

Mehhatroonika instituut
Mehhatroonikasüsteemide õppetool



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
MEHAANIKATEADUSKOND

MHK40LT

Herko Lump

PATAREIDE SORTEERIMISSEADE

Bakalaureusetöö

Autor taotleb
tehnikateaduste bakalaureuse
akadeemilist kraadi

Tallinn

2015

AUTORIDEKLARATSIOON

Deklareerin, et käesolev lõputöö on minu iseseisva töö tulemus.

Esitatud materjalide põhjal ei ole varem akadeemilist kraadi taotletud.

Töös kasutatud kõik teiste autorite materjalid on varustatud vastavate viidetega.

Töö valmis Leo Teder juhendamisel

“.....”201...a.

Töö autor Herko Lump

..... allkiri

Töö vastab bakalaureusetööle esitatavatele nõuetele.

“.....”201...a.

Juhendaja Leo Teder

..... allkiri

Lubatud kaitsmisele.

..... õppekava kaitsmiskomisjoni esimees

“.....”201... a.

..... allkiri

TTÜ mehhatroonika instituut

Mehhatroonikasüsteemide õppetool

TTÜ MEHHATROONIKAINSTITUUT

Mehhatroonikasüsteemide õppetool

BAKALAUREUSETÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane Herko Lump
Õppekava MAHB02/04
Eriala Mehhatroonika
Juhendaja Leo Teder

BAKALAUREUSETÖÖ TEEMA:

(eesti keeles) Patareide sorteerimisseade
(inglise keeles) Batteries sorting device

Lõputöös lahendatavad ülesanded ja nende täitmise ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Täitmise tähtaeg
1.	Turu-uurimine ja sarnased lahendused	07.03.14
2.	Patareide/akude uurimine	14.03.14
3.	Konseptsioonlahenduse väljatöötlus	28.03.14
4.	Konseptsioonlahenduse parendus	04.04.14
5.	Lõplik lahendus	18.04.14

Lahendatavad insenertehnilised ja majanduslikud probleemid: Patareid sisaldavad hulga keskkonnale kahjulikke keemilisi ühendeid. Tuleks välja mõelda seade, millega asendada poodides olevad papist karbid (tuleohtlik). Seade peaks olema võimeline ära tundma AA, AAA, C, D, 9V patareid. Seade tunneb patareid ning transpordib need vastavasse konteinerisse. Seade on lollikindel, ehituselt lihtne, odav ning edasiarendusvõimalustega.

Täiendavad märkused ja nõuded:.....

Töö keel: Eesti

Kaitsmistaotlus esitada hiljemalt

Töö esitamise tähtaeg.....

Üliõpilane Herko Lump /allkiri/ kuupäev.....

Juhendaja Leo Teder /allkiri/ kuupäev.....

Konfidentsiaalsusnõuded ja muud ettevõttepoolsed tingimused formuleeritakse pöörde

SISUKORD

EESSÕNA.....	- 6 -
SISSEJUHATUS.....	- 7 -
1.TURUANALÜÜS	- 8 -
1.1 Olemasolevad lahendused	- 8 -
2. KESKKOND.....	- 8 -
2.1 Keskkonnakaitse.....	- 9 -
2.2 Patareid ja akud	- 10 -
2.2.1 Akude tüübid	- 10 -
2.2.2 Patareide tüübid.....	- 11 -
2.2.3 Patareide ja akude keskkonnaohtlikkus.....	- 11 -
2.2.4 Patareide korpus ja keskkond	- 12 -
2.3 Ohtlikud ained keskkonnas	- 12 -
3 PROJEKTEERIMINE.....	- 14 -
3.1 Materjalide nõuded.....	- 14 -
3.2 Konstruktsiooni nõuded	- 15 -
3.3 Mehaanika nõuded	- 15 -
3.4 Elektroonika nõuded.....	- 16 -
3.5 Üldnõuded	- 16 -
3.6 Täpsemad nõuded.....	- 17 -
3.6.1 Üldkasutatavata patareide tüübid ja mõõtmed	- 17 -
3.6.2 Patareikonteinerite mõõtmed.....	- 17 -
3.6.2.1 Üldlevinud patareide konteineri nõuded	- 17 -
3.6.2.2 Teiste objektide konteiner	- 17 -
3.7 Konseptsioonlahendus A.....	- 18 -
3.7.1 Konseptsioonlahenduse A tööstükkel.....	- 19 -
3.7.2 Muud märkused konseptsioonlahenduse A kohta	- 20 -
3.8 Konseptsioonlahenduse alternetiivid (Konseptsioonlahendus B)	- 21 -
4 Detailne projekteerimine (konseptsioonlahendus B).....	- 23 -
4.1 Mehaanika	- 23 -
4.1.1 Seadme trummel, selle pööramine ja Led valgusplaat	- 23 -
4.1.2 Patarei sisestusava	- 24 -

4.1.3 Võõresemete väljalükkaja	- 25 -
4.1.4 Patareide konteiner	- 26 -
4.2 Elektroonika	- 27 -
4.2.1 Süsteemi skeem	- 27 -
4.2.2 Andurid, elektrimootorid ja muud juhtahela osad	- 29 -
4.2.2.1 Konteineri andurid.....	- 29 -
4.2.2.2 Sisestusava andurid	- 30 -
4.2.2.3 Trumpli asendiandurid	- 30 -
4.2.2.4 Trumpli mootor	- 31 -
4.2.2.5 Võõreseme äralükkaja andurid	- 32 -
4.2.2.6 Võõresemete äralükkaja mootor.....	- 33 -
4.2.2.8 LED valgusplaat	- 34 -
4.2.2.8 Kaamera	- 34 -
4.2.2.9 Kontroller	- 35 -
4.3 Tarkvara	- 36 -
4.3.1 Tarkvara ja juhtimine Androidi baasi	- 38 -
4.4 Disain	- 39 -
5 Süsteemi integratsioon	- 40 -
6 Süsteemi edasiarendus.....	- 40 -
7 Kasutusmugavus, kasutamine ja süsteemi hooldus	- 40 -
Kokkuvõte	- 41 -
Summary	- 42 -
Visualiseering mõõtmega	- 44 -
Kasutatud kirjandus	- 45 -

EESSÕNA

2006. a võttis EL vastu Patareide Direktiivi, mille üks eesmärke on suurem patareide ümber töötlemise osakaal. EL-i direktiiv nõuab, et 2012. aastaks peab vähemalt 25% EL-is kasutatud patareidest olema kokku kogutud ja 2016. aastaks on see osakaal vähemalt 45%, millest vähemalt 50% peab omakorda taastöötlemata. Sellest direktiivist tekkis mõte teha automaatne seade mis sorteeriks patareid. Kuna müüal on kohustus teha ka kokkukorje, siis poodidesse on pandud kokkukorjamiskastid. Nende kastide probleemiks on tuleohtlikkus, kuna sinna saab sisse visata mida iganes (süttimisohtlikud ained, igasugused elektrilised seadmed, tulemasinad, pürotehnika jne).

Teiseks põhjuseks, miks ma otsustasin sel teemal sellise lõputöö kirjutada oli asja uudsus. Vaimusilmas näen ette võimalust, et asja lõpuni arendades võiks taaraautomaatide kõrval olla ka patareide sorteerimisseadmed.

Meil on enda firma (Heliotek oü) ja ma siis tegelen seal peamiselt elektroonika, programmeerimise(ka riistvara) ja elektri poolega. Samas tuleb juhtimissüsteemide projekteerimisel, arendamisel ja valmistamisel arvestada ka mehhaanikat(+ sealsed arutlused). Minu töö hulka kuulub ka kirjalik osa erinevate seadmete kirjeldamisel ja virtuaalsel esitlemisel (mingil määral ka virtuaalne disain). Igapäevane tegelemine süsteemide väljatöötamise/arenduse ja valmistamisega tekitas huvi valmis teha selline seade, mis võiks kõigile kasulik olla.

SISSEJUHATUS

Vaadates meid ümbritsevat näeme aina enam, et kõik muutub, aina rohkem elektrooniliselt juhitavaks. Elektroonika tööks on vaja elektrit ning elektriallikaks on tihtipeale patareid.

Mingisugune seade, mis sorteeriks üldkasutatavad patareid muudest esemetest aitaks kokkukorjet hõlbustada. Vaimusilmas näeksin ette 2 „keemiakindlat kasti“ kus ühes hakkaks olema üldlevinud patareid ja teises kõik muu. Selle teise saaks visiooni edasi arendades sööta sisse mingisse masinasse, mis sorteeriks sealt välja kõik esemed ning jaotaks nad katekooriatesse.

Põhjuseks miks on vaja patareid sorteerida ning ümber töödelda on keskkond. Loodus kahjuks pole lõputult võimeline taluma reostust ning kuna meie oleme ka osake sellest siis tuleks vaadata kuidas on tänapäeval lahendatud jäätmekäitlus just patareide osas ning kuidas mõjutavad kasutatud patareid meid.

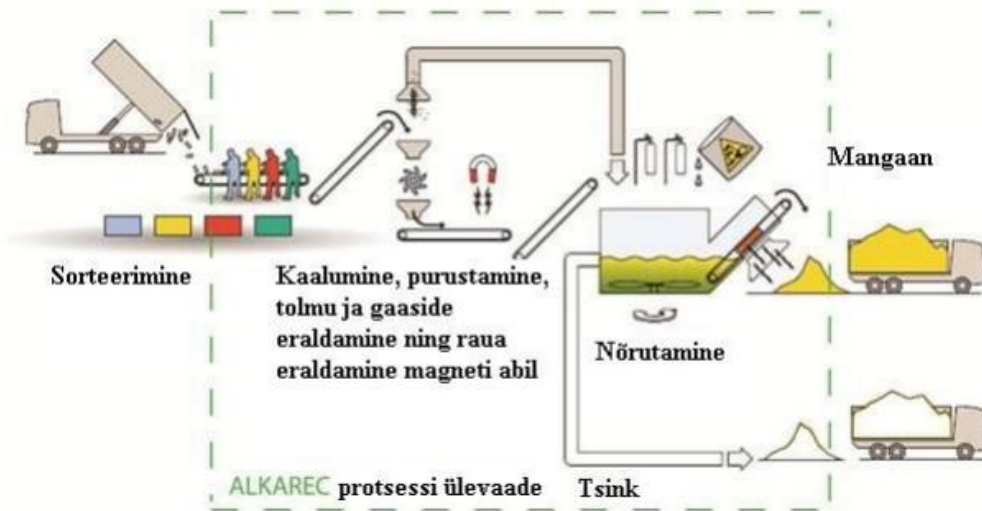
3D mudelid on plaanis valmistada Solid Edge –is. Solid Edge programmi õppisin TTÜ-s (hea võimalus õpitud kinnistuda) ning seal on olemas ka erinevad moduleerimisvõimalused, mis aitavad hästi seadet arendada.

Elektroonika poolepealt kasutaks Microchip-i PIC16 või PIC18 seeria protsessoreid, kuna tegelen nendega igapäevaselt. Programeerimiskeeleks valiks näiteks Assembleri, kuna tegu on lihtsa keelega ja programmid on võimalik paremini ära optimeerida (just riistvara programeerimisel (ja see keel nõuab mõnikord suuri väljakutseid, mis teevad asja huvitavamaks)). MPLAB ja nüüd uuem MPLABX on väga head keskkonnad arenduseks PIC protsessoritele.

1.TURUANALÜÜS

1.1 Olemasolevad lahendused

Praegu toimub kogu sorteerima käsitsi nagu on näha alloleval sele 1 algosas



Sele 1 Patareide ümbertöötlemistsükkel

2. KESKKOND

Keskkond ehk elukeskkond on organismi mõjutavate biotiliste ja abiotiliste tegurite (ökoloogiliste tegurite) kogum.

Keskkonnategurid (ka ökoloogilised tegurid) on keskkonna ained ning energia- ja infovood, mis mõjutavad biosüsteeme. Biosüsteemideks võivad olla näiteks rakud, organismid, kooslused.

Abiootilised tegurid on näiteks valgus, temperatuur, vesi jne. Biootilised tegurid on liigikaaslased ja kõik muud organismi ümbritsevad ja mõjutavad elusorganismid.

Iga keskkonnateguri suhtes on organismil taluvuspiirid, mille ületamine viib organismi hukkumiseni. Taluvuspiiride vahemik moodustab organismi ökoloogilise niši (ökoloogilise amplituudi). Erinevail organismidel on erinevate keskkonnategurite suhtes erinev taluvus, mida nimetatakse kohastumuseks. Taluvuspiiride väike nihkumine on aklimatiseerumine. Kui organismi ümbritsevate keskkonnategurite väärtused on tema taluvuspiiride lähedal, tekib organismil keskkonnastress.

2.1 Keskkonnakaitse

Inimkond sai aru, et mida rohkem koormata meid ümbritsevat keskkonda seda rohkem stressi me keskkonnale tekitame. Liigne stress on ülekoormus mille tulemusena süsteem lakkab töötamast oma normaalses toorežiimis. Meie jaoks mitternormaalne töörežiim võib tähendada otseselt või kaudselt vajalike elutingimuste kadumise (saastunud vesi, -pinnas, -atmosfäär, -toidulaud, kasutuskõlbmatud loodusvarad ning loodusliku mitmekesisuse kadumine).

Keskkonnakaitse on tegevus, millega üritatakse teadlikult ära hoida keskkonna taluvuspiiride ületamine ning seeläbi hoida loodus elujõuline ka tulevaste põlvete jaoks.

Eestis tegeleb keskkonnprobleemidega Keskkonnaministerium ja talle alluvad: Maaamet, Metsaamet ja Kalaamet, Looduskaitse Inspeksioon ja Mereinspeksioon.

2.2 Patareid ja akud

Patari ja aku on ühest või enamast elemendist koosnev mittetaaslaetav (patari) või taaslaetav (aku) vooluallikas, mis muudab keemilise energia vahetult elektrienergiaks.

Esimeses läheduses jagatakse neid elektrilise energia allikaid nendes sisalduva elektrolüüdi omaduste järgi kolme kategooriasse: Happelised, kergelt happelised ja aluselised.

Happeliste energiaallikate kõige levinum vorm on sise põlemismootoritega varustatud sõidukite akud.

Madalama happelisuse esindajad on enamasti majapidamises kasutatavad patareid. Madalam happelisus saadakse erinevate soolade lisamisega elektrolüüdile.

Aluselise elektrolüüdi esindaja on väikestes elektroonikaseadmetes kasutatavad patareid (mobiiltelefonid, väikesed raadiod, programmkellad jne)

2.2.1 Akude tüübid

- **Pliiakud** on rasked, kuid odavad. Neid kasutatakse autoakudena ja rasketes seadmetes, nagu näiteks ratastool. Kuna Eestis ostetakse neid kokku, siis on nende käitlemisel parem silma peal hoida.
- **Nikkel-kaadmiumakud (NiCd)** on pikaajalised (4-5a). On muutumas järjest populaarsemaks. Neid kasutatakse elektrilistes tööriistades, arvutites, telefonides. Need akud sisaldavad mürgiseid aineid. Võimaluse korral tasub neid vältida.
- **Nikkelmetallhüdriidakusid (NiMH)** kasutatakse mobiiltelefonides ja sülearvutites. Need akud ei sisalda ohtlikke aineid. Nad peavad ka kauem vastu, kui NiCd akud.
- **Liitiumioon- ja liitiumioonpolümeerakud (Li-ioon)** on võimekad (peavad paremini vastu kui NiCd ja NiMH akud) ja kerged. Neid kasutatakse kergekaalulistes süle- ja pihuarvutites ning mobiiltelefonides.

- **Taaskasutatavad leelisakud** on odavad akud, mida kasutatakse näiteks taskulampides ja teistes laiatarbekaupades.

2.2.2 Patareide tüübid

- **Tsink-süsinik patareid** – väikese energiamahutuvusega, laialt kasutatav koduses majapidamises tänu oma odavale hinnale ning suhteliselt pikale kasutuseale. Kasutusel raadiotes, seinakellades jne.
- **Leelisatareid** - Peavad kauem vastu kui tsinktüüpi patareid. Kasutatakse kaasaskantavates CD-mängijates, raadiotes jne. Kallimad kui tsink-süsinik patareid.

nööppatareide tüübid:

- **Elavhõbeoksiid patareid** – kasutatakse kuulmisaparaatides, fototarvetes.
- **Tsink-õhk patareid** – kasutatakse kuuldeaparaatides ja piiparites.
- **Hõbeoksiid patareid** – kasutatakse elektroonilistes kellades ja kalkulaatorites.
- **Liitium patareid (Li)**– kasutatakse kellades ja fototarvetes.

2.2.3 Patareide ja akude keskkonnaohtlikkus

Patareid ja akud kui elektriallikad on iseenesest ohutud seadmed. Ohtlikuks teeb nad nende keemilised elemendid mis on teraslehtmaterjalist korpuse sees. Terasel on omadus oksudeeruda hapnikuga kokkupuutes ning seeläbi kaotada korpuse hermeetilisus aja jooksul. Vooluallika konteiner võib viga saada ka lühisvoolude tõttu ja ka igasuguse mistahes mehaanilise vigastuse tõttu.

2.2.4 Patareide korpus ja keskkond

Patareid kui elektriallikad on iseenesest ohutud seadmed. Ohtlikuks teeb nad nende keemilised elemendid mis on tüüpiliselt teraslehtmaterjalist korpuse sees. Terasel on omadus oksudeeruda hapnikuga kokkupuutes ning seeläbi kaotada korpuse hermeetilisus aja jooksul. Vooluallika konteiner võib viga saada ka lühisvoolude tõttu ja ka igasuguse mistahes mehaanilise vigastuse tõttu.

Kuivelementidega akud on ka enamasti terasplekist korpuses ning nendel on samad ohud kui sama konteinerimaterjaliga patareidel. Vedelikega akud on enamasti erinevate plastidest korpuse sees, just peamiselt kaalu ja keemilise vastupidavuse suhtes.

2.3 Ohtlikud ained keskkonnas

Millegi saamiseks tuleb paratamatult riskida või järelandmisi teha. Patareide ja akude osas on riskiks neis leiduvad ohtlikud ained mis mõjuvad meid ümbritesevat keskkonda ja siis kaudselt ka inimest.

Ohtlikud ained:

Plii (Pb)

Plii on väga mürgine aine. Õhku sattunud plii hindatakse elusolendite poolt sisse ning osa sadestuba ka pinnasesse. Loodusesse sattudes readeerib plii veega, mille tulemusena muutub vesi mürgiseks. Vett tarbib kogu elusloodus erineval kujul ning kahjulik plii jõuab ka sel viisil inimese toidulauale. Organismi jõudes liigub plii verega kõikidesse organitesse kuni ladestuvad neerudes, peaaigus ja muudes organismide osades. Luudes asendatakse kaltsium (mis tugevdab luid), kuna nende ioonid on samasugused.

Inimorganismil on ohutunnusteks väsimus, peavalu, kergelt ärritumine, unetus, psüühikahäired ja depressioon. Lastel põhjustab pliimürgistus ajutegevuse häireid, alaarengut ja intelligentkvoodi IQ tuntavat langust.

Teda loetakse mürkmetalliks

Nikkel (Ni)

Suurtes kogustes saastab nikkel keskkonda. Nikkel on allergeense ja kantserogeense toimega. Nikkel on kontaktallergeen ja põhjustab allergiat inimestel kes selle metalliga on vahetus kokkupuutes. Erinevad nikkliühendid (eriti Ni₂S₃) põhjustavad vähki. Niklimaagi kaevandajate hulgas peamiselt kopsuvähki.

Teda loetakse mürgmetalliks

Kaadmium (Cd)

Euroopas on kaadmiumi reostus peamiselt metallide töötlemisega (atmosfääsiheitmed). Inimene saab suurima osa Kaadmiumit taimetoidust. Ta levib ka veel joogivee kaudu.

Cd on kantserogeen (vähktekitaja) ja mutageen. Kaadmium koguneb maksa, neerudesse, juustesse ja mujale. Kaadmiumi ioonid kahjustavad kesknärvisüsteemi. Lisaks rikub ta ära Ca(Kaltsium) ja P(Fosfor) ainevahetuse organismis, põhjustab neerutalitushäireid, luuvalusid ja muud.

Teda loetakse mürgmetalliks.

Liitium (Li)

Liitiumi reageerimisel veega tekkiv vesinik on tuleohtlik. Ta on väga aktiivne metall ja reageerib paljude lihtainetega

Leelismetallid: Na K

Naatrium (Na) ja Kaalium (K)

Osalevad vee säilitamisel organismis, hoiavad happe-aluste tasakaalu organismis ja osalevad närviimpulsi edastamises. Liigne kogus mõjutab neid ja võib hakata organismi koormama.

Tsink (Zn)

Suuremates kogustes on ta bioloogilistele organismidele mürk.

Elavhõbe (Hg)

Elavhõbe ja tema ühendid on väga mürgised. Hg mõjutab neerude ja seedeorganite tööd, kesknärvisüsteemi, südamegevust ja põhjustab hallutsinatsioone ning suudustab suitsiidi.

Mürgituse tunnusteks on tasakaaluhäired, värisemine, seosetu jutt, unetus, higistamine, metallimaitse suus ja vaimne küündimatus.

3 PROJEKTEERIMINE

Projekteerimine jaguneb mitmeks tähtsaks osaks, mille esmane lõpptulem on konseptsioonilahendus. Edasine töö käib siis ilmnenu vigade parandamise suunas.

Eduka projekteerimisprotsessi lõpptulemuseks on elujõuline toode või seade, mis on vajalik sellele sihtgrupile kuhu seadet suunati.

3.1 Materjalide nõuded

- Madala maksumusega

Materjalide hind moodustab suure osa seadme maksumusest, seetõttu mida madalam on hind seda suurema tõenäosusega seade kasutusele võetakse kohtades, kus niisuur nõudlust seadme järgi pole.

- Kergelt töödeldav

Kergelt töödeldavad materjalid nõuavad vähem kallist ja spetsiifilist tehnikat, mistõttu seade on konkurentsivõimeline.

- Vastupidav füüsilistele inimõjudele

Inimestel on võime eksida ja mitte alati käia seadmetega kõige optimaalsemalt ringi ning õiged materjalid võimaldavad neid võimalikke vigu kompenseerida.

- Vastupidav loodustingimustele

Seadme kasutuskohtade laiendamiseks võiks seade taluda ka mõõdukaid tegureid (näiteks UV kiirgus)

- Vastupidav kergkeemiale

Igat seadet peaks saama ka hooldada ning hoolduse alla kuulub ka puhastus majapidamiskeemiaga.

- Kättesaadav/levinud

Valitud materjal ei tohiks olla haruldane, kuna see tõstab materjali hinda ning raskendab materjali hankimist seadme valmistamiseks.

3.2 Konstruksiooni nõuded

- Kerge massilt

Põhjendamatult rasked seadmed tõstavad transpordikulusid ning raskendavad ülesseadmist.

- Lihtne ehituselt

Keerulised konstruktsioonide valmistamine on aeganõudvam ja tihtipeale nõuab rohkem kvalifitseeritud tööjõudu.

- Lihtne teha valmistajale

Eksimuste ja veaoht on väiksem mistõttu võimalik remondi teostamise vajadus on väiksem.

- Vastupidav füüsilistele inimõjudele

Nõrgemaid materjale saab kompenseerida õige konstruktsiooniga ning kavalalt tehtud konstruktsioon aitab vähendada materjalide kulu ja kaalu.

3.3 Mehaanika nõuded

- Võimalikult vähe liikuvaid detaile

Iga liikuv detail tõstab rikke tõenäosust ning teeb tööd juurde seadme valmistajale.

- Võimalikult lihtsad detailid

Keerulist detaili on kallis ja raske valmistada, mis omakorda tõstab hind ning valmistamisaega.

- Mõõduka jõuvaruga

Tänapäeval on ressursid alati piiratud ning optimaalsed lahendused on nõutumad/odavamad ning kergemini käsitlevad.

3.4 Elektroonika nõuded

- Võimalikult vähe elektroonikakomponente

Iga lisatud komponent tõstab rikkeohtu. Keerukat seadet on raskem remontida ja häirete mõjumisoht keerukal süsteemil on suurem.

- Kättesaadavad komponendid

Haruldased ja kallid komponendid tõstavad seadme hinda

- Võimalikult palju madalpinge süsteeme

See on puhtalt ohutusnõue. Samas näiteks 3 faasi mootorid indutseerivad läbi toite ja muul viisil häireid seadme juhtossa, mis takistab seadme normaalset tööd

3.5 Üldnõuded

- Kiirelt komplekteeritav

Tänapäeval tahetakse kõikke saada kohe ja praegu ning pikk ülesseadmisaeg ei ole majanduslikult otstarbekas (ülespanemine nõuab tööjõudu ja töövahendeid, mida saaks ka mujal kasutada)

- Madalad hoolduskulud

Hooldus on vajalik seadme tõrgeteta tööks ning mida madalam on hoolduskulu seda odavamaks seade osutub oma elutsükli jooksul.

- Pikk hooldusvälp

Vähene hooldus võimaldab ressursse kasutada teisteks operatsioonideks ja seeläbi hoida kokku.

- Madal hind

Hind on see, mis määrab ära kui tähtis on seadme muretsemine, kas saab ka kuidagi ilma (tagajärgedele mitte mõeldes)

- Kasutusmugavus

Seadet peaks olema kerge ja loogiline kasutada.

3.6 Täpsemad nõuded

3.6.1 Üldkasutatavata patareide tüübid ja mõõtmed

- AAA/R03/UM4- tüüpi (Ø10,5mm x44,5mm)
- AA/R6/UM3 - tüüpi (Ø14,5mm x50mm)
- C/R14/UM2- tüüpi (Ø26,2mm x50mm)
- D/R20/UM1- tüüpi (Ø34,2mm x61,5mm)
- 9V/6F22 (26,6mm x48,5mm x17,5mm)

3.6.2 Patareikonteinerite mõõtmed

Konteinereid tuleb 2 tükki, üks on üldlevinud patareide jaoks ja teine kõikkide teiste objektide jaoks, mida võidakse masinasse sisestada.

3.6.2.1 Üldlevinud patareide konteineri nõuded

- Ära mahutama vähemalt 20 D tüüpi patareid(seeläbi mahutama teisi patareid veel rohkem)
- Olema elektriliselt eraldatud
- Olema dielektrilisest materjalist
- Keemiliselt neutraalne

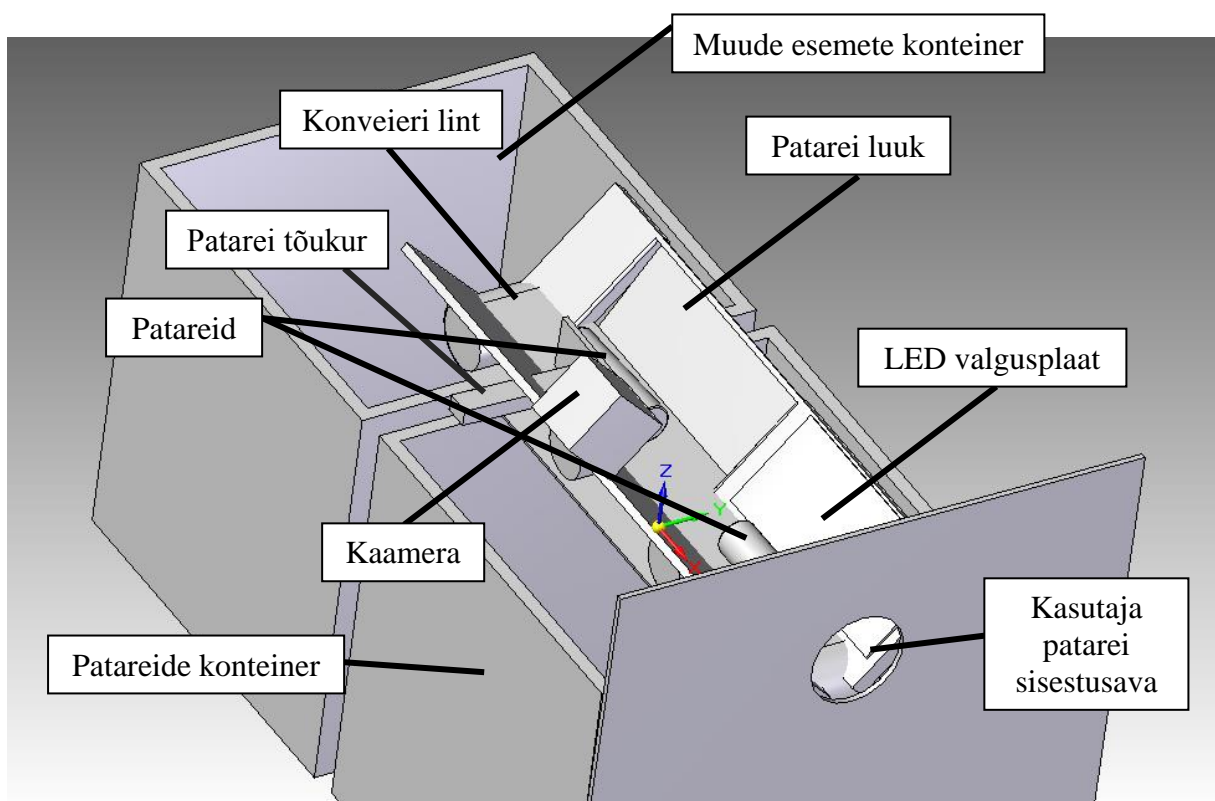
3.6.2.2 Teiste objektide konteiner

- Ära mahutama vähemalt 20 cm pikkuse pliiatsi
- Olema elektriliselt eraldatud
- Olema dielektrilisest materjalist
- Keemiliselt neutraalne

Konteinetite mõõtmetel arvestas seda , et kõik patareid ei pruugi ideaalselt kukkuda, mis nõudis lisaruumi. Antud võimalikku errorit arvestades ja seadme lihtsustamist arvestades otsustas teha konteinerid samasuured ja samasugused.

Optimaansed läbi reaalse katsetamise (koos varuteguriga) mõõdud tulid: 20(laius)cm x 25(pikkus)cm x 15(kõrgus)cm

3.7 Konseptsioonlahendus A



Sele 2 Patarei sorteerimise konseptsioonlahendus

3.7.1 Konseptsioonlahenduse A tööstükkel

Led valgusplaat töötab koguaeg madala indensiivsusega ja konveierilint seisab.

- 1) Kasutaja sisestab Patarei selleks ettenähtud avast.
- 2) Kaamera näeb, et mingi objekt sisestati seadmesse.
- 3) Seadme kontroller lülitab Led valgusplaadi indensiivsemaks.
- 4) Sisestatud ese jõuab kontrollalasse.
- 5) Esemel jõudmine kontrollalasse seisatab hetkeks konveieri lindi.
- 6) Kontroller analüüsib pilti ning tuvastab kuhu konteinerisse peaks sisestatud objekt minema.
(Led valgusplaat tekitab kontrasti ning on võimalik mõõta sisestatud objekti mõõtmeid ning hinnata kuju)

a) Avastades äratuntud patarei

- 1) Konveierilint käivitatakse uuesti.
- 2) Patarei jõuab „patarei luugi“ juurde (kaamera jälgib) ja lint seisatakse.
- 3) Avatakse „patarei luuk“.
- 4) „Patarei tõukur“ lükkab kiirelt patarei avast alla „patarei konteinerisse“.
- 5) Patarei luuk suletakse.
- 6) Log-faili kirjutatakse info patarei konteineris olevate patareide kohta.
- 7) Tsükkel algab uuesti.

b) Avastatakse tundmatu objekt

- 1) Konveierilint käivitatakse uuesti.
- 2) Kaamera jälgib tundmatu objekti liikumist.
- 3) Tundmatu objekt jõuab „muude esemete konteinerisse“.
- 4) Seisatakse konveieri lint.
- 5) Tsükkel algab uuesti.

3.7.2 Muud märkused konseptsioonlahenduse A kohta

Patareide sisestusava on täpselt nii suur, et Kõige suureb patarei (D-tüüpi) mahuks sisse. Selline avavalik aitab vältida seda, et seadmesse ei topitaks igasugu suuri esemeid, mis võivad seadme kokku kiilutada.

Konvereri lint on vastupidavast mittelibisevast materjalist.

Valgusplaadi jaoks kasutasin valgusdioode, kuna nad on suure kasuteguriga ning kompaktsed. Teiseks suureks plussiks LED valguslahenduse juures on see, et nad on kergesti juhitavad (valguse indensiivsuse muutmine).

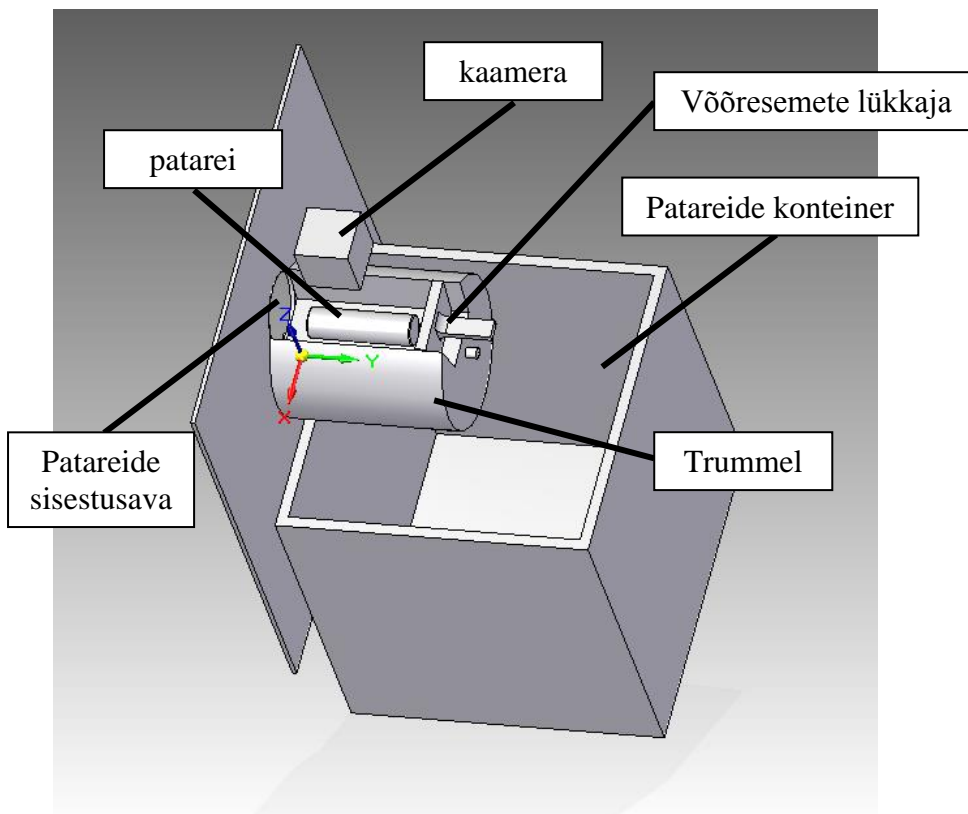
Kaamera on mustvalge, mis lihtsustab videotöötlust ning vähendab seadme maksumust.

Patarei tõukur liigub edasi-tagasi ning peaks seda tegema võimalikult kiirelt, kuna see lüli määrab suures osas ära seadme töökiiruse.

Patarei luuki käitleb nukkmehhanism, mis on oma ehituselt lihtne ja töökindel.

3.8 Konseptsioonilahenduse alternetiivid (Konseptsioonilahendus B)

Kuna peamine kasutuskoht oleks poes, kuhu on keeruline viia mingeid lisaenergia allikaid. Igalpool on olemas maakülgetõmbejõud, mille kasutus ei nõua püsivaid lisakulusid.



Sele 3 Alternatiivlahendus, trummli keeramise põhimõttel

Kirjeldus:

Ümmargusest avast torgatakse patarei sisse. Kaamera pildistab sisestatud eset ning kui tunneb ära patarei siis trummel keeran 360 kraadi, mille jooksul kukub patarei konteinerisse. Kui kaamera ei tunne sisestatud eset ära siis lükkab võõresemete lükkaja selle sisestusavast uuesti välja tagasi.

Miinused

- Aeglane patarei sisestus
- Vähe patareisid on tunnis võimalik, mis võib inimesi närvi ajada
- Nuppe on võimalik vahele jätta (tarkvara ja elektroonikat lisades võimalik ohtu vähendada)
- Seadet on võimalik kokku jooksutada (tarkvara ja elektroonikat lisades võimalik ohtu vähendada)

Plussid

- Ehituselt lihtne
- Kompaktne
- Vähe liikuvaid mehhanisme
- Lollikindel
- Kogematta sisestatud eseme võib sisestaja kiirelt tagasi saada, ilma et peaks selleks poe personali tüütama

Alternatiivlahenduse kokkuvõte

Antud lahendusel on suur potentsiaal. Peamine puudus on ohutus, kus on vaja lisatarkvara ja lisaandureid (lisaturvalise jaoks), mis võimaldaksid ära määrata kas keegi üritab nuppe valesse kohta toppida.

Arvestades Plusse ja miinuseid ning tänapäeva tehnoloogia võimalust siis poodidesse sobiks selline alternatiiv kõige paremini. Edasine täpsem projekteerimine toimuks võttes selle alternatiivlahenduse põhilahenduseks.

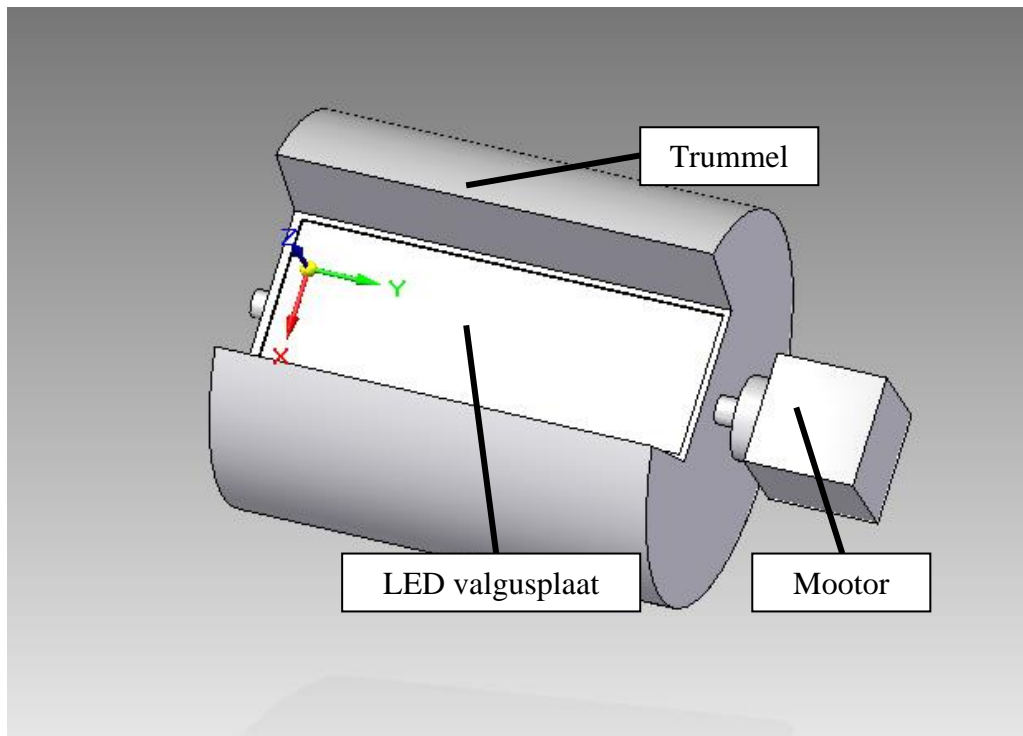
4 Detailne projekteerimine (konseptsioonilahendus B)

Konseptsioonilahendust edasi arendades tuleb minna juba rohkem detailidesse ning vajadusel konseptsioonilahendust natukene muuta.

4.1 Mehaanika

Selles osas vaatame mõnda tähtsamat sõlme kogu koostust mehhaanika vaatenurgast

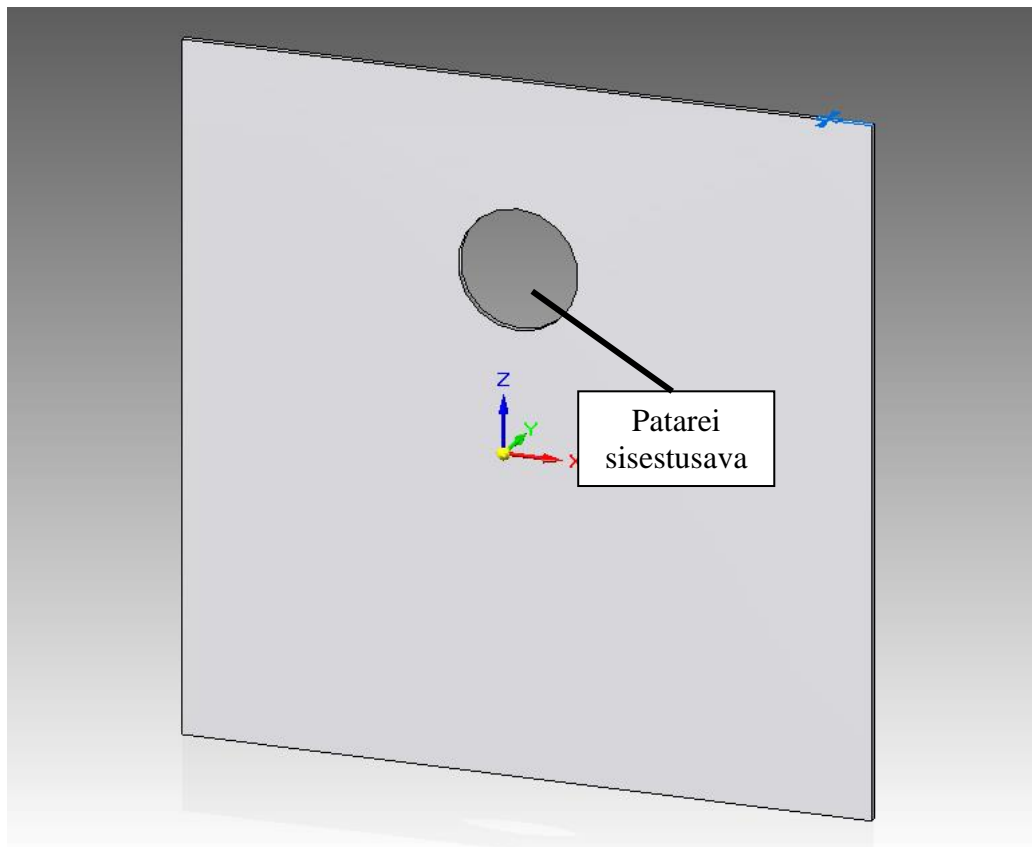
4.1.1 Seadme trummel, selle pööramine ja Led valgusplaat



Sele 4 Põhilahenduse trummel, mootor ja LED valgusplaat

Mootori võll on otse kinnitatud trummlile keskele. Mootori täpse asendi jaoks on 2 halliandurit (dubleerivad üksteist), mis määravad ära trummlile patareid sisestusasendi. Trummlile põhjas on LED valgusplaat, mis tagant valgustades tekitab kaamera jaoks kontrastse pildi mida on kerge analüüsida. Lisaturvalisuse jaoks mõeldakse pidevalt mootorisse minevat voolu, mis võib anda tunnistust, et miski on kuskile vahele jäänud.

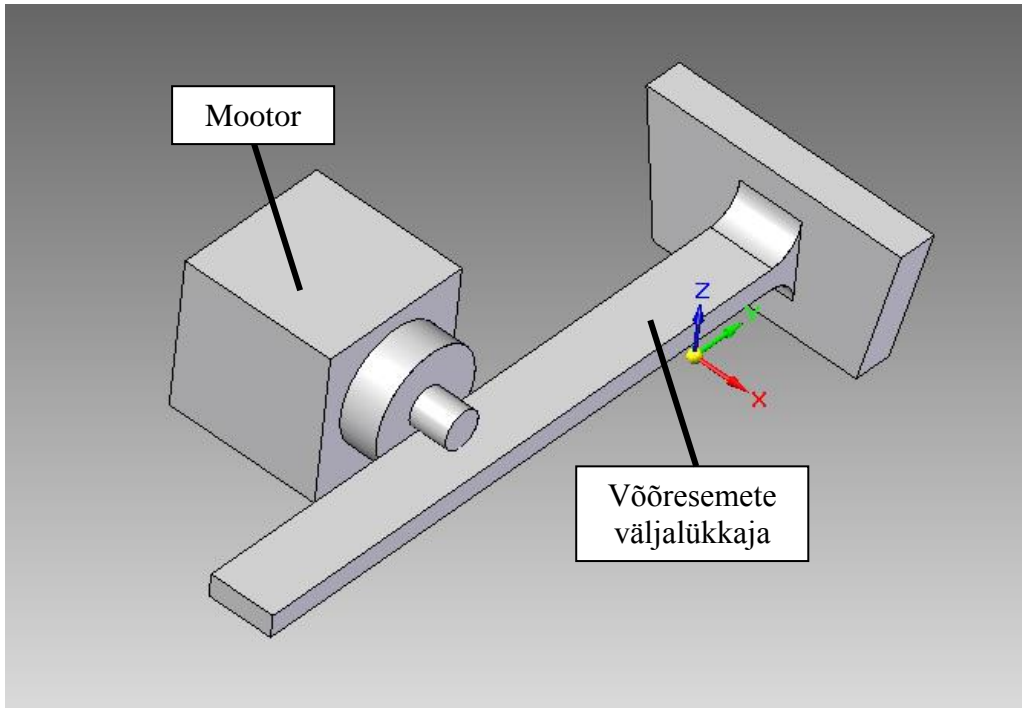
4.1.2 Patarei sisestusava



Sele 5 Patarei sisestusava

Patarei sisestusava peaks olema täpselt nii suur, et patareid mahuksid sisse. Vähendades ava auku miinimumini väldib sellega mõningate suuremate esemete masinasse sisestamise võimalikkuse.

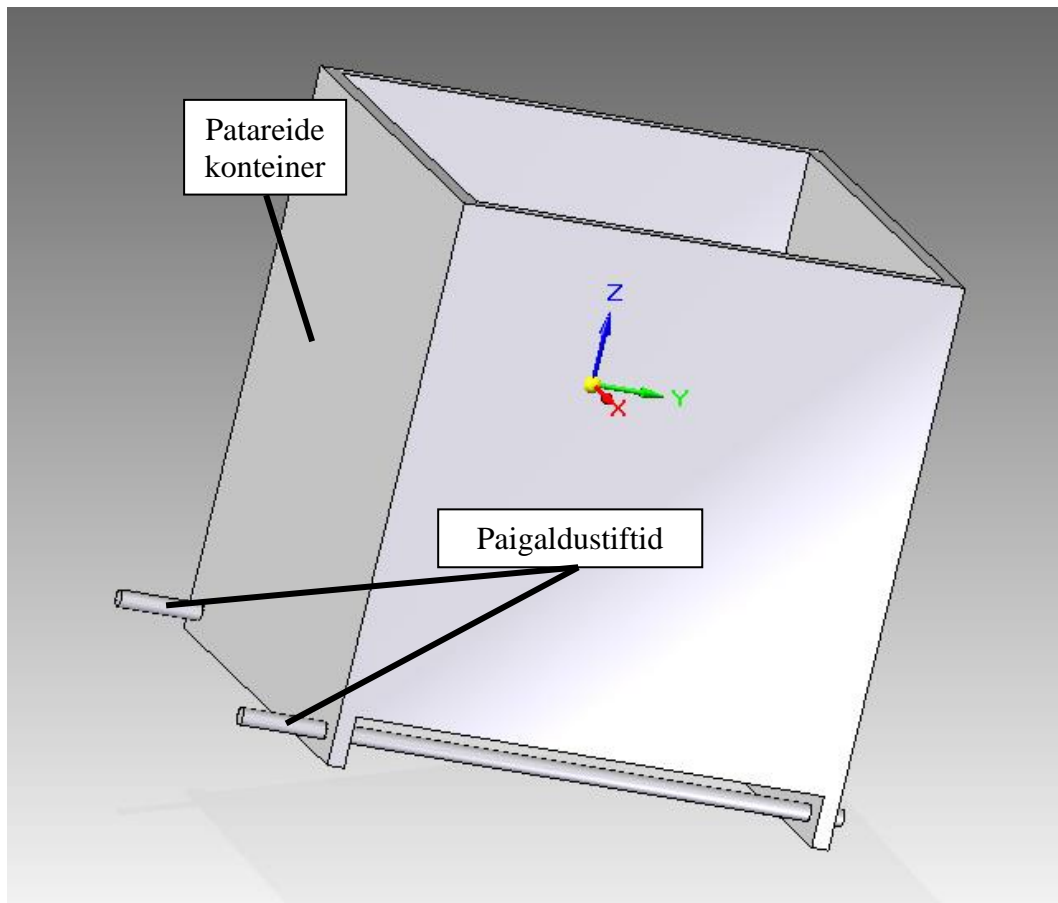
4.1.3 Võõresemete väljalükkaja



Sele 6 Võõresemete väljalükkaja mehhanism

Mootori otsas on hammasratas, mis on hambumises hammaslatiga. Mootorit edasi või tagasi liigutades liigub võõresemete lükkaja edasi/tagasi. Lõppasendid määravad ära 2 andurit, mis on siis induktiivandurid ja annavad signaali kui mingi metallist ese jõuab ende lähedusse. Lisaturvalisuse jaoks mõõdetakse pidevalt mootorisse minevat voolu, mis võib anda tunnistust, et miski on kuskile vahele jäänud.

4.1.4 Patareide konteiner



Sele 7 Patarei konteiner ja kinnitusmehhanism

Konteiner istub ruudukujulises pesas, kus raskusjõud surub seda koguaeg allapoole. Põhja all on 2 tifti, mis ei lase konteineril alla kukkuda. Eemaldades tiftid kukub konteiner hõlpsasti raskusjõu mõjul alla. Konteineri uuesti paigalduseks tuleb konteiner lükata oma sahti ja sisestada uuesti diftid. Seadmel on induktiivandurid, mis määravad ära kas konteiner on seadmes või mitte.

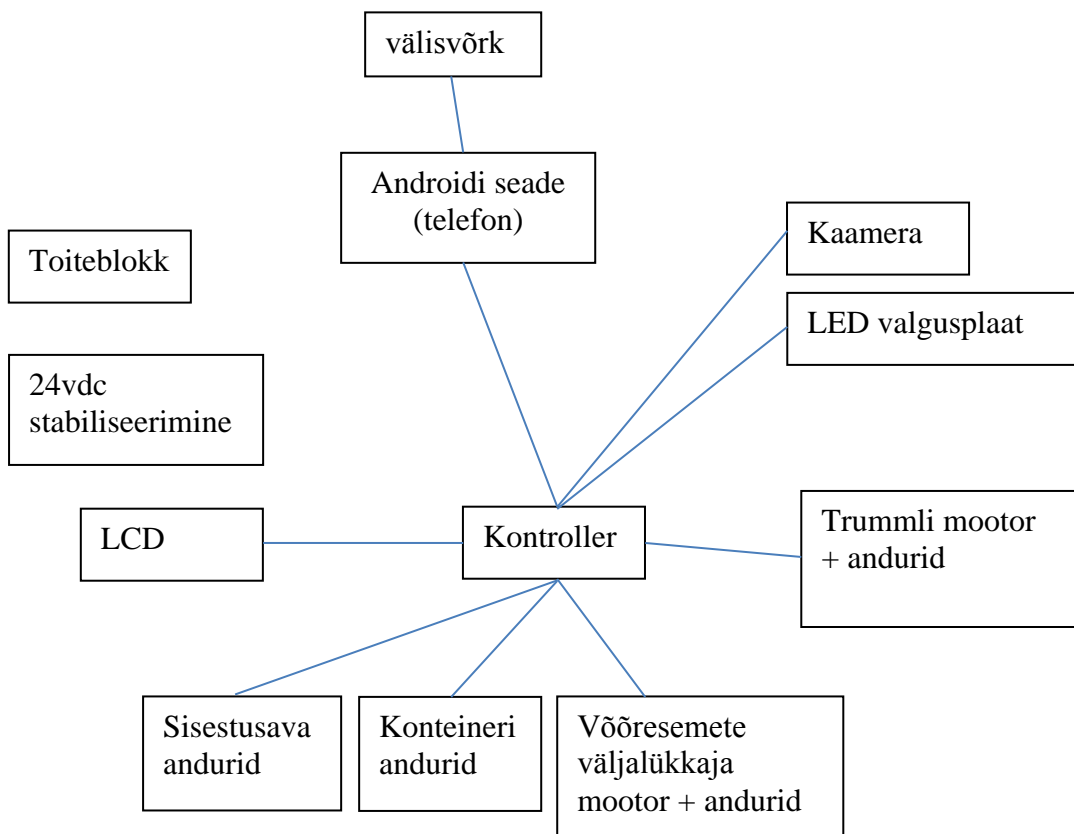
4.2 Elektroonika

Kogu Süsteem peaks töötama 24vdc-ga.

24v süsteemi plussid

- Vajadusel saab süsteem töötada väga levinud pingega akudel
- Täiesti ohutu elusolenditele
- Ei nõua eritööjõudu
- Paljud patareisorteerija erinevad ahelate osad on 24vdc peal töötavana olemas

4.2.1 Süsteemi skeem



Sele 8 Süsteemi skeem

LCD(telefoni ekraan):

Kuvab informatsiooni konteinerite täituvusastme kohta. Lisaks saab sealt välja lugeda veakoodid (Konteiner pole sisestatud, konteiner on täis, mingis seadme osas on takistus ja võõresemise sisestus). Lcd ekraanilt saab välja lugeda õnnestunud patarei sisestus ja tüübi. Lcd ekraanil hakkab olema viisakusavaldused nagu tere tulemast ja Palun sisestage pataerid või akud selleks ettenähtud avasse.

Konteineri andurid: Määravad reaajas konteineri täituvuse taset (optilised) ja määravad ära kas konteiner on seadmes sees.

LED valgusplaat:

Suure kontrasti tekitamiseks, et kergemini sisestava eseme kontuure määrara ning neid mõõta.

Kaamera:

Sisestava eseme kuju ja suuruse hindamiseks seadmes. Lisaks on tarkvaraliselt võimalik lisaturvalisuse kaalutlustel võimalik hinnata kas kellegi näpp on seadme sisestusavas sees.

Trummlimootor ja andurid:

Mootor siis pöörab trummlit kui tarkvara on ära tundnud patarei või aku. Andurid määravad ära trummlimootori hetke asukoha ja mõõdavad pidevalt voolu, mis annab teada kinnikiilumisest või millegi vahelejäämisest

Võõresemete väljalükkaja mootor + andurid:

Tarkvara tähendab, et sisestatud ese pole patarei või aku siis väljalükkaja annab sisestatud eseme sisestajale tagasi. Andurid määravad ära väljalükkaja hetke asukoha ja mõõdavad pidevalt voolu, mis annab teada kinnikiilumisest või millegi vahelejäämisest

Sisestusava andurid:

Need on puhtalt ohutuse eesmärgil ja jälgivad, et keegi ei jätaks näppe valesse kohta.

4.2.2 Andurid, elektrimootorid ja muud juhtahela osad

4.2.2.1 Konteineri andurid

- Konteineri küljesoleku andur: 1 herkon (solid herkon, kus pole füüsiliselt liikuvaid osi) või havaline halliandur koos operatsioonivõimendiga. Konteineri küljes on magnet ja herkon/halliandur annab signaali, kui teda magnetiga mõjutada. Magnet võib olla ise nii väike, et patareisid see ei mõjuta.)

Halliandur + operatsioonivõimendi:



Sele 9 Halliandur

Sele 10 Operatsioonivõimendi

Tabel 1

	Halliandur	Operatsioonivõimendi
Hind	1– 1.23 10– 1.02 50– 0.95	1– 0.70 10– 0.47 50– 0.35

- Konteineri täitususe andur: Teha konteineri küljepeale väiksed andurid ja siis sedmes on optilised andurid. Kui ningi optilise anduri kiir katkestatakse rohkem kui 30 sekundiks (kui trummel pöörab siis patarei kukkudes katkestatakse kiir niikuinii) siis süsteem teab, et konteiner on täis.

Optiline andur:



Sele 12 Optiline andur + reflektor

Tabel 2

	Optiline andur
Hind	1– 29.40 5– 26.80

4.2.2.2 Sisestusava andurid

Kasutab optilist andurit, mis otsib katkestusivalgusvoos ehk kui mingi ese on sisestusavas siis süsteem loeb 10 sekundit ja kui sisestusavas on ikka mingi blokeeriv ese siis annab veateate. Lisaks blokeerib süsteem tarkvaraliselt trumpli liikumise.

Optiline andur:



Sele 13 Optiline andur + reflektor

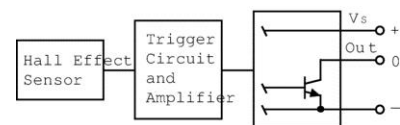
Tabel 3

	Optiline andur
Hind	1– 29.40 5– 26.80

4.2.2.3 Trumpli asendiandurid

Kasutab kahte halliandurit ning kahte pisikest magnetit. Magnetid asuvad trumpli koostus ja halliandurite asendit on võimalik kalibreerida, et trummel jääks täpselt õigel asendil seisma. Alternatiivina võib kasutada ka 360 kraadist asendiandurit või poteintiomeeter kuid võrreldes hallianduriga on selline lahendus kulukam ning trumpli asendit pole nii täpselt vaja igal ajahetkel teada.

Halliandur + operatsioonivõimendi:



Sele 16 Skeem

Sele 14 Halliandur

Sele 15 Operatsioonivõimendi

Tabel 4

	Halliandur	Operatsioonivõimendi
Hind	1– 1.23 10– 1.02 50– 0.95	1– 0.70 10– 0.47 50– 0.35

4.2.2.4 Trumpli mootor

24 vdc mootor, millel on reduktor küljes, et tõsta pöördemomenti ja saada trumpli madal pöörlemissagedus. Samuti saab mootori pöörlemiskiirust vähendada kasutades pingse impulsse mootori pöörlema panekul(kasutab N kanali mosfette, kuna nii on vaja vähem komponente. Lisaks kasutab logic level gate-iga mosfette(5vdc lülitus).).

Trumpli mootori vooluahelas on andur, mis mõõdab voolu et defineerida olukord kus trummel on mingil põhjusel kinni jäänud ja tarbib liialt voolu. (see aitab vältida mootori läbipõlemist ning ohutuse tõttu, kui keegi on kuidagi ikka suutnud näpu valesse kohta panna)

Trumpli mootor + N kanali mosfet:



Sele 19 Voolu andur

Sele 17 Mootor reduktoriga Sele 18 N-kanali mosfet

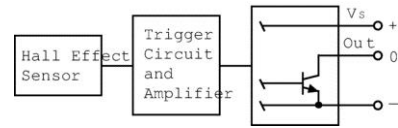
Tabel 5

	Mootor	Mosfet	Voolu andur
Hind	1- 51.60 5- 44.70	1- 0.82 50- 0.65 250- 0.55	1- 14.80 5- 14.00
Max vool	0.29A	2A @ 24vdc(ilma radikata)	-
Max pinge	24vdc	50vdc	-
Pöördemoment	1Nm	-	-
Pöörlemiskiirus	23...33 min ⁻¹	-	-

4.2.2.5 Võõresemee äralükkaja andurid

Kasutab kahte halliandurit määramaks ära piirasendid.

Halliandur + operatsioonivõimendi:



Sele 22 Skeem

Sele 20 Halliandur

Sele 21 Operatsioonivõimendi

Tabel 6

	Halliandur	Operatsioonivõimendi
Hind	1– 1.23 10– 1.02 50– 0.95	1– 0.70 10– 0.47 50– 0.35

4.2.2.6 Võõresemete äralükkaja mootor

24 vdc mootor. Äralükkaja kiirust saab hästi muuta kasutades vooluimpulsse. Kasutab sama mootorit, mis trummlimootorit, kuna suurem kogus samasuguseid komponente tähendab madalam hind.

Äralükkaja mootori vooluahelas on andur, mis mõõdab voolu et defineerida olukord kus äralükkaja on mingil põhjusel kinni jäänud ja tarbib liialt voolu. (see aitab vältida mootori läbipõlemist ning ohutuse tõttu, kui keegi on kuidagi ikka suutnud näpu valesse kohta panna).

äralükkaja mootor + N kanali mosfet + vooluandur:



Sele 23 Voolu andur

Sele 24 Mootor reduktoriga

Sele 25 N-kanali mosfet

Tabel 7

	Mootor	Mosfet	Voolu andur
Hind	1– 51.60 5– 44.70	1– 0.82 50– 0.65 250– 0.55	1– 14.80 5– 14.00
Max vool	0.29A	2A @ 24vdc(ilma radikata)	-
Max pinge	24vdc	50vdc	-
Pöördemoment	1Nm	-	-
Pöörlemiskiirus	23...33 min ⁻¹	-	-

4.2.2.8 LED valgusplaat

Kasutab ebay- st ostetud 12vdc valgeid mootuleid, mida paneb 2tk järjest, et 24vdc pealt ilusti tööle saab(hind 8€ 20 moodulit, mõõtmed 35x35mm moodul). LED-ide ette paneb hägusa valge akrüüli tüki (näiteks PLEXIGLAS XT WN370)

Led Moodul:



Sele 26 LED moodul

4.2.2.8 Kaamera

Kaamerana kasutab Web cam –i , kuna see saadab otse videosignaali PC-sse ning edasine on virtuaalne videotöötlus.

Kaamera



Sele 27 Kaamera

Tabel 8

	Kaamera
Hind	1– 62.90 3– 60.90 5– 59.00 10– 56.40
Ühilduvus	USB 2.0
Tööpinge	5vdc
Resolutsioon	HD 1280x720

4.2.2.9 Kontroller

Kõige lihtsam oleks ilmselt kasutada olemasolevaid platvorme(näiteks android), lisada sinna väike usb porti käiv riistvaralahendus, mille võib ära teha kasvõi microchipi PIC baasil(mootorite füüsiline juhtimine, LCD väljund, andurite sisendid ja kaamera sisend). Ülejäänud lahenduse pilditöötlus ja muu oleks virtuaalne. Plussideks oleks see, et igasugu lahendusi on juba olemas ja otsesed miinused puuduvad.

USB pordi plussid on veel see, et sealt tuleb stabiilsed 5vdc, mida saab ära kasutada andurite ja PIC protssessori toites.

PIC protssessorina kasutab PIC18F46J50, kuna sellel on riistvaraline USB 2.0 –ga ühendusvõime + igasugu vajalikke riistvaralisi seadmeid. Ma puutun igapäevaselt PIC18 seeria protssessorite programmeerimisega kokku.



Sele 28 PIC18F46J50

Tabel 9

	PIC18F46J50
Hind	1– 2.42 25– 2.26 100– 2.05

4.3 Tarkvara

Süsteemi tarkvara kõige keerulisem osa oleks pilditöötlus. Märksõnaks oleks VCA (Video content analysis) ja sealt täpsemalt „video content analysis measuring dimensions“.

Tarkvaral on sisestatud konstandid, et mingi pikslite arv on võrdne teatud millimeetrite arvuga reaalses elus.

Tarkvaral tuleb ära määrata X ja Y telg (X telg on pikki trummlit ja Y on risti trummliga).

Led Valgusplaat annab suure kontrasti, mis aitab mõõtmist hõlbustada. Kaamera on risti LED valgusplaadiga, mistõttu ei muutu mõõtmised väga märkimisväärselt kaamera jaoks, kui patarei pannakse ühte või teise äärde. Niikuiinii tuleb mingid tolerantsid mõõteprotsessi kaasata, kuna mõni patarei võib olla saanud mehhaaniliselt natuke vigastada (mõlk, korpus rebestatud jne).

Süsteemi töösükkel(normaaloludes)

- Süsteem on stand by-s
- Sisestusava andurid annavad signaali, et midagi sisestati seadmesse
- Lülitatakse sisse LED valgusplaat
- Lülitatakse sisse kaamera
- Kaamera mõõdab sisestatud eset

Kui on tegemist patareiga:

- Oodatakse sisestusava andurilt signaali, et sisestusava on puhas
- Pööratakse trummlit 360 kraadi ning oodatakse halliandurilt signaali, et trummel on oma 0 asendisse jõudnud
- Oodatakse 10 sekundit ja kui uut patareid ei sisestata siis läheb seade uuesti stand by – sse

Kui tegemist on võõresemega

- Pannakse tööle ärälükkaja mootor, kuni saadakse halliandurilt signaal et võõresemete lükkaja on oma max asendis
- Mootor pannakse teistpidi tööle ning oodatakse signaali teiselt halliandurilt, et võõresemete lükkaja on algasendis ning mootor seisatakse
- Oodatakse 10 sekundit ja kui uut patareid ei sisestata siis läheb seade uuesti stand by – sse

Võimalikud vead:

- Trummeli mootor tarbib liigapalju voolu-> veakood + seade seisma
- Võõresemete lükkaja mootor tarbib liiga palju voolu ->veakood + seade seisma
- Võõresemete andurid ei rakendu(võõresemete lükkaja läheb oma mehaanilisse lõppasendisse) -> veakood + seade seisma
- Trumli asendit ei leita üles(halliandurid ei anna signaali) pärast 10 sekundi proovimist -> veakood + seade seisma
- Konteiner on täis-> veateade kirjaga „Tühjendage konteinerit“ + seade seisma
- Konteiner pole paigaldatud, halliandur ei anna signaali et seade kinnitatud -> veateade kirjaga „Kinnitage konteiner“ + seade seisma
- Ohutuse mõttes dubleeritakse sisestusandurid kaameraga, et kui sisestusandurid ei anna signaali siis töökäigus seade jääb seisma + veakood

4.3.1 Tarkvara ja juhtimine Androidi baasi

Platvormiks otsustasin valida android.

Plussid androidi puhul

- Odavamad androidi baasil seadmed(telefonid) on odavad
- Android on avatud platvorm
- Android on hästi dokumenteeritud (internetist saab hulgaliselt materjali tarkvara arenduste kohta)
- Android on väga levinud (inimesi, kes on selle platvormiga kursis on palju)
- Kui otsida siis leiaks juba erinevad valmis rakendused, mida kokku liites saakski valmis töötava lehenduse patarei sorteerimisseadme jaoks.

Android baasil seadmetel(telefon) on ka palju lisaseadmeid, mida saab kasutada patareide sorteeria töös. Telefon võib läbi wifi võrgu suhelda välisvõrguga, saates infot vigade ja mingisuguste sündmuste juhtumise korral (veakoodid, konteiner täis jne). Telefonidel on olemas ka kaamera, mida saab kasutada ära turvalisuse eesmärkidel. Kaamerat saab kasvõi poe või kaubanduskeskuse turvasüsteemi osana kasutada. Telefonidel on olemas NFC(lähimaa andmevahetus). Kui panna patareide kasutusel ka pandid seadustega paika siis saaks NFC abil kergelt fikseerida kellega tegemist ning kellele pant rahalises väärtuses tagasi kanda. Kui asjaga ulmeliseks minna siis liites kaamera ja NFC, siis saaks patareide sorteerimisseade olla ka kiipkaardi asendaja valve mahavõtmisel vms. Kaamera fikseerib inimese, NFC kaardi ja ekraani peal saaks koodi vajutada. Lisaks telefonile hakkaks seadmes olema veel väike trükiplaat(koos elektroonikaga juhtimaks mootoreid ja kontrollimaks anduried). Trükiplaat elektroonikaga võimaldaks reaalse elu tegevusvõimekuse telefonile(mootorid, andurid jne). Telefoni ekraan võikski juba olla seadme LCD ja puutetundlikus võimaldaks lahendada enamus probleeme tarkvaraliselt. Telefon hakkaks sisendite/väljunditega suhtlema läbi USB pordi, millel on välja valitud PIC18 -el riistvaraline tugi.

Asja edasi arendades võib telefoni teist kaamerat(kõrge resolutsiooniga) kasutada ka patareide äratundmisel. Selline lahendus vähendaks märgatavalt seadme maksumust.

4.4 Disain

Disaini juures võiks olla märksõnad särav, lihtsus, tänapäevsus ja puhtus.



Sele 30 Seadme disain

5 Süsteemi integratsioon

Asendades papist karbid selliste süsteemidega aitab meil paremini jälgida patareide utiliseerimist. Pannes patereidele ka niiõelda pandiraha, annab see riigile veel ühe hoova inimsei mõjutada. Praegu visatakse enamus patareisid ja akusid üldjäätmete hulka, mis on keskkonnale kahjulik. Inimesed küll teavad, et on olemas kohad kuhu need patareid viia kuid suur osa inimesi on piisavalt laisad, et patareid lihtsalt prügikasti visata.

6 Süsteemi edasiarendus

Muutes süsteemipõhiosa trumpli ehitust on võimalik teha konteinerite süsteem, mis võimaldaks patareisid ka nende liigi järgi sorteerida. Lisaks on selleks vaja välja töödata protsess, mis võimaldaks kindlaks teha patareide koostise. Selline tark süsteem aitaks täpsemini ümbertöötlust organiseerida, kuna patareid ja akud oleksid juba materjalide järgi sorteeritud.

Süsteemi edasiarendusel võiks kaaluda ka sisestusava katmist, kui trummel enda tööd teeb, kuid hetkel jättis selle välja. Põhjusteks oli, kuna inimestel on kogaeg kiire ja nii mõnigi võib pika ootamisaja vältimiseks patareid kuskile kõrvale üldjäätmete juurde visata.

7 Kasutusmugavus, kasutamine ja süsteemi hooldus

Seadme operaatoril on vaja lihtsalt jälgida ekraani juhiseid ning aegajalt mehaanika pilguga süsteem üle käia. Süsteem saaks endale tarkvaralise testprogrammi, kus saab kõik andurid ja mehhanismid ükshaaval üle kontrollida, milleks pole vaja kvalifitseeritud tööjõudu.

Seadme kasutajal pole vaja teha muud kui jälgida süsteemi juhiseid ekraanil ning natuke kainet mõtlemist.

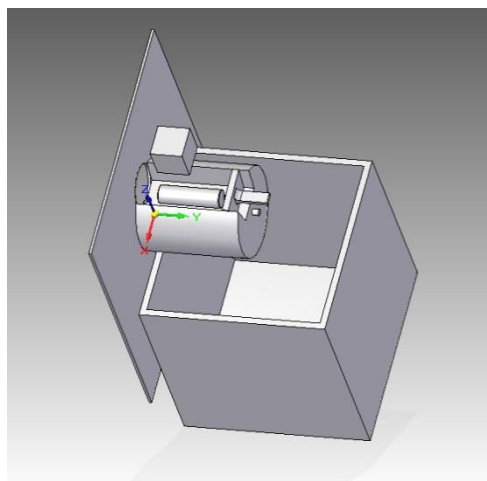
Süsteem on pidevalt stand by olekus, kuni sisestusava andurid avastavad võõreseme sisestuse. Peale seda lülitatakse sisse kõik muud süsteemid(kaamera, sisestusava näpuandurid ja muud süsteemid, mis on valmis vastavalt pilditöötlusele tegutsema).

Kokkuvõte

Töö käigus sain tuttavamaks akude ja patareide kahjulike ainetegega. Sain teada kui palju kahju võib üks süütu energiaallikas looduses teha, kui ta lihtsalt keskkonda visata. Lisaks puutus kokku seadusandluse ja inimestega, kes tegelevad mingisuguse alga, mis natuke patareide sorteerimisega seotud. Sain kogemusi veel vähelevinud teemade uurimisel. Sai uuritud veel videotöötlust ja rakendas mõningaid elektroonika-alaseid teadmisi. Minu silmaring laienes ning lai silmaring tuleb alati kasuks.

Töö käigus arenes ning muutus kogu konseptsioon, mis on kuidagi seotud patareide sorteerimisega. Peas ja paberipeal sai välja mõeldud palju erinevaid lahendusi, mis viisid praeguse lahenduseni. Järgmine etapp oleks reaalse prototüübi valmistamine, mis võib välja tuua veel positiivseid üllatusi kuid ilmselt ka mõningasi puudusi. Kindlalt võib ette tulla mingite osade vajadust suuremale optimeerimisele aga see ongi normaalne.

Mina arvan, et sellel lahendusel on reaalne potentsiaal realses elus ka läbi lüüa.



Sele 31 Disain ja lahendus

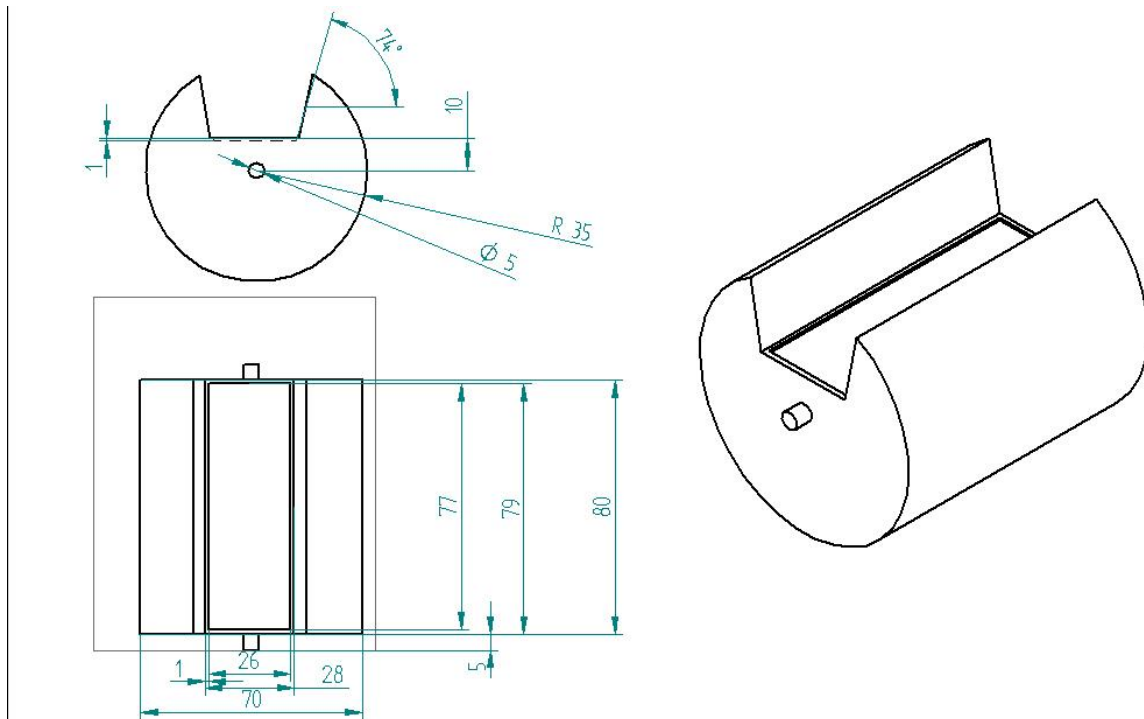
Summary

During the work I got more familiar with harmful substances in batteries. I found out how much harm can cause one battery in nature. In addition, i studied laws and connected with people who are involved with batteries sorting . I got experiences with uncommon subjects. Got new knowledge in a video processing and applied some electronic knowledge. Got some new knowhow in different field

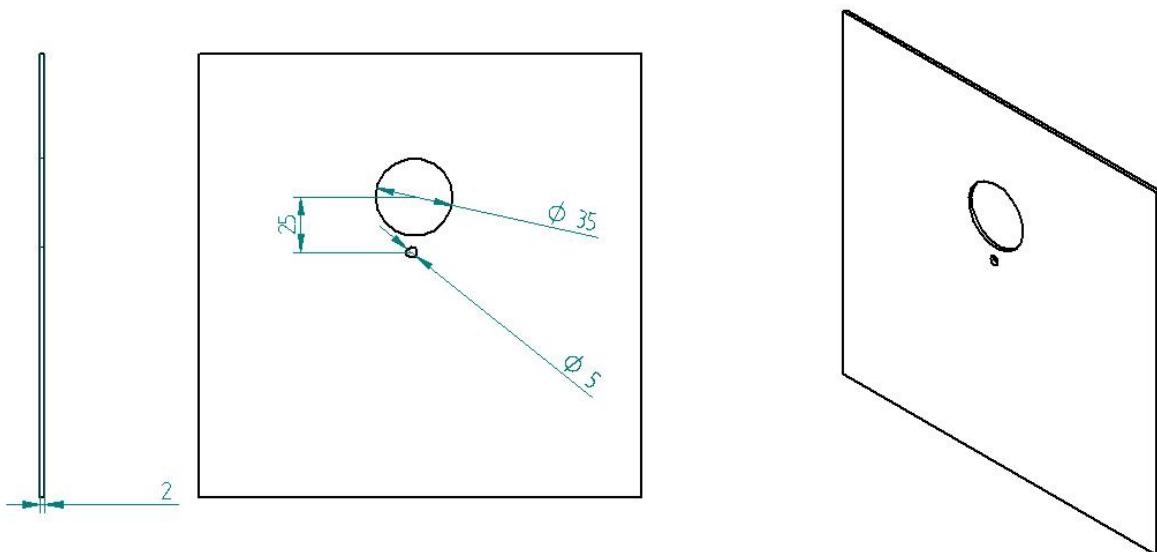
In developing progress, the whole batteries sorter concept changed. On the head and on paper there were many different solutions, which led to the current solution. The next step would be a real prototype fabrication, which may show more positive surprises but perhaps some drawbacks. Definitely, there may be some parts optimization needed, but this is normal.

I think that this solution has real potential in real life.

Visualiseering mõõtmetega



Sele 32 Trumli mõõdud (trummel on sümmeetriline ehk völl on trumli tsentris)



Sele 33 Esiseina mõõdud (ülemise- ja alumise avad tsentrid on omavahel nihutatud ainult vertikaalteljel)

Kasutatud kirjandus

Komponendid

Microchip-i epood [WWW]

<https://www.microchipdirect.com>

(20.03.2014)

Elfa epood [WWW]

https://www.elfa.se/elfa3~ee_et/elfa/init.do?toc=0&page=home

(20.03.2014)

Internetist

Referaatide koht [WWW]

http://www.miksike.ee/docs/referaadid2006/plii_kerdakeevend.htm

(01.03.2014)

Tallinna Ülikooli füüsikainstituudi koduleht [WWW]

<http://www.physic.ut.ee/materjalimaailm/Kirjed/Plii.htm>

(02.03.2014)

Elfa foormu [WWW]

<http://www.elfaforum.ee/archive/index.php/t-15551.html>

(06.03.2014)

Wikipedia [WWW]

<http://et.wikipedia.org/wiki/Elektriakumulaator#Happeakud>

(06.03.2014)

Wikipedia [WWW]

<http://et.wikipedia.org/wiki/Elektriakumulaator>

(06.03.2014)

Riigiteataja [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/748665>

(01.03.2014)

Keskkonnaministeerium [WWW]

[http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1137317/KKK+\(patareid+ja+akud\).pdf](http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1137317/KKK+(patareid+ja+akud).pdf)

(06.03.2014)

Riigiteataja [WWW]

https://www.riigiteataja.ee/otsingu_tulemus.html?sakk=kehtivad&otsisona=patareide+keskonnaprobleemid

(06.03.2014)

Riigiteataja [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/12910878>

(10.03.2014)

Keskkonnaministeerium [WWW]

<http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1131034/Keskkonnaministeeriumi+arengukava+2011-2014.pdf>

(10.03.2014)

Riigiteataja [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/703686?tegevus=telli-teavitus>

(10.03.2014)

Keskkonnaministeerium [WWW]

http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=573330/KKM_arengukava_070507.pdf

(10.03.2014)

Keskkonnaministeerium [WWW]

<http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1093764/KKM+AK+2010-2013.pdf>

(12.03.2014)

Bioneerid koduleht [WWW]

<http://www.bioneer.ee/eluviis/tarbimine/aid-491/Mida-peaks-teadma-patareidest-ja-akudest>

(12.03.2014)

Photopointi spetsialistid [WWW]

<http://blog.photopoint.ee/kuidas-valida-patareid/>

(13.03.2014)

Wikipedia [WWW]

[http://et.wikipedia.org/wiki/Keskkond_\(%C3%B6koloogia\)](http://et.wikipedia.org/wiki/Keskkond_(%C3%B6koloogia))

(09.03.2014)

Wikipedia [WWW]

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_battery_sizes

(13.03.2014)

Wikipedia [WWW]

http://en.wikipedia.org/wiki/Video_content_analysis

(20.03.2014)

Videotötluse info [WWW]

<http://www.vcatechnology.com/public/>

(22.03.2014)

Infot androidi kohta

Androidi koduleht

<https://android.com/>

(22.03.2014)

Wikipedia [WWW]
[http://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system))
(26.03.2014)