

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA
MARIBOR**

**PRILAGAJANJE TEHNIČNE DOKUMENTACIJE
IN PODATKOV ZA POTREBE
BREZPAPIRNEGA POSLOVANJA V PODJETJU**

Kandidat: Jure Rajh

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Strojništvo

Mentor predavatelj: dr. Darko Friščić, univ. dipl. gosp. inž.

Mentor v podjetju: Srečko Olaj, dipl. inž. str., spec.

Lektor: dr. Bernard Rajh

Maribor, 2022

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Jure Rajh sem avtor diplomskega dela z naslovom *Prilagajanje tehnične dokumentacije in podatkov za potrebe brezpapirnega poslovanje v podjetju*, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Darka Friščića, univ. dipl. gosp. inž.

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 mojih lastnih 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 32a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor, julij 2022

Podpis študenta:

ZAHVALA

Najprej bi se rad zahvalil predavatelju in mentorju na šoli dr. Darku Friščiću za nasvete pri pisanju zaključne naloge in g. Srečku Olaju dipl. inž. str. (vodji oddelka za digitalni razvoj v podjetju Arcont d.d.) za pomoč pri izbiri teme ter uvajanju v osnove digitalizacije proizvodnje. Prav tako bi se rad zahvalil celotnemu kolektivu Arcont d.d., ki so me lepo sprejeli in mi pomagali pri prvih stikih z delom na področju modernih proizvodnih praks.

Posebna zahvala pa gre mojim bližnjim, prijateljem in drugim, ki so mi na kakršen koli način pomagali, me podpirali tekom študija in mi vedno stali ob strani.

POVZETEK

V zaključni nalogi sem opredelil temeljne pojme in postavil teoretične osnove več vidikov brezpapirnega poslovanja in le-te implementiral v praktično uporabo v proizvodnih procesih. Kot osnovo za prehod na brezpapirno poslovanje sem si izbral »strojni oddelek« podjetja Arcont d.d. saj sem v okviru obvezne prakse prav tej temi posvetil največ časa.

V diplomskem delu sem se osredotočil na osnovne hipoteze, ki sem jih razdelal, ovrednotil in jih poskušal po analitični poti potrditi oz. zavreči. Posebno pozornost sem posvečal temu, kako delavcu s pomočjo brezpapirnega poslovanja olajšati delo, kako nam brezpapirno poslovanje olajša naknadno spreminjanje tehnične dokumentacije, kako izboljšati sledljivost in dostopnost tehnične dokumentacije v primeru popolne digitalizacije ter kako z implementacijo brezpapirnega poslovanja poskrbeti za večjo varnosti pri samih proizvodnih procesih.

Kako prilagoditi tehnično dokumentacijo za potrebe brezpapirnega poslovanja (digitalizacije)?
Kako izboljšati tehnično dokumentacijo in s tem zaposlenemu olajšati razumevanje načrtov?
Kako zagotoviti sledljivost polizdelkov s pomočjo računalniško podprtih programov v času montaže v proizvodnji?

Tako se preko osnovnih vprašanj, ki jih implementiramo v dotično podjetje, najlažje odločimo za smiselnost digitalizacije. V podjetju, ki ga obravnavam v diplomskem delu, so proces brezpapirnega poslovanja začeli implementirati postopoma. Najprej so vse načrte revizijsko posodobili in razčlenili v 4 sklope, ki kasneje predstavljajo najuporabnejšo kombinacijo preprostosti, sledljivosti in uporabnosti (kar se tiče načinov shranjevanja datotek, ki jih kasneje lahko uporabimo pri drugih NC programih/napravah). V zaključnem delu se dotaknemo splošnih izrazov digitalizacije, ovrednotimo smiselnost odločanja za brezpapirno poslovanje, prikažemo praktični način spreminjanja načrtov in njihovega shranjevanja, obenem pa zajamemo predloge izboljšav, kako s prehodom na brezpapirno poslovanje narediti delovno okolje še bolj varno. Prav tako se v zaključni nalogi dotaknemo stroškov, ki nastajajo pri uvajanju brezpapirnega poslovanja, in sprememb načina dela, ki so do spremembe dopuščale interna spreminjanja načrtov »na roko«. V kolikor se odločimo za digitalizacijo, se je potrebno zavedati, da se mora tudi celoten kader prilagoditi novemu načinu dela ter da se vsakršna sprememba dosledno revizijsko vpiše v posodobitev načrtov.

Ključne besede: *brezpapirno poslovanje, tehnična dokumentacija, promocija varnosti, sledljivost polizdelkov, SolidEdge*

ABSTRACT

Adapting technical documentation and data to meet the need of paperless business operations

In the final thesis, I defined the basic concepts and the theoretical foundations of several aspects of paperless business and implemented them in practical use in production processes. I chose the "machine department" of Arcont d.d. as the basis for the transition to paperless business, as this was the topic I spent the most time on during my compulsory internship.

In my thesis I focused on the basic hypotheses, which I elaborated, evaluated and tried to analytically confirm or reject. I paid particular attention to how to make the work of the worker easier through paperless business, how paperless business makes it easier for us to change technical documentation after the fact, how to improve the traceability and accessibility of technical documentation in the case of full digitisation, and how to make the production processes themselves safer through the implementation of paperless business. How to adapt technical documentation to the needs of paperless (digital) business? How to improve the technical documentation to make it easier for the employee to understand the plans? How to ensure traceability of semi-finished products by means of computer-aided programmes during assembly in production?

This is how we can most easily decide whether digitisation makes sense through the basic questions that we implement in the company concerned. In the company I am dealing with in my thesis, the paperless process was implemented gradually. First, all the plans were updated audit-style and broken down into 4 sets, which later represent the most useful combination of simplicity, traceability and usability (in terms of ways of storing files that can later be used in other NC programs/devices). In the final part, we touch on the general terms of digitisation, evaluate the rationale of going paperless, show a practical way of changing plans and saving them, while capturing suggestions for improvements to make the working environment even safer by going paperless. If the decision is taken to go digital, it is important to be aware that all staff must also adapt to the new way of working and that any change is consistently audited in the update of the plans.

Keywords: *paperless business, technical documentation, security promotion, traceability of semi-finished products, SolidEdge*

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	9
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	10
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE	11
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	12
1.4	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	13
2	OBRAVNAVA DOKUMENTACIJE V SODOBNEM PODJETJU	14
2.1	OPREDELITEV TEMELJNIH POJMOV	14
2.2	POSLOVNI PROCESI ZNOTRAJ ORGANIZACIJE	15
2.3	DIGITALIZACIJA IN VZDRŽEVANJE TEHNIČNE DOKUMENTACIJE V PODJETJU	16
2.4	IZZIVI PRI PREHODU NA BREZPAPIRNO POSLOVANJE	18
3	PRILAGODITEV TEHNIČNE DOKUMENTACIJE V PODJETJU ARCONT ...	22
3.1	PREDSTAVITEV PODJETJA ARCONT	22
3.2	OBRAVNAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE PRED DIGITALNO PREOBRAZBO	25
3.3	OPTIMIZACIJA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE V PODJETJU ARCONT D.D.	26
3.3.1	<i>Programska oprema</i>	<i>26</i>
3.3.2	<i>Izdelava/aktivacija 3D modela in potrebne dokumentacije za konkretni artikel</i>	<i>40</i>
3.3.3	<i>Spreminjanje obstoječih artiklov.....</i>	<i>49</i>
3.3.4	<i>Uporaba artiklov, načrtov in dokumentov prilagojenih za brezpapirno poslovanje v ERP sistemu in v proizvodnji</i>	<i>53</i>
3.3.5	<i>Postopki pri izdelavi novega/kupljenega artikla ali reviziji obstoječega artikla.....</i>	<i>56</i>
3.3.6	<i>Sledljivost polidelkov znotraj podjetja.....</i>	<i>58</i>
3.4	VIZIJA IN PREDLOGI IZBOLJŠAV	59
3.4.1	<i>Vizija v delovnih procesih podjetja</i>	<i>59</i>
3.4.2	<i>Predlogi varnostnih izboljšav.....</i>	<i>61</i>
4	SKLEP.....	63
5	VIRI, LITERATURA	65

KAZALO SLIK

SLIKA 1: PODJETJE ARCONT.....	23
SLIKA 2: MONTAŽNI OBJEKT IZ MODULARNIH BIVALNIH ENOT.....	24
SLIKA 3: MODEL PART.....	37
SLIKA 4: MODEL SHEET METAL.....	38
SLIKA 5: MODEL ASSEMBLY.....	38
SLIKA 6: MODEL DRAFT.....	39
SLIKA 7: ZAVIHKI, PRILAGOJENI BP.....	39
SLIKA 8: IZBIRA GUMBA ZA APLIKACIJO.....	40
SLIKA 9: KARTICA ZA IZBIRO NOVE OZ. PRAZNE PREDLOGE ZA RISANJE MODELA.....	41
SLIKA 10: IZBIRA PREDLOGE.....	41
SLIKA 11: USTVARJENA PREDLOGA ZA IZRIS MODELA.....	42
SLIKA 12: GEOMETRIJA MODELA – PROIZVODA.....	42
SLIKA 13: PODLOGA ZA DELAVNIŠKO RISBO.....	43
SLIKA 14: IZBIRA IKONE ZA DODAJANJE POGLEDОВ.....	44
SLIKA 15: IZBIRA IKONE 'MOŽNOSTI'.....	45
SLIKA 16: IZBEREMO FLATT PATTERN.....	45
SLIKA 17: IZBRANI POGLED IZDELKA S KOTIRANJEM.....	46
SLIKA 18: PRIMER VSTAVLJENE DXF DATOTEKE.....	47
SLIKA 19: SHRANJEVANJE FORMATOV.....	48
SLIKA 20: PREVERJANJE FORMATOV V TEAMCENTRU.....	48
SLIKA 21: SHRANJEVANJE ŽELENE DATOTEKE.....	49
SLIKA 22: IZVEDBA SPREMEMBE NA ARTIKLU.....	50
SLIKA 23: SPREMEMBA PODATKOV.....	50
SLIKA 24: SPREMEMBA NA ARTIKLIH.....	51
SLIKA 25: READ-ONLY ASSISTANT.....	52
SLIKA 26: INFOR LN- SEJA DOKUMENTACIJE RAZVOJNEGA ARTIKLA.....	53
SLIKA 27: INFOR LN - DOKUMENTACIJA SETUPA.....	53
SLIKA 28: PROINFO VMESNIK V PROIZVODNJI.....	54
SLIKA 29: IZBOR VSEBINE NA DELOVNEM MESTU.....	54
SLIKA 30: DRAW.....	55
SLIKA 31: DRAW_3D.....	55
SLIKA 32: DRAW_STR.....	56

SLIKA 33: PRIMER KARTICE	57
SLIKA 34: "ETIKETA"	58
SLIKA 35: POLICE, OPREMLJENE S ČRTNIMI KODAMI	59

1 UVOD

Vsako podjetje se mora na trgu najprej pozicionirati nato pa prilagajati spremembam, ki so podvržene različnim vplivom. Ti vplivi so velikokrat povezani s časom, organiziranostjo, optimizacijo poslovnih procesov in ne nazadnje tudi z zniževanjem stroškov oz. finančnimi tokovi. Trg se zelo hitro spreminja in z njim tudi potrebe kupcev ter sodelovanje z dobavitelji in ostalimi poslovnimi partnerji. Tem spremembam se je potrebno hitro prilagajati, da lahko z enakimi resursi naredimo več, da bomo prihranili čas in ga namenili razvoju produktov ter da bomo prihranili na stroških oz. prihranek investirali v različne poslovne procese. Vsi ti cilji pa temeljijo predvsem na digitalizaciji poslovanja podjetja.

Digitalizacija podjetjem omogoča, da se dosti hitreje prilagodijo vsem spremembam ter vstopijo na nove trge. Že najbolj splošna spletna trgovina podjetju omogoča vzpostavitev prodaje izven meja svoje države v zelo kratkem času, tradicionalna trgovina pa primerjalno zahteva visoke investicije in veliko časa za odprtje. Prednosti so tudi na področju optimizacije internih procesov. Zaposleni porabijo veliko manj časa za delovna opravila, čas pa lahko namenijo razvoju in drugim opravilom z večjo dodano vrednostjo. Preprosto povedano, z enakim vložkom resursov je moč narediti več.

Digitalizacija poslovnih procesov je povezana tudi z določenimi vstopnimi stroški, saj je za prehod na brezpapirno poslovanje potrebna posebna programska oprema, v prvi fazi pa tudi sistem za nadzor poslovanja podjetja¹, ki mora biti s to programsko opremo združljiv. Ti sistemi združujejo vse funkcije in oddelke podjetja (računovodstvo, nabava, prodaja, logistika, proizvodnja ...) v en računalniški sistem ter služijo potrebam vseh zaposlenih. Tako so podatki vedno usklajeni in ažurni, komunikacija in izmenjava informacij je boljša, vse to pa omogoča izboljšanje poslovnega planiranja in optimizacijo poslovanja (inin, 2021).

Na trgu se pojavlja vedno več podjetij, ki ponujajo različno programsko opremo in miren prehod na digitalna orodja, prav tako pa je obravnavana tematika predmet različnih okroglih miz in konferenc. Dejstvo, da tudi neke splošne smernice in priporočila pri poslovanju gredo v isto smer, nakazuje na pomembnost prehoda na brezpapirno poslovanje tudi za mala in srednja podjetja. Seveda pa mora biti ta prehod smiseln in povezan s koristmi, ki si jih podjetje obeta od tega koraka.

¹ To so t. i. ERP (Enterprise Resource Planning - načrtovanje virov v podjetju) sistemi v podjetju

S preходом na brezpapirno poslovanje in delno digitalizacijo poslovnih procesov sem se srečal na praktičnem usposabljanju v podjetju Arcont d.d. v Gornji Radgoni, ki je renomirano proizvodno podjetje na področju izdelave oken in vrat ter modularnih bivalnih enot. Čeprav se celotna proizvodnja odvija na eni lokaciji, je znotraj objektov potrebna dovršena sistematizacija proizvodnih linij, izdelave polizdelkov in shranjevanja materiala oz. gotovih izdelkov za stranke. Velike proizvodne površine predstavljajo izziv tako glede same sledljivosti lokacij posameznih sestavnih ali gotovih elementov kot tudi z vidika urejanja pripadajoče dokumentacije.

Moje delo je obsegalo predvsem digitalizacijo proizvodne dokumentacije za zaposlene, pred tem pa je bilo potrebno spoznati tudi vse proizvodne procese, da sem dobil predstavo o njih in razumel, kako potekajo delovni postopki, kateri so in skozi koliko sit in rok morajo potovati različni dokumenti.

Med svojim usposabljanjem sem ugotavljal tudi, da primopredaje blaga in polizdelkov, iskanja in izpolnjevanje papirne dokumentacije zahtevajo tudi veliko premikov zaposlenih, kar ne pomeni zgolj velike potrate časa, temveč tudi veliko večjo izpostavljenost različnim varnostnim tveganjem (transportna in nakladalna vozila, nevarnost prevračanja sestavnih delov, udarci, ureznine, itd.). Zaposleni so sicer seznanjeni z notranjimi akti glede varnosti in zdravja pri delu ter uporabljajo vso predpisano zaščitno opremo, vendar pa množica različnih orodij, sestavnih delov in kompozicij z vidika varnosti zahteva različne prijeme in pristope. Zato sem pri opravljanju svojega dela v pisarni in še kasneje pri izdelavi tega diplomskega dela razmišljal, kako povezati digitalizacijo internih proizvodnih postopkov ter varnost in zdravje pri delu. Izsledki teh razmišljanj so predstavljeni v posebnem poglavju.

V nalogi bom zato predstavil in analiziral prehod na brezpapirno poslovanje oz. na digitalizacijo dela nekaterih internih poslovnih (proizvodnih) procesov v podjetju Arcont d.d., iz Gornje Radgone.

1.1 Opis področja in opredelitev problema

V podjetju Arcont d.d. so se v fazi prehoda na brezpapirno poslovanje osredotočili predvsem na programske modele pri izdelavi polizdelkov, ki so bili v preteklosti velikokrat spremenjeni

in dopolnjeni ročno, zato je bila sledljivost in dostopnost do teh načrtov zelo omejena, v zvezi s tem pa so bile težje obvladljive tudi vse nadaljnje revizije.

Že dlje časa so ugotavljali, da je mogoče z uporabo digitalnih tehnologij doseči večjo organiziranost, preglednost, ažurnost informacij in pa znatne stroškovne prihranke. Zaposleni namreč porabijo veliko časa za urejanje različnih vrst dokumentacije, za opremljanje produktov s spremno dokumentacijo, za zbiranje informacij o položaju in statusu naročenega blaga ter za informiranje o ravnanju z določenimi vrstami blaga oz. sestavnih komponent.

Pri papirnem poslovanju lahko prihaja tudi do višjih tveganj za fizične poškodbe, saj so zaposleni zaradi urejanja in transportiranja dokumentacije v proizvodnih in ostalih prostorih še bolj izpostavljeni delovnim nesrečam kot običajno. Zaradi naštetih izzivov je podjetje pričelo razmišljati o prehodu na brezpapirno poslovanje na področju proizvodnih procesov.

Ta problem lahko celovito opredelim z naslednjimi vprašanji:

- Kako prilagoditi tehnično dokumentacijo za potrebe brezpapirnega poslovanja (digitalizacije)?
- Kako izboljšati tehnično dokumentacijo in s tem zaposlenemu olajšati razumevanje načrtov?
- Kako zagotoviti sledljivost polizdelkov s pomočjo računalniško podprtih programov tekom montaže po podjetju?

V diplomskem delu bom obravnaval te izzive, pri čemer bom predstavil tudi eno izmed možnih rešitev za podjetje. Ker pa vsakršna sprememba poslovnih procesov vpliva tudi na varnostna tveganja, bom po analitičnem delu predstavil tudi predloge za izboljšanje varnosti in zdravja pri delu, ki jih bom implementiral prav s pomočjo prehodu na brezpapirno poslovanje.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen naloge je skozi analitični pristop predstaviti smiselnost odločanja za prehod na brezpapirno poslovanje v podjetju Arcont d.d. Za potrebe brezpapirnega poslovanja v proizvodnih oddelkih podjetja Arcont d.d. je bilo potrebno dokumentacijo in podatke prilagoditi v ustrezni digitalni obliki. Na obstoječih revizijsko vodenih artiklih v PDM sistemu je bilo potrebno v okviru novih revizij predelati načrte in jih prilagoditi tehniškim opravilom.

Zato so cilji te naloge:

- prilagoditi tehnično dokumentacijo brezpapirnemu poslovanju,
- olajšati delo s pomočjo računalniško podprtega programa,
- izboljšati kvaliteto podatkov za delovni proces,
- s pomočjo prehoda na digitalno poslovanje narediti delovne procese bolj varne.

Pri tem bom zasledoval in ovrednotil naslednje trditve (hipoteze):

- **H1:** brezpapirno poslovanje zaposlenemu olajša delo,
- **H2:** naknadno spreminjanje tehnične dokumentacije je v primeru brezpapirnega poslovanja enostavnejše,
- **H3:** sledljivost in dostopnost tehnične dokumentacije sta v primeru brezpapirnega poslovanja lažji,
- **H4:** z brezpapirnim poslovanjem zaposlenega lažje opozorimo na nevarnost in tveganja, ki mu pretijo pri delu.

1.3 Predpostavke in omejitve

Pri tematiki prehoda na brezpapirno poslovanje, ki se navezuje tudi na pojem varnosti v podjetju, so poglavito omejitev predstavljali negativni odzivi oz. povratne informacije na nov način dela nekaterih zaposlenih, predvsem v proizvodnji. Brezpapirno poslovanje med drugim namreč zahteva, da se spremenijo tudi nekatere delovne navade ter usvojijo dodatna znanja pri zaposlenih, zato to zanje predstavlja določeno breme. Zaposleni v proizvodnji na te spremembe ne gledajo kot na optimizacijo delovnih procesov in prihrank stroškov, zato so v intervjujih zaradi osebnih razlogov te spremembe na tihem označevali kot nepotrebne.

Omejitve so obstajale tudi pri dostopnosti do nekaterih informacij, denimo, za koliko odstotkov so se pospešili nekateri delovni procesi, kolikšni so prihranki pri času, ali so v podjetju dejansko izmerili učinkovitost investicije za prehod na brezpapirno poslovanje ipd.

Določeno omejitev predstavlja tudi pomanjkanje strokovne literature na tem področju, saj so konkretne rešitve s področja digitalizacije procesov v podjetju poslovna skrivnost ponudnikov programske opreme.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V diplomski nalogi sem uporabil več različnih metod. V uvodnem delu sem uporabil deskriptivno metodo, kjer sem opisal problem, predstavil temeljne pojme in delovanje poslovnih procesov v podjetju. Na podlagi analitične metode sem sistematično izpostavil in analiziral problem v obravnavanem podjetju, kjer sem z induktivno metodo prišel do zaključka in predlogov izboljšav. V veliko pomoč mi je bila tudi kvalitativna metoda osebnega intervjuja z nekaterimi zaposlenimi na višjih položajih, dobljene informacije pa sem ustrezno implementiral v posamezne segmente naloge.

2 OBRAVNAVA DOKUMENTACIJE V SODOBNEM PODJETJU

2.1 *Opredelitev temeljnih pojmov*

Prehod na brezpapirno poslovanje ali digitalizacijo pomeni v svoji osnovi avtomatizacijo operacij, ki jih človek dotlej izvajal ročno, ter prenos podatkov oz. informacij avtomatsko in v elektronski obliki. Takšnega prehoda se je potrebno lotiti postopoma, kjer pa je zelo pomembno, kakšen poslovnoinformacijski sistem ima podjetje in ali ima možnost integracije tistih procesov, ki bi jih radi digitalizirali. Smiselno je začeti z digitalizacijo procesov, ki prinašajo največjo dodano vrednost in zanje porabimo največ časa.

Digitalizacija je proces prenosa nečesa, kar je fizično ali analogno, v digitalno obliko. **Digitalizacija podjetja in poslovnih procesov** je torej proces vnosa različnih digitalnih tehnologij v notranje in/ali zunanje procese podjetja s ciljem optimizacije poslovanja (Promarketing, 2021). **Brezpapirno poslovanje**² v tem smislu pomeni prehod na digitalno poslovanje, pri čemer fizični dokumenti podjetja ne zapuščajo podjetja, so dostopni in nadzorovani na enem mestu.

Programska oprema je skupek orodij oz. digitalno delovno okolje za uspešno digitalno preobrazbo. V diplomski nalogi bo poudarek na programskih orodjih Solid Edge-3D CAD, Teamcenter PDM in InforLN ERP.

Varnost je stanje, ko smo zavarovani pred nevarnostjo ali izgubo. **Varnost in zdravje pri delu** je interdisciplinarno področje, ki se ukvarja z varnostjo, zdravjem in blagostanjem ljudi, ki sodelujejo pri delu ali zaposlitvi. Vsak delodajalec mora za svoje zaposlene zagotoviti varnost in zdravje pri delu, pri čemer mora izvesti oceno tveganja in jo dokumentirati v izjavi o varnosti.

² V literaturi se pojavlja tudi izraz nematerializirano poslovanje

Ocena tveganja (Setnikar, 2018) je postopek, s katerim delodajalec ovrednoti tveganja za varnost in zdravje zaposlenih, ki jih predstavljajo nevarnosti na delovnem mestu, in obravnava naslednja vprašanja:

- kaj lahko povzroči poškodbe ali škodo,
- ali je nevarnost mogoče odpraviti,
- kakšni preventivni ali kateri varnostni ukrepi bi morali biti uvedeni za nadzor tveganj.

2.2 Poslovni procesi znotraj organizacije

»Poslovni proces opredeljujemo kot skupek logično povezanih izvajalskih in nadzornih postopkov in aktivnosti, katerih posledica oziroma izid je načrtovani izdelek ali storitev. Lahko ga opredelimo tudi kot povezan nabor dejavnosti in nalog, ki imajo namen vhodnim elementom v proces za naročnika ali kupca dodati uporabno vrednost na izhodni strani procesa« (Kovačič & Vukšić, 2005).

V podjetju lahko razdelim osnovne poslovne procese na obdelavo naročila, preverjanje količine materiala v skladišču, nabavni proces, proizvodni proces, odpremo izdelkov in izdajo dokumentacije ter prevoz in končno montažo (Biplus, 2022).

Čeprav poslovni proces predstavlja vsakršna aktivnost v podjetju ali izven njega, so me zanimale predvsem tiste aktivnosti, ki na kakršen koli način prispevajo k dodani vrednosti oz. izboljšavi končnih proizvodov ali opravljeni storitvi. S tega vidika je smiselno upoštevati naslednje osnovne značilnosti poslovnih procesov:

- cilje procesa (katere rezultate želimo doseči),
- kdo je izvajalec procesa,
- terminsko opredelitev začetka in konca procesa,
- kaj predstavlja inpute in outpute procesa,
- zaporedje in korake (sosledje faz, gibov, premikov, delovnih operacij, delovnih nalog, itd.) preoblikovanja (transformiranja) v samem procesu,
- možnost ugotavljanja učinkovitosti procesa (med fazami in končno),
- ciljne skupine,
- možnost stalnega izboljševanja (Mihelič & Škafar, 2008).

Glede na obravnavane značilnosti je lažje določiti tiste poslovne procese, kjer je prehod na brezpapirno poslovanje najbolj smiseln oz. mogoč. V nadaljevanju navajam nekaj splošnih primerov (inin, 2021).

Proces prodaje lahko digitaliziramo na način, da kupcu omogočimo vpogled v našo ponudbo preko spleta ter oddajo naročila preko spletne trgovine ali B2B portala. Ne smemo pa pozabiti, da sama vzpostavitev spletne prodaje še ne pomeni digitalizacije. Pravi pomen digitalizacije dosežemo, ko spletna prodaja avtomatsko pridobiva aktualne podatke (o izdelkih, cenah, zalogi, ipd.) direktno iz poslovnoinformacijskega sistema (ERP) in jih ob novem naročilu tudi avtomatsko posreduje v sistem.

Interne procese v podjetju lahko digitaliziramo z uvedbo e-dokumentacije in brezpapirnega poslovanja. To nam omogočajo razne rešitve za zajem dokumentov v digitalno obliko, dokumentni sistemi, sistemi za izmenjavo e-dokumentov s strankami oz. partnerji ter podobno. Kot pri drugih rešitvah je tudi tu pomembno, da so vsi sistemi ustrezno integrirani s poslovnoinformacijskim sistemom (ERP) podjetja.

Skladiščne procese ter procese nabave lahko digitaliziramo na način, da opremimo vse izdelke in lokacije v skladišču s črtnimi kodami in naprednimi čitalci ter implementiramo napreden skladiščni sistem. Te rešitve nam omogočajo, da pohitrimo postopek iskanja in nabiranja izdelkov iz naročila, da točno vemo koliko zaloge imamo in kje se nahaja ter da se v celoti znebimo papirja v skladiščnem procesu.

Digitalizacija torej omogoča optimizacijo delovnih procesov na več področjih poslovanja, podjetniku pa je prepuščena odločitev, kje je potrebno intervenirati najprej.

2.3 Digitalizacija in vzdrževanje tehnične dokumentacije v podjetju

Ker svet postaja vedno bolj globalen in digitalen, je potrebno k procesu prehoda na brezpapirno poslovanje pristopiti pravilno, kar potrjuje tudi nekaj statistik:

- Kar 95 % poslovnih informacij je shranjenih na papirju.

- 27 % odločevalcev vidi digitalno transformacijo kot stvar preživetja podjetja.
- 7 % evropskih podjetij ocenjuje svojo digitalno raven kot napredno.
- 1 % evropskih podjetij je doseglo status brezpapirne pisarne.

V prejšnjih poglavjih sem teoretično opredelil različne možnosti in načine uporabe brezpapirnega poslovanja, v tem poglavju pa bom predstavil funkcionalnosti posameznih sistemov tehnične dokumentacije. Digitalizacija dokumentacije omogoča naslednje možnosti upravljanja in uporabe (Podgrajšek, 2018):

- **Zajem in hranjenje podatkov** – gre za vhodne podatke v različnih oblikah (papirni dokumenti, digitalni dokumenti, elektronska sporočila, vizualna komunikacija ...), ki se shranijo v digitalni obliki.
- **Upravljanje z dokumenti** – omogočeno je navigiranje in brskanje po dokumentih, pri čemer je zelo pomemben tudi varnostni element oz. možnost omejitve dostopa določenim osebam.
- **Upravljanje s podatki na spletu** – gre za kompatibilnost in možnost povezovanja javnih in zasebnih podatkov ter hkratno upravljanje na internetu in ekstranetu.
- **Podpora in izvajanje delovnega toka** – ta funkcija omogoča preverjanje, kako neki delovni proces poteka, kdo sodeluje, preverjanje pripadajoče dokumentacije itd.
- **Verzioriranje** predstavlja digitalno orodje za lažjo preglednost in sledenje spremembam v dokumentu.
- **Dodeljevanje dostopa** – z različnimi nivoji dostopa do dokumentacije se ohrani hierarhija tudi na digitalni platformi, kar je pomembno tako z vidika nadzora kot tudi z vidika varovanja podatkov.
- **Podpora metapodatkom** – to so podatki o dokumentih, ki jih hrani sistem in omogoča uporabniku, da lažje in hitreje najde iskani dokument.
- **Podpora sodelovanju** – gre za eno ključnih prednosti digitalizacije, ki pomeni, da lahko na istem dokumentu hkrati dela več ljudi, pri čemer je zagotovljena preglednost.
- **Podpisovanje dokumentov** – elektronski podpis v povezavi s časovnim žigom omogoča preverjanje pristnosti podatkov in identifikacijo podpisnika.
- **Elektronsko arhiviranje** – glavno poslanstvo je hranjenje dokumentov, ki so že od začetka digitalizirani oz. so se digitalizirali šele kasneje.

Iz naštetih funkcionalnosti izhajajo tudi ključne prednosti digitalizacije tehnične dokumentacije v podjetju (Podgrajšek, 2018):

- **Dostopnost do informacij o delovnih procesih**, ki je omogočena eni ali več osebam hkrati.
- **Zmanjšanje stroškov** zaradi nižjih stroškov shranjevanja in prenašanja podatkov.
- **Povečanje produktivnosti** zaradi lažje dostopnosti do informacij, ki prihranijo čas.
- **Izboljšanje odnosa s strankami**, saj sistem omogoča hitrejšo identifikacijo in odpravo nesoglasij.
- **Manjše tveganje napak**, ki jih je zaradi sledenja spremembam lažje odkriti.
- **Shramba občutljivih podatkov** in na več platformah.
- **Dostopnost do informacij** v zvezi z varnostjo in zdravjem pri delu pri posameznih delovnih opravilih.

2.4 Izzivi pri prehodu na brezpapirno poslovanje

Podjetja se pri prehodu na brezpapirno poslovanje srečujejo z različnimi izzivi, ki jih lahko razdelimo v naslednje povzetke (Podgrajšek, 2018):

Pripravljenost na uvedbo

Če je večina procesov v podjetju podprtih s papirno dokumentacijo in podjetje ni dovolj pripravljeno na uvedbo digitalnih aplikacij, uvedba novega načina obravnave dokumentacije v tej fazi morda ni dobra investicija. Procesi morajo biti dovolj finančno, organizacijsko in kadrovsko podprti, da lahko podjetje izvede tranzicijo na brezpapirno poslovanje s čim nižjimi poslovnimi tveganji.

Izbira ponudnika

Izbira ustreznega ponudnika je ena izmed temeljnih odločitev pri vpeljavi digitalizacije sistema. Podjetje mora najprej analizirati svoje poslovne procese, predvsem pa že obstoječa digitalna orodja, da ugotovi, katere rešitve so združljive z že vpeljanimi digitalnimi sistemi. Če podjetje še ne uporablja nobene digitalne platforme (kar je malo verjetno), se lahko odloči za ponudnika

z razvitim celovitim sistemom za digitalno poslovanje podjetja, kar pa sicer predstavlja zelo visok začetni strošek.

Podjetju Arcont d.d. izbira ponudnika ni predstavljala velikih težav, saj imajo izredno zanesljiv oddelek informatike oz. računalniški oddelek, kateremu nadgradnja sistema z brezpapirnim poslovanjem ni predstavljalo velikih težav. Podjetje je v času implementacije organiziralo novo skupino zaposlenih inženirjev, imenovano digitalni oddelek. Tukaj moramo omeniti, da je pobuda za nov oddelek prišla iz vrst lastnika (Containex), kateremu je v interesu, da bi si vsa podjetja, ki se ukvarjajo z proizvodnjo bivalnih enot (znotraj walter group), poenotila računalniške sisteme, imena polizdelkov in interne proizvodne kode polizdelkov. S tem dejanjem bi celoten koncern deloval homogeno, kar bi pomenilo lažje sodelovanje vključenih podjetij. Kot najboljši primer dobre prakse se je pokazal prav Arcont d.d.. Tako podjetje vodi in organizira digitalizacijo ostalih vključenih podjetij.

Pripravljenost na sodelovanje in organizacijska struktura

Ker sistemi digitalnega upravljanja dokumentacije spodbujajo sodelovanje, je pomembno, da so zaposleni v podjetju pripravljeni sodelovati in deliti ključne informacije ter znanja, ki jih imajo. Pri tem je zelo pomembno, kakšna je organizacijska struktura tako vodstva kot tudi zaposlenih v podjetju, saj se ob sami odločitvi za brezpapirno poslovanje vzpostavi nov način dela, kateremu se morajo prilagoditi tako delavci kot tudi vodstvo. Hkrati je pomembna organizacijska kultura podjetja, ki mora vzpodbujati celoten kolektiv k sodelovanju in za skupno izobraževanje.

Podjetje Arcont d.d. je na tem področju zelo dobro strukturirano. Celotna organizacijska struktura podjetja sledi načelu ločenosti oddelkov. Tako vsak oddelek (v podjetju jih je več kot 15) deluje kot samostojna enota. Ko podjetje dobi naročilo, ga prevzame oddelek distribucije, ki določi rok izdelave in naročilo posreduje oddelku za tehnično pripravo dela. Tam se izdelajo načrti bivalne enote in se posredujejo elektro in vodovodnemu oddelku, ki skonstruirajo inštalacijo. Ko je celoten načrt končan, se v pisarnah vodje proizvodnje razdelijo naročila ostalim oddelkom, ki si samostojno razporedijo delo (lesni oddelek, oddelek za konstrukcije,

strojni oddelek, ličarski oddelek, oddelki montaž itd.). Tako vsak oddelek samostojno razporeja delo, proizvodne pisarne pa skrbijo, da celoten proces poteka karseda utečeno.

Strošek investicije in implementacije

Sistemi in programska oprema za prehod na brezpapirno poslovanje so zaradi svoje univerzalne funkcionalnosti in pomembnosti v delovanju podjetja stroškovno zelo zahtevni. Za podjetje je ključnega pomena, da samo identificira področja, kjer se bo strošek implementacije uvedbe brezpapirnega poslovanja najprej oz. v čim bolj optimalni meri obrestoval. Za podjetje je smiselno tudi, da razmisli o postopnem uvajanju brezpapirnega poslovanja v več fazah, s čimer si stroške porazdeli na več obdobj.

Podjetje dejanskih izračunov stroškov oz. kasnejših finančnih prednosti ni opravilo. Osredotočili so se na reševanje težav v sami proizvodnji in pri montaži na terenu. Če pogledamo na primeru: podjetje izdelava bivalnik za tuje trge (npr. V. Britanija). V kolikor pride do napak v samem procesu proizvodnje, se že pojavijo stroški, ki pa v osnovi ne presegajo nekaj sto evrov. Če pa se napaka ne odkrije tekom same proizvodnje zabojnika, pa lahko pride do veliko večje stroškovne škode, saj je v primeru reklamacije potrebno poslati skupino montažerjev s novim komadom (npr. predelno steno). Tako se v takih primerih več ne pogovarjamo o stroških nekaj sto evrov, temveč številka velikokrat presega 10.000 evrov. V kolikor se z implementacijo BP izognemo zgolj eni taki reklamaciji, smo pokrili stroške samega prehoda na brezpapirno poslovanje in obenem modernizirali celoten proizvodni proces.

Izobraževanje in sodelovanje ključnih zaposlenih

Čeprav podjetja, ki ponujajo programsko opremo za brezpapirno poslovanje, ponujajo podporo uporabnikom in podjetjem, je pri uporabi teh sistemov nujno, da so pri implementaciji udeleženi ključni zaposleni (npr. oddelek za informatiko), ki bodo znali ta informacijski sistem tudi vzdrževati. Druga ključna skupina zaposlenih so uporabniki tako v oddelku za tehnično pripravo dela kot tudi zaposleni v proizvodnji, ki jih je potrebno naučiti, kako sistem deluje, ter jim razložiti, kako jim bo sistem digitalizacije tehnične dokumentacije olajšal delo. Pri tem je izrednega pomena, da se uporabniki zavedajo pomembnosti doslednjega upoštevanja dogovorjenih navodil, s katerimi se sistem tekom uporabe razvija. Če uporabnik upošteva

navodila in sistem vsakodnevno dopolnjuje, bo brezpapirno poslovanje prineslo veliko olajšav. V kolikor se brezpapirno poslovanje uveljavi zgolj v določenem oddelku, lahko pride do enakih problemov, s katerimi se je podjetje srečevalo že v preteklosti (interno popravljane načrtov »na roko«). Pri tem pride do izgube podatkov o spremembah, kar lahko privede do velikih napak v proizvodnji.

3 PRILAGODITEV TEHNIČNE DOKUMENTACIJE V PODJETJU ARCONT

3.1 Predstavitev podjetja Arcont

ARCONT (Arcont d.d., 2020) je vodilni evropski proizvajalec modularnih bivalnih enot in montažnih objektov ter eden največjih slovenskih proizvajalcev stavbnega pohištva. Podjetje je bilo pod tem imenom ustanovljeno leta 1991 in nadaljuje dediščino kovinske proizvodnje nekdanje Avtoradgone; iz starega imena pravzaprav izhaja ime Arcont (AvtoRadgona cont-ejnerji). Ideja o lastnih bivalnih enotah pa sega v davno leto 1975, ko so za potrebe pri gradnji nuklearke Krško izdelali prvo bivalno enoto, ki je služila skladiščenju opreme. V takratnih časih je izdelava modularnih bivalnih enot predstavljala najmanjšo izmed treh osnovnih dejavnosti v podjetju. Po razpadu bivše države Jugoslavije je Avtoradgona doživela velik gospodarski udarec, saj je bilo podjetje močno vezano na trge bivše države. Prav tako jih je zelo pretresel propad TAM-a, s katerim so neposredno sodelovali. S tem je podjetju ostala zgolj ena dejavnost, ki pa je že v preteklosti bila dodobra avtomatizirana in je uspešno sodelovala s sedanjimi lastniki. Uporaba modernih proizvodnih tehnologij in usposobljeno strokovno osebje omogočajo podjetju ARCONT izdelavo visokokakovostnih proizvodov, od modularnih bivalnih enot in montažnih objektov do stavbnega pohištva, za prodajo po vsej Evropi. Izdelujejo najrazličnejše vrste bivalnih enot, od pisarniških do sanitarnih v različnih izvedbah, ki se lahko uporabljajo kot posamezne enote ali kot modularni objekti.



Slika 1: Podjetje Arcont

Vir: <https://www.arcont.si/si/sl/o-nas>

Osnovno modularno bivalno enoto, po domače »kontejner«, sestavljajo v montažne objekte, ki služijo najrazličnejšim namenom. Njihovi montažni objekti stojijo v različnih delih sveta in se uporabljajo za prodajalne, šole, vrtce, hotele, razstavne salone, stanovanjske in počitniške hiše, bolnišnice, poslovne in športne objekte ter številne druge namene. Zaposlujejo več kot 850 ljudi. Letno proizvedejo več kot 15.000 bivalnih modularnih enot, ki jih pod blagovno znamko lastnika – CONTAINEX – prodajajo po vsem svetu.



Slika 2: Montažni objekt iz modularnih bivalnih enot

Vir: <https://www.arcont.si/si/sl/o-nas>

Kmalu po začetku svoje poslovne poti so sprejeli strateško odločitev, da bodo okna za svoje bivalne enote izdelovali sami. Po uspešnem uvodu so okna začeli prodajati tudi na eksternem trgu in perspektiven program stavbnega pohištva je leta 2000 prerasel v samostojno hčerinsko družbo – ARCONT IP, v enega izmed najbolj prepoznavnih slovenskih proizvajalcev stavbnega pohištva. Kot invalidsko podjetje zaposlujejo velik delež ljudi, ki imajo zmanjšano delovno zmožnost, zavedajoč se pomembnosti vključevanja invalidov v aktivno delovno okolje in širše poslovanje podjetja. So v 100 % lasti podjetja CONTAINEX in predstavljajo del izjemno uspešnega avstrijskega koncerna WALTER GROUP in tehnično-razvojni center za celoten koncern.

Ker gre za pretežno proizvodno podjetje, sem se pri analizi sistema brezpapirnega poslovanja osredotočil na proizvodnjo. Pri izdelavi zabojnikov in oken se zaposleni srečujejo z različnimi področji dela, kot so obdelava lesa, obdelava kovin, varjenje, ličarska dela, montaža elementov, montaža elektro in vodovodnih instalacij ter proizvodnja

stavbnega pohištva. Ker želijo proizvodnjo izvajati na optimalen in tehnično dovršen način, so se že pred časom lotili prehoda na brezpapirno poslovanje.

3.2 Obravnava tehnične dokumentacije pred digitalno preobrazbo

V podjetju Arcont d.d. so že pred časom razmišljali o digitalni preobrazbi tehnične dokumentacije. Ker že samo v strojnem oddelku proizvajajo približno 800 različnih elementov za izdelavo zabojnikov, je preglednost in sledljivost postajala vedno bolj težavna že nekaj let nazaj. Zato so novejši kose oz. polizdelke že pričeli izrisovati in obdelovati v digitalni obliki, največjo težavo pa so predstavljali starejši elementi, ki so se večinoma nahajali še na papirju oz. shranjeni v različnih formatih in verzijah. To dokumentacijo je bilo potrebno konvertirati v digitalno obliko z vsemi zavedenimi spremembami in posegi, zato so zaposlili praktikanta z višjo ravni znanja ustrezne programske opreme, da izvede načrtovano digitalizacijo do konca.

Ko sem kot praktikant pričel delati v podjetju, je bilo že približno 90 % tehnične dokumentacije (načrtov) v digitalni obliki. Načrti so se vodili sproti in revizijsko – to pomeni, da je mogoče videti tudi stanje načrta pred spremembo, v novi verziji pa se zapiše čas in vsebina nove spremembe, da je v vsakem trenutku mogoče ugotoviti, kako se je spreminjalo stanje komada. Dotlej je bilo potrebno vsako spremembo, ki se je pojavila v načrtu nekega elementa, natisniti in razdeliti kopije spremenjenega načrta po vseh oddelkih, na katere se je nanašal predmetni element (komad). Pri tem je morala vsaka za to odgovorna oseba podpisati prejem nove spremembe načrta, s čimer se je potrdila seznanjenost s spremembo.

V tem času so v podjetju sicer že premogli različne programske modele, ki pa so bili v določenih primerih zastareli ali pa so imeli določene pomanjkljivosti. Te pomanjkljivosti je bilo potrebno najprej ugotoviti, nato pa so jih morali zaposleni v proizvodnji spreminjati in popravljati 'na roko'. Takšne dokumentacije je bilo po pavšalni oceni približno 30 %. Kljub velikemu trudu osebja režijskega dela podjetja, da bi sproti popravljali in dopolnjevali načrte preko odpiranja novih revizij, je še vedno obstajalo veliko tehnične dokumentacije, ki je bila še ročno popravljena in kot taka vnešena v sistem (skenirana).

Zato se je vodstvo podjetja odločilo, da vse načrte posodobi in reorganizira, nato pa popravljene vključili v sistem brezpapirnega poslovanja. To pomeni, da je bilo potrebno izvesti celovito analizo načrtov, jih konvertirati v ustrezno elektronsko obliko, nato pa z vsemi potrebnimi atributi shraniti v skupno bazo digitalno obdelanih podatkov. Analiza vseh revizij, ročnih popravkov in priprava digitalnih modelov je trajala več mesecev, kljub temu pa podjetje čaka še kar nekaj investicij, da bo doseglo popolno raven brezpapirnega poslovanja.

Pri tem velja omeniti, da se je prehod na brezpapirno poslovanje izvajal zgolj v namene stroškovne in operativne optimizacije proizvodnih procesov in postopkov, zelo malo pa se je pri tem govorilo o varnosti in varovanju zdravja pri delu. Sami delovni procesi v proizvodnji se sicer niso bistveno spremenili, pri sami digitalizaciji dokumentacije pa bi lahko bilo več poudarka danega ozaveščanju in opozarjanju pred varnostnimi tveganji, ki so v proizvodnem procesu praviloma največja. O tem bo več govora v poglavju 3.4.

3.3 Optimizacija tehnične dokumentacije v podjetju Arcont d.d.

3.3.1 Programska oprema

V podjetju Arcont d.d. uporabljajo za izvajanje modeliranja programsko opremo Solid Edge. Solid Edge je program za 3D računalniško podprto načrtovanje (CAD) proizvajalca Siemens Digital Industries Software. Solid Edge, ki deluje v sistemu Microsoft Windows, vključuje modeliranje delov, modeliranje sestavov in funkcionalnost 2D tehnične dokumentacije. Poleg tega je Solid Edge povezan s PLM sistemom, imenovanim Teamcenter, katerega uporablja tudi podjetje Arcont d.d.

Solid Edge v splošnem omogoča:

- integracijo s PLM/PDM sistemom (delovanje v oblaku)
- modeliranje delov in sklopov
- načrtovanje električnih in sanitarnih inštalacij
- simulacije, Animacije in Randeriranje
- upravljanje s podatki in sinhronizacija s PDM sistemom
- povezavo s tehnologijo 3D tiskanja

- avtomatizirane izdelave 2D tehnične dokumentacije in tehničnih publikacij

Solid Edge je sistem, ki združuje orodja in modele CAD, ki jih oblikovalci dnevno uporabljajo, in sicer z zmožnostmi upravljanja načrtovanja in za modeliranje. Ta zmogljiva kombinacija daje uporabnikom praktična orodja za vodeno sodelovanje ob usklajevanju dejavnosti med oblikovalskimi skupinami. S temi orodji lahko uporabniki odpravijo napačne komunikacije in dajo na trg izdelek z inovativnimi dizajni brez napak.

Sinhrona tehnologija

Sinhrona tehnologija omogoča konstrukterju, da še vedno vgrajuje parametrične povezave, kjer so le-te zahtevane, in hkrati opravlja svoje delo bistveno hitreje in lažje kot prej. Konstrukter lahko opravlja svoje delo ne samo s sedanjo zasnovo Solid Edge, ampak tudi na način, da oblikuje in spreminja modele iz drugih CAD sistemov.

Sinhrona tehnologija v Solid Edge je revolucionaren nov način za ustvarjanje in urejanje 3D CAD modelov, hkrati pa prinaša pionirsko priložnost dela z obema funkcijama – sinhrona in ne-sinhrona – integriranima v eno in isto okolje za načrtovanje. Uporabniki lahko izkoristijo sinhrono funkcije za pospešeno oblikovanje in fleksibilno urejanje med sočasnim dodajanjem ne-sinhrono funkcije za oblikovanje in urejanje oblik odlitkov ali kompleksnih, procesno usmerjenih elementov. Vse to velja za modele, ki so bili prvotno ustvarjeni v Solid Edge. Sinhrona tehnologija izkorišča dejstvo, da obstaja veliko osnovnih geometrijskih pogojev, ki jih je mogoče zlahka upravljati preko enega orodja v modelu urejanja.

Ti pogoji so samodejno priznani in vzdrževani na način, da ko naredite spremembo brez funkcije zgodovine, pridobijo v realnem času predvidljiv rezultat modela prilagajanja. To je povsem drugačen koncept, kot se je prej uporabljal pri neposrednem urejanju, ko se vedno ustvari zgodovinsko občutljiva funkcija. Funkcija, kreirana v sinhroni tehnologiji, ni odvisna druga od drugega. Dinamične spremembe potekajo brez povzročanja regeneracije celotnega modela in prikažejo celotno zgodovino. Ena izmed najbolj uporabnih lastnosti sinhrono tehnologije, ki jo bodo cenili predvsem inženirji v prvi fazi razvoja, je hitra tvorba v primeru "kaj-če" študije, oblikovne možnosti, ki služi kot podlaga za določitev najboljše rešitve.

Engineering

Solid Edge ponuja široko paleto osnovnih, specializiranih in širših orodij – od standardnih orodij za ustvarjanje elementov obsega in površine, podpora simulaciji multi-body sistema preko orodij za njihovo analizo, orodja produktivnosti (variete modeliranja, Boolove operacije, avtomatizirana in napredna oblika funkcija knjižnic skupnih elementov, realno upodobitev itd.), specializiranih oblikovalskih orodij, kot so orodja za dele pločevine s posebnimi značilnostmi in tako naprej.

Tudi glede mapiranja in uporabe uporabniških procesov je Solid Edge edinstven. Lahko modelira popolnoma hibridno 2D/3D, parametrično/neparametrično in volumen/površinsko – to so dejavniki, ki močno olajšajo in pospešijo možnost tehnološke izvedbe ter hitro in kakovosto ustvarjajo.

Podrobne risbe je mogoče ustvariti, ne da bi sestavili eno samo črto ali lok. Solid Edge za oblikovalca opravlja zamudne naloge, kot so ustvarjanje in upravljanje risarskih pogledov, profilov, podrobnosti ipd., in pri tem ustvarja risbo s polno kontrolo, ne da bi bilo potrebno ustvarjalcu potrebno karkoli urejati ali risati.

S samodejno kosovnico materialov (BOM), povezano s številnimi predmeti, surovinami, polizdelki in ostalimi lastnostmi na podlagi menice materialov, ki so lahko enostavno in lepo razvrščeni, lahko skrajšate čas, ki je potreben za sprostitev dokumentacije. Kosovnico materialov (BOM) je mogoče dobiti že v fazi projektiranja, pa čeprav risb ni na razpolago. Ta edinstvena funkcija se uporablja, kadar je vključena v sistem ERP.

Vsaka sprememba, ki jo naredi oblikovalec, se bo odražala v vseh povezanih datotekah. Oblikovalec ima vse informacije o spremembah in napredku, zahvaljujoč vgrajeni posodobitvi storitev, neposredno pod nadzorom.

Solid Edge s sinhrono tehnologijo vključuje orodja, ki vam omogočajo, da uredite geometrijo z neposrednim urejanjem katerega koli izdelka, ne glede na znanje ali neznanje o njegovi zgodovini. Pri delu na uvoženem modelu brez zgodovine je Solid Edge zelo učinkovit način za njegovo parametrično urejanje.

Uporabniki Solid Edge-a običajno delajo s sklopi, ki štejejo deset tisoč komponent na trenutni strojni opremi. Uporabnik lahko določi majhne, srednje in velike sklope glede na število komponent ter določi posebna merila, ki se uporabljajo pri odpiranju in tako močno pospeši odprtje velikih sklopov. Uporabniku Solid Edge-a uporabnik ima popoln nadzor, nad katerim delom sklopa je sprememba narejena, saj je sprememba naložena v pomnilniku. Pri delu s sklopi shranite posamezne dele na zaslon sklopa (konfiguracija), uporabite aktivne in neaktivne dele, delo na posameznih območjih in v prihodnosti upravlja nalaganje v sistem. Velika prednost je tudi sposobnost za delo na poenostavljanju predstavitve delov in celih sklopov. Na ta način lahko hitro razumemo celoten kontekst, tudi zelo velikih sklopov, na relativno manj zmogljivi strojni opremi.

Solid Edge ima možnost neposrednega zajemanja know-how-a – tipičen način vstavljanja nekaterih delov in sklopov, in po odobritvi s strani uporabnika se ta način vstavljanja naslednjič avtomatično uporabi. Pri ustvarjanju poročila o podobnih napravah obstaja več podobnih sklopov, ki za njegovo montažo zahtevajo posebne prilagoditve sosednjih delov. Za te primere se določi funkcionalnost sistemskih knjižnic Solid Edge-a. Deli omenjenega knjižničnega sistema so opredeljeni kot skupina delov, sklopov in podsklopov, ki se vstavijo v matični sklop, in tudi definirajo povezane dele, kar se bo odrazilo v prilagoditvah sosednjih delov.

Solid Edge je del večprocesno usmerjenega okolja za delo v skupinah in pri sklopih lahko izkoristi posebne funkcije za ustvarjanje ogrodij struktur in zvarov ter zelo podobno funkcijo in oblikovanje cevnih sistemov. Okolje za gradnjo kabelskih sklopov ima že vgrajene programe sodelovanja z eCAD. Seveda obstajajo tudi knjižnice standardnih delov s podporo številnih mednarodnih standardov na posameznih področjih.

Solid Edge vsebuje okolje in varjene konstrukcije ogrodja in cevni sistemov ob spoštovanju tehnoloških značilnosti proizvodnje varjenih konstrukcij. Naj gre za vlečenje okvirnih profilov, cevi po lastni izbiri ali izbiro iz obsežne knjižnice standardnih delov; po vnaprej določeni poti lahko ustvarite poljubno strukturo paličnih konstrukcij ali cevnega sistema. Solid Edge samodejno upravlja medsebojne stike glede načina profilov povezave na podlagi informacij, ki jih uporabnik preferira. Vsako povezavo je mogoče opredeliti ločeno. Možno je iz enega samega modela dobiti ustrezne risbe za vse faze zvarov v proizvodnem ciklu.

Del Solid Edge sistema je tudi kinematična analiza modulu, ki omogoča zmanjševanje stroškov z analizo kinematičnih in dinamičnih lastnosti mehanizmov pred izdelavo prototipov. Kinematični modul simulira delovanje gibljivih delov in sklopov ter zagotavlja njihovo funkcionalnost in zanesljivost v realnih pogojih. Seveda vsebuje tudi preiskav trkov v mirujočih položajih in v gibanju.

Fotorealistične ali umetniške upodobitve iz najrazličnejših okolj, razvojem sklopov, gibanja kamere, postavitve poročila animacije itd. – vse to in še veliko več lahko poljubno kombinirate, da ustvarite npr. fotorealistične animacije. Vse preprosto temelji na določanju gibanja posameznih funkcionalnih skupin in poganja časovnico animacije.

Elektromehanika

Edinstvena tehnologija virtualnih komponent omogoča oblikovalcu in glavnemu inženirju, da preprosto opisuje svoje misli, v nenavadno kratkem času se bo začel proces nenehnega razvoja. Konstrukter električne opreme okvirno določa strukturo izdelka do posameznih podsklopov in komponent neposredno v programu Solid Edge. Ta proces, za zdaj v virtualni strukturi, omogoča enostavno stalno spreminjanje in prilagajanje razvoju.

Konstrukter ob pomoči enostavnih 2D/3D skic skicira svoje ideje in skice ter jih je mogoče dodeliti neposredno iz poročila podsklopov in delov. Seveda pri tem vključuje obstoječe dele v koncept virtualnega sklopa. Po reševanju osnovnih dimenzijskih in funkcionalnih težav lahko zgradite virtualne komponente v resnične, fizično obstoječe datoteke, ki jim na koncu dodelite

uporabniške pravice sooblikovalcev, in že je mogoče sočasno delo na tem sklopu. Prednost sistema Solid Edge je še v tem, da se oblikovanje z uporabo virtualne komponente lahko opravi kadarkoli med delom s sklopom! Zato je mogoče, da se dejansko določajo in oblikujejo spremembe in modifikacije že obstoječih, funkcionalnih sklopov. Oblikovalci električnih ali elektronskih naprav, vzporedno z zasnovo mehanskih delov električnih sistemov, delajo v specializiranih aplikacijah, s katerimi so navajeni delati.

Solid Edge lahko neposredno pripravi ožičenja ali diagrame ožičenja drugih medijev (hidravlika, pnevmatika itd.) in je pomembno orodje za olajšanje dela na električnem shematskem bloku entitet in povezav. Ključno orodje za prihranek delovnega časa je možnost neposredne uporabe blokov, shranjenih v DWG datotekah, omogočajo delo na več ravneh in na več sklopih.

Seveda pa 3D oblikovanje žice oz. kabelskih sklopov vodi skozi prostorske trajektorije. Vstop v Solid Edge se lahko opravi ročno preko poti kablov (žice trajektorija katerekoli oblike) ali pa samodejno ustvarijo povezave pridobivanja podatkov kableskega snopa iz električnega CAD sistema.

Solid Edge samodejno postavi komponente in diagrame ožičenja s povezovanjem virtualnih kontaktnih žic ali kablov. Konstrukter naredi fizično uvajanje električnih sestavnih delov, vključno s spremembo upravljanja trajektorija ter pregleda možnih trkov. Izhodna datoteka je nato bodisi ločena tabela žice in kabla z vključitvijo dimenzije ali izvoz teh specifičnih podatkov nazaj v električni CAD sistem ali informacijski sistem.

Z aplikacijo PCB TO 3D, že vključeno v Solid Edge, je rutina ustvariti model, opremljen s PCB, v nekaj trenutkih. Samo naložite IDF ali ASCII datoteko, da lahko programi za načrtovanje tiskanih vezij ustvarijo. IDF (Intermediate Data Format) je standardni format za izmenjavo podatkov med sistemi za načrtovanje tiskanih vezij (PCB, enakovredne bližnjice angleških PCBs) in sistemov za mehansko konstrukcijo.

Morebitne prostorske nedoslednosti, ki bi jih lahko spregledal elektroprojektant ali pa je do napake prišlo po zasaditvi PCB sklopa, jo takoj spremeni v 3D prostoru. Na tej točki Solid Edge funkcionalnost neposredno nasprotujočih se komponent lahko premakne na želeno mesto in položaj te spremembe avtomatično odraža nazaj v programu za PCB design.

Sheet metal parts

Solid Edge okolje za dele pločevine je znano kot najbolj produktivno v svojem razredu. Mnoga podjetja (ne samo v svetu, ampak tudi v naši državi) so izbrala Solid Edge samo zaradi kakovosti in zmogljivosti v tem okolju. Solid Edge omogoča hitro, preprosto in učinkovito oblikovanje delov iz pločevine in sklopov, vključno s spremembami proizvodnih linij, medtem ko so deli, ki so neposredno ustvarili asociativne ploščate vzorce, takoj uporabni za proizvodnjo.

To okolje že vnaprej vsebuje vse značilnosti in specifične elemente, ki zvesto simulirajo posebne postopke, značilne za proizvodnjo pločevinastih delov, in jih je mogoče dobiti s prebijanjem, laserskim razrezom, plazmo ali z rezanjem z vodnim curkom, vključno s programiranjem neposredno na stroj ter nato upogibanjem na benderse ali na konvencionalnih stiskalnicah. Pridobivanje asociativno ravnih vzorcev pločevine, katerega izračun spoštuje CSN in uporabniške navade, je naraven del procesa.

Solid Edge v sebi vsebuje tako splošno znanje in izkušnje, kot tudi omogoča uporabo posebnega znanja podjetij, ki so jih uporabniki delili v skupno rabo in je samodejno dostopen tudi novincem. Seveda so prednastavljene tudi različne poslovne prakse (na primer metoda reševanja kontaktnih robov).

Solid Edge omogoča stalno uporabo znanih in standardnih vprašanj oz. težav ter preverja njihovo točnost. Najsi bo to knjižnica pogosto uporabljenih oblik in elementov ali stalno spremljanje ključnih vrednot, kot so najmanjša upogibna razdalja krivulje od roba oboda luknje ali roba itd. preko t. i. senzorjev, kjer je vedno zagotovljeno, da bo rezultat pravilen. Tako npr. lahko vklopite senzor, ki opozori uporabnike na možnost preseganja določene največje velikosti plošče.

Asociativna razvita oblika je naraven del procesa in je lahko pridobljena in avtomatično preračunana. Pridobivanje prave velikosti briše možne načine, da je v celoti podrejena potrebam strojev in orodij. Možno je uporabiti različne formule za izračun pokončnih dolžin, kot tudi po meri tabel t. i. 'odbitki' in druge možnosti. Ti parametri se lahko kadar koli in na kateri koli stopnji oblikovanja pločevine spremenijo, modificirajo ali združujejo. Uporabnik ni omejen v simulacijskih nastavitvah neposredno vnaprej na eno vrsto orodja, katerih potencialna sprememba se seveda bistveno razlikuje.

Ko ustvarite vzorec program samodejno izračuna najmanjše velikosti plošče, potrebne za tisti del. Ta dimenzija se zabeleži samodejno in prenese neposredno v informacijski sistem. Tipični parametri, ki določajo obliko krivulj, ki so potrebne za proizvodnjo modela, so zbrani v osnovnih programskih nastavitvah potrebnih za proizvodnjo. Bend tabela se lahko uporablja za družine delov in upogibanje zaporedje se lahko spremenijo.

Solid Edge standard vam omogoča shranjevanje vzorcev plošč iz modela neposredno v DXF, kjer se lahko prednastavi, katere elemente modela se shrani v katero raven, raven, ki je vključena, ali pa vidne značilnosti plasti barve, vrste črt, itd. Ta postopek prihrani čas, saj ni potrebno, da pridobimo geometrijo, pomembno za obdelovalni stroj za ustvarjanje prve risbe.

Ta funkcionalnost podaljša pisanje podatkovnih zavojev, kot so smer upogiba, kota, polmeri, ... neposredno v DXF. Podatki so zapisani v obliki, pripravljeni za neposredno programiranje sistemov TRUMPF strojev, vendar pa lahko uporabnik zlahka oblikuje konfiguracijo. Za neposredno komunikacijo s stroji, pridobivanju podatkov in njihovo uporabo torej ni treba uporabiti dodatnih add-on aplikacij, vendar so ti na voljo tudi v Solid Edge-u.

Solid Edge vsebuje pretvornik pogostih 3D formatov (IGES, STEP, itd.) in lahko neposredno prebere osnovne podatke in vrsto konkurenčnih CAD sistemov kot so npr. datotečni sistemi Catia, Pro/Engineer, Inventor, SolidWorks, Mechanical Desktop in drugi. Nekateri 3D CAD sistemi za enkratno nalaganje tujih podatkov in pridobivanje razvite oblike modela vam to sicer omogočajo, vendar gre Solid Edge na tem področju še veliko dlje.

S sinhrono tehnologijo je mogoče uvoziti z delovnimi funkcijami popolnoma normalno, kot da bi bil ustvarjen neposredno v Solid Edge. Na primer mogoče je neposredno spremeniti ali popraviti dimenzije parametrov brez potrebe po zgodovini, ki je v okolju kovinskih delov neprimerljivo funkcionalna.

Plastični deli

Modeliranje osnovnih elementov upravlja skoraj vsak 3D sistem. Toda pri tem je pomembna sposobnost za učinkovito uporabo v postopkih CAD sistemov 'tako se v resnici počne v praksi',. Mapping in aplikacijski program poudarjata utečeno prakso proizvodnje, ne pa neuresničljivih želja strank.

Rapid Blue je tehnologija površinskega modeliranja in je prilagodljivo orodje za ustvarjanje morebitnih skupnih oblik, ki odpravlja ustvarjanje tradicionalnih omejitev površin glede na 'drevo zgodovine'. Omogoča vam, da ustvarite namizje z oddelki več profilov in vodenje trajektorij hkrati s spreminjanjem, neodvisno od zgodovine njihovega nastanka.

Solid Edge programska oprema vključuje celoten nabor orodij za analizo proizvedenih in uvoženih modelov. Med delom na uvoženih podatkih pomaga nadzorovati geometrijo in označuje nesestavljene robove. Na modelih plastičnih delov je potrebna analiza izločilne stene in model za delo s površinami je pomembna funkcija za prikazovanje ukrivljenih površin in krivulj. Seveda je tukaj tudi nabor ukazov za merjenje razdalje (v vsako os, pravokotno in najkrajša) in izvlek informacij o elementih. Oblikovalec se torej lahko popolnoma osredotoči na svoje delo.

Solid Edge že v osnovnem paketu vsebuje vse funkcije, ki so potrebne za uspešno oblikovanje brizgalnih orodij po klasičnih postopkih. Solid Edge v konstrukcijski fazi seveda izkorišča asociativnost v poročilih tako, da vsaka sprememba v prvotnem modelu vpliva tudi na spremembe celotne oblike.

Modul Solid Edge Mold Tooling nudi dodatno strokovno okolje za pospešitev in poenostavitev zasnovne kalupa plastičnih profilov, seveda s pomočjo edinstvene tehnologije in procesov Solid Edge. Poleg tega je preko integracije s Solid Edge Insight, ta izdelek zagotavlja tudi neposredno podporo ne le oblikovanja, temveč tudi pri upravljanju tehnične dokumentacije in med postopkom odobritve. Mold Tooling nikakor ni edino knjižnica standardnih delov za sestavljanje poročil, ampak je popolna aplikacija z namenom poenostavitve in pospešitve hitre gradnje.

Celoten proces bo začel ustvarjati nov projekt in vstavljati odlitek. Na tej stopnji se parametri določajo glede na njihovo krčenje in lokacijo. Ker je odlitek prikazan tudi z osnutkom analize zidov, imate neposreden nadzor nad tem, ali bo problem pri odstranjevanju iz kalupa. Po samodejnem oblikovanju batov in blokov uporabnik lahko določi njihov položaj in preveri vsako postavitev. Po določitvi osnovne dimenzije in vrste temeljnih plošč bo samodejno ustvaril vse druge plošče in dokončanje standardnih delov. Naslednja faza je opredelitev sistema osvetlitve in njeno prenehanje. Tudi v fazi pričakovanega najmanjšega števila vhodov. Za aktiviranje simulacije je dovolj, da postavite skico v 2D in vnesete profil ali zoženja ter da izberejo svojo obliko prilivov. Sistem samodejno odraža to geometrijo na delilni ravnini in opravlja odvzemanje materiala na posameznih delih.

Sočasno aplikacija uporablja tudi standardne knjižnice delov. Uporabniki morajo izbrati komponento in določite svoje stališče o poročilu ali izberite skico, s katero boste razpolagali. Zahvaljujoč tehnologiji sistemske knjižnice, potem ko je bila samodejno vstavljena, prilagodite vse povezane elemente. Če uporabnik vstavi izmetevalca, sistem samodejno zazna funkcionalno ploskev na odlitku in bo obrezana. Uporabniki lahko enostavno in hitro upravljajo oblikovanje kalupa v 3D in nato uporabijo edinstvene zmogljivosti Solid Edge sistema pri pripravi risb.

Prav tako opazna je integracija Mold Tooling v Solid Edge Insight, rešitve za upravljanje tehnične dokumentacije. Insight Connect pa zagotavlja hitro in varno komunikacijo z namenom komentiranja in odobritev dokumentacije, ustvarjene ne le v podjetju, ampak tudi med dobaviteljem in kupcem.

Izračuni trdnosti

Solid Edge Simulation Express je osnovna rešitev vstopne ravni za enostavno moč in način oblik in frekvenc. Enostavno upravljanje z zanesljivim vodikom daje pravilne rezultate tudi začetnikom. Osnovna raven vključuje avtomatsko ustvarjanje ojačitvenih mrež končnih elementov, podprtih z mrežo tetraedričnih elementov na površinah dvodimenzionalne mreže pločevinastih delov. Prav tako imamo možnosti izboljšave mreže, uporabnik ima tudi več kontrole nad obremenitvami in robnimi pogoji, ter nad načinom prikaza rezultatov.

Postprocesing temelji na hitri razlagi in razumevanju nastalega obnašanja modela, da pomaga tudi kompleksnim vizualizacijskim orodjem. Rezultati se lahko prikažejo v različnih oblikah, vključno z modeli z barvnim prikazom rezultatov izračuna in animacije napetosti ali seva. Enostavno določi problematična področja in prikazovalne enote maksimalne/minimalne napetosti ter ustvari poročilo s končnimi rezultati. Po analizi lahko hitro in enostavno uredite vse potrebne spremembe na risbi. Sinhrona tehnologija vam omogoča, da naredite vse spremembe modela geometrije brez spreminjanja zgodovinske odvisnosti, kar bistveno pospeši postopek zaključevanja modela.

Višja raven analize napetosti za oblikovalca je Solid Edge Simulacija. V primerjavi s Solid Edge Simulation Express se je razširila na večje število vhodnih oz. izhodnih podatkov in izračun uklona nalog na podlagi prenosa toplote v stanju dinamičnega ravnovesja, tj. neodvisno od časa. Seveda obstaja možnost uporabe termične in stresne študije v isti vlogi. Sposobni inženirji, če je le možno, sami opravljajo analize, lahko opravljajo več analitičnih nalog v krajšem času – rezultat je povečana kakovost, zmanjšanje stroškov in zmanjša se potreba po fizičnih prototipih. Prav tako se izognete visokim stroškom analiz specializiranih podjetij.

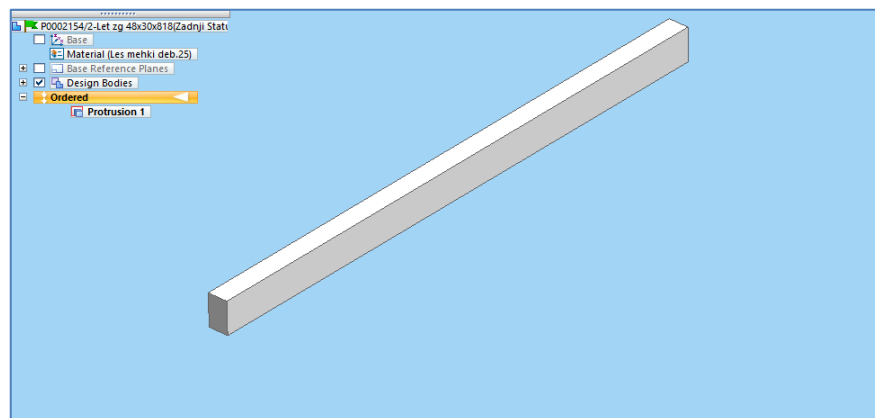
Solid Edge Simulacija ponuja celoten nabor funkcij za definiranje obremenitve in robne pogoje. Za vse opredelitve mejnih pogojev morate ustvariti realistične modele. Omejevalni pogoji temeljijo na geometriji modelov in vključujejo fiksne povezave, simetrijo ravne vezi in uporabniško določene omejitve. Obremenitve prav tako temeljijo na geometriji in vključujejo tako mehanske obremenitve, ki veljajo za vzorčni del, ali celoto bremena in toplotne obremenitve za analizo prenosa toplote.

Solid Edge Simulacija omogoča obremenitve in mejne pogoje za določitev izbire v okviru panela, in za določanje smeri in orientacije s preprostimi kontrolami. Glede poročila analize lahko zelo hitro vzpostavite stike med komponentami poročila.

Obstajajo stiki med komponentami, ponavljajoča linearna rešitev in lepljeni spoji. Stiki med komponentami se najdejo samodejno ali individualno opredeljeno z izbiro površin. Integrirani NX Nastran omogoča realno interakcijo montažnih komponent po robustno ponavljajoči se metodi. Element mreže mesh lahko izboljšamo z ročnim nastavljanjem velikosti robov in površin elementov. (AXIOM TECH d.o.o., 2019)

Za potrebe prilagajanja na brezpapirno poslovanje se za 3D modele in načrte sestavnih delov znotraj SE uporabljajo naslednji moduli:

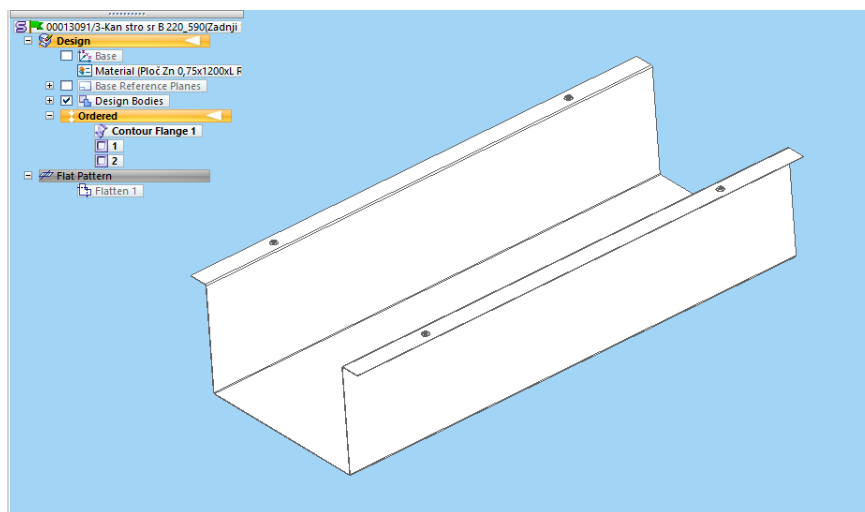
- Model Part za dele, ki jih proizvajajo s postopki odvzemanja materiala (letve, cevi, plošče ipd.)



Slika 3: Model Part

Vir: Lasten vir

- Model Sheet Metal za dele, ki jih proizvajajo s postopki preoblikovanja pločevin (profili (L, U, Z...), razne blende ipd.)

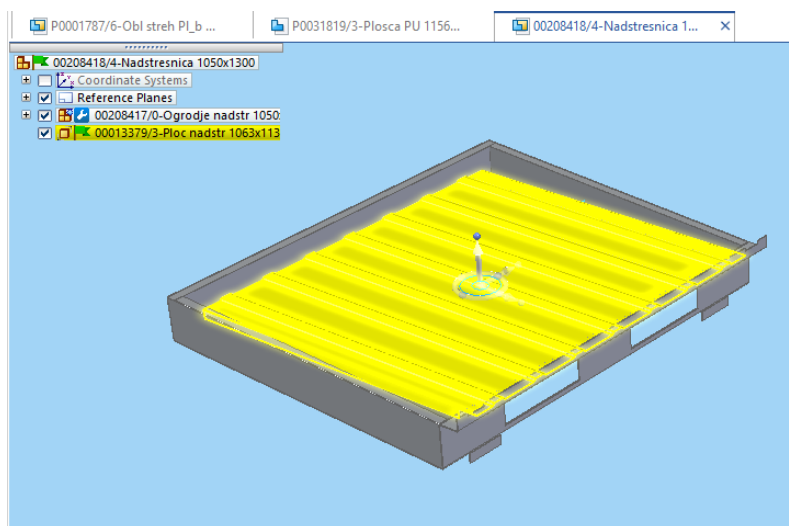


Slika 4: Model Sheet Metal

Vir: Lasten vir

Za potrebe izdelave in prilagajanja na brezpapirno poslovanje se za 3D modele in načrte sklopov znoraj SE uporablja:

- Model Assembly

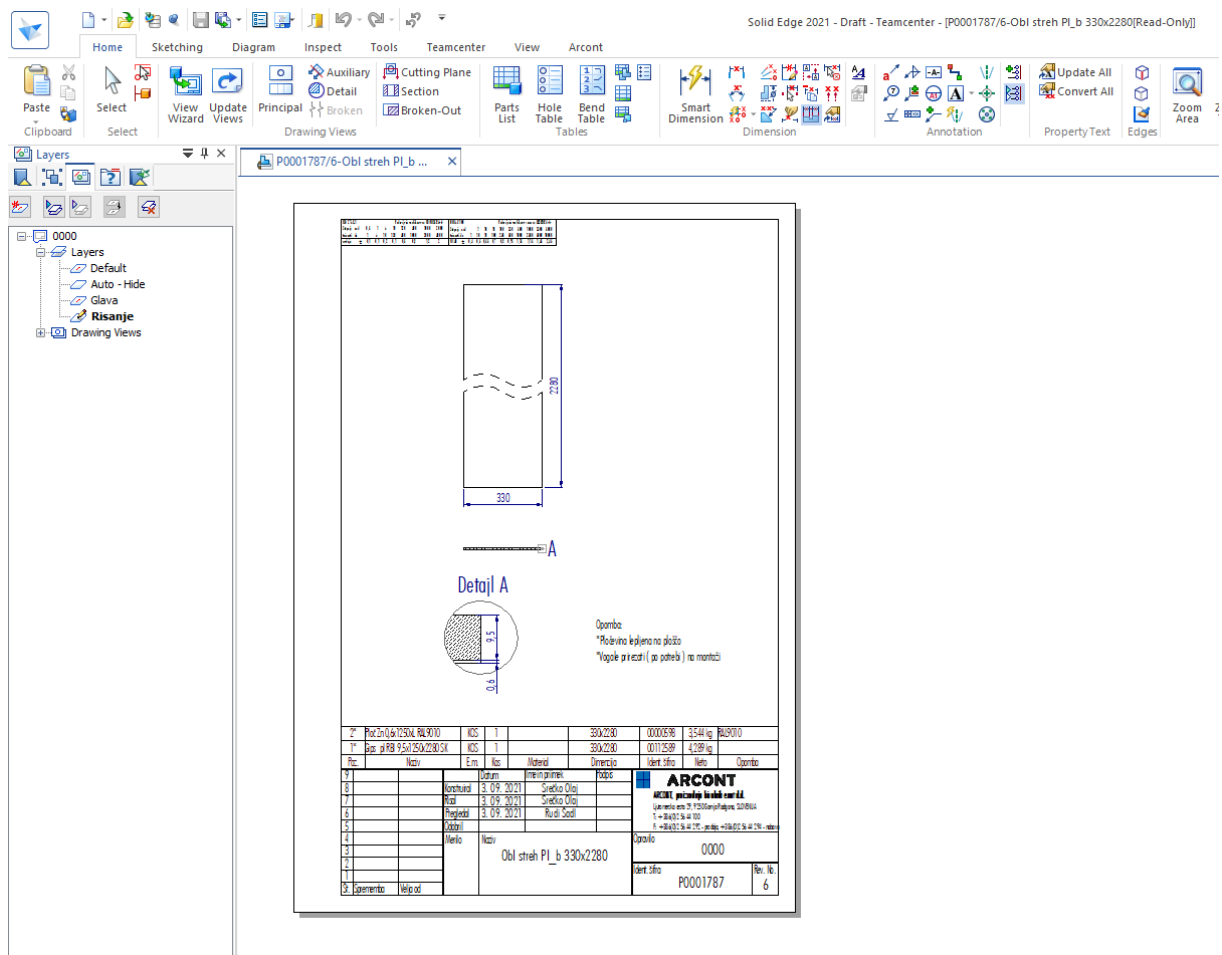


Slika 5: Model Assembly

Vir: Lasten vir

Za potrebe izdelave in prilagajanja na brezpapirno poslovanje se za 2D načrte (delavniške risbe) znotraj SE uporablja:

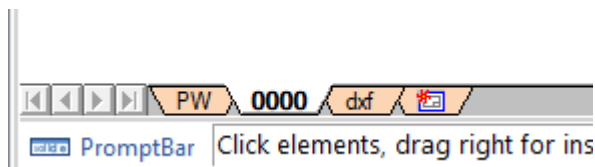
- Model Draft



Slika 6: Model Draft

Vir: Lasten vir

Ker za potrebe brezpapirnega poslovanja želimo uporabniku (delavcu v proizvodnji) zagotoviti čim več potrebnih podatkov, se znotraj takega dokumenta odpre več zavihkov (več DFT) oz. »listov«.



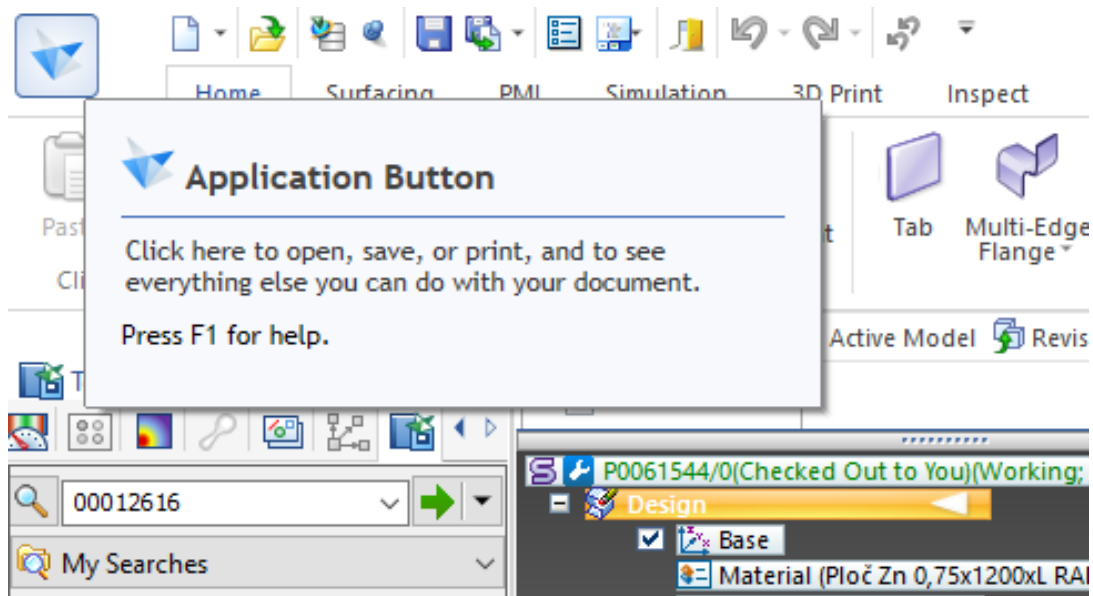
Slika 7: Zavihki, prilagojeni BP

Vir: Lasten vir

3.3.2 Izdelava/aktivacija 3D modela in potrebne dokumentacije za konkretni artikel

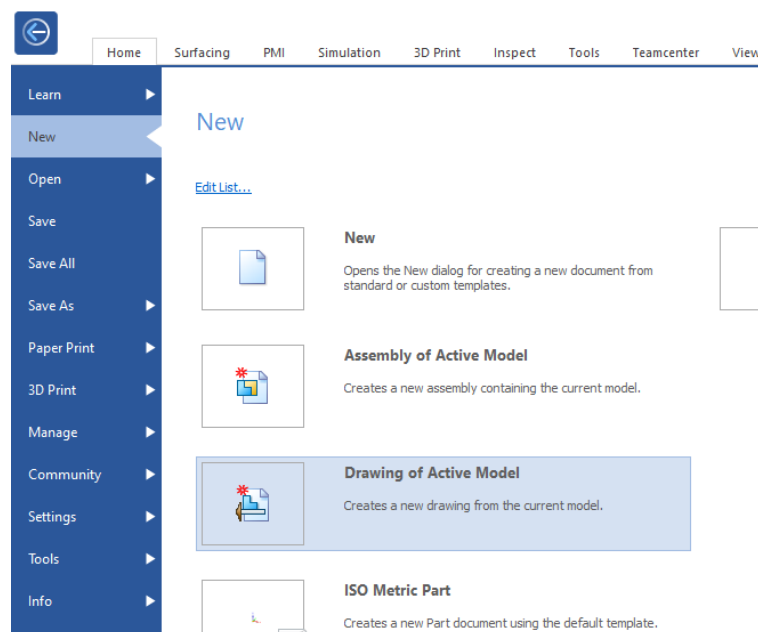
V tem poglavju sem podrobno opisal, kako s programsko opremo izdelati 3D model v strojnem oddelku za polizdelke (profili, varilne ploščice, blende, upogibanje stebrov, ipd.). Večina 3D modelov je bila že izdelana, potrebno pa je bilo izrisati še dodatne načrte, med katerimi so bili nekateri izrisani še na roko. Najprej je potrebno pridobiti najnovejši aktualni načrt, po katerem se posodobi ali dopolni osnovni model, ki je osnova za vse bodoče spremembe (revizije), ki lahko sledijo.

Na dokončno pripravljenem 3D modelu to naredimo tako, da najprej v zgornjem levem kotu izberemo gumb za aplikacijo (Application Button), nato izberemo zavihek 'novo' in kliknemo 'izris aktivnega modela', s čemer si ustvarimo podlogo za izris tehnične risbe obstoječega modela.



Slika 8: Izbira gumba za aplikacijo

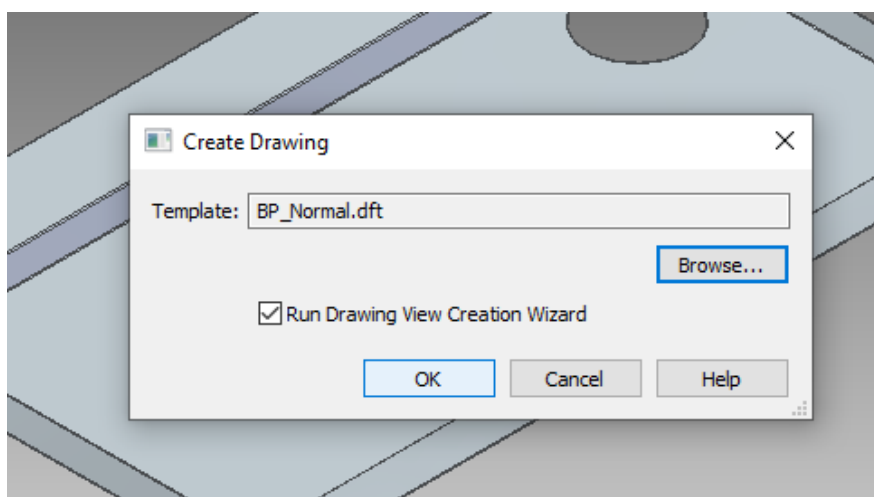
Vir: Lasten vir



Slika 9: Kartica za izbiro nove oz. prazne predloge za risanje modela

Vir: Lasten vir

Pojavi se nam okno, v katerem določimo, kakšno predlogo bomo uporabili. Predloge so vnaprej določeni delavniški listi ali druge podloge, ki kasneje predstavljajo celotno tehnično dokumentacijo. V delavniških risbah se tako na dnu (A4) oz. v desnem spodnjem kotu (A3) nahaja »glava« risbe, ki vsebuje vse pomembne podatke o risbi (kdo je izdelal načrt, kdo ga je pregledal, kdo odobril spremembe, ime in koda polizdelka itd.). V zavihku 'prebrskaj' oz. 'browse' poiščemo »BP_Normal.dft« in izbiro potrdimo z »ok«.



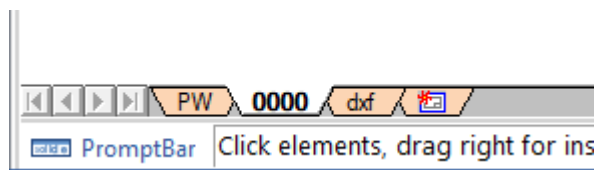
Slika 10: Izbira predloge

Vir: Lasten vir

S to izbiro ustvarimo podlogo s tremi listi/zavihki:

- a) Prvi list (PW)
- b) Drugi list (0000)
- c) Tretji list (DXF)

BP_Normal je podloga, ki je bila ustvarjena znotraj podjetja Arcont, prav za potrebe brezpapirnega poslovanja. Digitalni oddelek je v sodelovanju z računalniškim oddelkom po željah oz. zahtevah proizvodnje izdelal optimalno kombinacijo treh načrtov, ki delavcu omogočijo najlažji pregled polizdelka in mu nudijo vse potrebne informacije za delo.

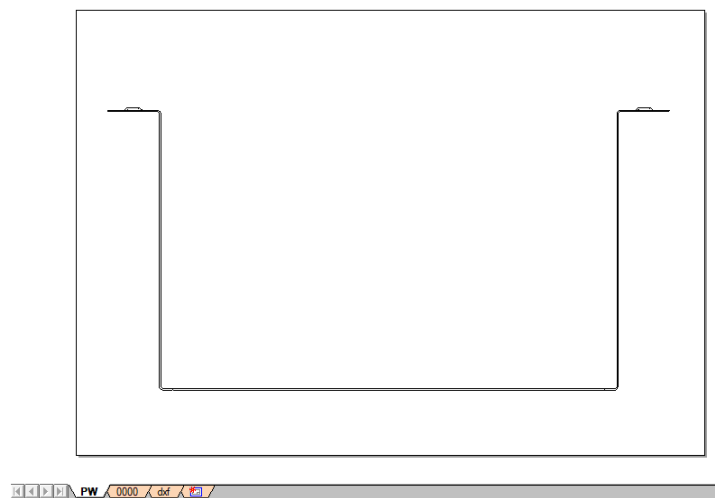


Slika 11: Ustvarjena predloga za izris modela

Vir: Lasten vir

Na prvi list (PW) vstavimo pogled, s katerim želimo čim bolj prikazati prepoznavno geometrijo artikla, saj nam kasneje služi kot »prikazna slika« artikla.

Primer:

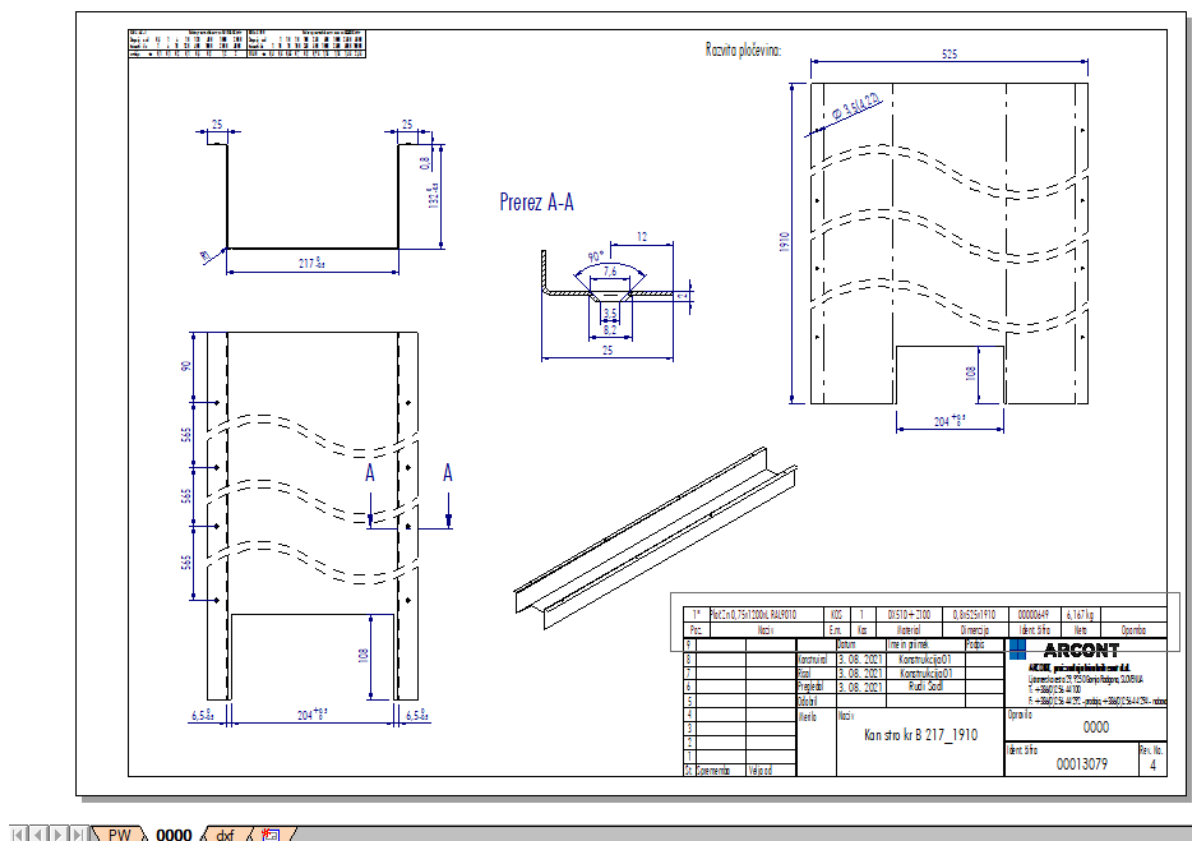


Slika 12: Geometrija modela – proizvoda

Vir: Lasten vir

Prav tako bo ta pogled skiciran na t. i. »etiketi« polizdelka, ki jo bo zaposleni skupaj s črtno kodo nalepil na zabojnik oz. paletu večjega števila istih polizdelkov. Tako bo mogoče s preprostim črtnim bralnikom ali zgolj preko skice brez odpiranja zaboja ugotoviti, kaj se v njem nahaja.

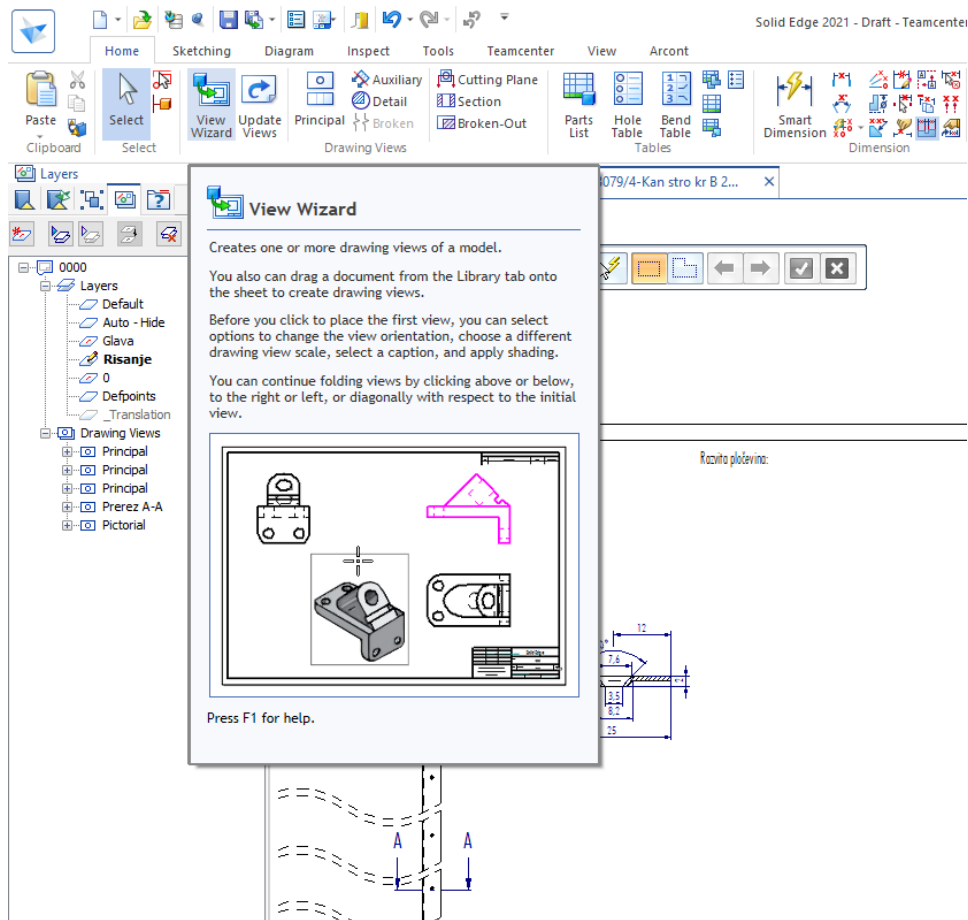
Drugi list (0000) predstavlja podlogo za delavniške risbe, posameznih opravil oz. Operacij, v kateri prikažemo vse potrebne poglede in skotiramo vse pomembne mere. Ko je osnovna delavniška risba izdelana, se doda še izometrična projekcija, ki zaposlenemu služi kot pomoč, da si lažje predstavlja sam 3D izgled polizdelka. Izberemo ikono za dodajanje pogledov 'čarovnik za dodajanje pogledov' in izberemo najustreznejši pogled.



Slika 13: Podloga za delavniško risbo

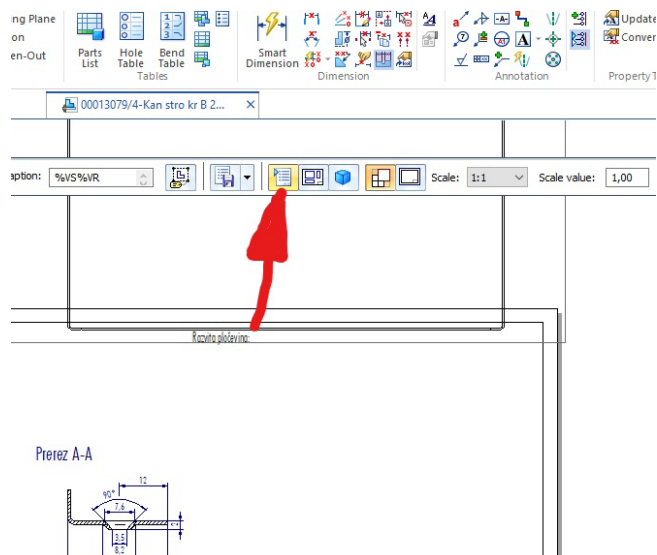
Vir: Lasten vir

Če je artikel Sheet metal (izdelek iz upognjene pločevine), dodamo še razvito mero in jo skotiramo.



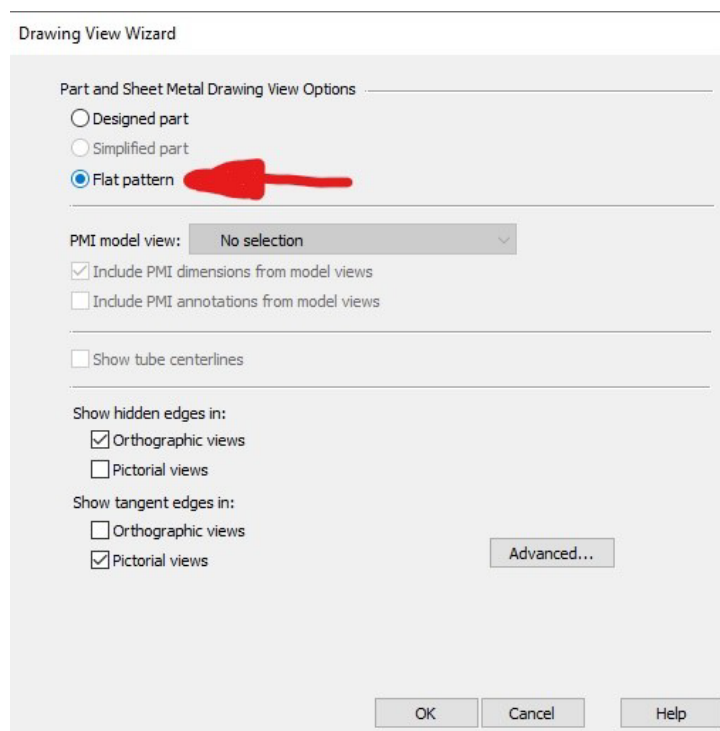
Slika 14: Izbira ikone za dodajanje pogledov

Vir: Lasten vir



Slika 15: Izbira ikone 'možnosti'

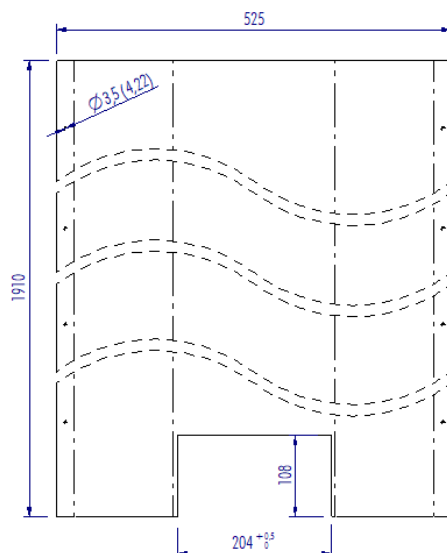
Vir: Lasten vir



Slika 16: izberemo flatt pattern

Vir: Lasten vir

Ko izberemo določen pogled, ga je potrebno pozicionirati ter kotirati gabaritne mere in izseke.



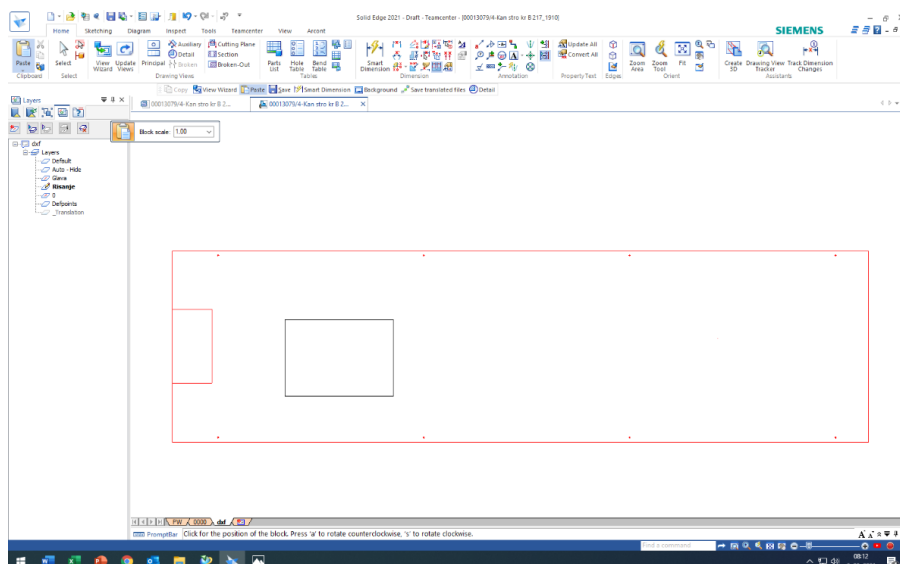
Slika 17: Izbrani pogled izdelka s kotiranjem

Vir: Lasten vir

Pri tem je potrebno paziti, da se vsaka podrobnost vidi z različnih strani, potrebno pa je kotirati vsako mero, ki je za posamezni komad pomembna. Posebno pozornost je potrebno nameniti tudi preglednosti kotiranja in temu, da se mere ne podvajajo. Cilj brezpapirnega poslovanja je tudi preglednost, da lahko vsak zaposleni takoj razbere, za kaj gre in ga ne zavedemo z dvojnimi informacijami.

V tretji list (DXF) vstavimo dxf datoteko, ki kasneje služi kot pomoč pri upravljanju NC programov. DXF datoteko (ki nam jo pošlje pisarna strojnega oddelka) si najprej lokalno shranimo na računalniku. Nato jo preprosto povlečemo v dxf sheet (list). Pri tem smo pozorni, da velikosti (merila) ne spreminjamo.

DXF datoteka je v bistvu 2D načrt izdelka, kjer so pravilno definirane gabaritne mere pločevine, luknje in drugi izrezi na osnovnem formatu pločevine. Ker se vsaka pločevina pri upogibanju razteguje in krči (za 2-3 debeline), prihaja pri manjših komadih do velikih odstopanj. Zato se naredi datoteka DXF, kjer so te deformacije pri izrezovanju že upoštevane. Te vrste datoteke je potem mogoče aplicirati na različnih rezalnih napravah (npr. laserjih), ki bodo ta odstopanja samodejno upoštevale.

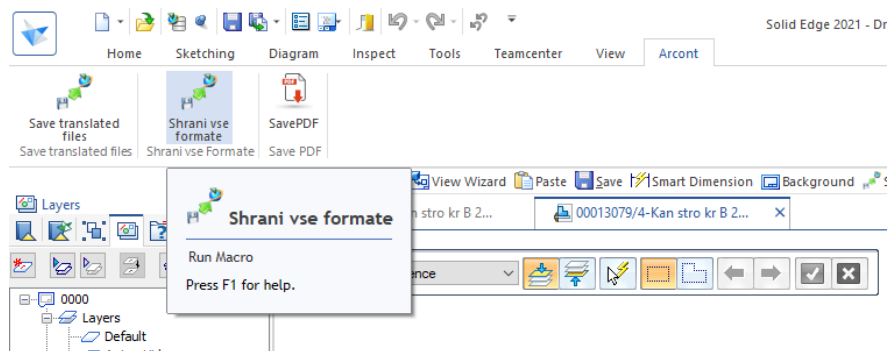


Slika 18: Primer vstavljene DXF datoteke

Vir: Lasten vir

Ker je osnovna podloga velikokrat premajhna za razvito mero, jo povečamo. To storimo tako, da na DXF list pritisnemo s desnim klikom miške in izberemo 'nalaganje lista', kjer pod zavihkom 'prilagodi' določimo velikost podloge. Pri tem je pomembno, da je celotna skica artikla znotraj našega okvirja.

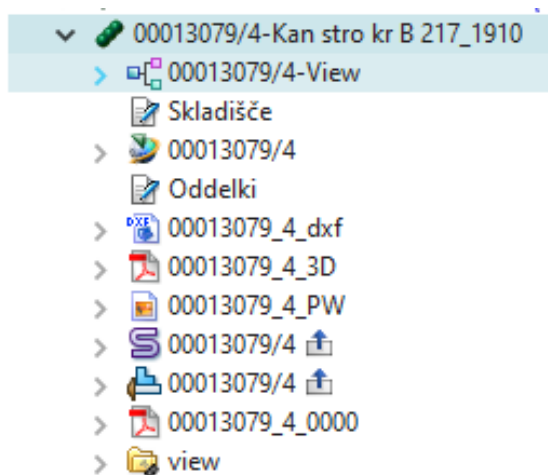
Ko imamo zapolnjene vse tri liste (sheet-e), lahko preko macroja zaženemo kreiranje PDF-jev. V zavihku »arcont« izberemo polje »shrani vse formate« in počakamo, da macro shrani 4 datoteke. Pozorni moramo biti, da imamo poleg drafta odprt tudi 3D model. V sodelovanju z računalniškim oddelkom je bil izdelan macro, ki iz računalniškega modela shrani 3D model, ki vsakemu zaposlenemu omogoča, da si model odpre na touch screen, poljubno zarotira 3D model in si tako lažje predstavlja, za kakšen kos gre. Isočasno macro kreira PDF dokument aktualnih zavihkov 2D načrtov, jih shrani kot Dataset priloge pri aktualni reviziji artikla in sočasno odloži na lokalni server. Preko tega lokalnega serverja dostopa ERP sistem preko uporabniškega okna na ekranu pozameznega delovnega mesta do aktualnih dokumentov.



Slika 19: Shranjevanje formatov

Vir: Lasten vir

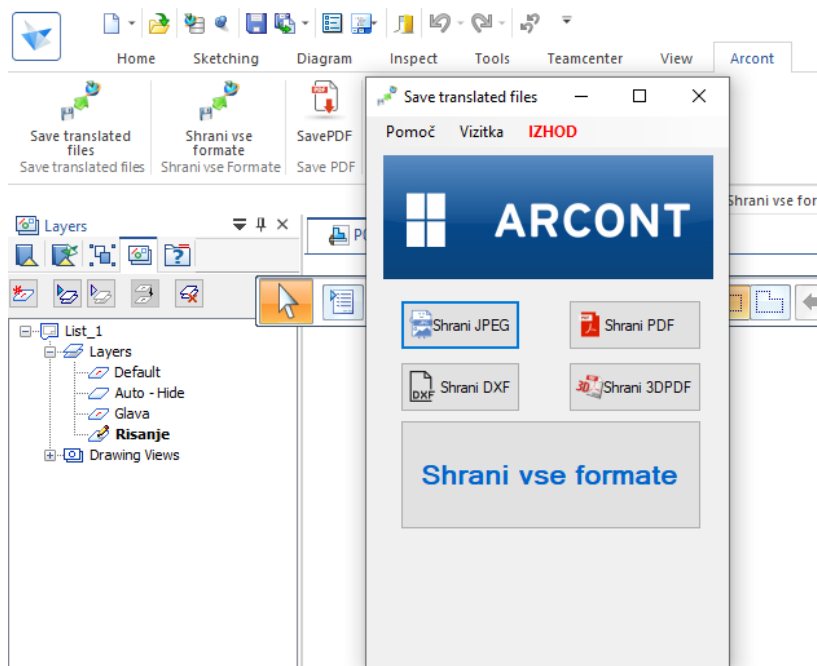
V Teamcentru potem preverimo, če imamo shranjene vse štiri datoteke (dxf, 3D, PW in 0000).



Slika 20: Preverjanje formatov v Teamcentru

Vir: Lasten vir

V primeru, da želimo shraniti ali posodobiti samo en pdf, v zavihku »arcont« izberemo »save translated files«. Nato izberemo datoteko, ki jo želimo shraniti.



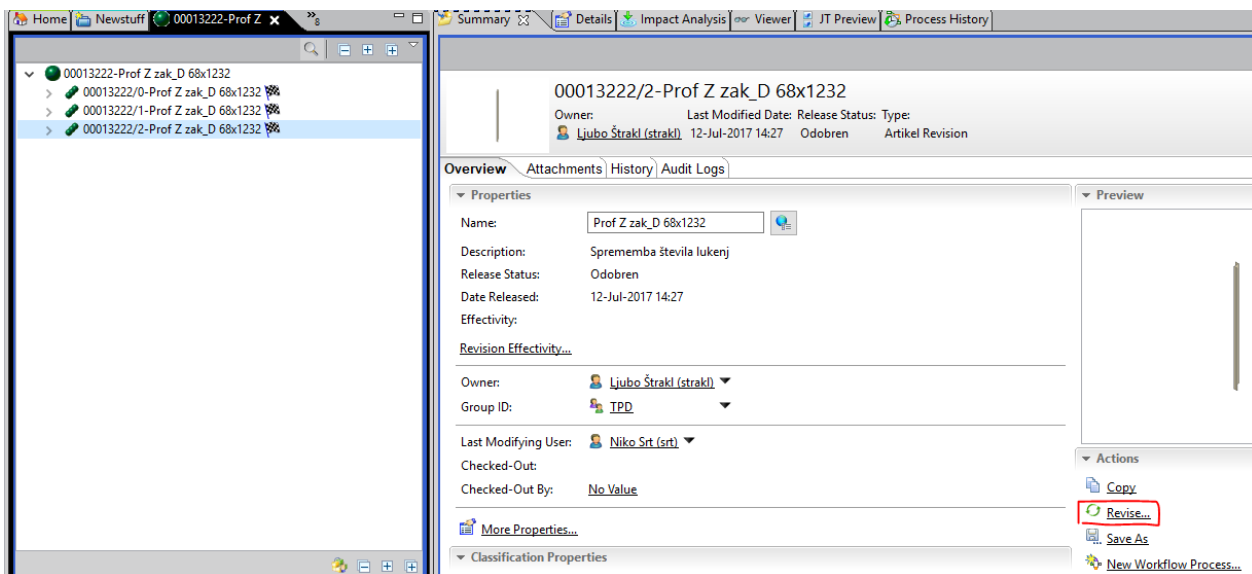
Slika 21: Shranjevanje zelene datoteke

Vir: Lasten vir

3.3.3 Spreminjanje obstoječih artiklov

Prej ali slej pride potreba po spremembi nekega artikla. Pri proizvedenih pride do konstrukcijskih sprememb (dimenzije, oblike itd.), pri kupljenih pa po navadi do sprememb nazivov ali kaj podobnega. Spremembe na artiklih izvajamo na tistih, ki so potrjeni (imajo status). Posnetke zaslonov (slike 14 do 18) sem pridobil v internem gradivu podjetja Arcont d.d. – *'Odpiranje novih artiklov in izvedbe sprememb'* (Srt & Horvat, 2021).

Oglejmo si primer **spremembe na proizvedenem artiklu**. Označimo zadnjo revizijo na željenem artiklu, na katerem bomo delali spremembo in kliknemo na »Revise« (slika spodaj).

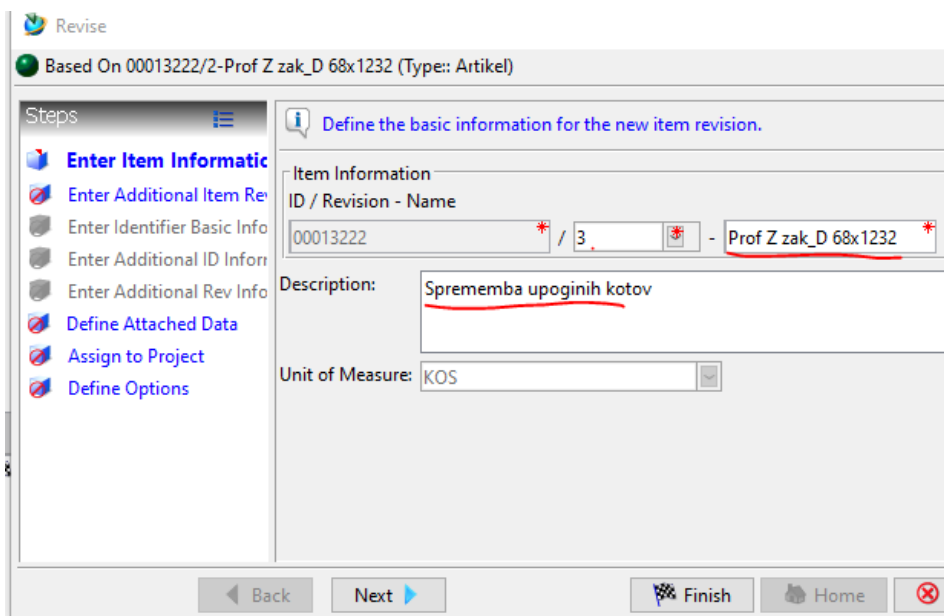


Slika 22: Izvedba spremembe na artiklu

Vir: Lasten vir

Odpri se nam podobno okno kot pri kreiranju artikla, v katerega v polje »Description« vpišemo kaj se spremeni. Če je potrebno, spremenimo tudi naziv (kadar s spremembo dimenzije komada vplivamo tudi na nazivno mero).

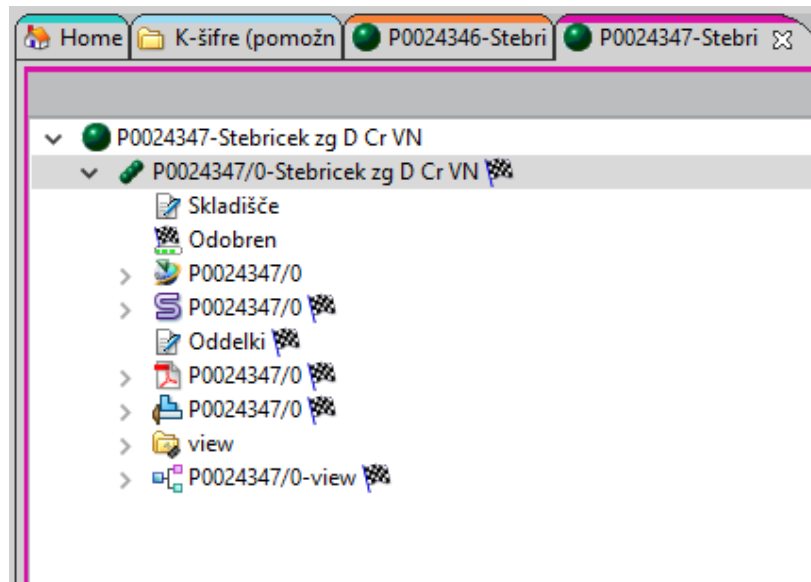
Na koncu potrdimo s »Finish« in kreira se nova revizija na artiklu. (slika 15)



Slika 23: Sprememba podatkov

Vir: Lasten vir

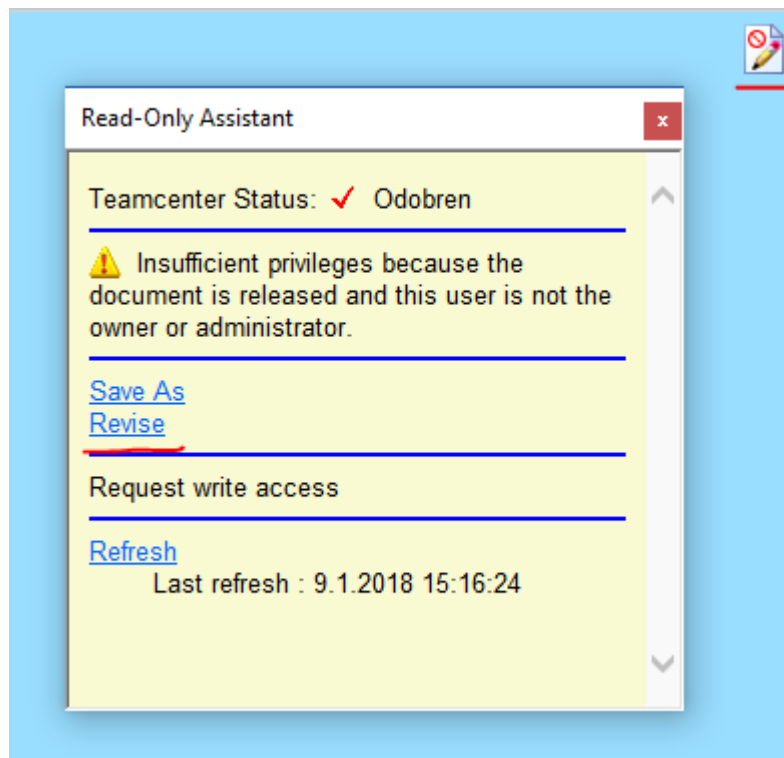
Sprememba se lahko naredi tudi neposredno prek CAD orodja Solid Edge. V tem primeru odpremo željeno šifro, na kateri hočemo vršiti spremembo. Šifra mora imeti ob nazivu v Teamcentru »zastavico«, kar pomeni, da ima status. Kar pa pomeni, da je potrebno odpreti novo revizijo, da se lahko naredi sprememba na željeni šifri.



Slika 24: Sprememba na artiklih

Vir: Lasten vir

Nova revizija se naredi tako, da se odpre model v Solid Edge-u. Model ima v vidnem polju v desnem zgornjem kotu znak, ki nam pove, da je na tej šifri status in da ne moremo delati sprememb, dokler ne naredimo nove revizije. Ko kliknemo na omenjeni znak, se nam odpre pojavno okno »Read-Only Assistant«, v katerem kliknemo na »Revise«. S tem sprožimo postopek revizije.



Slika 25: Read-Only Assistant

Vir: Lasten vir

Takoj za tem se nam pojavi drugo pojavno okno »*Revisions*« v katerem imamo podatke o artiklu. Ob kliku na »*New*« (spodaj desno) nam program ponudi (novo) revizijo. V tem oknu lahko že spreminjamo naziv artikla, dimenzije, material itd. Na koncu z klikom na »*OK*« potrdimo izdelavo nove revizije.

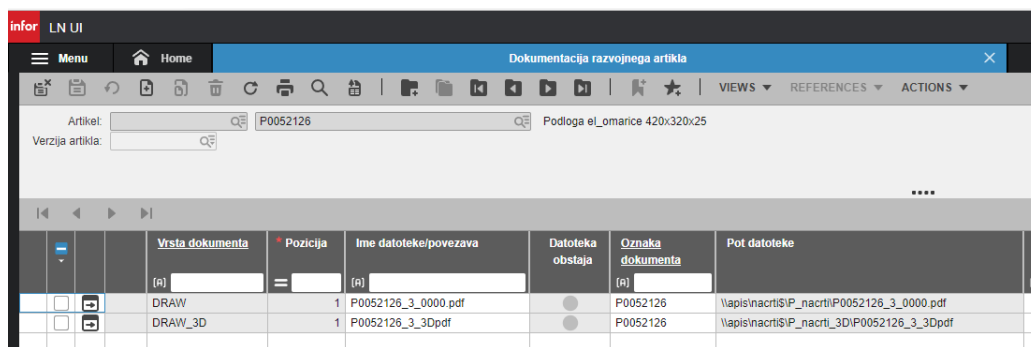
Spremembe v geometriji in pripadajočih 2D načrtih se kreirajo po prej opisanih postopkih. (v Teamcentru → *Revise*).

Izvedba sprememb pri generičnih artiklih je malenkost drugačna. Nova revizija se ne odpre direktno iz Teamcentra ali iz Solid Edge modela, temveč zaradi kompleksnosti same metodike s pomočjo Structure Editorja. Podobno kot v Solid Edge-u se je tudi pri Structure Editorju potrebno prijaviti v Teamcenter, nato pa sledi postopek, ki je precej podoben prejšnjim.

3.3.4 Uporaba artiklov, načrtov in dokumentov prilagojenih za brezpapirno poslovanje v ERP sistemu in v proizvodnji

Uporaba v prejšnjem poglavju kreiranih in prilagojenih artiklov preko ERP sistema v proizvodnji na konkretnem DM je možna, če seveda te dokumente sistemsko povežemo s programsko opremo, ki le-to omogoča. V ta namen je bilo obstoječemu ERP sistemu Infor LN potrebno doprogramirati sejo, ki to omogoča. Vsebine sej pa je potrebno prilagoditi tako, da se vsak kreiran dokument iz prejšnjega poglavja aktivira seje, in določiti v katerih primerih (za kaj) se naj pojavi. V ta namen služita dve prilagojeni seji, in sicer:

- Seja Dokumentacije razvojnega artikla

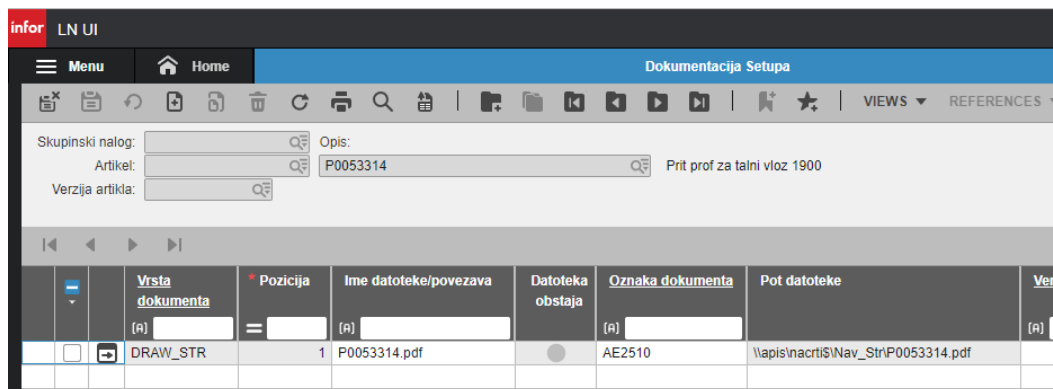


Slika 26: Infor LN- Seja Dokumentacije razvojnega artikla

Vir: Lasten vir

V tej seji se za vsak proizvodnji artikel aktivirajo vsi dokumenti, ki mu pripadajo in poti do teh datotek.

- Seja Dokumentacije Set up-a

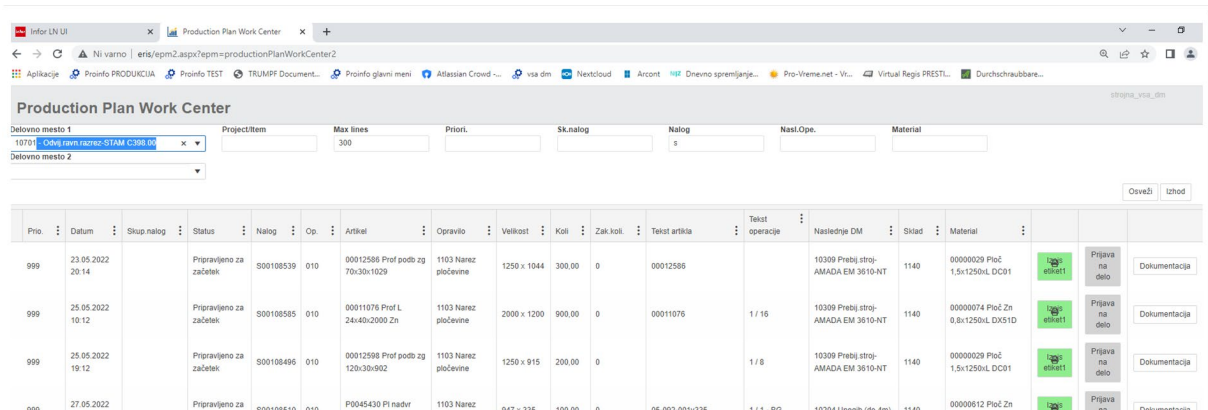


Slika 27: Infor LN - Dokumentacija Setupa

Vir: Lasten vir

V tej seji se za artikel definirajo že proizvedeni programi za konkretni stroj (laserji, CNC rezalni stroji ipd.)

Podatke, definirane v opisanih sejah, se uporablja na tak način, da ko se za konkretni artikel pojavi potreba po izdelavi znotraj proizvodnih nalogov, se vsa ta vsebina pripadajoče dokumentacije pojavi na display konkretnega delovnega mesta, ob tem pa delavec preko skeniranja črtne kode sistemu sporoči začetek dela.

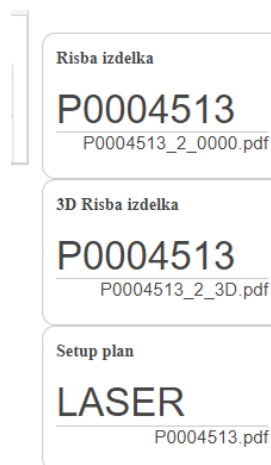


Pri.	Datum	Skup.nalog	Status	Nalog	Op.	Artikel	Opravo	Velikost	Koli	Zak.koli	Tekst artikla	Tekst operacije	Naslednje DM	Sklad	Material		
999	23.05.2022 20.14		Pripravljeno za začetek	S00108539	010	00012586 Prof podb zg 70x30x1029	1103 Narez pločevine	1250 x 1044	300.00	0	00012586		10309 Prebji stroj-AMADIA EM 3010-NT	1140	00000029 Ploč 1,5x1250xL DC01		Priprava na delo
999	25.05.2022 10.12		Pripravljeno za začetek	S00108585	010	00011076 Prof L 24x40x2000 Zh	1103 Narez pločevine	2000 x 1200	900.00	0	00011076	1 / 16	10309 Prebji stroj-AMADIA EM 3010-NT	1140	00000074 Ploč Zh 0,8x1250xL DX51D		Priprava na delo
999	25.05.2022 19.12		Pripravljeno za začetek	S00108496	010	00012598 Prof podb zg 120x30x902	1103 Narez pločevine	1250 x 915	200.00	0		1 / 8	10309 Prebji stroj-AMADIA EM 3010-NT	1140	00000029 Ploč 1,5x1250xL DC01		Priprava na delo
999	27.05.2022		Pripravljeno za	S00108510	010	P0045430 Pr nadvr	1103 Narez	947 x 335	100.00	0	05-092-001v335	1 / 1 - BG	10204 Uvoobib (do 4m)	1140	00000612 Ploč Zh		Priprava na delo

Slika 28: Proinfo vmesnik v proizvodnji

Vir: Lasten vir

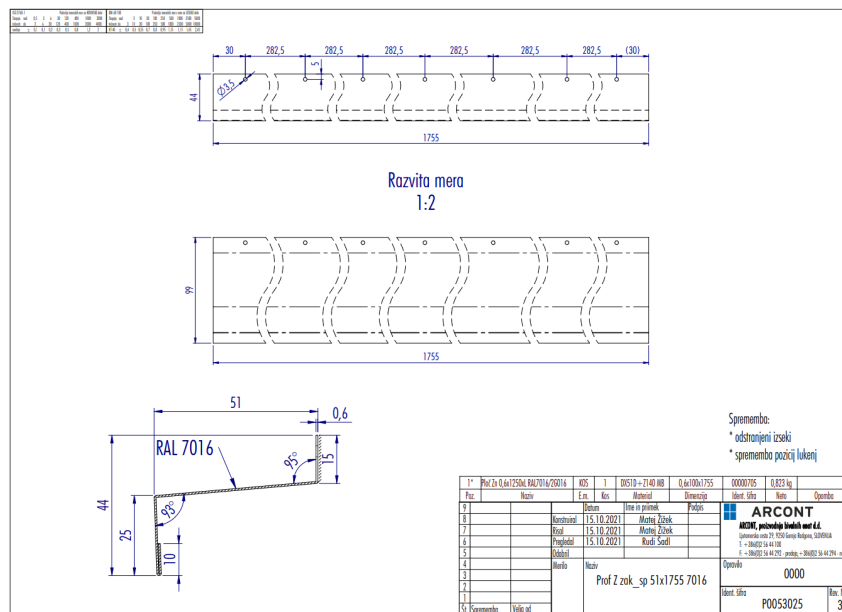
Klik na dokumentacijo pri konkretnem delovnem mestu nam omogoča ogled vsebine:



Slika 29: Izbor vsebine na delovnem mestu

Vir: Lasten vir

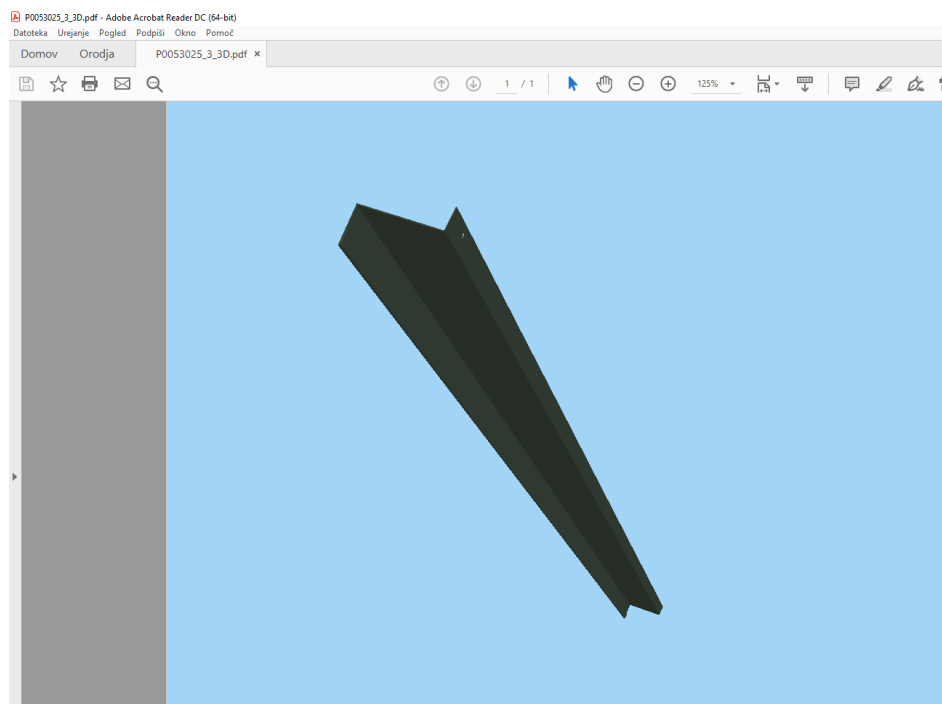
Risba izdelka:



Slika 30: DRAW

Vir: Lasten vir

3D Risba izdelka:



Slika 31: Draw_3D

Vir: Lasten vir

Setup plan:

Jobblech - ZIZEK
19. 11. 2021 15:17

ARCONT
Produktionsmanagement

Maschine: **AE 2510 NT - 51 st.**
Dateiname: **Z:\PROGRAMI\ANONIMNO (S)\P----\P0053025-10KOS.PAR**
Kunde: **NomeDiUnCliente**

Allg. Informationen

Code	P0053025-10KOS
Library Material	FERRO
Material	FERRO
Abm.	2000. x 1254. x 0.6
Pratzen	500., 1500.
Blechgewicht (kg)	11.81
Jobzeit	00:02:18

Jobliste

Type	Post	Code	Dimensions	Guides	Angle	Indexed	Note	Charge angle	Description
	211	500	3.5	A	0	Nein		0	
	216	500	80.x6.	D	90	Nein		90	
	241	500	80.x6.	D	0	Nein		0	

Slika 32: Draw_STR

Vir: Lasten vir

3.3.5 Postopki pri izdelavi novega/kupljenega artikla ali reviziji obstoječega artikla

Ko kreiramo nov artikel (kupljeni/proizvedeni/generični) ali na artiklu naredimo spremembo, je potrebno narediti tudi novo kartico artikla. Kartica je spremljajoči dokument, opremljen z osnovnimi informacijami o artiklu in v primeru spremembe še z opisom spremembe.

MATIČNI PODATKI O KUPLJENEM ARTIKLU -		
Naziv	Id	Rev
Panel PU60 23 9010 pb	00108127	3
Datum	Avtor	Odobril
09.10.2018	Urška Horvat (horvatu)	
Skupina artikla	Splošni opis / veza	
41130-Paneli	Načrt: GX01_05_244_001; Odziv na ogenj: B-s3,d0 (po EN13501-1); U-vrednost: min. 0,38 W/m2K	
Dimenzija:		
1158x2267x60		
Specifikacija materiala:		
Ploc_PU_ploc		
Merska enota:		
KOS		
Sprememba:		
Dodani tehnični podatki.		
Obstoječo zalogo:		
☐ porabiti	☐ predelati	☐ uničiti
SQ-05-01-04		

Slika 33: Primer kartice

Vir: Lasten vir

Ko se avtomatsko ustvari kartica, je potrebno kreirati še Item, ki služi za obvladovanje novih artiklov in sprememb ter v Teamcentru posodobiti zadnjo izdelano kartico. Po kreiranju informirancev (in vse kar spada zraven) natisnemo kartico in načrt ter damo v podpis vodji TPD. Podpisano dokumentacijo razdelimo po oddelkih. Prejemnik spremembe dobi kopijo spremenjenega načrta in kopijo kartice, kjer je sprememba tudi opisana. Originalno podpisano kartico in načrt »skeniramo« ter naložimo v mapo »nm«.

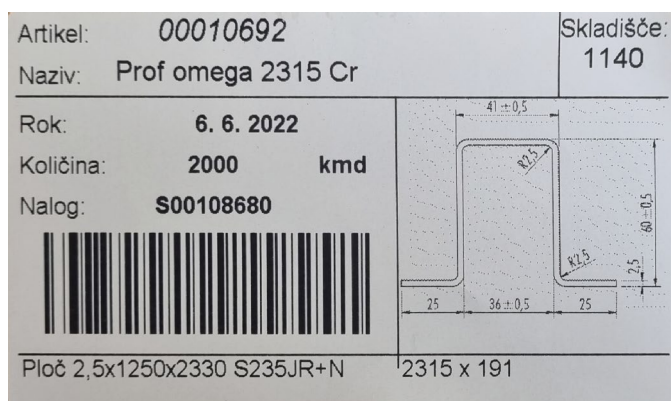
Na koncu revizijo informiranca pošljemo še v proces odobritve. S tem dobi revizija status (zastavica na koncu naziva). Proces pregleda in odobri vodja TPD, poleg njega pa dobi obvestilo tudi obratni tehnolog, ki pregleda artikel in po potrebi spremeni ali doda tehnologijo.

Po potrditvi se pri šifrah pojavi znak, ki nam sporoča, da so označene šifre v procesu odobritve. To pomeni, da se na teh artiklih, dokler jih vodja ne odobri in ne dobijo zastavice, ne sme nič delati.

V tem poglavju je poenostavljeno predstavljen postopek potovanja dokumenta o izdelku do odgovornega vodstvenega osebja. V podatkih o izdelku je mogoče izdelati še različne kalkulacije stroškov in cen, mu dodajati priloge, aktualizirati kosovnico materiala, izvajati lokalizacijo itd. Ocenjujem, da so prikazani primeri iz tega poglavja dovolj nazorni in obsežni za predstavitev osnovnih programskih in opisnih postopkov izvajanja prehoda na brezpapirno poslovanje v podjetju Arcont d.d.

3.3.6 Sledljivost polidelkov znotraj podjetja

V podjetju so se začele pojavljati težave s sledljivostjo delov (polizdelkov) in končnih izdelkov znotraj podjetja. Ko je delavec opravil zadano nalogo oz. Operacijo, je zaposleni na oddelku transporta (viličarist) izdelek odpeljal v skladišče. Ker je število polizdelkov in sklopov veliko, je pogosto prišlo do zmešnjave, saj je zaposleni pogosto zamešal police, kljub temu da so točno razdelane in označene, ali pa je paleta enostavno založil. Da bi se izognili zmešjavi, so se v podjetju ob prilagajanju na brezpapirno poslovanje odločili vpeljati rešitve tudi na tem področju. Odločili so se za uvedbo »etiket«, ki bodo preko črtnih kod in čitalnikov izključile človeški faktor in tako olajšale sledljivost polizdelkov in seveda omogočile bolj natančno inventuro samih izdelkov.



Slika 34: "etiketa"

Vir: Lasten vir

Ko bo zaposleni na delovnem mestu opravil zadano nalogo (primer: povrtavanje stebrnih distančnikov), bo na paleto, kamor je odlagal dotične elemente, nalepil »etiketo« s priloženo prikazno fotografijo izdelka, njegovo črtno kodo, številko proizvodnega naloga, količino in datumom. Viličarist, ki bo dotično paleto prevzel, jo bo preko črtnega čitalnika poskeniral in se mu bodo izpisali podatki o sami paleti in kam jo je potrebno dostaviti. Ko bo paleto odložil na definirano mesto, bo skeniral lokacijo odložitve (primer: črna koda dotične police) in s tem potrdil, da je produkt dostavil na dogovorjeno mesto. Tako bo mogoče preko sistema preveriti lokacijo izdelka in voditi evidenco skladiščenih proizvodov.



Slika 35: Police, opremljene s črtnimi kodami

Vir: Lasten vir

3.4 Vizija in predlogi izboljšav

3.4.1 Vizija v delovnih procesih podjetja

Vsako podjetje stremi k optimizaciji in avtomatizaciji, kar v najširšem pomenu pomeni stroškovni prihranek in čim enostavnejše postopke. Arcont d.d. je eno izmed najuspešnejših slovenskih podjetij in največji zaposlovalec v regiji. Z odgovornostjo, znanjem, kompetentnostjo in odličnostjo vseh zaposlenih ustvarjajo uspešno poslovno zgodbo in

prispevajo k razvoju okolja, v katerem živijo in delajo. To je tudi del vizije v širšem pomenu te besede, če pa govorimo o tematiki te diplomske naloge, pa je vizija podjetja vsekakor, da čim več poslovnih procesov dobi status brezpapirne pisarne oz. se digitalizira.

Celoten prehod na brezpapirno poslovanje je zelo obširen projekt, ki je tudi stroškovno zelo zahteven. Pri tem ne govorimo zgolj o programski opremi, ki jo je mogoče aplicirati na več zaposlenih, ampak potrebuje pri tem vsak zaposleni tudi napravo za dostop in obdelavo teh podatkov (računalnik, svoj zaslon na dotik ipd.). Pri tem je potrebno zaposlene tudi usposobiti za rokovanje z novejšimi tehnologijami, kar pa pri starejši generaciji ni enostavna naloga.

Med izvajanjem procesa prehoda na brezpapirno poslovanje ali drugih namenov se v podjetju Arcont srečujejo tudi z izzivom velike raznolikosti tipov načrtov. Ker se ukvarjajo tudi z izdelavo bivalnih zabojnikov, prihaja do situacij, da stranka naroči bivalnik z instalacijami po svojih željah (pipe, vtičnice, klima, barva, dimenzije ...), je potrebno načrt za vsak netipski bivalnik izrisati na novo. Pri izdelavi standardnih polizdelkov in izdelkov se ta težava praviloma ne pojavlja, v oddelkih za izdelavo sklopov in montaže pa je vsak načrt drugačen.

Zato v podjetju za ta namen že razvijajo metode za brezpapirne procese v oddelkih montaž, kjer bodo morali že v samem poteku konstruiranja in priprave dokumentacije zaposleni v pisarni spremeniti dosednji proces risanja na način, da bodo že sproti izdelovali montažne načrte po opravil za različne oddelke. Ti oddelki so npr. oddelek za montažo stenskih elementov (izdelava predelnih sten), oddelek za varjenje ogrodja in streh, oddelek za montažo izolacij (tla in stene), oddelek za elektro instalacije itd. Tako bo vsak zaposleni na določenem oddelku imel na voljo celotno paleto načrtov prilagojenih splošnim pravilom oz. operacijam. V praksi to pomeni, da bo potrebno na novo formirati celotno dokumentacijo na način, da dokumenti ne bodo vezani na posamezne variante artikla, ampak na posamezne faze operacij izdelave. Istočasno ta metoda omogoča obvladovanje raznih nestandardnih izdelkov in obvladovanje že obstoječih elementov v podenoti.

Omenjeni sistem obvladovanja prilagojenih rešitev za artikle in montažna opravila je v fazi priprav podatkov in grobega testiranja na konkretnih primerih.

3.4.2 Predlogi varnostnih izboljšav

V vsakem podjetju obstaja dokumentacija z varnostno oceno tveganj, ki je usklajena z veljavno zakonodajo. Iz prakse pa vemo tudi, da ta tveganja v praksi dejansko tudi obstajajo, še posebej v podjetjih, kjer je nekaj sto zaposlenih, ki izvajajo različne delovne procese. V proizvodnih obratih so npr. posebej zarisane cone za delovno opremo in pešce, na nekaterih delovnih mestih je predpisana osebna zaščitna oprema, del odprave teh varnostnih tveganja pa predstavljajo tudi odmori in čas za malico.

Ker sem se v svoji nalogi osredotočil predvsem na proizvodni proces z vidika brezpapirnega poslovanja, sem pri tem razmišljal tudi, kako bi bilo mogoče izboljšati varnost na delovnem mestu, tudi če brezpapirno poslovanje pomeni manj premikov po proizvodnji in manj izpostavljanja nevarnosti.

Za podjetje Arcont d.d. lahko rečemo, da letno naredi 15.000 unikatnih bivalnikov, saj se vsak bivalnik izdelava po željah kupca. Tako so uporabljene nove oblike, novi materiali in novi procesi sestavljanja, skladiščenja in transportiranja. Pri tem zaposleni, ki dobijo v roke načrt nekega elementa ali izdelka, praviloma vse te elemente z vidika varnosti obravnavajo enako, pri čemer so velikokrat izpostavljeni poškodbam.

Ob upoštevanju teh dejstev sem prišel na idejo, da bi lahko pri vsakem načrtu nekega elementa ali izdelka podjetje dodalo opozorilne piktograme in napise (previdno, pozor, nevarnost...), ki opozarjajo zaposlenega na določena varnostna tveganja, ko se ukvarja z nekim elementom. Takšni tipični primeri so npr. upogibanje fasadnih pločevin za stene, kjer lahko v trenutku pride do ureza, ker je pločevina zelo tanka, obdelava in montaža steklenih delov, kjer lahko prav tako pride do ureznin, izdelava in delo s koničastimi predmeti, kjer lahko pride do prebadanja, zato je potrebno nositi ustrezne rokavice ... Delovni procesi v podjetju zajemajo obdelavo lesa, obdelavo kovin, varjenje, ličarska dela, montažo različnih instalacij, proizvodnjo stavbnega pohištva, izdelavo bivalnih zabojnikov itd., zato si lahko samo predstavljamo, s kolikimi elementi in polizdelki, za katere je bilo potrebno digitalizirati načrte, se zaposleni srečujejo. Opozorila in varnostni piktogrami pri vsakem načrtu nekega elementa bi zagotovo zmanjšali raven poškodb, posledično pa tudi izostanke z dela zaradi bolniških odsotnosti.

Zato bi bilo potrebno najprej definirati možna tveganja pri posameznih sestavnih elementih ter jih v obliki piktogramov implementirati v programska orodja, kjer bi jih z enostavnim označevanjem vnašali v posamezne načrte. Za nekatere podobne izdelke bi program lahko že sam ponudil opcije piktogramov, zato bi na dolgi rok prihranili tudi čas oblikovanja načrta posameznega elementa. Ta ideja je bila tudi predstavljena nadrejenim, ki so jo sprejeli z odobravanjem, na implementacijo pa bo potrebno še malo počakati.

4 SKLEP

Prehod na brezpapirno poslovanje je zelo velik operativni in finančni zalogaj za vsa podjetja. Če pri tem upoštevam še varnostni vidik, postane zadeva še bolj kompleksna, vendar pa se kljub temu uporabnost, enostavnost in dostopnost do dokumentov optimizirajo do te mere, da je takšna vrsta poslovanja v praksi tudi varnejša.

V nalogi sem opredelil temeljne pojme in postavil teoretične osnove več vidikov brezpapirnega poslovanja, kjer sem se potem osredotočil zgolj na proizvodni proces. Celoten postopek sem predstavil s pomočjo računalniških aplikacij, ki sem jim dodajal pojasnila iz prakse, da lahko uporabnik razume celoten proces in kaj se pri posameznem ukazu zgodi. Predstavil sem tudi izzive, s katerimi se srečujejo podjetja pri takšni ali drugačni digitalizaciji (strošek, sprejemanje zaposlenih, začetni časovni vložek ...), vse te procese pa sem predstavil tudi z vidika podjetja Arcont d.d., kjer sem opravljal praktično usposabljanje. Pri tem sem najprej nekaj časa preživel in delal po različnih proizvodnih oddelkih, da sem spoznal osnovne delovne procese in upravljanje, shranjevanje ter transportiranje proizvedenih kosov. Z prakse sem spoznaval težave in potrebe, ki se pojavljajo v proizvodnji in ki bi jih deloma ali v celoti lahko rešili z brezpapirnim poslovanjem (npr. sledljivost, revizije, pozicioniranje, dostop do podatkov iz različnih oddelkov, čim manj načrtov na roko itd.).

Ko so me premestili v pisarno, sem potem lažje razumel, na katere podrobnosti je potrebno paziti pri delavniških risbah in podajanju informacij zaposlenim s pomočjo programske opreme. Pri tem so mi bili v veliko pomoč tudi notranji mentorji, ki so že dlje časa zaposleni v podjetju.

Namen naloge je bil predstaviti smiselnost odločanja za prehod na brezpapirno poslovanje, ki jo lahko ocenim kot zelo visoko. V nalogi sem odgovarjal na problem v podjetju Arcont d.d. Kako prilagoditi tehnično dokumentacijo za potrebe brezpapirnega poslovanja (digitalizacije)? Kako izboljšati tehnično dokumentacijo in s tem zaposlenemu olajšati razumevanje načrtov? Kako zagotoviti sledljivost polizdelkov s pomočjo računalniško podprtih programov v času montaže po podjetju?

S predstavitvijo uporabe aplikacije Solid Edge sem predstavil postopek od izrisa do odobritve načrta nekega elementa/kosa, pri čemer sem sproti poudarjal koristi za zaposlene. Pri tem sem podrobno omenjal tudi sledljivost polizdelkov, ki je ključnega pomena zaradi tega, da v podjetju vedo, kaj se s polizdelkom dogaja in kdo je na njem že izvajal kakšne koli modifikacije.

V uvodu sem predstavil tudi 4 hipoteze, ki sem jih skozi proces priprave diplomske naloge, z analizo virov in z upoštevanjem nasvetov mojih mentorjev, ovrednotil: H1: brezpapirno poslovanje zaposlenemu olajša delo; H2: naknadno spreminjanje tehnične dokumentacije je v primeru brezpapirnega poslovanja enostavnejše; H3: sledljivost in dostopnost tehnične dokumentacije sta v primeru brezpapirnega poslovanja lažji; H4: z brezpapirnim poslovanjem zaposlenega lažje opozorimo na nevarnost in tveganja, ki mu pretijo pri konkretnem delu.

H1 lahko potrdim s pridržkom, da se mora zaposleni usposobiti za uporabo orodij za brezpapirno poslovanje (programska oprema, zasloni na dotik, računalnik ...).

H2 lahko potrdim z opombo, da je začetni časovni vložek malo večji, saj je potrebno vse stare načrte spremeniti v digitalno obliko, za načrte novih kosov/elementov pa se že lahko uporabi učinkovita programska oprema.

H3 lahko popolnoma potrdim, saj sta sledljivost in dostopnost dokumentacije ena izmed bistvenih prednosti, ki jih podjetje doseže s prehodom na brezpapirno poslovanje.

H4 lahko popolnoma potrdim, saj bi z mojim predlogom dodajanja piktogramov in varnostnih opozoril na digitalne načrte zaposleni hkrati z nekim elementom tveganja dobil tudi priporočilo, kako se določenemu tveganju izogniti.

V podjetju Arcont d.d. so že pred časom ugotovili, da predstavlja prehod na brezpapirno poslovanje prihodnost procesov v podjetju in tudi med samimi poslovnimi partnerji, saj lahko digitalna izmenjava podatkov med izpostavami in hčerinskimi družbami matičnega podjetja poteka zelo hitro, poleg tega pa so informacije povsod enake, sledljive in dostopne. Skozi proces praktičnega usposabljanja sem te ugodnosti spoznaval tudi sam, kljub temu pa sem se moral sproti zelo truditi, da sem lahko k temu pripomogel tudi s svojim delom. Pri tem najbolj cenim pristop mojih nadrejenih in zaupanje v moje znanje, saj sem sčasoma celoten projekt priprave digitalne dokumentacije izvajal samostojno. V proizvodnih podjetjih bomo sicer zelo težko lahko prišli do statusa brezpapirne pisarne, vendar je prehod na brezpapirno poslovanje v vsakem trenutku smiselno, le da ga podjetje zaradi optimizacije stroškov in prilagajanja kapacitet naj začne izvajati postopoma.

5 VIRI, LITERATURA

- Arcont d.d. (2020). *ARCONT*. Pridobljeno iz ARCONT: <https://www.arcont.si/si/sl>
- AXIOM TECH d.o.o. (2019). *AXIOM TECH - SOLID EDGE*. Pridobljeno iz AXIOM TECH: <https://www.axiomtech.si/produkti/24964-solid-edge>
- Biplus. (9. april 2022). *Kateri so ključni poslovni procesi? primer Lesne industrije*. Pridobljeno iz Biplus: <http://www.biplus.si/1008/kateri-so-kljucni-poslovni-procesi-primer-lesne-industrije>
- inin. (2021). *Kaj je digitalizacija poslovanja in kako se je lotiti?* Pridobljeno iz inin Software Solutions: <http://www.inin.si/2021/kaj-je-digitalizacija-poslovanja-in-kako-se-je-lotiti/>
- Kovačič, A., & Vukšić, B. (2005). *Management poslovnih procesov*. Ljubljana: GV založba.
- Mihelič, A., & Škafar, B. (2008). *Poslovni procesi*. Ljubljana: Zavod IRC.
- Podgrajšek, A. (avgust 2018). *Uvedba brezpapirnega poslovanja v nabavni proces podjetja Unior d.d.* Maribor: Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta. Pridobljeno iz <https://dk.um.si/Dokument.php?id=128760&lang=slv>
- Promarketing. (2021). *DIGITALIZACIJA PODJETJA IN POSLOVNIH PROCESOV [kako, zakaj + 5 orodij digitalizacije]*. Pridobljeno iz Promarketing: <https://promarketing.si/digitalizacija-podjetja-in-poslovnih-procesov/>
- Setnikar, N. (10. november 2018). *Varnost in zdravje pri delu v podjetju*. Pridobljeno iz MladiPodjetnik: <https://mladipodjetnik.si/podjetniski-koticek/poslovanje/varnost-in-zdravje-pri-delu-v-podjetju>
- Srt, N., & Horvat, U. (2021). *Odpiranje novih artiklov in izvedbe sprememb*. Gornja Radgona: Arcont d.d.