VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

DIGITALIZACIJA GRADBENEGA PROCESA OD IDEJNEGA IZRISA DO IZVEDBE DEL

Kandidat: Boštjan Fekonja

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: Vladimir Dragorajac, uni. dipl. inž. gradbeništva

Mentor v podjetju: Gorazd Šmid, uni. dipl. inž. gradbeništva

Lektorica: Ksenija Pečnik, prof. slov. jezika

Maribor, 2021

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Boštjan Fekonja sem avtor diplomskega dela z naslovom Digitalizacija gradbenega procesa od idejnega izrisa do izvedbe del, ki sem ga napisal pod mentorstvom Vladimirja Dragorajca, uni. dipl. inž. gradbeništva.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot moje lastne, kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32. a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor, julij 2021 Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Vladimirju Dragorajcu za vso podporo in navdih pri pisanju diplomskega dela kot tudi za vse znanje, ki nam ga je predal med predavanji.

Zahvaljujem se mentorju Gorazdu Šmidu za vso podporo in pomoč pri pisanju diplomskega dela.

Zahvaljujem se partnerki Aniti Fridau za podporo in požrtvovalnost med študijem.

POVZETEK

V diplomskem delu poskušam čim bolj povezati svoje delo z digitalizacijo gradbenega procesa, saj menim, da na tem področju delujem že vrsto let, odkar sem začel svojo poklicno pot v podjetju Lumar IG. V podjetju sem začel uvajati digitalizirano ponudbo, ki je povezana z risarskim in kalkulacijskim programom, pri čemer sem naletel na vrsto težav.

Da bi laže razumel te težave, sem se odločil, da v diplomskem delu raziščem, ali je z digitalizacijo mogoče zmanjšati pojavljanje napak, ali je možno digitalizacijo vpeljati v vsak del delovnega procesa in ali prihaja do napak med samimi procesi digitalizacije.

Z namenom, da bi laže opredelil posamične procese, sem se odločil, da jih razdelim v štiri sklope: idejni izris, popis in kalkulacije, ponudba ter izvedba. Odločitev, da posamezne procese razdelim na tak način, izhaja iz moje želje, da se osredotočim na svoje delo v podjetju in ga izboljšam z izdelavo diplomskega dela. Diplomsko delo bo imelo poudarek na treh od omenjenih sklopov, in sicer na idejnem izrisu, popisu in kalkulaciji ter ponudbi.

V nalogi proučim, kakšna je razlika v popisu in kalkulaciji v primeru, če ju opravi človek ali pa najprej programirano digitalno orodje, kje prihaja do odstopanj in ali so ta odstopanja velika ter ali se napake prenašajo med posameznimi procesi ali ne. Opredelim tudi, kje prihaja do napak in zakaj.

V glavnem delu diplomskega dela opišem in izvedem celoten proces od idejnega izrisa, izdelave popisov in kalkulacije do izdelave ponudbe ter proučim, ali lahko na vsakem primeru uporabimo takšen način oziroma proces dela. Na koncu vsakega sklopa primerjam nov način dela s klasičnim načinom, kjer vse procese izvede posameznik, pri čemer pa niti ni nujno, da je izvajalec zgolj eden, kar je v praksi zelo pogosto in kjer prihaja do največjih razhajanj. Predvsem pa namenim poudarek ugotovitvi, kakšen vpliv ima na ta proces človeški dejavnik.

Na koncu sledita povzetek celotnega diplomskega dela ter zaključna misel, v kateri še enkrat povzamem ključne točke in odgovorim na glavno vprašanje mojega diplomskega dela – ali je digitalizacija procesa možna v vseh primerih izvedbe.

Ključne besede: digitalizacija, proces, gradbeni, idejni izris, kalkulacija, ponudba

ZUSAMMENFASSUNG

Digitalisierung des Bauprozesses von Entwurfsplanung bis zur Ausführung

In der Diplomarbeit werde ich versuchen so gut es geht meine Arbeit mit der Digitalisierung des Bauprozesses zu verbinden, weil ich glaube, dass ich auf dem Gebiet schon mehrere Jahre arbeite, seit ich meinen Berufsweg in Lumar IG begonnen habe. In der Firma fing ich an ein digitalisiertes Angebot in den Arbeitsprozess einzubinden, wobei ich auf mehrere Probleme traf.

Damit ich diese Probleme besser verstehe habe ich mich entschieden, dass ich in der Diplomarbeit diese bearbeite, ist es möglich die Fehler mit Digitalisierung zu reduzieren, ist es möglich so ein Prozess mit jedem Teil des Prozesses zu tauschen und kommt es zu Fehler in den Prozessen der Digitalisierung.

Damit ich die einzelne Prozesse darstellen kann, habe ich mich entschieden, dass ich diese in vier Kategorien aufteile, und zwar in Entwurfsplanung, Massenermittlung oder Kalkulation, Angebot und Ausführung, die Entscheidung, dass ich die Prozesse so aufteile, kommt aus meinem Wunsch, dass ich mich auf meine Arbeit konzentriere und die mit der Diplomarbeit ausbessere. Die Diplomarbeit wird sich auf die Prozesse Entwurfsplanung, Massenermittlung oder Kalkulation und Angebot konzentrieren.

Ich werde analysieren was der Unterschied zwischen der Massenermittlung oder Kalkulation ist, wenn diese ein Mensch macht oder ein Programm, wo kommt es zu Unterschieden und sind diese groß. Werden Fehler in den einzelnen Prozessen übertragen oder nicht. Ich werde auch darstellen, wo es zu Fehler kommt und warum.

Im Hauptteil der Diplomarbeit werde ich den gesamten Prozess durchführen von der Entwurfsplanung, Massenermittlung oder Kalkulation und Angebot dabei werde ich in Betracht ziehen, ob wir solchen Prozess in allen Fällen durchführen können und mit den herkömmlichen vergleichen, ob den eine Person macht oder mehrere wie es meist der Fall ist und wo am meisten die Fehler vorkommen. Dabei werde ich den Schwerpunkt auf den Einfluss des Menschen in Betracht ziehen.

Am Ende folgt eine Zusammenfassung und eine Schlussmeinung wo die Punkte noch einmal zusammengefasst werden dann folgt die Antwort auf die Diplomarbeitfrage, ob die digitalisierte Form des Bauprozesses in jeder Situation ausführbar ist.

Stichworte: Digitalisierung, Prozess, Baus, Entwurfsplanung, Kalkulation, Angebot

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 7

1.1 OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA 7

1.2 NAMEN, CILJ IN OSNOVNE TRDITVE 7

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE 8

1.4 UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE 8

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI 9

3 PREUČEVANJE IN PRIMERJAVA KLASIČNEGA PROCESA POPISA IN KALKULACIJE Z DIGITALIZIRANIM 14

4 PRIMER DIGITALIZIRANEGA DELOVNEGA PROCESA IN OBRAZLOŽITEV PROGRAMSKE OPREME 20

4.1 IDEJNI IZRIS 21

4.2 POPIS KOLIČIN IN IZDELAVA KALKULACIJE 27

4.3 IZDELAVA PONUDBE 31

5 POMEN ČLOVEŠKEGA DEJAVNIKA 36

6 SKLEP 38

7 VIRI, LITERATURA 40

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz primerjave investicije 10
Slika 2: Prikaz odstopanja med klasičnim in digitaliziranim procesom 16
Slika 3: Prikaz odstopanja pri notranjih stenah in slikopleskarski obdelavi 17
Slika 4: Prikaz odstopanja pri keramičarskih delih in gradbenem odru 18
Slika 5: Tloris pritličja idejnega izrisa 24
Slika 6: Tloris nadstropja idejnega izrisa 24
Slika 7: Prikaz količin v risarskem programu 27
Slika 8: Prikaz definiranja cene posamezne postavke 29
Slika 9: Prikaz programiranja izpisa postavk 30
Slika 10: Prikaz postavke z definiranim besedilom in slikami 33
Slika 11: Prikaz zavihka Query Builder 34

1 UVOD

Pojem digitalizacija se pojavlja v vedno več poglavjih našega življenja. Zame osebno pomeni, da si na določen način z uporabo sodobne tehnologije olajšamo svoje delo in zmanjšamo napake pri delu (Štempihar, 2017).

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Področje, ki se ga bom lotil v diplomskem delu, obsega gradbeni proces od izdelave idejnega izrisa do izvedbe. Izvedba projekta ne bo zajeta v mojem diplomskem delu, saj menim, da je celoten proces preveč obsežen.

Zaradi narave dela bo celotna diplomska naloga prilagojena poteku procesa v gradnji montažnih objektov, vključevala pa bo tudi primerjavo s klasičnim gradbenim projektom.

Problematika, ki se ji bom posvetil, je vpliv človeškega dejavnika na rezultate procesa ter uporabnost digitalizacije na širšem spektru oziroma področju dela. Zanima me na primer, kako se da razrešiti določeno nepredvidljivo situacijo in ali je sploh mogoče povezati določene procese med sabo do te mere, da nastane homogen pretok podatkov. Še zlasti pa se bom osredotočil na proučevanje prenašanja napak iz enega procesa v drugega ter kako takšne prakse zmanjšati na minimum, ali jih, če je le mogoče, izolirati in odstraniti iz celotnega poteka procesa.

1.2 Namen, cilj in osnovne trditve

Moj namen je preveriti, ali je digitaliziran način dela možno uporabiti v vseh procesih, predvsem pa bi rad preveril, kako je s situacijami, ki so nepredvidljive oziroma nimajo toliko izhodnih podatkov kot na primer v primeru izkopa gradbene jame. Ta del bo prisoten pri primerjavi montažne gradnje s klasično gradnjo.

Moj cilj je predvsem podrobno proučiti moje delovno področje prek diplomskega dela, saj med delom ni časa, da bi lahko določene situacije in primere podrobneje proučeval, zato menim, da je diplomsko delo pravi način, s katerim lahko proučim celoten proces in iz njega izključim napačne pristope ter rešim določene problematike, ki se pojavijo med delovnim procesom.

Osnovne trditve, ki jih bom preveril, so:

- H1: digitalizacija zmanjša možnost napak zaradi človeškega dejavnika,
- H2: tomatiziranega popisa del ni možno uporabiti v vseh primerih,
- H3: možnost prenosa napak med procesi se zaradi digitalizacije zmanjša.

1.3 Predpostavke in omejitve

Predvidevam, da bo način digitalizacije, ki ga bom obravnaval, zelo uporaben v primeru montažne gradnje, bodisi lesene bodisi betonske oziroma opečne, saj v teh primerih delo poteka v proizvodnem okolju, kjer imamo predvsem veliko večji nadzor nad delovnimi procesi, hkrati pa so zunanji vplivi zmanjšani na minimum ali nič, na primer slabo vreme, visoka zračna vlaga ipd. Hkrati menim, da bo digitalizacija v primeru popolnoma klasične gradnje manj uporabna, saj je v tem primeru vpliv zunanjih dejavnikov večji, nadzor nad izvedbo del pa manjši, in to predvsem zaradi neuporabe statistike, saj ne moramo popolnoma opredeliti in definirati kala.

Omejitev bo pa predstavljala predvsem povezanost diplomskega dela z mojim delovnim mestom. Čeprav mi delovno mesto in povezava diplomskega dela z naravo mojega delovnega procesa prinašata določene prednosti glede poznavanja problematike, bom moral paziti, da ne uporabljam preveč podatkov, ki so zelo zaupne narave, zato bom pri izdelavi diplomskega dela na nek način s strani mojega delovnega mesta tudi omejen.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

Osredotočil se bom predvsem na metodo eksperimentiranja s kombinacijo empirične metode. S pomočjo teorije bom izdelal primer, kakšna bi bila videti digitalizacija gradbenega procesa in kako bi delovala na praktičnem primeru, zato bom v risarskem programu narisal hišo v 2D- in 3D-tehnologiji ter s pomočjo risarskega programa opredelil enačbe, ki bodo ustvarile popis količin in jih opremile s ceno, kar bo potekalo v naslednjem programu, ki bo namenjen prav temu. Prav tako bom v tem programu nato poskušal ustvariti kalkulacijo in jo povezati z izpisom ponudbe za določena dela. Ponudba bo predvsem prilagojena za občo rabo, kot jo uporablja večina podjetij. Ne bom se osredotočil na izdelavo javnih popisov, saj menim, da to v mojem primeru ni najbolj optimalna rešitev, saj je v ozadju javnih razpisov veliko pravilnikov, ki bi delo oteževali, hkrati pa niso namenjeni obči rabi in so bolj specifični.

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI

Na uvodnih srečanjih z mentorji smo obravnavali splošne napotke glede izdelave diplomske naloge. Kot nam je bilo predstavljeno, je eden ključnih kriterijev za izdelavo diplomske naloge delo v projektni skupini. Zato smo izpolnili dva osebnostna testa, da smo si lahko razdelili vloge v projektu. Izpolnili smo Belbinov test ter test po Myers-Briggs, nato smo se razdelili v skupine in si določili temo, ki jo bomo obravnavali.

Naša skupina si je izbrala projekt svetovanja in primerjave gradnje hiše med klasično zidano izvedbo ter leseno skeletno gradnjo, pri čemer bomo obstoječi stranki svetovali, za kateri način gradnje naj se odloči glede na želje, ekonomičnost in finančne zmožnosti.

Ker je Belbinov test razkril, da sem nadzorni ocenjevalec, in test po Myers-Briggs, da sem logistik, sem prevzel komunikacijo s stranko ter pripravo primerjave med obema sistemoma. Ta naloga zame ni predstavljala težave, saj imam delovne izkušnje na obeh področjih.

Po pogovoru s stranko sem se odločil, da opravim analizo pogovora. Moja analiza je pokazala, da so stranki pri gradnji hiše najpomembnejši trije vidiki, in sicer bivalna klima oziroma bivalno lagodje v objektu po končani gradnji, prevzem celotnega postopka vodenja gradnje od idejnega projekta do zaključene gradnje na ključ ter finančni vidik celotne investicije ob enakih ali podobnih pogojih.

Predstavitev finančnega vidika je bila dokaj enostavna, saj sem na svojem delovnem mestu zadolžen, da opravljam takšne primerjave vsaj enkrat na mesec, zato sem uporabil eno izmed že opravljenih primerjav. Res je, da primerjava ni bila narejena na strankinem primeru hiše, ampak ker stranka še ni imela izdelanega idejnega izrisa in ker sem po več opravljenih analizah opazil, da so odstopanja v procentih med projekti minimalna, sem primerjavo lahko mirne vesti uporabil in jo predstavil stranki.

OPIS DELA	ZIDANA HIŠA	MONTAŽNA HIŠA
Stene	26.631,00 €	30.099,39 €
Stropi	14.691,36 €	21.491,96 €
Streha	1.203,60 €	1.203,60 €
Elementi skupaj	42.525,96 €	52.794,95 €
Vrata	2.491,50 €	2.491,50 €
Okna	17.268,20 €	17.268,20 €
Senčila	5.318,50 €	4.124,13 €
Okenske police	1.152,78 €	1.152,78 €
Stavbno mizarski izdelki skupaj	26.230,98 €	25.036,60 €
Montaža	0,00 €	9.120,62 €
Tehnična dokum. In zavarovanje	1.900,00 €	1.900,00 €
Transport	0,00 €	4.680,18 €
Spodlivanje objekta	0,00 €	660,24 €
SKUPAJ	70.656,93 €	94.192,59 €
Tem. Plošča, betonske stene ter kanalizacija	27.819,55 €	27.819,55 €
Fasaderska dela	20.389,93 €	10.194,96 €
Krovsko kleparska dela	19.825,68 €	19.825,68 €
Garažna vrata	2.405,16 €	2.405,16 €
Dimnik	0,00 €	2.782,00 €
4. gradbena faza skupaj	42.620,77 €	35.207,81 €
Zunaj dokončani objekt	141.097,25 €	157.219,95 €
Estrihi s toplotno izolacijo	5.184,12 €	5.184,12 €
Leseni pod macesen na buzonih	8.375,00 €	8.375,00 €
Notranja vrata	10.426,00 €	10.426,00 €
Lesene stopnice z galerijsko ograjo	6.170,00 €	11.172,50 €
Polaganje parketa 60€/Bruto	14.643,57 €	14.643,57 €
Polaganje keramike 30€/Bruto	9.318,99 €	9.318,99 €
Slikopleskarska dela	11.128,22 €	11.128,22 €
Strojne inštalacije	24.620,81 €	24.620,81 €
Elektroinštalacije	7.839,14 €	6.939,14 €
Spuščeni stropovi	6.610,74 €	2.203,58 €
Čiščenje ter predpriprava fotov.	1.315,00 €	1.315,00 €
Skupaj	105.631,59 €	105.326,93 €
EKO Sklad		-11.840,00 €
Investicijska cena skupaj	246.728,85 €	250.706,88 €

Slika 1: Prikaz primerjave investicije

Vir: (Lastni vir)

Kakor je razvidno iz Slike 1, je res, da je klasična gradnja na prvi pogled bistveno cenejša, a če upoštevamo vse postavke, vidimo, da razlika v ceni projekta ni velika.

Strošek izdelave idejnega izrisa, dokumentacije za gradbeno dovoljenje in projekta za izvedbo je odvisen od lokacije izvajalca ter njegove prepoznavnosti, kar lahko strošek bistveno poveča in stane tudi do deset tisoč evrov, medtem ko je pri podjetju, ki ponuja skeletno gradnjo, ta strošek za polovico manjši.

Ker so skeletne gradnje v večini, vsaj pri izbranem izvajalcu, pasivne hiše, moramo pri investiciji upoštevati tudi, da lahko stranka pridobi nepovratne subvencije Eko sklada za doseganje pasivnosti hiše. Ta znesek se giblje med tri tisoč in vse do osemnajst tisoč evrov, odvisno od izbrane izolacije in materialov.

Že z dvema postavkama smo stranki predstavili, da se lahko navidezna velika razlika med klasično in skeletno gradnjo dokaj hitro zmanjša za znesek v višini od osem tisoč do triindvajset tisoč evrov.

Za doseganje bivalnega ugodja je pomembnih več dejavnikov. Pri naši argumentaciji pa smo se vendarle odločili zgolj za te, na katere ne moremo vplivati, to so toplotna prevodnost, gibanje zraka in vlažnost zraka.

»Velikokrat se postavlja vprašanje, kakšno je bivalno ugodje v zgradbi, kjer ni radiatorjev, temperature zraka pa so nižje, kot smo jih v prostoru navajeni. Dejstvo je, da je temperaturno ugodje v pasivni hiši višje kot v običajnih zgradbah. Prednost take hiše je namreč v tem, da ima zaradi izredno dobre toplotne izolativnosti zunanjega ovoja vedno tople stene. Temperatura zraka v prostoru je zelo enakomerna in se precej približa površinski temperaturi notranje strani zunanje stene. Zaradi tega se zrak v prostoru skoraj ne ohlaja, s tem pa je veliko manjša tudi hitrost njegovega gibanja. V običajnih zgradbah hitro gibanje zraka občutimo kot nelagodje, ki ga popravimo šele tako, da zvišamo temperaturo ogrevanja« (Univerza v Ljubljani, 2010).

Kot vir ogrevanja je v vseh skeletno lesenih hišah izbrana toplotna črpalka, ki se jo kombinira s talnim gretjem. Ta sistem ogrevanja zelo pozitivno vpliva na bivalno ugodje, saj ne povzroča občutka izsušenega zraka kot na primer radiatorsko ogrevanje, kar posledično vpliva na bivalno ugodje.

Prav tako se pri skeletni gradnji vgrajujejo centralne prezračevalne naprave, najpogosteje z entalpijo, kar pomeni, da naprava pri delovanju oziroma pri vračanju svežega zraka v prostore zrak navlaži in s tem poskrbi, da ima primerno vlažnost. Pri klasični gradnji centralnega prezračevanja načeloma ni, kar pomeni, da se prezračuje na klasičen način z odpiranjem oken, kar pa povzroči občutek prepiha v hiši. Predvsem pa je prezračevanje z odpiranjem oken nenadzorovano in nepredvidljivo ter ne omogoča prezračevanja vseh prostorov. Dober primer so prostori brez oken, saj tak prostor le stežka prezračimo z odpiranjem oken v drugih prostorih, v primeru centralne prezračevalne naprave pa je tudi v takšnem prostoru prezračevanje zagotovljeno. Prav centralno prezračevanje pripomore k najvišjemu občutku ugodja, saj imamo v hiši vedno svež zrak.

Stranka je predvsem izpostavila, da pri gradnji hiše želi, da jo nekdo vodi skozi celoten postopek in da jo tudi podpira pri pridobivanju gradbenega dovoljenja in pri vseh ostalih vlogah.

Ko pregledamo obstoječo ponudbo na spletu, vidimo, da le malo ponudnikov oziroma skoraj noben ponudnik ne nudi celotnega postopka od idejnega izrisa do hiše na ključ, če pa pogledamo ponudnike lesenih skeletnih gradenj, pa vidimo, da prav vsi ponudniki nudijo celovit pristop k projektu.

Bistvena prednost projekta, ki ga vodi eno podjetje od idejnega izrisa do dokončanja, je ta, da so vsi strokovnjaki iz enega tehnološkega okolja, kar pomeni, da ni nesporazumov glede zasnove in izvedbe, vsi v podjetju so seznanjeni s podrobnostmi in posamičnimi sklopi konstrukcije, kar pomeni, da v fazi izvedbe prihaja do manj napak zaradi nerazumevanja izvedbenih načrtov ali podrobnosti.

Ko smo stranki predstavili vse te vidike, se je odločila, da bo kljub višji celotni investiciji gradila leseno skeletno hišo. Pri odločitvi je prevladal predvsem vidik prevzema celotnega projekta, saj stranka zaradi službe ni zmožna iskati izvajalcev za posamičen sklop del, prav tako je k odločitvi bistveno prispevalo dejstvo, da v primeru, če vse storitve izvaja en izvajalec, skoraj ne prihaja do situacij, kjer se podrobnosti ne bi izvedle, kot so opredeljene v tehnični dokumentaciji, in bi zaradi tega prišlo do težav v fazi izvedbe ali pri poznejšem tvorjenju toplotnih mostov.

Na koncu pogovora je stranka poudarila, da so partnerko prav tako prepričala ista dejstva, le s poudarkom na bivalnem ugodju, saj že sama misel, da imaš zmeraj na razpolago svež zrak in hiše ni treba prezračevati na klasičen način, zanjo predstavlja pojem bivalnega ugodja.

Tako smo v skupini svetovali stranki pri nakupu hiše. Moj del je bil z analizo posamičnih sklopov končan in svetovanje stranki je bilo z moje strani izvedeno uspešno, nadaljnje delo so prevzeli kolegi iz projektne skupine ter svoj del prav tako opravili strokovno, vestno in uspešno.

3 PREUČEVANJE IN PRIMERJAVA KLASIČNEGA PROCESA POPISA IN KALKULACIJE Z DIGITALIZIRANIM

Pri obeh procesih je osnova izdelava idejnega izrisa in v tej točki se procesa bolj kot ne ne razlikujeta, edina razlika je v tem, da sta lahko pri klasičnem primeru idejna zasnova in pozneje načrt za pridobitev gradbenega dovoljenja v kateremkoli risarskem programu, medtem ko mora biti za digitaliziran proces ta program bolj kompleksen in omogočati določene funkcije.

Ko dokončamo izris ali pa ga pridobimo od zunanjega izvajalca, sledi korak vrednotenja projekta. Da bi laže razumeli, kaj je kalkulacija in kaj je popis del, bom citiral naslednji odstavek (Žemva, 2010): »Gradbeni objekt je sestavljen iz številnih sestavnih delov, elementov in materialov, zato je tudi stroškovna cena objekta sestavljena iz vsote zneskov sestavin, ki jih določajo zmnožki cen in količin materialov ter storitev, torej stroškov delov in elementov. Osnovni element, za katerega oblikujemo cene, določimo najprej z opisom vrste opravila (dela), izdelka oziroma materiala, pogojev dela in enote mere, ki so zanj značilne. Takemu opisu, ki sestavlja opis osnovnih elementov tehnološkega procesa ali karakteristike posameznega materiala, rečemo postavka. Ceni, ki jo oblikujemo za osnovni element, pa rečemo cena za enoto ali enotna cena. Skupini, ki jo sestavlja več postavk, ali vsem postavkam za celotni objekt pa rečemo popis del.«

Ko združimo v citatu omenjeno ceno na enoto s popisom del, pa dobimo kalkulacijo ali investicijsko oceno.

Pri klasični metodi to poteka na tak način, da bodisi z risarskim programom bodisi z razmernikom na tiskani različici načrta izmerimo posamezne sklope in s formulami definiramo količine, ki jih potrebujemo. Iz izkušenj lahko povem, da je več primerov, ko imamo na razpolago samo načrt v takšni obliki in lahko uporabljamo samo razmernik, seveda kadar gre za zunanji izris in ne za interni izris podjetja, zato v večini takih primerov prihaja do odstopanja med popisi, ki jih večkrat izdela ista oseba, saj z razmernikom ne izmerimo zmeraj popolnoma enake mere.

Pri digitaliziranem načinu popisa del pa so formule v programu natančno definirane, in ker računalniški programi delujejo z zelo visoko stopnjo natančnosti, bomo tudi v primeru, da bi količine za popis del izvozili večkrat, prav vedno dobili enake količine v popisu del. Prav tako lahko v računalniškem programu definiramo določene parametre, kot jih lahko zahtevajo določene smernice, s čimer se lahko zavarujemo, da so popisi zmeraj narejeni tako, kot morajo biti, medtem ko se pri klasični metodi popisa lahko zgodi, da zaradi človeškega dejavnika te norme niso vedno dosledno upoštevane.

Za dokazovanje navedenih dejstev sem prosil znanca, ki prav tako dela na tem področju že vrsto let, da opraviva preizkus. Ta preizkus je potekal tako, da sem mu predal tiskane načrte izbranih hiš ter cene posameznih sklopov in elementov, po katerih bova opravila preizkus. Da bi pridobil čim bolj verodostojen dokaz, sva se odločila, da opraviva 27 popisov del oziroma kalkulacij. Tolikšno število primerov sva izbrala zato, da bi videla čim širšo sliko. Izbrala sva različne primere, od zelo enostavnih objektov do zelo razgibanih in zahtevnih.

Primerjavo sem nato razdelil na več sklopov, in sicer na celoten objekt, razdeljen na tri sklope. Eden je zajemal samo elemente, drugi zunaj dokončan objekt in tretji objekt na ključ. Kot vidimo na Sliki 2, kjer so prikazane izdelane statistike za vse tri sklope, so odstopanja dokaj nizka in so v povprečju pod 1 %, najmanjše odstopanje je pri elementih, največje pa pri objektu na ključ. Iz tega dejstva lahko sklepamo, da je največje odstopanje pri obrtniških delih. Največja odstopanja, če gledamo posamične objekte, je pri zahtevnih in razgibanih objektih, saj je tam večji vpliv človeškega dejavnika. Bistvenega pomena pri takšnih projektih je namreč, da si je oseba, ki dela popis, zmožna predstavljati objekt v tridimenzionalni postavitvi, saj drugače ne more izdelati popisa.

	NA KLJUČ				ZUNAJ DOKONČAN OBJEKT				SAMO ELEMENTI			
	Klas. Način	Digitaliziran	Odstopanje €	Odstopanje %	Klas. Način	Digitaliziran	Odstopanje €	Odstopanje %	Klas. Način	Digitaliziran	Odstopanje €	Odstopanje %
1.	133.049	135.988	2.939	2,21%	88.042	90.664	2.622	2,98%	75.784	76.068	284	0,38%
2.	175.387	177.387	2.000	1,14%	100.841	101.306	465	0,46%	88.916	89.233	317	0,36%
3.	143.650	145.044	1.394	0,97%	85.612	87.469	1.857	2,17%	74.676	76.427	1.751	2,34%
4.	172.865	171.402	-1.463	-0,85%	111.683	110.681	-1.002	-0,90%	99.912	98.918	-994	-0,99%
5.	170.917	170.400	-517	-0,30%	109.890	109.323	-567	-0,52%	93.818	94.266	448	0,48%
6.	144.956	146.218	1.262	0,87%	87.751	88.088	337	0,38%	76.677	77.046	369	0,48%
7.	170.140	171.035	895	0,53%	105.904	106.738	834	0,79%	91.115	91.667	552	0,61%
8.	169.229	171.503	2.274	1,34%	109.208	109.322	114	0,10%	85.158	84.353	-805	-0,95%
9.	143.302	144.686	1.384	0,97%	85.160	85.872	712	0,84%	73.979	74.830	851	1,15%
10.	155.706	153.919	-1.787	-1,15%	93.003	91.005	-1.998	-2,15%	79.521	78.255	-1.266	-1,59%
11.	150.668	151.315	647	0,43%	94.034	92.519	-1.515	-1,61%	81.627	80.671	-956	-1,17%
12.	156.510	154.731	-1.779	-1,14%	98.742	97.448	-1.294	-1,31%	84.909	83.815	-1.094	-1,29%
13.	162.285	160.682	-1.603	-0,99%	101.787	102.789	1.002	0,98%	86.330	87.547	1.217	1,41%
14.	131.182	134.845	3.663	2,79%	86.757	87.546	789	0,91%	71.610	71.913	303	0,42%
15.	166.939	168.586	1.647	0,99%	104.799	105.988	1.189	1,13%	90.653	91.669	1.015	1,12%
16.	161.200	162.712	1.512	0,94%	101.729	101.844	115	0,11%	86.170	86.869	699	0,81%
17.	169.122	169.229	107	0,06%	107.506	106.847	-659	-0,61%	92.504	92.457	-47	-0,05%
18.	153.906	153.530	-376	-0,24%	97.865	97.726	-139	-0,14%	78.125	78.520	395	0,51%
20.	141.721	143.041	1.320	0,93%	87.203	87.742	539	0,62%	73.299	73.839	540	0,74%
21.	167.177	165.813	-1.364	-0,82%	105.826	105.159	-667	-0,63%	88.687	89.326	639	0,72%
22.	129.887	131.086	1.199	0,92%	75.671	76.053	382	0,50%	66.371	65.898	-473	-0,71%
23.	137.754	139.196	1.442	1,05%	81.609	82.501	892	1,09%	69.500	69.358	-142	-0,20%
24.	147.296	149.892	2.596	1,76%	90.177	92.690	2.513	2,79%	77.285	78.391	1.106	1,43%
25.	164.478	165.150	672	0,41%	101.057	102.088	1.031	1,02%	84.311	85.867	1.965	1,85%
26.	153.575	152.938	-637	-0,41%	98.485	97.994	-490	-0,50%	77.797	77.388	0	-0,53%
27.	118.603	118.984	381	0,32%	78.081	77.840	-241	-0,31%	63.836	63.471	44	-0,57%
		Povprečno:	752,70 €	0,53%		Povprečno:	314,65 €	0,38%		Povprečno:	278,13 €	0,33%

Slika 2: Prikaz odstopanja med klasičnim in digitaliziranim procesom

Vir: (Lastni vir)

Če pogledamo podrobneje, vidimo, da je povprečje odstopanja pri objektu, izvedenem na ključ, zgolj 752,70 EUR pri celotnem objektu, kar je povprečno 0,53 %. Sprva se nam ta številka ne zdi bistvena za izvedbo, saj je minimalna, ampak če predpostavimo, da neko podjetje izdela sto hiš na leto, to pomeni, da bi bilo odstopanje v celotnem znesku 75.270,00 EUR, kar pa za določeno podjetje lahko pomeni velik primanjkljaj.

Da bi laže razumeli, kje prihaja do večjih odstopanj, sem sklope podrobneje analiziral. Ker je prišlo do največjih odstopanj pri izvedbi na ključ, to pomeni, da je največje odstopanje v obrtniških delih, zato sem temu delu posvetil posebno pozornost.

Podrobnejša analiza je privedla do ugotovitve, da prihaja do največjega odstopanja pri dveh obrtniških delih, in sicer pri slikopleskarskih in keramičarskih delih. Do dveh večjih odstopanj prihaja še pri postavitvi gradbenega odra in pri izračunu notranjih sten, zato bom te sklope dodatno proučil in poskušal podati obrazložitev, zakaj je do tega prišlo.

	NOTRANJE STENE				SLIKOPLESKARSKA DELA			
	Klas. Način	Digitaliziran	Odstopanje €	Odstopanje %	Klas. Način	Digitaliziran	Odstopanje €	Odstopanje %
1.	7068	8130	1062	15,03%	5909	6078	169	2,86%
2.	5331	5964	633	11,86%	6741	6939	198	2,94%
3.	5884	6247	363	6,17%	6162	5996	-166	-2,69%
4.	6113	6949	836	13,68%	6749	6696	-53	-0,79%
5.	6772	7083	311	4,60%	7075	6702	-373	-5,27%
6.	7180	7122	-58	-0,80%	6512	6186	-326	-5,01%
7.	6584	7426	842	12,79%	7459	7367	-92	-1,23%
8.	6809	6427	-382	-5,61%	6405	6542	137	2,14%
9.	4061	6230	2169	53,41%	5936	6240	304	5,12%
10.	7414	8010	596	8,04%	7490	7169	-321	-4,29%
11.	6748	6989	241	3,57%	7329	6479	-850	-11,60%
12.	5467	5837	370	6,77%	6133	6053	-80	-1,30%
13.	6675	6725	50	0,75%	6791	6566	-225	-3,31%
14.	6889	7914	1025	14,88%	5654	5863	209	3,70%
15.	6820	6900	80	1,18%	6931	6604	-327	-4,72%
16.	6384	6755	371	5,81%	6873	6602	-271	-3,94%
17.	5998	6502	504	8,40%	6889	6635	-254	-3,69%
18.	6807	6666	-141	-2,08%	5973	5793	-180	-3,01%
19.	5089	6502	1413	27,76%	5993	5917	-76	-1,27%
20.	7410	7650	240	3,24%	7346	6907	-439	-5,98%
21.	6510	7239	729	11,20%	5507	5544	37	0,67%
22.	6606	6379	-227	-3,44%	5907	5741	-166	-2,81%
23.	6573	7640	1067	16,23%	5969	5921	-48	-0,80%
24.	8750	8979	229	2,62%	7400	7197	-203	-2,74%
25.	7079	6517	-562	-7,94%	6574	6234	-340	-5,17%
26.	4463	4548	85	1,91%	5284	4992	-292	-5,53%
27.	7392	8499	1107	14,98%	6955	7016	61	0,88%
		Povprečno:	479,73 €	8,33%		Povprečno:	98,04 €	-2,11%

Slika 3: Prikaz odstopanja pri notranjih stenah in slikopleskarski obdelavi

Vir: (Lastni vir)

Najprej bi podal obrazložitev, zakaj je določeno odstopanje pri določenih objektih večje, kot je celotno odstopanje v prejšnji tabeli na Sliki 2 v celotnem sklopu. Odstopanje v tabeli na Sliki 3 je prikazano za posamezno postavko. Seveda odstopajo tudi druge postavke v tem sklopu, ampak ker je odstopanje v prikazanem delu večje, bom analiziral le tega, povprečje pa, če upoštevamo vse sklope, se prilagodi in prikaže na koncu rezultata prejšnje tabele.

Pri notranjih stenah je do večjega odstopanja prišlo pri primerih devet in devetnajst. Ko sem pogledal podrobneje, sem videl, da je znanec pozabil popisati določene stene, ker si ni označeval sten, ki jih je že popisal. Enako je bilo pri primeru devetnajst, kjer si je znanec pozabil označiti, da je eno steno že popisal, in jo je zato popisal dvakrat.

Pri slikopleskarskih delih opažamo, da je odstopanje približno v enakih procentih, po podrobnejšem pregledu pa sem opazil, da je do razlik prihajalo večinoma v povezavi z notranjimi stenami in zaradi odbijanja odprtin. Te je program upošteval dosledno in ni pozabil nobene odprtine, večje od 4 m^2, zato je odstopanje bolj kot ne konstantno, gledano na slikopleskarsko obdelavo kot na celoto, je pa odstopanje minimalno in zanemarljivo v primerjavi s stenami.

	KERAMIČARSKA DELA				GRADBENI ODER			
	Klas. Način	Digitaliziran	Odstopanje €	Odstopanje %	Klas. Način	Digitaliziran	Odstopanje €	Odstopanje %
1.	5018	5193	175	3,49%	1422	1823	401	28,17%
2.	4870	4943	73	1,50%	1770	1992	222	12,57%
3.	5495	4967	-528	-9,61%	1707	1837	130	7,62%
4.	8081	8629	548	6,78%	1780	1929	149	8,36%
5.	5779	5408	-371	-6,42%	1831	2166	335	18,31%
6.	5778	5834	56	0,97%	1706	1837	131	7,68%
7.	5376	5331	-45	-0,84%	2066	2366	300	14,50%
8.	4728	5450	722	15,27%	1610	2321	711	44,16%
9.	4845	4921	76	1,57%	1652	1837	185	11,21%
10.	5464	5572	108	1,98%	2030	2259	229	11,26%
11.	5442	5101	-341	-6,27%	2040	1934	-106	-5,21%
12.	5378	5202	-176	-3,27%	1828	2143	315	17,25%
13.	5199	5605	406	7,81%	1872	2148	276	14,74%
14.	5217	5497	280	5,37%	1544	1891	347	22,47%
15.	5585	5533	-52	-0,93%	1804	2051	247	13,69%
16.	4454	4936	482	10,82%	1819	2405	586	32,19%
17.	5919	6026	107	1,81%	1749	2174	425	24,33%
18.	5727	5748	21	0,37%	1462	1961	499	34,16%
19.	5047	4490	-557	-11,04%	1694	2130	436	25,72%
20.	5335	5402	67	1,26%	1926	2125	199	10,33%
21.	5209	5270	61	1,17%	1344	1868	524	39,02%
22.	5125	5393	268	5,23%	1382	2110	728	52,69%
23.	4916	5224	308	6,27%	1660	1823	163	9,79%
24.	5820	5547	-273	-4,69%	1938	2214	276	14,22%
25.	5113	5051	-62	-1,21%	1632	2144	512	31,39%
26.	4202	4581	379	9,02%	1473	1994	521	35,38%
27.	6863	6496	-367	-5,35%	1868	2042	174	9,31%
		Povprečno:	50,56 €	1,15%		Povprečno:	330,17 €	20,20%

Slika 4: Prikaz odstopanja pri keramičarskih delih in gradbenem odru

Vir: (Lastni vir)

Glede na procent povprečja je najmanjše odstopanje pri keramičarskih delih, kjer je odstopanje minimalno, če pogledamo celotno investicijo.

Večja odstopanja so se pojavila pri gradbenem odru. Po pregledu postavk in primerjavi sem ugotovil, da do odstopanj prihaja predvsem zaradi preddefiniranih parametrov pri programu. Osredotočil sem se na primera osem in dvaindvajset, saj je bilo pri njiju odstopanje največje. Ugotovil sem, da je bil vzrok za odstopanja v tem, ker sta hiši imeli previs, ki ga je program zajel različno, saj je predvidel, da bo zaradi izvedbe kontaktne fasade treba postaviti oder tudi

kot platformo, da se kasneje lahko izvede zaključni sloj v enem kosu, tako kot bi se moral, da ne bi prišlo do vidnih razlik na končanem izdelku.

Po končanih popisih oziroma po končani kalkulaciji se naredi ponudba za stranko, v kateri povzamemo, kaj stranka dobi in kakšna je cena za to, kar dobi, kakšni so plačilni pogoji za navedeno in kako dolgo je ponudba veljavna. Omenil bom zgolj nekaj težav iz prakse, s katerimi se srečujem pri vsakodnevnem opravljanju dela.

Ker je izdelava ponudbe podobna pri obeh procesih, le da je digitalna avtomatizirana glede na postavke v kalkulaciji, bom naštel le razlike, do katerih prihaja, oziroma le napake, ki se pojavljajo in zaradi katerih lahko prihaja do težav.

V klasični ponudbi mora v večini primerov prodajalec sestaviti opise posameznih postavk, ki so del kalkulacije. V tej fazi lahko prihaja do odstopanj od kalkulacije v primeru, če prodajalec po pomoti ne poda pravilnih količin določenih postavk, na primer če vzame za predlogo kakšno starejšo ponudbo, ker je zelo podobna, in pozabi spremeniti število notranjih vrat. Lahko se zgodi, da stranki ponudimo bodisi več bodisi manj vrat za ceno, ki je navedena. To pomeni, da mora podjetje izvesti ali pa vsaj dostaviti toliko vrat, kolikor jih je v ponudbi za določeno ceno. Enako se lahko zgodi pri številu sanitarnih elementov, in ker je ponudba zavezujoča, se je morata obe stranki v primeru podpisa držati.

V digitalizirani ponudbi pa je točno toliko teh elementov, kot jih je v kalkulaciji, saj sta procesa med sabo prepletena. Zato ne prihaja do odstopanj med kalkulacijo in ponudbo in število napak med procesoma izdelave kalkulacije in izdelave ponudbe se bistveno zmanjša.

Pogosto se tudi zgodi, da se v klasičnem procesu uporabi obstoječo ponudbo in se jo prilagodi stranki, vendar se pozabi izbrisati določeno postavko, ki ni v kalkulaciji. Nazadnje sem imel primer, ko je prodajalka pozabila iz ponudbe izbrisati izvedbo prezračevanja na stanovanjskem objektu, ki ima zelo visoko vrednost v sklopu hiše, in jo poslala stranki. V digitaliziranem procesu se to ne bi moglo zgoditi, saj če prezračevanja ne bi bilo v kalkulaciji, ga tudi v ponudbi ne bi bilo. Na srečo je bila stranka razumevajoča. Prezračevanja ni želela, zato smo ponudbo popravili in uskladili s kalkulacijo. Če to ne bi bilo mogoče, bi podjetje moralo izvesti prezračevanje in strošek za podjetje bi bil bistveno višji kot v prvotno zamišljeni ponudbi oziroma kalkulaciji.

4 PRIMER DIGITALIZIRANEGA DELOVNEGA PROCESA IN OBRAZLOŽITEV PROGRAMSKE OPREME

Programska oprema je pri digitalni obliki procesa bistvenega pomena, saj je orodje, s katerim ustvarjamo celoten proces. Idealno bi bilo, če bi lahko za celoten proces uporabljali en program, ampak zaradi narave posamičnih delov procesa tega ne moremo storiti in potrebujemo vsaj dva programa ali tri.

Med delovanjem v prejšnjem podjetju sem naletel na dva programa, ki omogočata celoten proces. To sta programa Systemacasa in ViCo.

Predvsem je zame zanimiva povezava med mojo temo diplomskega dela in trenutno zelo aktualno temo BIM v gradbeništvu, saj sem od leta 2014 do leta 2016 delal v podjetju United Buildings iz Celovca. Že takrat smo v podjetju obravnavali proces, v katerem bi lahko od kjerkoli dostopali do programa in svojega načrta prek nekakšnega oblaka na spletu. Celotna zamisel je bila, da lahko vsak kupec prek spleta sodeluje z arhitektom in izvajalcem, vsak posameznik, ki je prisoten v procesu, pa ima dostop do celotne baze podatkov, ki so povezani s projektom. Na to temo je moj sodelavec iz takratnega podjetja napisal knjigo, ki mi veliko pomaga pri razumevanju procesa in je bila v času pisanja pred svojim časom.

»Bestehende Pläne und 3D-Gebäudemodelle werden über eine IFC-Schnittstelle (OpenBIM) aus unterschiedlichsten CAD-Programmen (z.B. ArchiCAD, AutoCAD) in die Datenbank integriert. IFC/OpenBIM ist ein offener Standard für Planungs- und 3D-Gebäudemodelle, die sich in den letzten Jahren bei allen gängigen CAD-Herstellern etabliert hat. Damit können virtuelle Gebäudemodelle zwischen verschiedenen CAD-Programmen ausgetauscht werden. Wichtig für Systemacasa ist zudem die Möglichkeit, in IFC-Files wichtige Zusatzinformationen anzuhängen (wie z.B. Maschinensteuerungsdaten, Stücklisten, Kosten oder Energieausweis)« (Edler, 2013).

Že takrat je avtor knjige govoril o datotekah IFC, ki omogočajo, da lahko z različnimi programi dostopamo do enega projekta, v katerem so shranjene določene informacije, kot so podatki za krmilne naprave, kosovnice ali stroški. Lahko bi rekli, da je bila ta ideja oziroma misel celotnega procesa, ki ga opisuje avtor v knjigi, nekakšna predhodnica procesa BIM, hkrati pa tudi neke vrste predhodnica digitaliziranega procesa na tem področju.

Glavni pobudnik ideje tega procesa je bil Ari Griffner, ki je bolj znan kot začetnik montažne gradnje v Avstriji.

»Es wurde bereits erwähnt, dass einige von Aris Ideen in früheren Jahren einer naiven, utopischen und teils wiedersprüchlichen Wunschliste gleichen. Und doch darf nie außer Acht gelassen werden, dass viele Überlegungen, die in der Gegenwart ihres Entstehens nicht umsetzbar erschienen, früher oder später realisierbar werden – die Geschichte der Wissenschaft und Technik hat dies wiederholt bestätigt. So wurde auch der Weg zu UnitedBuildings um ein Vielfaches klarer, als innerhalb weniger Jahre durch technologische Entwicklungen viele von Aris Visionen in greifbare Nähe rückten« (Edler, 2013).

Bilo je že omenjeno, da nekatere Griffnerjeve ideje v prejšnjih letih spominjajo na naiven, utopičen in delno nasprotujoč si seznam želja. Vendar ne smemo pozabiti, da se je veliko premišljevanj, ki v trenutku njihovega nastajanja niso bila uresničljiva, uresničilo. Zgodovina znanosti in tehnike je to večkrat dokazala. Tako je bila tudi pot podjetja UnitedBuildings veliko bolj jasna, ko so v nekaj letih tehnološkega napredka postale Griffnerjeve vizije bolj uresničljive.

Ker sem osebno videl napredek podjetja UnitedBuildings in programske opreme, sem se je oprijel in jo začel uporabljati. Bila je le ena razlika, in sicer, da sem ubral drugo pot glede osnovnega programa, saj nisem uporabljal Systemacasa, temveč sem se odločil za osnovni model tega programa, ki je imel bistveno več podpore s strani izvajalca, to je CasCADos. Gre za enako različico programa, le da ima Systemacasa kot dodatek tudi vse načrte arhitekta Arija Griffnerja v svoji bazi. Hkrati ima razvijalec tega programa v lasti tudi program ViCo, ki ga bom uporabljal za izdelavo kalkulacije in ponudbe. Prednost moje izbire je v tem, da sta že v osnovi oba programa povezana med sabo in imata skupne podatkovne baze. V digitaliziranem procesu je to po mojem mnenju bistvenega pomena, saj imamo hkrati dve podatkovni bazi, ki sta povezani, po drugi strani pa imamo tudi podporo razvijalca programa, ki ima vpogled v oba programa, in na ta način laže odpravljaš pomanjkljivosti in napake.

4.1 Idejni izris

S pomočjo sodobnih orodij je možno cilje, ki se želijo doseči, definirati že v fazi ideje in jih tehnološko prikazati. Če je včasih veljalo, da gradbenega procesa ni možno sistematizirati in vanj vključiti prednosti industrijske proizvodnje zaradi kompleksnosti in edinstvenosti vsakega procesa, se to s prihodom digitalizacije spreminja (Moritz Hauschild, 2012).

Pri izdelavi idejnega izrisa se bom v veliki meri zgledoval po podjetju Lumar IG, v katerem sem zaposlen, prav tako pa bom v veliki meri uporabljal znanje in smernice ge. dr. Martine Zbašnik Senegačnik, ki je zelo uveljavljena v slovenski arhitekturi in aktivna na področju pasivnih in energetsko učinkovitih objektov. To pomeni, da bo idejni izris zasnovan za montažno skeletno gradnjo, hkrati pa to ne pomeni, da proces, ki ga bom poskusil prikazati oziroma ga bom izvedel v diplomskem delu, ni izvedljiv na klasičen način. Nasprotno, laže bi bil izvedljiv v klasični zidani izvedbi, saj je v montažni gradnji vedno težava statika, ki se rešuje z jeklenimi nosilci, v klasični zidani gradnji pa so ti razponi že rešeni s klasičnimi pristopi.

Dejansko ni razlike med samim procesom idejnega izrisa, razlika je zgolj ta, da se pri skeletni montažni gradnji uporabljajo drugačni materiali ter da je objekt sam kot celota zasnovan premišljeno in energetsko učinkovito, seveda se pa lahko izvede v kakršnikoli obliki gradnje.

Kakor omenjeno, bom za izris uporabljal program CasCADos. To je program nemškega oziroma bolj avstrijskega podjetja First Invision iz Celovca. Program omogoča 3D-risanje elementov, hkrati pa v ozadju računa določene količine posameznega elementa. Prav tako lahko vsakemu elementu dodamo določene lastnosti, prek katerih lahko definiramo dodatne podatke oziroma informacije, vezane na ta element. Na primer, čelna stena se poračunava drugače kot ostale, saj je zaradi oblike in zahtevnosti ovrednotena z drugačno ceno, zato je prek lastnosti elementov treba definirati, da gre za čelno steno. Ko je to nastavljeno, se stena ovrednoti drugače kot ostale stene.

V prvi vrsti bom arhitekturo oblikoval po smernicah pasivne hiše, nato bom v programu definiral parametre za izračun posamičnih postavk, prilagojene za potrebe izgradnje. Ker bosta načrt in arhitektura imela pridih montažne gradnje, bom tudi izračune prilagodil proizvodni tehnologiji takšne zgradbe, kar pa seveda ne pomeni, da jih ne moremo uporabiti za klasično zidano gradnjo, saj bodo zajemali kvadrature in klasične popise, kot jih najdemo pri drugih izvajalcih.

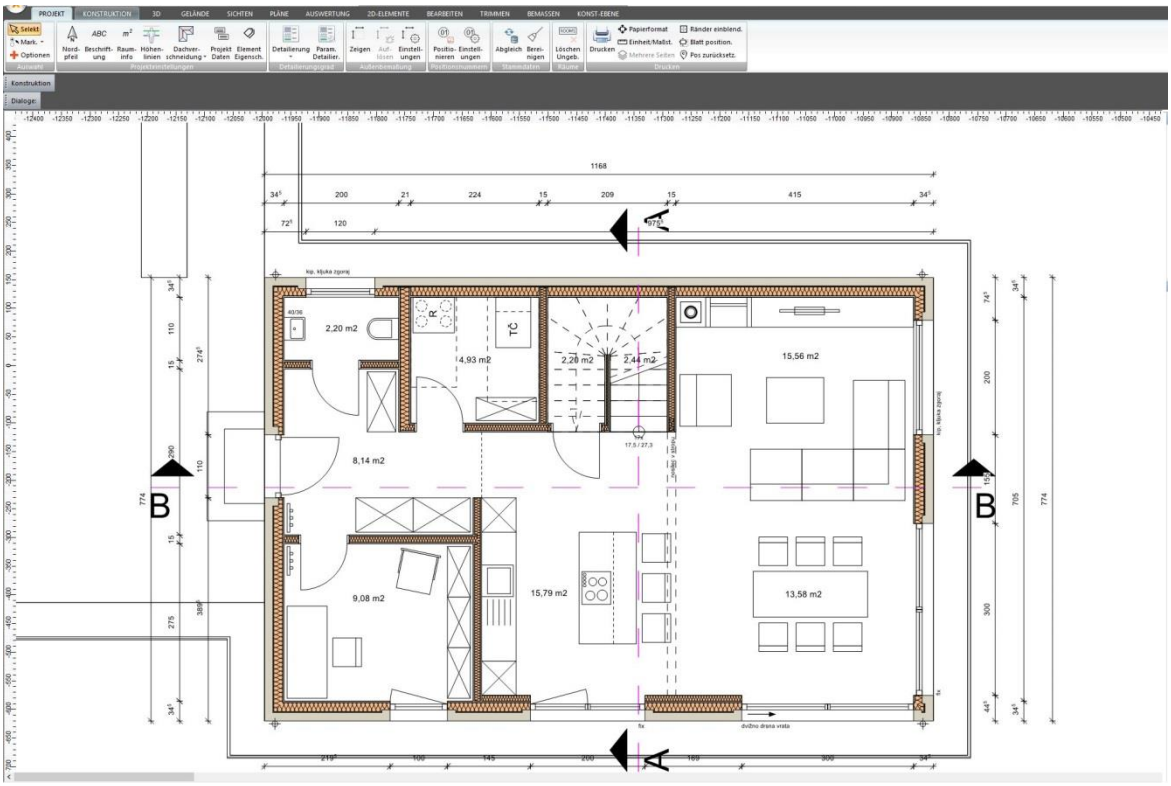
Za oblikovanje pasivne hiše so pomembni različni parametri kot na primer orientacija, dobitki sončne energije skozi zasteklitve, shranjevanje sončne energije, postavitev prostorov ter tehnologija gradnje. Ker se bom osredotočal na možnost izgradnje objekta v več različnih sistemih, bom parameter, vezan na tehnologijo gradnje, zanemaril. Ostale dejavnike bom razložil s pomočjo literature.

»Pri pasivnih hišah ima orientacija velik pomen, saj omogoča izrabo dobitkov sončnega sevanja. Količina dobitkov sončnega obsevanja je odvisna od letnega časa in dnevnega gibanja sonca ter orientacije fasade. Vzhodna fasada je najintenzivneje obsevana zjutraj, zahodna pa popoldne. Južna fasada je poleti obsijana manj kot vzhodna in zahodna, nasprotno pa je pozimi obsevanje na južni fasadi intenzivnejše kot na vzhodni in zahodni. Ta sevalna razmerja razložijo prednosti južnih fasad za izrabo sončne energije« (Senegačnik, 2008).

Ker bo izris uporabljen kot dokazovanje procesa digitalizacije, bom orientacijo zanemaril in je ne bom upošteval, saj ni bistvenega pomena za sam proces. Prav tako bom zanemaril izrabo sončnega obsevanja in shranjevanje sončne energije, čeprav bo oboje prisotno v izrisu. Ker bo izris stremel k trajnosti, ki jo tudi želimo doseči z uvedbo digitalnih procesov, bo pa bistvenega pomena postavitev prostorov.

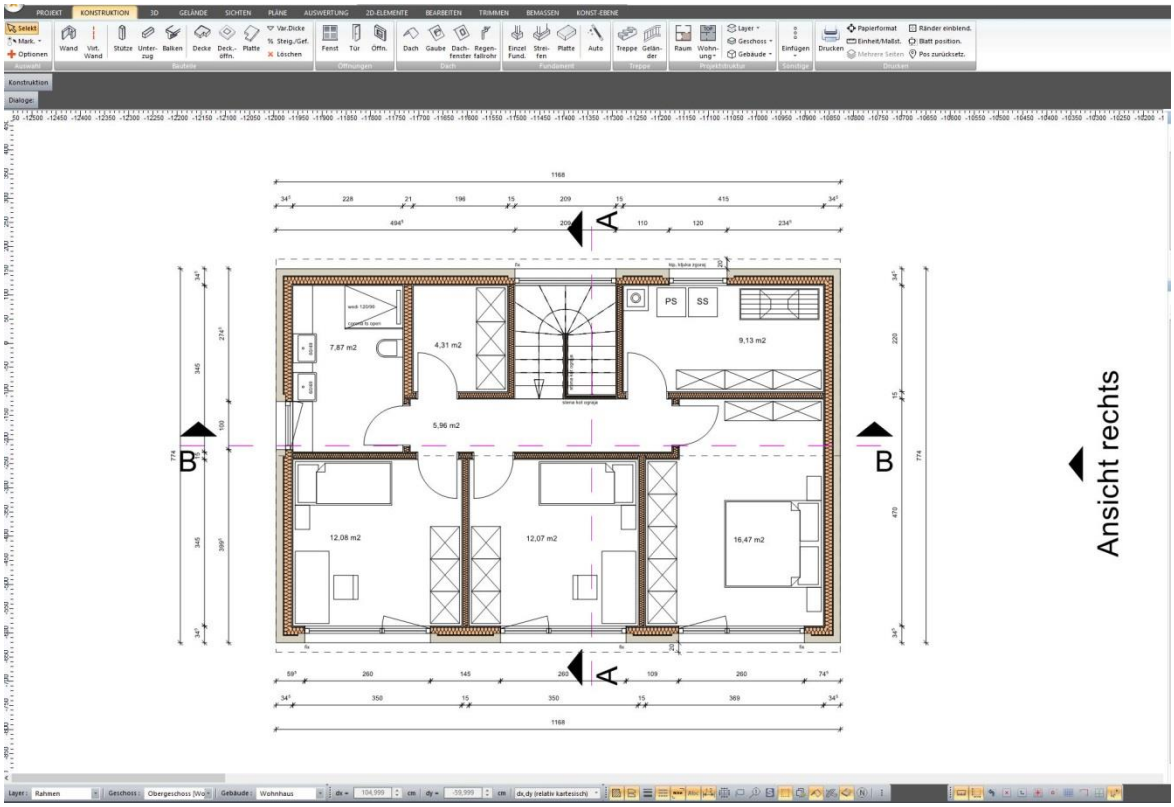
»Prenos toplote nastane zaradi temperaturnih razlik. Tudi na obeh straneh zunanje stene so temperature redkokdaj enake, v načelu skoznje vedno prehaja toplota in povzroča transmisijske toplotne izgube. Podobno je tudi pri notranjih stenah, ki ločujejo prostore z različnimi temperaturami.

Toplotne izgube skozi steno so tem večje, čim večja je temperaturna razlika med obema površinama. Za zmanjšanje transmisijskih toplotnih izgub v zgradbi je smiselno na severni strani, kjer je temperatura na zunanji steni najnižja, predvideti prostore z nižjo temperaturo (npr. stopnišče, shrambo in druge pomožne prostore). Na južno fasado mejijo dnevni prostori, ki zahtevajo višje temperature in se dogrevajo s sončno energijo« (Senegačnik, 2008).



Slika 5: Tloris pritličja idejnega izrisa

Vir: (Lastni vir)



Slika 6: Tloris nadstropja idejnega izrisa

Vir: (Lastni vir)

Kakor je razvidno iz izrisa (Slika 5 in Slika 6), sem se držal načel razdelitve prostorov v skladu s prejšnjim citatom: bivalni prostori so na južni strani in združeni s prostori, v katerih se nahajamo večino časa, prav tako so v teh prostorih največje zasteklitve, da pripomorejo k dodatnemu ogrevanju s sončno energijo.

Ko sem končal z izrisom, sem se poglobil v podatke in formule, ki so prednastavljene v programu. Medtem ko sem proučeval formule, sem ugotovil, da jih ne bom mogel uporabiti v celoti, saj so nastavljene za nemško-avstrijski trg, zato sem se lotil modifikacij in ustvarjanja svojih formul za popis količin. Da sem to lahko naredil, sem najprej moral proučiti posamezne nastavljene komponente in z njimi povezane lastnosti, nakar sem jih uporabil za ustvarjanje posameznih novih sklopov obračunavanja.

Ker je veliko ali večina teh formul hkrati poslovna skrivnost podjetja, v katerem sem zaposlen, sem skrbno izbral peščico formul, ki jih lahko predstavim. Ena izmed njih je formula kvadrature, ki sem jo nastavil tako, da poračunava točno dolžino sten prek faktorja debeline stene, da dobimo popolnoma celotno zunanjo površino. Načeloma bi morali v tem primeru vzeti enkrat zunanjo dolžino zunanje stene in enkrat notranjo dolžino zunanje stene, da bi dobili realno kvadraturo, ampak v tem primeru bi bilo dokaj težko zajeti količino odpadnega materiala v fazi proizvodnje, zato sem se odločil, da s formulo popišem skrajne zunanje površine in v tem primeru odpadnega materiala ne upoštevam, saj ga bo načeloma toliko, kolikor je odvečne zunanje kvadrature pri posameznem sklopu zunanje stene.

Največje težave pri tej nastavitvi sem imel s podatkom o višini stene, ki sem ga potreboval za izračun kvadrature, saj je bila konstrukcijska višina specifična in nastavljena na sistem podjetja. Zato sem poslal dopis podjetju, ki ima v lasti program, da bi dopolnili osnovne podatke v programu z globalno nastavljivo višino posameznega nadstropja. Ko sem prejel to spremembo programa, sem lahko nadaljeval z nastavitvijo tega sklopa.

Po nekaj preizkusih sem ugotovil, da deluje in da so popisi sten in kvadratur takšni, kot morajo biti po standardu, ki ga uporablja podjetje. Te standarde lahko uporabimo tudi za klasično gradnjo in ostale različice, tako da v tem ne vidim težav.

Prav tako so bili vsi ostali parametri, vezani na objekt, nastavljivi in sem z njimi lahko zajel celoten objekt ter popisal vsa pomembna dela. Tako da v tem primeru, kadar govorimo o popisih količin za objekt, lahko digitalizacijo uporabimo v vsakem primeru objekta.

Na težavo sem prav tako naletel, ko sem želel popisati izkop za objekt. Težav sicer nisem imel, kadar je šlo za povsem ravno parcelo, na kateri se je postavil objekt, saj sem takrat definiral količino izkopa prek temeljne plošče, ki sem jo narisal na objektu. Do težave je prišlo, kadar parcela ni bila ravna, saj v takem primeru nisem mogel uporabiti temeljne plošče kot osnove za popis izkopa. V tem primeru sem moral v celoti izrisati okolico in vse višine, kar je bilo zamudno, na koncu pa sem ugotovil, da v programu okolica ni opremljena z nikakršnimi količinami razen površina.

Po pogovoru z razvijalcem programa sem ugotovil, da teren nima oprijemljive točke, ki bi bila osnova za določitev izhodišča, zato je ni mogoče opremiti z določeno višino, hkrati pa to pomeni, da je ni mogoče izračunati po količini volumna. Edina možnost bi bila, da se teren riše kakor betonska plošča ali katerikoli drug element, ki ga je mogoče definirati na podoben način kakor teren. V tem primeru bi lahko tudi te količine izračunali s programom, vendar bi bilo to delo zelo zamudno, saj bi morali vse višine izračunati vnaprej, ker ne bi mogli delati z višinskimi kotami, saj so te namenjene terenu in ne ostalim postavkam. Tako lahko predvidevamo, da bi bilo to delo veliko bolj zamudno kakor izračun volumna izkopa in se zato ne izplača. Veliko bolj produktivno je, da se osredotočimo na dela, ki se izvajajo od temeljne plošče naprej, in se tako izognemo tej težavi.

Na tej točki sem prišel do spoznanja, da tega sistema ni mogoče uporabiti v primeru objekta, postavljenega na razgibano parcelo, je pa v vsakem primeru uporaben, kadar ponujamo dela brez izkopa.

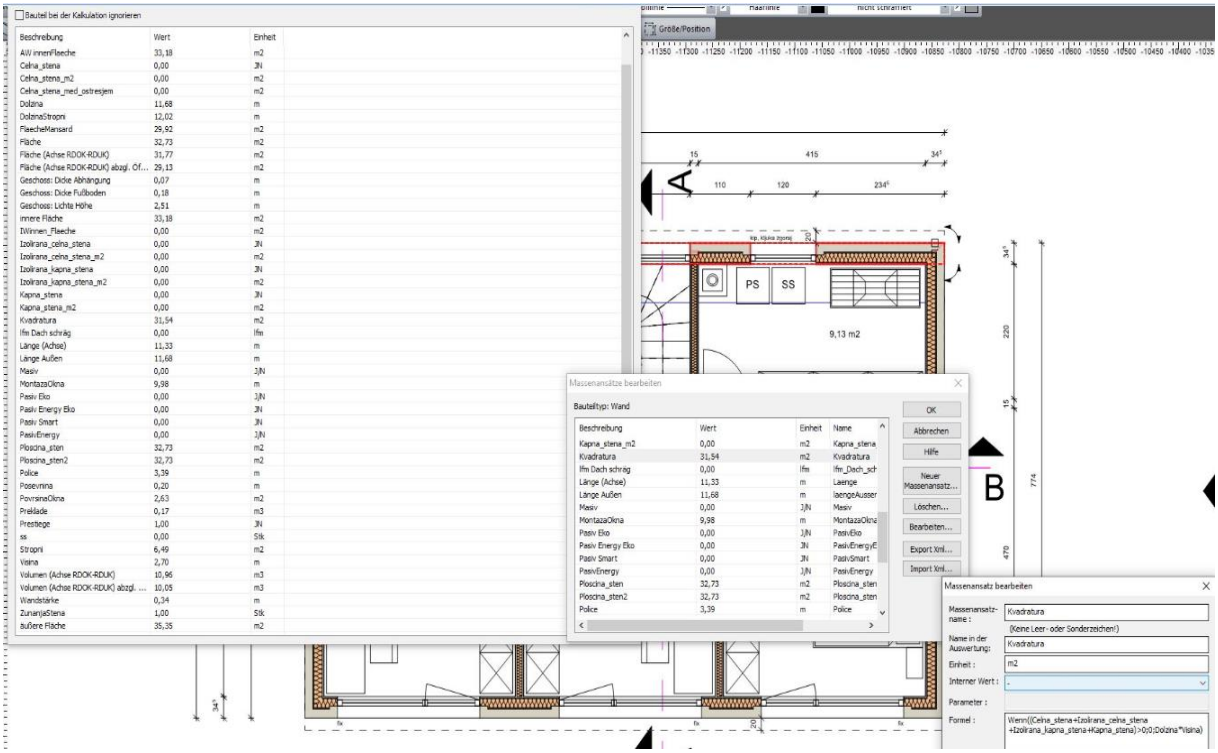
Ko imamo definirane vse elemente, urejene povezave in določene cene z podelementi v programu, lahko z uvozom količin iz programa CasCADos naredimo kalkulacijo in/ali ponudbo. Ponudbo bom podrobneje predstavil v naslednjem podpoglavju.

Če natanko in podrobno primerjamo razlike med tem procesom in klasičnim, kakor omenjeno, na prvi pogled ni razlike med samim procesom, tako sem menil tudi jaz. Če pa pogledamo pobliže, ugotovimo, da je bistvena razlika v tem, da sedaj že v idejnem izrisu izrisovalec prevzame odgovornost za vse nadaljnje postopke, s to odgovornostjo pa mora združiti vse nadaljnje postopke v podrobnosti in zahteve idejnega izrisa (Moritz Hauschild, 2012).

4.2 Popis količin in izdelava kalkulacije

Ker je tematika BIM projektiranja in digitalizacije določenega procesa dokaj nova, je o tem področju težko najti literaturo, ki bi pripomogla k boljšemu razumevanju določenega procesa, predvsem pa zato, ker so programi, ki se uporabljajo za ta namen, specifični in delujejo po svojem sistemu. Zato sem se odločil, da ta del tematike v celoti obdelam po metodi eksperimentiranja.

Popis količin se dejansko izvaja v prejšnjem programu, v katerem je bil izdelan idejni izris, zato je bil tudi ta del v prejšnjem podpoglavju natančneje predstavljen. V tem programu namreč uporabljamo količine, ki jih uvozimo iz prejšnjega programa, v tem programu pa določimo elemente in podelemente.



Slika 7: Prikaz količin v risarskem programu

Vir: (Lastni vir)

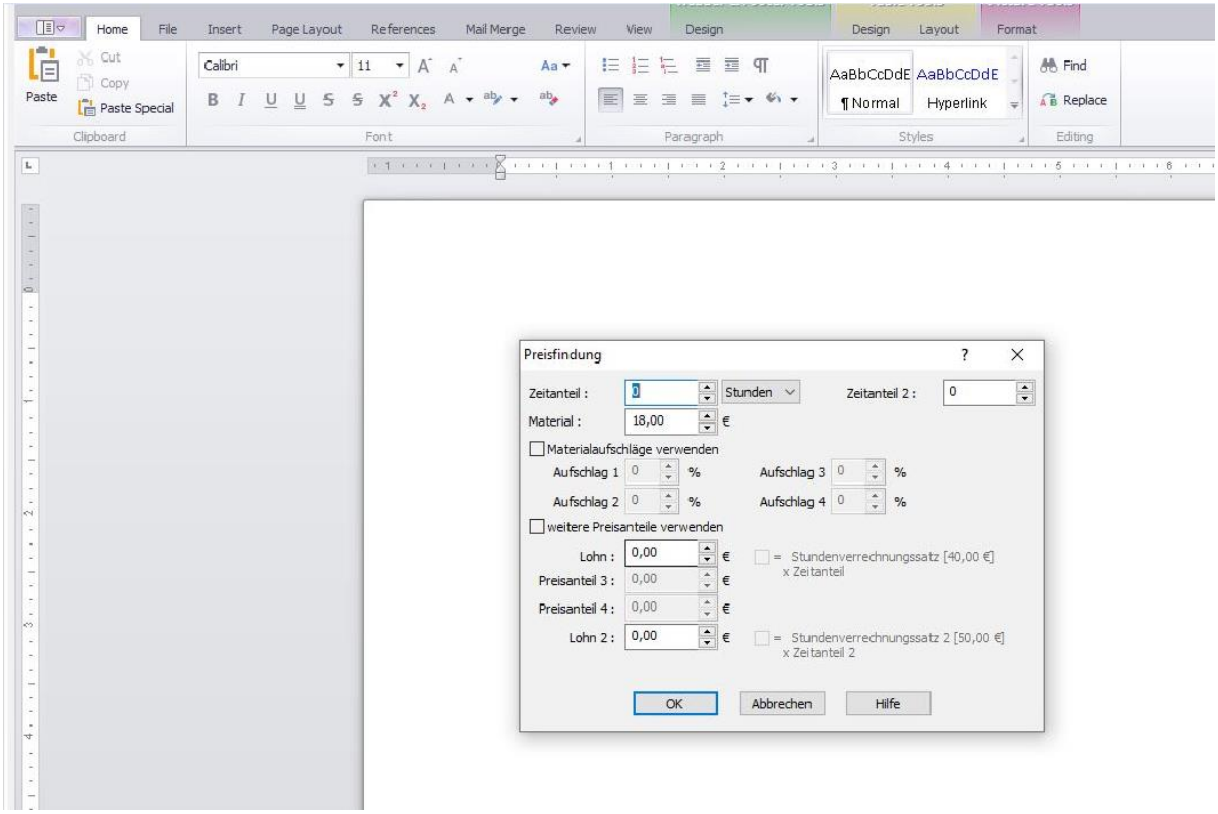
Elementi so enaki elementom, ki jih uporabljamo v programu za risanje CasCADos. Nadalje so določeni parametri, ki vsebujejo osi X, Y in Z, kar pomeni, da so tridimenzionalni, zato lahko iz njih pridobimo količine in popise.

Elementi v programu Vico, ki se uporablja za nadaljnje korake, so pa zgolj v vlogi parametra, na katerega vežemo element iz programa CasCADos, in ju s tem načinom spojimo ter uporabljamo količine, izvožene iz risarskega programa.

Podelementi programa Vico so pa dejansko postavke, na katere vežemo cene te postavke. Cene posamezne postavke lahko definiramo na različne načine, saj je sama postavka sestavljena iz več komponent, kot so na primer delež materiala v ceni, delež ostalih stroškov, delež dodatnih stroškov ter še en dodaten delež stroškov, ki služi kot pomožna postavka cene, v katero lahko vključimo na primer vezne materiale in ostalo. Nato imamo še dve časovni komponenti. Eno definiramo samo s časom, urno postavko pa definiramo globalno, kar nam omogoča, da lahko z eno samo spremembo podatka v globalni nastavitvi spremenimo vse obstoječe komponente deleža, vezanega na čas, z vnosom ene same spremembe. Ta možnost je dokaj priročna, saj se velikokrat spremeni urna postavka določenega procesa, kar pa lahko na tak način zelo hitro korigiramo.

Če si podrobneje pogledamo to postavko, vidimo, da dejansko ne potrebujemo več podkalkulacije za posamezno postavko, saj lahko z izpolnjevanjem vseh komponent te postavke določimo končno ceno brez dodatnega dela, vezanega na izdelavo podkalkulacije postavke. To nam prihrani veliko časa, hkrati pa imamo z zgoraj omenjeno funkcijo spremembe urne postavke zelo fleksibilno in prilagodljivo orodje, s čimer je dokazana tudi ena bistvenih prednosti digitalizacije – da imamo vse podatke na enem mestu in da so zato tudi zelo hitro dostopni. Ob dejstvu, da ne potrebujemo podkalkulacije, hkrati izničimo možnost, da bi se določene napake, ki bi lahko bile že del podkalkulacije, prenesle v kalkulacijo in s tem v vse nadaljnje procese.

Program nam tudi omogoča, da vse postavke, ki jih opremimo s ceno in ostalimi komponentami, tudi uporabimo za različne produkte, ki jih definiramo s parametri, ampak ker se ne bom osredotočil na različne produkte, bom ta podatek zgolj omenil, ne bom pa ga podrobneje predstavil.



Slika 8: Prikaz definiranja cene posamezne postavke

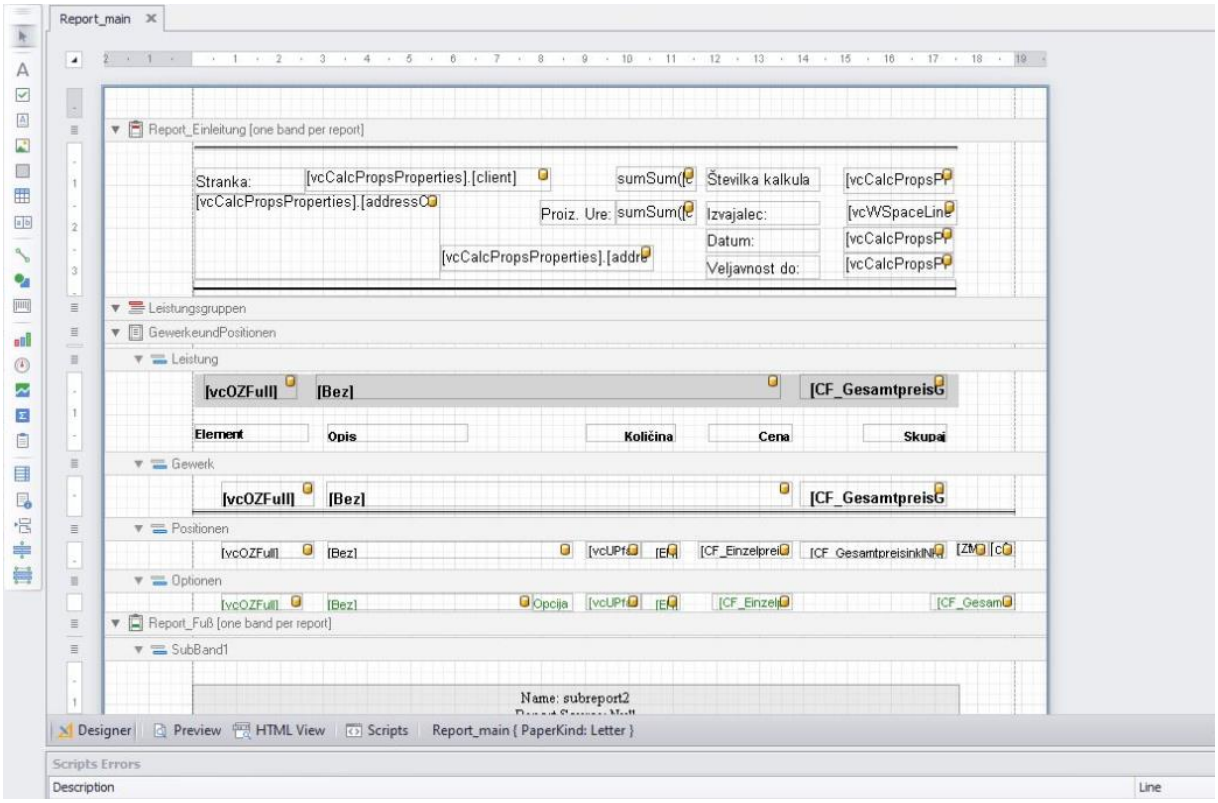
Vir: (Lastni vir)

Hkrati nam program omogoča, da vse postavke, ki jih opremimo s ceno, lahko dodelimo določeni državi, kar pomeni, da lahko imamo vse postavke, definirane s ceno za določeno območje, na primer Slovenijo, v uporabi tudi za druge države ali območja, na primer za Avstrijo. V primeru, ko se preklopi regija ali država, nam program ponastavi vse cene v vseh postavkah, ki jih nato zamenjamo s cenami za to območje ali državo. Ko imamo te cene izpolnjene, imamo vedno narejeno kalkulacijo tudi za izbrano državo ali območje. Določeno območje ali državo spremenimo zgolj s klikom in vezav na elemente nam ni treba izdelovati še enkrat. To teoretično pomeni, da si lahko nastavimo cene za vse države na svetu, če bi to želeli. To bi pomenilo, da bi za vsako hišo, ki je risana v programu CasCADos, vedno lahko izračunali ceno te hiše v določeni državi. S tem korakom oziroma funkcijo lahko pokrivamo širok spekter ponudbe določenega podjetja in s tem zmanjšamo možnost napake, kot je na primer uporaba napačne urne postavke ali napačne cene za določeno državo, dobesedno na nič. Ta funkcija je zelo uporabna za mednarodna podjetja, ki delujejo vsaj na dveh različnih trgih, saj si s tem zmanjšajo dodatno delo. Ceno za določeno postavko ali že izračunano hišo v drugi državi lahko povejo stranki v nekaj sekundah, hkrati pa minimalizirajo možnost napak, ki bi se lahko zgodile zaradi človeškega dejavnika (npr. napačna cena, urna postavka).

Prav tako lahko posamezni postavki določimo tudi sliko in opise, kar nato uporabljamo za izpis ponudbe, a več o tem v naslednjem podpoglavju.

Naslednji korak je definicija podloge za izpis kalkulacije, popisa ali ponudbe. Načeloma se izpis lahko oblikuje poljubno, vse definiramo v oblikovalcu, določimo dodatne parametre ali pa odstranimo določene postavke, prav tako lahko določimo postavke, ki se izvajajo, ki jih bo stranka izvajala sama, ki jih izvaja drugo podjetje ali pa opcijsko ponujene postavke.

Ko so povezani vsi elementi z elementi iz risarskega programa, vse postavke opremljene s ceno in povezane z elementi, uvožene količine in pripravljena podloga za izpis, se lahko izpiše kalkulacija, popis količin ali pa ponudba, odvisno od nastavljene podloge izpisa. Za različne izpise se mora zgolj definirati način izpisa in postavke, vse ostalo je narejeno na enak način, kar pomeni, da je z eno osnovo narejeno več izdelkov, katerim se definira zgolj izpis.



Slika 9: Prikaz programiranja izpisa postavk

Vir: (Lastni vir)

Razlika med tem procesom v primerjavi s klasičnim je ta, da v digitaliziranem izvozimo vse količine, potrebne za popis. Količine bodo natanko takšne, kot jih definiramo, in ne bodo odstopale od dejanskih količin, zato bodo tudi vedno enake v enakem primeru, medtem ko se bodo količine v klasičnem procesu že razlikovale, če popise izvaja druga oseba, saj je veliko

dejavnikov, ki vplivajo na izdelavo popisov, da ne morejo biti popolnoma enaki, zlasti če upoštevamo človeški dejavnik.

Po proučevanju slednjega lahko trdimo, da je digitalni način izdelave kalkulacije ali popisa del možen v vsakem primeru, ko je možno izvoziti količine iz risarskega programa, hkrati pa se prav tako izniči vpliv človeškega dejavnika, saj izpis količin ne bo vseboval nobenih drugih količin kot tistih, ki jih vsebujejo elementi, uporabljeni pri idejnem izrisu. Če povzamemo, kalkulacija ali popis ter v naslednjem podpoglavju predstavljena ponudba bo pri digitaliziranem načinu vsebovala natanko to, kar je narisano, in ničesar drugega. To pomeni, da je vpliv človeškega dejavnika na napake pri prenosu podatkov ali pri prehodu iz enega sistema v drugega ničen in se lahko zanemari.

4.3 Izdelava ponudbe

Ponudba je zelo pomemben del predstavitve obsega del, ki jih ponujamo. Zagotoviti je treba takšno ponudbo, ki se stranki hitro vtisne v spomin in je zato učinkovita. Ponudba naj bi bila učinkovita in jasna, predstavljati mora tudi rešitve in ne samo produkta. V ospredje mora postaviti potrebe stranke in zajemati podatke, ki jih je stranka želela od prodajalca (Scherer, 2011).

Prednosti je treba postaviti v ospredje in jih pravilno predstaviti. Predstavljene morajo biti kot prednost pred konkurenco, da ima stranka občutek, da dobi nekaj boljšega, kot bi dobila drugje, pa čeprav je razlika mogoče zgolj malenkost. Tudi malenkost pa lahko pomeni razliko med nakupom ali ne (Scherer, 2011).

Predvsem mora imeti ponudba dober naslov in zelo pomembno je, da predstavimo kakšno stvar kot brezplačno. Dobro je, da se stranka odloči hitro, saj se na ta način prepreči, da bi odšla h konkurenci. Če je možno, se stranki ponudi tudi svetovanje in predstavitev ponudbe. Bolje je, da stranki ponudbe ne pošiljamo, temveč jo predstavimo osebno, saj tako lahko preprečimo, da bi stranka kaj napačno razumela. Produkt ji lahko v celoti ustrezno obrazložimo. Ponudbo opremimo s časovno komponento, kar pomeni, da se ponudba izteče v določenem roku. S stranko spodbudimo, če se odzove hitro. Predvsem pa je pomembno, da se ponujenih zadev držimo, kajti v nasprotnem primeru lahko škodujemo kredibilnosti produkta ali podjetja (Business know how, 2021).

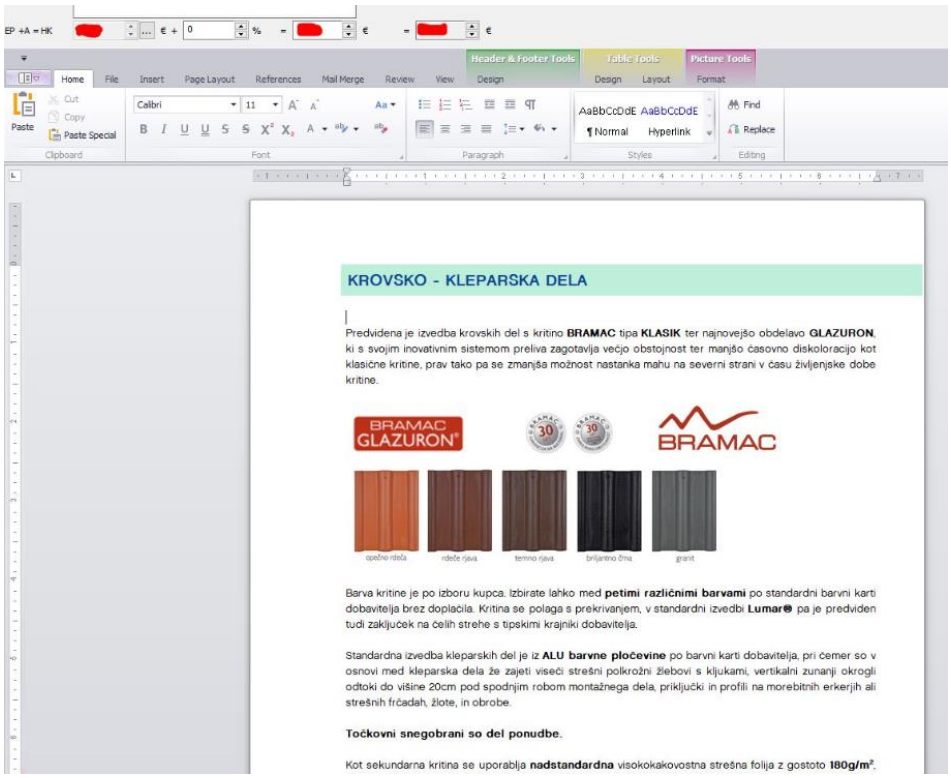
Ponudba mora biti jezikovno pravilna in ustrezna, v nasprotnem primeru se ne zdi strokovna, prav tako naj bo osebna in dovršena, da naredi boljši vtis. Če stranko naslovimo z imenom in

priimkom in dodamo kakšno osebno noto kot nekaj, kar je stranka želela v nagovoru, se stranka počuti upoštevana. Jasno je treba definirati ceno, kaj je zajeto v ceni in kaj ni ter pri stvareh, ki niso zajete v ceno, zapisati ceno doplačila. Predstavimo lahko tudi prednosti podjetja, na primer kakšne nagrade, statistike in podobno (Lesinšek, 2019).

Primer iz prakse podjetja je pokazal, da je strankam pomembno, da imajo zagotovljeno ceno za določeno obdobje. V tem obdobju se cena ne sme spreminjati. To daje stranki dodaten občutek varnosti in pripomore k hitrejši odločitvi za določen produkt, kar pa ne pomeni, da mora podjetje izvesti objekt za določeno ceno ne glede na trenutno situacijo, saj ima podjetje po obligacijskem zakonu možnost, da spremeni ceno v primeru, če so se stroški vhodnih materialov podražili za več kot 10 %. V takem primeru lahko podjetje zaračuna stranki razliko dviga nad 10 %. V praksi to pomeni, da če so se vhodni stroški v celoti povečali za na primer 11,9 %, lahko podjetje zaračuna stranki 1,9 % teh stroškov kljub pogodbi, ki določa fiksno ceno za določeno obdobje.

Iz prakse je prav tako razvidno, da je ceno smiselno postaviti na konec ponudbe in ne na začetek, saj je cena zelo pomemben kriterij pri odločanju. Če se postavi na začetek in bo bistveno višja kot konkurenčna ponudba, se lahko zgodi, da stranka sploh ne bo prebrala celotne ponudbe. To pa pomeni, da podjetje ne bo imelo priložnosti predstaviti vseh prednosti svojega produkta in da stranka ne bo vedela, da bi za ta denar dobila bistveno več ali produkt bistveno boljše kakovosti, da bi mogoče lahko izbrala določene druge segmente ponudbe in s tem prihranila ali plačala enako ceno kot pri konkurenci, a kljub temu obdržala določeno kakovost. Predvsem pa je pomembno, da stranki ceno razčlenimo, saj če bo stranka dobila eno ceno za celoten objekt, se lahko zgodi, da pozabi, katere postavke je želela v ponudbi, in se ji bo cena zdela previsoka. Zato je smiselno, da stranki prikažemo vse želje, ki jih je izrazila, kot samostojno postavko in jo opremimo s ceno, tako da stranka vidi, koliko stane določena postavka, ki si jo je sama izbrala in želela. Iz izkušenj podjetja, v katerem sem zaposlen, lahko potrdim, da v takem primeru stranka laže sprejme cene za določene postavke.

Po omenjenih smernicah in ob upoštevanju nasvetov se bo izdelala podloga za ponudbo. Podloga se izdela v oblikovalcu programa, kjer se lahko definirajo vse predpostavke ponudbe, kot so na primer odmiki, pisava, potek besedila, velikosti slik in tako naprej. Predvsem je pomembno skrbno izbrano besedilo posamezne postavke. To besedilo vstavimo prej v samo postavko in s tem definiramo opis postavke. S tem in s prej vstavljeno ceno imamo postavko dokončno definirano. Sedaj vsebuje ceno, opis in obliko, dodamo ji le še sliko, če je to potrebno oziroma se zdi smiselno.

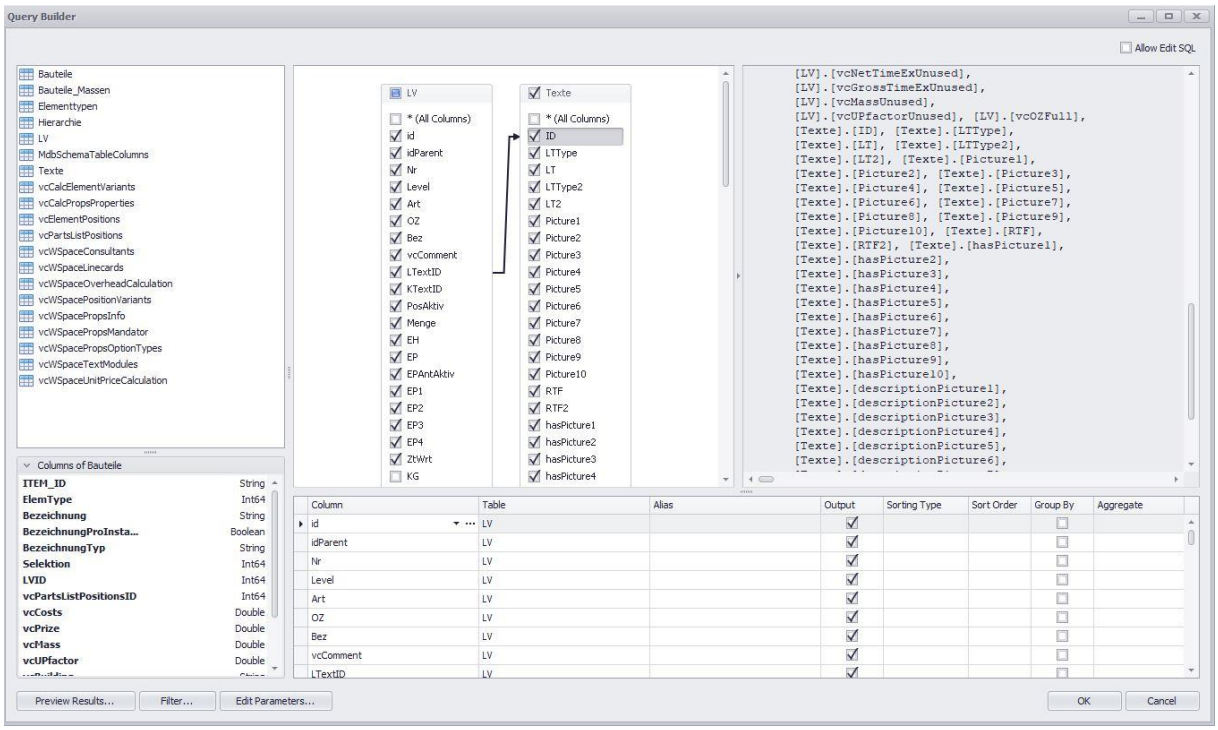


Slika 10: Prikaz postavke z definiranim besedilom in slikami

Vir: (Lastni vir)

V primeru, ki bo predstavljen, je treba definirati še obseg postavk, ki naj bodo izpisane v določeni situaciji. Sam objekt bo razdeljen na tri sklope, in sicer: zunaj dokončan, delni ključ in ključ, zato moramo v zavihku Query Builder določiti dodatne parametre, katere postavke naj v katerem primeru podloga izpiše ter katere cene naj program upošteva za določitev cene objekta pri določenem obsegu storitev.

Seveda lahko sklope določimo glede na želje. Podjetje, ki nima takega načina ponujanja, kot sem ga izbral, lahko prilagodi izpis svojim kriterijem. Na primer gradbeno podjetje, ki se ukvarja s klasično gradnjo, bo tri faze, ki sem jih opredelil, razdelilo v več faz.



Slika 11: Prikaz zavihka Query Builder

Vir: (Lastni vir)

Večina izdelave ponudbe je bila narejena v prejšnjem koraku, torej med izdelavo kalkulacije, saj je eno povezano z drugim, zato je del, ki zajema izdelavo ponudbe, bistveno lažji in krajši, saj je treba zgolj kalkulacijske postavke opremiti z opisi ponudbe in vstaviti slike. V prvem delu programa izpolnimo vse potrebne podatke o stranki, kot so ime in priimek, naslov, kontaktni podatki ter slika objekta, ki ga ponujamo. Predvsem je slika objekta, ki ga ponujamo, v veliki večini merodajna za izbiro izvajalca, kadar v ceni in kakovosti ni bistvenih razlik, saj kadar stranki predstavimo sliko lastnega objekta, s tem ustvarimo učinek navdušenja, na osnovi česar se ustvari nekakšna vez, ki ima bistveno vlogo pri odločanju, katerega izvajalca izbrati pri izvedbi del.

Potem ko je oboje ustvarjeno, je pomembno, da proučimo bistveno prednost tega sistema izdelave ponudbe pred klasičnim.

V klasičnem primeru bi po izdelavi kalkulacije komercialist izdelal ponudbo in predstavil stranki, kaj dobi za izračunani znesek. A kadar to dela druga oseba, kar lahko potrdim iz prakse, se lahko stvari hitro zapletejo. Če ni komercialist, ki izdeluje ponudbo, pozoren na posamične postavke, se lahko zgodi, da zajame tudi nekaj, kar ni del kalkulacije. Predvsem se lahko to zgodi, kadar se uporablja ponudba, ki je bila izdelana za drugo stranko, saj ima vsaka stranka določene specifike in želje, zato lahko ponudba vsebuje nekaj, česar trenutna stranka

nima. Na tak način se ji določen element prav tako ponudi, ampak brez upoštevanja stroškov, saj te postavke ni v kalkulaciji. In ker so ponudbe zavezujoče, bo podjetje ta element moralo izvesti brezplačno. To je bistvena razlika med klasično metodo izdelave ponudbe in digitalno.

Ker v programu obstaja aktivna povezava med kalkulacijo in ponudbo oziroma je vsaka postavka kalkulacije tudi postavka ponudbe, se lahko predvideva ali trdi, da je možno izdelati in izpisati ponudbo v vsakem primeru, ko je možno izdelati in izpisati kalkulacijo ali pa popis za določen objekt. Hkrati se izniči vpliv človeškega dejavnika na izdelavo ponudbe, saj posameznik nima vpliva na to, katere postavke se bodo izpisale ali ne, razen v primeru, ko se označijo, da ne bodo del ponudbe, a v trenutku, ko se to naredi, te postavke tudi niso več del kalkulacije.

5 POMEN ČLOVEŠKEGA DEJAVNIKA

V današnjem gospodarstvu se pričakuje, da podjetja znižujejo možnosti napak zaradi človeškega dejavnika. Razlogi za vpliv človeškega dejavnika na napake v procesu so lahko različni, lahko so ergonomske, organizacijske ali osebne narave. Prav tako se lahko pojavi napaka zaradi napačnega razmišljanja posameznika, kar se nato nadaljuje v procesih, ki sledijo. Napake se lahko pojavljajo tudi zaradi slabe opreme, ki je na razpolago. Na primer, če ima oseba, ki meri določene vrednosti, na razpolago slabo merilno napravo, bodo izmerjene vrednosti nenatančne. Prenesle se bodo v naslednji korak, se do končnega rezultata stopnjevale in predstavljale odstopanje od pričakovane oziroma realne vrednosti rezultata. Zato lahko okvirno razdelimo napake v dve skupini: na sistemske napake, ki izvirajo iz slabe opreme za delo, in na naključne, ki temeljijo na vplivih okolja, kot so na primer nihanje temperatur, nezbranost, sposobnosti ljudi itd. (Hofmann, 2015).

Omenjene napake se lahko pojavijo tudi v digitaliziranem delovnem procesu, na primer v idejnem izrisu, vendar so malo verjetne, saj so parametri nastavljeni tako, da večino podatkov zajemajo sami. Napaka bi se lahko pojavila v osnovnih nastavitvah zajemanja podatkov in količin, ki bi nato segala do ponudbe.

Zato je bistveno, da se v začetnih fazah nastavitve izvedejo premišljeno in se sprotno izvaja kontrola posamičnih postavk. Le ko se določena postavka večkrat preveri in s tem izključi možnost napake oziroma zajema napačne informacije za določeno postavko, se lahko preda naprej v uporabo. To pomeni, da se po tem, ko je formula nastavljena in preverjena, napaka ne more več pojaviti.

Pri klasični metodi popisovanja in izdelave kalkulacije se napake lahko ponovijo v vsakem procesu in pri vsakem novem projektu, saj v ozadju ni nobenega preverjanja procesa. Edina preverba bi lahko bil nadzor s strani drugih oseb ali nadrejenega, kar je načeloma zaželeno, ampak te kontrole se ne morejo izvajati v nedogled, saj bi bil proces s tem podaljšan in delo bi se skorajda izvajalo v dveh izvodih, kar je pa z ekonomskega vidika nedopustno.

V mojem primeru primeri iz prakse kažejo, da se je prisotnost napak pri delu bistveno zmanjšala z uvedbo digitalnega procesa, kar pomeni, da so se napake, ki so se pojavljale pred uvedbo digitalizacije postopka, skorajda izničile, skorajda pa zato, ker se zunanji izrisi še vedno delajo po klasični metodi.

Predvsem so se prej pojavljale napake zaradi preobremenjenosti, delo je bilo zelo zahtevno in obsežno, saj je gospodarstvo v Sloveniji v letu 2021 doživelo zelo velik vzpon. Imeli smo ogromno povpraševanj, ki jih je bilo treba obdelati v enakem času kakor prej manjše število povpraševanj. Zaradi časovnega pritiska so se pri klasičnem procesu začele pojavljati napake, medtem ko v digitaliziranem procesu ni bilo napak in so dela potekala nemoteno s točnimi rezultati.

Do omenjenih napak na obstoječih ponudbah je prišlo, ker so se določene postavke pozabile izvzeti, določene postavke so se pozabile dodati in tako je proces nihal večino časa. Na žalost se bo lahko analiza povečanja napak iz naslova preobremenjenosti in analiza pogreška pri posameznem modelu procesa izvedla komaj po enem letu, ko se bodo začele izdelovati sedaj prodane hiše.

Predvsem pa je bilo v letu 2021 zaradi pandemije covida-19 veliko dela od doma, tudi šole in vrtci so bili zaprti, zato je veliko staršev bilo prisiljenih delati od doma ali pa so bili na čakanju. Ker pa je bilo povpraševanje kljub temu veliko, so mnoga podjetja uporabila možnost dela od doma. Vendar so imeli zaposleni doma tudi otroke, ki niso smeli obiskovati vrtca, zato je bilo nemogoče popolnoma preprečiti motnje v delovnem procesu. Otroci so tako večkrat zmotili starše med delom, za izvedbo katerega je potrebna velika stopnja zbranosti, in kar nekaj časa traja, da so se lahko znova osredotočili na delo. Zato je pri klasični metodi izvedbe prišlo tudi do večjih pogreškov v delovnem procesu. Pri digitalni metodi do napak ni prišlo, saj je proces obstal točno na določeni točki, na kateri je bil v času odvrnitve pozornosti, in elementi, ki niso bili že v prvi fazi procesa, seveda niso bili zajeti v nobeni fazi, tudi ne v fazi ponudbe, in tako niso bremenili podjetja.

Predvsem imajo tudi medsebojni odnosi zaposlenih in odnosi zaposlenih z nadrejenimi velik vpliv na delovni proces. Zlasti pomembna je čustvena inteligentnost, ki ima velik vpliv na celoten proces dela. V primeru, ko čustvena inteligentnost pri vpletenih ni razvita dovolj dobro, zaposleni doživljajo večji stres, kar posledično vpliva na delovni proces. Prav tako so vodje, ki imajo bolje razvito čustveno inteligentnost, veliko uspešnejši pri opravljanju svojega dela, ki med drugim obsega organizacijo dela in vodenje ljudi. Čustvena inteligentnost bi morala biti med primarnimi lastnostmi vodje, saj ima primeren odnos vodje do zaposlenih velik vpliv na opravljanje dela zaposlenih in na pojav napak med delovnim procesom. Čustvena inteligentnost je pomembna tudi za prodajalce, saj so prodajalci z večjo čustveno inteligentnostjo boljši ter lahko laže obvladujejo situacije in naporne stranke. Laže se vživijo v počutje strank in se uspešneje odzovejo na njihove potrebe (Birokebsi, 2021).

6 SKLEP

Po pregledu celotnega procesa digitalizacije sklepamo, da je tehnologija, ki omogoča digitalizacijo, zelo napredovala in omogoča procese, ki so se pred leti zdeli nemogoči. Idejni izrisi so s sodobnimi programskimi orodji dokaj enostavni in prinašajo ogromno prednosti v primerjavi s starejšo tehnologijo, v kateri se je risalo zgolj v dveh dimenzijah. S pomočjo dodane tretje dimenzije so izrisi pridobili možnost popisovanja količin. Če so formule pravilno zastavljene, dobimo zelo uporabno orodje, ki pomaga tako arhitektom, projektantom kot izvajalcem. Seveda pa tudi najnovejša tehnologija ni popolna, zato ima tudi ta sistem težave pri popisovanju količin, ko gre izkop na neravnem terenu ali za nepredvidljive situacije. Zato lahko trdimo, da je ta proces z uporabo sodobnih digitalnih orodij uporaben v vseh situacijah razen pri izkopu, ki ni na ravnem terenu.

Izvožene količine uvozimo v naslednji program, v katerem lahko količinam dodelimo ceno, ustvarimo tudi popis količin, ki ne vsebujejo cene in so uporabljene za pridobivanje ponudb za določen objekt. Prednosti digitalnega sistema so, da v popisih in nadalje v kalkulaciji ni postavk, ki niso bile izrisane, in obratno, nobena postavka, ki je bila izrisana, ni pozabljena. To zmanjšuje možnosti, da se ne ponudi postavke, ki je izrisana. Sistem je lahko uporabljen v vseh primerih, v katerih je možno izpisati količine iz risarskega programa, razen v primeru, ko gre za izkop na neravnem terenu.

Postavkam se lahko dodeli tudi opis in slika, nakar pridobimo ponudbo. Seveda je treba ponudbi dodati še spremna besedila, nastaviti potrebne nastavitve in ponudbo dokončno oblikovati. Kakor je bilo prikazano, nam sistem prihrani dodaten korak, ki se izvaja pri klasični metodi, s čimer se prihrani določeno število ur dela in časa v postopku. Pri digitaliziranem postopku se zmanjša število napak, na primer v primerih, ko se pozabi dodati določen element, ki se ponuja, ali pa se pozabi odstraniti določena postavka, ki je bila v prejšnji ponudbi, ki služi zgolj kot predloga za novo ponudbo. Sistem je uporaben v vseh primerih, v katerih se lahko v prejšnjem koraku izdela kalkulacija ali opis.

V primeru digitaliziranega procesa človeški dejavnik nima več tolikšnega vpliva, kakor ga ima pri klasični izvedbi procesa, saj kot predstavljeno, elementi, ki niso del izrisa, niso ponujeni in ne bodo izvedeni. Res je, da je bil mogoče dogovor s stranko drugačen, ampak če nekaj ni izrisano in ni ponujeno, se ne more šteti kot napaka, saj element nikoli ni bil del obravnave, posledično tudi ni napaka v primeru neuporabe tega elementa, v nobenem primeru ne bo oškodovano podjetje niti stranka.

Kakor ugotovljeno, lahko digitaliziran proces uporabimo v vseh primerih, kadar se ponuja zgolj izvedba objekta brez izkopa, kar ponuja večina izvajalcev montažne skeletne gradnje širom sveta, prav tako pri masivni montažni gradnji.

Kadar pa proces vsebuje tudi izkop in je parcela na neravni površini ali so mogoče določene nepredvidljive, pa digitaliziranega procesa brez procesa dela po klasični metodi ne moremo izvesti.

Zato lahko trdim naslednje.

Hipoteza H1, da digitalizacija zmanjša možnost napak zaradi človeškega dejavnika je potrjena, saj se zaradi vnaprej definiranih funkcij zmanjša oziroma izniči napake, nastale zaradi človeškega dejavnika.

Hipoteza H2, da avtomatiziranega popisa del ni možno uporabiti v vseh primerih, je potrjena, saj kadar gre za izkope na neravnem terenu, količine ne moremo definirati.

Hipoteza H3, da se možnost prenosa napak med procesi zmanjša, je potrjena, saj se v nadaljnji postopek izdelave ponudbe ne prenesejo nobene postavke, ki niso del prejšnjega procesa.

7 VIRI, LITERATURA

Birokebsi. (29. junij 2021). *Dobri odnosi v podjetju podvojijo dobiček.* https://b2b.birokebsi.si/novica/28/dobri-odnosi-v-podjetju-podvojijo-dobicek

Business know how. (19. junij 2021). *Small Bussiness Strategies & Ideas that Work!* https://www.businessknowhow.com/

Edler, R. (2013). *Virtuelle Wendepunkte.* Holzhausen Druck GmbH.

Fekonja, B. (junij 2019). *Projektna naloga pri predmetu Kalkulacije in poslovanje*. Gornja Radgona, Slovenija.

Fekonja, B. (april 2019). *Projektna naloga pri predmetu Poslovno komuniciranje in vodenje*. Gornja Radgona, Slovenija.

Gaber, N. (avgust 2018). *Proces digitalizacije v podjetju*. Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta.

Hafner, A. (26. junij 21). *Digitalizacija je ključ do uspeha*. https://salesqueze.com/digitalizacija-je-kljuc-do-uspeha/

Hofmann, P. (2015). *Der kritische Faktor Mensch: Analyse und Würdigung einer Human-FMEA im Bereich des Qualitätsmanagements im Rahmen der Erstellung eines Maßnahmenkataloges zur Fehlerprävention.* Igel Verlag RWS.

Lesinšek, E. J. (19. junij 2021). *Nasvet strokovnjaka*. https://omisli.si/

Moritz Hauschild, R. K. (2012). *Digital Processes: Planning, Designing, Production.* Walter de Gruyter.

Scherer, H. (2011). *Das überzeugende Angebot: So gewinnen Sie gegen die Konkurrenz.* Campus Verlag.

Senegačnik, D. M. (2008). *Pasivna hiša.* Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo.

Senegačnik, D. M. (5. junij 2021). *Ugodje*. http://www.fa.unilj.si/filelib/8_konzorcijph/konzorcij-internet_ugodje.pdf

Štempihar, A. (14. junij 2021). *IIBA Mesečniki*. https://slovenia.iiba.org/sites/slovenia/files/IIBA_mesecniki/mesecniki_clanki/Mesecnik_IIBA_april_2017-Clanek_%20Kaj_zares_je_digitalno_poslovanje_AS.pdf

Žemva, Š. (2010). *Gradbene kalkulacije z osnovami operativnega planiranja in obračunom gradnje objektov.* Grafika 3000.