

INNOVATSIOONIPROJEKT MEESKOND ÖÖKULLID



FIRST[®] *LEGO*[®] League Challenge 2021/2022 Cargo ConnectSM hooaja

finaal

Sisukord

1.	SISSEJUHATUS	3
1.1	Meeskond öökullid	3
1.2	Innovatsiooniprojekt KOMPAKT kolme lausega	3
2.	PROBLEEMI KIRJELDUS	4
2.1	Penoplast	4
2.1.1	Mis on penoplast?	4
2.1.2	Miks on penoplast probleem?	4
2.1.3	Kus on penoplast keelatud?	5
2.2	Teksajäätmed	5
2.3	Taaskasutus ja ümbertöötlemine	6
3.	ESIALGSED IDEED	6
4.	MEIE LAHENDUS	7
4.1	Kirjeldus	7
4.2	Keskkonnasõbralikkus ja kasutusala	7
4.3	Maksumus	8
5.	KONKUREERIV LAHEDUS JA JAGAMINE	9
5.1	Konkureeriv lahendus	9
5.2	Jagamine	9
6.	KASUTATUD ALLIKAD	10



1. SISSEJUHATUS

1.1 Meeskond öökullid

Tiim Öökullid loodi aastal 2010, kõik liikmed on küll vahetunud, kuid tiimi nimi ja logo on samaks jäänud. Osaleme iga aastaselt robotikavõistlusel [FIRST LEGO League Challenge](#) (tuntud ka kui FIRST LEGO League või FLL). Oleme sellel võistlusel võitnud esimese koha kolm korda ning käinud Eestit esindamas rahvusvahelistel võistlustel viies erinevas riigis (k.a. Eestis). Töötame iga-aastaselt erinevate projektide kallal, näiteks eelmine aasta töötasime süsteemi kallal, mis kaardistaks teeauke. Oleme ka varasemalt suhelnud oma ala professionaalidega, näiteks Tallinna Tehnikaülikooli õppejõuga & Maanteeameti (tänapäeval Transpordiameti) teehoiu osakonna direktoriga.

1.2 Innovatsiooniprojekt KOMPAKT kolme lausega

Meie idee on KOMPAKT ehk teisisõnu Korduvkasutatud Orgaanilisest Materjalist Penoplasti Asendus Kauba Transpordil. KOMPAKT-i saab kasutada pakkide sisu pehmenduseks nii suurematel teekondadel nt üle Atlandi kui ka väiksematel teekondadel nt Tallinnast Tartusse. KOMPAKT-i kasutamine aitab vähendada reostust, asendades selle plastikust alternatiivid orgaanilise lahendusega.



2. PROBLEEMI KIRJELDUS

2.1 Penoplast

Meie esimene eesmärk on aidata muuta kaupade transporti keskkonnasõbralikuks, vähendades plastikust pakkematerjalide, peamiselt penoplasti, poolt tekitatud reostust.

2.1.1 Mis on penoplast?

Vahtpolüstüreeni (vahtpolüstürool) **EPS** nimetatakse harilikult vahtplastiks, kõnekeeles ka penoplastiks (venekeelse пенопласт järgi). Penoplast koosneb 98% ulatuses õhust. Tänu sellele omadusele seda kasutataksegi, kuna suur õhu sisaldus teeb selle väga kergeks.

EPS-soojusisolatsiooniplaadid koosnevad väikestest polüstüreeni graanulitest, mis on veeauru toimel omavahel tihedalt kokku ühendatud. **EPS-i** graanulitel on osaliselt avatud mikropoorid, kuhu vesi ei tungi, kuid veeauru liikumine neis toimub. (HotwireSystems, 2019)

2.1.2 Miks on penoplast probleem?

EPS (Expanded PolyStyrene) on ohtlik loodusele ja ühiskonnale.

Esiteks on see plastikust, mis tähendab, et see laguneb mitusada aastat ja kuna see on ühekordne pakkematerjal siis tekib seda palju. See on loodusele eriti kahjulik.

Teiseks on see väikestest graanulitest koosnev, mis tähendab, et see on väga kergesti kahjustuv ja selle koostises olevad graanulid on väga lendlevad. See põhjustab palju plastikureostust, mis on ohtlik loodusele.

Kolmandaks on see ohtlik just nende graanulite pärast, kuna lisaks sellele, et need on kerged on need ka väikesed, mis tähendab, et loomad ja isegi väikelapsed võivad neid graanuleid kogemata alla neelata ja lämbuda.

Neljandaks on see ohtlik nii kodustatud kui ka metsloomadele, sest nad peavad sageli penoplasti toiduks. Linnud võivad seda ekslikult kasutada ka pesamaterjalina. Aastas sureb polüstüreeni ja muude plastesemete alla neelamise tõttu lugematu arv loomi.

Viiendaks, see ei lagune, vaid puruneb üha väiksemateks tükkideks, mida nimetatakse mikroplastiks. Need väikesed osakesed kujutavad endast suurimat pikaajalist ohtu, kuna need osakesed tõrjuvad välja toiduvärud maailma ookeanites. Kui mikroplast meie



ookeanitesse jõuab, jääb see sinna peaaegu igaveseks, sest see püsib ja selle eemaldamine pole võimalik. (Sierra Club, 2021)

2.1.3 Kus on penoplast keelatud?

Vikipeedia andmetel on penoplasti ära keelanud 29 riiki aastatel 2016-2022. Nende hulgas tuntuimad riigid: Austraalia, Belgia, Prantsusmaa, Saksamaa, Island, India, Iirimaa, Jamaica. (Wikipedia, the free encyclopedia, 2021)

Ameerikas kohad, kus penoplast on ära keelatud: Massachusetts, San Francisco, California and Montgomery county, Maryland (Sierra Club, 2021)

Vikipeedia andmetel Ameerikas osariigid, kus ära keelatud on : Maryland, Maine, Vermont, New York, New Jersey(jõustub 4. mai 2022), Colorado (jõustub 1. Jaanuar 2024). Osalist keeldu plaanivad: Virginia, Washington D. C., California, Florida. (Wikipedia, the free encyclopedia, 2021)

2.2 Teksajäätmed

Meie teine eesmärk on vähendada teksadest tekkivaid jäätmeid. Teksad on tehtud vastupidavatest materjalidest. See tähendab, et need võivad prügilatesse jääda mitmeteks aastateks.

Nähtamatud jäätmed veebilehe andmetel kaaluvad puuvillast teksapüksid keskmiselt 700 grammi, kuid nende tootmisel tekib 25 kg nähtamatuid jäätmeid. Keskmiselt moodustavad tootmisjäätmetest 91% tekstiilijäätmed, 7,5% metallijäätmed ning 1,5% muud jäätmed. (Keskkonnaministeerium, 2020)

USA on üks suurimaid teksapükste tarbijaid maailmas. Nende nõudlus on hinnanguliselt 450 mln tükki aastas. USA kolm suurimat teksapükste tarnijat on Hiina, Mehhiko ja Bangladesh. (JCR-VIS 2018)

Keskmine Ameeriklane viskab iga aasta ära umbes 31,75 kg riideid. Tekstiilist jäätmed kaasaarvatud denim, mis on tehtud puuvillast, võtavad keskkonnakaitseameti andmetel (EPA) enda alla peaaegu 5% kogu prügilate ruumist. (Council for Textile Recycling, 2022)

Treehugger veebisaidi andmetel kulub ühe paari Teie igapäevaste teksade tootmiseks vajaliku puuvilla kasvatamiseks umbes 6814 liitrit vett. (Treehugger, 2018)



Mis tehakse vanade teksadega?

2.3 Taaskasutus ja ümbertöötlemine

EPA ütleb, et kuigi tekstiiliäris töödeldakse ümber umbes 1,7 miljardit kg tarbimisjärgseid tekstiiljäätmekuid aastas, on see nende hinnangul ainult 15 protsenti tarbimisjärgsetest tekstiiljäätmekuidest. See jätab tekstiili taaskasutuse nõukogu (CTR) andmetel 85 protsenti ehk 9,65 miljardit kg tekstiiljäätmekuid USA prügilatesse. (Council for Textile Recycling, 2022)

Teksasid on võimalik ümber töödelda, sest need on tehtud enamasti juhtudel vähemalt üle 80% puuvillast ja need on ka suur osa ära visatavatest riidest.

Teksasid saab töödelda ja puuvillakihi lahti võtta nii, et need oleks tagasi n.ö. kohevas vormis, mis meenutab suhkruvatti. Lõpptööde peale ümbertöötlemist on meie lahendus.

3. ESIALGSED IDEED

Kõik teavad, et enne kui saab mõelda lahendust on vaja probleemi. Me kaalusime mitmeid ideid enne kui jõudsimme meie praeguse lahenduseni. Ideed mida kaalusime olid näiteks alternatiivkütus transpordilaevadele ja -lennukitele, kuna see praegusel kujul saastab väga rängalt loodust. Kaalusime ka nt Bolti, Wolti vm firma kulleriteenust soodustada pannes inimeste asemel pakke kohale viima droonid.

Meie praeguse idee algne versioon oli kasutada riidejäätmekuid transpordis pakipehmenemiseks. Uurisime seda ideed ja leidsime, et paljud riided pole üldse taaskasutatavad, sest need on tehtud sünteetilistest materjalidest. Nende kasutamine pakipehmenemiseks oleks seega mõttetu, tänu sellele, et need võivad olla isegi saastavamad, kui praegu kasutatavad plastikust pakipehmenemised (peamiselt penoplast). Peale neid avastusi jõudsimegi teksadeni.

Leidsime, et teksad on taaskasutatavad ning neid saab ümbertöödelda nii, et see oleks kasulik ühiskonnale. Läbi selle jõudsimegi meie lahenduseni, milleks on KOMPAKT.



4. MEIE LAHENDUS

Meie lahendus on kasutada teksade ümbertöötlemise protsessi, et valmistada sobiv pakipehmendus. Kasutame inspiratsiooniks toodet nimega Denim isolatsioon.

4.1 Kirjeldus

Meie idee on KOMPAKT ehk Korduvkasutatud Orgaanilisest Materjalist Penoplasti Asendus Kauba Transpordil. KOMPAKT on teksajäätmetest valmistatud pehme isolatsioonimaterjal. Valmistame KOMPAKT- i just teksajäätmetest, sest neid on lihtsaim ümbertöödelda tänu nende koostisele ja sellele, et ümbertöötlemiseks vajalik kraasimismasin töötleb teksaseid väga efektiivselt. KOMPAKT amortiseerib pakki ning vähendab selle purunemise või katkiminemise riski. See on piisavalt pehme ja piisavate pehmedavate omadustega, et seda saaks kasutada penoplasti asemel, mis tähendab, et see sobiks toodete pehmedamiseks ja kaitsmiseks pakkides. KOMPAKT-i sees on ka õhutaskud, mis loovad selle pehmedavad ja isoleerivad omadused. Ennem mainisime ka selle soojuse hoidmise omadusi – nimelt tänu selle soojust hoidvale tehnoloogiale saab sellega ka saata pakke, mis külma ei kannata.

4.2 Keskkonnasõbralikkus, kasutusala ja täiendused

4.2.1 Keskkonnasõbralikkus

KOMPAKT on tehtud vanadest teksadest ja teksad on enamusjaolt tehtud puuvillast. Puuvill on looduslik, kuid seda kasvatatakse ka istandustes. Tänu sellele, et puuvill on looduslik saame öelda, et meie lahendus on orgaaniline kasutades loodusliku päritoluga materjale. KOMPAKT on väga mitmekülgne kuna seda saab kasutada nii isolatsiooni- kui ka pakkematerjalina. See tähendab, et seda saab kasutada nii ruumide soojus- ja heliisolatsiooniks kui ka väiksematel ja suurematel tarneteekondadel üle maailma nagu juba enne välja oli toodud.

4.2.2 Kasutusala ja täiendused

Algselt oli meie idee KOMPAKT-i tüki kokku panna liimiga, et see oleks sarnane penoplastile. Pärast saime aru, et see ei ole vajalik kuna KOMPAKT-i saab pakki lisada lihtsalt tükkidena, lisaks võib see mürgiseks muutuda. KOMPAKT aitaks ka oluliselt vähendada plastiku ringlemist üle maailma. KOMPAKT oleks korduvkasutatav inimeselt inimesele saates ja seda saaks tulevikus tuua ka kogumispunktidesse, mis asuksid pakiautomaatide kõrval. Alternatiivselt on seda võimalik ka komposteerida. Tegime ka Google Forms-i küsitluse, -



millest tuleb juttu ka hiljem - kus saime teada, et inimesed on nõus oma vanad teksad meile annetama.

4.3 Valmistamine ja prototüüp

4.3.1 Valmistamine

KOMPAKT - i valmistamiseks on vaja ainult vanu riidejääke, vanu teksaseid ja kraasimismasinat. KOMPAKT- i saamiseks purustame teksad ja laseme nad läbi kraasimismasina, et saada teksajäätmed kohevaks.

4.3.2 Prototüüp

Tegime ka prototüübi kasutades koeraharju. Kasutasime koeraharju kuna kraasimismasinat ei olnud meil käepärast võtta. Lõpptulemusena näeb prototüüp üsnagi sarnane välja sellele, nagu meie KOMPAKT välja peaks nägema.

KOMPAKT-i katsetasime ka sel moel, et saatsime muna KOMPAKT-iga Tallinnast Tartusse.

4.4 Maksumus

Pakitäis KOMPAKT- i maksaks umbes 0,50€. Selguse mõttes on üks pakitäis KOMPAKT – i umbes ühe sülearvuti jaoks vaja mineva paki suurus. Selle hinna saame arvestades, et kraasimismasin, millega KOMPAKT toodetakse maksab umbkaudu 50 000€ ning arvestades ka sisse töötõud ja elekter ning oodatav nõudlus. Tootmiseks vajalikud teksad saame eelnevalt mainitud inimeste annetustest, seega nende ostmiseks pole vaja kulutusi teha. Samast küsitlusest, kus annetuste kohta küsisime, küsisime ka seda, kas inimesed on nõus loodussõbralike pakipehmenduste eest rohkem maksma ja vastus oli jah. Tänu sellele võime teha eelduse, et KOMPAKT – i nõudlus suureneb ajas, kui inimesed sellest rohkem teada saavad.

Hiljem nõudluse suurenedes võiks üks pakitäis KOMPAKT – i maksta umbes 0,10 – 0,15€ pakk.



5. KONKUREERIV LAHEDUS JA JAGAMINE

5.1 Konkureeriv lahendus

Konkureeriva lahendusena leidsime Põhja-Ameerikas firma, kes valmistab vanadest teksadest heli- ja serveriruumidele isolatsiooni.

5.2 Jagamine

Jagasime oma Innovatsiooniprojekti mõtet ning lahendust meeskonnaliikmete tuttavate, sõprade, vanemate, kooliõpetajate ning –juhtkonnaga

Ekspertidest vestlemise Kaupo Reedega – EAS-ist (Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus) samuti ka Tartu Ülikooli ettevõtlus- ja innovatsiooni arenduse professoriga. Samas kirjutasime ka pakke- ja transpordi ettevõtetele: Omniva, Itella ja Multipack ja ka FedEx-ile, UPS-ile ja Eesti Rõiva- ja Tekstiililiidule.

Kaupo Reede EAS-ist vastas meile, et meie idee on küll uuenduslik, kuid ainult teksade kasutamine poleks ratsionaalne.

Sirje Sakk Eesti Rõiva- ja Tekstiililiidust ütles, et meie idee on uuenduslik sel määral, mil tagab pakile vastava pehmendusele.

Meie Google Forms'i küsitlus, mille saatsime laiali tuttavatele inimestele ja kooliõpetajatele, sai palju positiivseid vastuseid. Enamus inimesi leiab, et see on uuenduslik ning on nõus annetama vanasid teksapükse roheline pakkematerjali jaoks. Enamus inimesi, keda me küsitlesime, kes pakipehmendust kasutasid, kasutasid vanu ajalehti, kuid firmad eelistavad kasutada palju sagedamini penoplasti või mullikilet.



6. KASUTATUD ALLIKAD

Council for Textile Recycling. (2022). <https://www.weardonaterecycle.org/>

Harris, W. (2011, November 15). How denim insulation works. HowStuffWorks. <https://home.howstuffworks.com/denim-insulation.htm>

Hotwiresystems. (2019, September 22). Mis on EPS? Vahtpolüstüreeni omadused ja kasutusalad. <https://hotwiresystems.com/et/eps-vahtpolustureeni-omadused-ja-kasutusalad/>

JCR-VIS. (2018, Märts). Denim Industry. <https://docs.vis.com.pk/docs/Denim201803.pdf>

Keskkonnaministeerium. (2020, November 24). Nähtamatud Jäätmed | Sulle kerge, keskkonnale koorem. <https://nahtamatudjaatmed.ee>

Merchant, B. (2018, Oktoober 11). How many gallons of water does it take to make . . . Treehugger. <https://www.treehugger.com/how-many-gallons-of-water-does-it-take-to-make-4858491>

Sierra Club. (2021, Jaanuar 28). Polystyrene & food packaging. <https://www.sierraclub.org/massachusetts/polystyrene-food-packaging>

Wikipedia, the free encyclopedia. (2021, Oktoober 27). Phase-out of polystyrene foam. Vaadatud 31.01, 2022. https://en.wikipedia.org/wiki/Phase-out_of_polystyrene_foam

Williams, A. (2018, November 16). Here's how you can recycle your unwanted denim jeans, reduce textile waste in US landfills. AccuWeather. <https://www.accuweather.com/en/weather-news/heres-how-you-can-recycle-your-unwanted-denim-jeans-reduce-textile-waste-in-us-landfills/341217>

