbibliotek.

I første omgang, altså ved utvikling av eksempelmodulene, legger vi dem bare til i egne faner. Etter hvert som flere moduler utvikles, vil det kunne bli et behov for separate ark for modulene. Flere ark betyr økt kompleksitet, noe som burde unngås i denne tidlige fasen når den digitale kompetansen i bedriften er så lav som den er.

3.4.4.1 Betongarbeider

I prosessen vår for valg av eksempelmoduler kom det fram at betongfundament er ofte brukte elementer i en rekke ulike tilbud fra Elmar Svendsen AS. Betongfundament skiller seg konkret fra andre bygningsdeler ved at materialet som regel handles hos en betongleverandør, et blanderi. Om vi skal gruppere elementer, så vil betongarbeider være en naturlig egen gruppe.

Et betongfundament er, i prosessen for valg av eksempelmoduler, forstått som hele foten på huset som er bygd av betong – ikke kun banketten, eller ringmuren ol. Det vil si at eksempler på naturlige moduler å plassere i denne gruppen er følgende:

- Bankett
- Ringmur, plasstøpt
- Golv på grunn
- Ringmur, elementer
- Kjellervegger

Alle disse modulene vil typisk bestå av; forskaling, betong, armering og isolasjon. Den som skiller seg mest ut er ringmursblokkene, og kan sånn sett plasseres for seg selv hvis det oppleves som mest ryddig.

Det som vil skille de øvrige modulene vil i all hoveddel være dimensjonering/prosjektering og type isolasjon, samt forskaling. Ved å lage spesifikke moduler på dette, i stedet for å lage én som er veldig tilpasningsdyktig, kan vi spare tid på prosjektering. Man kan legge inn verdier som passer de fleste prosjekter, og bruke disse til overslagsregning. Prosjekteringen kan tas senere, eller man kan finjustere hvis forespørselens natur etterspør dette.

Eksempelmodul vi vil bruke for å vise prinsippene ved oppbygning av modulene i betonggruppen er banketten.

Nært relatert til betongfundament, men likevel ikke det samme i det hele tatt, er gravearbeider. Gravearbeidet blir ikke gjort selv av dette entreprenørfirmaet, så først sendes det ut en forespørsel på pris fra de aktuelle anleggsentreprenørene i området. Det er satt av en liten bolk i fanen for betongarbeid for å legge inn priser som er hentet inn på denne underentreprisen. Man kan vurdere om dette burde stått i en egen fane, kun for «tilbud inn», hvor alle underentrepriser og prisforespørsler legges inn.

Betongmodulene vil som alle moduler består av to deler; inputverdier og outputverdier. Inputverdier blir i dette tilfelles alle variablene vi trenger for å estimere prisen, dette kan brukes ned til 3 kategorier; geometri (for å beregne mengder), dimensjonering (for å beregne materialvalg) og materialpris. Outputverdiene blir linjene som skal limes inn i malen.

Til bankett vil vi bruke 6 inputvariabler for geometri og dimensjonering, merket i oransje på Figur 25 under:

MODULNAVN:	Bankett
Plassering:	21 Grunn og fundamenter
Standard inputverdier:	
Bredde:	400 mm
Høyde:	200 mm
Dimensjon armering:	Ø12
Forbruk armering:	120 kg/m ³
Prosjektspesifikke inputverdier:	
Lengde bankett:	10 000 mm
Kommune:	Vefsn
Outputverdier som kan være av interesse:	
Betongvolum:	0,90 m ³
Antall kamstål á 6 m:	20 stk
Frostmengde:	34000

Figur 25: Inputverdier for geometri og dimensjonering bankett

Den siste kategorien for inputverdier er materialpris. For betonger er dette spesielt. Den mest brukte leverandøren til Elmar Svendsen As er Midt-Norsk Betong Mosjøen. De har en prisliste liggende på hjemmesiden sin. Prislisten tar hensyn til ulike betongkvaliteter, tillegg og levering. Dette gjør beregningen noe omstendelig. Vi har valgt å løse dette ved å lage en betongkalkulator basert på prislista til Midt-Norsk betong.

FERDIGBETONG			
Ferdigbetong			
FABRIKKBLANDET BETONG			
Bestandighetsklasse NS-EN 206		Konsistens S4-S5 160-220mm NS-EN 206	
Trykkfasthet	Masseforhold	D-max 16 mm	D-max 8 mm
B20	M90	kr 1.418,-	kr 1.518,-
B30	M60	kr 1.680,-	kr 1.785,-
B35	M45	kr 1.943,-	kr 1.950,-
B45	M40	kr 2.048,-	kr 2.153,-
TILLEGG			
Varenr			
0980	Redusert steininnhold 25%	pr.m ³	kr 90,-
0981	Redusert steininnhold 50%	pr.m ³	kr 141,-
0985	Oppvarmet betong 01.11 - 30.04	pr.m ³	kr 101,-
0986	Akselerert betong	pr.m ³	kr 46,-
0987	Retardert betong	pr.m ³	kr 59,-
0989	Ekspanderende betong	pr.m ³	kr 348,-
0990	Overtid for levering inntil 5 m ³	pr.m ³	kr 124,-
0991	Overtid for levering over 5 m ³	pr.m ³	kr 102,-
0993	Tillegg for synkmål 220 - 240 mm	pr.m ³	kr 90,-
0998	SKB - synkutbredelse 650 mm	pr.m ³	kr 110,-
0983	Dynamon SX-N (superplastiserende)	pr.ltr.	kr 46,-
0780	Stålfiber	pr. kg.	kr 25,-
0979	Plastfiber	pr. kg.	kr 68,-
0978	Polyesterfiber	pr. sekk (0,9 kg)	kr 57,-

Alle leveranser i h.h.t. "Alminnelige salgs og leveringsbetingelser for fabrikkblandet betong", vedtatt av Norsk Fabrikkbetongforening.

Figur 26: Utklipp fra prislista for 2021 Midt-Norsk betong Mosjøen, del 1

Levering

FRAKT AV FERDIGBETONG

Kjørelengde (km)	Pris pr m ³	Minstepris pr lass for leveranser under 4 m ³
0 - 3	kr 195,-	kr 780,-
3 - 6	kr 229,-	kr 919,-
6 - 9	kr 273,-	kr 1.089,-
9 - 12	kr 318,-	kr 1.273,-
12 - 15	kr 348,-	kr 1.394,-
15 - 18	kr 389,-	kr 1.558,-
18 - 21	kr 428,-	kr 1.710,-
21 - 24	kr 451,-	kr 1.805,-
24 - 27	kr 508,-	kr 2.033,-
27 - 30	kr 526,-	kr 2.103,-
30 - 33	kr 594,-	kr 2.376,-
33 - 36	kr 623,-	kr 2.490,-
36 - 39	kr 671,-	kr 2.686,-
39 - 42	kr 704,-	kr 2.819,-
42 - 45	kr 756,-	kr 3.021,-
45 - 48	kr 786,-	kr 3.142,-
48 - 50	kr 814,-	kr 3.256,-
50 - 55	kr 866,-	kr 3.465,-
55 - 60	kr 920,-	kr 3.680,-
60 - 65	kr 971,-	kr 3.884,-
65 - 70	kr 1.035,-	kr 4.137,-
70 - 75	kr 1.084,-	kr 4.339,-
75 - 80	kr 1.148,-	kr 4.593,-
80 - 85	kr 1.207,-	kr 4.827,-
85 - 90	kr 1.261,-	kr 5.042,-
90 - 95	kr 1.318,-	kr 5.270,-
95 -100	kr 1.376,-	kr 5.505,-

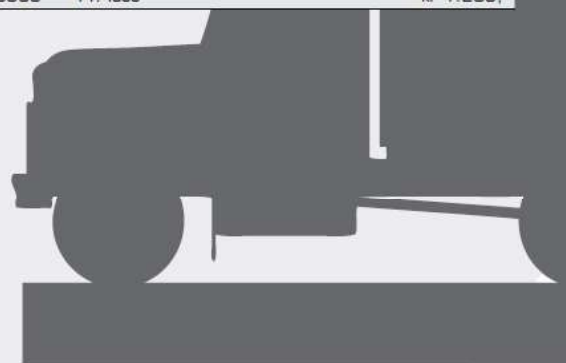
LEVERING MED BETONGPUMPE

Betongpumping utføres av Betongpumping Mosjøen AS

Varenr	Pumping	Pris
1100	Fastpris opp/nedrigging av pumpe	kr 1.300,-
1101	Tilkjøring 0-6km	kr 260,-
1102	Tilkjøring over 6km (Pris pr.km)	kr 40,-
1103	Betongpumping pr. m3	kr 195,-
1104	Betongpumping minstepris inntil 7 m3	1.300,-
1105	Flytting av pumpe på arbeidsplass	kr 1.042,-
1106	Slangeutlegg pris pr. lm	kr 53,-

HYDRAULISK RENNE 9 METER

Varenr	Levering	Pris
0999	Pr. lass	kr 1.208,-



Figur 27: Utklipp fra prislista for 2021 Midt-Norsk betong Mosjøen, del 2

Betongkalkulator:			
Mengde:	0,90	m3	
Trykkfasthet og masseforhold:	B35 M45		Levering
D-max	16 mm		Kjørelengde
Fabrikkblandet betong, pris:	1980	kr/m3	Kjørelengde
Redusert steininnhold 25%:	Nei		3-6
Redusert steininnhold 50%:	Nei		5 km
Oppvarmet betong 01.11-30.04	Nei		kr 919,00
Akselerert betong	Nei		Betongpumpe
Retardert betong	Nei		Ja
Ekspanderende betong	Nei		Hydraulisk renne
Overtid for levering inntil 5 m3	Nei		Ja
Overtid for levering over 5 m3	Nei		Pris pr. lass
Tillegg for synkmål 220-240 mm	Nei		kr 1 208,00
SKB - synkutbredelse 650 mm	Nei		kr 1 300,00
SUM tillegg pr. m3	0	kr/m3	kr 260,00
			kr 1 300,00
			Antall flyttinger av pumpe på arbeidsplass
			Slangeutlegg, antall meter
			SUM
			kr 2 860,00

Figur 28: Betongkalkulatoren

Som vanlig er de oransje feltene inputverdier eller valg utfra en rullegardinliste. Legg merke til at vi har brukt prisfila for 2021, og ikke 2022. Dette skyldes at prisfila fra Midt-Norsk betong ble lagt veldig sent 2022. Vi var allerede ferdig med kalkulatoren når den oppdaterte fila kom ut og har tatt et aktivt valg å ikke prioritere å oppdatere denne.

Som det kan ses fra figur 27, så er det allerede lagt inn for frakt av betong. Når tilbudet mottas så beregner vi avstand fra betongleverandør til byggestedet, og kan deretter velge fra listen avstand. Kalkulatoren tar dette i betraktning, sammen med mengde, og regner ut fraktprisen.

Det må også tas i betraktning om det skal brukes Betongpumpe eller hydraulisk renne, så dette er et alternativ man kan velge ja eller nei for. Om man velge ja, så vil prisen bli kalkulert deretter ut ifra behovene man har.

Modulen bygges med de 4 delytelsene. Beskrivelsen på delytelsen er lagt inn slik at dimensjoner valgt fra inputverdiene kommer automatisk inn i teksten.

	A	B	C	D	E	F	G	H
7								
8				MODULNAVN:	Bankett			
9				Plassering:	21 Grunn og fundamenter			
10								
11				Standard inputverdier:				Be
12				Bredde:	400	mm		Me
13				Høyde:	200	mm		Trj
14				Dimensjon armering:	Ø12			D-
15				Forbruk armering:	120	kg/m3		Fa
16								Re
17								Re
18				Prosjektspesifikke inputverdier:				Oç
19				Lengde bankett:	10 000	mm		Ak
20				Kommune:	Vefsn			Re
21								Ek
22								Ov
23				Outputverdier som kan være av interesse:				Ov
24				Betongvolum:	0,90	m3		Til
25				Antall kamstål á 6 m:	20	stk		SK
26				Frostmengde:	34000			SU
27								
28				TIL INNLIMING I MAL: (Merk de 4 radene og kopier. Merk de 4 radene hvor de skal limes inn og lim				
29		Post	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Pris	Sum	
30			Forskaling	m2	4,40	954,00	4 197,60	
31			Betong 400 x 200 mm	m3	0,90	9 317,98	8 386,18	
32			Armering Ø12	kg	108,00	441,32	47 662,85	
33			Isolasjon XPS 50 mm	m2	24,20	86,61	2 096,05	
34							62 342,68	
35								

Figur 29: Beskrivelse delytelse bankett

Dette er løst ved å bruke AND [&]-funksjonen i cellene. F. eks for delytelsen betong er formelen slik:

```
= "Betong "&Betongarbeider!$E$12&" x "&Betongarbeider!$E$13&" mm"
```

Ønsker man å endre bredden eller høyden på banketten vil beskrivelsen automatisk oppdateres når man endrer inputverdiene. Enheten er alltid den samme for delytelsen så denne er ferdig plottet inn.

Valg av isolasjonstykkelse er basert på frostmengden i kommunen. Har brukt (Byggforsk, 2018) for å hente ut frostmengden på grunnlag av hvilken kommune det er snakk om. Det er lagt inn en rullegardinliste i E20 med de kommunene som Elmar Svendsen pleier å levere i. Frostmengden velges automatisk basert på kommunen med følgende formel:

```
=SUMMER.HVIS.SETT(Database!B53:B57;Database!A53:A57;Betongarbeider!E20).
```

Her ser dere at vi har lagt inn en database som egen fane i arket. Denne fanen skal ikke brukes til noe, den bare jobber stille i bakgrunnen.

Har brukt frostmengden til å beregne isolasjons mengde, bredde ved vegg, bredde ved hjørne og tykkelse på isolasjonen. Det er lagt inn et felt med mellomregninger i V-Y kolonnene i fanen for betongarbeider. Disse mellomregningen skal ikke være nødvendig å forholde seg til ved bruk modulene, men de er viktige sluttresultatet. Her må man vurdere om man skal formattere teksten i hvit for å redusere visuelt støy. Cellene burde låses hvis mulig. Har også lagt inn en liste over relevant byggforskanvisninger her. Denne lista er nyttig i de tilfellene man trenger å prosjektere nærmere. Da har man ressursene man trenger lett tilgjengelig.

V	W	X	Y	Z
Mellomregning:				
kr	7 719,11	/m ³		
	108,00	kg		
	5,33	kg/stk 6m	228,6	kr/stk
kr	4 632,05			
Bredde ved vegg:	900	mm		
Bredde ved hjørn	1500	mm		
Isolasjonsmengde	24,20	m ²		
Tykkelse:	50	mm		
kr	42,89			
Relevant byggforskanvisninger:				
521.111 Gulv på grunnen med ringmur. Kap 46				
451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring				
521.811 Telesikring av uoppvarmede bygninger og konstruksjoner				

Figur 30: Mellomregning betongarbeider bankett

Alternativ til hvit formattering er å bare gruppere kolonnene slik at de er lett å kollapse og utvide ved behov. Viktig mellomregninger her er:

Del-delytelse	Bruk av inputverdier	Formel for mellomregninger:
Bredde ved vegg	Frostmengde	=HVIS.SETT(E26>55000;1900;E26>50000;1700;E26>45000;1300;E26>40000;1200;E26>35000;1000;E26>30000;900;E26>25000;800;E26>20000;600;E26>15000;400;E26>0;300)
Bredde ved hjørne	Frostmengde	=HVIS.SETT(E26>55000;2700;E26>50000;2400;E26>45000;1800;E26>40000;1800;E26>35000;1500;E26>30000;1500;E26>25000;1200;E26>20000;900;E26>15000;600;E26>0;600)
Tykkelse	Frostmengde	=HVIS.SETT(E26>50000;100;E26>40000;70;E26>0;50)

Tabell 3 - viktige mellomregninger betong modul

Disse formelene er basert på tabeller i byggforskanvisning 521.811. (Byggforsk, 2019)

Mengdene til delytelsene beregnes automatisk basert på inputverdiene, men hvordan dette gjøres er forskjellig for de ulike delytelsene. Formler for mengdeberegning:

Delytelse	Bruk av inputverdier	Formel for mengdeberegning
Forskaling	Høyde, lengde bankett	$=((\$E\$13/1000)*Betongarbeider!\$E\$19/1000)^2*1,1$
Betong	Høyde, bredde, lengde	$=AVRUND.OPP(E12*E13*E19*1,1*10^{-9};1)$
Armering	Dimensjon armering, betongvolum	$=E15*E24$
Isolasjon	Bredde, lengde, bredde ved vegg, bredde ved hjørne	$=(E19*(W16+E12)+W17^2*4)*1,1/1000^2$

Tabell 4 - Delytelser for betong modul

Materialkostnad for forskaling er lagt inn en liten symbolsk sum for å dekke opp for slitasje på forskalingen, samt bruk av forskalingsolje. Materialkostnad for armering hentes fra en PDF daglig leder basert på avtalepriser med Norsk stål.

Armeringspriser 2022		ELMAR SVENDSEN
Priser eks. 25% mva.		01.04.2022
Dimensjon	Hentet lager 6 og 12 m	Hentet lager pr. m
Ø8	kr	kr
Ø10	kr	kr
Ø12	kr	kr
Ø16	kr	kr
Ø20	kr	kr
Ø25	kr	kr
Ø32	kr	kr
Dimensjon		Hentet lager pr.stk
Nett 131	5 mm	kr
Nett 189	6 mm	kr
Nett 257	7 mm	kr
Nett 335	8 mm	kr

Figur 31: Prisdokument på avtalepriser armering fra Norsk Stål. Prisene er på bildet sensurert for konfidensialitet

Innkjøpsprisene på kamstål oppgis i kr/m, mens enheten på mengden skal være kg. Dette har vi løst ved å legge inn en liten mellomregning i V-Y-kolonnene. Pr. i dag er det kun lagt inn mellomregning for Ø12 kamstål. Dette må utbedres slik at dette justeres når man velger andre

dimensjoner. Ø12 er uansett et godt utgangspunkt for armering av vanlig bankett. Armeringsmengden kalkuleres på en veldig forenklet måte, helt uten prosjektering. For en bankett tar vi utgangspunkt i et forbruk på 120 kg pr. kubikk betong. Dette gir et overslag, og sier ingenting om den faktiske prosjekteringen som må til før en eventuell utførelse. I mellomregningen har vi lagt inn kg pr. stk 6m. (Celsa steerservice, 2022) Slik går vi kr/kg som legges inn i K-kolonnen.

Materialprisen for isolasjon hentes automatisk fra en materialliste, se kap. 3.4.5

Tidsforbruk pr. enhet plottes ferdig inn i L-kolonnen på modulen. Nøklene er hentet fra «Holte-boka», og skal gi et greit overslag. Disse kan selvsagt justeres på ved behov i de konkrete prosjekt.

Når inputverdiene er plottet inn er det bare å merke de 4 radene og kopier. Som det står skrevet over modulen: «Merk de 4 radene hvor de skal limes inn og lim inn. Husk at HELE radene skal merkes». Dette notatet er viktig. Hvis ikke hele radene kommer med risikerer man at formlene blir brutt, uten at man nødvendig skjønner hvorfor.

3.4.4.2 Vinduer og dører

På samme måte som betongarbeider er en naturlig gruppe av moduler, er dører og vinduer en annen naturlig gruppe av moduler. Dører og vinduer er prinsipielt veldig likt, med noe få variasjoner. Felles er at et komplett element inneholder alle delytelser fra innvendig karmlist til utvendig vindusomramming. Om vi tar utgangspunkt i et vindu V1 som eksempelmodul. Andre moduler i samme gruppe vil være de andre vinduene, samt de ulike variasjonene av ytterdør, balkongdør og innerdører.

Priser på vindu får vi fra eksterne bedrifter, hvor vi får oppgitt pris før og etter rabatt og total prisen. Dokumentene vi får av de eksterne bedriftene er i en PDF-fil. Vi har derfor prøvd ut forskjellige metoder, for å se hvordan vi hurtigst og mest effektivt kan få prisene inn i Excel-modellen.

Vi prøvde først ut å konvertere PDF til Excel, for å så lage en forbindelse til dette Excel-arket i vårt Excel, på den måten, hver gang prisene endres vil det automatisk endres i Excel-arket vi har laget en forbindelse til. Problemet med dette er at prisene vi mottar er forskjellig, og vi kan ikke erstatte den tidligere Excel-fil det ble forbundet til med en ny med det samme navn, og deretter oppdatere prisene. Da må det lages en ny forbindelse for at dette skal fungere, og da får vi også en ny linje med tall. Dette gjør altså prosessen mer langtekkelig enn det vi

ønsker. Vi har derfor kommet frem til at det er hurtigere å skrive tallene direkte inn i modellen, da det ikke er snakk om så mange priser. Vi lager en ferdig modell hvor totalprisen for de enkelte og relevante vinduene plottes inn, for at det så hentes automatisk inn i den modulen vi har laget i Excel til det endelige tilbudet.

Vindu	B	H	Antall	Pris per stk	total
V1	2100	X 2100	1	3 000,00	3 000,00
V2		X			0,00
V3		X			0,00
V4		X			0,00
V5		X			
V6		X			
V7		X			
V8		X			
V9		X			
V10		X			
Innerdører	B	H	Antall	Pris per stk	
D1		x			
D2		x			
D3		x			
D4					
D5		x			
D6		x			
D7					
D8					
D9					
D10					
Ytterdører					
YD1					
YD2					

Figur 32: Input vinduer og dører

Vi bygger opp en grunnstruktur på maksimalt 9 forskjellige delytelser i beskrivelsen. For de delytelsene det er flere alternativ å velge mellom, legger vi inn rullegardinlister. Rullegardinlistene er begrenset til standardutvalget i BM-portalen.

Delytelser:			
1	Innvendig karmlist	12x058, rund, ferdig malt	lm
2	Innvendig utforing	18x220, ferdig malt	lm
3	Dyttestrimmel rundt vindu	25 mm	M
4	Åpninger i bindingsverk	Dim. bindingsverk: 48x198	stk
5	Vannbrett for beslag	45x095/070 impregnert	lm
6	Vannbrettbeslag	Sort	stk
7	Vindusomramming, vertikalt	22x098, grunnet (default)	lm
8	Vindusomramming, horisontalt	22x098, grunnet (default)	lm
9	Vindu av tre	Produsent: Norgesvindu	stk
10	Spesifikasjon:	[Lim inn]	

Figur 33: Delytelser vinduer- og dører

Karmlist dimensjoner	
[Ingen]	
12x058, rund, ferdig malt	kr
12x069, rund, ferdig malt	kr
12x095, rund, ferdig malt	kr
15x070, profilert, ferdig malt	kr
15x095, profilert, ferdig malt	kr
12x058, rund, ubehandlet	kr
12x070, rund, ubehandlet	kr
15x070, profilert, ubehandlet	kr

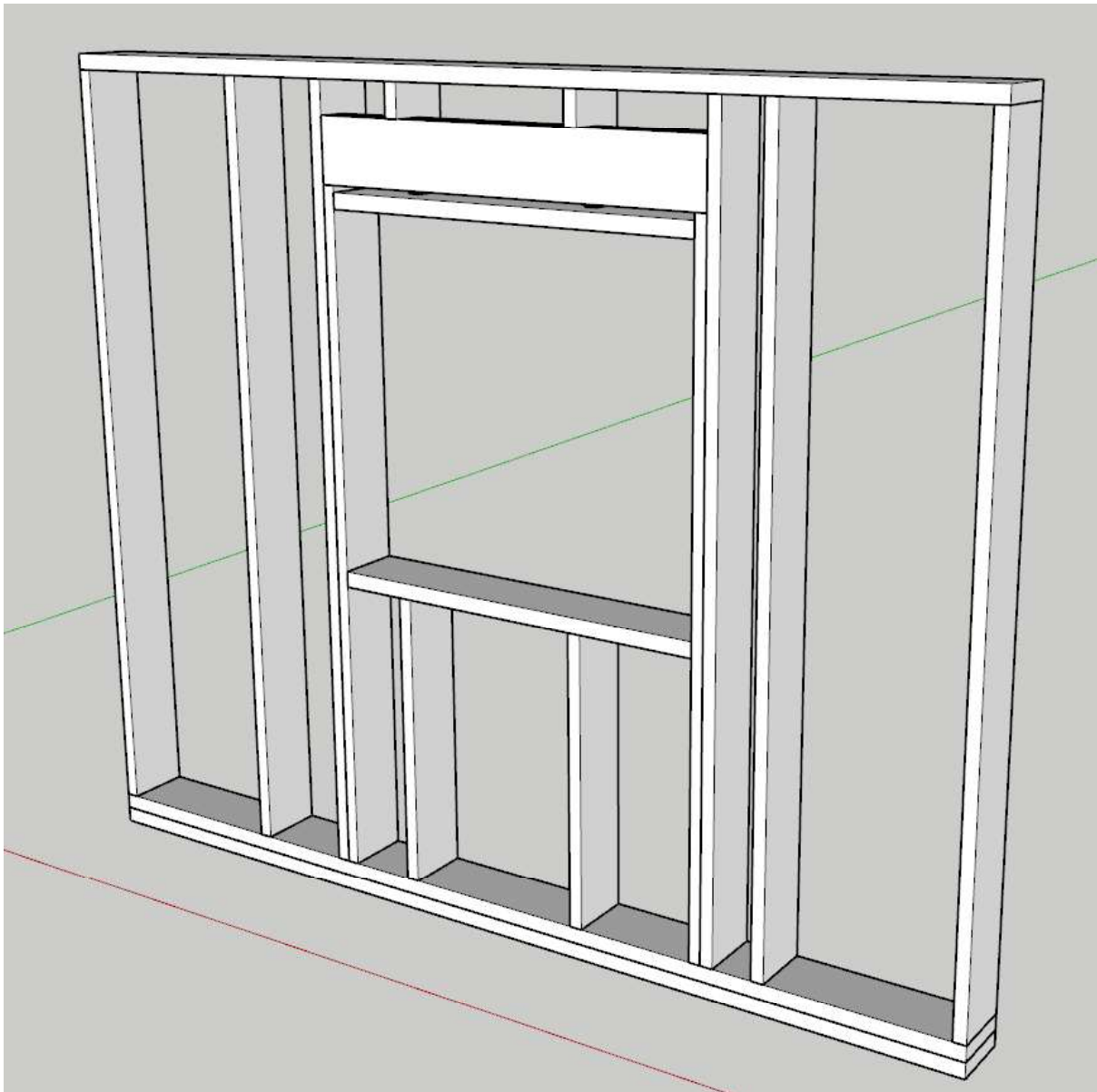
Figur 34: Eksempel på alternativer i rullegardinliste

Vinduer og ytterdører hører hjemme i kapittel 23 i standard kontoplan. Kapittel 23 vil bestå av en modul for hver type yttervegg som brukes og så en modul hvor hver type vindu som brukes og så en modul for hver type dør som brukes. Det vil også være en modul for eventuell riving, hvis det for eksempel er tilbygg eller ombygging.

Vi regner med at vi må ha mer bindingsverkmateriale for å sette inn et vindu. Trekker ikke fra yttervegg, legger bare til ekstra. En vanlig oppbygging som vi tar utgangspunkt i, er at det settes inn 1 ekstra stender på hver side av vinduet. Så vil du i tillegg få en losholt over og under som går mellom de nye stenderne, se Figur 35. Så må vi ha en bjelke over vinduet i tillegg, denne vil være avhengig av størrelsen på vinduet. Det er bjelken som er avhengig av Byggforsk-tabellen, tabell 42 (Byggforsk, 2014) hvis vinduet er stort så kan det være det blir nødvendig med to ekstra stender på hver side, i noen tilfeller må vi bruke den ekstra stenderen som understøttelse til bjelken. Hvis vinduet er veldig lite så trenger du ikke noe ekstra støtte, da kan det bare bygges opp med stenderne som er satt opp.

De ekstra stenderne og losholt vil få størrelse 198mm i de fleste tilfeller, hvis det skal følge energikravene til TEK17 med isolasjon krav etc. (Byggforsk, 2014)

I modulen som bygges, så bruker vi 2400mm som standard på lengde på stenderen.



Figur 35: prinsipiell oppbygning av vindusutsparing i bindingsverk, skissert i Sketchup

For beregning av materialpris, altså forbruk av konstruksjonsvirke, lages det en egen vinduskalkulator. Kalkulatoren tar utgangspunkt i dimensjon på vinduet og dimensjonerende snølast, dimensjon på bindingsverk i yttervegg og maksimal husbredde.

Bindingverk i yttervegg:	48 x 198	x 2400
Snølast:	5 kN/m ²	
Maksimal husbredde:	6 m	
Vindustype:	Vindu av tre	

Figur 36: Inputverdier og vinduer og ytterdører

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	V1	1200 x		1200		Vannbrettbeslag:				
2	Snølast:	5 kN/m				Dim. oppe: 1.6M		144,14		
3	Åpningsbredde:	1800))	mm			Dim. nede: 1.6M		122,74		
4	Bjelkedim.:	2 stk 48 x 148	2	48	148					
5	Stender for understøttelse:	36	1							
6	Forbruk av C24 pr. komponent							Forbruk av C24 pr. dimensjon:		
7	Bjelke	48 x		148 x		2400 mm	36x98	0 m		kr
8	Losholt	48 x		198 x		2400 mm	36x148	0 m		kr
9	Stender u	36 x		198 x		4200 mm	36x198	4,2 m		kr
10	Stender	48 x		198 x		4800 mm	48x98	0 m		kr
11							48x148	2,4 m		kr
12							48x198	7,2 m		kr

Figur 37: Kalkulator for vindu V1

Kalkulatoren henter all nødvendig informasjon fra input verdiene, så den kan legges i en egen fane som prosjektleder ikke trenger å forholde seg til hvis de ikke vil. Åpningsbredde bestemmes utfra bredden på vinduet med formelen:

=HVIS(B1<=1200;1200;HVIS(B1<=1500;1500;1800))

Dimensjon på bjelke og stender u bestemmes ut fra tabell 42 i byggforskanvisningen 523.251. (Byggforsk, 2014) Dimensjon på losholt og stender bestemmes utfra bindingsverket i yttervegg, Mengdene bestemmes ut fra størrelsen på vinduet. Det er gjort en vesentlig forenkling/antagelse her: overkant vindu er satt til 2100 mm.

Vi har lagt tabell 42 inn i databasen vår, men delt opp i 2 forskjellige tabeller, se Tabell 5 - Gjengivelse av bjelkedimensjon i tabell 42 i Byggforskanvisning 523.251 og Tabell 6 - Gjengivelse av stendertykkelse i tabell 42 i Byggforskanvisning 523.251. Bjelkedimensjon hentes fra Tabell 5 - Gjengivelse av bjelkedimensjon i tabell 42 i Byggforskanvisning 523.251 med formelen:

=HVIS(B3=Database!Y5;XOPPSLAG(\$B\$2&'Input vinduer og dører'!\$B\$3;Database!\$V\$7:\$V\$24;Database!\$Y\$7:\$Y\$24);

HVIS(B3=Database!Z5;XOPPSLAG(\$B\$2&'Input vinduer og dører'!\$B\$3;Database!\$V\$7:\$V\$24;Database!\$Z\$7:\$Z\$24);

HVIS(B3=Database!AA5;XOPPSLAG(\$B\$2&'Input vinduer og dører'!\$B\$3;Database!\$V\$7:\$V\$24;Database!\$AA\$7:\$AA\$24))))

Videre bruker vi følgende formler for å hente ut hver enkelt verdi i dimensjonene:

Eksempel: Bjelkedim.: 2 stk 48 x 148	
2	=VENSTRE(\$B\$4;SØK(" ";\$B\$4;1))
48	=DELTEKST(\$B\$4;SØK(" ";\$B\$4;3);3)
148	=HØYRE(B4;LENGDE(B4)-SØK(" ";B4;10))

			1200	1500	1800
	Snølast	Maks husbredde	Bjelkedim, Mmxmm	Bjelkedim, Mmxmm	Bjelkedim, Mmxmm
26	2	6	2 stk 36 x 148	2.stk 36 x 148	2 stk 36 x 198
29	2	9	2 stk 36 x 148	2 stk 48 x 148	2 stk 48 x 198
212	2	12	2 stk 48 x 148	2 stk 48 x 198	3 stk 36 x 198
36	3	6	2 stk 36 x 148	2 stk 48 x 148	2 stk 36 x 198
39	3	9	2 stk 48 x 148	2 stk 48 x 198	3 stk 36 x 198
312	3	12	2 stk 48 x 148	3 stk 48 x 198	3 stk 48 x 198
46	4	6	2 stk 48 x 148	2 stk 48 x 148	2 stk 48 x 198
49	4	9	2 stk 48 x 148	3 stk 36 x 198	3 stk 48 x 198
412	4	12	3 stk 36 x 148	3 stk 48 x 198	3 stk 48 x 198
56	5	6	2 stk 48 x 148	2 stk 48 x 148	3 stk 36 x 198
59	5	9	3 stk 36 x 148	3 stk 48 x 198	3 stk 36 x 198
512	5	12	3 stk 48 x 148	3 stk 48 x 198	3 stk 48 x 198
66	6	6	2 stk 48 x 148	3 stk 36 x 198	3 stk 48 x 198
69	6	9	3 stk 48 x 148	3 stk 48 x 198	3 stk 48 x 198
612	6	12	3 stk 36 x 198	3 stk 48 x 198	3 stk 48 x 223
76	7	6	2 stk 48 x 148	2 stk 48 x 198	3 stk 48 x 198
79	7	9	3 stk 48 x 148	3 stk 48 x 198	3 stk 48 x 198
712	7	12	3 stk 48 x 198	3 stk 48 x 198	3 stk 48 x 223

Tabell 5 - Gjengivelse av bjelke dimensjon i tabell 42 i Byggforskanvisning 523.251

		1200	1500	1800
Snølast	Maks husbredde	Stendertykkelse	Stendertykkelse	Stendertykkelse
2	6	36	36	36
	9	36	36	48
	12	36	48	48
3	6	36	36	48
	9	36	48	48
	12	48	48	48
4	6	36	36	48
	9	48	48	48
	12	48	48	72
5	6	36	48	48
	9	48	48	72
	12	48	72	72
6	6	48	48	48
	9	48	72	72
	12	72	72	96
7	6	48	48	48
	9	48	72	72
	12	72	96	96

Tabell 6 - Gjengivelse av stendertykkelse i tabell 42 i Byggforskanvisning 523.251

Vi bruker flere faner for vinduer og dører:

- Input vinduer og dører
- Vindusmoduler
- Dørmoduler
- Vinduskalkulator

Det er kun fanen som heter «Input vinduer og dører» som det trengs å legges inn verdier i. Fanene vindusmoduler og dørmoduler er fanene hvor man henter ut modulene som skal kopieres inn i malen. Vinduskalkulatoren er utgangspunktet bare en bakgrunnsfunksjon med mellomregninger. Men den kan brukes til å hente ut informasjon om dimensjonering og materialforbruk om ønskelig.

Det er organisert slik at du har en egen liste med delytelser for alle vinduer, en egen for alle innerdører, og en egen for alle ytterdører (inkl. balkong). Det vil si at nå du velger delytelsene til vinduene, så vil dette gjelde alle vinduene.

Man har mulighet til å velge hvilke delytelse, og i hvilken rekkefølge du ønsker de, i modulen. Dette gjøres ved å nummerere delytelsene i I-kolonnen. Delytelsene; innvendig karmlist, innvendig utforing, vannbrettbeslag, og vindusomramming, har rullegardinlister linket til materiallista, se kapittel 3.4.5.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	X	AJ	AV	AW
1	Bindingverk i yttervegg:	48 x 198				x 2400										
2	Snølast:	5 kN/m2														
3	Maksimal husbredde:	6 m														
4	Vindustype:	Vindu av tre														
5																
6	Vindu	B	H	Antall	Pris per stk	total			Delytelse:			Mengde	Material	Nøkkel		
7	V1	2100	X	2100	1	3 000,00	3 000,00		1	Innvendig karmlist	12x058, rund, ferdig malt	1m				
8	V2		X				0,00		2	Innvendig utforing	18x220, ferdig malt	1m				
9	V3		X				0,00		3	Dyttestrimmel rundt vindu	25 mm	M				
10	V4		X				0,00		4	Åpninger i bindingsverk	Dim. bindingsverk: 48x198	stk				
11	V5		X						5	Vannbrett for beslag	45x095/070 impregneret	1m				
12	V6		X						6	Vannbrettbeslag	Sort	1m				
13	V7		X						7	Vindusomramming, vertikalt	22x098, grunnet (default)	1m				
14	V8		X						8	Vindusomramming, horisontalt	22x098, grunnet (default)	1m				
15	V9		X						9	Vindu av tre	Produsent: Norgesvindu	stk				
16	V10		X						10	Spesifikasjon:	[Lim inn]					
17																
18																
19	Innerdører	B	H	Antall	Pris per stk				Delytelse:							
20	D1		X						1	Innvendig karmlist	12x058, rund, ferdig malt	1m				
21	D2		X						2	Innvendig utforing	18x120, ferdig malt	1m				
22	D3		X						3	Dyttestrimmel rundt vindu	25 mm	M				
23	D4		X						4	Åpninger i bindingsverk		stk				
24	D5		X						5	Vannbrett for beslag, oppe	45x095 impregneret	1m				
25	D6		X						6	Vannbrett for beslag, nede	45x070 impregneret	1m				
26	D7		X						7	Vannbrettbeslag, oppe	Hvit	stk				
27	D8		X						8	Vannbrettbeslag, nede	Hvit	stk				
28	D9		X						9	Vindusomramming, vertikalt	22x098, grunnet (default)	1m				
29	D10		X						10	Vindusomramming, horisontalt	22x098, grunnet (default)	1m				
30									11	Vindu		stk				
31																
32	Ytterdører								Delytelse:							
33	YD1								1	Innvendig karmlist	12x058, rund, ferdig malt	1m				
34	YD2								2	Innvendig utforing	18x120, ferdig malt	1m				
35	YD3								3	Dyttestrimmel rundt vindu	25 mm	M				

Figur 38: Skjerm bilde av fanen "Input vinduer og dører"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Internbeskrivelse	Post	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Pris	SUM				Materialkostnad	Arbeidskostnad		
2	produktvalg										innkjøpspris	Tidsforbruk pr. enh	total pris for jobben	Pris pr.
3														
4			V1 - Vindu av tre - 2100 X 2100											
5			- Innvendig karmlist	1m	9,24	529,11	4 888,95				kr 30,60	0,504	kr 4 563,82	kr
6			- Innvendig utforing	1m	9,24	762,50	7 045,51				kr 185,83	0,560	kr 5 070,91	kr
7			- Dyttestrimmel rundt vindu	M	9,24	103,36	955,04				kr 42,16	0,056	kr 507,09	kr
8			- Åpninger i bindingsverk	stk	1,00	1 161,43	1 161,43				kr 762,81	0,290	kr 284,20	kr
9			- Vannbrett for beslag	1m	4,62	722,35	3 337,27				kr 137,28	0,576	kr 2 607,90	kr
10			- Vannbrettbeslag	stk	1,00	1 153,63	1 153,63				kr 266,88	0,864	kr 846,72	kr
11			- Vindusomramming, vertikalt	1m	4,62	407,53	1 882,80				kr 26,29	0,385	kr 1 743,13	kr
12			- Vindusomramming, horisontalt	1m	18,48	407,53	7 531,22				kr 26,29	0,385	kr 6 972,50	kr
13			- Vindu av tre	stk	1,00	4 410,40	4 410,40				kr 3 000,00	0,980	kr 960,40	kr
14			- Spesifikasjon:								kr -	-	kr -	kr
15			- [Lim inn]								kr -	-	kr -	kr
16							32 366,25							
17			V2 - Vindu av tre - X											
18			- Innvendig karmlist	1m	-	-	-				kr 30,60	0,504	kr -	kr
19			- Innvendig utforing	1m	-	-	-				kr 185,83	0,560	kr -	kr
20			- Dyttestrimmel rundt vindu	M	-	-	-				kr 42,16	0,056	kr -	kr
21			- Åpninger i bindingsverk	stk	-	-	-				kr 504,76	0,290	kr -	kr
22			- Vannbrett for beslag	1m	-	-	-				kr 137,28	0,576	kr -	kr

Figur 39: Skjerm bilde av fanen "Vindusmoduler"

3.4.5 Materialliste

For å kunne utarbeide vår modell, så er vi avhengig av en materialliste fra leverandør for å kunne automatisere utregning i malen. Denne materiallisten etterspurte vi fra Byggmakker, vi mottok denne og startet prosessen. Etter hvert innså vi at vi ikke hadde mottatt en komplett liste, vi fant deretter ut av at vi kunne lage en «handleliste» inne i medlemsportalen til Byggmakker. Ved å produsere vår egen handleliste så er vi i stand til å legge til de produktene vi har behov for, å luke ut alle som ikke er relevant.

BM Handel AS

JORDBÆRTOPPEN BM MOSJØEN LEVERINGSMÅTE: Leveres

HANDLEKURVEN
0 varer | 0,00 kr

Startsiden / Mine handlelister / Handleliste

Dokumentasjon Email Pdf **Excel**

Navn: Kalkulasjonsprogram Opprettet: 24.03.2022 Del denne listen med andre i ditt firma

Eier: Sist endret:

Jordbærtoppen

Beskrivelse

Lagre Kalkuler Kopier Tilbud til sluttkunde Fjern merkede linjer

Legg i handlekurv Bestill fra butikk

Linjenr	Varenr	Beskrivelse	Status	Enhet	Pris fra butikk	Beregnet Antall	Plukket	Rest/Bestill	Kommentar
10	51947034	FURU 12X058X4400 KARML NCS S0502Y	✓	STK	134.63	1	0	1	
20	51947045	FURU 12X069X4400 KARML NCS S0502Y	✓	STK	161.38	1	0	1	
30	51947053	FURU 12X095X4400 KARML NCS S0502Y	✓	STK	251.39	1	0	1	
40	51947117	FURU	✓	STK	188.58	1	0	1	

Figur 40: Handleliste i BM-portalen

Når handlelisten er produsert kan den lastes ned som Excel-ark og deretter kobles til vår modell. For at det ikke skal bli noe kluss med rekkefølgen, så beholder vi det samme arket med material og priser, men hver gang noe oppdateres så bruker vi samme handleliste som vi laster ned. Tar deretter disse nye tallene og kopierer over i det gamle arket. Når de nye tall kopieres over i det arket som er koblet til Excel filen, så er det viktig at rekkefølgen er den samme. Grunnen til dette er fordi modellen har brukt henvisning til produktlisten for beregninger, derfor viktig at rekkefølgen ikke endres da dette vil endre tallene.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	MATERIALLISTE	F2	F3	F4	DATO	F7	F8	F9	27#03#2022	F92						
2																
3		BESKRIVELSE			ENHET											
4	51947034	FURU 12X058X4400 KARML NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
5	51947045	FURU 12X069X4400 KARML NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
6	51947053	FURU 12X095X4400 KARML NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
7	51947117	FURU 15X070X4400 KARM CW116 S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
8	51947174	FURU 15X095X4400 KARM CW113 S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
9	54297698	FURU 12X058 KARMLIST RUND	1	LM		0										
10	54297664	FURU 12X070 KARMLIST RUND	1	LM		0										
11	54297876	FURU 15X070 KARMLIST PROFILERT	1	LM		0										
12	51935255	FURU 18X045X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
13	51935285	FURU 18X070X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
14	51935312	FURU 18X095X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
15	51935342	FURU 18X120X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
16	51935406	FURU 18X170X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
17	51935433	FURU 18X195X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
18	51935452	FURU 18X220X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
19	51935482	FURU 18X250X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
20	51935516	FURU 18X300X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
21	53429774	FURU 18X350X4400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 400	4,4										
22	51935535	FURU 18X400X2400 UTFOR NCS S0502Y	1	STK	18 584 2400	2,4										
23	50733113	GLAVA DYTTESTRIMMEL I SEKK 25MM	1	PAK												
24	25411034	FURU 45X070 CUIMP VANNBRETT KL1	1	LM												
25	25411042	FURU 45X095 CUIMP VANNBRETT KL1	1	LM												
26	51715595	VINDUSBESLAG OVER 92 HVIT 1,25M	1	STK												
27	51715512	VINDUSBESLAG OVER 92 HVIT 1,60M	1	STK												
28	51715436	VINDUSBESLAG OVER 92 HVIT 2M	1	STK												
29	51715614	VINDUSBESLAG UNDER 72 HVIT 1,25M	1	STK												
30	51715538	VINDUSBESLAG UNDER 72 HVIT 1,60M	1	STK												
31	51715455	VINDUSBESLAG UNDER 72 HVIT 2M	1	STK												
32	51715580	VINDUSBESLAG OVER 92 SORT 1,25M	1	STK												
33	51715504	VINDUSBESLAG OVER 92 SORT 1,60M	1	STK												
34	51715421	VINDUSBESLAG OVER 92 SORT 2M	1	STK												
35	51715606	VINDUSBESLAG UNDER 72 SORT 1,25M	1	STK												
36	51715523	VINDUSBESLAG UNDER 72 SORT 1.60	1	STK												
37	51715440	VINDUSBESLAG UNDER 72 SORT 2M	1	STK												

Figur 41: Materilliste i Excel-modellen (pris er strøket over grunnet konfidensialitet, men vi ville vise hvor de stod)

For å kunne hente priser automatisk, så har vi laget en rullegardin liste med utvalg fra produktlisten. Disse vi alltid være i sammen rekkefølge og ut ifra denne rullegardinlisten blir også prisene hentet, derav viktigheten med en identisk rekkefølge av produkter.

3.5 Test av verktøy

Måling tidsforbruk

For å gjennomføre denne oppgaven, så har vi valgt å sette søkelys på et område som allerede er i bruk i dag, og se om vi er i stand til å effektivisere dette. Det er ikke gjort noen undersøkelser på forhånd for å se om det er noe som er en generell mangel, men tatt utgangspunkt i Anne sin jobb og hvor tidskrevende dagens tilbudsprosess er. Det er da av personlige vurderinger det er blitt gjort en bedømmelse om at det er mangel på en bedre prosess i dette entreprenørfirmaet i dag.

For å sammenligne effektiviteten av dagens metode og med vår mulig forbedret modell, tar vi tiden ved å gjøre tilbudsprosessen for et gitt tilbud og deretter gjøre det samme tilbudet i den nye modellen.

Vi vil også be andre aktører i entreprenørfirmaet til å teste ut modellen og se om de deler våre erfaringer på eventuell tidsbesparing, ved at vi ber dem gjøre et estimat over hvor mye tid de sparer på å bruke den nye modellen.

Ettersom modellen ikke utgjør 100% av dagens tilbudsprosess, da vi har avgrenset grunnet tid, så vil vi sammenligne de prosessene vi faktisk har fått ferdig gjort og se hva vi kan spare der.

3.5.1 Test av verktøyet – måling av tidsforbruk

For å måle tidsbruket på bruk av gammel modell, så er fremgangsmåten som er beskrevet tidligere i oppgaven brukt. Etter at et punkt er fylt ut, så er det blitt skrevet ned i en tabell over hvor lang tid det området tok. Se tabell 7. Når alle punkter var gjennomført, var det bare å oppsummere hvor lang tid det ble totalt for beregning av tilbudet.

På samme måte ble tiden for ny modell målt. Brukte den nye modellen hvor det bare var å plote inn gitte inputs, og få svaret. Oversikt over tiden dette tok ser du i tabell 8.

Antagelser gjort underveis ved beregning av tilbud:

- Antatt bjelke over vindu: 2 stk x 48x198
- Vannbrettbeslag 2M er langt nok
- Armering: Ø12, 120 kg/m³
- Ingen tillegg betong

3.5.2 Test av verktøyet – tilbakemeldinger fra kollegaer

Anne hadde møtet med kollegaer den 27/4 hvor hun beskrev modellen. Tilbakemeldingene hun fikk (uten at de enda har testet den, men bare ut ifra beskrivelse) var at det burde være med forskaling på betong delen. Denne endringen ble gjort på møtet mellom Anne og Trude rett etter møtet med kollegaene.

De ønsket å legge til tape som et tillegg på vindusmodulen, og de ønsket også å ha med beregning av festemateriell. Dette har vi ikke tatt med i utgangspunktet, da vi mener dette går under rigg og driftsposten. Må diskuteres litt mer om det burde tas med som en enkel post under vindu modul. (vil så tape gå under festemiddel eller vil denne være uavhengig)

Vi ble enige om at brukergrensesnittet skal være ferdige i slutten av uken, slik at kollegaene kan bruke 1-2 uker på å teste ut modellen og komme med tilbakemeldinger. Deretter vil resultatene skrives inn i oppgaven.

På møtet 27/4 var mest fokus på å gå gjennom malen, var ingen innføring i malen på dette møtet

Etter ferdigstillelse av modul, så sendte vi en e-post 13/05 (se vedlegg 3) med spørsmål og Excel-filen til kollegaene i Elmar Svendsen for testing. Før de fikk tilsendt dette, gikk Anne gjennom med sine kollegaer, en gang til, generelt slik at de skulle få en god forståelse for modellen før de tester den.

Gjengivelse av spørsmål i e-post:

«Se om dere får til å sett opp et tilbud med en 10 meter lang bankett og 1 stk vindu på 2100x2100 til kr. 3000 i innkjøp. Supert hvis dere kan skrive noen kommentarer etterpå. Noen spørsmål fra meg:

1. Hvordan opplever dere brukergrensesnittet? Blir malen lett å bruke?
2. Vil malen kunne gi en tidsbesparelse? I så fall, på hvilken måte?
3. Vil modulene kunne gi en tidsbesparelse? I så fall, på hvilken måte?
4. Ønsker dere en kolonne for beregnet tidsforbruk i stedet for total pris for arbeidet?
5. Ønsker dere avrunding på noen priser eller mengder?
6. Ønsker dere sum pr. modul? Hvis ja, synlig for bare oss, eller for kunde også?
7. Trenger dere en beskrivelse for hvordan dere skal overstyre en rullegardinliste? F. eks hvis beskrivelsen dere ønsker ikke står i rullegardinlista.
8. Fikk dere til å sette opp tilbudet i oppgaven over? Med hjelp?
9. Ser dere noen klare området for forbedring? Noe dere savner?
10. Hva burde prioriteres ved videre utvikling?

4 Resultater

4.1 Resultat av tidsforbruk og tilbakemelding

4.1.1 Gammel metode

Tid:	Utført:
15:50-15:51	Oppsett
15:51-15:52	Rigg og drift
15:52-16:08	Grunn og fundament Bankett: 400x200x10 000 1. Beskrivelse 2. Enh 3. Mengde: forskaling, betong, armering 4. Forskaling: materiell, påslag, arbeid, enh.pris 5. Betong: priskatalog, byggforsk 6. Betong: pris materiell inkl. levering, arbeid 7. Armering: prislister, kr/m, kg/m, kr/kg, materiell, påslag, arbeid enh.pris 8. Isolasjon: jukselapp: kommune, f100, 35 000, 50x900/1500 9. Isolasjon: mengde, byggmakkerportalen, enhetskalkulator 10. Isolasjon: materiell, påslag, arbeid, enh. pris
16:08-16:10	Definisjon av oppgave: Bankett: 400x200x10000 Avstand fra midtnorsk betong: 5 km Ingen tillegg på betong Ø12 Rektangulær form
16:26-16:33	Yttervegg: Komplett vindu: 2100x2100, pris 3000 1. Holte - Holte-boka 2. Beskrivelse, enh
19:46-20:15	Yttervegg: Vindu: 1. Mengde, materiell, arbeid, stenderverk
20:15-20:18	Oppsett: Sign, Dato, tilbudsbrev
20:25-20:26	Rigg: 10%

Tabell 7 - Eksempeloppave gammel metode

Prosjekt Eksempelprosjekt

Kunde: Bachelor



Sign. AB Dato: 5/15/2022

PRISTILBUD

Revisjon 0 Dato:

POST	BESKRIVELSE	ENH	MENGDE	PRIS	SUM
	RIGG OG DRIFT				
	Kostnader forbundet med adm., transport, spisebrakke. Byggherre besørger vann, toalett og strøm.	RS	1	kr 9,000.00	kr 9,000.00
	GRUNN OG FUNDAMENTER				
	Bankett:				
	Forskaling	m2	4.4	kr 532.60	kr 2,343.44
	Betong	m3	0.88	kr 5,671.69	kr 4,991.09
	Armering	kg	116.16	kr 441.34	kr 51,266.20
	Isolasjon	m2	24.2	kr 169.72	kr 4,107.32
	Sum GRUNN OG FUNDAMENT:			kr 62,708.04	
	YTTERVEGG				
	Vindu V1 - 2100x2100				
	Karmlist furu 12x58	lm	9.24	kr 529.11	kr 4,888.95
	Innvendig utforing vindu 21x70	lm	9.24	kr 850.70	kr 7,860.48
	Dyttestie rundt vindu 50 mm	m2	0.6468	kr 263.46	kr 170.40
	Utvendig karmlist 22x098, grunnet	lm	9.24	kr 407.53	kr 3,765.61
	Åpninger i bindingsverk	stk	1	kr 1,707.75	kr 1,707.75
	Vannbrett for beslag	lm	4.62	kr 722.35	kr 3,337.27
	Vannbrettbeslag	stk	1	kr 1,246.80	kr 1,246.80
	Vindu av furu	stk	1	kr 4,410.40	kr 4,410.40
	Sum YTTERVEGG:			kr 27,387.66	

Tilbudssum eks. mva. **kr 99,095.70**

Figur 42 - Beregning gammel metode

4.1.2 Utarbeidet modell

Tid:	Utført:
20:48-	Input
20:49-	Strukturert mal Grunn og fundamenter Bankett
20:50-	Bankett
20:51-20:56	Yttervegg Input vinduer og dører Vindusmodul

Tabell 8 - Eksempeloppave ny metode

POST	BESKRIVELSE	ENH	MENGDE	PRIS	SUM
	RIGG OG DRIFT				
	Kostnader forbundet med adm., transport, spisebrakke. Byggherre besørger vann, toalett og strøm.	RS	1.00	9,000.00	9,000.00
21	GRUNN OG FUNDAMENTER				
	Bankett				
	Forskaling	m2	4.40	954.00	4,197.60
	Betong 400 x 200 mm	m3	0.90	9,317.98	8,386.18
	Armering	kg	108.00	441.32	47,662.85
	Isolasjon XPS 50 mm	m2	24.20	86.61	2,096.05
	SUM kapittel 21:	kr	62,342.68		
23	YTTERVEGGER				
	V1 - Vindu av tre - 2100 X 2100				
	- Innvendig karmlist 12x058, rund, ferdig malt	lm	9.24	529.11	4,888.95
	- Innvendig utforing 18x220, ferdig malt	lm	9.24	762.50	7,045.51
	- Dyttestrimmel rundt vindu 25 mm	M	9.24	103.36	955.04
	- Åpninger i bindingsverk Dim. bindingsverk: 48x198	stk	1.00	1,586.29	1,586.29
	- Vannbrett for beslag 45x095/070 impregnert	lm	4.62	722.35	3,337.27
	- Vannbrettbeslag Sort	stk	1.00	1,226.45	1,226.45
	- Vindusomramming, vertikalt 22x098, grunnet (default)	lm	4.62	407.53	1,882.80
	- Vindusomramming, horisontalt 22x098, grunnet (default)	lm	4.62	407.53	1,882.80
	- Vindu av tre Produsent: Norgesvindu	stk	1.00	4,410.40	4,410.40
	- Spesifikasjon: [Lim inn]			-	-
	SUM kapittel 23:	kr	27,215.52	-	-

Figur 43 - beregning ny metode

Som vi kan se fra tabell 7 og 8 fra testing av modellene, så er det et stort gap mellom tiden brukt på gammel metode og tiden brukt med vår utviklet modell. Totalt sett tok det 60 min ved bruk av gammel metode, og 8 minutter ved bruk av nye metode. Dette gir en tidsbesparelse på hele 86,7%.

Prisen på totaltilbudet samsvarer også +/- noen hundrelapper som forventet, men som man kan se ut ifra figur 42 og 43, så er det noen av delytelsene som er litt større gap på priser. Variasjonen på slike priser kan også være stor fra prosjektingeniør til prosjektingeniør, og det er en av grunnen vi mener at denne modellen er viktig, slik at slike forskjeller skal minimeres og være mest mulig likt. Mer om dette under diskusjon.

4.2 Brukervennlighet – kollegaer tester og gir tilbakemelding

Spm.	Tilbakemelding fra Dag	Tilbakemelding fra Vidar
1	ja	Jeg tror den blir grei å bruke, men ser jeg trenger litt mer tid å sette meg inn i den
2	Ja, ferdig oppsett	For meg vil den bli tidsbesparende mest på grunn av ferdig oppsett med tidsforbruk og materiell. I tillegg vil jeg spare mye tid på å skrive inn alle poster i et tilbud
3	Ja, ferdig oppsett	Modulene vil også gi en tidsbesparelse da jeg slipper å skrive inn alt, samt å dobbeltsjekke at alle delposter er med
4	JA	Ønsker helst en kolonne med beregnet tidsforbruk i tillegg til total pris
5	2 desimaler er ok	Jeg mener vi ikke trenger ører med i prisene våre, at alle delsummer rundes opp til hele krone
6	Modulpriser og timer per modul for oss og kapittelsum for kunde	Sum per modul → bare for oss
7	Njet	Seff. Eller en forklaring, det kan vel holde det?
8	Ja, fikk til og det var greit	Banketten gikk bra, vinduet ikke så bra

9	Timer per del	Jeg synes den virker veldig bra. Er litt usikker på hvordan oppsettet vil bli om vi bruker UE på noen av vinduene (Eks. aluvindu)
10	Materiallister	Det er ikke enkelt å svare på, det må jeg har mer brukstid for å finne ut

5 Diskusjon og fremtidig arbeid

5.1 utfordringer underveis, hvordan de har blitt møtt og løst

Når man skriver større oppgaver, så vil det alltid bli støtt på flere utfordringer i veien om å få ferdiggjort oppgaven. Man har laget seg visse forventninger om hvordan oppgaven vil se ut, men må så deretter være villig til å tilpasse seg ut ifra utfordringer man møter på veien. I denne oppgaven hadde vi et ønske om å skape en modell som effektiviserer hele tilbudsprosessen til prosjektingeniørene.

En av de første utfordringene vi støtte på, var å få tak i en materialliste med prisoversikt fra leverandør. Når de etter mye om og men sendte det til oss, og godtok at tredjeparter fikk se på listen, så kunne vi endelig komme i gang med å sette opp et ark direkte linket til materiallisten. Vi var ikke sikre på hvordan vi ville utfør dette, for at det skulle oppdateres automatisk, men prøvde oss litt frem. Etter å ha koblet til Excel-arket, prøvde vi å laste ned et nytt ark med nyere priser, erstatte dette for å se om det kunne virke med tanke på automatisk oppdatering. Dette var ikke mulig, og vi måtte derfor finne en ny løsning. Etter litt prøving, kom vi frem til at vi kunne lage en «handleliste» hvor vi så fikk alle produktene i den rekkefølgen vi ønsket. Denne handlelisten ble så lastet ned fra Excel og koblet til Excel-modellen vår. Denne handlelisten er så fast koblet til, og hvis prisene endres eller noe legges til, så kopieres dette inn i den listen som er koblet til, for at rekkefølgen skal være den samme. På denne måten vil ikke våre priser som hentes ut fra rullegardinvalg påvirkes, om cellehenvisningen holder seg lik. Dette kan løses med å låse celler, slik at de ikke kan endres, men dette er ikke prioritert i første omgang og legges opp til i videre arbeid.

En annen utfordring som vi har møtt på, var priser til vindu/dører. Disse prisene blir oppgitt av leverandør i PDF format. Vi prøvde oss frem med konvertering fra PDF til Excel, men det var da mange punkter som forsvant, og det så annerledes ut fra leverandør til leverandør. Vi fant derfor ut av det vil være raskere å skrive inn dimensjon og pris på vinduene manuelt i egne input-celler til modulene. Vi har lagt til rette for maksimalt 10 forskjellige typer vindu, 10 forskjellige innerdører, 5 forskjellige ytterdører og 5 forskjellige balkongdører, som kan gjøres klar i modellen. Når vi så får PDF med priser, så kan vi legge inn mål + pris direkte inn i inputcellene, for å så få den totale prisen ut med det sammen. Det ser ut for oss som at det fungerer godt med å taste inn mål og pris på vindu.

Hvilke formler som skulle brukes i modellen har vært litt frem og tilbake. Vi har begge litt erfaring med Excel fra studier, men ingen av oss har programmert i Excel tidligere. Formler vi har brukt er funnet ved hjelp av Research og prøving/feiling. Hvis en av oss har hatt en enklere/hurtigere måte å komme frem til riktig tall på enn det som allerede er blitt gjort, så har vi gjort det om til den enkleste metoden, slik at modellen ikke skal være altfor komplisert å bruke. Når det kommer til hvor kompleks modellen er, så har vi i bakhodet at vi må prøve og unngå å gjøre formler og modulene altfor komplekse. En modell med formler som er altfor komplekse kan føre til at vi ikke er i stand til å se om et tall er riktig eller galt, da det er vanskelig å lese direkte av en lang formel. Det har derfor vært viktig for oss å prøve å unngå slike fallgruver.

Det skal nevnes at vi vet det er kommet en ny versjon av NS 3451 i år (mars), men har valgt å ikke ta i bruk denne da denne har kommet så sent i prosjektet vårt. Dessuten vil det ikke være hensiktsmessig for oss å bruke denne da vi bruker den gamle versjonen av Holte-boka og det er lettest for oss å forholde oss til. Dette har kun betydning for oppsettet av standard kontoplan, hvor det er gjort et par små endringer. Vi vurderer at det ikke har noe praktisk betydning i en forenklet mal hvor vi ikke bruker NS-kodene fra bygningsdeltabellen uansett. I tilbud på forespørsler som stiller krav om NS-koder etter bygningsdeltabellen så stiller det seg selvfølgelig annerledes.

5.2 Betong - GWP

Betong er et fleksibelt, praktisk og sterkt material, og er det vanligste byggemateriale i verden, hvor den viktigste ingrediensen er sement. Grunnen til at det er viktig å nevne sement er fordi sement er en av de største synderne til CO₂-utslipp i verden (Bjørnstad, 2016). Grunnen til at vi nevner dette er fordi vi ønsker å ta med CO₂-utslippet i vår modell. Slik kan potensielle kunder se hvor mye CO₂-utslipp nettopp deres bygg, ved bruk av betong, fører til. Miljøpåvirkning har et større og større fokus, så vi ønsker derfor å formidle den informasjonen vi kan. Grunnlaget for vår utregning er tatt i fra EPD Norge. Tallene er hentet fra Helgeland Betong AS B30 M60 gulvbetong. (Helgeland Betong, 2020). Midt-Norsk betong Mosjøen har ikke ferdig EPD, men Helgeland Betong, som Elmar Svendsen også handler til, har det.

EPD viser oss hvor mye utslipp som kommer fra produksjonsstadiene, råmaterialer, transport, tilvirkning og transport til konstruksjon/installasjons stadiet. Tallet vi har brukt er GWP som står for Global Warming Potential, og vi viser til tall per stadiet og det samlet tallet til

sammen. Når vi har beregnet mengden betong som skal brukes i aktuelt tilbud, vil det også være mulighet for å hente ut tallet på total GWP, altså kg CO₂. GWP er en kategori som forteller oss om den negative miljøpåvirkningen som menneskeskapt aktivitet har på den terrestriske atmosfæren (Klöpffer & Grahl, 2014).

EPD viser oss hvor mye utslipp som kommer fra produksjonsstadiene, råmaterialer, transport, tilvirkning og transport til konstruksjon/installasjons stadiet. Tallet vi har brukt er GWP som står for Global Warming Potential, og vi viser til tall per stadiet og det samlet tallet til sammen. Når vi har beregnet mengden betong som skal brukes i aktuelt tilbud, vil det også være mulighet for å hente ut tallet på total GWP, altså kg CO₂. GWP er en kategori som forteller oss om den negative miljøpåvirkningen som menneskeskapt aktivitet har på den terrestriske atmosfæren (Klöpffer & Grahl, 2014).

CO2 utslipp betong		EPD-norge.no		Helgeland Betong		
		godkjent dato	28.01.2020			
		Gyldig til	28.01.2025			
		B30, M60, D16	%			
		Materialet				
		Cement	15.62%			
		Aggregate	77.85%			
		Water	6.41%			
		Chemicals	0.12%			
			100.0%			
		Miljøpåvirkning (environmental impact)		Kun i product og transport til konstruksjon inkludert		
	Unit	Råmaterialer	Transport	Tilvirkning	Transport	sum
GWP = Global warming potential	kg CO ₂ -eq	2.40E+02	1.04E+01	3.74E+00	1.99E+00	2.56E+02 per m3

Figur 44 - CO₂-utslipp per m³ betong

Fra figur 44 kan vi se total mengde kg CO₂ som blir sluppet per m³. For å ta et eksempel, så har vi gjort en beregning på at bankett med 0.9 m³ betong vil gi en total utslipp på $0.9 * 2.56E+02 = 2.31E+02$ kg CO₂.

Dette er så noe man mulig kan bygge videre på, da vi i dag blir mer og mer obs på miljøpåvirkning i hverdagen. Dette er gjort da CO₂-utslipp er et veldig aktuelt tema i dag, da bærekraft står høyt. FN har blant annet 17 bærekraftsmål for å kunne bekjempe blant annet klimaendringer innen 2030. Et av disse delmålene, mål 9.4, handler om å bygge solid infrastruktur og ombygge næringslivet til å bli mer bærekraftig med mer effektiv bruk av ressurser (FN-sambandet, 2022). Noe som vil være enklere å være oppmerksom på om man er klar over utslippene et bygg vil produsere.

5.3 Hva forteller resultatet oss

I denne oppgaven har vårt fokus vært på å skape en modell som effektiviserer beregning av tilbud for prosjektingeniørene ved Elmar Svendsen AS. Metoden som ble brukt før vi startet med å utvikle modellen var relativt langtekkelig og man brukte mye tid på å søke de enkelte produkter opp fra Byggmakker-portalen. I vår nye modell har vi gjort alt relativt mye enklere og automatisert. Ved å legge inn relevante produkter og priser i en materialliste i Excel, som modellen kan hente tall direkte ut fra, har vi kunne gjort beregningsprosessen vesentlig kortere. Dette kan vi se ut ifra resultatene som viser oss henholdsvis 60 minutter med den gamle metoden og 8 minutter med den nye, noe som gir oss en besparingstid på 86.7%. Dette forteller oss det er mye tid å hente i en 100% ferdigutviklet modell, da vi grunnet begrenset med tid kun har ferdigutviklet et par av modulene inntil videre.

Vi har sett av resultatene og ved tilbakemeldinger fra kollegaer, at dette er et verktøy som vil være til stor hjelp for firmaet. Og det kan antas at det kun er mer tid å spare på ved en ferdigstilt modell. Det er også en fordel at tilbudene vil være mer like uavhengig av hvilken prosjektingeniør som tar for seg oppgaven. Dette er viktig å belyse da den gamle metoden kan føre til større forskjeller, dette kan vi blant annet se av resultatene på figur 42 og 43. Grunnen til dette er at de selv skal velge og plukke ut produkter fra produktlisten en etter en, og de velger selv hva slags avrunding de ønsker. Et av poengene med modellen er å gjøre prisingen mer lik uavhengig av hvilken prosjektleder som bruker det i dag. I dag bruker de mer erfarne tall fra hukommelse og erfaringstall, mens de nye bruker mer tid da alt skal søkes opp. Prøver å få modellen til å brukes av alle, da dette vil forhåpentligvis være en god modell å bruke som kvalitetssikring av arbeid ettersom den inneholder faktiske priser fra leverandør.

Etter å ha snakket med kollegaene til Anne, om hva de synes om innhold i modell så påpekte de blant annet at de ønsket å legge til tape som et tillegg på vindusmodulen, og de ønsket også å ha med beregning av festemateriell. Dette har vi ikke tatt med i utgangspunktet, da vi mener dette går under rigg og driftsposten. Ettersom modellen fortsatt er under oppbygging, så er dette en ting som kan diskuteres kollegaene imellom om det burde tas med som en enkel post under vindu modul. Slike diskusjoner er viktig for modellens kvalitetssikring i det lange løp.

Et annet punkt som er veldig viktig å understreke, er at det må bli gjort ordentlig kvalitetssikring av modulene. En måte dette kan gjøres på er at ingeniørene setter seg ned sammen, går gjennom modul for modul, og velger ut de riktige produktene til den ferdiglagde

listen og er enige om utgangspunkt for tidsberegning, mengder osv. På denne måten vil alle få ta en del i utviklingen av modellen og føle seg mer komfortabel med å bruke denne. Kvalitetssikring er også viktig så det ikke er noe feil i modellen som gir feil i prisen til kunden. Modellen må derfor gjennomgås flere ganger, også med nye øyer da det er lett å lese seg blind på eget arbeid. Ved kvalitetssikring må man sjekke:

- Er alt vi har tastet inn rett?
- Er det noen feil i henvisningene til materiallisten?
- Alltid sørge for at materiallisten samsvarer med gammel liste. Hvis ting blir flyttet på så risikerer vi at cellehenvisninger ikke blir riktig.

Det kan være vanskelig å bryte gamle vaner, det er derfor viktig å få frem for de ansatte nytteverdien de vil ha av å bruke en ferdig modell. Håpet er derfor at modellen ikke er altfor kompleks slik at de ikke kommer til å prioritere å ferdiggjøre modellen, da dette vil ta en del tid. Veien videre blir derfor at de resterende modulene blir ferdiggjort så fort som mulig, slik at modellen blir komplett til et helt tilbud og det blir lettere for de ansatte å skulle ta i bruk et nytt verktøy.

Noen av begrensningene vi ser i dag er blant annet at det er kun 2 moduler som er utviklet helt ferdig inntil videre. Den kan også være litt kompleks om man ikke har mye erfaring innen Excel. Det er derfor viktig å sette seg ned med de som skal bruke modellen, slik at de vet hvordan man kan bruke den og få størst mulig utnytte av den.

Produktvalget som er lagt inn er kun standardutvalget fra produktportalen til Byggmakker, dette er en begrensning i modellen da man må overstyre rullegardinlisten, og legge inn prisene manuelt, om man velger produkter utenfra listen.

En annen begrensning som er verdt å nevne er at modellen kan i dag ikke brukes til tilbud som skal utformes etter NS 3451.

5.4 Veien videre

Veien videre for modellen i dag, er å kvalitetssikre de ferdige modulene, samt videreutvikle de resterende modulene. Dette vil ta tid, men være et stort hjelpemiddel i den digitale

løsningen til Elmar Svendsen AS. Det er også lagt opp til at det kan bygges videre på CO₂-utslipp for betong.

I kapittel 3.2 nevnte vi at det var et ønske å bruke informasjonen i modulene/tilbudet til å sette opp en produktliste/bestillingsliste mer eller mindre automatisk. Pr. i dag er vi langt unna å komme i mål med en slik funksjon. Men, oppsettet/strukturen vi bruker i modulen legger til rette for dette. I fremtiden, når modulbiblioteket er så komplett at man kan sette opp tilbud kun basert på moduler, så vil denne funksjonen være mulig å lage. Et eksempel på hvordan dette er lagt til rette for, ser vi veldig tydelig i vindusmodulene, hvor vinduskalkulatoren setter opp nøyaktig forbruk av konstruksjonsvirke. I dette tilfellet er materialforbruket estimert veldig nøyaktig, da dette i praksis er prosjektering fra en Byggforskanvisning.

Nøklene (tidsforbruket) og beskrivelsespostene legger også til rette for muligheten å sette opp en framdriftsplan. Dog, kan dette bli i overkant komplisert å få til. En arbeidsoperasjon har en tendens til passe inn i hele dager, og følger sjeldent nøyaktig matematikk basert på gjennomsnittsverdier.

6 Konklusjon

Målet med denne oppgaven var å effektivisere tilbudsprosessen i Elmar Svendsen AS. Dette ble gjort gjennom å bygge et verktøy i Excel, basert på hva som blir gjort i dag. For å kunne se nærmere på denne casen, ble det laget en modell med forskjellige moduler, for å samsvare med hvordan et tilbud blir laget i dag. Grunnet begrenset med tid, fokuserte vi på å få et par eksempelmoduler ferdig. Disse modulene valgte vi til å være vindu og bankett.

For å kunne svare på vår problemstilling, og se om vi hadde klart å utarbeide et verktøy som klarte å effektivisere tilbudsprosessen, så var det viktig å få testet verktøyet når det var ferdig. Verktøyet ble testet både av oss selv, og kollegaene som jobber på Elmar Svendsen AS for å se om de synes at dette nye verktøyet var nyttig og tidsbesparende. Resultatet fra egne tester viser at vi sparte hele 52 minutter på å bruke det nye verktøyet i forhold til den gamle metoden. Tilbakemeldingene fra kollegaene var positive. De synes det nye verktøyet var nyttig, og med litt mer finpuss har et stort potensial til å bli et godt hjelpemiddel for dem på sikt.

Ut ifra resultatene og tilbakemeldinger fra kollegaene, så kan vi trekke konklusjon om at modellen i sin helhet vil være til fordel for de ansatte, da den viser seg å ha effektivisert tilbudsprosessen.

Referanser

- Bjørnstad, L. (2016, Desember 8). *Kan vi bruke betong med god klimasamvittighet*. Hentet fra Forskning.no: <https://forskning.no/bygningsmaterialer-klima/kan-vi-bruke-betong-med-god-klimasamvittighet/379248>
- Byggforsk. (2014, april). *Bindingsverk av tre i småhus*. Hentet fra https://www.byggforsk.no/dokument/358/bindingsverk_av_tre_i_smaahus_dimensjonering_og_utfoerelse
- Byggforsk. (2018, November). *Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring*. Hentet fra Byggforsk: https://www.byggforsk.no/dokument/204/klimadata_for_termisk_dimensjonering_og_frostsikring
- Byggforsk. (2019, April). *Telesikring av uoppvarmede bygninger og konstruksjoner. Dimensjonering og utførelse*. Hentet fra Byggforsk: https://www.byggforsk.no/dokument/331/telesikring_av_uoppvarmede_bygninger_og_konstruksjoner_dimensjonering_og_utfoerelse
- Celsa steerservice. (2022). *Armeringstabeller*. Hentet fra Celsa Steerservice: <https://celsa-steerservice.no/wp-content/uploads/2012/06/armeringstabeller.pdf>
- Elmar Svendsen AS. (2022). *Elmar Svendsen*. Hentet April 2022 fra <https://www.elmar-svendsen.no/>
- Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg (EBA). (2022). *Hvorfor skal norsk byggenæring satse på en digital fremtid i produksjon og prosjektering*. Hentet fra EBA: <https://www.eba.no/viktigste-saker-eba/digitalisering-i-bygg-og-anlegg/>
- FN-sambandet. (2022, mai 11). *FNs Bærekraftsmål*. Hentet fra FN-SAMBANDET: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- Hammernes, C. E. (2021, September 20). *Digitalisering - Et krav for fremtiden*. Hentet fra Ledernytt: <https://www.ledernytt.no/?id=6351456>
- Helgeland Betong. (2020). *Ferdigbetong B30 M60 Dmax 16 mm*. Hentet fra EPD Norge: <https://www.epd-norge.no/getfile.php/1312200->

1580222722/EPDer/Byggevarer/Ferdig%20betong/NEPD-2027-901_11802--
Ferdigbetong-B30-M60--Dmax-16-mm--25--red-StFa.pdf

HolteProsjekt. (2002). *Kalkulasjonsnøkkel* .

Iden, J. (2016). *Prosessutvikling*. Bergen: Fagbokforlaget.

Klöpffer, W., & Grahl, B. (2014). *Life Cycle Assessment (LCA) - a Guide to Best PRactice*.
Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.

NTNU. (2017). *Politikk for digitalisering og prosessutvikling*. Kunnskapsdepartementet.

NTNU. (2020). Guide til akademisk skriving. *Generell veiledning til emneoppgaveer og
hjemmeeksamener*.

NVE, vegvesen, s., & institutt, m. (2022, februar 7). *Helgeland blir ny region med daglige
snøskredvarsler*. Hentet fra Varsom: [https://varsom.no/nytt/nyheter-
snoskred/helgeland-blir-ny-region-med-daglige-snoskredvarsler/](https://varsom.no/nytt/nyheter-snoskred/helgeland-blir-ny-region-med-daglige-snoskredvarsler/)

Proff. (2022). *ELmar Svendsen AS*. Hentet fra Proff.no:
[https://www.proff.no/regnskap/elmar-svendsen-as/mosj%C3%B8en/bygg-og-
anleggsleverand%C3%B8rer/IG456470CVG/](https://www.proff.no/regnskap/elmar-svendsen-as/mosj%C3%B8en/bygg-og-anleggsleverand%C3%B8rer/IG456470CVG/)


Standard Norge. (2019). *NS 3451:2009+A1:2019 Bygningsdelstabell*.

Wæhle, E., Dahlum, S., & Grønmo, S. (2020, Mai 14). *Store Norske Leksikon*. Hentet fra
Case-studie: <https://snl.no/case-studie>

Wikipedia. (2022). *Software development*. Hentet fra Wikipedia:
https://en.wikipedia.org/wiki/Software_development

Vedlegg

Vedlegg 1: Opprinnelig mal for mengdebeskrivelse

Prosjekt:	<input type="text"/>				
Kunde:	<input type="text"/>	Sign: <input type="text"/>	Dato: <input type="text"/>		
PRISTILBUD		Revisjon: <input type="text" value="0"/>	Dato: <input type="text"/>		
POST	BESKRIVELSE	ENH	MENGDE	PRIS	SUM
Tilbudssum eks. mva.					<input type="text" value="kr 0,00"/>

Vedlegg 2: Stillingsbeskrivelse for prosjektledere ved Elmar Svendsen AS

STILLINGSBESKRIVELSE		Kap. nr : 1	Kap. Navn : Generelt / Felles	
Stillingsbeskrivelse for : Prosjektleder				Blankett nr : 1.09
Skrevet av : Alf Svendsen	Godkjent av : Alf Svendsen	Dato : 22.01.93	Rev nr : B - 08.01.09	Side : 4 Av : 8
Stilling : PROSJEKTLEDER				
Innehaver :				
Overordnet : Daglig leder				
Underordnet : Byggeplassledere				
Stedfortreder : Daglig leder ev. annen prosjektleder.				
<u>Ansvarsområde</u>				
Lede et prosjekt fra tilbudsstadiet til overlevering og garantitid.				
<u>Arbeidsoppgaver :</u>				
Utarbeidelse av tilbud og kontakt med kunde, kontrakt. Bindeledd mellom administrasjon og byggeplass Kontaktperson mellom byggherre og bedrift Deltakelse på byggemøter og befaringer Bestille og sørge for at alle leveranser til prosjektet blir levert til riktig tid og riktig kvalitet. Overlevering av et mest mulig feilfritt prosjekt. Fakturering og Fakturakontroll				
<u>Rutiner :</u>				
<u>Kompetansekrav :</u>				
Praksis fra entreprenørbedrift med anbudsregning, administrasjon av byggeplass, innkjøp. Alternativt ingeniørutdanning m. praksis.				

Byggmester Elmar Svendsen as - Kvalitetssystem

Vedlegg 3: Spørsmål til kollegaer angående testing av modell.

Prototype tilbudsmal



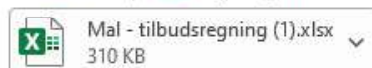
Anne Bjerknesli

Til Håkon Ånes; Dag Edvardsen; Vidar Svendsen

Kopi asbjerkn@stud.ntnu.no



fre. 13.05



Hei,

Se litt på denne og prøv den ut litt. Fanene som er aktuelle for dere å se på er:

- Rutinebeskrivelse (ikke ferdig)
- STEG 1 – INPUT (ferdig)
- STEG 2 – strukturert mal (ferdig)
- STEG 2 – tom mal (ferdig)
- Betongarbeider (bankettmodulen er ferdig)
- Input vinduer og dører (under arbeid, men strukturen er ferdig)
- Vindusmoduler (V1 er ferdig)

Se om dere får til å sett opp et tilbud med en 10 meter lang bankett og 1 stk vindu på 2100x2100 til kr. 3000 i innkjøp.

Supert hvis dere kan skrive noen kommentarer etterpå. Noen spørsmål fra meg:

1. Hvordan opplever dere brukergrensesnittet? Blir malen lett å bruke?
2. Vil malen kunne gi en tidsbesparelse? I så fall, på hvilken måte?
3. Vil modulene kunne gi en tidsbesparelse? I så fall, på hvilken måte?
4. Ønsker dere en kolonne for beregnet tidsforbruk i stede for total pris for arbeidet?
5. Ønsker dere avrunding på noen priser eller mengder?
6. Ønsker dere sum pr. modul? Hvis ja, synlig for bare oss, eller for kunde også?
7. Trenger dere en beskrivelse for hvordan dere skal overstyre en rullegardinliste? F. eks hvis beskrivelsen dere ønsker ikke står i rullegardinlista.
8. Fikk dere til å sette opp tilbudet i oppgaven over? Med hjelp?
9. Ser dere noen klare områder for forbedring? Noe dere savner?
10. Hva burde prioriteres ved videre utvikling?

Om dere gir tilbakemelding før helga så redder dere livet mitt! Innlevering om en uke...

Med vennlig hilsen

Anne Bjerknesli - Prosjektleder

Tlf.: 46 90 61 14

