



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Minja Karppa, Jaana Semenuka & Rosa Vaaranrinta

# Suunnitelma pyörätuoliesteradasta

## Tuotekehitystyö

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Apuvälinetekniikan tutkinto-ohjelma

Apuvälineteknikko (AMK)

Opinnäytetyö

17.11.2020

Tekijä(t) Otsikko	Minja Karppa, Jaana Semenuka & Rosa Vaaranrinta Suunnitelma pyörätuoliesteradasta
Sivumäärä Aika	44 sivua + 0 liitettä 17.11.2020
Tutkinto	Apuvälineteknikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Apuvälinetekniikan tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Apuvälinetekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Tomi Nurminen Yliopettaja Pekka Paalasmaa
<p>Tämä opinnäytetyö oli tuotekehitystyö, jossa laadimme teorian ja kokemuksen pohjalta suunnitelman pyörätuoliesteradasta. Tarkoituksena oli selvittää, mitä pyörätuoleille tarkoitettu esterata sisältää ja millaisia ominaisuuksia siinä tulisi olla, jotta sitä voisi hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti eri tahojen toimesta.</p> <p>Tuotekehitystyö koostui kuudesta eri vaiheesta. Tarpeen tunnistusvaihe lähti käyntiin Apuväline 2019 -messuilla, jossa olimme ohjaamassa toimintaa. Kehitystyön tavoitteena oli pyörätuoliesteradan avulla edistää pyörätuolinkäyttäjien, opiskelijoiden ja ammattilaisten laaja-alaista oppimista pyörätuolin käsittelytaidoista sekä avustamisesta. Synteesivaiheessa luotiin erilaisia ideoita ja luonnosteluja. Analysointivaiheessa hyödynnettiin omaa kokemusta sekä teoretietoa esteettömyydestä ja pyörätuolin käsittelytaidoista, joiden pohjalta valikoituivat toteutuskelpoisimmat ideat. Optimointivaiheessa teimme tarkan suunnitelman ja havainnollistavat kuvat pyörätuoliesteradasta, jossa esittelimme mitat sekä materiaalivalinnat. Pyörätuoliesterata koostuu tyhjästä pohjapaloista, mukulakiviosuudesta, vaihdettavista kynnyksistä, rimakynnyksistä, vesiurasta, liukkaasta pinnasta, pehmeästä alustasta, kaltevasta tasosta ja kahdesta erikokoisesta tasosta luiskineen.</p> <p>Radan tavoitteena oli kuvata mahdollisimman realistisesti pyörätuolin käyttäjien liikkeessään kohtaamia haasteita. Rakenteellisesti radan tuli olla helposti siirrettävä, yksinkertaisesti koottava ja kestävä. Lopullisessa suunnitelmassa ratkaisimme ongelmakohtia radan siirrettävyydessä ja koonnissa, mutta kehityskohtia jäi yhä. Tulevaisuudessa pyörätuoliesterataa olisi mahdollista kehittää entistä monipuolisemmaksi.</p> <p>Lopullinen suunnitelma pyörätuoliesteradasta oli laaja kokonaisuus, jossa pyörätuolin käsittelytaitoja on mahdollisuus harjoitella monipuolisesti. Pyörätuoliesteradalla harjoittelu tarjoaa käyttäjälle hyvät lähtökohdat nousujohteiseen harjoitteluun, mutta ennen kaikkea se vaatii lisäksi käyttäjältä omaa motivaatiota sekä hyvää ohjausta. Pyörätuoliesteradalla itse pyörätuolilla kelaamalla tai olemalla avustettuna päästään havainnoimaan ja saamaan tuntumaa erilaisista esteistä sekä niiden ylitykseen tarvittavista toimenpiteistä.</p>	
Avainsanat	Pyörätuolin käsittelytaidot, pyörätuoliesterata, tuotekehitystyö

Author(s) Title	Minja Karppa, Jaana Semenuka & Rosa Vaaranrinta Title of the Thesis
Number of Pages Date	44 pages + 0 appendices 17 November 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Prosthetics and Orthotics
Specialisation option	Prosthetics and Orthotics
Instructor(s)	Tomi Nurminen, Senior Lecturer Pekka Paalasmaa, Principal Lecturer
<p>This thesis was a product development where we planned a wheelchair obstacle course based on theory and our experience. The purpose of our Bachelor's Thesis was to find out what the obstacle course for wheelchairs contains and what features it should include in order to be able to make the most of it by different parties.</p> <p>The product development work consisted of six different phases. The need identification phase started at the Apuväline -2019 fair, where we were guiding the operation of the previous track. The aim of the development work was to promote the wide-ranging learning of wheelchair handling skills and assistance to wheelchair users, students, and professionals by means of a wheelchair obstacle course. In the synthesis phase we created various ideas and sketches. In the analysis phase the most feasible ideas were selected based on experience and theoretical knowledge of accessibility and wheelchair handling skills. In the optimization phase, we made a detailed plan and illustrative patterns for the wheelchair obstacle course, where we presented the dimensions and the material choices. The wheelchair obstacle course consists of empty base pieces, a cobblestone section, convertible thresholds, bar thresholds, a water groove, a slippery surface, a soft base, a sloping level and two levels of different sizes with ramps.</p> <p>The aim of the track was to describe as realistically as possible the challenges faced by wheelchair users while moving. Structurally, the track had to be easy to move, simple to assemble and durable. In the final plan, we solved problem areas in track portability and assembly, but there were still areas for improvement. In the future, it would be possible to develop the wheelchair obstacle course even more versatile.</p> <p>The final plan for the wheelchair obstacle course was an extensive entity where wheelchair handling skills can be practiced in a variety of ways. Training on the wheelchair obstacle course offers to the user a good starting point for ascending training, but above all it also requires the user to have their own motivation and good guidance. The wheelchair obstacle course offers a feel of various obstacles and helps to detect obstacles and how to overcome them by moving in a wheelchair or being assisted.</p>	
Keywords	Wheelchair obstacle course, product development

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Apuvälinerata 2019 -projekti	2
2.1	Suunnitelma	2
2.2	Toteutus	3
2.3	Käyttöönotto	9
3	Ympäristön fyysinen esteettömyys	11
4	Pyörätuolin käsittelytaidot	13
4.1	Liikkuminen tasaisella alustalla	13
4.2	Kuljetuspyörillä tasapainottelu	13
4.3	Tasolle nousu ja alastulo	14
4.4	Liikkuminen luiskalla ja mäessä	14
4.5	Liikkuminen portaissa	15
4.6	Avustaminen	15
5	Tuotekehitystyö	17
5.1	Tarpeen tunnistaminen	17
5.2	Kehitystyön tavoitteet	17
5.3	Synteesisivaihe	19
5.3.1	Este-elementit	20
5.3.2	Taso-elementit	25
5.4	Analysointi	27
5.4.1	Pohjalevy	28
5.4.2	Vesikouru	28
5.4.3	Vaihdettavat kynnykset	29
5.4.4	Vinon asetetut kiinteät rimat	29
5.4.5	Mukulakivetys	29
5.4.6	Liukas pinta synteettisestä tekojäästä	30
5.4.7	Pehmeä alusta	30
5.4.8	Taso-elementit	30
5.5	Optimointi	33
6	Pohdinta	40
	Lähteet	43

## 1 Johdanto

Opinnäytetyömme tarkoituksena on selvittää pyörätuolin käsittelytaitojen ja esteettömyyden pohjalta, mitä pyörätuoleille tarkoitettu esterata sisältää ja millaisia ominaisuuksia siinä tulisi olla, jotta sitä voisi hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti eri tahojen toimesta. Teorian pohjalta teemme suunnitelman päivitetystä pyörätuoliesteradasta.

Tavoitteena on pyörätuoliesteradan avulla edistää pyörätuolin käsittelytaitoja. Käsittelytaitojen parantaminen edistää päivittäisistä toiminnoista suoriutumista. Pyörätuoliesterataa hyödyntämällä voidaan kehittää opiskelijoiden ja ammattilaisten laaja-alaista oppimista pyörätuolin käsittelystä sekä avustamisesta. Lisäksi se havainnollistaa pyörätuolin käyttöön liittyviä haasteita.

Opinnäytetyömme on tuotekehitystyö, jossa keräämme tietoa, minkälaiset esteet ja materiaalit ovat tarpeellisia esteradalla simuloidakseen mahdollisimman realistisia esteitä arjessa. Opinnäytetyössämme haluamme kartoittaa miten apuvälinerataa voisi kehittää ja millaisia käyttömahdollisuuksia radalle on tulevaisuudessa. Aloitimme kehittämistyön muuttamalla apuvälineradan nimen pyörätuoliesteradaksi. Halusimme tuotekehitystyöllemme täsmentävämmän nimen, joka kuvaa sen käyttötarkoitusta paremmin.

Selvitämme, mikä on hyvä radan pituus ja kuinka se on siirreltävässä. Pyörätuoliesteradoista ei ole tehty aikaisempia tutkimuksia, ja Suomessa kyseisten ratojen käyttö on vähäistä. Tässä opinnäytetyössä pyörätuoliesteradalla tarkoitetaan manuaali- ja sähköpyörätuoleille suunnattua esterataa, joka simuloi ympäristön arkisia esteitä. Tulemme viittaamaan useasti Apuväline 2019 -messuilla olleeseen apuvälinerataan ja kerromme sen suunnittelusta sekä toteutuksesta. Suunnitellessa pyörätuoliesterataa tarkastelemme teoriatietoa pyörätuolin käsittelytaidoista sekä esteettömyydestä.

Opinnäytetyön aluksi kuvaamme toisessa luvussa apuvälinerata 2019 -projektia. Kolmannessa luvussa käsittelemme esteettömyyttä käsitteenä. Neljännessä luvussa käymme läpi mitä pyörätuolin käsittelytaidot pitävät sisällään. Lopuksi esittelemme suunnitelmamme pyörätuoliesteradasta sekä pohdimme käyttötarkoitusta ja hyötyjä.

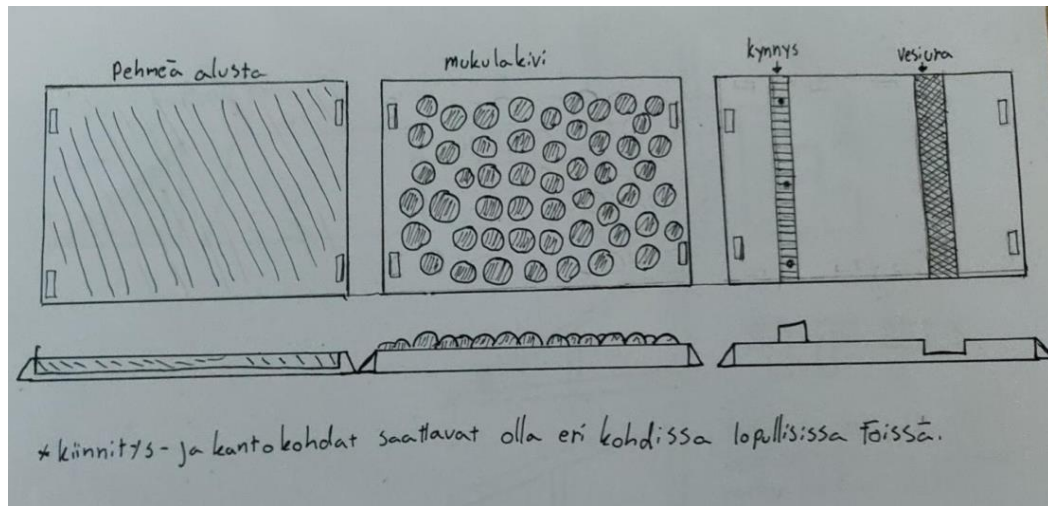
## 2 Apuvälinerata 2019 -projekti

Opinnäytetyömme idea sai alkunsa Apuväline 2019 -messuille valmistetusta apuvälineradasta, jota halusimme hyödyntää opinnäytetyötä tehdessämme. Apuvälineradasta ei ole ennen tehty opinnäytetyötä eikä sitä ole tutkittu mitenkään. Apuvälinemessujen järjestäjä Expomark oli tilannut tutkinnoltamme apuvälineradan, joka tuli esille Tampereen Apuväline 2019 -messuille. Apuvälinetekniikan opiskelijat suunnittelivat ja toteuttivat sen innovaatioprojektina. Olimme itse suunnittelemassa ja rakentamassa apuvälinerataa. Toiveena oli radan soveltuvuus manuaalisille sekä sähköisille pyörätuoleille. Kyseessä on ensimmäinen Metropolia Ammattikorkeakoulun apuvälinetekniikan opiskelijoiden rakentama apuvälinerata.

### 2.1 Suunnitelma

Apuvälineradan suunnittelun alkuvaiheilla saimme apuvälinealan yrityksiltä suunnittelun pohjaksi toiveita ja kävimme keskustelua yhteyshenkilöiden kanssa radan vaativuudesta ja tarpeista. Oleellisimmat toiveet radalle olivat muutama eri korkuinen kynnyks, luiskia eri kaltevuuksilla, portaat sekä epätasainen pinta esimerkiksi jousituksen testaamiseen. Lisäksi toiveena oli sivuttain kalteva taso sekä kontrastivärit. Radan tulisi olla tarpeeksi kestävä, jotta se kestäisi myös painavien sähköpyörätuolien käytön radalla. Radasta haluttiin helposti kuljetettava, kasattava ja muokattava.

Kävimme tutustumassa Validia-kuntoutuskeskuksessa sijaitsevaan valmiiseen rataan, josta saimme ideoita ja vinkkejä omaan rataamme. Haasteina radan toteuttamiselle olivat koko, kuljetus, kestävyys sekä muokattavuus. Suunnitelmavaiheessa luovuimme portaista sekä kaltevasta tasosta niiden haasteellisen toteutettavuuden vuoksi. Kuviossa 1 on esitelty ensimmäinen luonnos. Alkuperäinen suunnitelma muokkaantui valmistuksen edetessä.



Kuvio 1. Ensimmäinen luonnostelu apuvälineradasta (Kuvio: Sami Heino)

## 2.2 Toteutus

Rakennusvaiheessa ratkaisimme kokoon sekä kuljettamiseen liittyvät ongelmat valmistamalla radan pohjat 120 x 60 senttimetrin kokoisista filmivanerilevyistä, jotka voidaan kiinnittää kulmarauodoilla toisiinsa haluamassaan järjestyksessä. Jokaiseen pohjapalaan tehtiin yksi 11 senttimetriä leveä kädensija, jotta pyörätuoliesteradan elementit olisivat helposti siirrettävissä. Levyjen pohjiin asennettiin myös liukusteet lisäämään turvallisuutta. Värikontrastin loimme siten, että käytimme tummien levyjen kanssa oranssia väriä.

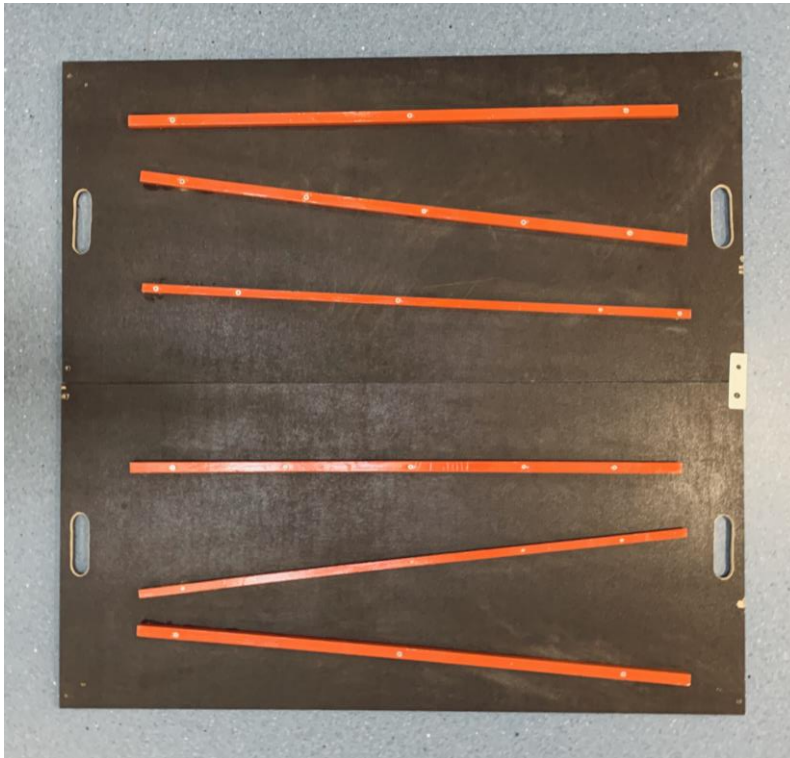




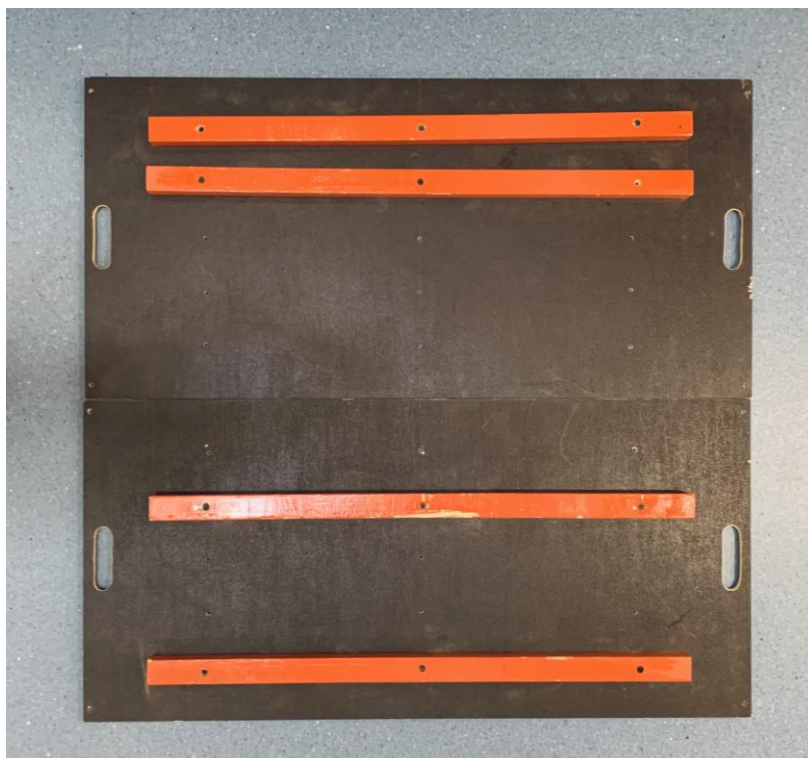
Kuvio 2. Apuvälinerata kokonaisuudessaan pakattuna rullakkoon (Kuvio: Jaana Semenuka)

Este-elementit rakennettiin filmivanerilevyjen päälle. Muutama filmivanerilevy jätettiin tyhjäksi, jotta siirtyminen esteeltä toiselle helpottuisi. Este-elementtejä olivat kynnykset ja mukulakivet. Kynnykset valmistettiin puusta ja korkeudet vaihtelivat 1,5–4 senttimetrin välillä. Kuviossa 4 on esitelty isoimmat kynnykset, jotka ovat muokattavuuden lisäämiseksi mahdollista vaihtaa, irrottaa ja sijoittaa uudelleen pohjalevyihin. Pohjalevyihin on tehty reiät 10 senttimetrin välein, joihin kynnykset voi kiinnittää.



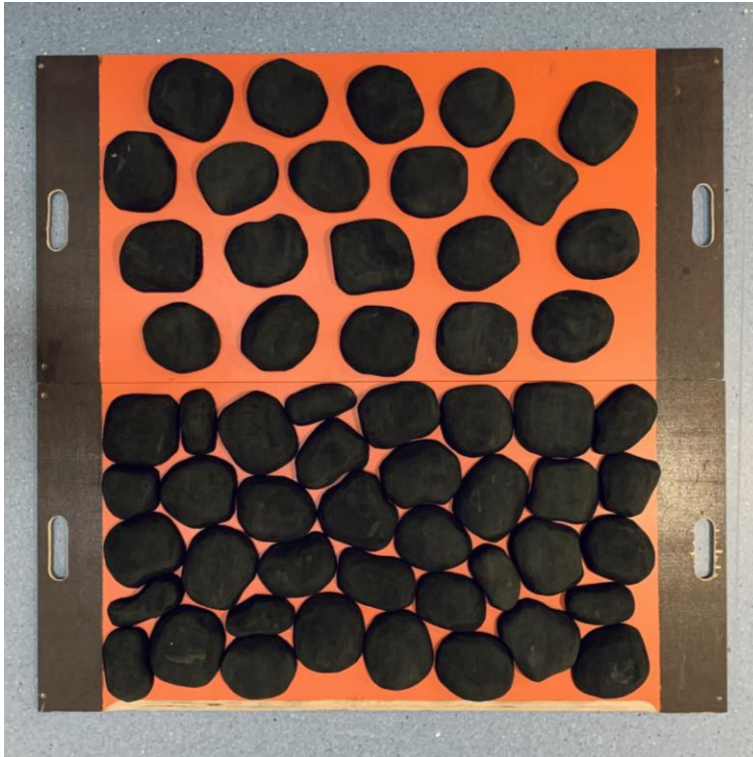


Kuvio 3. Este-elementti, jossa vinot kiinteät kynnykset (Kuvio: Jaana Semenuka)



Kuvio 4. Este-elementti, jossa vaihdettavat kynnykset (Kuvio: Jaana Semenuka)

Mukulakiviosuus on esiteltyä kuviossa 5. Se valmistettiin EVA-materiaalista eri korkuisilla ja kokoisilla palasilla, joiden väliin jätettiin rakoja kuvaamaan katujen vesiuria.



Kuvio 5. Este-elementti, joka kuvastaa mukulakivetystä (Kuvio: Jaana Semenuka)

Erillisinä elementteinä toteutettiin kaksi eri korkuista tasoa, epätasainen nurmialue ja ovialementti minkä edessä ritilätaso. Tasot valmistettiin puusta ja vanerista. Tasojen korkeudet olivat 7 ja 10 senttimetriä ja molempiin tuli oma lyhyt luiska. Luiskien kaltevuudet olivat 25 % sekä 17 %. Tasot sijoitettiin vierekkäin luoden tasojen välisen 3 senttimetrin korkeuseron.



Kuvio 6. Peräkkäin sijoitetut 10 ja 7 senttimetriä korkeat tasoelementit luovat tasojen välille 3 sentin korkeuseron (Kuvio: Jaana Semenuka)

Epätasainen nurmialue on esitetty kuviossa 7. Se toteutettiin tekonurmella, jonka alle asetettiin jumppamatto pehmentämään nurmea sekä paksu juuttiköysi kuvastamaan maaston yllättäviä epätasaisuuksia. Matto on rullattavissa siirtämisen helpottamiseksi.



Kuvio 7. Epätasainen nurmialue (Kuvio: Jaana Semenuka)

Ovielementin ja ritilätason yhdistelmällä voidaan harjoittaa pyörätuolinkäyttäjän ovesta kulkemista. Ovielementti on esitettyä kuviossa 8. Haastetta tuo ritiläelementin ja oven 1,5 senttimetrin korkuinen kynnys.

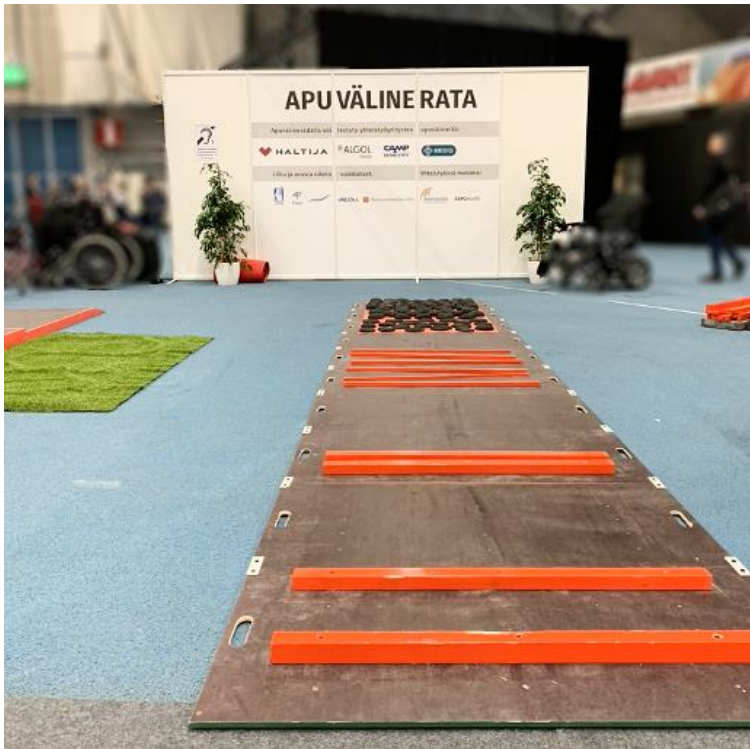


Kuvio 8. Ovi-elementti (Kuvio: Jaana Semenuka)

### 2.3 Käyttöönotto

Apuvälinerata oli ensimmäistä kertaa käytössä marraskuussa Apuväline 2019 -messuilla Tampereella. Olimme mukana messuilla ohjaamassa apuvälineradan toimintaa. Rata osoittautui messujen aikana suosituksi opiskelijoiden, pyörätuolikäyttäjien sekä ammattilaisten keskuudessa. Yleisesti ottaen rata koettiin haastavaksi, mutta se vastasi kuitenkin realistisesti arjen esteitä.





Kuvio 9. Kuva apuvälineradan este-elementeistä (Kuvio: Jaana Semenuka)

Positiivisen palautteen lisäksi ilmeni myös kehittämiskelpoisia asioita, minkä pohjalta syntyi idea kirjoittaa opinnäytetyö liittyen apuvälinerataan. Messujen aikana usea puinen kynnyks rikkoontui, joten materiaalin valintaa tulisi harkita uudelleen. Radasta saisi myös yhä monipuolisemman kuvaamaan arjen haasteita lisäämällä siihen kaltevan tason. Pyörätuolinkäyttäjien talvella kohtaamien haasteiden simuloimiseksi olisi hyödyllistä lisätä liukas pinta ja vielä pehmeämpi este elementti joko erillisinä osioina tai niiden yhdistelmänä.

### 3 Ympäristön fyysinen esteettömyys

Esteettömyys pohjautuu Suomen perustuslakiin. Perustuslaissa turvattuihin perusoikeuksiin kuuluu yhdenvertaisuus, mikä tarkoittaa, että ihmiset ovat yhdenvertaisia lain edessä, lähtökohdista ja ominaisuuksistaan riippumatta (Suomen perustuslaki 1999). Esteettömyydellä pyritään ottamaan huomioon ihmisten moninaisuus rakennetun ympäristön suunnittelussa ja toteuttamisessa. Esteettömyyden tavoitteena on tasa-arvon saavuttaminen tekemällä palvelut kaikille saavutettaviksi, välineet käytettäväksi, tieto ymmärrettäväksi sekä mahdollistaa osallistuminen itseään koskevien päätösten tekoon. (Esteettömyys n.d.) Tässä opinnäytetyössämme keskitymme ympäristön fyysiseen esteettömyyteen.

Esteettömyyteen ja tasa-arvoon paneudutaan entistä tarkemmin erilaisten määräysten kautta. Vuoden 1999 Maankäyttö- ja rakennuslakia koskevassa lainsäädännössä/säädöksessä esteettömyydestä sanotaan seuraavaa: Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus ja sen piha- ja oleskelualueet suunnitellaan ja rakennetaan niiden käyttötarkoituksen, käyttäjämäärän ja kerrosluvun edellyttämällä tavalla siten, että esteettömyys ja käytettävyys otetaan huomioon erityisesti lasten, vanhusten ja vammaisten henkilöiden kannalta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 2012/958 § 117.) Tässä lakipykälässä kerrotaan yleisellä tasolla esteettömyyttä koskevasta säädöksestä.

Vuonna 2017 uudistetussa valtioneuvoston asetuksessa rakennuksen esteettömyydestä määritellään yksityiskohtaisemmin esteettömyyden vaatimukset. Rakentamiseen määritellään tarkasti mitä tiloja esteettömyys koskee ja miten sitä tulee toteuttaa. (Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä 2017/241.) Olemme havainnoineet, että suurin osa Suomen rakennuksista on kuitenkin rakennettu vanhojen säädäntöjen mukaisesti, jolloin pyörätuolilla liikkuminen on yhä haasteellista ja vaikeammin ylitettäviä esteitä on runsaasti. Pyörätuolieradan tulee vastata realistisesti pyörätuolinkäyttäjien arjessa liikkumisessa kohtaamia haasteita. Esteiden ylitys vaatii usein harjoittelua ennen kuin turvallinen ja itselleen sopiva pyörätuolin käsittelytekniikka löytyy. Näistä syistä suunnitelmaa pyörätuolieradasta ei suunnitella uusimpien esteettömyys säädöksiin mukaiseksi.

Esteettömyyden käsittely on ajankohtaista, sillä pyörätuolin käyttäjiä on paljon. Rakennustietokortin mukaan Suomessa liikuntavammaisista 10000–15000 käyttää pyörätuolia



liikkumiseen (RT-kortti 09-11022 2011). Liikunta- ja toimintarajoitteiselle henkilölle pyörätuoli on liikkumisväline aivan kuten käveleville jalat. Tuolin tulee lähtökohtaisesti olla hyvä ja yksilöllisesti valittu. Valtakunnallisten lääkinnällisen kuntoutuksen apuvälineiden luovutusperusteiden mukaan pyörätuolin valinnassa tulisi huomioida henkilön toimintakyvyn ja elinympäristön kautta mahdollisimman onnistuneet siirtymiset pyörätuolin avulla (Sosiaali- ja terveysministeriö 2018). Esteettömyyteen on olemassa rakennusmääräykset mutta myös henkilökohtaisella apuvälineratkaisulla pystytään vaikuttamaan esteettömyyteen.

## 4 Pyörätuolin käsittelytaidot

Pyörätuolin käsittelytaidot mahdollistavat liikkumisen ja toimimisen itsenäisesti, mutta ympäristö luo liikkumiseen haasteita, joita ovat esimerkiksi erilaiset tasoerot. Harjoittelulla voidaan edistää turvallista, vapaata ja rohkeaa liikkumista. Pyörätuolin käsittelytaitoihin sekä hallintaan vaikuttaa olennaisesti oikeanlaisen pyörätuolin valinta sekä henkilön psyykkiset ja fyysiset ominaisuudet. Käsittelytaidot pitävät sisällään mm. liikkumisen tasaisella alustalla, kuljetuspyörillä tasapainottelun, tasoille nousut ja alastulot, liikkumisen luiskalla ja mäessä sekä liikkumisen portaissa. (Björklund 2009: 14—16.)

Tärkeintä on kuitenkin, että jokainen pyörätuolin käyttäjä löytää itselleen toimivan pyörätuolin käsittelytekniikan. Sopivan pyörätuolin käsittelytekniikan tulee olla turvallinen ja sellainen, ettei sillä kuormiteta haitallisesti kehoa. Ilman tarvittavaa tietopohjaa voidaan helposti oppia väärä toimintatapa, mikä saattaa heikentää toimintakykyä pitkällä tähtäimellä. Oman tekniikan löytämisen tueksi onkin tärkeää saada ohjausta ja tukea terveydenhuollon ammattilaisilta. Harjoittelun tulisi olla mahdollisimman monipuolista ja nousujohteista. Sää-olosuhteet ja vuodenaajat vaikuttavat oleellisesti liikkumiseen, joten harjoittelun ei tule rajoittua pelkästään sisätiloihin. Esteiden lisäksi ulkona haasteena ovat häiriötekijät, kuten liikenne ja muut ihmiset.

### 4.1 Liikkuminen tasaisella alustalla

Pyörätuolilla liikutaan eteenpäin tasaisella alustalla työntämällä kelausvanteita eteenpäin hartiat rentoina vartalo mukana liikkeessä. Pitkät kelaustyönnöt yhdessä oikean asennon kanssa vähentävät yläraajojen rasitusta. Taaksepäin kelattaessa tekniikka on sama käänteisesti. Loivasti kääntyminen tapahtuu kelaamalla toista kelausvannetta eteen- tai taaksepäin ja toista samalla jarruttaen. Jyrkässä käänöksessä kelataan toista kelausvannetta eteenpäin ja toista samanaikaisesti taaksepäin, puolet riippuu siitä mihin suuntaan haluaa kääntyä. Kääntyminen onnistuu myös liikkeessä jarruttamalla kelausvannetta siltä puolelta, minne halutaan kääntyä. (Björklund 2009: 14.)

### 4.2 Kuljetuspyörillä tasapainottelu

Kuljetuspyörillä tasapainottelu ja sen oikeanlainen hallinta on olennainen osa turvallista ja itsenäistä liikkumista. Se on hyödyksi esteitä ylittäessä sekä epätasaisessa maastossa liikkuessa. Kuljetuspyörien varassa liikkuminen vaatii hyviä pyörätuolin käsittely-

taitoja, siinä tukipyörät nostetaan ilmaan ja tasapainotellaan kuljetuspyörillä liikettä kontrolloiden. Pyörätuolia kallistettaessa painopiste siirretään taaksepäin ja tukipyörät nostetaan ilmaan työntämällä napakasti kelausvanteista eteenpäin. Kuljetuspyörillä tasapainottelun oppimista helpottaa aluksi pieni kelausliike taaksepäin. Painopisteen sijainnilla vaikutetaan siihen, kuinka korkealle tukipyörät on nostettava tasapainon säilyttämiseksi. Painopiste huomioidaan etu- ja takasuunnassa sekä ylä- ja alasuunnassa. (Björklund 2009: 15.)

#### 4.3 Tasolle nousu ja alastulo

Pyörätuolilla tasolle voi nousta joko ilman vauhtia tai vauhdilla. Ilman vauhtia tasolle nousu on toiminnallisesti helpompi. Tukipyörät nostetaan tason reunalle, jolloin pystytään hyödyntämään mahdollisimman paljon liike-energiaa. Kelausvanteista tartutaan takaa ja tehdään napakka työntö, joka suuntautuu eteen- ja alaspäin. Samanaikaisesti vartaloa kallistetaan eteenpäin ja kuljetuspyörien noustessa tasolle ylävartalo ojenneetaan suoraksi. Tasolle nousu vauhdilla tapahtuu jatkuvalla liikkeellä, jolloin pystytään hyödyntämään liike-energiaa. Hieman ennen estettä tukipyörät nostetaan tasolle pyörätuolia kallistamalla. Liike-energian ja kelausliikkeen yhdistelmä nostaa kuljetuspyörät kevyesti tasolle. (Björklund 2009: 16.)

Tasolta voi tulla alas taka- tai etuperin. Takaperin alastulossa liikesarjat suoritetaan päinvastaisessa järjestyksessä. Vartalo kallistetaan eteenpäin ja kelausvanteesta jarruttamalla kuljetuspyörät lasketaan samanaikaisesti reunan yli. Etuperin alas tullessa pyörätuolia kallistetaan ja tasolta tullaan alas kuljetuspyörillä tasapainoillen, laskeutuen alustalle joko kuljetuspyörille tai kaikille pyörille. (Björklund 2009: 16.)

#### 4.4 Liikkuminen luiskalla ja mäessä

Ylämäkeen tai ylös luiskaa pitkin kelaaminen vaatii paljon lihasvoimaa yläraajoissa. Taisaisella alustalla liikkumisesta poiketen, kelaustyönnot ovat päinvastoin teräviä ja lyhyitä. Ylävartaloa kallistetaan eteenpäin helpottamaan kelausta ja estämään pyörätuolin taaksepäin kaatumista. Alamäessä ja alas luiskaa lasketaan neljällä pyörällä tai jyrkimmät luiskat kuljetuspyörien varassa. Mitä lähempänä painopiste on kuljetuspyöriä, sitä helpompi pyörätuolia on kontrolloida epätasaisuuksilla. (Björklund 2009: 17.)

#### 4.5 Liikkuminen portaissa

Portaita laskeutuessa pyörätuolin käyttäjän on turvallisempaa mennä takaperin kuin etuperin kuljetuspyörillä. Etuperin kulkeminen vaatii hyvät pyörätuolin käsittelytaidot ja tekniikka on samankaltainen kuin esteeltä laskeutuessa. On suositeltavaa välttää pidempiä porrasmatkoja, mutta lyhyempien portaiden laskun hallitseminen etuperin on kuitenkin käytännöllinen ja liikkumista helpottava taito. Takaperin laskeutuessa kuljetuspyörät asetetaan samansuuntaisesti ylimmän askelman reunalle sekä huomioidaan, että seinän ja pyörätuolin väliin jää liikkumistilaa. Pyörätuolia lasketaan alaspäin porraskerrallaan ylävartaloa eteenpäin kallistaen sekä jarruttamalla toinen käsi kaiteella ja toinen vastakkaisen puolen kelausvanteella.

Portaita nousee ylöspäin takaperin asettaen kuljetuspyörät kiinni askelmaan ja ottamalla toisella kädellä mahdollisimman takaa kiinni kaiteesta ja toisella kaiteen puoleisesta kelausvanteesta. Painopisteen siirrolla taaksepäin kallistetaan pyörätuolia ja nousee seuraavalle askelmalle vetämällä kaiteesta ja työntämällä kelausvanteesta taaksepäin samanaikaisesti. Portaiden nousu edellyttää hyvää yläraajojen lihasvoimaa ja vartalon hallintaa. (Björklund 2009: 18.)

#### 4.6 Avustaminen

Suurin osa pyörätuolin käyttäjistä ei kykene liikkumaan täysin itsenäisesti. Monella on taidoissa tai toimintakyvyssä puutteita, jolloin he eivät pysty suoriutumaan kaikista esteistä turvallisesti itse, tai kokevat ne stressaavina. Tällaisissa tilanteissa pyörätuolin käyttäjä voi hyötyä avustajasta. Avustajana voi toimia esimerkiksi ystävä, perheenjäsen, ohikulkija tai henkilökohtainen avustaja, joka työskentelee pyörätuolin käyttäjän kanssa. Avustaminen voi olla neuvomista, esteen yli avustamista tai kokonaisvaltaista apua. (Kirby 2017.)

Pyörätuoliesterataa voidaan hyödyntää myös pyörätuolin käyttäjän liikkumisen avustamisessa. Avustamistaidot mahdollistavat turvallisen ja ergonomisen avustamisen sekä avustettavalle että avustajalle. Hyvän avustamisen edellytyksenä on toimiva vuorovaikutus ja yhteiset pelisäännöt avustettavan ja avustajan välillä. Avustajan perusteisiin kuuluu pyörätuolin käyttäjän istuma-asennon tarkistus ja korjaus, pyörätuolin kallistaminen kuljetuspyörille ja pyörätuolin kuljettaminen, avustaminen tasoeroilla ja portaissa sekä avustaminen luiskassa ja mäessä. (Björklund 2009: 27—31.)

Suunnittelemamme pyörätuolierata on hyödynnettävissä pyörätuolin käsittelytaitojen ja oikeanlaisen avustamisen harjoitteluun. Pyörätuolierataan on koottu erilaisia realistisia arjen esteitä, jolloin pyörätuolin käsittelytaitoja ja avustamista voidaan harjoitella turvallisesti ja monipuolisesti yhdessä paikassa sääolosuhteista välittämättä.

## 5 Tuotekehitystyö

Opinnäytetyömme on tuotekehitystyö, jossa hyödynnämme paljon käytettyä tuotekehityksen prosessimallia. Kyseinen prosessimalli sisältää kuusi eri vaihetta, joita ovat tarpeen tunnistaminen, ongelman määrittely, synteesi, analyysi, optimointi ja arviointi. (Hietikko 2008: 422.) Teemme arvioinnin tässä opinnäytetyössä pohdinta osuudessa.



Suunnittelun alussa määritellään tuotteen vaatimukset. Vaatimusten selkiydyttyä tehdään konseptisuunnittelu, jossa ilmenee, minkälainen tuote on toteutettavissa. Teknisessä suunnittelussa spesifioidaan pääkohdat, jonka jälkeen suunnitellaan tarkemmat yksityiskohdat. Lopuksi arvioidaan vastaako tuote alussa asetettuja vaatimuksia. (Hyyssalo 2009: 55–56.)

### 5.1 Tarpeen tunnistaminen

Tarpeen tunnistaminen lähti käyntiin Apuväline 2019 -messuilta, missä olimme ohjannassa apuvälineradän toimintaa. Palautteiden ja omien kokemusten pohjalta päätimme kehittää apuvälineradän vielä monipuolisemmaksi. Apuvälineradän ongelmakohdiksi Apuväline 2019 -messuilla nousi esteosuuksien hankala kiinnitys toisiinsa, sillä kiinnitysmekanismi ei ollut riittävän tarkasti toteutettu. Irtokynnysten kestävyys oli heikko ja jouduimme vaihtamaan niitä useaan otteeseen. Tasojen siirtäminen oli haasteellista, sillä kädensijoja ei ollut. Korkeutta tasoilla voisi olla myös enemmän sekä luiskat olivat lyhyitä ja jyrkkiä. Ruuho-osuus oli toteutettu lyhyellä aikataululla ja käytössä huomasimme heikon kestävyuden, liukumisen ja reunojen repsottamisen sekä puhtaana pidon ongelmat. Ovi oli elementtinä massiivinen, mutta käytössä liian kevyt kuvaamaan realistisesti ovesta kulkemista ja messuilla sen käyttö jäi hyvin vähäiseksi. Mukulakiviosuus toimi käytännössä hyvin ja oli kestävä, mutta niiden valmistaminen oli työlästä.

### 5.2 Kehitystyön tavoitteet

Kehitystyön tavoitteena on pyörätuoliesteradän avulla edistää pyörätuolin käsittelytaitoja. Käsittelytaitojen parantaminen edistää päivittäisistä toiminnoista suoriutumista. Es-

terata kehittää pyörätuolin käyttäjien, opiskelijoiden ja ammattilaisten laaja-alaista oppimista pyörätuolin käsittelystä sekä avustamisesta. Lisäksi se havainnollistaa pyörätuolin käyttöön liittyviä haasteita.

Pyörätuoliesterataan on koottu erilaisia realistisia esteitä, jolloin kuntoutuksen ammattilaiset voivat esterataa hyödyntämällä opastaa pyörätuolinkäyttäjiä mahdollisimman monipuolisesti yhdessä paikassa. Pyörätuolin käyttäjälle tämä mahdollistaa omien taitojen kehittämisen sekä testaamisen turvallisesti. Yritykset voivat esteradan avulla testata erilaisia pyörätuolin ominaisuuksia sekä esitellä niitä konkreettisesti pyörätuolinkäyttäjille. Tässä opinnäytetyössämme emme kuitenkaan paneutuneet tarkemmin pyörätuolien erilaisiin ominaisuuksiin. Tavoittaakseen mahdollisimman laajan kokeilijakunnan esterata on suunniteltu ja rakennettu kuljetettavaksi. Helpon kuljetettavuuden ansiosta esterataa voidaan hyödyntää erilaisissa tapahtumissa.

Alkuperäistä apuvälinerataa suunnitellessa yritysten toiveena oli, että radan tulisi olla tarpeeksi kestävä, jotta se kestäisi myös painavien sähköpyörätuolien käytön radalla. Radasta haluttiin helposti kuljetettava, kasattava ja muokattava. Nämä tarvelauseet eivät ole riittävän tarkkoja kuvaamaan tuotteen ominaisuuksia. Sen vuoksi suunnitteluvaiheessa tarvitaan mitattavissa olevia spesifikaatioita, joiden lähteenä tarvelauseita käytetään. (Hietikko 2008: 65).

Uutta pyörätuoliesterataa suunnitellessa selvitämme ja määrittelemme tarkemmin kyseisiä toiveita. Tutustuimme sähköpyörätuolien painoihin ja kantavuuksiin. Sähköpyörätuolien välillä oli hyvin paljon eroja, joten valitsimme tarkasteluun yhden kookkaimmista löytämistämme tuoleista. Määritämme pyörätuoliradan maksimikestävyydeksi 350 kilogrammaa, koska sähköpyörätuolin paino on 149–190 kilogrammaa ja käyttäjän maksimipainoksi on määritetty 160 kilogrammaa (Invacare n.d). Tarkennamme pyörätuolierateradan siirrettävyyden niin, että radan saa kompaktisti pakettiin ja sen tulee mahtua yhteen rullakkoon. Edellisen apuvälineradan elementtien kasauksessa käytettiin porakonetta apuna, mutta opinnäytetyömme versio suunnitellaan koottavaksi ilman suurempia työkaluja yhden tai kahden henkilön voimin. Esteradan elementit ovat irrallisia ja ne voidaan laittaa haluttuun järjestykseen. Kynnyselementeissä kynnykset ovat vaihdettavissa eri kokoihin ja kohtiin.

Tarkkoja kiloja nostamiseen ei ole määritelty lainsäädännössä, sillä painon lisäksi ergonomiseen nostamiseen vaikuttaa muutkin tekijät. Siirrettävyyttä suunnitellessa tulee



pohtia myös elementtien kädensijojen sijaintia, kokoa, muotoa ja pitävyyttä. Välttääkseen vartalon kierto liikettä sekä vähentääkseen toispuolista kuormitusta tehdään elementteihin molemmin puolin kaksi kädensijaa. (Työsuojelu.fi 2020.) Pyrimme huomioimaan edellä mainitut asiat suunnitellessamme este-elementtejä.

### 5.3 Synteesivaihe

Synteesivaiheessa ongelmien ratkaisemiseksi luodaan erilaisia ideoita, jotka yhdistetään konseptiksi. (Hietikko 2008: 42). Hyödynsimme ideointiin kokemusta vanhan apuvälineradon suunnittelusta, rakentamisesta sekä toteutuksesta. Sovellamme teoriaa esteettömyydestä ja pyörätuolin käsittelytaidoista. Pidimme yhteisiä palavereita, joissa keskustelimme ja avasimme ideoita sekä kävimme tutkimassa materiaaleja rakennustarvikkeiden myymälöissä.

Yleisesti tietoja kerätään omien kokemusten kautta, jolloin toimitaan konkreettisesti itse mallina. Tällöin pyritään samaistumaan käyttäjiin, vaikka omassa toimintakyvyssä, ruumiinrakenteessa ja luonteessa olisikin eroavaisuuksia, eikä itse laitetta käyttäisi. Tulosten analysoinnissa kannattaa kuitenkin olla kriittinen, että toimivatko käyttäjät lopulta kuitenkaan täysin samoin. (Hyysalo 2009: 81–82). Pyörätuoliesterataa kokeillessa voidaan hyödyntää omaa kokemusta pyörätuolilla kulkemisesta, mutta käyttäjät omaavat kuitenkin usein muitakin haasteita toimintakyvyssä.

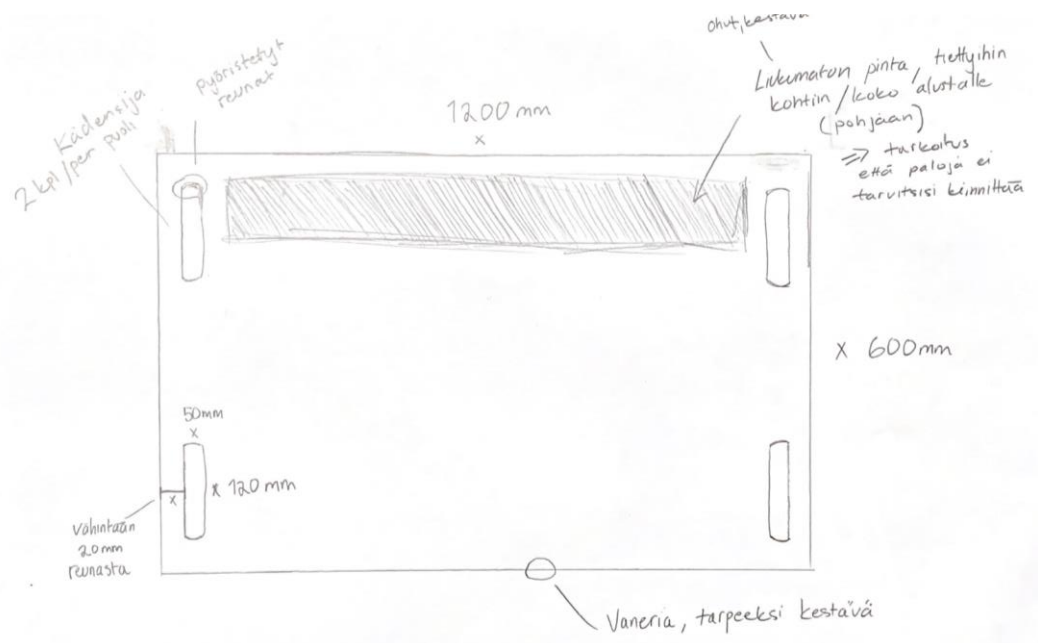
Tavallinen sekä selkeä tapa saada referenssipintaa tuotteen tai laitteen käyttöön on käyttää kilpailevia laitteita, omaa laitetta tai sen prototyyppiä (Hyysalo 2009: 84). Olemme saaneet hyvää referenssipintaa kokeilemalla jo olemassa olevaa apuvälinerataa, joka on pyörätuoliesteradan prototyyppi. Suunnittelijat kuitenkin harvoin muistuttavat kohderyhmää, heidän elinpiirinsä on erilainen kuin kohderyhmän, he ovat tavallisia käyttäjiä innokkaampia sekä tietävät enemmän laitteesta (Hyysalo 2009: 84).

Ensimmäinen askel kohti konkreettista tuotetta on luonnosteluvaihe. Suunnitelma hahmotetaan siihen vaiheeseen, että ajatusmallin nojalla voidaan kehittää alustava luonnos. Luonnokseen tulee paneutua teorian pohjalta huolellisesti kuvaillen tarkasti mallia ideasta. Luonnos voidaan toteuttaa vapaalla kädellä, mutta tietokoneen avulla siitä saadaan entistä tarkempi ja virheettömämpi. (Hietikko 2008: 90–91.)

### 5.3.1 Este-elementit

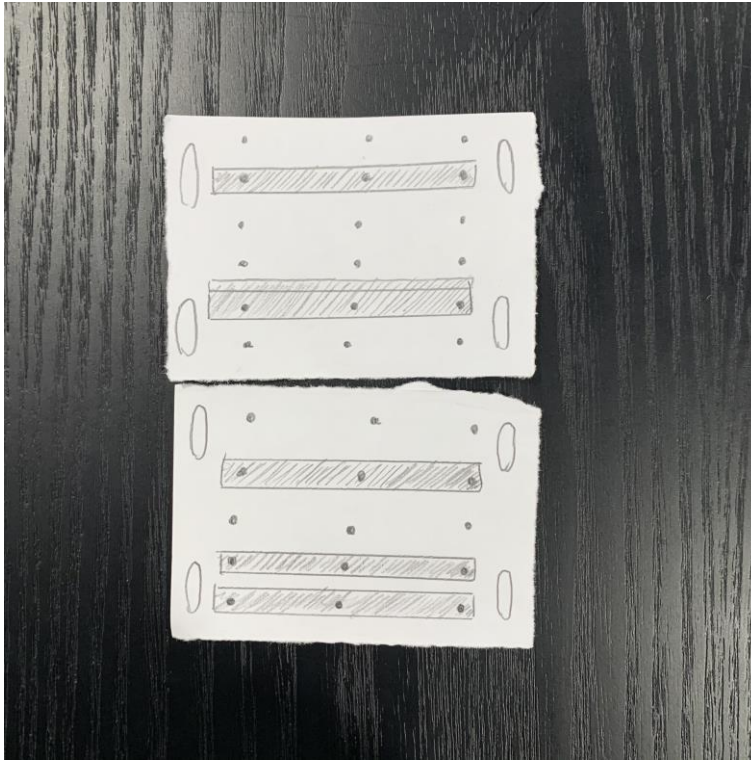
Lähdimme suunnittelemaan pyörätuolierataa yksittäinen elementti kerrallaan. Suunnittelun lähtökohtana toimi este-elementtien tyhjät pohjapalat, joiden päälle erilaiset esteet rakennetaan. Pohdimme radan rakennetta käytettävyyden kannalta ja vaihtoehtoina oli este-elementtien sijoittaminen maan tasoon tai laatikkomalliset osat, jolloin esteet sijaitsisivat noin 10 senttimetrin korkeudella. Tutustuimme erilaisiin materiaaleihin ja punnitsimme niiden hyötyjä ja haittoja. Kädensijoja suunnitellessa pohdimme nostamisen ergonomian kautta niiden sijaintia, määrää, kokoa sekä mahdollisia pehmusteita.

Este-elementtien kiinnitys toisiinsa on yksi olennaisin osa radan suunnittelussa. Kuten tarpeen tunnistamisessa havaittiin, oli alkuperäisessä apuvälineradan kiinnityksessä haasteita, joten pohdimme siihen muita vaihtoehtoja. Laatikkomaisissa rakenteissa kiinnitysmekanismina voisi toimia sivulta kiinnitettävä salpalukko. Maantasaisissa rakenteissa mietimme erilaisia vaihtoehtoja esimerkiksi kädensijoista kiinnittämiseen toisiinsa nippusiteen tyyppisellä ratkaisulla. Ajatusleikkimme johti siihen, että välttäisimme kokonaan kiinnityksen ja korvaisimme sen tarpeeksi tukevalla pohjassa sijaitsevalla liukuesteellä. Ilman erillisiä kiinnitysmekanismeja radan este-elementit olisivat helpommin ja nopeammin sijoitettavissa tarvittavaan järjestykseen. Tämän ratkaisuksi pohdimme silikonista liukuestemattoa tai verkkomaista liukuestemattoa. Pyörätuolieradalla tulee olla myös tilaa siirtymisiin esteeltä toiselle, joten esteiden väliin tulee tehdä myös tyhjiä vannerilevyjä.



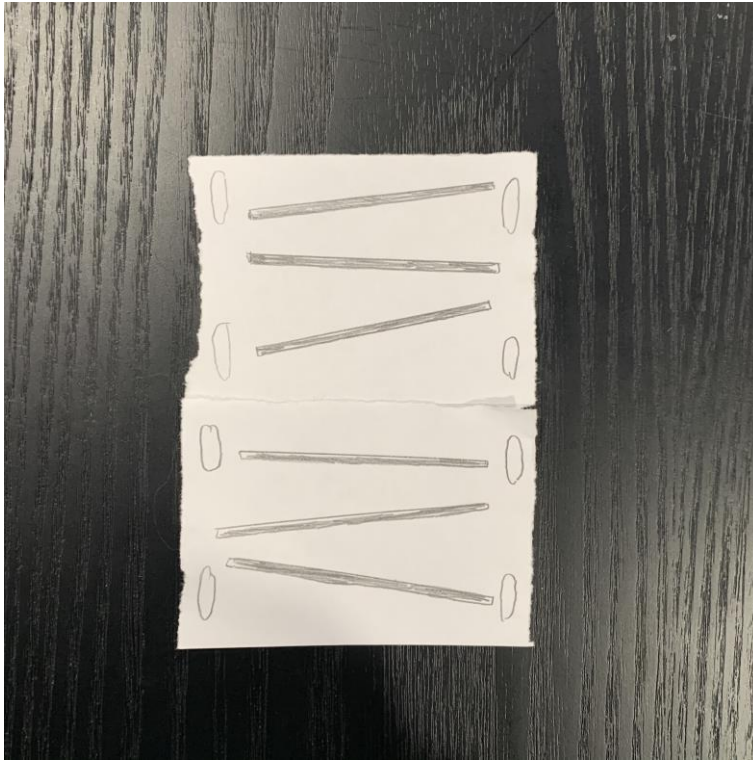
Kuvio 10. Luonnos este-elementtien tyhjistä pohjapaloista (Kuvio: Jaana Semenuka)

Kynnyksiin pohdimme vahvempaa materiaalia, kuten metallia, komposiittia tai erillistä pinnoitetta vahvistamaan puumateriaalia. Välttääkseen kynnyksen rikkoutumista, voisi kynnyksen muokkauksella olla vaikutusta, jolloin teräviä kulmia voisi hieman pyöristää. Mietimme myös minkä kokoisia ja mallisia kynnyksiä olisi hyvä olla, hyvänä lisänä voisi olla perinteinen, kyntteellinen kynnyks.



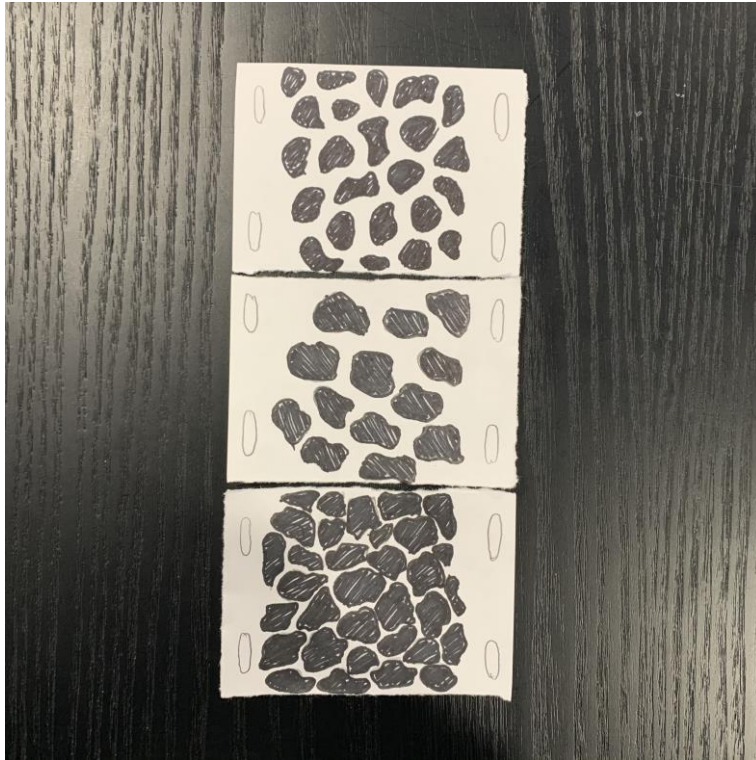
Kuvio 1. Luonnos vaihdettavista kynnyksistä (Kuvio: Jaana Semenuka)

Kynnysten sijoittelulla on olennainen merkitys esteen vaikeusasteeseen. Pohdimme tulisiko kynnysten olla kiinteitä vai alkuperän mukaisesti vaihdettavat, jolla radan vaikeusastetta saadaan säädettyä käyttäjäryhmän mukaisesti. Vinot kynnykset todettiin alkuperäisessä apuvälineradassa toimiviksi, emmekä luonnosteluvaiheessa vaiheessa tehneet niihin suuria muutoksia.



Kuvio 2. Luonnos rimakynnyksistä (Kuvio: Jaana Semenuka)

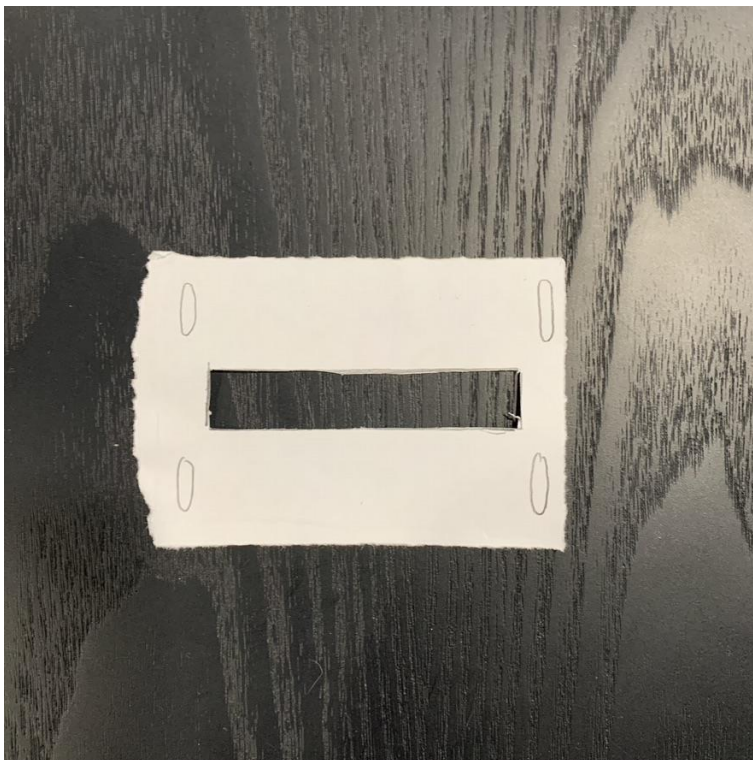
Mukulakiviosuus apuvälineradalla todettiin suosituksi ja toimivaksi, mutta valmistusprosessi vei aikaa, oli hintavaa sekä vaati erikoisvälineitä. Tästä syystä pohdimme, millä mukulakivien EVA-materiaalin voisi korvata kustannustehokkaammalla materiaalilla, menettämättä kuitenkin kestävyyttä ja toimivuutta. Mietimme voisiko materiaaleina toimia kiipeilyseinissä käytettävät kiipeilyotteet, komposiitti, polyuretaania tai jokin kovettuva muotoiltava massa.



Kuvio 3. Luonnos mukulakiviosuudesta (Kuvio: Jaana Semenuka)

Luonnostelimme vesikouru estettä. Esteenä vesikouru on kynnysten vastakohta. Siinä tasaisella alustalla edetessä maassa tulee vastaan ura. Pohdimme, kuinka syvä ja pitkä vesikourun tulee olla.





Kuvio 4. Luonnos vesiurasta (Kuvio: Jaana Semenuka)

Liukkaalla pinnalla simuloidaan talviolosuhteita esimerkiksi jäistä tietä. Sen avulla saadaan tuntumaa siihen, miltä pyörätuolilla tuntuu mennä jäällä. Materiaaleina mietimme liukasta pinnoitetta vanerilevyyn tai jotakin muuta erillistä liukasta materiaalia, mikä kiinnitetään levyyn.

Pehmeän esteen avulla voidaan simuloida monipuolisesti esimerkiksi lumella tai hienolla hiekalla kulkemista. Pehmeässä esteessä tulee ottaa huomioon puhdistus, jolloin materiaali ei saa olla huokoinen tai likaa itseensä imevä. Materiaaliksi suunnittelimme visko elastista vaahtoa tai jumppamattoa. Visko elastinen vaahtopatja tarvitsisi vielä erillisen suojan. Kuljetuksen kannalta pehmeä alusta olisi rullattava.

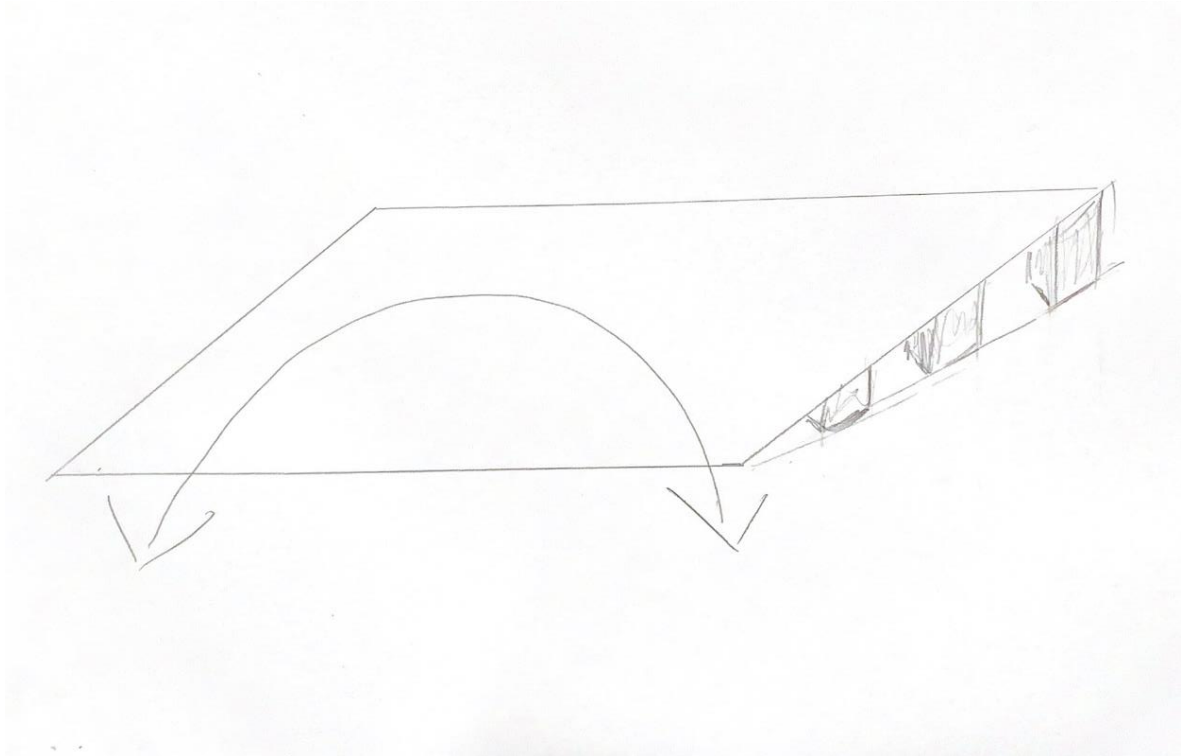
### 5.3.2 Taso-elementit

Tasojen suurimmaksi ongelmaksi nousi siirrettävyydessä niiden raskas paino sekä kädensijojen puute. Painon osalta pohdimme voisiko materiaalina toimia jokin kevyempi

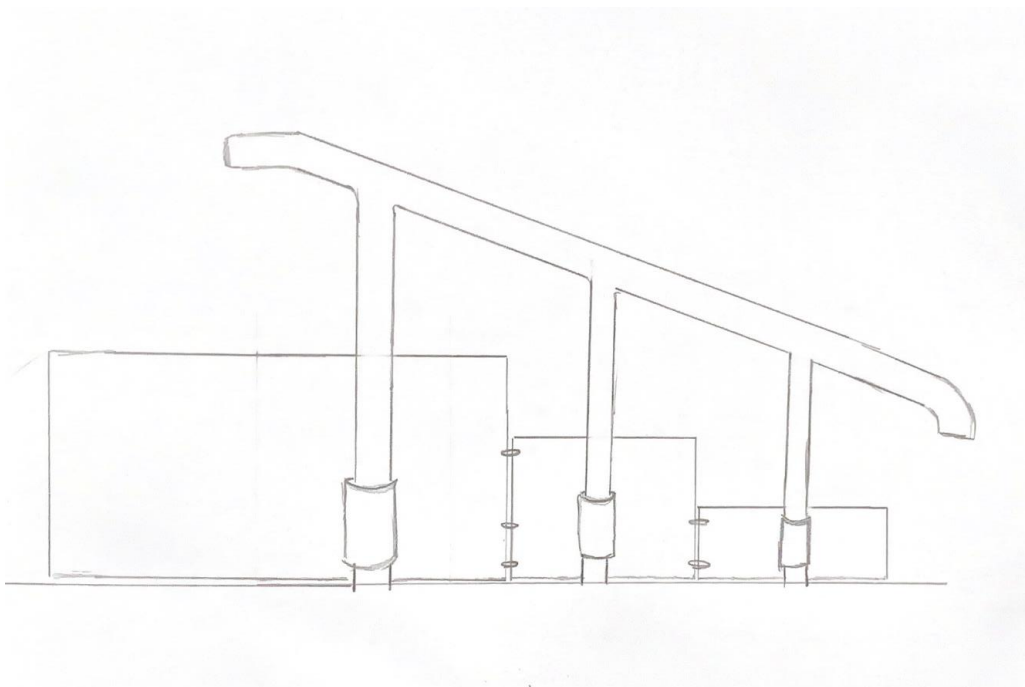


kuin puu, kuten esimerkiksi alumiini. Nostamisen ergonomian vuoksi kädensijat ovat välttämättömiä tasoissa. Luiskat voisivat olla kiinteiden sijaista vaihdettavia, jolloin luiskan kaltevuutta voidaan säätää tarpeen mukaan. Tällä ratkaisulla pystyisimme myös kevenyttämään tasojen siirtoa. Luiskat voisi kiinnittää tasoihin esimerkiksi tapeilla tai ne voisivat olla erillisinä elementteinä, jotka kiinnitettäisiin salpalukolla tasoihin. Tasojen korkeus voisi olla 5 – 40 senttimetrin välillä. Korkeampaan tasoon voisi yhdistää porraselementit erillisinä rakennelminä, joita voisi myös hyödyntää erikseen.

Pohdimme myös kaltevan tason lisäämistä esterataan. Kalteva taso tarvitsee pituutta tuntuman saamiseksi, joten se on hieman haastava kokonsa vuoksi. Rakenteeksi mietimme puoliympyrän muotoa, skeittirampin tyylistä ratkaisua tai luiskaa, jota kuljetaan sivuttaissuuntaisesti. Kalteva taso on hyvä toispuoliseen kelaamisen harjoitteluun, siinä painopiste siirtyy, jolloin joutuu kelaamaan toisella kädellä enemmän ja keskittymään sivuttaissuuntaiseen vartalohallintaan.



Kuvio 5. Luonnos kaltevasta tasosta (Kuvio: Jaana Semenuka)



Kuvio 6. Luonnos porraselementistä (Kuvio: Rosa Vaaranrinta)

#### 5.4 Analysointi

Analysoidessamme kokonaisuutta käytämme teorian lisäksi hyödyksi omaa kokemusta vanhan apuvälineradän rakentamisesta, Apuväline 2019 -messuista sekä opintojen aikana kertynyttä tietopohjaa esteettömyydestä ja pyörätuoleista.

Synteesivaiheessa ilmenee yleensä runsaasti erilaisia ideoita ja luonnoksia. Luonnosten evaluoinnissa aikataulu sekä budjetti rajaavat ideoista jatkokehitykseen tärkeimmät ja parhaimmat. Tässä vaiheessa tulee olla huolellinen välttääkseen hyvien ideoiden jäämisen matkan varrelle. Luonnoksia voidaan myös yhdistellä löytämällä kahden idean parhaat puolet sekä kehittää niitä prosessin aikana. Jatkokehityksestä valituista ideoista analysoidaan huolellisesti käyttökelpoisuus sekä tavoitteiden toteutuminen. Ennen yksityiskohtaisempaa suunnittelua tuotteesta valmistetaan prototyyppi ja tässä opinnäytetyössämme tuotamme sen tietokoneen avulla. (Hietikko 2008: 99–100.)

Omien kokemusten lisäksi käytetään maalaisjärkeä, mikä välillä saattaa olla harhaanjohtavaa. Maalaisjärki pohjautuu ihmisen ajattelutapaan, kokemukseen ja arkikäsitteeseen. Maalaisjärki voi toimia joissain asioissa ja epäonnistua toisissa. Stereotypiat ovat harhaanjohtavin osa maalaisjärkeä. Mitä paremmin tuntee asian, sitä järkevämpi siinä on. (Hyysalo 2009: 82.) Suunnitelmaa tehdessä, hyödynsimme myös omaa maalaisjärkeä. Vaikka maalaisjärki on välillä harhaanjohtavaa, etumme oli, että meillä oli kolmen henkilön näkökulmat asioihin. Pystyimme haastamaan toistemme ajatuksia, työstämään niitä ja näin tehdä mahdollisimman järkeviä ratkaisuja.

#### 5.4.1 Pohjalevy

Päädyimme turvallisuuden ja kuljetettavuuden kannalta suunnittelemaan elementit maan tasalle, sillä laatikkomalliset elementit lisäisivät merkittävästi radan painoa ja kokoa. Maan tasalla sijaitsevalta esteosuudelta pääsee tarvittaessa pois mistä kohdin vain, eikä ole putoamisvaaraa, mikä lisää turvallisuutta. Materiaalivalinnassa päädyimme käyttämään vaneria, mikä on helposti muokattavaa, tukevaa ja suhteellisen kevyttä. Vanerilevyt ovat kooltaan 1200 millimetriä x 600 millimetriä. Toispuolisen noston välttämiseksi suunnittelimme elementtien molemmin puolin kaksi kädensijaa. Mukavuutta kädelle tuo pyöreäreunaiset, 120 millimetriä leveät ja 50 millimetriä korkeat kädensijat, jotka sijaitsevat vähintään 20 millimetrin etäisyydellä elementin reunasta. Mikäli pehmusteet valmistettaisiin, tulisi huomioida hygienia sekä oikea materiaalivalinta, ettei elementit nouse maan tasosta. Huolellisella kädensijojen valmistuksella ja niiden sijoittelulla paine jakautuu tasaisemmin, jolloin pehmusteita ei tarvita.

#### 5.4.2 Vesikouru

Vesikourun voi toteuttaa tekemällä uran maan tasalla olevaan vanerilevyyn. Vaikka vesikourut ovat katukuvassa syvempiä, pystytään jo vanerilevyyn tehdyllä aukolla simuloimaan vesikourua. Vesikourua kuvaava 900x125 millimetrin ura sahataan vanerilevyn keskelle poikittain.

Aukon ylittämiseksi pyörätuolin käyttäjän täytyy keventää paino pois tukipyöriltä ja kelata aukon ylitse. Eteenpäin nojaamista ja esteen katsomista tulee välttää, sillä silloin paino siirtyy huomaamatta tukipyörille ja tukipyörät tipahtavat aukkoon. (Physiopedia n.d.a)

### 5.4.3 Vaihdeettavat kynnykset

Kynnykset tulevat olemaan vaihdettavia, näin radan vaikeusastetta saadaan säädettyä vaihtamalla erikorkuinen kynnyks. Kynnykset valmistetaan puusta ja ne käsitellään huolellisesti lakalla lisätäkseen kestävyyttä. Vanerilevyihin tehdään kierteelliset reiät lyöntimuttereita käyttäen, 3 reikää per rivi, rivien väliin jätetään 100 millimetrin väli. Kynnyksiin porataan reiät ja ne kiinnitetään vanerilevyihin ruuvien avulla.

Esteen ylittäminen pyörätuolilla vaatii kuljetuspyörillä tasapainottelua. Mitä suurempi kynnyks, sitä enemmän painopistettä tulee siirtää taaksepäin tukipyörien nostamiseksi kynnyksen yli (Björklund 2009: 15). Eri kokoisilla kynnyksillä harjoittelu opettaa tunnistamaan tarvittavan kehon liikkeen ja energian käytön esteen ylittämiseksi. Tästä syystä kynnyksien korkeus vaihtelee 2–6 senttimetrin välillä ja kynnyksien pituus on 100 senttimetriä.

### 5.4.4 Vinoon asetetut kiinteät rimat

Lisäämme vinoon asetettujen rimojen määrää ja sijoitlemme ne uudelleen. Rimojen korkeus vaihtelee 1–1,5 senttimetrin välillä. Rimat kiinnitetään vanerilevyihin ruuveilla, näin niistä saadaan kestävämpiä, koska ne ovat ohuempia kuin vaihdettavat kynnykset.

Ideana on, että pyörätuolin tukipyörät tipahtavat rimojen väliin, jolloin pyörätuoli voi kaata eteenpäin tai käyttäjä jäädä jumiin esteeseen. Tämä tapahtuu herkemmin painopisteen ollessa enemmän tukipyörillä, joten esteen ylitys tapahtuu turvallisemmin painopisteen ollessa takana kuljetuspyörillä. Taitava pyörätuolinkäyttäjä kykenee suoriutumaan esteestä vauhdikkaammin tukipyörät koko matkan ilmassa, mutta harjoitellessa käsitteilytaitoja tulee este ylittää hitaasti ja harkiten. (Cobblestones n.d.)

### 5.4.5 Mukulakivetys

Mukulakivi moduuleja tulee olla peräkkäin vähintään kolmen levyn verran tuntuman saamiseksi, jolloin matkaksi tulee yhteensä 180 senttimetriä. Jokaiseen levyyn mukulakivet asetellaan sattumanvaraisesti. Kiinnitys tapahtuu silikonilla. Mukulakiviä simuloivat elementit valmistetaan materiaalista, joka on työstettävissä ja muokattavissa, sekä kestää kovaa kulutusta. Moduuli simuloi erittäin epätasaista maastoa. Ennen vanhaan käytettiin katupäällysteenä mukulakiveä, johon voi edelleen törmätä katukuvassa.

Mukulakivet lisäävät kelaamiseen vastusta, joka hidastaa vauhtia huomattavasti, jolloin kelaukseen vaaditaan enemmän voimaa. Estettä ylittäessä tulee huomioida korkeuserot sekä suuremmat aukot maastossa. Avustettaessa pyörätuolinkäyttäjää on este turvallisesti ylittää takaperin, jolloin painopiste siirtyy automaattisesti enemmän taakse kuljetuspyörille. (Cobblestones n.d.)

#### 5.4.6 Liukas pinta synteettisestä tekojäästä

Liukkaan pinnan simuloimme synteettisestä tekojäästä. Liukasta pintaa, kuten esimerkiksi jäistä maastoa talvella suositellaan välttämään, mutta tämä ei ole aina mahdollista. Liukkaan pinnan avulla saadaan turvallisesti tuntuma siitä, miltä liukkaalla tuntuu pyörätuolilla mennä ja minkälainen pito pyörätuolin renkaissa on.

#### 5.4.7 Pehmeä alusta

Pehmeän esteen pohjana toimii 1,5 senttimetrin paksuinen jumppamatto. Esteettisistä syistä mattoon liimataan nurmimattoa, joka samalla toimii myös suojana. Nurmimatto tulee liimata huolellisesti kulmista saakka välttääkseen niiden repsottamista.

Pehmeällä alustalla kelatessa kelaustyöntöjen tulee olla pitkiä, suoria ja hitaita välttääkseen renkaiden uppoamisen pehmeään pintaan. Kuljetuspyörän juuttuessa ja sutiessa pehmeällä, tulee painoa siirtää sutivan kuljetuspyörän puolelle pidon lisäämiseksi. Pienet tukipyörät painautuvat pehmeään alustaan herkemmin, joten painopiste tulee olla mahdollisimman paljon kuljetuspyörillä. Vierintävastus on kelattaessa suuri, jolloin tarvitaan myös runsaasti voimaa ja ylävartalon hallintaa. Kääntyminen pehmeällä alustalla on hyvin haasteellista, sillä kääntyessä tukipyörät uppoavat, eivätkä pääse kääntymään. Pehmeän alustan esteellä voidaan tätäkin harjoitella turvallisissa olosuhteissa. Mikäli pehmeä alusta on hyvin vaikea kelata etuperin, se voidaan mennä takaperin, jolloin tukipyörät seuraavat kuljetuspyöriä, eivätkä jumitu niin helposti. Varsinkin avustustilanteissa takaperin kulkeminen on turvallisempi, kevyempi ja helpompi tapa edetä. (Physiopedia n.d.c.)

#### 5.4.8 Taso-elementit

Päädyimme käyttämään rakenteessa puuta, sillä alumiini on vaikeammin muokattavissa ja tarvitsee erikoistyökaluja. Kummankin tason koko tulee olemaan 120 cm x 120 sentti-

metriä. Valitsimme tasojen korkeuksiksi 5 ja 10 senttimetriä. Päädyimme kyseisiin korkeuksiin koska Apuväline 2019 -messuilla käytössä ollut 10 senttimetriä korkea taso oli sopivan haastava. Lisäsimme 5 senttimetriä korkean tason, josta on hyvä aloittaa harjoittelu. Tason rakenne on sellainen, että kädensijoja ei tarvita.

Edellisessä apuvälineradassa luiskat olivat lyhyet ja jyrkät, jolloin ne eivät riittä luiskalla kulkemisen harjoitteluun. Tästä syystä päätimme tehdä pidemmät ja realistisemmat luiskat optimaaliseen harjoitteluun. Matalaan, 5 senttimetriä korkeaan tasoon tulee kaksi luiskaa, joista toinen on kaksi metriä pitkä, kaltevuudeltaan 2,5 % ja toinen on metrin pitkä ja kaltevuudeltaan 5 %. Korkeampaan 10 senttimetriä korkeaan tasoon tulee yksi metrin pituinen luiska, mikä on kaltevuudeltaan 10 %. Esteettömyys määräysten mukaisesti kulkuväylän pituuskaltevuus saa olla 5 % (Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä 2017/241). Tahdoimme tuoda pyörätuoliesteradalle kuitenkin myös matalamman 2,5 % luiskan, millä voi aloittaa nousujohtaisen harjoittelun. Jyrkimmän 10 % luiskan avulla harjoitellaan haastavampia ympäristössä kohdattavia esteitä.

Tasojen sivuja voidaan käyttää myös harjoittelussa tasolle nousua ja laskua. Tasolle voidaan nousta joko vauhdilla tai ilman vauhtia. Tukipyörät nostetaan tason reunalle, keulausvanteista tartutaan takaa ja tehdään napakka työntö. Samanaikaisesti vartaloa kallistetaan eteenpäin ja kuljetuspyörien noustessa tasolle, ylävartalo ojennetaan suoraksi. Tasolta voi tulla alas taka- tai etuperin. Takaperin tultaessa liikkeet suoritetaan samankaltaisesti, mutta päinvastaisesti, kuin ylös tultaessa. Etuperin alas tullessa pyörätuolia kallistetaan ja tasolta laskeudutaan kuljetuspyörillä tasapainoillen. (Björklund 2009: 16.) Harjoittelu pitää aloittaa hitaalla vauhdilla, jotta oppii hallitsemaan pyörätuolin käytön ja erityisesti sen, missä kohdin tukipyörät ovat ja mitä toimenpiteitä tarvitsee tehdä ylittäessä esteitä. (Physiopedia n.d.a).

Avustettaessa kaatumisesteet otetaan pois. Avustaja pyrkii kallistamaan pyörätuolia kuljetuspyörien varaan niin että avustaminen tuntuu mahdollisimman kevyeltä. (Björklund 2009: 29). Tasolle etuperin nousussa avustaja kallistaa pyörätuolia niin että tukipyörät nousevat tasolle. Avustaja työntää pyörätuolia eteenpäin jalkojen lihasvoimaa käyttämällä. Takaperin nousussa avustaja seisoo tason päällä tukevassa asennossa toinen jalka tason reunalla. Pyörätuoli vedetään hallitusti tasolle ja pidetään kallistettuna, kunnes on tarpeeksi tilaa laskea myös tukipyörät tasolle. Tasoilta alastulot etu- ja takaperin suoritetaan päinvastaisessa järjestyksessä. (Assisting a Person in a Wheelchair Up and

Down Curbs 2017.) Pyörätuolinkäyttäjä voi itse auttaa kallistamalla vartaloa eteen tai taaksepäin sekä kelaamalla samanaikaisesti apuna (Björklund 2009: 29).

Jyrkkää luiskaa alas tai ylös tultaessa esiintyy yleisenä ongelmana jalkalautojen tai kaatumasteiden laahautuminen luiskan alussa. Tämän vuoksi tukipyörät tulee nostaa luiskalle tultaessa. (Physiopedia n.d.b.) Avustettaessa kaatumasteet tulee ottaa pois edestä (Björklund 2009: 29). Luiskalle tultaessa pyörätuolinkäyttäjä nojaa eteenpäin saadakseen enemmän voimaa kelaukseen ja turvallisuutta, jotta pyörätuoli ei kallistu taaksepäin. Kelausliikkeet ovat lyhyitä ja teräviä estääkseen taaksepäin valumisen ja tarvittaessa voi pyörätuolin kääntää sivuttain lepäämisen ajaksi. Turvallisen suorittamisen vuoksi tulisikin pysähtymistä ja kääntymistä luiskalla harjoitella. Harjoitellessa alaspäin tuloa luiskalla, tulee vauhdin olla hidas ja hallittu, jotta tarpeen tullen on helppo pysähtyä. Pyörätuolinkäyttäjän tulee nojata taaksepäin, jotta kuljetuspyörät ovat tukevasti maassa, eikä käyttäjä kaadu tai putoa eteenpäin. (Physiopedia n.d.b.)

Portaista päätimme luopua haasteellisen toteutuksen vuoksi. Portaat ovat myös usein vältettävissä oleva este, joten emme kokeneet sitä niin tärkeäksi osaksi pyörätuoliestradalla sen valmistamiseen nähtävään työhön verrattuna.

Kalteva taso toteutetaan luiskan mallisesti, jossa luiskaa ei kelata ylöspäin vaan sivuttaissuuntaisesti. Sivukaltevuutta saa olla maksimissaan 3 % (Esteettömän ympäristön suunnitteluohjekortti 2008). Kaltevan tason korkein reuna on 3 senttimetriä. Leveys on 1000 millimetriä, jolloin sivuttaiskaltevuudeksi tulee 3 %. Kaltevan tason tulee olla 2 metriä pitkä, jotta siinä ehtii kelaamaan lyhyen matkan tuntuman saamiseksi. Kalteva taso toteutetaan kahdessa osassa, kuljetuksen ja siirtämisen helpottamiseksi. Yhden osan koko tulee olemaan 1000 millimetriä x 1000 millimetriä.

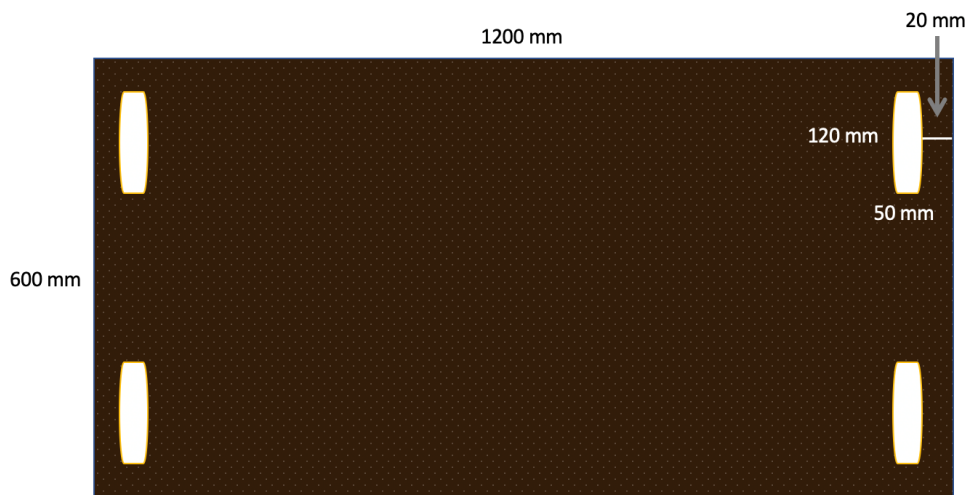
Kaltevalla tasolla pyörätuoli pyrkii kääntymään alamäkeen, mikäli painopiste on enemmän tukipyörillä kuin kuljetuspyörillä. Edetäkseen sivuttain kaltevalla tasolla pyörätuolin käyttäjän tulee korjata painopisteensä nojaamalla ylämäkeen tai kompensoida kelaamalla enemmän alempana olevaa kuljetuspyörää. Esimerkiksi mikäli vasen puoli on alemässä, tulee vasemmalla kädellä kelata 2–3 kertaa jokaista oikean puolen kelausta vastaan. (Physiopedia n.d.b)



## 5.5 Optimointi

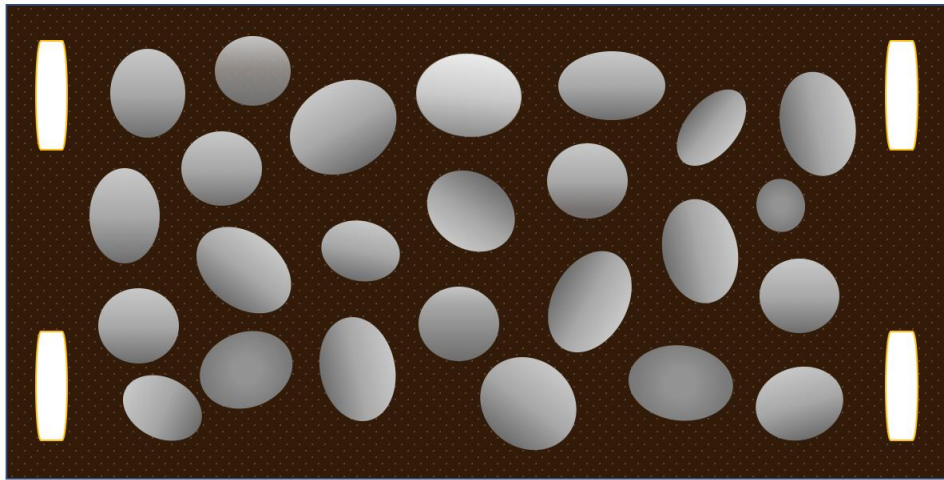
Optimoimme edellisten pohjalta suunnitelman uudesta pyörätuoliesteradasta. Esittelemme pyörätuoliesteradan osat erillisinä moduuleina. Jokaisen moduulin kohdalla käymme erikseen läpi materiaalit ja mitat. Pyörätuoliesterata koostuu tyhjästä pohjapaloista, mukulakiviosuudesta, vaihdettavista kynnyksistä, rimakynnyksistä, vesiurasta, liukkaasta pinnasta, pehmeästä alustasta, kaltevasta tasosta ja kahdesta erikokoisesta tasosta luiskineen.

Kuviossa 17 on esitetty pohjalevyjen rakennetta ja mittoja. Pohjalevyt valmistetaan 12 millimetriä paksusta vesivanerilevystä. Levyjen koko on 1200 millimetriä x 600 millimetriä. Kantokahvat ovat 20 millimetriä levyn reunasta. Kantokahvojen koko on 120 millimetriä x 50 millimetriä. Pohjaan tulee silikoninen liukueste matto. Tyhjiä pohjalevyjä tulee kuusi kappaletta, jotta siirtyminen esteeltä toiselle on sujuvaa.



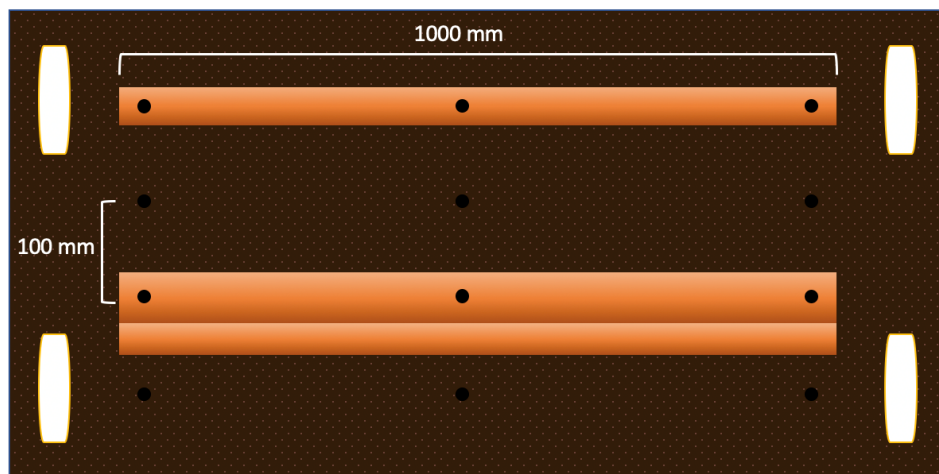
Kuvio 17. Pohjalevyjen rakenne ja mitat (Kuvio: Jaana Semenuka)

Kuviossa 18 on esitetty mukulakivetys. Mukulakivet valmistetaan kiipeilyotteista tai mahdollisuuksien mukaan polyuretaanivaahdosta. Mukulakivet liimataan pohjalevyihin silikonilla satunnaisessa järjestyksessä. Mukulakivilevyjä tulee olemaan kolme kappaletta. Ensimmäiseen mukulakivet asetellaan hyvin tiheästi, toiseen hieman väljemmin ja viimeiseen väljästi.



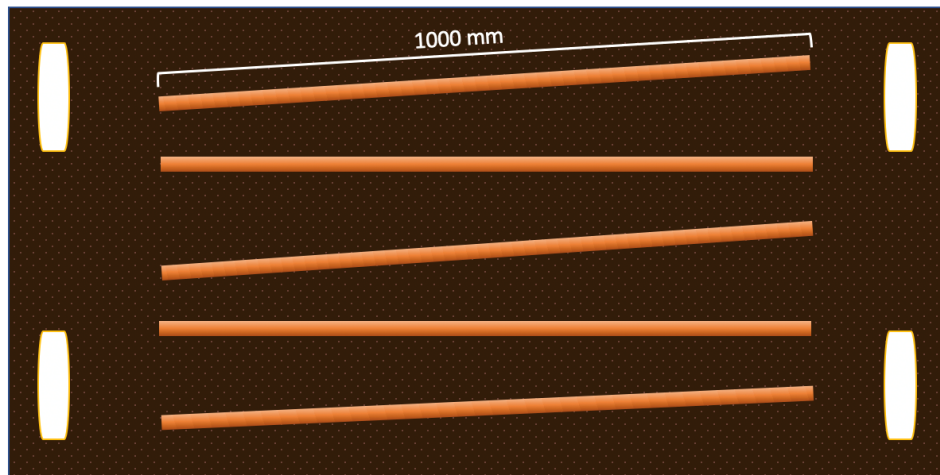
Kuvio 18. Mukulakivetys (Kuvio: Jaana Semenuka)

Kuviossa 19. on esitetty vaihdettavat kynnykset. Pohjalevyihin tehdään kierteet lyöntimuttereilla ja kynnyksiin porataan reiät. Reikiä tulee 3 joka riville ja rivien välissä on 100 millimetriä väliä. Materiaaliltaan kynnykset ovat puuta, mikä on käsitelty lakalla. Kynnyksiä on yhteensä 11 kappaletta ja pituus on aina 1000 millimetriä. Yksi kynnyksistä on kynteellinen kynnys, joka on korkeimmalta kohdalta 29 millimetriä ja matalammalta 22 millimetriä. Muita kynnyksiä on jokaista korkeutta aina kaksi kappaletta ja korkeudet ovat 20 millimetriä, 30 millimetriä, 40 millimetriä, 50 millimetriä ja 60 millimetriä. Pohjalevyihin kiinnitetään tarvittava määrä kynnyksiä haluttuun järjestykseen. Levyjä tulee olemaan kaksi kappaletta.



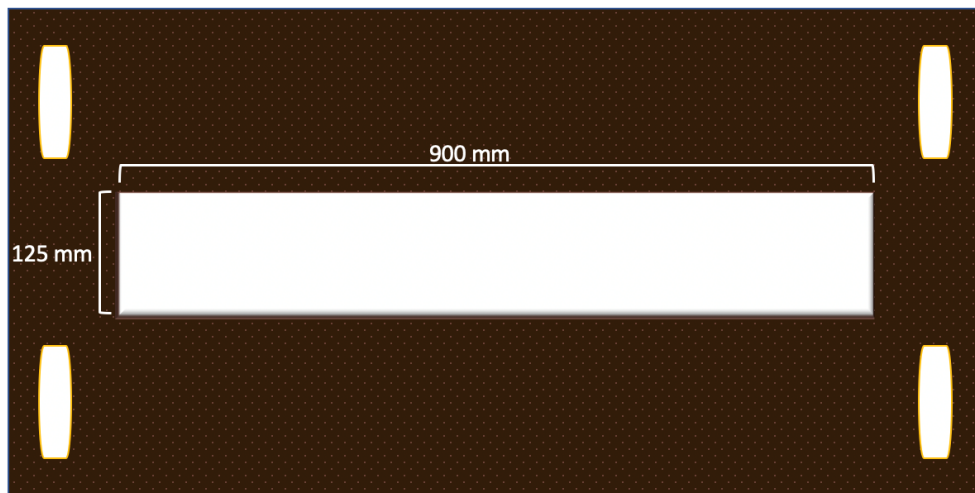
Kuvio 19. Vaihdettavat kynnykset (Kuvio: Minja Karppa)

Kuviossa 20 on esitetty rimakynnykset. Kynnykset valmistetaan 1000 millimetriä pitkästä rimasta, jonka korkeudet ovat 10 millimetriä ja 15 millimetriä. Rimat kiinnitetään vinottain pohjalevyihin ruuveilla. Levyjä tulee olemaan kaksi kappaletta. Rimojen määrä ja asettelu on sovellettavissa.



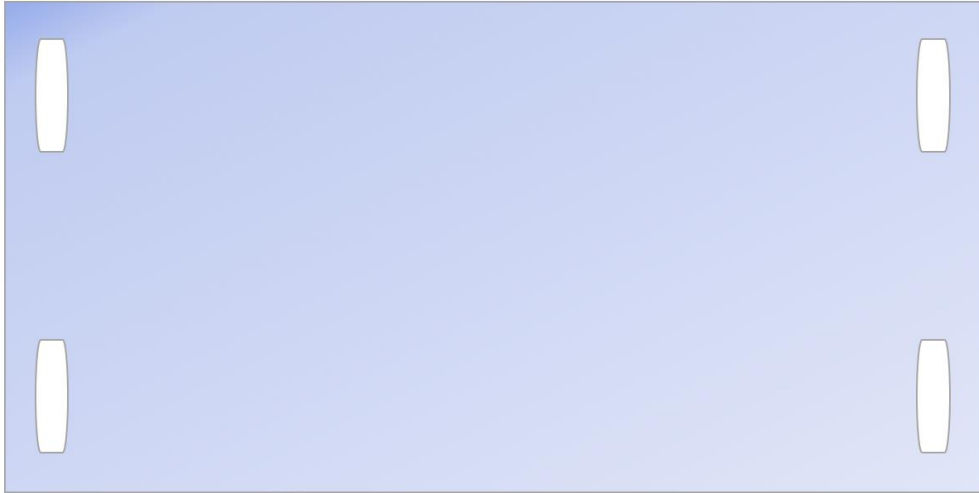
Kuva 20. Rimakynnykset (Kuvio: Jaana Semenuka)

Kuviossa 21 on esitetty vesiura. Vesiura on 125 millimetriä x 900 millimetriä. Vesiura tehdään sahaamalla aukko pohjalevyn keskelle. Levyjä tulee olemaan yksi kappale.



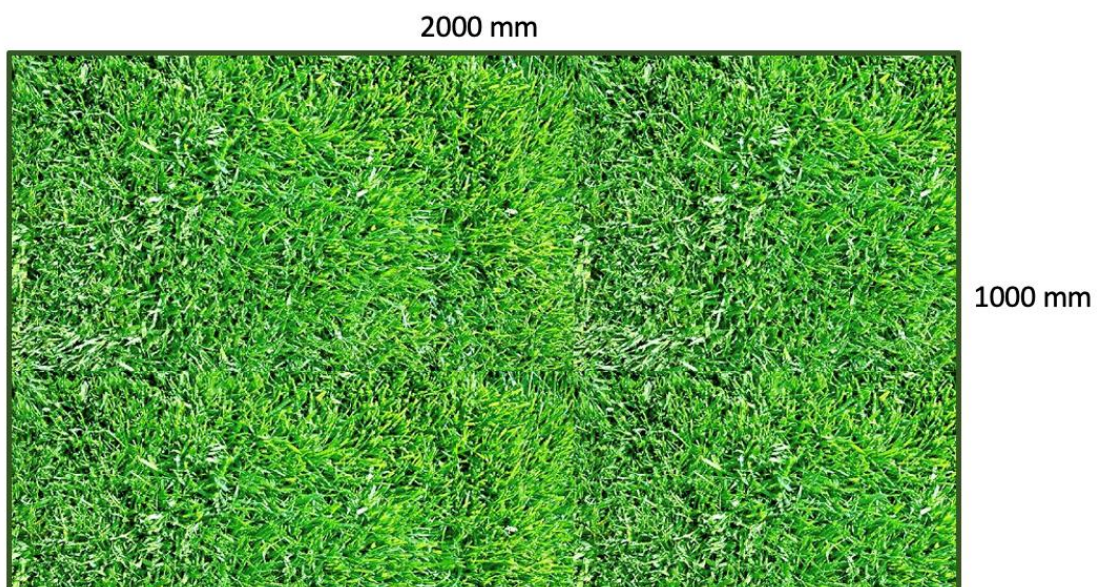
Kuvio 21. Vesiura (Kuvio: Rosa Vaaranrinta)

Kuviossa 22 on esitetty liukas pinta. Liukkaana pintana käytetään synteettistä jättä, mihin valmistetaan samankokoiset kädensijat kuin pohjalevyissä. Levyjä tulee olemaan kaksi kappaletta.



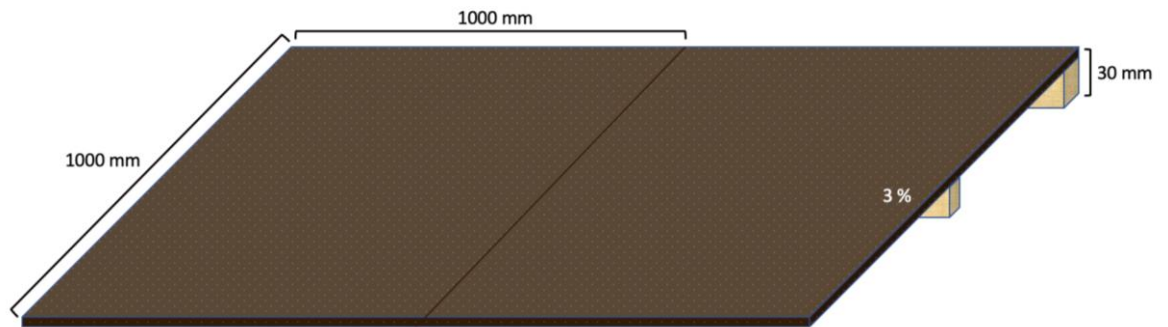
Kuvio 22. Liukas pinta (Kuvio: Jaana Semenuka)

Kuviossa 23 on esitetty pehmeä alusta. Pehmeä alusta valmistetaan 15 millimetriä paksuisesta jumppamatosta sekä tekonurmimatosta. Kooltaan matot ovat 1000 millimetriä x 2000 millimetriä ja ne kiinnitetään toisiinsa liimalla. Pehmeän alustan saa rullalle.



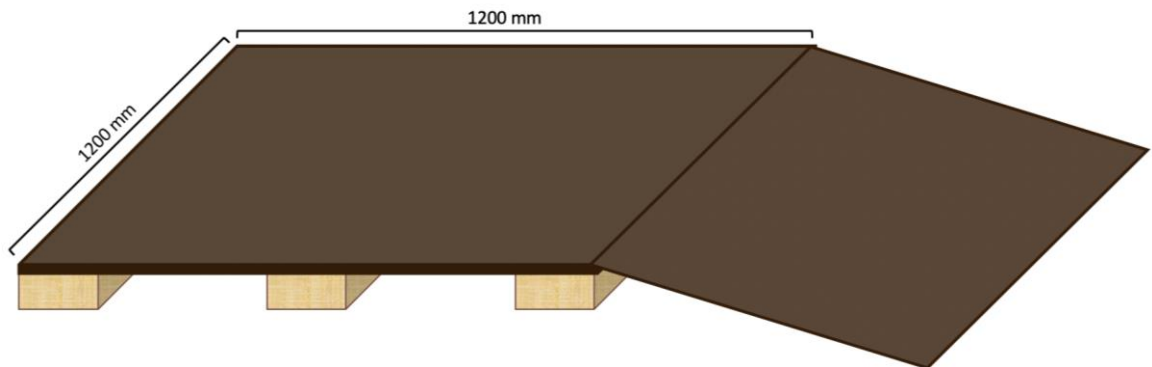
Kuvio 23. Pehmeä alusta (Kuvio: Jaana Semenuka)

Kuvio 24 kuvaa kaltevaa tasoa. Kaltevassa tasossa rakenteen tukena toimii kaksi puupalkkia, joiden päälle tulee vanerilevy. Korkein reuna tasossa on 30 millimetriä, jolloin kaltevuutta tasoon tulee 3 %. Kalteva taso koostuu kahdesta osasta ja yhden osan koko on 1000 millimetriä x 1000 millimetriä. Kaltevan tason alareunaan ei saa jäädä kynnyksiä.



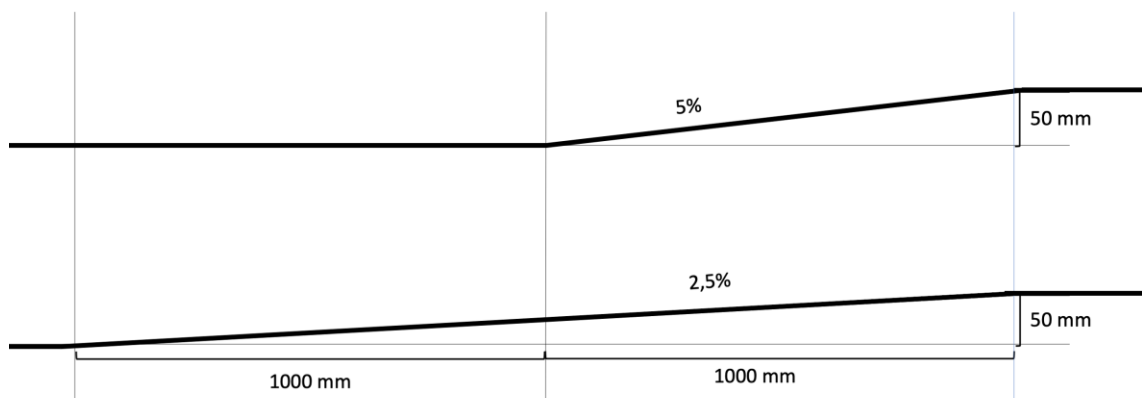
Kuvio 24. Kalteva taso (Kuvio: Minja Karppa)

Kuviossa 25 ilmenee tasojen rakenne. Kooltaan molemmat tasot ovat 1200 millimetriä x 1200 millimetriä ja korkeudet ovat 50 millimetriä ja 100 millimetriä. Runkona toimii 3 tu-kipuuta sekä tasona vanerilevy.



Kuvio 25. Tasojen rakenne (Kuvio: Rosa Vaaranrinta)

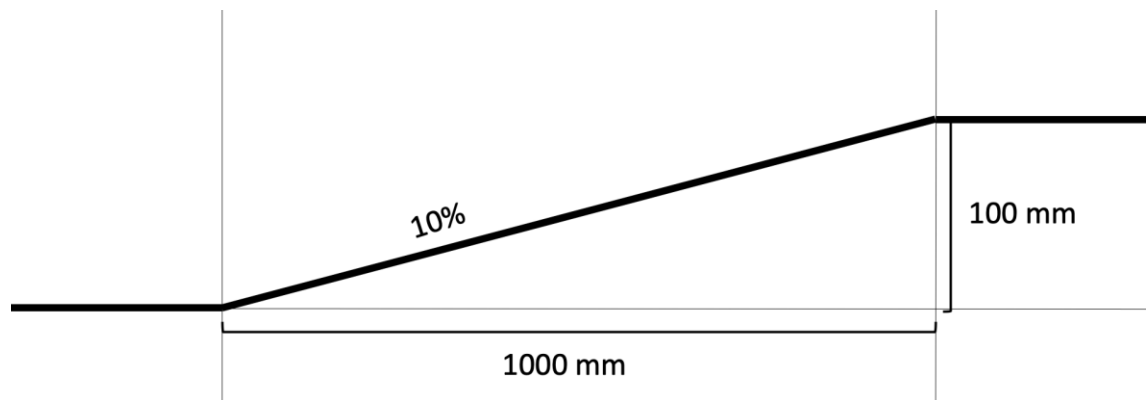
Kuviossa 26 on esitetty 50 millimetriä korkuisen tason kaksi luiskaa. Luiskat valmistetaan vanerilevystä. Luiskien leveys vastaa tason leveyttä eli ne ovat 1200 millimetriä leveitä. Luiskat ovat kaltevuudeltaan 5 % ja 2,5 %. Jyrkemmässä luiskassa on nousua 5 % yhden metrin matkalla. Loivemmassa luiskassa on nousua 2,5 % kahden metrin matkalla.



Kuvio 26. Matalamman 50 millimetriä korkuisen tason luiskat (Kuvio: Rosa Vaaranrinta)



Kuviossa 27 on esitetty 100 millimetriä korkean tason luiska, mikä valmistetaan vanerilevystä. Luiskalla on leveyttä 1200 millimetriä. Luiskassa on nousua 10 % yhden metrin matkalla.



Kuvio 27. Korkeamman 100 millimetriä korkuisen tason luiska (Kuvio: Rosa Vaaranrinta)

Pyörätuoliesteradan elementteihin ei tule erillistä kiinnitysmekanismia, vaan liukuestematto hoitaa osien lukitsemisen toisiinsa. Liukuestemattoa liimataan jokaisen elementin alapuolelle.



## 6 Pohdinta

Apuvälinerata oli meille ennestään tuttu, joten oli luonnollista tehdä opinnäytetyö siihen liittyen. Opinnäytetyössämme keskeistä oli suunnitelman teko teorian sekä oman havainnoinnin pohjalta. Käytännön kokemus radalla pyörätuolilla kulkemisesta, apuvälineradan rakentamisesta sekä Apuväline 2019- messut olivat keskeisessä osassa suunnitelmaa tehdessä. Pyörätuolierata on suhteellisen tuntematon tuote, jolla olisi mielestämme paljon potentiaalia tulevaisuudessa. Suunnitelman jälkeen seuraava vaihe olisi tuotteen toteuttaminen. Tuotteen toteuttamiseen on kuitenkin vielä matkaa, sillä toteuttamiseen sisältyy ongelmakohtia, joita emme ole huomioineet, kuten kustannukset. Huomasimme vanhaa apuvälinerataa rakentaessa, ettei suunnitelma aina toimi käytännössä, joten olisi mielenkiintoista päästä kokeilemaan lopullista tuotetta.

Pohdinta osuudessa arvioimme kriittisesti pyörätuolieradan kykenevyyttä täyttää tuotekehitystyön alussa määritelty tarve, joka oli: *”Kehitystyön tavoitteena on pyörätuolieradan avulla edistää pyörätuolin käsittelytaitoja. Käsittelytaitojen parantaminen edistää päivittäisistä toiminnoista suoriutumista. Esterata kehittää pyörätuolin käyttäjien, opiskelijoiden ja ammattilaisten laaja-alaista oppimista pyörätuolin käsittelystä sekä avustamisesta. Lisäksi se havainnollistaa pyörätuolin käyttöön liittyviä haasteita.”*

Pyörätuolierata on laaja kokonaisuus, jossa pyörätuolin käsittelytaitoja on mahdollisuus harjoitella monipuolisesti. Pyörätuolin käytön opettelu vaatii aktiivista harjoittelua ilman ulkoisia häiriötekijöitä, mikä mielestämme onnistuu pyörätuolieradan avulla. Radalla harjoittelu tarjoaa käyttäjälle hyvät lähtökohdat nousujohteiseen harjoitteluun, mutta ennen kaikkea se vaatii lisäksi käyttäjältä omaa motivaatiota sekä hyvää ohjausta. Pyörätuolieradalla harjoittelu ei yksinään opeta selviytymään kaikista arjen haasteista, mutta sen antamia liikkumisen valmiuksia voidaan soveltaa päivittäisiin toimintoihin. Pyörätuolierata sisältää myös turvallisuusriskejä, kuten tasolta tipahtaminen tai taaksepäin kaatuminen. Tästä syystä pyörätuolieradalla ei tule harjoitella itsenäisesti.

Jo suunnitteluvaiheessa pohdimme sähköpyörätuolien soveltuvuutta radalle ja ettei rata ole välttämättä optimaalinen sähköpyörätuoleille. Sähköpyörätuolilla liikkuessa esteiden erilaiset ominaisuudet eivät ole mielestämme yhtä huomattavissa tai oleellisia kuin manuaalipyörätuoleilla. Sähköpyörätuolinkäyttäjät saavat radalla tuntuman esteiden ylittämiseen mihin pystyvät vaikuttamaan vauhdin ja ajolinjan osalta. Ammattilaiset voivat

hyödyntää rataa vertailemalla sähköpyörätuolien erilaisia ominaisuuksia sekä esteenylityskykyä. Mikäli pyörätuoliesterata suunnitellaan sähköpyörätuoleille sekä manuaalipyörätuoleille soveltuvaksi, kuten tässä opinnäytetyössä, joudutaan tekemään kompromissiratkaisuja radan ominaisuuksien suhteen. Punnitsimme hyötyjä, joita sähköpyörätuolinkäyttäjät radalta saavat ja ne eivät mielestämme ole riittäviä suhteutettuna radan rakenteellisiin vaatimuksiin. Tästä syystä seuraavassa suunnitelmassa keskittyisimme pelkästään manuaalipyörätuoleille soveltuvaan rataan.

Pyörätuoliesterata on kokonaisuus, josta löytyy monipuolisesti esteitä. Opiskelijoille ja ammattilaisille se tarjoaa hyvän mahdollisuuden kehittää avustamisen ja ohjaamisen taitoja. Opiskelijat pystyvät myös harjoittelemaan pyörätuolin säätämistä ja havainnoimaan minkälainen vaikutus säädöillä on esteen ylittämiseen. Avustamista harjoitellessa esteradalla, opiskelijat oppivat erilaisten esteiden kautta tekemään yhteistyötä pyörätuolinkäyttäjän kanssa sekä avustamaan asiakaslähtöisesti. Tavoitteena oli havainnollistaa pyörätuolin käyttöön liittyviä haasteita. Pyörätuoliesteradalla itse pyörätuolilla kelaamalla tai olemalla avustettuna, päästään havainnoimaan ja saamaan tuntumaa erilaisista esteistä sekä niiden ylitykseen tarvittavista toimenpiteistä.

Pyörätuoliesterataa suunnitellessa halusimme esteradasta helposti siirrettävän ja yksinkertaisesti koottavan. Tämä onnistui yhä, sillä rata mahtuu yhteen rullakoon, jolloin se on helpommin siirrettävissä. Kokoamisen suurimpana ongelmana oli elementtien kiinnitys toisiinsa, minkä ratkaisimme suunnittelemalla elementtien pohjiin liukuesteet. Tämä tekee kokoamisesta huomattavasti yksinkertaisempaa, kun kiinnitysmekanismeja ei tarvita. Siirrettävyydessä on kuitenkin yhä kehittymismahdollisuuksia pyörätuoliesteradan kokonaispainon suhteen, mihin emme järkevää ratkaisua keksineet. Mietimme miten kynnykset voisi toteuttaa, jotta ne olisi helppo vaihtaa ja kiinnittää, menettämättä niiden stabiiliteettia. Näiden ominaisuuksien toteuttaminen yhdessä oli haastavaa. Pidimme stabiiliteettia tärkeimpänä ominaisuutena, joten päädyimme ratkaisuun, missä kynnyksen vaihtaminen on edelleen hieman hidasta. Aikaa säästääkseen kynnyksen asettelu ja valinta määritellään käyttäjäprofiilin mukaisesti.

Tulevaisuudessa pyörätuoliesterataa on mahdollista kehittää entistä monipuolisemmaksi. Esteradan yhteyteen voisi lisätä myös esimerkiksi kääntymisen harjoittelua, pujottelua, pysähtymis- ja jarrutusharjoituksia, esineen nostamista maasta sekä sivuttain liikkumista kahdeksikon muodossa. Esteitä voisi tilata tarpeen mukaan, rakentaa itse tai

niille voisi olla oma seikkailupuistomainen tila, mitä pyörätuolinkäyttäjät, opiskelijat ja ammattilaiset voisivat hyödyntää tarpeidensa mukaan.

## Lähteet

Assisting a Person in a Wheelchair Up and Down Curbs 2017. Thomas Jefferson University. Regional Spinal Cord Injury Center of the Delaware Valley. Saatavana osoitteessa: <<http://scimanual.com/chapters/mobility/assisting-a-person-in-a-wheelchair-up-and-down-curbs>>. Luettu 5.10.2020.

Björklund, Irina 2009. Opas hyvään pyörätuolin hallintaan. Invalidiliiton julkaisuja. Helsinki: Invalidiliitto 2009.

Cobblestones n.d. Sage Traveling. Saatavana osoitteessa: <<https://www.sagetraveling.com/Cobblestones/>>. Luettu 29.9.2020.

Esteettömyys n.d. Invalidiliitto. <<https://www.invalidiliitto.fi/tietoa/liikkumisen-tuen-palvelut/esteettomyys>> Luettu 31.8.2020.

Esteettömän ympäristön suunnitteluohjekortti 2008. Esteetön ympäristö. SuRaKu-projekti. Saatavana osoitteessa: <<https://www.espool.fi/download/no-name/%7BDDE765A2-3452-4C7F-8C42-1A73F9560808%7D/100193>>. Päivitetty 6.2.2008

Hietikko, Esa 2008. Tuotekehitystoiminta. Kuopio: Savonia-Ammattikorkeakoulu-kuntayhtymä. 42, 65.

Hyysalo, Sampsa 2009. Käyttäjä tuotekehityksessä: Tieto, tutkimus, menetelmät. Helsinki: Taideteollinen korkeakoulu. Saatavana osoitteessa: <<https://aalto-doc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/11826/isbn9789515583017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Luettu 17.9.2020

Invacare n.d. Aviva RX Ultra Low Maxx. Saatavana osoitteessa: <[https://www.camp-mobility.fi/media/catalog/product/13081-Invacare%20AVIVA%20RX%20ULM\\_PDF\\_FIN.pdf](https://www.camp-mobility.fi/media/catalog/product/13081-Invacare%20AVIVA%20RX%20ULM_PDF_FIN.pdf)>. Luettu 18.9.2020

Kirby, R.Lee 2017. Wheelchair skills assessment and training. Boca Raton, CRC Press, Taylor & Francis Group.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 2012/958. Annettu Helsingissä 21.12.2012. Saatavana osoitteessa: <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search%255Btype%255D=pika&search%255Bpika%255D=rakennuslaki>>. Luettu 9.4.2020

Physiopedia n.d.a. Wheelchair Skills Training – Obstacles. Saatavana osoitteessa: <[https://physio-pedia.com/Wheelchair\\_Skills\\_Training\\_-\\_Obstacles?utm\\_source=physiopedia&utm\\_medium=search&utm\\_campaign=ongoing\\_internal](https://physio-pedia.com/Wheelchair_Skills_Training_-_Obstacles?utm_source=physiopedia&utm_medium=search&utm_campaign=ongoing_internal)>. Luettu 5.10.2020

Physiopedia n.d.b. Wheelchair Skills Training - Hills & Ramps. Saatavana osoitteessa: <[https://www.physio-pedia.com/Wheelchair\\_Skills\\_Training\\_-\\_Hills\\_%26\\_Ramps](https://www.physio-pedia.com/Wheelchair_Skills_Training_-_Hills_%26_Ramps)>. Luettu 5.10.2020

Physiopedia n.d.c. Wheelchair Skills Training – Rolling. Saatavana osoitteessa: <[https://www.physio-pedia.com/Wheelchair\\_Skills\\_Training\\_-\\_Rolling](https://www.physio-pedia.com/Wheelchair_Skills_Training_-_Rolling)>. Luettu 5.10.2020

RT-kortti 09-11022. Perustietoja liikkumis- ja toimintaesteisistä. 2011. Rakennustietosäätiö. Saatavana osoitteessa: <<https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411022%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A>>. Luettu 2.2.2020

Sosiaali- ja terveysministeriö 2018. Valtakunnalliset lääkinnällisen kuntoutuksen apuvälineiden luovutusperusteet. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 35/2018. 12 22 Käsikäyttöiset pyörätuolit. Saatavana sähköisenä osoitteesta: <[http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161068/rap%2035\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161068/rap%2035_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Luettu 2.2.2020.

Suomen perustuslaki 1999: 6 §. Yhdenvertaisuus. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731>>.

Työsuojelu.fi 2020. Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Nostot käsin. Saatavana sähköisenä osoitteessa: <<https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fyysinen-kuormitus/nostot-kasin>>. Luettu 16.9.2020

Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä 2017/241. Annettu Porvoossa 4.5.2017. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170241>>.