



LESARSKA ŠOLA MARIBOR
Srednja lesarska in gozdarska šola Maribor
Lesarska ulica 2, 2000 Maribor

LESEN OVITEK ZA TELEFON

Raziskovalno področje: Tehnika in tehnologija
Inovacijski predlog

Mentor:
Vladimir Stegne, univ.dipl.inž.les.

Avtorja:
Vid Potočnik
Rok Lampreht

Maribor, 2023

1 KAZALA

1.1 Kazalo vsebin

1	KAZALA	1
1.1	Kazalo vsebin	1
1.2	Kazalo slik	2
1.3	Kazalo prilog	2
2	POVZETEK	3
3	ZAHVALA	4
4	UVOD	5
4.1	Hipoteze	5
4.2	Cilji	5
5	STANJE NA TRGU OVITKOV	6
6	IZBIRA LESA	7
7	RAZVIJANJE IZVEDBE OVITKA	9
7.1	Izvedba okvirne konstrukcije s hrbtom	9
7.2	Izvedba lepljenega okvirja s hrbtom	10
7.3	Izvedba z nameščanjem na klik	11
7.4	Izvedba z nameščanjem na klik iz lepljenih letev	12
7.5	Izvedba z nameščanjem na klik iz lepljenih furnirjev	12
8	POSTOPEK IZDELAVE	14
8.1	Izdelava načrta	14
8.2	Izdelava na CNC-stroju	15
9	KONČNA OBDELAVA	18
9.1	Brušenje in glajenje	18
9.2	Površinska obdelava	18
10	UGOTOVITVE, KAKO SO SE RAZLIČNE VRSTE LESA OBNESLE	20
11	DODAJANJE ESTETSKE VREDNOSTI	21

11.1	Luženje.....	21
11.2	Doseganje posebnih učinkov na površini	21
11.3	Graviranje z laserjem	21
12	VREDNOST IZDELKA	22
12.1	Stroški izdelave.....	22
12.2	Tržna cena.....	22
13	DRUŽBENA ODGOVORNOST	23
14	ZAKLJUČEK	24
15	VIRI	27

1.2 Kazalo slik

Slika 1:	Izvedba okvirne konstrukcije s hrbtom	9
Slika 2:	Zlomljen okvir izvedbe okvirne konstrukcije s hrbtom	10
Slika 3:	Izvedba lepljenega okvirja s hrbtom	10
Slika 4:	Ovitek z nameščanjem na klik	11
Slika 5:	Zlomljen ovitek izvedbe z nameščanjem na klik	11
Slika 6:	Ovitek izvedbe z nameščanjem na klik iz lepljenih letev	12
Slika 7:	Ovitek izvedbe z nameščanjem na klik iz lepljenih furnirjev	13
Slika 8:	3-slojni furnir in letev za ovitek	13
Slika 9:	3D-skener	15
Slika 10:	T-rezkar	16
Slika 11:	Rezkanje notranje stranice s T-rezkarjem	17
Slika 12:	Vakuumsko vpetje.....	17

1.3 Kazalo prilog

Priloga 1:	Načrt ovitka telefona Iphone 12 mini	26
-------------------	--	----

2 POVZETEK

Za inovacijski predlog s področja lesarstva sva se odločila, ker sva hotela narediti okolju prijaznejši ovitek za telefon, ki je hkrati estetsko dovršen in si ga lahko okrasimo po svojih željah. Pregledala sva veliko različnih modelov in izdelala dva različna sistema za pritrditev ovitka na telefon. Načrt je narisana na programu Fusion 360, narejen pa na 3-osnem CNC-stroju ter na koncu še ročno obdelan z brušenjem in nanašanjem zaščite. Pri izdelavi sva se srečevala z veliko izzivi, saj tako tanek les rad poka. V nalogi sva opisala vse modele, ki sva jih izdelala, in vrste lesa, ki sva jih uporabila, ter proces izdelave ovitka. Dodala sva še, kako bi lahko najinemu izdelku zvišala vrednost s prijaznim zunanjim videzom.

3 ZAHVALA

Zahvaljujeva se mentorju za vso pomoč in nasvete za najino nalogo. Zahvaljujeva pa se tudi lektorici za slovnični pregled najine naloge.

4 UVOD

Hotela sva prispevati k reševanju okoljskega problema, ki je prisoten po celem svetu, in sicer je to onesnaževanje s plastiko. Narediti sva hotela izdelek, kjer bi lahko nadomestila plastiko z drugim in trajnostnim materialom. Eden najboljših materialov, ki ustreza prejšnjemu opisu, je les, zato sva se zanj tudi odločila. Opazila sva, da ima dandanes velika večina ljudi telefone, saj brez njih težje živimo. Telefone ponavadi zaščitimo z ovitkom, saj niso poceni, zato jih hočemo obvarovati pred poškodbami. Ovitki so pretežno narejeni iz plastike. Tako sva se domislila, da bi naredila lesen ovitek za telefon, ki bi bil estetski, trden in kakovosten, ki bi ga lahko serijsko proizvajala in prodajala, ter bi bil konkurenčen na trgu. Obema se je ideja zdela zanimiva in polna preizkušenj, zato sva začela raziskovati po internetu, če kaj podobnega že obstaja. Izkazalo se je, da leseni ovitki že obstajajo in jih lahko tudi naročimo preko interneta, ampak so vsi ovitki, ki so že na prodaj, kombinirani s plastiko, kar poruši ves koncept. Tako sva se odločila, da narediva svojega.

4.1 Hipoteze

Predpostavila sva da:

- se ovitek, ki je tanek, in je za vsakdanjo uporabo, hitro zlomi,
- je izdelava tako tankih kosov lesa težko izvedljiva,
- je narediti načrt za ovitek enostavno,
- je les listavcev primernejši od iglavcev za izdelavo ovitka,
- ima lepljen les boljše mehanske lastnosti in odpornost na pokanje.

4.2 Cilji

- Zmanjšanje uporabe plastike.
- Izkoristiti ostanke v lesni proizvodnji.
- Razširiti uporabo lesa.
- Izdelati alternativo za zaščito telefona, ki je prijaznejša do okolja.

5 STANJE NA TRGU OVITKOV

Trenutno stanje plastičnih ovitkov za telefone na trgu je močno in raznovrstno, z veliko različnimi modeli in možnostjo osebnih preferenc. Plastični ovitki so široko uporabljeni zaradi svoje dostopnosti, raznolikosti in zaščitnih lastnosti, hkrati pa se stalno razvijajo z novimi dizajni, materiali in funkcijami.

Plastični ovitki za telefone so na voljo v različnih materialih, vključno s TPU (termoplastičnim poliuretanom), PC (polikarbonatom), silikonem itd. Nekateri plastični ovitki so zasnovani z materiali, ki absorbirajo udarce in imajo dvignjene robove, da zagotavljajo dodatno zaščito za telefon, medtem ko drugi ponujajo protidrsne lastnosti za boljši oprijem.

Poleg tega je trend k minimalističnemu in tankemu dizajnu vodil k razvoju ultratankih plastičnih ovitkov, ki zagotavljajo osnovno zaščito, hkrati pa ohranjajo eleganten videz telefona.

V splošnem je na trgu veliko priljubljenih in dostopnih možnosti s pestro izbiro, ki ustreza različnim potrebam in proračunom, saj so nekateri bolj kvalitetni ovitki s posebnimi lastnostmi dražji, medtem ko cenejši nimajo takšne kvalitete in lahko zgubijo barvo, se zlomijo ali ne ponujajo velike zaščite.

Glede na te podatke sva spoznala, da mora ovitek zaščititi telefon, biti tanek, trpežen in estetsko lep, da bo konkurenčen na trgu.

6 IZBIRA LESA

Na začetku sva morala izbrati primerno vrsto lesa, saj ni vseeno, katerega izberemo, zaradi veliko različnih lastnosti, ki jih imajo drevesne vrste. Potrebujemo takšno vrsto, ki dobro prenaša udarce, se ne lomi, poka in se dobro obdeluje.

Za ovitek sva v raziskavi uporabila nekaj drevesnih vrst, ki so se nama zdele smiselne za izdelavo ovitka.

Najprej sva se odločila, da bova uporabila lipo, ki je bele barve in mehka, zato omogoča enostavno izdelavo. Lipa je tudi cenovno ugodna. Zaradi njene mehкости pričakujemo, da ne bo najboljša izbira.

Za izdelavo drugega ovitka bova izbrala smrekov les. Ta je rumenobelega barve, mehak in poceni. Zaradi njegovih lastnosti misliva, da ta les ni primeren, saj iglavci radi pokajo in se cepijo.

Nato bova uporabila bukev. Bukev je med tršimi drevesnimi vrstami v naših krajih in misliva, da bo primerna za ovitek, saj mora biti zelo trd, da se lahko upre silam, ki ga skušajo uničiti.

Preizkusila bova še javorjev les. Je bele barve in srednje trd. Pri tej vrsti lesa misliva, da se bo dobro obnesel, saj ne vidiva nobenih velikih pomanjkljivosti.

Uporabila bova tudi oreh, ki je trši od javora. Oreh je cenovno malo dražji za množično proizvodnjo, ampak če delamo iz ostankov v proizvodnji, to ni velika težava. Po najinem mnenju je tudi estetsko všečen zaradi svoje temne, skoraj črne barve. Za oreh nimava pomislekov, da se ne bi dobro obnesel.

Preizkusila bova tudi jesen. Od njega največ pričakujeva. Že dolgo tega so ljudje na našem ozemlju, kjer raste jesen, njegov les uporabljali za razne ročaje za grablje, sekire, cepine, vile itd. Uporabljali so ga zato, ker se dobro obdeluje in najboljše od vseh vrst lesa premaguje obremenitve v vse smeri. Midva pa ga bova uporabila za ovitek. Jesen je trd, zato se lahko upira silam. Prav lep je tudi njegov videz, saj ima vidne pore in značilno teksturo, ki daje toplino.

7 RAZVIJANJE IZVEDBE OVITKA

Pri načrtovanju in izdelavi ovitka sva naletela na veliko težav.

Les se namreč zvija, poka, krči in nabreka. Da narediva izdelek, primeren za vsakdanjo rabo, morava vse to tudi upoštevati. Ovitek mora namreč biti dovolj tanek, eleganten in estetsko dovršen. Drugače povedano, mora biti vsaj toliko dober, kot je plastičen ovitek.

Zadostitev tem zahtevam nama je pri izvedbi prinesla precej nevšečnosti, zato sva morala izvedbo in sistem za nameščanje ovitka nekajkrat spremeniti.

7.1 Izvedba okvirne konstrukcije s hrbtom

Za tovrstno izvedbo sva izbrala bukov les. Kos lesa sva rezkala z navadnim 3-osnim CNC-jem tako, da sva naredila okvir, v katerega se je prilegal telefon. V okvir je urezkan utor, v katerega z drsenjem vstavimo hrbet. Sam sistem zapiranja ovitka s hrbtom ni bil slab. Problem je bil v natančnosti izdelave, saj bi moral biti ovitek narejen z ničelno toleranco, ki pa jo je pri masivnem lesu težko zagotoviti, zato so se hitro poznale špranje, ki so kvarile estetski videz. Ovitek tudi ni bil dovolj trden za vsakdanjo uporabo, saj se je okvir zlomil že ob majhni obremenitvi.



Slika 1: Izvedba okvirne konstrukcije s hrbtom

(osebni vir)



Slika 2: Zlomljen okvir izvedbe okvirne konstrukcije s hrbtom

(osebni vir)

7.2 Izvedba lepljenega okvirja s hrbtom

Drugi poskus je bil zelo podoben prvemu, le da sva okvir, v katerega se prilega telefon, zlepila iz treh delov. Lepilo, ki sva ga uporabila, je bilo Titebond III. Sistem ovitka je dober, hrbet se dobro zapira in odpira. Tudi trden je dovolj, da prenese zmerne obremenitve. Vseeno pa ima še špranje, ki sva jih želela odpraviti. Na straneh ovitka so se videle črte, nastale pri lepljenju.



Slika 3: Izvedba lepljenega okvirja s hrbtom

(osebni vir)

7.3 Izvedba z nameščanjem na klik

Pri tem modelu sva ovrgla zamisel o ovitku z okvirjem in hrbtom, ki se zapira. Odločila sva se za enostavnejšo obliko in načinom nameščanja ovitka, ki izkorišča elastičnost materiala. Ovitek se nekoliko upogne in telefon lahko vstavimo vanj. Ko sva se tega domislila, se nama je zdelo, da bo ovitek hitro počil po sredini, saj je zelo tanek; ampak na najino presenečenje se je izvedba kar dobro obnesla. Ovitek je estetsko lep, brez razpok in špranj, pomanjkljivost je le v trdnosti ovitka, saj lahko ob obremenitvi počí. Ker pa je narejen iz enega masivnega kosa lesa, se je čez čas zaradi delovanja vlage zvil.



Slika 4: Ovitek z nameščanjem na klik

(osebni vir)



Slika 5: Zlomljen ovitek izvedbe z nameščanjem na klik

(osebni vir)

7.4 Izvedba z nameščanjem na klik iz lepljenih letev

Izvedba ovitka je skoraj enaka prejšnji, le da je obdelovalni kos zlepljen iz 10 mm širokih letev z vodoodpornim lepilom Titebond III. Pomanjkljivost je, da lahko ovitek še vedno počí po hrbtu. Slednji se težko upogne, zato telefon težje namestimo v ovitek.



Slika 6: Ovitek izvedbe z nameščanjem na klik iz lepljenih letev

(osebni vir)

7.5 Izvedba z nameščanjem na klik iz lepljenih furnirjev

Zadnja izvedba, ki je zadovoljila vsem zahtevam, je precej podobna prejšnji, le da je hrbet zlepljen iz treh križno lepljenih furnirjev, ki dajejo ovitku trdnost in odpornost proti zvijanju. Na hrbet sta prilepljeni dve masivni letvi za stranici, ki objameta telefon. Za lepljenje sva uporabila vodoodporno lepilo Titebond III.

Preizkusiti sva morala, koliko plasti furnirjev potrebujeva in kako morajo biti zlepljeni, da zagotavljajo dovoljšnjo trdnost in hkrati upogljivost. Preizkusila sva 3 in 4 furnirje z vlakni, orientiranimi v isti smeri. Pri tem sva opazila, da lahko ovitek počí po hrbtu. Nato sva preizkusila 4 križno zlepljene furnirje. To izvedbo sva zavrgla, ker ni bil dovolj prožen in je telefon s težavo zdrsnil v ovitek. Na koncu sva se odločila za 3 furnirje, pri čemer je bil srednji

furnir z vlakni pravokotno orientiran glede na ostala dva. Iz tako zlepljenega furnirja sva lahko izdelala ovitek, ki je močen, se ne zvija, ne poka po hrbtu in je dovolj prožen, da vanj z lahkoto vstavimo telefon.



Slika 7: Ovitek izvedbe z nameščanjem na klik iz lepljenih furnirjev

(osebni vir)



Slika 8: 3-slojni furnir in letev za ovitek

(osebni vir)

8 POSTOPEK IZDELAVE

Da nek izdelek naredimo, moramo najprej svojo zamisel pretvoriti v načrt. Opisala bova najin postopek, kako sva izdelala načrt, potem pa še izdelavo samega ovitka.

Načrt sva naredila v programu Fusion 360, ovitek pa sva izdelala na 3-osnem CNC-stroju in ga nato še ročno obdelala z brušenjem in zaščito.

8.1 Izdelava načrta

Najprej sva morala narediti načrt za ovitek. Ta je moral biti dovolj natančen, da se je najin ovitek tesno prilegal izbranemu tipu telefona. Načrt sva delala na programu Fusion 360. Tukaj sva naletela na najin prvi problem, kako narediti model, ki se tesno prilega telefonu. Za telefone znamke Apple je bilo to dokaj enostavno, saj na njihovi spletni strani najdemo veliko informacij o njihovih telefonih in natančne načrte za vsak model, z opisi za izdelavo ovitka. Navedeno je, kakšne morajo biti tolerance, koti, ujemi in posebnosti na telefonu. Te informacije so nama zelo koristile in na njihovi podlagi sva naredila natančen načrt, kasneje tudi ovitek. Ugotovila sva, da je na internetu narejenih že veliko 3D-modelov za te telefone.

Za telefone drugih znamk, ki vseeno predstavljajo velik delež uporabljenih telefonov, sva morala najti drugo rešitev. Za te proizvajalce nisva našla nobenih načrtov in informacij za izdelavo najinega izdelka. V ta namen sva kupila 3D-skener, da bi lahko z njim skenirala telefone in nato okrog skeniranega modela narisala ovitek v programu. Težava je le, da imajo nekateri ovitki na zadnji strani, ki je najpomembnejša, steklo, ki prepušča IR-svetlobo skenerja, in zato model ni točen. Podobna težava se pojavi tudi s telefoni, ki se svetijo. To lahko rešimo s pudrom, ki se ne sprime s površino telefona in ga zato ne poškoduje, temveč le prekrije stekleno oz. drugo svetlečo površino med skeniranjem, da dobimo dobre rezultate. Ko končamo, prašnat sloj spreja le obrišemo s površine. Na telefon se zalepijo tudi posebni

markerji, ki povečajo natančnost. Tako dobimo dovolj natančen 3D-model telefona, s katerim si lahko pomagamo pri risanju načrta za ovitek.



Slika 9: 3D-skener

(osebni vir)

8.2 Izdelava na CNC-stroju

Oblikovanje ovitka je potekalo na 3-osnem CNC-stroju. Da lahko natančno rezka, moramo obdelovanec močno fiksirati, da se ne premika. To lahko storimo tako, da ga fiksiramo z različnimi prijemkami ali pa z vakuumskim vpetjem. Prijemk v najinem primeru ne moreva uporabiti, saj obdelovanec primejo od zgoraj, medtem ko mora imeti stroj omogočen dostop do obdelovanca z vseh strani razen od spodaj. Zato sva morala uporabiti sistem vakuumskega vpetja. Vpetje sva si morala izdelati sama zaradi oblike in majhnosti obdelovanca. To sva naredila tako, da sva v kos lesa vrezkala sklenjen pravokotni kanal velikosti obdelovanca, v katerega je bilo nameščeno tesnilo, ki preprečuje uhajanje zraka. Tako je nastal žep, iz katerega je bil izčrpan zrak. V sredini sva izvrtala luknjo, v katero sva vtaknila cev. Zrak sva nato izčrpala iz narejenega žepa s pomočjo črpalke stare zamrzovalne skrinje. Ta sistem je deloval za vse izvedbe ovitka razen za model, pri katerem sva hrbet naredila iz treh križno zlepljenih furnirjev, saj je bil vakuum dovolj močan, da je upognil ovitek, kar zmanjša natančnost. Težavo sva začasno rešila z močnim

lepilnim trakom. Domislila sva se še boljšega sistema, ki je enak prejšnjemu, le da sva eno veliko sesalno površino zamenjala z več manjšimi seski.

Ko je vpetje narejeno, vanj pritrdimo obdelovanec na CNC-ju. Stroj porezka zunanjo in notranjo obliko. Naredi vse odprtine za kamero, prstni odtis ter gumbе ob straneh po načrtu. Program Fusion 360, na katerega je bil narisana načrt, sva uporabila tudi za izdelavo procesa, po katerem reže CNC-stroj.

Odprtine za gumbе ob straneh in profil, vrezkan v okvir na notranji strani, ki objame telefon, sva naredila s posebnim T-rezkarjem, ki omogoča rezkanje previs brez uporabe večosnega CNC-stroja. Zato lahko to storimo na vsakem 3-osnem CNC-stroju. Ostale operacije sva naredila z navadnimi rezkarji, in sicer debeline 8 mm za odstranjevanje materiala, in 3 mm za zaokroževanje robov. Ta sistem sva uporabila za vse izvedbe ovitka.



Slika 10: T-rezkar

(osebni vir)



Slika 11: Rezkanje notranje stranice s T-rezkarjem

(osebni vir)



Slika 12: Vakuumsko vpetje

(osebni vir)

9 KONČNA OBDELAVA

Da dobimo lep in obstojen izdelek, ga moramo še ustrezno dokončno obdelati. Najprej ga pobrusimo, da dobimo gladek kos in izločimo možnost trsk, na katerih se lahko zaskalimo. Seveda ga moramo tudi zaščititi, da lahko prenese različne vremenske pogoje in je zaščiten pred mehanskimi poškodbami. Zaščitimo ga z različnimi laki, če pa hočemo bolj naravno zaščito, lahko nanesemo bio premaze.

9.1 Brušenje in glajenje

Ovitek je treba nato še ročno obdelati. Večinoma gre tu samo za brušenje. Brusimo zato, da dobimo raven in gladek izdelek. Brusimo na tračnem brusilniku in ročno s papirjem, ki ima višjo stopnjo granulacije, da ne prebrusimo tankih sten ovitka. Nikoli ne brusimo prečno na smer lesnih vlaken in ne uporabimo granulacije, ki presega 50 številke od prejšnje. Malo se posnamejo robovi in naredimo manjši radij, odvisno od željenega končnega izdelka (Kovačič in Čermak, 1999).

9.2 Površinska obdelava

Preden začnemo z nanašanjem premazov, moramo odprašiti prah, ki je nastal med obdelavo. To lahko storimo ročno z metlico ali pa s pomočjo kompresorja. Če površine ne odprašimo dobro, dobimo slab končni videz, brez sijaja in z grudicami. Odstraniti moramo še madeže, ki so nastali v procesu obdelave. Pri delu s CNC-strojem lahko nastanejo predvsem mastni madeži, ki jih odstranimo z acetonom.

Odločila sva se, da mora biti premaz v skladu z ovitkom, se pravi naraven. Hkrati pa mora dajati dovolj dobro zaščito pred vremenskimi vplivi, mehanskimi poškodbami ter insekti. Najboljši premaz, ki sva ga našla, je tungovo olje. Je enostavno za uporabo in zelo dobro prodira v les. Zagotavlja trd, a žilav in fleksibilen premaz, ki je popolnoma vodotesen. Utrjena plast olja je

odlično odporna proti obrabi. Dobra je odpornost proti alkoholu, acetonu ter alkalijam, prav tako tudi proti prahu in umazaniji. S staranjem ne potemni tako kot laneno ali druga rastlinska olja. Če smo olje nanašali pravilno, ne prihaja do mehurjenja, luščenja in pokanja utrjene plasti. Ker je tungovo olje zelo fleksibilno, dobro prenaša raztezanje in krčenje lesa zaradi temperaturnih in vlažnostnih sprememb, ki jim je izpostavljen lesen izdelek (Budija, 2008).

10 UGOTOVITVE, KAKO SO SE RAZLIČNE VRSTE LESA OBNESLE

Lipa za izdelavo ovitka ni bila najbolj primerna. To sva tudi predvidela, ker je mehka in se zato na lesu hitro poznajo udarci, ki so posledica vsakdanje uporabe, in se hitro obrablja. Lipa se zaradi svoje bele barve tudi hitro umaže z umazanijo iz okolice.

Smreko sva hitro izločila iz nadaljnjih raziskav, čeprav je zelo pogosta in cenovno dostopna. Ne ustreza namreč mehanskim zahtevam za ovitek, saj iglavci zelo radi pokajo in se cepijo med obdelavo ter tudi med uporabo.

Na najino presenečenje se niti bukev ni najbolj obnesla. Žal na tankih delih ovitek ni zdržal in se je že pri prvem poizkusu padanja zlomil oziroma počil.

Javor se je na CNC-stroju zelo dobro oblikoval, če so bili hitrost pomika orodja in obrati optimalno nastavljeni, da ni prišlo do žganja. Zaradi svetle barve lesa pa se lahko na njem pojavi razna umazanija. Zaradi trdote javorovega lesa je ta vrsta zelo primerna za izdelavo ovitka.

Oreh se prav tako dobro obdeluje, kljub temu da je ena od trših drevesnih vrst. Mehansko je tudi ustrezen za izdelavo ovitka, saj se ne zlomi ali počí zlahka.

Kot pričakovano, se je jesen zelo dobro obnesel za izdelavo ovitka. Ne počí zlahka zaradi svojih mehanskih lastnosti, ki dobro prenašajo obremenitve v vse smeri.

11 DODAJANJE ESTETSKE VREDNOSTI

Z različnimi postopki lahko olepšamo posamezen ovitek. Lahko ga barvamo z različnimi lužili na željeno barvo, lahko ustvarimo videz starega lesa ali pa z laserjem na ovitek vžgemo razne slike itd. Možnosti za personalizacijo je veliko. Seveda pa ti postopki niso obvezni, saj izboljšujemo le estetski videz lesa.

11.1 Luženje

Lužimo zato, da spreminjamo barvo lesa. Lahko tudi posnemamo barvo neke druge drevesne vrste. Pri tem samo spremenimo videz, medtem ko lužilo lesa ne zaščiti. Z luženjem poudarimo teksturo lesa, kar dobro vpliva na estetiko ovitka. Seveda bi bila možnost luženja izbirna, saj operacija ni obvezna (Kovačič in Čermak, 1999).

11.2 Doseganje posebnih učinkov na površini

Ovitku lahko damo izgled starega lesa. To lahko naredimo s krtačenjem ali peskanjem. Pri tem iztrgamo rani les, ker je mehkejši. Tako dobimo reliefno površino, ki jo nato lužimo, da dobi videz staranega lesa. Pri krtačenju moramo paziti, da ne uporabljamo preveč agresivnih krtač, da ne oslabimo konstrukcije, zato moramo biti precej previdni (Kovačič in Čermak, 1999).

Lahko se les tudi žge. Pri tem s plamenom gorilnika površino spremenimo v oglje. Nato zgorelo lesno maso s kovinskimi krtačami odstranimo. S tem postopkom dobimo les, ki izgleda črnorjave barve (Kovačič in Čermak, 1999).

11.3 Graviranje z laserjem

Imamo tudi možnost, da na hrbtno stran izdelka z laserjem vgraviramo kakršenkoli motiv, ki bo krasil hrbtno stran ovitka in dodal možnost personalizacije in višal estetsko vrednost izdelka.

12 VREDNOST IZDELKA

12.1 Stroški izdelave

Za Iphone 12 mini, ki je narejen iz lepljenih furnirjev, so stroški znašali okoli 21,14 €. Seštela sva ceno furnirja (0,77 €), lesa (0,1 €), premaznega sredstva (tungovo olje) (0,26 €), strošek dela na CNC- in drugih strojih (5 €), delo enega delavca (15 €) in lepilo (0,012 €). Pri tem izračunu moramo vedeti, da cena ni najbolj natančna. Velja samo v majhni proizvodnji, kjer se izdeluje en ali dva ovitka naenkrat, v proizvodnji z večjo kapaciteto pa se nekateri stroški porazdelijo med več proizvodov in se tako končna cena zniža.

12.2 Tržna cena

V tržno ceno so všteti stroški izdelave in ocena, za koliko lahko na trgu izdelek prodamo. Cene originalnih Appleovih ovitkov se gibljejo od 35 € za silikonske in vse do 129 € za usnjene. Cene drugih proizvajalcev ovitkov znašajo 5 € ali manj, lahko pa tudi več kot 100 € za ovitek, če je ta narejen iz dražjih materialov in ima posebne funkcije ter dizajn.

Končna cena najinega ovitka bi se začela pri 30 €. Odvisna bi bila od trga in cene materialov, energentov in delovne sile. Če pa bi postal ovitek priljubljen, bi se lahko cena tudi zvišala.

13 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Zelo pomembno je, da se zavedamo okolja, v katerem živimo, zato sva hotela zamenjati plastiko z drugim ekološkim in trajnostnim materialom. Ker obiskujeva lesarsko šolo, sva se odločila, da bo plastiko zamenjal les. Izdelek, ki ga bova izdelala, pa bo ovitek za telefon. Na trgu je veliko ovitkov za telefon, ki so narejeni iz plastike in jih po koncu življenjske dobe telefonov zavržemo. Zato sva naredila ovitek, ki zaščiti telefon in ne onesnažuje okolja, saj vsi vemo, da je les organski material, ki se z lahkoto razgradi in ne obremenjuje okolja. Ker so telefoni majhne naprave, za izdelavo ne potrebujemo veliko materiala. In ker so tako majhni, lahko uporabimo ostanke, ki nastanejo v lesni industriji in bi jih sicer zavržli, zmlili, večinoma pa jih skurimo, kar zopet ni dobro, saj v okolje oddajamo toplogredne pline, ki jih je v našem ozračju že tako ali tako preveč.

14 ZAKLJUČEK

Zanimalo naju je, če se sploh da narediti tanek in vzdržljiv izdelek iz lesa. Na začetku sva imela veliko težav, saj sva mislila, da si morava izmisliti nov način nameščanja ovitka na telefon. Na koncu sva ugotovila, da je les dovolj prožen, da ga lahko namestimo na način kot ostale ovitke na tržišču. Narisati ovitek ni bilo najlažje, saj sva morala veliko preučiti, da sva lahko naredila natančen načrt in kasneje izdelek. Pri tem procesu sva se tudi naučila, kako uporabljati program Fusion 360, saj se nama je zdel primeren za najino nalogo, ker lahko z njim zlahka oblikujeva izdelek. V programu lahko tudi naredimo vse potrebno za obdelavo na CNC-stroju, kar nama je prišlo prav, saj je zelo poenostavilo proces.

Prva hipoteza, ki sva si jo zastavila, je, da se ovitek, ki je tanek, pri vsakdanji uporabi hitro zlomi. To hipotezo lahko delno potrdiva, saj v primeru, da je celoten ovitek iz enega kosa masivnega lesa, lahko počí po hrbtu, kjer je najtanjši. Model, ki je narejen iz križno lepljenega furnirja, pa se ni zlomil in je zelo prožen.

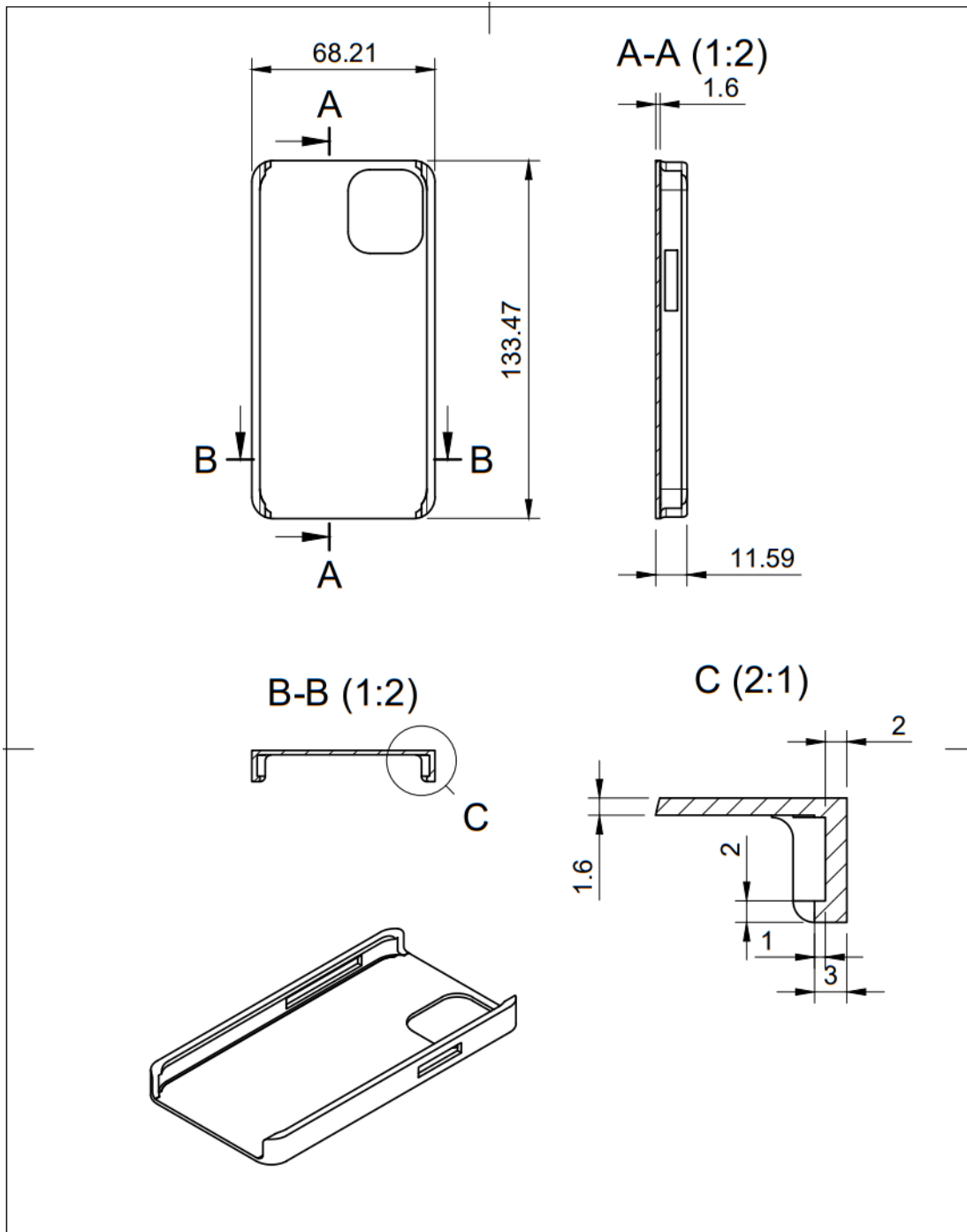
Druga hipoteza je bila, da je izdelava tankih kosov lesa težko izvedljiva. To hipotezo lahko potrdiva zato, ker nama je ovitek, ki je bil narejen iz masive, na tankem delu dostikrat počil. Pokanje pri ovitku s križno lepljenim furnirjem ni bil problem, se je pa pojavil pri vpetju v CNC-stroj, ker je bil vakuum premočan in se je obdelovanec upognil.

Tretjo hipotezo sva hitro ovrgla zato, ker sva opazila, da ni enostavno najti vseh podatkov o telefonu, za katerega delava ovitek, razen za Apple telefone. Kasneje nama je 3D-skener zelo pomagal pri telefonih drugih znamk. Na novo sva se tudi morala naučiti risati v programu Fusion 360.

Naslednja hipoteza je, da je les listavcev primernejši od iglavcev. Lahko jo potrdiva, saj les iglavcev rad poka in se cepi, zato ni primeren za najin izdelek.

Zadnja hipoteza je, da ima lepljen les boljše mehanske lastnosti in odpornost na pikanje. Tudi to hipotezo lahko potrdiva, ker sva opazila, da lepljen les ne poka in je zelo trpežen, hkrati pa tudi prožen, kar omogoča enostavno namestitev na telefon. Če ovitek delamo iz lepljenega lesa, je lahko precej tanjši.

Priloga 1: Načrt ovitka telefona Iphone 12 mini



Dept.	Technical reference	Created by	Approved by	
		9. 02. 2023		
		Document type	Document status	
		Title	DWG No.	
		Iphone 12 mini v3		
		Rev.	Date of issue	Sheet
				1/1

15 VIRI

Budija, F. (2008). Tungovo olje. *Les*, 60(4), 142–147.

Kovačič, B., Čermak, M. (1999). *Tehnologija lesa 3*. Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije, Lesarska založba.

Types of materials used in phone cases. (3. 2. 2023). Pridobljeno s <https://www.supcase.com/blogs/blog/types-of-materials-used-in-phone-cases>