

INNOVATSIOONIPROJEKT

MEESKOND ÖÖKULLID



FIRST® LEGO® League Challenge 2022/2023 Super Powered hooaja poolfinaal

Tallinn 2023

1. SISSEJUHATUS	3
1.1 Meeskond Öökullid	3
1.2 Innovatsiooniprojekt kolme lausega.....	3
3. PROBLEEMI KIRJELDUS.....	4
3.1 Jõusaalid.....	4
3.2 Energia	4
3.2.1 Fossiilsed energiaviisid ja miks.....	4
3.3 Taastuvenergia probleemid	5
3.3.1 Tuuleturbiinid	5
3.3.2 Päikesepaneelid.....	5
4. ESIALGSED IDEED.....	7
5. LAHENDUS	8
5.1 Lahenduse kirjeldus.....	8
5.2 Tehniline kirjeldus.....	8
5.3 Lahenduse eelised	10
5.4 Keskkonnasõbralikus ja kasutusala.....	10
6. SARNASED LAHENDUSED JA JAGAMINE.....	11
6.1 Sarnased lahendused	11
6.2 Projekti jagamine.....	11
7. KASUTATUD ALLIKMATERJALID	12

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 aastasel robotikavõistlusel FIRST LEGO League Challenge (varem 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).



Joonis 1. Öökullid(Meister II). (FIRST LEGO League Estonia, 29.03.2022)

1.2 Innovatsiooniprojekt kolme lausega

Meie idee on **TEEMS** ehk Treenimise Energiat Elektrienergiaks Muundav Süsteem. **TEEMS**-i saab kasutada jõusaalides asuvate treeningaparaatidel treenimiseks kuluvast energiast elektrienergia saamiseks. Selle elektrienergiaga on võimalik valgustada ja kütta ruume, kasutada elektrit nõudvaid masinaid või teha kõike muud mida elektriga tehakse.

3. PROBLEEMI KIRJELDUS

Probleem on, et Jõusaalides treenimisel kasutavat energiat ei väärindata.

3.1 Jõusaalid

Jõusaalis käimine on viimasel ajal muutunud positiivseks trendiks. Jõusaalidel on aga oma probleem. Kasutatakse elektrikütet, sest see on kõige lihtsam variant aga viimasel ajal on hakanud elektri hinnad tõusma. Kõrgete elektri hindade tõttu on pandud jõusaalide saunad kinni. Mõned jõusaalid hakkavad isegi oma esindusi kinni panema, kuna lähevad pankrotti. Selline hinna tõus paneb jõusaalid oma hinda tõsta, et esindused ikkagi kasumlikuks jääksid. Jõusaalides aga läheb väga palju potentsiaalset energiat raisku. Energia mis võiks lahendada probleemid ja uuesti avada jõusaalides saunad.

3.2 Energia

Energia on keha võime mis võimaldab teostada füüsilisi või keemilisi muutusi. Energiaviise on mitmesuguseid: soojusenergia, mehhaaniline energia või elektrienergia millest räägime ka selles projektis. Iga inimene maailmas praktiliselt kasutab energiat. Kas elektrit, bensiini või maagaasi on iga inimese oma asi. Selles projektis põhiliselt räägime elektrist ja selle tootmisest. Maailmas kasutatakse liiga palju fossiilseid kütuseid. Seda tuleb meil muuta, kui tahame jätkata tervislikku elu planeedi maa peal. Põhjust miks me kasutame fossiilseid kütuseid ja mittetaastuvat energiat saab kokku võtta ühe sõnaga: maksumus. Inimesed tahavad pigem elada soodsamalt kui tulevikukindlamalt. Kuni jõuame 100% taastuva energiani läheb veel aega aga me saame seda samm sammult hakata muutma.

3.2.1 Fossiilsed energiaviisid ja miks

Praegu on kasutusel põhiliselt ikkagi fossiilsed kütused nagu kivisüsi, maagaas ja Eestis põlevkivi. Põhjuseid nende kasutamiseks on veel. Fossiilseid kütuseid on juba kasutatud üle sajandi tänu sellele on neil juba olemas suur infrastruktuur. Neil on olemas juba kõik vajalikud tehased, pumbad ja torustused ja, sellepärast on lihtsam ja soodsam jääda fossiilsete kütuste juurde. Maksumus on soodne eeltoodud põhjuse pärast aga ka tihtipeale naftarikastes riikidesse kus tööjõu maksumus on väike. Kohalikele kellel pole tööd lähevad hea meelega väikse palgaga tööle kuna neil siis vähemalt on töö. Veel olevat fossiilsed kütused usaldusväärsemad kui praegused taastuvenergia viisid.

3.3 Taastuenergia probleemid

Praegused kõige kasutatavamad taastuenergia viisid on hüdroenergia, tuuleenergia ja päikeseenergia. Kõikidel energiaviisidel on aga oma head ja vead. Põhilised probleemid on ikkagi, et taastuenergia viisid pole kõige ilmastikukindlamad. Järgmises kahes lõigus räägime täpsemalt tuuleenergia kui ka päikeseenergia probleemidest.

3.3.1 Tuuleturbiinid

Tuuleturbiinid on väga hea ja päris kuulus taastuenergia tootmise viis aga midagi pole ilma probleemideta. Tuuleturbiinide labasid tuleb iga 20.-25. aasta tagant vahetada. Tuuleturbiinide labade vahetamine on väga kulukas nii ajaliselt kui ka rahaliselt (vt Tabel 1 ja Joonis 1). Tuleb ka mainida, et tuuleturbiinid pole kõige usaldusväärsem viis elektri saamiseks. Tuulitul ilmal on tuule turbiinid põhiliselt kasutatud. Peale eelmiste väljatoodud asjadele võtab tuulepark ka palju maad enda alla. See võib mõjutada nii põllumajandust kui ka elusloodust, kui tahetakse teha tuuleparke keset metsa.

1.	Planeerimine (Transport, kraanad ja vajalikud load)
2.	Ettevalmistus (Lahti ühendada, labad kinni panna)
3.	Laba eemaldamine (Kraanaga laba tõstmine, laadimine autole)
4.	Uue laba lisamine (Kraanaga tõstmine paika, kinnitada vana laba asemele)
5.	Testimine (Korralikult töötamine, tasakaalustada ja joondada)
6.	Teha eelmist 3. ja 4. punkti 3 korda

Tabel 1. tuuleturbiini laba vahetamise protsess



Joonis 2. Tuuleturbiini laba vahetamine

3.3.2 Päikesepaneelid

Päikesepaneelid on teine hea ja populaarne lahendus taastuenergia saamiseks, kuid ka sellel on omad probleemid. Päikesepaneelid kaotavad ajaga oma jõudlust kaotama. Nimelt disainitakse neid vastu pidama vähemalt 25.-30. aastat aga selle aja sees hakkab paneelide jõudlus juba langema. Päikesepargid juba vahetavad iga 10.-15. aasta tagant enda päikesepaneeli, et paneelid ikka võimalikult tõhusalt ja kasumlikult töötaksid (vt Joonis 3.). Päikesepaneelid aga töötavad võimalikult tõhusalt ainult siis kui neid hooldatakse regulaarselt. Päikesepaneeli takistab töötamast lumi, lehed ja muu sodi mis

sinna peale võib sattuda (vt Joonis 2). Lihtsalt öeldes nad ei ole ilmastikukindlad ka hea näide on jälle, et kui on pilvine ilm siis paneelid ei tooda elektrit. Need probleemid ei tee päikesepaneele väga usaldusväärseks elektriallikaks.



Joonis 3. Lumine päikesepaneel



Joonis 4. Päikesepaneelipark

4. ESIALGSED IDEED

Üks meie ideedest oli vee- või aurutorudesse propellerite panemine. Vee- ja aurutorud võrreldes jõgedega aga, ei annaks piisavalt energiat, lisaks võiks see tekitada ummistust kui propellerid oleks valesti seadistatud.

Veel üks idee oli seljakott, kus küljes on päiksepaneel. Seljakoti sest sinna läheks liiga väike päiksepaneel ja selleni ei pääseks piisavalt päikesevalgust.

Me mõtlesime ka pinnast (põrand või trepid) mille peale astudes saaks elektrienergiat. Põrand/trepid mis toodaksid energiat ei oleks hea lahendus, sest selleks peaksid trepid või põrand liikuma ja nendest ei saaks palju energiat, samas oleks nende seadistamine ja hooldamine kulukas.

Viimaks mõtlesime jalanõudest, millega kõndides saaks kõndides ka elektrienergiat toota. Jalanõu ei toimiks, sest selle sees olev liikuv osa, mis toodaks elektrit oleks kitsas kohas ja seetõttu ei saaks piisavalt liikuda.

5. LAHENDUS

Meie lahendus on **TEEMS** ehk Treeningu Energiat Elektrienergiaks **Muundav Süsteem**.

5.1 Lahenduse kirjeldus

TEEMS lahendab eelnevalt nimetatud energia kaotsiminekuprobleemi.

Selleks me lisame jõusaali masinatele millele on vähegi võimalik generaatoreid lisada generaatorid, et need toodaksid elektrit. Generaatorite paigutus sõltub masinast, kuid sellegipoolest on võimalik igalt inimese poolt liigutatud masinalt muidu raisku läinud elektrienergia kätte saada. Et seda energiat kätte saada lisame me jõusaali akud. Akudest läheb energia edasi valgustitesse või kütteruumi.

Võrreldes paljude teiste taastuvenergia liikidega tuleb **TEEMS**-i eest kanda vähe hoolt, sest see on siseruumis. Ja see vajab vähem hoolitsemist kui näiteks päikesepaneelid ja tuuleturbiinid. See on loodusele ohutum kui näiteks põlevkivist toodetud elekter. Niimoodi saamegi hakata samm sammult muutma maailma toredamaks ja tulevikukindlamaks kohaks.

TEEMS on mõeldud peamiselt suurtematele jõusaalidele, sest neil on suurem eelarve, et generaatorid seadistada, samas on neil suurem klientkond ja rohkem masinaid. **TEEMS**-i eesmärk on hoida jõusaali töötavana ja koetud, et jõusaal ei peaks tarbima loodusele kahjulikult toodetud elektrienergiat. Juhul, kui energiat peaks rohkem toodetama rohkem kulub saab seda vajadusel ka edasi müüa. Paigaldaksime algul generaatoreid juba kasutusel olevatele masinatele, et jõusaal ei peaks kohe välja vahetama oma seadmeid millega kaasneks palju prügi ja jäätmeid. Tulevikus võiks olla sellised generaatorid juba tehases külge seadistatud.

5.2 Tehniline kirjeldus

Jõusaalimasinatelt energia genereerimiseks läheb vaja generaatorit. Näiteks saame trititsepsi surumise masinaga toota elektrit niimoodi, et me lisame trossil asuva rulliku pöörd punkti generaatori mis hakkaks energiat tootma. Kui keegi kasutab masinat siis rullik hakkab pöörlema ja samuti hakkab pöörd punktis asuv generaator pöörlema ja muudab mehaanilise energia elektrienergiaks. Seda lahendust saab ka paljudel erinevatel masinatel kasutada. Näiteks: sõudeergomeeter, jooksurattal ja jooksulindil.

Generaatorite asukohad:

1.



2.



3.



1. Lahendusel näitame noolega kuhu läheb generaator. Generaator läheb rulliku külge, kuna rullik liigub kui inimene teeb harjutusi. Generaator läheks sinna kuna seal on kõige lihtsam energiat saada. Kui me paneks generaatori trossi külge siis generaator ei toodaks elektrit, sest tross ei paneks seda pöörlema.
2. Lahendusel näitame noolega kuhu läheb generaator. Generaator läheb ratta pöördepunkti kuna ratas hakkab pöörlema inimese väntamisega. Ratta külge on kõige lihtsam generaatorit paigalda kuna see on kõige rohkem liikuvam osa treenažöörist, ja see pöörleb.
3. Lahendusel näitame noolega kuhu läheb generaator. Generaator läheb rullikute külge. Kui inimene hakkab jooksmas siis hakkavad rullikud pöörlema. Rullikute pöörlemisega saame toota energiat.

Kui inimene väntab tundi aega väljundvõimsusega 300w, siis võtab ühe kilovatt-tunni genereerimiseks selle inimese poolt 3 tundi.

Nende andemete kohaselt genereeritakse nädalas:

$$5 \text{ tööpäeva} * (16 \text{ tundi lahti tööpäeval} / 3 \text{ tundi et genereerida kilovatt-tund}) + 2 \text{ päeva}$$
$$\text{nädalavahetuses} * (12 \text{ tundi lahti nädalavahetusel} / 3 \text{ tundi et genereerida kilovatt-tund}) =$$
$$34,666. \approx 34,6 \text{ kilovatt-tundi}$$

Aastas: 34,6 kilovatt-tundi nädalas * 52 nädalat aastas = 1802 kilovatt-tundi

Kui rattaid oleks kokku 10 siis 1 kWh genereerimiseks läheks 0,3h, kui jõusaal on 16h lahti siis genereeritakse 5,(3) kWh päevas. Ühel masinal kulub endasse investeeritud summa tagasiteenimiseks umbes 1 aasta. Arvutused arvestavad, et toodetud energia tuleb ainult ratastelt. Sellegi poolest saame me genereerida energiat ka paljudest teistest jõusaali masinatest, näiteks ilma elektrita jooksulindist, trepimasinast jt. Samas sõltub jõusaali lahtiolekuaeg jõusaalist. Kuna eelnevalt nimetatud masinad toodavad umbes võrdse koguse elektrienergiat kui ratas, siis jõusaal kus on palju näiteks jooksulinte toodab umbes sama palju elektrit kui jõusaal kus on palju rattaid. See teeb meie projekti kasulikuks mitmetes erinevates jõusaalides.

5.3 Lahenduse eelised

Eesti elektri hinnad on väga kõrged ja paljud jõusaalid võivad sulgeda oma mõned esinduskohad, sest nad kasutavad kütmiseks tavaliselt elektrikutet. Meie projekt teeb nii et iga kord kui jõusaali külastaja teeb mingi masinaga trenni siis ta toodab elektrit. Kui jõusaalid on kogunud palju elektrit ei pea nad elektri eest raha maksma ja saavad uuendusi teha. Ja kui teha uuendusi käib jõusaalis rohkem inimesi. Samas vähendab see vajadust osta elektrienergiat, mis on ebapuhtalt toodetud. Jõusaali enda soovi korral võivad nad ka vähendada jõusaalis käimise tasu, mis on jõusaalis käijale parem, ja kutsub rohkemaid inimesi jõusaalis käima. Võrreldes paljude teiste taastuvenergia liikidega tuleb meie lahenduse eest kanda vähe hoolt, sest see on toas kus puuduvad looduslikud olud ja jõud. Lisaks on võimalik kasutada elektrit masinate, nagu näiteks jooksulindi tööl hoidmise jaoks.

5.4 Keskkonnasõbralikus ja kasutusala

See lahendus on väga keskkonnasõbralik sest Eestis toodetakse elektrit põhiliselt põlevkivist, selle käigus erituvad erinevad ained atmosfääri. See rikub õhu kvaliteeti ja tekitab kliima soojenemist. Meie projekt kasutab ainult inimese poolt toodetud energiat. Kui tulevikus hakkavad paljud jõusaalid meie lahendust kasutama siis põletame aina vähem põlevkivi ja oleme keskkonnasõbralikumad. Sealjuures ka vähendame jõusaalide pikaajalisi kulusid.

6. SARNASED LAHENDUSED JA JAGAMINE

6.1 Sarnased lahendused

Brasiilias oli 2012 aasta artikli järgi vanglas elektrit genereeriv jalgratas. Nimelt eelnimetatud jalgratas laseb vangidel vända ümbritsevale piirkonnale elektrit. Iga 10 tunni väntamisega saavad vangid ühe päeva varem ära ja ka hea treeningu. (NBC, 2012)

On ka leiutatud ratas, mida vändates saab laadida telefoni või muud väikest aparati. Näiteks võime rääkida Öökullide tiimi omast kogemusest Türgi lennujaamas. Nimelt asub seal jalgratas mida vändates saab laadida oma telefoni või muud seadet kui seade hakkab tühjaks saama. (Istanbul Airport, 2022)



Joonis 5. Istanbuli Lennujaama laadimispaik

6.2 Projekti jagamine

Me jagasime oma innovatsiooniprojekti mõtet ning lahendust meeskonnaliikmete tuttavate, sõprade, vanemate, kooliõpetajatega ja -juhtkonnaga.

Me tutvustame oma projekti Tallinna Tehnikaülikoolile, Balti Innovatsiooniagentuurile(BIA), MyFitness jõusaalile, Tehnopolile, Lemon Gym jõusaalile. 24/7 fitness jõusaalile, Gym! Jõusaalile, harju elektrile, Tõnis Varele Eesti elektritööstuse liidust ja Andreas Sommerile Tallinna Elektrist. Me kirjutame ka Kaupo Reedele Ettevõtlus Arenduse Sihtasutusest(EAS). Jagasime ka Eesti mitmekümnekordse kõndimismeistri Margus Luigega

7. KASUTATUD ALLIKMATERJALID

https://www.reddit.com/r/theydidthemath/comments/1zok0w/how_much_electricity_would_gyms_generate_if_all/

<https://www.reddit.com/r/Showerthoughts/comments/1zo29l/comment/cfvmgxu/>

<https://www.irjet.net/archives/V6/i5/IRJET-V6I51122.pdf>

Brasiilia vanglaratas

<https://www.nbcnews.com/id/wbna48144469>

Põlevkivi mõju keskkonnale

https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/27643/mju_keskkonnale.html

Joonis 1. Öökullid(Meister II). (FIRST LEGO Leage Estonia, 29.03.2022)

<https://www.kristiine.edu.ee/et/page/avaleht?p=21>

Joonis 2 tuuleturbiinilaba vahetamine

<https://www.renewableenergyworld.com/baseload/stealth-blades-get-turbines-under-the-radar/#gref>

Joonis 3 Lumine päikesepaneel

<https://tarbija.postimees.ee/7407627/kuidas-ise-elektrit-toota-kas-vaja-on-paikesepaneele-voib-sobib-ka-hamstriratas>

Joonis 4 päikesepaneelipark

<https://www.gaas.ee/arikliendile/paikeseenergia/>

Joonis 5. Istanbuli Lennujaama laadimispaik

<https://www.istairport.com/en/passenger/services/airport-services/charging-points?locale=en>