

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA
MARIBOR

Izdelava pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH

Kandidat : Aleksej Vezjak

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Strojništvo

Mentor predavatelj: Dragan Gogić, mag. inž. metal. in mater.

Mentor v podjetju: Wolfgang Leitner, inž. str.

Lektor: dr. Klemen Jelinčič

Maribor, 2024

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Aleksej Vezjak sem avtor diplomskega dela z naslovom Izdelava pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH, ki sem ga napisal pod mentorstvom mag. Dragana Gogića, inž. metal. in materialov,

s svojim podpisom zagotavljam, da:

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

Maribor, november 2024

Podpis študenta:

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju na šoli, mag. Draganu Gogiću, inž. metalurgije in materialov, za strokovno vodstvo, potrpežljivost in vse dragocene nasvete, ki ste mi jih nudili skozi celoten proces priprave diplomskega dela. Vaše znanje in izkušnje so mi bili v veliko pomoč pri premagovanju izzivov ter me usmerjali k iskanju inovativnih rešitev.

Prav tako bi se rad zahvalil mentorju v podjetju Internorm-Fenster GmbH, direktorju podjetja, inž. Wolfgangu Leitnerju, za priložnost, da sem sodeloval z vašim podjetjem. Vaša podpora in pripravljenost deliti svoje strokovno znanje sta bila ključna za uspešno izvedbo praktičnega dela raziskave.

Obema mentorjema izrekam posebno zahvalo za zaupanje in pomoč pri uresnitvi mojega diplomskega dela.

S spoštovanjem,

Aleksej Vezjak

POVZETEK

V diplomskem delu z naslovom Izdelava pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH sem raziskal proces proizvodnje pragov za vrata in se osredotočil na optimizacijo proizvodne tehnologije v podjetju Internorm. Kot vodilni evropski proizvajalec oken in vrat se Internorm sooča z nenehnimi izzivi za izboljšanje svojih izdelkov, da bi zadovoljil visoke tržne standarde. Moje delo podrobno preučuje uporabo CNC stroja Rover A 1532, ki je ključnega pomena za učinkovito in natančno obdelavo pragov, saj omogoča večosno obdelavo ter uporabo napredne programske opreme za optimizacijo in avtomatizacijo industrijskih procesov.

V uvodnem delu sem predstavil osnovne izzive pri proizvodnji pragov, ki so pomemben element za zagotavljanje energetske učinkovitosti in funkcionalnosti vratnih sistemov. Pri analizi proizvodnih faz sem ugotovil, da je prehod z aluminija na s steklenimi vlakni ojačano plastiko (GFK) prinesel številne prednosti. GFK namreč zagotavlja boljše izolativne lastnosti, manjšo težo ter večjo odpornost na korozijo, kar dolgoročno prispeva k trajnosti in kakovosti končnega izdelka.

CNC stroj Rover A 1532 ima ključno vlogo v procesu izdelave pragov. Stroj podpira natančno obdelavo različnih materialov in omogoča visoko raven avtomatizacije, kar povečuje produktivnost, zmanjšuje odpadke ter potrebo po ročnem delu. Z napredno programsko opremo je stroj mogoče integrirati v obstoječe industrijske procese, kar povečuje njegovo učinkovitost in omogoča nemoten potek dela brez dodatnega posredovanja. S tem se zmanjšujejo stroški dela, izboljšuje se natančnost izdelkov, hkrati pa se zniža energetska poraba.

V zaključnem delu sem predlagal nadaljnje korake za optimizacijo procesa izdelave pragov, kot je uvedba novih strojev za avtomatiziran razrez materialov, kar bi zmanjšalo količino odpadkov in povečalo natančnost razreza. Prav tako bi Internorm lahko izboljšal logistične procese in energetske učinkovitost. Menim, da bi te izboljšave dodatno povečale konkurenčnost podjetja, zmanjšale stroške in prispevale k bolj trajnostnemu delovanju.

S tem delom sem želel prispevati k izboljšanju razumevanja pomembnosti novih tehnologij in materialov v industriji stavbnega pohištva ter hkrati poudariti trajnostne prednosti uporabe GFK materialov. Internorm s temi izboljšavami utrjuje svoj položaj inovativnega in okoljsko usmerjenega proizvajalca oken in vrat.

Ključne besede: *pragi za vrata, CNC stroj Rover A 1532, s steklenimi vlakni ojačana plastika (GFK)*

ZUSAMMENFASSUNG

Herstellung von Türschwellen bei der Firma Internorm - Fenster GmbH.

In meiner Diplomarbeit mit dem Titel Herstellung von Türschwellen bei der Firma Internorm - Fenster GmbH habe ich den Produktionsprozess der Türschwellen untersucht und mich auf die Optimierung der Produktionstechnologie im Unternehmen Internorm konzentriert. Als führender europäischer Hersteller von Fenstern und Türen steht Internorm vor der ständigen Herausforderung, seine Produkte zu verbessern, um die hohen Marktstandards zu erfüllen. Meine Arbeit untersucht im Detail den Einsatz der CNC-Maschine Rover A 1532, die für die effiziente und präzise Bearbeitung der Türschwellen von zentraler Bedeutung ist, da sie die mehrdimensionale Bearbeitung sowie den Einsatz fortschrittlicher Software zur Optimierung und Automatisierung industrieller Prozesse ermöglicht.

Im Einleitungsteil stellte ich die grundlegenden Herausforderungen bei der Herstellung von Türschwellen dar, die ein wesentliches Element für die Energieeffizienz und Funktionalität von Türsystemen darstellen. Bei der Analyse der Produktionsphasen stellte ich fest, dass der Wechsel von Aluminium zu glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) zahlreiche Vorteile mit sich brachte. GFK bietet eine bessere Isolierfähigkeit, ein geringeres Gewicht und eine höhere Korrosionsbeständigkeit, was langfristig zur Nachhaltigkeit und Qualität des Endprodukts beiträgt.

Die CNC-Maschine Rover A 1532 spielt eine Schlüsselrolle im Herstellungsprozess der Türschwellen. Die Maschine unterstützt die präzise Bearbeitung verschiedener Materialien und ermöglicht einen hohen Automatisierungsgrad, was die Produktivität steigert, Abfall reduziert und den manuellen Aufwand minimiert. Dank der fortschrittlichen Software lässt sich die Maschine in bestehende industrielle Prozesse integrieren, was ihre Effizienz steigert und einen reibungslosen Arbeitsablauf ohne zusätzliches Eingreifen ermöglicht. Dadurch werden Arbeitskosten gesenkt, die Präzision der Produkte erhöht und der Energieverbrauch gesenkt.

Im Abschluss meiner Arbeit habe ich weitere Schritte zur Optimierung des Herstellungsprozesses vorgeschlagen, wie die Einführung neuer Maschinen für die automatisierte Materialzuschnitte, was den Abfall reduzieren und die Genauigkeit des Zuschnitts erhöhen würde. Ebenso könnte Internorm seine logistischen Prozesse und die Energieeffizienz verbessern. Ich bin der Meinung, dass diese Verbesserungen die

Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens weiter steigern, die Kosten senken und zu einem nachhaltigeren Betrieb beitragen würden.

Mit dieser Arbeit wollte ich das Verständnis für die Bedeutung neuer Technologien und Materialien in der Bauzulieferindustrie verbessern und gleichzeitig auf die Nachhaltigkeitsvorteile der Verwendung von GFK-Materialien hinweisen. Mit diesen Verbesserungen stärkt Internorm seine Position als innovativer und umweltbewusster Hersteller von Fenstern und Türen.

Schlüsselwörter: *Türschwellen, CNC-Maschine Rover A 1532, glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)*

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	11
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	11
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE	12
1.2.1	<i>Namen:</i>	12
1.2.2	<i>Cilji:</i>	12
1.2.3	<i>Osnovne trditve:</i>	12
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	13
1.3.1	<i>Predpostavke:</i>	13
1.3.2	<i>Omejitve:</i>	13
1.4	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	14
2	PREDSTAVITEV STANJA	15
2.1	PREDSTAVITEV PODJETJA	15
2.2	VISOKOKAKOVOSTNA OKNA IN VRATA IZ AVSTRIJE	16
2.3	ZGODOVINA PODJETJA	18
3	PREDSTAVITEV CNC STROJA IN NJEGOVO DELOVANJE	29
3.1	TEHNIČNI OPIS CNC STROJA ROVER A 1532	30
3.2	FUNKCIONALNOST IN UPORABA CNC STROJA ROVER A 1532	30
3.3	PREDNOSTI UPORABE CNC STROJA ROVER A 1532	31
3.4	PROGRAMSKA PODPORA IN INTEGRACIJA V INDUSTRIJSKE PROCESSE	31
3.5	POMEN CNC ROVERJA A 1532 ZA SODOBNO PROIZVODNJO	31
3.6	FUNKCIJA STROJA PRI IZDELKU	36
3.7	PREDSTAVITEV IZDELKA	42
3.8	MATERIALI IN TEHNOLOGIJA	51
3.9	PRESTAVITEV OBSTOJEČE TEHNOLOGIJE IZDELAVE	56
3.10	PRISOTNA PROBLEMATIKA	59
4	OPTIMIZACIJA TEHNOLOGIJE IZDELAVE PRAGOV ZA VRATA.....	61
5	TRAJNOST.....	64
6	SKLEP	66
7	VIRI, LITERATURA.....	70

KAZALO SLIK

SLIKA 1: LOGOTIP PODJETJA INTERNORM.....	15
SLIKA 2: OBRAT TRAUM	16
SLIKA 3: OBRAT SARLEINSBACH.....	17
SLIKA 4: OBRAT LANNACH	17
SLIKA 5: 90 LETNICA PODJETJA	18
SLIKA 6: 85 IN 50 LET BLAGOVNE ZMANKE INTERNORM	18
SLIKA 7: I-TEC INOVACIJA	19
SLIKA 8: PRVA ALUMINIJASTA VZHODNA VRATA	19
SLIKA 9: IZGRADNJA PROIZVODNJE ENOJNEGA VARNOSTNEGA STEKLA	20
SLIKA 10 INTELIGENTNO KRMILJENJE	20
SLIKA 11: INOVACIJE I-TEC ZAKLEPANJE	21
SLIKA 12: PODJETJE IFN	21
SLIKA 13: STEKLA ZLEPJENA S KRILOM.....	22
SLIKA 14: NOVI SISTEM LES/ALUMINIJ	22
SLIKA 15: 2. GENERACIJA	23
SLIKA 16: PRODAJA PREKO PARTNERJEV	23
SLIKA 17: VEZANA OKNA.....	24
SLIKA 18: ZAČETEK IZDELAVE IZOLACIJSKEGA STEKLA.....	24
SLIKA 19: OFENZIVA IZVOZA	25
SLIKA 20: ZAČETEK PROIZVODNJE LANNACH	25
SLIKA 21: SISTEM INTERNORM 3	26
SLIKA 22: ZAČETEK OBRATA SARLEINSBACH	26
SLIKA 23: 2. GENERACIJA	27
SLIKA 24: ZAČETEK OBRATA TRAUN	27
SLIKA 25 USTANOVITEV EDUAR KLINGER	28
SLIKA 26: CNC STROJ ROVER A 1532 V PODJETJU INTERNORM.....	29
SLIKA 27: GLAVNI DELI STROJA	33
SLIKA 28: VEČOSNI CNC STROJ.....	36
SLIKA 29: VPENJANJE PROFILA	37
SLIKA 30: VPENJANJE PROFILA	38
SLIKA 31 PRIKAZ MATRIKE IN PROFILA NA CNC STROJU.	38
SLIKA 32: PRIKAZ IZVRTANIH LUKENJ S POMOČJO CNC STROJA.....	39
SLIKA 33: NAPREDNI KRMILNI SISTEMI ROVER A1532	40
SLIKA 34: IZVRTANE LUKNJE ZA MONTAŽO IN STRANSKI IZREZ ZA DRENAŽO	41
SLIKA 35: PRAG ZA NOVOGRADNJO.....	42

SLIKA 36: PRAG ZA ŠVICO.....	43
SLIKA 37: PRAG ZA PRENOVO.....	43
SLIKA 38: TESNILO ZA PRAG 30 MM	44
SLIKA 39: TESNILO ZA PRAG 20 MM	44
SLIKA 40: TESNILO ZA PRAG 0 MM	45
SLIKA 41: ŽAGA ZA ODREZ TESNIL PRAGOV	46
SLIKA 42: ŽAGA RAPID	48
SLIKA 43: PRAG SP 83,5x17,5	49
SLIKA 44: PRAG SP 83,5x59,5 MM.....	50
SLIKA 45: PRAG IZ ALUMINIJA.....	54
SLIKA 46: PROFIL IZ STEKLENIH VLAKEN (GFK).....	55
SLIKA 47: SKICA ZA MONTAŽNE LUKNJE	56
SLIKA 48: MONTAŽA PRAGOV NA OKVIR VRAT	57
SLIKA 49: ADAPTERJI ZA MONTAŽO PRAGOV	58
SLIKA 50: SILIKON IN ADAPTER.....	58
SLIKA 51: PRITRDITEV PRAGOV.....	59

SEZNAM KRATIC IN SIMBOLOV:

GFK- s steklenimi vlakni ojačana plastika (nem. *Glasfaserkunststoff*)

1 UVOD

V sodobnem gradbeništvu in arhitekturi imajo vrata ključno vlogo pri zagotavljanju funkcionalnosti in estetike prostorov. Podjetje Internorm - Fenster GmbH, kot vodilni evropski proizvajalec oken in vrat, se nenehno sooča z izzivi izboljšanja svojih izdelkov, da bi zadovoljilo potrebe trga in izpolnilo visoke standarde kakovosti. Eden izmed pomembnih elementov vrat so pragi, ki ne le omogočajo nemoten prehod, temveč tudi prispevajo k energetske učinkovitosti in varnosti stavb.

Namen tega diplomskega dela je raziskati proces izdelave pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH. Diplomsko delo bo obravnavalo različne faze proizvodnje od izbire materialov do končne montaže ter analizirala vpliv teh faz na kakovost končnega izdelka. Poseben poudarek bo namenjen inovacijam in tehnološkim izboljšavam, ki jih podjetje uvaja za optimizacijo proizvodnje in povečanje konkurenčnosti na trgu.

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Področje izdelave pragov za vrata je ključnega pomena v industriji stavbnega pohištva, saj pragi igrajo pomembno vlogo pri zagotavljanju funkcionalnosti, varnosti in energetske učinkovitosti vratnih sistemov. Pragi za vrata morajo biti zasnovani tako, da omogočajo nemoten prehod, preprečujejo vdor zraka in vode ter prispevajo k toplotni in zvočni izolaciji prostora.

Podjetje Internorm - Fenster GmbH je eno vodilnih evropskih podjetij na področju proizvodnje oken in vrat, ki se nenehno sooča z izzivi izboljšanja svojih izdelkov. Kljub visokim standardom kakovosti in inovativnim rešitvam se podjetje sooča z določenimi težavami pri izdelavi pragov za vrata. Te težave vključujejo izbiro ustreznih materialov, optimizacijo proizvodnih procesov ter zagotavljanje skladnosti z mednarodnimi standardi in predpisi.

Problem, ki ga obravnava to diplomsko delo, je izboljšanje procesa izdelave pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH. Cilj diplomskega dela je identificirati ključne izzive v trenutnem proizvodnem procesu, analizirati vpliv teh izzivov na kakovost končnega izdelka ter predlagati rešitve za optimizacijo procesa. Poseben poudarek bo namenjen inovacijam in tehnološkim izboljšavam, ki bi lahko prispevale k večji učinkovitosti in konkurenčnosti podjetja na trgu.

1.2 *Namen, cilji in osnovne trditve*

1.2.1 Namen:

Namen tega diplomskega dela je raziskati in izboljšati proces izdelave pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH. S tem želimo prispevati k večji učinkovitosti proizvodnje, izboljšanju kakovosti končnih izdelkov ter povečanju konkurenčnosti podjetja na trgu.

1.2.2 Cilji:

1. Analizirati trenutni proizvodni proces pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH.
2. Identificirati ključne izzive in težave v obstoječem proizvodnem procesu.
3. Raziskati možnosti za optimizacijo proizvodnih procesov z uporabo novih tehnologij in inovacij.
4. Oceniti vpliv predlaganih izboljšav na poslovanje podjetja in zadovoljstvo strank.

1.2.3 Osnovne trditve:

1. Uvedba novih tehnologij in inovacij lahko bistveno izboljša proizvodni proces in kakovost končnih izdelkov.
2. Optimizacija proizvodnih procesov bo prispevala k večji konkurenčnosti podjetja na trgu in povečanju zadovoljstva strank.
3. Skladnost z mednarodnimi standardi in predpisi je ključnega pomena za zagotavljanje visoke kakovosti pragov za vrata.

1.3 *Predpostavke in omejitve*

1.3.1 Predpostavke:

1. Podatki, pridobljeni iz podjetja Internorm - Fenster GmbH, so točni in zanesljivi.
2. Analiza trenutnega stanja in predlagane rešitve bodo temeljile na najnovejših raziskavah in praksah v industriji stavbnega pohištva.
3. Predpostavljam, da sem za pisanje diplomskega dela pridobil dovolj literature in informacij. V samem diplomskem delu želim raziskati in pridobiti odgovore na naslednje postavljene hipoteze:

H1: Uvedba trajnostnih materialov pri izdelavi pragov za vrata bo zmanjšala okoljski odtis podjetja Internorm - Fenster GmbH brez bistvenega vpliva na proizvodne stroške.

H2: Optimizacija proizvodnih procesov s poudarkom na trajnostnih praksah bo izboljšala energetske učinkovitost in zmanjšala količino odpadkov v podjetju Internorm - Fenster GmbH.

H3: Vpeljava trajnostnih pristopov bo izboljšala konkurenčnost podjetja Internorm - Fenster GmbH na trgu ter povečala privlačnost njihovih izdelkov za okoljsko osveščene potrošnike.

H4: Optimizacija proizvodnega procesa s poudarkom na zmanjšanju odpadkov in boljši uporabi virov bo zmanjšala proizvodne stroške in povečala trajnost.

1.3.2 Omejitve:

1. Časovni okvir za izvedbo raziskave in implementacijo predlaganih rešitev je omejen na trajanje diplomskega dela..
2. Dostop do nekaterih podatkov in informacij iz podjetja je lahko omejen zaradi poslovne tajnosti.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

Za doseg ciljev tega diplomskega dela in pridobitev relevantnih podatkov bomo uporabili kvalitativne raziskovalne metode. Te metode bodo omogočile celovito analizo trenutnega stanja in identifikacijo možnih izboljšav v procesu izdelave pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH.

Kvalitativne metode:

Intervjuji: Izvedli bomo poglobljene intervjuje z vodilnimi in zaposlenimi v podjetju, ki so neposredno vključeni v proizvodni proces pragov. Intervjuji bodo omogočili pridobitev vpogleda v trenutne izzive in prakse ter zbrali predloge za izboljšave.

Opazovanje: Neposredno opazovanje proizvodnega procesa v podjetju bo omogočilo identifikacijo morebitnih težav in neučinkovitosti v realnem času. Opazovanje bo potekalo v različnih fazah proizvodnje, od začetne obdelave materialov do končne montaže pragov.

Analiza dokumentacije: Pregledali bomo obstoječo tehnično dokumentacijo, standarde in postopke, ki se uporabljajo pri izdelavi pragov. To bo omogočilo razumevanje trenutnih praks in skladnosti z mednarodnimi standardi.

2 PREDSTAVITEV STANJA

2.1 *Predstavitev podjetja*

»Internorm je močno družinsko podjetje, katerega logotip prikazuje slika 1.



Slika 1: Logotip podjetja Internorm

Vir 1: <https://www.fenster-passivhaus.de/>.

Naše družinsko podjetje na evropski ravni postavlja nova merila od trenutka, ko je bilo ustvarjeno prvo okno iz umetne mase, pozneje pa pri izdelavi oken iz lesa v kombinaciji z aluminijem ter vse do današnjih visokotehnoloških in dizajnerskih inovacij. Zaradi konstantnega razvoja tehnologije in vedno novih, inovativnih idej smo pionirji v svoji panogi.

Že več kot 93 let je Internorm družinsko podjetje, ki se je iz ključavničarskega podjetja z enim zaposlenim razvilo v največjo mednarodno dejavno blagovno znamko.

Več kot 29 milijonov okenskih in vratnih enot je do sedaj zapustilo proizvodnjo v krajih Traun, Sarleinsbach in Lannach. Zahvala kupcem na zaupanju! Proizvajamo izključno v Avstriji in smo ponosni na kvaliteto naših proizvodov. Naši zaposleni so strokovnjaki s strastjo, izumiteljskim duhom in ljubeznijo do detajlov. Naše kakovostne proizvode prodajamo izključno preko partnerjev, ki zagotavljajo boljšo storitveno sposobnost.

Naše prednosti

Varnost internacionalne vodilne blagovne znamke

Razvoj lastnih okenskih sistemov

Specialist za mnogo materiale: umetno maso, umetno maso-aluminij in les-aluminij

Vodilni v inovacijah za toplotnoizolacijska okna in vrata

Več kot 93 let izkušenj« (Internorm - Fenster GmbH, 2024)

2.2 Visokokakovostna okna in vrata iz Avstrije

»Internormovi izdelki so sinonim za odlično kakovost, inovativno tehnologijo in individualne možnosti oblikovanja. Kot avstrijsko podjetje nenehno postavljamo nove standarde v Evropi na trgu oken in vrat. V naših treh proizvodnih obratih v Avstriji (Traun, Sarleinsbach, Lannach) izdelujemo vaša okna in vrata. Celoten projekt izdelave oken je popolnoma v naših rokah - od raziskav in razvoja prek lastnega ekstrudiranja, proizvodnje stekla in najbolj modernih, sofisticiranih proizvodnih tehnologij do logistike. Naši sodelavci so strokovnjaki, ki delajo s strastjo in iznajdljivostjo. Lasten oddelek za raziskave nenehno razvija nove izdelke in tehnologije, da vam lahko ponudimo več udobja in varnosti.

Prisotno je nenehno širjenje.

Da smo zadostili visokim zahtevam po inovacijah naših izdelkov, smo v zadnjih desetih letih investirali skupno 200 milijonov v podjetje Internorm.

Obrat Traun

Tovarna v Traunu (slika 2) predstavlja centralo mednarodne prodajne mreže oken (IFN), prav tako pa ima tukaj tudi sedež podjetje Internorm. Tukaj so vsi področni centri, sedež vodstva in uprave. Poleg tega so v Traunu tudi trije proizvodni obrati - proizvodnja posebnih proizvodov iz umetne mase, kot so okrogla, poševna in vezana okna ter polkna iz aluminija, proizvodnja aluminijastih vrat in proizvodnja izolirnega stekla.



Slika 2: Obrat Traun

Vir 2: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/100-izdelano-v-avstriji>.

Obrat Sarleinsbach

Podjetje Internorm (slika 3), dejavno v Sarleinsbachu, je moderen obrat po evropskih standardih že od 1977 in je v tem času postalo največji delodajalec v regiji kot tudi najsodobnejši obrat za proizvodnjo oken v Evropi.



Slika 3: Obrat Sarleinsbach

Vir 3: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/100-izdelano-v-avstriji>.

Obrat Lannach

V tem obratu, ki nam ga prikazuje slika 4, nastajajo izdelki iz lesa-aluminija. Med razvojem naših inovacij smo ta obrat dogradili v sodoben obrat za proizvodnjo oken. Tu je tudi Internormova podružnica za južno regijo« (www.internorm.com, 2024).



Slika 4: Obrat Lannach

Vir 4: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/100-izdelano-v-avstriji>.

2.3 Zgodovina podjetja

» 2021 90-letnica podjetja

Od samostojnega ključavničarstva do največje mednarodne blagovne znamke oken v Evropi! Zaradi tega dolgega in predvsem uspešnega obstoja je tretja generacija lastnikov (slika 5) - Anette Klinger, Christian Klinger in Stephan Kubinger - vidno ponosna.



Slika 5: 90 letnica podjetja

Vir 5: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2016 85- obletnica & 50 let blagovne znamke Internorm!

Tradicija in inovacije označujejo zgodovino našega podjetja. To obletnico smo praznovali z našimi partnerji v Wiener Musikverein (slika 6).



Slika 6: 85 in 50 let blagovne zmanke Internorm

Vir 6: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2016 I-tec Core

Na trg pride nova I-tec inovacija: tanke zlepljene lesene plasti, kot je prikazano na sliki 7, v jedru skrbijo za stabilnost in trdnost. Ta les je precej odporen na vlago, lahko ga bolj obremenimo in je izredno trden.



Slika 7: I-tec inovacija

Vir 7: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2015 500.000 vhodnih vrat

Leta 1998 je Internorm dal na trg prva aluminijasta vhodna vrata z izolacijskim jedrom (slika 8). Zraven aluminijastih sistemov vhodnih vrat nudi Internorm danes dva sistema iz lesa/aluminija. Stranke cenijo obdelavo visoke kakovosti in obširno paleto oblikovnih možnosti. Tako je bilo v letu 2015 proizvedenih 500.000 vhodnih vrat.



Slika 8: Prva aluminijasta vhodna vrata

Vir 8: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2015 Začetek proizvodnje ESG stekla

Z izgradnjo proizvodnje enojnega varnostnega stekla (ESG) v kraju Traun (slika 9) je Internorm neodvisen od dobaviteljev, hkrati pa ima strokovno znanje. Specialno toplotno-izolacijsko steklo kaže povečano udarno odpornost in je neobčutljivo na velike temperaturne razlike.



Slika 9: Izgradnja proizvodnje enojnega varnostnega stekla

Vir 9: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2014 I-tec SmartWindow

Preko inteligentnega krmiljenja lahko imate I-tec zračenje in I-tec senčenje pod nadzorom, kot je prikazano na sliki 10. Nadzor senčil in odpiranje zgornje line se dopolni kasneje. Tudi mobilni nadzor s poti je mogoč.



Slika 10 Inteligentno krmiljenje

Vir 10: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2012 I-tec inovacije .

Internorm je razvil prve tri revolucionarne I-tec inovacije:

I-tec zaklepanje: brez konkurence, popolnoma integrirano zaklepanje,

I-tec prezračevanje: v okenski okvir vgrajen prezračevalni sistem (slika 11),

I-tec senčenje: prva fotovoltaična žaluzija v vezanem oknu.



Slika 11: Inovacije I-tec zaklepanje

Vir 11: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2002 Ustanovitev podjetja IFN

Ustanovitev mednarodne okenske mreže: Zraven podjetja Internorm nastanejo neodvisna podjetja, ki imajo za cilj prenos-izmenjava znanja in inovacij. Na sliki 12 je prikazan logotip podjetja.



Slika 12: Podjetje IFN

Vir 12: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2002 Uvedba tehnologije FIX-O-ROUND

Prvič so pri Internormu stekla zlepljena s krilom (slika 13). Bistveno se izboljša stabilnost, toplotna in zvočna izolacija, varnost pred vlomi in funkcionalnost okna čez celotno življenjsko dobo.

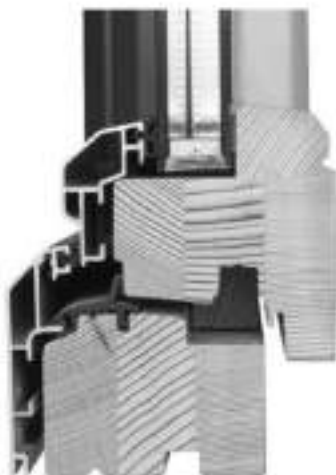


Slika 13: Stekla zlepljena s krilom

Vir 13: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

2001 Začetek izdelave oken iz lesa/aluminija

Internorm je razvil popolnoma nov sistem okenskega sistema les/aluminij, kot je prikazano na sliki 14, in zadovoljil potrebe kupcev, kjer odpade vzdrževanje – »barvanje oken je preteklost«.



Slika 14: Novi sistem

Vir 14: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1997 Tretja generacija

Druga generacija se umakne iz operativnega dela poslovanja v nadzoru in pošlje vsak enega otroka – Anette Klinger, Christian Klinger in Stephan Kubinger – v odbor (slika 15).



Slika 15: 2. generacija

Vir 15: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1991 Prehod na prodajo preko partnerjev

Direktna prodaja se ukine: Internormovi izdelki so na voljo izključno preko kvalificiranih partnerjev (slika 16) - edinstveno v panogi.



Slika 16: Prodaja preko partnerjev

Vir 16: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1986 Vezana okna

Internorm je razvil vezana okna (slika 17), ki imajo vgrajena senčila med stekli.



Slika 17: Vezana okna

Vir 17: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1984 Začetek izdelave izolacijskega stekla

Internorm zgradi v kraju Traun prvo lastno proizvodnjo izolacijskega stekla, kot je prikazano na sliki 18, in je sedaj največji avstrijski proizvajalec izolacijskega stekla.

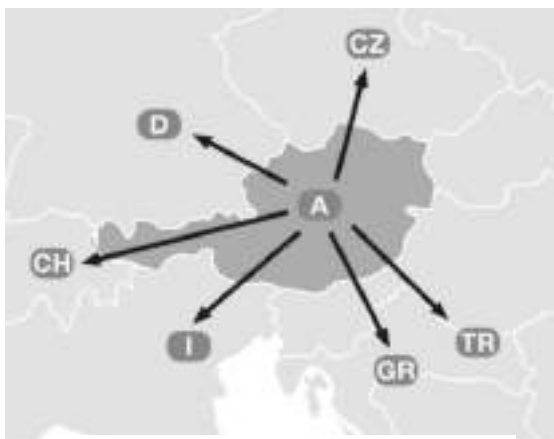


Slika 18: Začetek izdelave izolacijskega stekla

Vir 18: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1983 Ofenziva izvoza

Internorm začelja z izvozom v Nemčijo, Italijo in Švico. V Turčiji pridobijo delež podjetja Campen A. S. iz Burse (slika 19).



Slika 19: Ofenziva izvoza

Vir 19: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1982 Proizvodnja Lannach

V kraju Lannach (avstrijska Zgornja Štajerska) se zgradi proizvodnja za okna iz umetne mase (slika 20). Leta 1988 se prvič v tem obratu proizvedejo okna iz lesa. Danes je proizvodnja specializirana na proizvode iz lesa/aluminija.



Slika 20: Začetek proizvodnje Lannach

Vir 20: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1979 Internorm3

Revolucionarni sistem „Internorm3“ - 3 stekla, 3 tesnila (slika 21) - je vpeljan na trg z velikim uspehom.



Slika 21: Sistem Internorm 3

Vir 21: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1977 Obrat Sarleinsbach - začetek ekstruzije

Internorm kupi lokalnega proizvajalca oken v Sarleinsbachu v Zgornji Avstriji in ga razvije v kompetenčni center za okna iz umetne mase (slika 22). Leta 1979 je začela obratovati ločena ekstruzija.



Slika 22: Začetek obrata Sarleinsbach

Vir 22: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1967 Druga generacija

Eduard Klinger Starejši je vsakemu od svojih treh otrok, Eleonori, Eduardu in Helmutu, dal 25 % delež od podjetja (slika 23).



Slika 23: 2. Generacija

Vir 23: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1966 Obrat Traun - znamka Internorm

Na lokaciji Traun v Zgornji Avstriji postavijo tovarno oken iz umetne mase. To je tudi rojstvo blagovne znamke Internorm. Prvi marketinški nastop podjetja Internorm je bil z E. KLINGER na sejmu, kot je prikazano na sliki 24.



Slika 24: Začetek obrata Traun

Vir 24: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

1931 Ustanovitelji

Eduard Klinger Starejši (slika 25) je položil temelje za podjetje z ustanovitvijo Bau- und Konstruktionsschlosserei Klinger v Linzu v Zgornji Avstriji« (Internorm - Fenster GmbH, 2024).



Slika 25 Ustanovitev Eduar Klinger

Vir 25: <https://www.internorm.com/sl-si/podjetje/zgodovina>.

3 PREDSTAVITEV CNC STROJA IN NJEGOVO DELOVANJE

CNC stroj Rover A 1532 (slika 26) je visoko napreden stroj, ki ga je razvilo priznано podjetje Biesse, eden od vodilnih svetovnih proizvajalcev strojev. Zasnovan je za obdelavo lesnih in drugih kompozitnih materialov. Gre za stroj, ki spada v kategorijo CNC obdelovalnih centrov in se uporablja predvsem v pohištveni industriji ter pri izdelavi stavbnega pohištva, notranje opreme in podobnih izdelkov.



Slika 26: CNC stroj ROVER A 1532 v podjetju Internorm

Vir 26: Lasten Vir.

3.1 Tehnični opis CNC stroja Rover A 1532

CNC Rover A 1532 je vsestranski obdelovalni stroj, ki ponuja natančno in avtomatizirano obdelavo različnih materialov, kot so les, plastika, aluminij in drugi kompoziti. Njegova delovna miza ima dimenzije 1500 x 3200 mm, kar omogoča obdelavo velikih panelov in drugih kompleksnih obdelovancev. Stroj je opremljen z visoko zmogljivimi vretinami, ki zagotavljajo hitro in učinkovito obdelavo materialov. CNC Rover A 1532 podpira večosno gibanje, kar pomeni, da lahko stroj izvaja kompleksne rezalne, vrtalne, gravirne in profilirane operacije z izjemno natančnostjo.

Glavna prednost tega stroja je avtomatizacija procesa, ki omogoča visoko produktivnost in zanesljivost. Z uporabo napredne programske opreme in CNC tehnologije stroj natančno izvede vnaprej načrtovane naloge, kar odpravlja napake zaradi človeškega dejavnika. Njegov robusten dizajn omogoča dolgotrajno in brezhibno delovanje, tudi pri obdelavi trših materialov.

3.2 Funkcionalnost in uporaba CNC stroja Rover A 1532

Rover A 1532 je zasnovan za širok spekter industrijskih aplikacij, zlasti v pohištveni industriji in pri izdelavi stavbnega pohištva. Ena ključnih funkcionalnosti stroja je njegova sposobnost obdelave materialov po več osnih smereh, kar omogoča izdelavo kompleksnih oblik, kot so 3D reliefi, utori in sestavni deli. Stroj je opremljen s številnimi dodatki, kot so avtomatski menjalnik orodij, vakuumski prijemalni sistem za varno pritrditev obdelovancev ter visokozmogljiva sesalna enota za odstranjevanje odrezkov in prahu.

Sistem za avtomatsko menjavo orodij omogoča hitro in učinkovito obdelavo več operacij brez potrebe po ročnem posredovanju, kar poveča produktivnost in zmanjša čas obdelave. Vakuumska miza zagotavlja stabilnost obdelovanca med obdelavo, kar je še posebej pomembno pri rezanju natančnih in tankih profilov. Zaradi teh funkcionalnosti je stroj zelo priljubljen v pohištveni industriji, kjer je potreba po hitri in natančni obdelavi večjih serij.

3.3 Prednosti uporabe CNC stroja Rover A 1532

Ena največjih prednosti CNC Roverja A 1532 je njegova zanesljivost in natančnost pri izvajanju obdelovalnih operacij. CNC tehnologija omogoča izdelavo identičnih komponent z minimalnim odstopanjem, kar je ključno za serijsko proizvodnjo. Poleg tega CNC stroj omogoča hitro prilagajanje proizvodnje novim projektom, saj je potrebno le preprogramirati stroj za novo operacijo, ne da bi bilo treba menjati fizične nastavke.

Avtomatizacija procesa zmanjšuje potrebo po visoko kvalificiranih operaterjih, kar znižuje stroške dela, obenem pa zagotavlja dosledno kakovost. Stroj omogoča tudi zmanjšanje odpadnega materiala, saj natančno sledi pred nastavljenim parametrom rezanja in obdelave, kar poveča učinkovitost in zmanjša stroške materiala.

3.4 Programska podpora in integracija v industrijske procese

Rover A 1532 uporablja napredno programsko opremo, ki omogoča integracijo stroja v obstoječe industrijske procese. CNC programiranje temelji na CAD/CAM programski opremi, ki omogoča enostavno načrtovanje in prenos dizajnov v stroj. S pomočjo programov, kot so AutoCAD, Fusion 360 ali SolidWorks, lahko operaterji načrtujejo in simulirajo obdelovalne operacije, kar zmanjšuje možnost napak pri proizvodnji.

Zraven tega programska oprema omogoča avtomatizirano spremljanje in nadzor nad procesom obdelave, kar je ključno za zagotavljanje kakovosti in optimizacijo proizvodnih ciklov. Rover A 1532 je zasnovan tako, da podpira tudi IoT (Internet of Things) tehnologijo, kar omogoča spremljanje delovanja stroja na daljavo, analizo podatkov in predikativno vzdrževanje.

3.5 Pomen CNC Roverja A 1532 za sodobno proizvodnjo

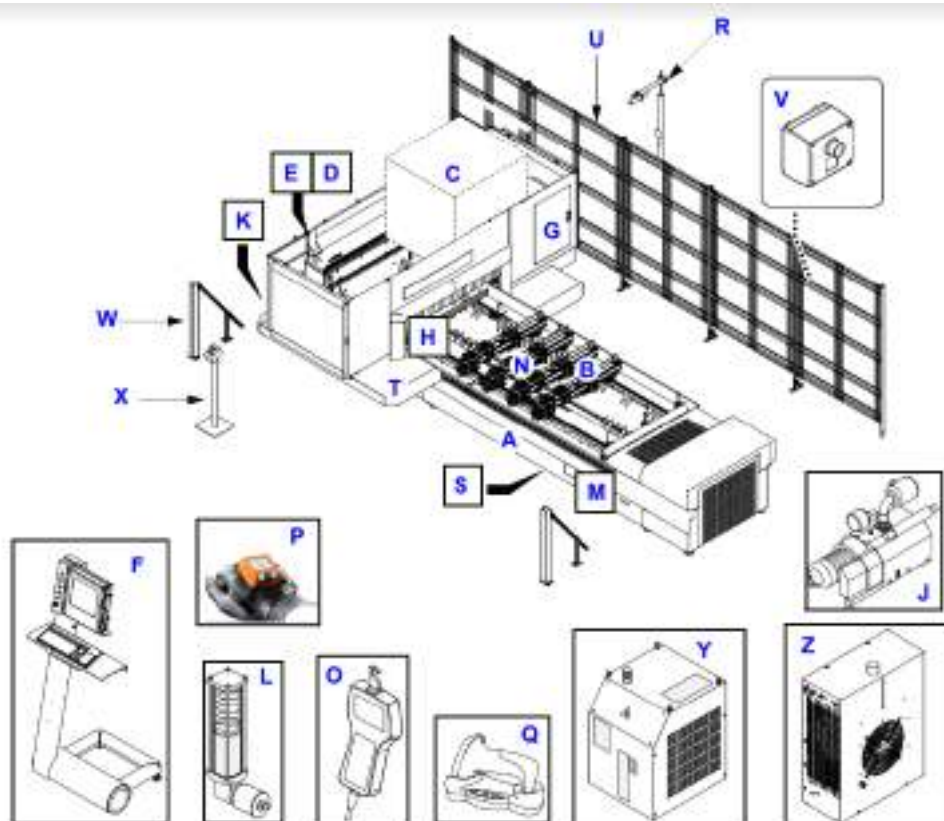
CNC Rover A 1532 je izjemno zmogljiv stroj, ki predstavlja pomembno pridobitev za vsako proizvodno podjetje, zlasti v lesno-predelovalni industriji. Njegova sposobnost natančne, hitre in avtomatizirane obdelave materialov močno izboljšuje produktivnost in kakovost končnih izdelkov. S svojo fleksibilnostjo, zanesljivostjo in tehnološko naprednostjo Rover A 1532 omogoča podjetjem, da se prilagajajo zahtevam trga in proizvajajo visokokakovostne izdelke, ki ustrezajo standardom sodobne industrije.

CNC stroj Rover A 1532 se lahko osredotoči na več ključnih vidikov, ki prispevajo k bolj trajnostnim proizvodnim procesom v industriji.

1. Zmanjšanje odpadkov: Rover A 1532 omogoča izjemno natančno obdelavo materialov, kar pomeni manj materialnih izgub in manj odpadkov. Ker CNC stroji optimizirajo porabo surovin, se zmanjša količina nepotrebno zavrženega lesa, plastike ali kovin, kar prispeva k trajnostni rabi virov.
2. Energetska učinkovitost: Sodobni CNC stroji, kot je Rover A 1532, so zasnovani z visoko stopnjo avtomatizacije in optimizacije procesov, kar pripomore k zmanjšanju porabe energije. Avtomatska menjava orodij in natančno načrtovani delovni procesi omogočajo hitrejše in bolj učinkovite obdelave, kar posledično pomeni manjšo porabo električne energije na enoto proizvedenega izdelka.
3. Daljša življenjska doba izdelkov: Rover A 1532 omogoča izdelavo zelo natančnih in kakovostnih izdelkov, kar izboljša njihovo vzdržljivost in podaljšuje življenjsko dobo. To prispeva k zmanjšanju potrebe po nadomestitvah in s tem zmanjšanju porabe virov za nove izdelke.
4. Manjša potreba po transportu: Ker Rover A 1532 omogoča proizvodnjo kompleksnih komponent znotraj enega samega proizvodnega obrata, lahko zmanjša potrebo po uvozu polizdelkov ali dodatni obdelavi v drugih tovarnah. To prispeva k manjšemu ogljičnemu odtisu zaradi zmanjšanja transporta materialov.

S kombinacijo teh elementov CNC tehnologija, kot jo uporablja Rover A 1532, pomaga ustvarjati bolj trajnostno industrijo, saj zmanjšuje porabo surovin, energije in odpadkov ter spodbuja krožno gospodarstvo s podaljševanjem življenjske dobe izdelkov.

Glavni deli stroja, kot so prikazani na sliki 27:



Slika 27: Glavni deli stroja

Vir 27: Lasten Vir.

- A. Postelja stroja; nosilna konstrukcija stroja
- B. Delovna miza
- C. Delovna enota
- D. Glavno stikalo
- E. Krmilna omara vsebuje glavne krmilne sisteme in elektronske naprave za upravljanje delovanja stroja.
- F. Konzola; vsebuje glavne krmilne sisteme za upravljanje delovanja stroja
- G. Revolverski magazin za orodje; vsebuje orodja, potrebna za obdelavo, ki jih delovna enota samodejno vzame in odloži. Ta magazin je lahko opremljen s sistemom za prepoznavanje orodij/agregatov (*Balluff*), ki s pomočjo čipa v notranjosti vpenjalnih puš ali vpenjalnih glav omogoča branje ali zapisovanje glavnih podatkov o orodjih (dolžina, premer, hitrost vrtenja itd.).

- H.** Pick-up magazin za orodje: Vsebuje orodja, potrebna za obdelavo (največ 1), ki jih delovna enota samodejno vzame in odloži.
- I.** Gestell-Magazin: Vsebuje orodja, potrebna za obdelavo, ki jih delovna enota samodejno vzame in odloži.
- J.** Vakuumska črpalka: Zagotavlja potreben vakuum za pritrditev obdelovanca na delovno mizo. Stroj je lahko opremljen z različnim številom in vrstami vakuumskih črpalk, da zadosti različnim potrebam za pritrditev obdelovancev.
1. Vakuumska črpalka Becker Picchio 2200 s kapaciteto 90 m³/h
 2. Vakuumska črpalka Becker VTLF2.250 s kapaciteto 250 m³/h
 3. Vakuumska črpalka Busch tipa Mink s kapaciteto 250 m³/h
 4. Vakuumska črpalka Busch tipa Mink s kapaciteto 290 m³/h
 5. Vakuumska črpalka Becker U 4.250 SA/K s kapaciteto 250 m³/h
 6. Vakuumska črpalka Becker U 4.100 SA/K s kapaciteto 100 m³/h
- K.** FR-skupina (filter, regulator): Filtrira stisnjen zrak, ki ga uporablja stroj, in ohranja konstanten tlak. Opremljena je z zapornim ventilom A (glej odstavek 2.4.8), manometrom B za nadzor tlaka in dvema filtroma: zračnim filtrom C in oljnim ločilnim filtrom D.
- L.** Mazalna črpalka: Samodejno maže nekatere naprave (drsnike, matice, zobnike itd.), ki omogočajo pogon vozičkov glavnih osi stroja. Frekvenca mazanja je programirana na numeričnem krmiljenju.
- M.** Manometer: Omogoča nadzor tlaka v sistemu stisnjenega zraka in vakuumskem sistemu. Za dodatne informacije glej odstavek 8.5 Nadzor tlaka.
- N.** Transporter za odrezke: Odstranjuje odrezke. Naprava vključuje tudi zbiralnik za odrezke, ki ga je treba postaviti na izmet.
- O.** Ročni terminal RM850
- P.** Čitalnik črtne kode Smart: Omogoča branje črtnih kod. Napravo je mogoče pritrditi na roko. Informacije o čitalniku črtne kode Smart so v ustreznem priročniku za uporabo.

Q. Čitalnik črtne kode

R. Laser projektor za poravnavo: Projicira črto na delovno mizo, ki služi kot referenca pri pozicioniranju sprednjega roba obdelovanca.

S. Foto celica za zaklepanje: Nadzira pritrditev obdelovanca na delovno mizo.

T. Senzorji tlaka: Za opis glej stran 35.

U. Varnostna zapora

V. Nadzorna plošča za ponovno aktiviranje varnostne zapore in svetlobne zavesa

W. Svetlobna zavesa

X. Plošča s tlačnimi stikali za delovno območje

Y. Hladilnik: Hladi tekočino v hladilnem krogu elektro vretena.

Z. Izmenjevalnik toplote: Hladi tekočino v hladilnem krogu elektro vretena.

3.6 Funkcija stroja pri izdelku

V podjetju Internorm CNC stroj Rover A 1532 uporabljamo za izdelavo pragov za vrata, kar vključuje natančno vrtanje in obdelavo različnih vrst materialov, kot so les, aluminij in kompoziti. Natančna obdelava pragov je ključnega pomena, saj ti elementi predstavljajo pomemben strukturni del vrat in morajo zagotavljati dolgo življenjsko dobo ter odpornost na obrabo.

CNC stroj Rover A 1532 je idealen za obdelavo pragov, saj omogoča večosno obdelavo (slika 28), kar pomeni, da lahko stroj izvaja več vrst rezanja, vrtanja in oblikovanja v eni sami nastavitvi. To prispeva k zmanjšanju potrebe po prestavljanju obdelovancev, kar poveča učinkovitost in produktivnost. Sistem avtomatske menjave orodij omogoča hitro preklapljanje med različnimi operacijami, kar je zelo pomembno pri izdelavi pragov različnih dimenzij in oblik. Zraven tega programska oprema omogoča predhodno simulacijo obdelave, kar zmanjša število napak in odpadnega materiala. Tako se povečujeta tako produktivnost kot tudi konkurenčnost podjetja.



Slika 28: Večosni CNC stroj

Vir 28: Lasten vir.

Poleg učinkovitosti in natančnosti ima uporaba CNC stroja Rover A 1532 v podjetju Internorm tudi pozitivne trajnostne učinke. Ena ključnih prednosti CNC tehnologije je zmanjšanje odpadnega materiala, saj se obdelava materialov izvaja z veliko natančnostjo. S tem se optimizira poraba surovin, kar zmanjša količino odpadkov in prispeva k bolj trajnostni rabi virov. Avtomatizacija proizvodnje omogoča zmanjšanje porabe energije, saj stroj deluje hitreje in učinkoviteje kot tradicionalne metode. Manjše število napak in potreba po popravkih prav tako prispevata k zmanjšanju stroškov energije in materialov. Na ta način CNC tehnologija podpira trajnostne cilje podjetja Internorm, saj omogoča bolj okolju prijazno proizvodnjo pragov za vrata.

Za napenjalec pragov na stroju CNC uporabljamo podvojitve, ne matrike, kot prikazuje slika 29.

In kot je prikazano na sliki, mora biti prag vrat raztegnjen, stoječ z zunanjo stranjo obrnjeno navzgor.



Slika 29: Vpenjanje profila

Vir 29: Lasten vir.

Kompenzacijski profil za pragove iz umetne mase s tesnilom praga 0 mm je potrebno vstaviti in napeti, kot je prikazano na slikah 30 in 31.



Slika 30: Vpenjanje profila

Vir 30: Lasten vir.



Slika 31 Prikaz matrike in profila na CNC stroju.

Slika 31:

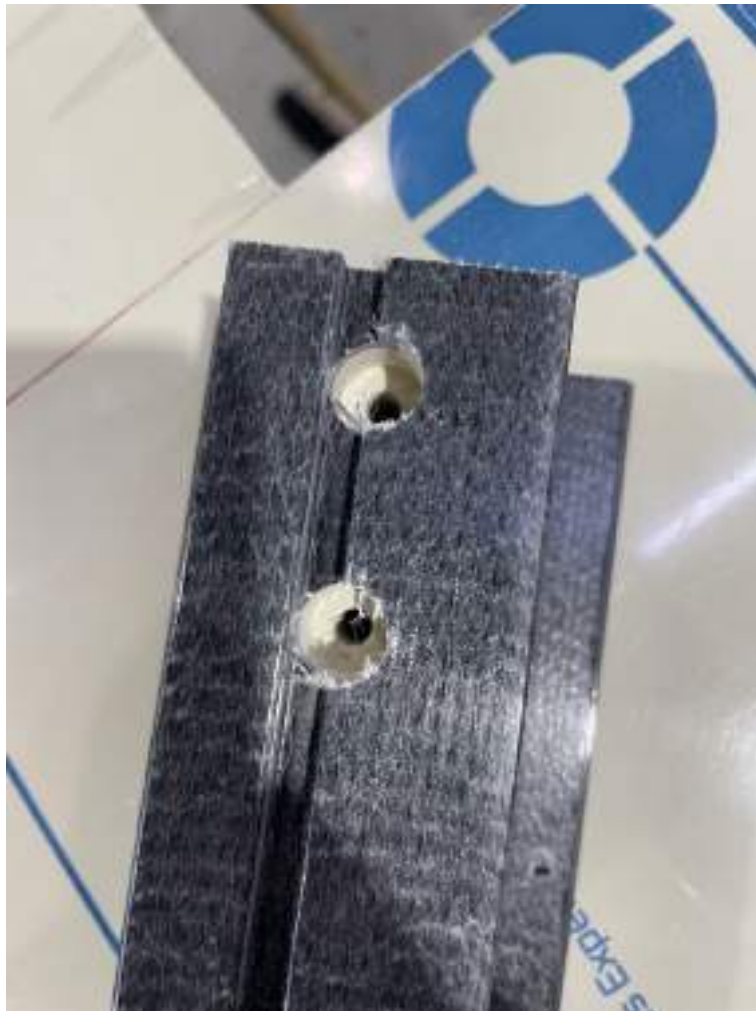
Vir 31: Lasten vir.

1. Vrtanje lukenj:

Natančnost: Rover A 1532 omogoča natančno vrtanje lukenj, kot je prikazano na sliki 32, kar je ključno za pravilno namestitev in funkcionalnost pragov.

Hitrost: Stroj omogoča hitro in učinkovito vrtanje, kar povečuje produktivnost in zmanjšuje čas obdelave.

Avtomatizacija: Avtomatski menjalniki orodij in napredni krmilni sistemi (slika 33) omogočajo nemoteno in hitro menjavo orodij, kar dodatno povečuje učinkovitost.



Slika 32: Prikaz izvrtanih lukenj s pomočjo CNC stroja

Vir 32: Lasten vir.



Slika 33: Napredni krmilni sistemi Rover A1532

Vir 33: Lasten vir.

2. Prilagodljivost:

Različni materiali: Stroj je primeren za obdelavo različnih materialov, vključno z lesom, aluminijem in kompozitnimi materiali. V našem primeru je material s steklenimi vlakni ojačana plastika, kar omogoča izdelavo pragov različnih specifikacij.

Kompleksne oblike: 5-osno vreteno omogoča obdelavo kompleksnih oblik in tridimenzionalnih struktur, kar je pomembno za prilagajanje pragov specifičnim zahtevam strank.

Končni produkt, pridobljen s pomočjo CNC stroja, so pragovi vrat, ki že imajo izvrtane luknje za montažo in s stranskim izrezom za drenažo, kot prikazuje slika 34.



Slika 34: Izvrtane luknje za montažo in stranski izrez za drenažo

Vir 34: Lasten vir.

3.7 *Predstavitev izdelka*

Podjetje Internorm - Fenster GmbH, ki je znano po proizvodnji visokokakovostnih oken in vrat, izdeluje tudi vratne pragove, ki so ključni del njihovih vhodnih sistemov. Pragovi so zasnovani z mislijo na trajnost, energetske učinkovitost in udobje tako kot njihova vrata. Spodaj je nekaj ključnih informacij o izdelavi pragov za vrata v tem podjetju.

Kot je prikazano spodaj (slike 35, 36, 37), so na voljo tri različne vrste talnih sponk, od katerih je vsako mogoče kombinirati z enim od treh pragov s tesnili (slike 38, 39, 40), kar strankam omogoča izbiro med devetimi različnimi modeli pragov.



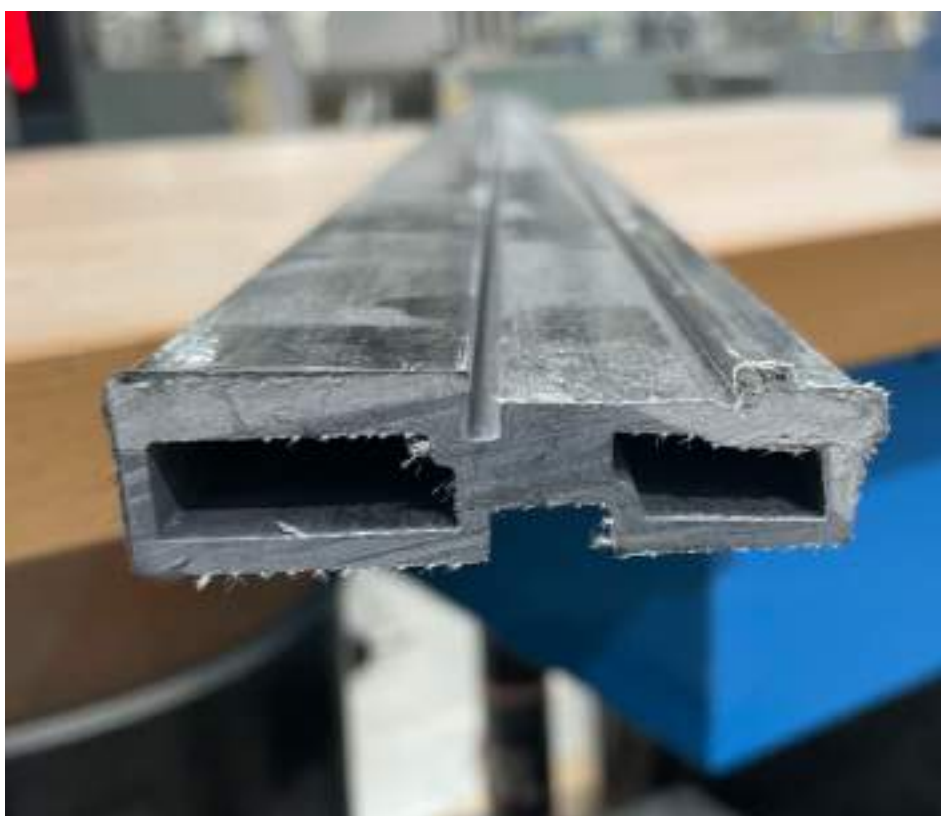
Slika 35: Prag za novogradnjo

Vir 35: Lasten vir.



Slika 36: Prag za Švico

Vir 36: Lasten vr.



Slika 37: Prag za prenovo

Vir 37: Lasten vir.



Slika 38: Tesnilo za prag 30 mm

Vir 38: Lasten vir.



Slika 39: Tesnilo za prag 20 mm

Vir 39: Lasten vir.



Slika 40: Tesnilo za prag 0 mm

Vir 40: Lasten vir.

Žaga Handl Rapid, kot je prikazano na sliki 41, je napredna naprava, ki je povezana z računalnikom in omogoča avtomatizirano obdelavo materialov. Sistem deluje tako, da uporabnik preko računalniškega vmesnika izbere ID številko praga, ki ga želi obdelati. Ta ID številka vsebuje vse potrebne informacije o dimenzijah in specifikacijah praga.

Ko je ID številka izbrana, se žaga Handl Rapid samodejno nastavi na ustrezno mero. To vključuje prilagoditev dolžine, širine in kota reza, kar zagotavlja natančnost in doslednost pri vsakem rezu. Po nastavitvi žaga samodejno odreže tesnilo natančno po specifikacijah, brez potrebe po ročnem prilagajanju ali dodatnih meritvah.



Slika 41: Žaga za odrez tesnil pragov

Vir 41: Lasten vir.

Žaga Rapid Maschinenbau Typ SGS/500 Serie 1395 (slika 42) je industrijski stroj za obdelavo lesa, ki se uporablja predvsem za različne operacije brušenja in glajenja lesnih in gumijastih površin. V nadaljevanju je podrobnejši opis značilnosti in funkcionalnosti tega stroja:

1. Struktura in zasnova

Masivna konstrukcija: Stroj je zgrajen na robustnem jeklenem okvirju, ki zagotavlja stabilnost med delovanjem. Zasnova omogoča zmanjšanje vibracij, kar izboljša natančnost in kvaliteto obdelave.

Delovna površina: Običajno je opremljen z veliko delovno mizo, ki omogoča stabilno namestitvev obdelovancev različnih dimenzij.

Varno upravljanje: Opremljen je z varnostnimi zaščitami in funkcijami za preprečevanje nezgod ter za zagotavljanje varnega dela operaterjev.

2. Motor in pogon

Močan motor: Serija SGS/500 je opremljena z zmogljivim motorjem, ki omogoča doseganje visokih hitrosti brušenja. Pogon omogoča nastavitvev hitrosti glede na specifične zahteve obdelave.

Nastavljiva hitrost: Z različnimi hitrostnimi nastavitvami je mogoče prilagoditi delovanje stroja glede na materiale in željeno obdelavo površine.

3. Brušenje in obdelava

Valji za brušenje: SGS/500 ima brušenje z valji, ki omogočajo enakomerno obdelavo površine. Primerno je za obdelavo ravnih in ukrivljenih površin lesa.

Nastavljiv pritisk: Uporabnik lahko prilagodi pritisk valjev na površino, kar omogoča natančno kalibracijo za različne vrste lesa in željeno gladkost obdelave.

Mikro nastavitve: Omogoča natančne nastavitve za brušenje različnih debelin materialov, kar je posebej uporabno pri finem brušenju.

4. Nadzor in nastavitve

Digitalni nadzorni sistem: Nekateri modeli SGS/500 so opremljeni z digitalnim zaslonom, ki prikazuje informacije o hitrosti in času delovanja ter omogoča nastavitve parametrov.

Avtomatske funkcije: Ima funkcije za avtomatsko nastavitvev in vodenje valjev glede na višino in obliko obdelovanca.

Prilagodljive nastavitve: Operater lahko enostavno prilagodi nastavitve glede na material, kar omogoča večjo prilagodljivost pri delu z različnimi vrstami lesa.

5. Povezljivost in avtomatizacija

Integracija z drugimi sistemi: SGS/500 je pogosto mogoče vključiti v večje proizvodne linije, kar omogoča avtomatizacijo proizvodnega procesa.

Senzorji za natančnost: Vgrajeni senzorji pomagajo pri zagotavljanju enakomerne obdelave, kar povečuje učinkovitost in zmanjšuje napake.

6. Vzdrževanje in trajnost

Enostavno vzdrževanje: Stroj ima zasnovo, ki omogoča enostaven dostop do delov za vzdrževanje, kar zmanjša čas izpada in zagotavlja dolgo življenjsko dobo.

Trajnostni materiali: Izdelan je iz kakovostnih materialov, kar mu omogoča dolgotrajno uporabo tudi v težkih pogojih industrijske proizvodnje.

SGS/500 Serie 1395 je torej zmogljiv in fleksibilen stroj, ki je primeren za industrijsko obdelavo lesa in gume.



Slika 42: Žaga Rapid

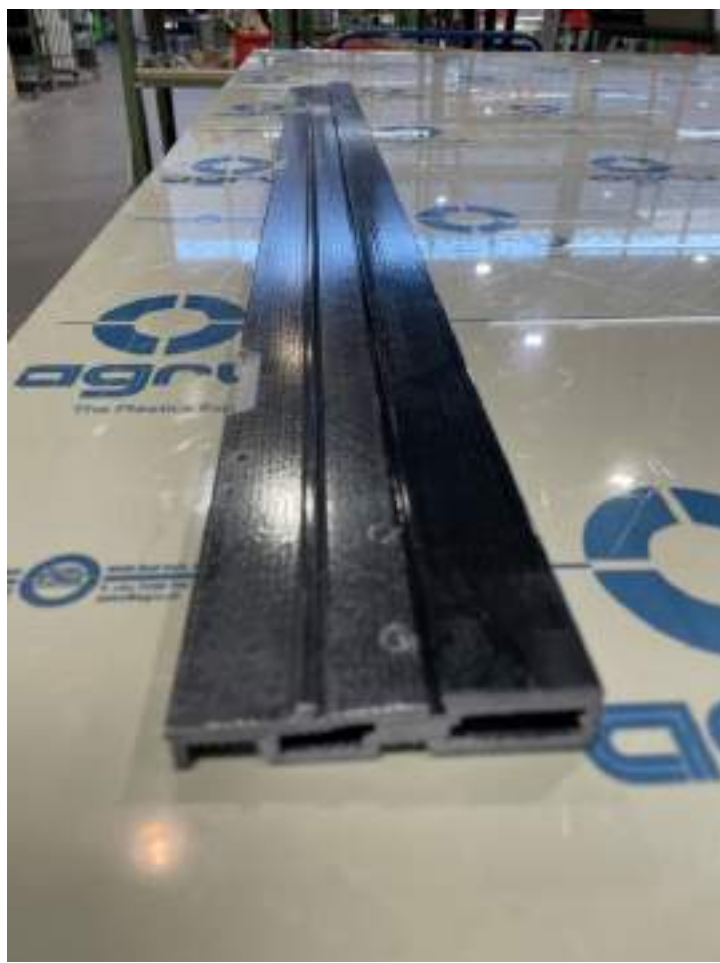
Vir 42: Lasten vir.

Prag SP 83,5x17,5-CH mm (slika 43) je izdelan iz črne barve, kot je bilo vzorčeno. Ojačan je s steklenimi vlakni UD v kombinaciji s kompleksom in vlakni, smola pa je poliestrska. Teža praga znaša približno 1405 g/lfm, gostota pa približno $1,86 \text{ g/cm}^3 \pm 0,03$. Vsebnost steklenih vlaken je približno $66,6 \pm 2 \%$.

Aksialna upogibna trdnost praga, testirana v skladu z EN ISO 14125, presega 240 N/mm^2 . Aksialni modul elastičnosti pri natezni obremenitvi, v skladu z EN ISO 527-4, znaša več kot 23.000 N/mm^2 .

Toplotna prevodnost praga je približno $0,3 \text{ W/mK}$, določena v skladu z EN 12667. Srednji koeficient toplotnega raztezka v smeri vlaken, izmerjen po ISO 11359-2, znaša med 6 in $8 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$, medtem ko koeficient toplotnega raztezka pravokotno na vlakna presega $25 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$.

Specifikacije profila, površine in tolerance praga so v skladu z EN 13706.



Slika 43: Prag SP 83,5x17,5

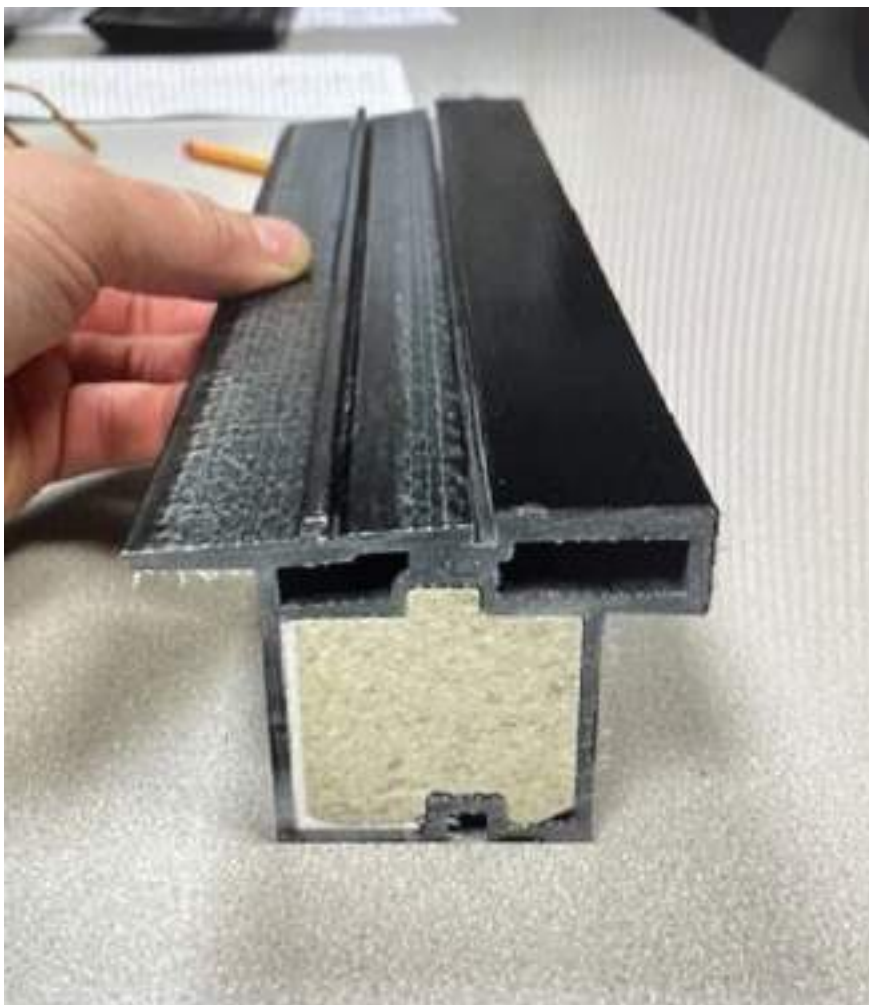
Vir 43: Lasten vir.

Prag SP 83,5x59,5 mm (slika 44) je izdelan iz črne barve, kot je bilo vzorčeno. Ojačan je s steklenimi vlakni UD v kombinaciji s kompleksom in vlakni, smola pa je poliestrska. Teža praga znaša približno 1991 g/lfm, gostota pa približno $1,86 \text{ g/cm}^3 \pm 0,03$. Vsebnost steklenih vlaken je približno $65,5 \pm 2 \%$.

Aksialna upogibna trdnost praga, testirana v skladu z EN ISO 14125, presega 240 N/mm^2 . Aksialni modul elastičnosti pri natezni obremenitvi, v skladu z EN ISO 527-4, znaša več kot 23.000 N/mm^2 .

Toplotna prevodnost praga je približno $0,3 \text{ W/mK}$, določena v skladu z EN 12667. Srednji koeficient toplotnega raztezka v smeri vlaken, izmerjen po ISO 11359-2, znaša med 6 in $8 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$, medtem ko koeficient toplotnega raztezka pravokotno na vlakna presega $25 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$.

Specifikacije profila, površine in tolerance praga so v skladu z EN 13706.



Slika 44: Prag SP 83,5x59,5 mm

Vir 44: Lasten vir.

3.8 Materiali in tehnologija

Internorm pri izdelavi vratnih pragov uporablja predvsem:

- aluminij, ki je lahek, odporen proti koroziji in zelo vzdržljiv,
- plastiko in izolacijske materiale, ki pomagajo pri toplotni izolaciji, in
- material iz s steklenimi vlakni ojačane plastike.

Uporabljajo kombinacije materialov (npr. aluminij in PVC), kar zagotavlja, da so pragovi vzdržljivi in toplotno izolativni.

Tehnologija izdelave pragov je visoko avtomatizirana in temelji na natančni obdelavi materialov, da se dosežejo stroge zahteve glede energetske učinkovitosti in trajnosti.

1) Energetska učinkovitost

Internorm pragovi so zasnovani tako, da preprečujejo toplotne mostove, kar je ključnega pomena pri zmanjševanju toplotnih izgub. S tem omogočajo odlično toplotno izolacijo in prispevajo k nižjim stroškom energije. Podjetje pri tem uporablja sodobne izolacijske materiale in strukture, ki omogočajo visoko raven energetske učinkovitosti tudi na kritičnih mestih, kot je prag.

2) Nizki pragovi – dostopnost

Velik poudarek pri izdelavi pragov je tudi na nizkih pragovih, kot prikazuje slika 35, ki omogočajo lahko prehodnost, še posebej za starejše osebe in tiste z omejeno mobilnostjo. Internorm izdeluje pragove, ki so zelo tanki, a še vedno izjemno učinkoviti glede izolacije in trpežnosti.

3) Tesnjenje in zvočna izolacija

Pragovi Internorm zagotavljajo tudi izjemno tesnjenje, kar preprečuje vdor vode in zraka v stavbo. Posebni tesnilni sistemi skrbijo, da je prag neprepusten za vremenske vplive. Poleg tega pragovi pripomorejo k boljši zvočni izolaciji, kar pomeni, da zmanjšajo hrup iz zunanjega okolja.

4) Prilagodljivost dizajnu

Pragovi so zasnovani tako, da se popolnoma prilegajo oblikam in stilom vrat. So diskretni, a funkcionalni, kar omogoča, da ne vplivajo na estetiko celotnih vhodnih vrat. Na voljo so različne barvne možnosti in oblike, da ustrezajo individualnim zahtevam strank.

5) Trajnost in dolgoživost

Kot pri vseh svojih izdelkih Internorm tudi pri pragovih vlaga v trajnostne rešitve. Materiali, uporabljeni pri izdelavi pragov, so okolju prijazni in zagotavljajo dolgo življenjsko dobo. To pomeni manj potrebe po vzdrževanju in zamenjavah.

Letošnje leto je podjetje Internorm sprejelo odločitev o zamenjavi aluminija (slika 45) s steklenimi vlakni ojačano plastiko (GFK - Glasfaserverstärkter Kunststoff) (slika 46). Ta sprememba prinaša številne prednosti tako za podjetje kot za končne uporabnike in je rezultat temeljitih raziskav in analiz.

Prednosti s steklenimi vlakni ojačane plastike (GFK)

Izboljšana toplotna izolacija: GFK ima izjemne izolacijske lastnosti, ki presegajo tiste pri aluminiju. To prispeva k večji energetski učinkovitosti oken in vrat, kar je ključnega pomena za zmanjšanje porabe energije in stroškov ogrevanja ter hlajenja.

Manjša teža: GFK je bistveno lažji material v primerjavi z aluminijem. To ne le olajša transport in namestitve izdelkov, ampak tudi zmanjša obremenitev na konstrukcijo stavb, kar je še posebej pomembno pri večjih objektih.

Večja odpornost na korozijo: Za razliko od aluminija, GFK ne korodira. To pomeni, da izdelki iz GFK ohranjajo svojo strukturno celovitost in estetski videz skozi daljše časovno obdobje, kar podaljšuje njihovo življenjsko dobo in zmanjšuje stroške vzdrževanja.

Okoljska trajnost: Proizvodnja GFK ima manjši ogljični odtis v primerjavi z aluminijem. Poleg tega je GFK material, ki ga je mogoče reciklirati, kar prispeva k bolj trajnostnemu poslovanju podjetja in zmanjšanju vpliva na okolje.

Prehod na nov material je zahteval prilagoditev proizvodnih procesov in dodatno usposabljanje zaposlenih. Podjetje je investiralo v nove tehnologije in opremo, da bi zagotovilo nemoten prehod in ohranilo visoko kakovost svojih izdelkov. Med ključnimi izzivi so bili:

Tehnična prilagoditev proizvodnih linij: Implementacija novih proizvodnih tehnologij za obdelavo GFK je zahtevala temeljito prenovo obstoječih proizvodnih linij.

Usposabljanje zaposlenih: Zaposleni so morali pridobiti nova znanja in veščine za delo z novim materialom, kar je vključevalo obsežna izobraževanja in praktične delavnice.

Nadzor kakovosti: Zagotavljanje enake ali boljše kakovosti izdelkov iz GFK v primerjavi z aluminijem je bilo ključno za ohranitev zadovoljstva strank in tržnega položaja podjetja.

Zamenjava aluminija s steklenimi vlakni ojačano plastiko (GFK) predstavlja strateško odločitev podjetja Internorm, ki bo dolgoročno prinesla številne koristi. Ta korak ne le izboljšuje lastnosti izdelkov, ampak tudi prispeva k bolj trajnostnemu in okolju prijaznemu poslovanju. Podjetje Internorm s to spremembo utrjuje svoj položaj inovatorja in vodilnega proizvajalca na trgu oken in vrat, hkrati pa se zavezuje k trajnostnemu razvoju in zmanjšanju vpliva na okolje.



Slika 45: Prag iz aluminija

Vir 45: Lasten vir.



Slika 46: Profil iz steklenih vlaken (GFK)

Vir 46: Lasten vir.

3.9 Prestavitev obstoječe tehnologije izdelave

Pri predstavitvi obstoječe tehnologije izdelave pragov v podjetju Internorm gre za natančen proces, ki vključuje več faz, od razreza materialov, CNC obdelave pa do montaže pragov na okvirje vrat.

Razrez materialov:

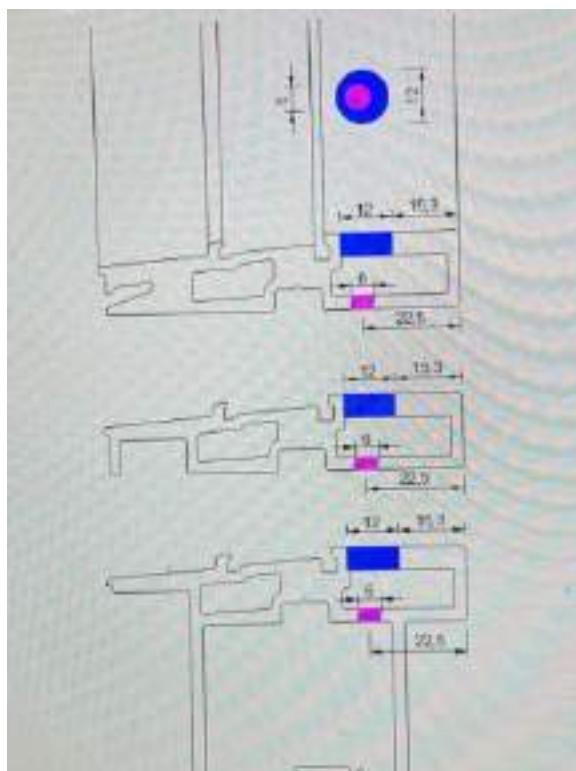
Razrez materialov (npr. aluminij, plastika, GFK) je prvi korak v procesu izdelave pragov.

Podjetje Internorm uporablja visoko precizne stroje za razrez materialov, ki omogočajo natančnost pri oblikovanju pragov. Materiali, kot sta aluminij ali s steklenimi vlakni ojačana plastika (GFK), morajo biti natančno razrezani, da ustrezajo tehničnim zahtevam.

CNC obdelava

Naslednji ključni korak je CNC obdelava, ki zagotavlja natančno oblikovanje pragov glede na dimenzije in specifikacije. Uporabljamo petosni CNC stroj.

Vrtanje montažnih lukenj s pomočjo CNC stroja je prikazano na spodnji sliki (47).



Slika 47: Skica za montažne luknje

Vir 47: Lasten vir.

Programiranje: CNC stroji delujejo na podlagi natančno določenih programov.

Za obdelavo profilov so potrebna DIA orodja, ker ima material s steklenimi vlakni ojačana plastika abrazivne lastnosti.

Montaža pragov na okvir

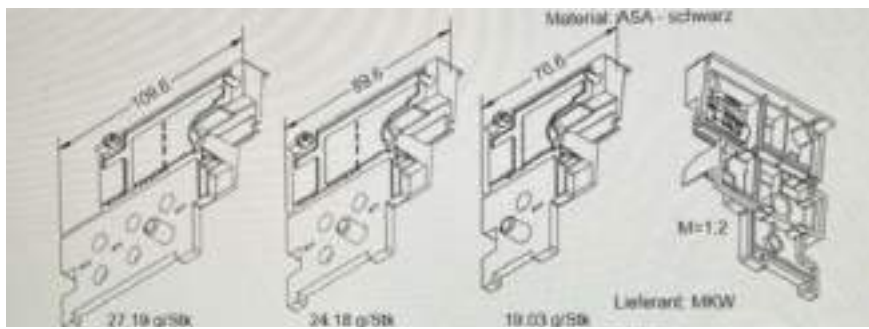
Zadnja faza izdelave pragov v podjetju Internorm je montaža pragov na okvir vrat. Ta korak je ključnega pomena, saj mora biti prag natančno pritrjen na okvir, da zagotovi pravilno delovanje in vzdržljivost izdelka (slika 48).



Slika 48: Montaža pragov na okvir vrat

Vir 48: Lasten vir.

Za pritrditev pragov na okvir vrat se uporabljajo posebni adapterji, ki se razlikujejo od profila pragov (slika 49).



Slika 49: Adapterji za montažo pragov

Vir 49: Lasten vir.

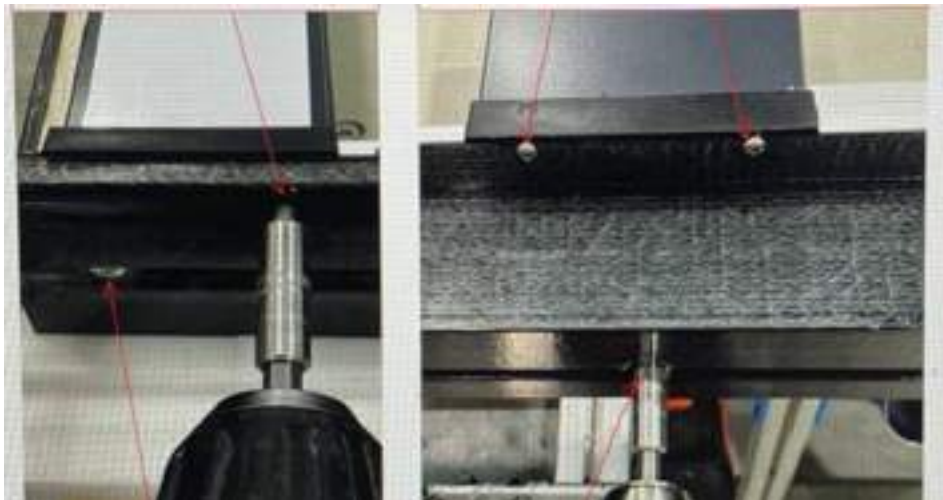
Na adapterje je potrebno nanesti ustrezen črn silikon (slika 50), da jih lahko kasneje pritrdimo na okvir vrat. Pri pritrditvi pragov na navpične okvirne profile je potrebno z navedenimi vijaki prag pritrditi na okvir vrat. Pri izbiri dolžine vijakov za pritrditev na masiven les je potrebno upoštevati vrsto talnega praga, torej ali je vključen purenitni vložek ali ne.



Slika 50: Silikon in adapter

Vir 50: Lasten vir.

Za pritrditev pragov v aluminijasti profil uporabimo vijak 3,9 x 32 mm. Za pritrditev v Itecore ali masiven les uporabimo vijak 5,0 x 100 mm ali vijak 4,0 x 120 mm (slika 51).



Slika 51: Pritrditev pragov

Vir 51: Lasten vir.

3.10 Prisotna problematika

V podjetju Internorm se je pojavila problematika ob zamenjavi aluminijastih pragov z materiali, kot je s steklenimi vlakni ojačana plastika. – zgoraj v nalogi je s steklenimi vlakni ... tu je pa obratno, zato sem to poenotil s tistim zgoraj

Materiali, kot je s steklenimi vlakni ojačana plastika, imajo drugačne fizikalne lastnosti v primerjavi z aluminijem. To lahko povzroči naslednje izzive:

Obdelava: Medtem ko je aluminij mehkejši in lažje oblikovan v natančne dimenzije, so steklena vlakna zahtevala drugačne tehnike rezanja, brušenja in sestavljanja.

Orodja in stroji: Pri uporabi s steklenimi vlakni ojačane plastike je prišlo do potrebe po spremembi orodij, saj standardna orodja za obdelavo kovin niso primerna za kompozitne materiale.

Strukturne lastnosti

Trdnost: Čeprav je s steklenimi vlakni ojačana plastika znana po visoki trdnosti in odpornosti proti koroziji, se njena struktura obnaša drugače kot aluminij. Aluminij je znan po svoji togosti

in odpornosti na upogibanje, medtem ko so kompoziti lahko bolj fleksibilni, kar lahko vpliva na stabilnost pragov.

Toplotna izolacija: Prednost steklenih vlaken je njihova boljša toplotna izolacija v primerjavi z aluminijem, kar je za vrata izjemno pomembno. Vendar pa je lahko težava v zagotavljanju enake stopnje zvočne izolacije in odpornosti proti mehanskim obremenitvam.

Ekonomični vidik: Zamenjava materiala običajno vključuje tako neposredne stroške (nabava novega materiala, prilagoditev strojev) kot posredne (vpliv na produktivnost, učenje delavcev, kakovost končnega izdelka). Pri tem se lahko pojavi:

Višji stroški proizvodnje na začetku: Prilagoditve proizvodnih procesov, testiranje novih materialov, usposabljanje zaposlenih

Prihranki na dolgi rok: Čeprav so začetni stroški zamenjave lahko višji, lahko boljša energijska učinkovitost, lažji materiali in manj vzdrževanja prinesejo prihranke v prihodnosti.

Težave z dobavo materiala in standardizacijo: Prehod na nov material lahko povzroči težave z dobavo, še posebej, če podjetje prej ni sodelovalo z dobavitelji kompozitnih materialov. Možne težave vključujejo:

Nestabilna dobavna veriga: Zanesljivost dobaviteljev novih materialov je lahko vprašljiva, kar lahko vpliva na časovne roke proizvodnje.

Standardi kakovosti: Kompoziti morajo izpolnjevati iste ali višje standarde, kot so jih prej aluminijasti pragovi. Zagotavljanje skladnosti s tehničnimi in varnostnimi standardi je ključno.

4 OPTIMIZACIJA TEHNOLOGIJE IZDELAVE PRAGOV ZA VRATA

Optimizacija tehnologije izdelave pragov za vrata v podjetju Internorm bi omogočila povečanje učinkovitosti, zmanjšanje stroškov in izboljšanje kakovosti izdelkov. Podjetje, ki že ima visokotehnološke proizvodne linije, bi lahko izvedlo optimizacijo na več ravneh, od avtomatizacije, izboljšave materialov do boljše logistike in energetske učinkovitosti.

Izboljšave pri razrezu materialov: Razrez materialov, kot so aluminij, GFK ali PVC, je začetni korak v proizvodnem procesu izdelave pragov. Da bi optimizirali ta proces, bi lahko podjetje Internorm sprejelo naslednje ukrepe:

Avtomatizacija razreza: Uvedba novih avtomatiziranih rezalnih strojev, ki uporabljajo napredne senzorske tehnologije za zaznavanje napak v materialu, lahko poveča natančnost in zmanjša količino odpadkov. Avtomatizirani stroji omogočajo boljšo optimizacijo razreza, tako da zmanjšajo količino ostankov materiala in s tem zmanjšajo stroške.

Izboljšanje programske opreme za razrez: Optimizacija programske opreme, ki se uporablja za načrtovanje razreza materiala, bi lahko zagotovila boljše izkoristke materialov, pri čemer bi bilo manj odpada in stroškov za surovine.

Nadgradnja CNC obdelave: CNC obdelava je ključna faza v oblikovanju pragov, saj določa natančnost končnih izdelkov. Optimizacija tega procesa bi lahko vključevala:

Posodobitev CNC strojev: Čeprav Internorm že uporablja CNC tehnologijo, bi lahko uvedba novejših, hitrejših in bolj avtomatiziranih CNC strojev omogočila povečanje hitrosti obdelave in zmanjšanje napak. Novi CNC stroji omogočajo večjo natančnost in možnost obdelave bolj kompleksnih oblik, kar prispeva k večji prilagodljivosti dizajna pragov.

Optimizacija CNC programov: Optimizacija programske opreme za upravljanje CNC strojev bi omogočila krajši čas nastavitve za različne serije izdelkov in hitrejšo prilagoditev procesov pri proizvodnji različne velikosti pragov. Napredni algoritmi za optimizacijo poti rezkarja bi lahko skrajšali čas obdelave.

Avtomatska kontrola kakovosti: Uporaba senzorjev in kamer za samodejno preverjanje kakovosti med CNC obdelavo lahko zmanjša število neustreznih izdelkov, saj se napake zaznajo v realnem času in omogočijo takojšnje prilagoditve.

Optimizacija montaže pragov na okvir: Montaža pragov je ključni korak, saj mora biti prag pravilno nameščen, da zagotavlja funkcionalnost in trajnost. Možnosti optimizacije v tem delu proizvodnje so:

Uvedba robotskih montažnih sistemov: Robotski sistemi bi lahko izboljšali hitrost in natančnost montaže. S tem bi zmanjšali napake zaradi človeškega dejavnika in izboljšali ponovljivost postopka. Roboti lahko opravljajo naloge, kot so privijanje, lepljenje ali spajanje pragov na okvirje.

Modularna montaža: Uvajanje modularnih montažnih tehnik, kjer se pragi predhodno sestavijo v večjih enotah, bi lahko zmanjšalo čas, potreben za končno montažo na okvir. To bi omogočilo učinkovitejšo uporabo delovne sile in hitrejšo zaključevanje proizvodnih ciklov.

Ergonomija delovnih postaj: Izboljšanje ergonomskih pogojev delovnih postaj za delavce, ki ročno izvajajo montažo, lahko prispeva k povečanju produktivnosti in zmanjšanju napak zaradi utrujenosti delavcev.

Optimizacija uporabe materialov: Materiali, kot so aluminij, plastika, steklena vlakna (GFK), so ključni za izdelavo pragov. Optimizacija vključuje tako zmanjšanje stroškov materialov kot izboljšanje njihovih lastnosti:

Zmanjšanje odpadkov: Uporaba natančnejših metod za obdelavo materialov (npr. z boljšimi rezalnimi orodji ali naprednejšimi CNC stroji) bi lahko zmanjšala količino odpadnega materiala. Recikliranje aluminija in drugih materialov bi dodatno prispevalo k trajnosti in zmanjšalo stroške surovin.

Razvoj novih materialov: Raziskave in razvoj novih kompozitnih materialov, ki bi izboljšali toplotno in zvočno izolacijo pragov, hkrati pa bili bolj trajnostni, bi lahko podjetju Internorm zagotovili konkurenčno prednost na trgu.

Digitalizacija in avtomatizacija proizvodnih procesov: Digitalizacija in avtomatizacija sta ključna za optimizacijo sodobnih proizvodnih procesov. Uvedba naprednih digitalnih tehnologij bi lahko podjetju Internorm prinesla naslednje koristi:

Industrija 4.0: Povezovanje vseh strojev in opreme v digitalno omrežje (tako imenovana Industrija 4.0) bi omogočilo natančnejše spremljanje proizvodnje v realnem času. To bi pomagalo pri hitrem odkrivanju ozkih grl, prilagajanju postopkov in izboljšanju splošne učinkovitosti.

Sistem za vodenje proizvodnje (MES): Implementacija sistema za vodenje proizvodnje bi omogočila boljše upravljanje virov in boljše planiranje proizvodnih ciklov. Tako bi lahko podjetje natančno načrtovalo proizvodnjo glede na povpraševanje in zmanjšalo stroške skladiščenja.

Sledenje v realnem času: Spremljanje proizvodnje v realnem času bi omogočilo hitro odkrivanje napak in njihovo odpravo, preden bi povzročile večje težave ali zamude v proizvodnji.

Izboljšanje energetske učinkovitosti: Optimizacija proizvodnih procesov pogosto vključuje tudi povečanje energetske učinkovitosti, kar ne samo zmanjšuje stroškov, ampak tudi prispeva k bolj trajnostni proizvodnji:

Uporaba energetske učinkovitih strojev: Zamenjava starih strojev z novejšimi, ki porabijo manj energije, bi lahko prinesla dolgoročne prihranke. Stroji z nižjo porabo energije so zlasti pomembni v fazah, kjer se uporablja veliko mehanske moči (npr. CNC obdelava).

Rekuperacija energije: Sistemi za rekuperacijo energije, ki omogočajo ponovno uporabo toplote, ki se sprošča pri proizvodnji, bi lahko pomagali zmanjšati stroške energije in izboljšali trajnost proizvodnje.

5 TRAJNOST

V prizadevanju za trajnostni razvoj je podjetje Internorm - Fenster GmbH, vodilni evropski proizvajalec oken in vrat, v zadnjih letih sprejelo pomembne korake za zmanjšanje svojega okoljskega odtisa. V okviru prizadevanj za zmanjšanje porabe energije in odpadkov so se osredotočili na prehod na bolj trajnostne materiale ter izboljšanje proizvodnih procesov, ki podpirajo trajnostni razvoj, ne da bi pri tem ogrozili kakovost svojih izdelkov.

Ena ključnih sprememb, ki jo je podjetje uvedlo, je prehod z aluminija na s steklenimi vlakni ojačano plastiko (GFK) kot primarni material za izdelavo pragov. Ta material se v industriji izkaže za trajnostno rešitev z več vidikov. Za razliko od aluminija, ki je energetsko intenziven za proizvodnjo, je GFK lažji in hkrati zagotavlja visoko stopnjo toplotne izolacije. Ta izboljšana izolativnost zmanjša toplotne izgube, kar pozitivno vpliva na energetsko učinkovitost zgradb. Prav tako je GFK odporen na korozijo, kar podaljšuje življenjsko dobo pragov, zmanjšuje potrebo po zamenjavah in s tem zmanjšuje količino odpadkov. Z vidika trajnosti ta zamenjava pomeni pomemben premik, saj ne le izboljšuje energetske lastnosti izdelkov, temveč tudi prispeva k zmanjšanju obremenitev, ki bi jih aluminij povzročil v življenjskem ciklu izdelka.

Poleg spremembe materiala je Internorm v proizvodnjo pragov vključil napreden CNC stroj Rover A 1532, ki omogoča natančno in avtomatizirano obdelavo materialov. S pomočjo avtomatizacije se v proizvodnem procesu dosega višja stopnja natančnosti, kar vodi v zmanjšanje količine odpadkov in manjšo porabo surovin. Rover A 1532 omogoča večosno obdelavo in avtomatsko menjavo orodij, kar poveča produktivnost in znižuje energetske stroške. Ker stroj omogoča hitro preklapljanje med različnimi nastavitvami, Internorm optimizira svojo proizvodnjo, zmanjša človeške napake in s tem še dodatno minimizira količino nepotrebnega odpada. CNC tehnologija prinaša tudi izboljšano energetsko učinkovitost, saj omogoča hitrejša delovne cikle in zmanjšuje potrebo po dodatni obdelavi, kar zmanjšuje porabo energije na enoto proizvedenega izdelka. Tako avtomatizacija kot natančnost obdelave pomembno prispevata k zmanjšanju okoljskega odtisa.

Trajnostne izboljšave v proizvodnji pragov niso le okoljsko naravnane, temveč prispevajo tudi k povečanju konkurenčnosti podjetja. Kupci so vse bolj okoljsko ozaveščeni, zato postaja trajnostni vidik ključni dejavnik pri izbiri izdelkov. Internorm s svojim okoljsko odgovornim pristopom gradi ugled zaupanja vrednega podjetja, ki skrbi za dolgoročno vzdržnost, kar povečuje njegovo privlačnost za tržno občutljive kupce. K temu dodatno prispevajo tudi inovativne rešitve, kot so natančno oblikovani pragovi iz GFK, ki se odlikujejo po daljši življenjski dobi in visoki izolativnosti, kar jih naredi ekonomsko privlačne za kupce.

Internormov primer ponuja vpogled v uspešno integracijo trajnostnih praks v industrijski proces, kjer se koristi odražajo tako v ekološkem kot tudi gospodarskem vidiku. Na poti do trajnostnega razvoja Internorm ne stremi le k nižanju stroškov in izboljšanju produktivnosti, temveč tudi k ustvarjanju vrednosti za okoljsko ozaveščene stranke in zmanjševanju okoljskega odtisa. S kombinacijo trajnostnih materialov, kot je GFK, in avtomatizirane natančnosti CNC tehnologije Internorm optimizira proizvodnjo pragov na način, ki zmanjšuje energetske in materialne intenzivnosti ter hkrati ohranja visoke standarde kakovosti, ki jih pričakujejo njihovi kupci.

To osredotočanje na trajnost postavlja Internorm v ospredje inovacij v industriji stavbnega pohištva in odraža širši premik k bolj odgovornemu in okolju prijaznemu poslovanju. Internorm tako s svojimi pragovi prispeva k širšemu cilju zmanjšanja ogljičnega odtisa in hkrati utrjuje svojo konkurenčno prednost na trgu.

6 SKLEP

Diplomsko delo obravnava proces izdelave pragov za vrata v podjetju Internorm - Fenster GmbH in poudarja pomen inovacij ter optimizacije v proizvodnji. Internorm kot vodilni evropski proizvajalec oken in vrat nenehno stremi k izboljšanju svojih izdelkov, da bi dosegel višjo energetsko učinkovitost, trajnost in funkcionalnost, kar je pomembno za konkurenčnost na globalnem trgu stavbnega pohištva.

Analiza proizvodnega procesa pragov je pokazala, da imajo materiali, kot so aluminij, plastika in s steklenimi vlakni ojačana plastika (GFK), velik vpliv na končne lastnosti izdelka. V zadnjih letih je podjetje aluminij nadomestilo z GFK zaradi boljših izolacijskih lastnosti, večje odpornosti proti koroziji ter manjšega vpliva na okolje. GFK material omogoča tudi manjšo težo, kar prispeva k enostavnejši namestitvi in transportu pragov, hkrati pa zmanjšuje obremenitev stavbne konstrukcije. Ti dejavniki skupaj pripomorejo k boljši uporabniški izkušnji in zmanjšanju potreb po vzdrževanju ter posledično nižjim stroškom za stranke.

Uporaba CNC stroja Rover A 1532 predstavlja enega ključnih elementov v proizvodnji pragov. Ta napredni večosni stroj omogoča avtomatizirano in natančno obdelavo različnih materialov ter podpira kompleksne oblike in detajle, kar bi bilo brez CNC tehnologije težko doseči. CNC tehnologija ne le povečuje natančnost izdelave, temveč tudi zmanjšuje količino odpadnega materiala in energijsko porabo. Zaradi avtomatizacije procesa lahko Internorm ohranja visoko raven kakovosti izdelkov, zmanjšuje potrebo po ročnem delu in izboljšuje zanesljivost proizvodnje, kar je ključno za serijsko proizvodnjo. Stroj uporablja napredno programsko podporo, ki omogoča integracijo s CAD/CAM sistemi, kar poenostavlja postopek načrtovanja in s tem prispeva k hitrejšemu izvajanju naročil. Avtomatska menjava orodij na stroju dodatno povečuje produktivnost in zmanjšuje časovne stroške, saj omogoča hitro preklapljanje med različnimi operacijami brez človeškega posredovanja.

CNC tehnologija ima v proizvodnji pragov za vrata številne prednosti z vidika trajnosti. Natančna obdelava zmanjša potrebo po dodatni obdelavi in popravkih, kar prispeva k manjšemu številu odpadkov. Poleg tega avtomatizacija zmanjšuje porabo energije, saj omogoča bolj učinkovito obdelavo materialov in krajši čas obdelave. CNC tehnologija je prav tako prilagodljiva, kar omogoča enostavno prilagajanje stroja za različne vrste pragov glede na potrebe trga ali želje strank. Takšna prilagodljivost je pomembna za hitro odzivanje na spremembe na trgu ter omogoča podjetju, da se prilagaja novim trendom in zahtevam strank.

Za nadaljnji razvoj sem predlagal več ukrepov, ki bi dodatno izboljšali učinkovitost in trajnost proizvodnega procesa pragov. Prvi predlog je uvedba novih avtomatiziranih strojev za razrez materialov, kar bi zmanjšalo količino odpadkov in povečalo natančnost razreza. To bi pripomoglo k zmanjšanju stroškov materiala in posledično povečalo stroškovno učinkovitost celotnega procesa. Nadalje, izboljšave v logističnih procesih bi prispevale k zmanjšanju časovnih zamud in povečale pretok materiala skozi proizvodnjo, kar bi prav tako prispevalo k večji učinkovitosti.

Poleg teh tehničnih izboljšav bi podjetje lahko raziskalo dodatne možnosti za povečanje energetske učinkovitosti, kot so uporaba obnovljivih virov energije za pogon strojev ter recikliranje odpadnih materialov, kjer je to mogoče. Podjetje bi lahko vlagalo tudi v razvoj novih materialov, ki bi bili še bolj trajnostni in bi dodatno prispevali k zmanjšanju ogljičnega odtisa, kar postaja vse pomembnejši dejavnik v industriji stavbnega pohištva.

Internorm s temi izboljšavami ne bo le okrepil svojega položaja vodilnega proizvajalca na evropskem trgu oken in vrat, temveč bo tudi prispeval k okolju prijaznejšemu načinu proizvodnje, ki je ključnega pomena za prihodnje generacije. To diplomsko delo tako ne predstavlja zgolj pregleda trenutnih tehnologij, ampak tudi ponuja strateške usmeritve za trajnostni razvoj podjetja in doseganje visoke konkurenčnosti. Verjamem, da bo Internorm s tem postopnim preходом na trajnostno proizvodnjo in inovativno uporabo CNC tehnologije dolgoročno prinesel pomembne koristi svojim strankam, zaposlenim in širši skupnosti.

Hipoteze, ki sem si jih zastavil na začetku diplomskega dela, so naslednje:

H1 - Uvedba trajnostnih materialov pri izdelavi pragov za vrata bo zmanjšala okoljski odtis podjetja Internorm - Fenster GmbH brez bistvenega vpliva na proizvodne stroške.

Potrditev: Uvedba s steklenimi vlakni ojačane plastike (GFK) namesto aluminija za izdelavo pragov za vrata se je izkazala za učinkovito strategijo za zmanjšanje okoljskega odtisa. GFK omogoča boljšo toplotno izolacijo in odpornost proti koroziji, kar zmanjšuje potrebo po vzdrževanju in podaljšuje življenjsko dobo izdelkov. To prispeva k zmanjšanju vpliva na okolje, saj so izdelki trajnejši in manj obremenjujejo odpadne vire. Poleg tega GFK praga, kljub malenkost višjim začetnim stroškom za material, na dolgi rok ne poveča proizvodnih stroškov, saj se zaradi trpežnosti materiala zmanjšajo stroški popravil in vzdrževanja. Tako lahko H1 potrdimo.

H2 - Optimizacija proizvodnih procesov s poudarkom na trajnostnih praksah bo izboljšala energetske učinkovitost in zmanjšala količino odpadkov v podjetju Internorm - Fenster GmbH.

Potrditev: Uvedba CNC stroja Rover A 1532 je pomembno prispevala k optimizaciji proizvodnih procesov v podjetju. Ta tehnologija omogoča natančno obdelavo, ki zmanjša količino odpadnega materiala in optimizira uporabo virov, kar vodi v manjše energetske izgube in zmanjšano potrebo po dodatnih prilagoditvah in popravkih. Avtomatizacija in možnost integracije s programsko opremo CAD/CAM dodatno povečata učinkovitost proizvodnje, saj CNC stroj optimizira potek dela in zmanjšuje porabo energije v primerjavi s tradicionalnimi postopki. Optimizacija je pripomogla k zmanjšanju odpadkov in povečala energetske učinkovitost, zato H2 potrdimo.

H3 - Vpeljava trajnostnih pristopov bo izboljšala konkurenčnost podjetja Internorm - Fenster GmbH na trgu ter povečala privlačnost njihovih izdelkov za okoljsko osveščene potrošnike.

Potrđitev: Trajnostni materiali in napredne tehnologije obdelave, ki jih podjetje uporablja, so usklajeni z naraščajočim povpraševanjem po okolju prijaznih rešitvah na trgu stavbnega pohištva. Stranke, ki dajejo prednost trajnostnim materialom, so vse bolj naklonjene podjetjem, ki sledijo okolju prijaznim načelom. S tem Internorm izboljšuje svojo konkurenčnost in privlačnost med okoljsko ozaveščenimi kupci. Povečan interes za takšne rešitve lahko v prihodnosti celo pripomore k širši prepoznavnosti podjetja kot vodilnega na področju trajnostnih inovacij. Tako lahko H3 potrdimo.

H4 – Optimizacija proizvodnega procesa s poudarkom na zmanjšanju odpadkov in boljši uporabi virov bo zmanjšala proizvodne stroške in povečala trajnost.

Potrđitev: CNC tehnologija omogoča zelo natančno obdelavo materialov, kar zmanjšuje materialne odpadke in povečuje izkoristek virov. Manjša količina odpadkov pomeni nižje stroške za surovine in manjše stroške za odstranjevanje odpadkov, kar znižuje splošne proizvodne stroške. Optimizacija dela in avtomatizacija proizvodnega procesa omogočata tudi nižje stroške dela in zmanjšanje energetske porabe, kar je v skladu s trajnostnimi cilji. Internorm s tem izboljšuje svojo učinkovitost in zmanjšuje vpliv na okolje, zato lahko H4 potrdimo.

Vse štiri hipoteze lahko na podlagi ugotovitev iz diplomskega dela potrdimo, saj optimizacije v proizvodnji pragraov prispevajo k trajnostni naravnosti, hkrati pa ohranjajo oziroma znižujejo stroške, povečujejo konkurenčnost in zmanjšujejo okoljski vpliv podjetja.

7 VIRI, LITERATURA

Biesse. Stroji za obdelavo lesa: Rover A 16. Dostopno na:

<https://biesse.com/ww/en/machines-wood/wood-multi-machining/rover-a-16/> [11. 9. 2024].

Exchange Machinery. **Rover A 1532 CNC obdelovalni center**. Dostopno na:

<https://exchangemachinery.com/products/rover-a-1532-cnc-machining-center> [11. 9. 2024].

Internorm. Izdelki: I-tec inovacije. Dostopno na: [https://www.internorm.com/en-](https://www.internorm.com/en-uk/products/i-tec-innovations)

[uk/products/i-tec-innovations](https://www.internorm.com/en-uk/products/i-tec-innovations) [11. 9. 2024].

Internorm. Izdelki: Senčila. Dostopno na: [https://www.internorm.com/de-](https://www.internorm.com/de-at/produkte/sonnenschutz)

[at/produkte/sonnenschutz](https://www.internorm.com/de-at/produkte/sonnenschutz) [11. 9. 2024].

Internorm. Okna in vrata. Dostopno na: <https://www.internorm.com/sl-si/> [11. 9. 2024].

Kraut, B. et al. **Krautov strojniški priročnik**, 17. izdaja. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2014.

Lasten vir. Internorm-fenster GmbH. [11. 9. 2024].

MR-Shop. GFK – Steklена vlakna ojačana plastika. Dostopno na: [https://www.mr-](https://www.mr-shop.de/blog/gfk-glasfaserverstaerkter-kunststoff/)

[shop.de/blog/gfk-glasfaserverstaerkter-kunststoff/](https://www.mr-shop.de/blog/gfk-glasfaserverstaerkter-kunststoff/) [11. 9. 2024].