



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Mehaanika ja tööstusmehaanika instituut

PUHKEKOHT KAUBIKULE

SLEEPPLACE FOR VAN

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Arvi Anton.

Üliõpilaskood: MATM

Juhendaja: Hans Rämmal

Tallinn, 2019.a.

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“.....” 2019

Autor:
/ allkiri /

Töö vastab bakalaureusetöö/magistritööle esitatud nõuetele

“.....” 2019

Juhendaja:
/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

“.....”2019

Kaitsmiskomisjoni esimees
/ nimi ja allkiri /

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Arvi Anton 122004 MATM
Õppekava, peeriala: Tootearendus ja tootmistehnika, transporditehnika
Juhendaja: dotsent Hans Rämmal.

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Puhkekoht kaubikule

(inglise keeles) Sleepplace for van

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Lahendada problem B kategooria kaubikutes puhketingimuste parandamiseks
2. Töötada välja ja analüüsida võimalike lahendusi puhkekohale kaubikus.
3. Teha finantsarvutused ja uurida võimalusi tootmiseks
4. Koostada äriplaani

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Võimaluste uurimine kuidas paigutada puhkekoht kaubikusse	
2.	Parima tehnilise lahenduste leidmine	
3.	Optimeerimine läbi tugevusarvutuste	
4.	Tootearendus ja toote valmistamise kalkulatsioonid	
5.	Äriplaani koostamine	

Täiendav info ja nõuded:

Töö keel: eesti keel

Üliõpilane: "....."2019 a
/alkiri/

Juhendaja: "....." 2019 a
/alkiri/

SISUKORD

1. EESSÕNA.....	6
2. SISSEJUHATUS.....	7
3. TOOTEINFO.....	10
4. TEHNOLOOGILINE INFORMATSIOON.....	12
4.1 Tehnilised lahendused.....	12
4.2 Nõuded materjalidele ja konstruktsioonidele.....	13
4.3 Toote osade kirjeldus.....	14
5. TUGEVUSARVUTUSED JA FEM ANALÜÜS.....	19
5.1 Liigendplaadi tugevusarvutused, FEM analüüs.....	19
5.2 Kangasseina tugevusarvutused, FEM analüüs.....	23
5.3 Ligendplaadi pealiigendi kinnituse tugevusarvutused, FEM analüüs.....	26
6. VALMISTATUD PROTÜÜBI TOOTEARENDUS.....	32
6.1 Tootearendus läbi tarbijaküsitluse.....	32
6.2 Tootearendus läbi võrdluse.....	36
6.3 Lahendusvariantide sõelumine, lõplike parameetrite määramine ja uue toote konkurentsivõime analüüs ja kokkuvõtte tööst.....	37
7. TOOTMISMUDEL JA MAJANDUSARVUTUSED.....	40
7.1 Tootmismudel.....	40
7.2 Pooltoote kanttoru valmistamine.....	41
7.3 Pooltoote plaat valmistamine.....	43
7.4 Pooltoote kangas valmistamine.....	44
7.5 Pooltoote laevineer valmistamine.....	46
7.6 Pooltoote madrats valmistamine.....	47
7.7 Pooltoote laekinnituse vinkelraud valmistamine.....	48
7.8 Lõpptoote koostamine.....	49
8. ÄRIPLAAN.....	50
8.1 Kokkuvõtte.....	50
8.2 Meeskond ja juhtimine.....	51
8.3 Toode.....	51
8.4 Klient , turg, konkurents.....	52
8.5 Turundus, müük.....	53
8.6 Finantsplaneerimine.....	54
8.7 Riskianalüüs.....	55
8.8 Tegevuskava.....	56

9. Kokuvõte	59
10. Abstract	60
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU / LIST OF REFERENCES	61
Lisa 1 Majandus arvutused.....	62
Lisa 2 Magamiskoha plaadi joonis	63

1. EESSÕNA

Käesoleva lõputöö teema on ajendatud minu isiklikust vajadusest korraliku puhkuse järgi pikkadel sõitudel. Kuna mina oman praktilist kogemusest transpordi ja logistika valdkonnas, olen olnud pikka aega tegev ka autode ümberehituse valdkonnas, ning viimasel ajal olen tihedalt seotud kaubavedudega alla 3,5 tonnise täismassiga väikekaubikutega, tekkis järgmine idee. Seoses sellega, et minu autode sõidud on kujunenud mitmepäevasteks ja kilometraaz ühe sõidu kohta ületab tuhande kilomeetri piiri on selliste sõitude jooksul on kindlasti vajadus puhata. Minu praeguses tegutsevas firmas tekkis küsimus autopargi väljavahetamisest.

Standartkaubiku salongis ei ole võimalik normaalselt puhata. Normaalne puhkus kujutab endast minimaalselt 45 minutit ja puhkeasendis olekut, soovitatavalt lamades ehk mitte rooli taga istumist. Ilmselgelt ei kasuta enamusi väikekaubiku juhte puhkamiseks majutusasutusi. Veedetakse puhkeaeg istudes või paremal juhul üle istmete lamades. Kuid sedasi organism ei puhka. See omakorda on oht liikluses, sest üleväsinud juhil väheneb koordineerimine ja on oht rooli taga magama jääda.

Praeguse alternatiivina alla 3,5 tonniste kaubaautode turul oleks vahetada kaubikud välja raamfurgoonide vastu. Arvestades praegust majanduslikku seisundit turul oleks selline tegu majanduslikult ebarentaabell. Ainuüksi kütusekulu silmas pidades oleks vaja tösta kilomeetri hinda või loobuda osast kasumist lisaks on raamfurgoonauto soetamine ka kallim. Kuna minu firma omanduses on juba 7 autot ajendas see seisukord autosid modifitseerima. Selle kõige tulemusena otsustasin teostada idee konstrueerida liigendplatvorm väikekaubikule mis tööajal oleks osa vaheseinast aga puhkeajal alla lastes moodustab auto kabiini taha magamiskoha. Lisaks oleks see toode jaevõrgus turustatav ja lihtsam kodugaraazis paigaldatav.

2. SISSEJUHATUS

Alustama peaks sellest, et kaubavedu väikekaubikutege on töö nagu iga teine kutselise veoautojuhi või bussijuhi oma. Seega peaksid kaubikujuhid täitma kõiki tingimusi mis on ette nähtud kutselise autojuhi töö- ja puhkeajaseadusega. See näeb ette, et iga nelja tunni järel tuleb teha 45 minutine peatus ja kahe neljatunnise sõidu järel tuleb 9 tundi puhata. Paraku on standardkaubiku puhul autos eelmainitud puhkepauside tegemine praktiliselt võimatu.

Väikekaubiku salong standartehtituses sellist võimalust ei paku. Reeglina asetseb vahesin mis kaitseb kauba eest, kohe juhiistme taga seega on juhiistme allalaskmine puhkamiseks praktiliselt võimatu. Ka juhiistme kõrval asetsevad kahene või ühene kõrvaliste ei paku eriti sobivat kohta puhkamiseks. Kui võtta arvesse veel tõsiasi et enamuses euroopa riikides on ka alla 3,5 tonnistel kaubikutel kohustus jälgida autojuhi töö ja puhkeaja seadust on vaid üks lahendus. Hotell, lühema pausi ajal kohvik või tankla. Reaalsus on aga oluliselt karmim parimal juhul magatakse kuidagi rooli taga halvemal juhul jäetakse paus lihtsalt vahele.

Seega on minu lõputöö teemaks leida lahendus sellele probleemile. Tuginedes isiklikule kogemusele transpordi- logistika ala ja lisades siia pikaajalise kogemuse autoehituse ala mõtlesin välja järgmise parenduse väikekaubikule. Selleks on liigendiga plaat-puhkekoht. See parenduse jaoks tuleb eemaldada osa vahseinast mille asemele kinnitatakse minu väljatöötatav toode. Selleks tooteks on äravõetud vaheseina osa kujuga plaat mis kinnitub vaheseina ja laetala külge. Tööasendis ja sõidu ajal moodustab plaat osaa vaheseinast ja täidab ülestõstetud asendis vaheseina rolli. Kui aga tuleb puhkeae saab plaadi alla lasta ja kaubiku salongi tekib puhkekoht laiusega 60 kuni 75 cm ja praktiliselt kogu auto salongi laiune puhkease mis tavakaubikutel on ligi 170 cm. Plaadi peal on pehmendus, et seal oleks mugav lamada ja plaadi tagumisest servast tõuseb kaubiku laen kaitsekangas mis eraldab puhkekoha kaubaruumist. Vajadusel saab paigaldada teise kardina salongi poole millega on võimalik puhkeajaks eemaldada puhkekoht salongist.

Tutvustan lähemalt kuidas toimib projekteeritav toode. Peamiselt koosneb toode kolmest osast. Tähtsaim on pehmendusega plaat mis moodustab magamiskoha. Siis kangas-vahesein mis ühendab plaati laega ning hoiab plaati õiges asendis ja laepolster. Plaadi paigaldamiseks tuleb eemaldada osa vaheseina ca 75 cm kaubiku laest ehk magamisplaadi laius. Plaat kinnitatakse liigenditega ühest äärest äralõikamisel tekkinud vaheseina serva külge. Plaadi teine äär ühendub spetsiaalse kangaga, mis omakorda kinnitatakse laepolstri külge ja sealtkaudu kaubiku laetala külge. Kanga abil jääb plaat horisontaalasendisse moodustades magamiskoha. Kangas tagab magamiskoha eraldatuse kaubaruumist, samas võimaldab plaadi ülestõstmist. Seega on plaadil on kaks asendit :

1. Tavaasendis on plaat üles tõstetud ehk vertikaalasendis ja täidab vaheseina rolli. Kaubaruumi saab maksimaalselt kasutada ja juht on nõuetekohaselt kaitstud kauba sattumise eest salongi.
2. Puhkeasendis on plaat alla lastud ja moodustab magamiskoha, mille laiuseks on pladi laius umbes 75cm ja pikkuseks kaubiku laius sõltuvalt automargist kuni 180 cm.

Plaadi toimimine hästi on näha prototüübi ehituse käigus. Sele 2.1



Sele 2.1 Prototüübi näide.

Edasi vaatleksin asja majanduslikust küljest. Ilmselt on peamine eesmärk tagada ohutus teedel ehk autojuht peab olema puhanud ja reibas roolis. Aga mis on alternatiivid ja mida tähendavad need vedajafirmale majanduslikult. Alternatiivideks kaubikutele alla 3,5 tonniste veokide valikus on rammautod millel on furgoon või madeltent pealisehitus. Nendele autodele on võimalik teha vastav lisa ehitus ehk lisada magamiskoht. Sele 2.2



Sele 2.2 Magamiskohtadega väikeveokite näidised

Teemat edasi arendades püüan lahti seletada miks eelistada kaubikut raamautole. Esimese asjana saame vaadelda soetusmaksumust:

Sprinter raamauto baashinnad 316 BlueTEC R3 120 / 163 4325 3500 1750 Normaali 34 260 eur

Sprinter kaubik baashinnad 316 BlueTEC R3 120 / 163 4325 3500 1255 14 36 420 eur

Raamauto puhul tuleb arvestada et furgoon või madeltent ei kuulu auto hinda ja nende hinnad algavad 10 000 eurost. Lisana tuleb sinna ehitada magamiskoht mille hinnad poolas algavad 1350 eurost

pluss paigaldus. Minu kavandatava magamiskoha maksumus tuleb kindlasti alla 1000 euro ja paigaldus on kodugaraazis võimalik.

Kuid peamine argument kaubiku kasuks on tõsiasi, et furgoonauto kütusekulu on suurem kui kaubikul. Seda on väga lihtne arvutada. Peamine millest kütusekulu sõltub on auto tuuletakistus ja mootori võimsus. Tuuletakistuse peamine tegur on auto lauppind. Võimsus sõltub mootori mudelist enamustel väikekaubikutel kasutatakse 2-2,8 liitsiseid turbomootoreid mis arendavad 100- 170 kW. Praktika käigus on sasdud tulemuse näiteks tooksime Mercedes Benz Sprinteri 315 cdi täismassiga 3,5 tonni mootori versioon 2,1 l turbotiisel common rail 150 hj. Kaubiku puhul kütuse kulu keskmiselt 8,5 l/100 km furgooniga versiooni puhul 10,5 l/100 km. Arvestades praegust kütuse hinda mis euroopas on keskmiselt 1,2-1,4 eur liiter saame arvutada kütuse kulu osakaalu kilomeetri hinnast.

$$km\ hind = \frac{kulunud\ kütus \times kütuse\ hind}{läbitud\ km} = \frac{keskmise\ kulu \times kütuse\ hind}{100}$$

$km\ hind = \frac{8,5 \times 1,2}{100} = 0,096$ eur teisel juhul $km\ hind = \frac{10,5 \times 1,2}{100} = 0,126$ eur kilomeetri kohta on vahe 3 senti kilomeetri pealt.

Arvestades ,et ühe töötava väikekaubiku läbisõit päevas on 500-1000 km ööpäevas jääb see kuus vahemikku 10000-20000 km. Kuna arvestust peetakse läbisõidukilomeetrite järgi, saame aastaseks keskmiseks liskuluks umbes 5000 eurot.

3. TOOTEINFO

Kauba- ja reisijateveoga tegelevate sõidukijuhtide sõiduaegade, sõidu vaheaegade ja puhkeaegade eeskirjad tulenevad rahvusvahelistest kokkulepetest. Valdkonna regulatsiooni eesmärk on suurendada liiklusohutust, ühtlustada transpordisektori konkurentsitingimusi ja parandada juhtide töötingimusi. Eesti on üks neid riike, kes on ühinenud „Rahvusvahelisel maanteeveol töötava sõiduki meeskonna tööaja Euroopa kokkuleppega” (AETR). Kokkulepe sõlmiti Genfis 1970. aasta 1. juulil ning 2013. aasta kevadeks on AETRiga ühinenud 51 riiki. Seega kehtivad kõigis neis riikides ühtsed sõidu- ja puhkeaja reeglid. Tõsi, mõnevõrra on erinevusi Euroopa Liidu ja kolmandate riikide vahel. Autojuhi ja veokorraldaja vaatepunktist ei ole sellel aga mingit tähtsust, sest reeglid on samad nii Euroopa Liidus kui ka väljaspool seda, lihtsalt õigusaktid on erinevad. Juriidilisi erinevusi võib esineda olukordades, kus Euroopa Liit on juba üht või teist sätet muutnud, kuid ÜRO ei ole rahvusvahelise kokkuleppe muutmiseni veel jõudnud. Näiteks 2006. aastal, kui Euroopa Liidu liikmesriikides hakkas kehtima varasemaga võrreldes palju rangem reeglistik, ei olnud kolmandates riikides uus kokkulepe veel jõustunud. Selline olukord kestis mõne aasta, praeguseks on reeglid ühtlustatud. Põhireegli kohaselt on sõidu- ja puhkeaja reeglite järgimine ning sõidumeeriku kasutamine kohustuslik järgmiste sõidukite juhtimise korral:

- kaubaveoks kasutatavad sõidukid, mille lubatud täismass koos haagisega või ilma sellela ületab 3,5 tonni;
- reisijateveoks kasutatavad sõidukid, mis on ehitatud või alaliselt kohandatud rohkem kui üheksa inimese veoks, juht kaasa arvatud, ning selleks otstarbeks ette nähtud.

Kasulik on teada, et pole tähtis, kas sõidukiga teostatakse transporditeenust või vedu n-ö oma kulu ja kirjadega, koormaga või tühjalt. (Nimetatud asjaolud võivad üsna oluliseks osutada juhul, kui kehtib vabastus sõidumeeriku kohustusest). Tähtsust ei oma ka reisi pikkus ega see, kas roolija on kutseline autojuht, sõiduki omanik, firma omanik, logistik või asendusjuht. Üldistavalt võib öelda, et kui kaubaveoks ette nähtud sõiduki täismass ületab 3,5 tonni, peab selle rooli istuv juht kasutama sõidumeerikut ning täitma töö-, sõidu- ja puhkeaja norme. Lisaks peab ta nõudmise korral esitama kontrollijale ülevaate oma tegevustest eelneval 28 kalendripäeval. Sõidumeerikut peab kasutama ka autorongi juht, kelle veduki täismass jääb alla 3,5 tonni, kuid autorongi täismass ületab 3,5 tonni piiri. Näiteks kui veduki täismass on 3,2 tonni (nn kaubaruumiga sõiduauto, kategooriaga N1) ja haagise täismass on üks tonn, siis autorongi täismass on 4,2 tonni ning meeriku kasutamine seega kohustuslik.

Pärast 4 tunnist sõitu ja maksimaalselt pooletunnist puhkekoha otsingut ehk 4,5 tunnist sõiduperioodi peab juht tegema vähemalt 45minutilise katkematu vaheaja, kui ta ei alusta puhkeperioodi. Nimetatud vaheaja võib asendada vähemalt 15minutilise vaheajaga, millele järgneb vähemalt 30minutilise vaheaeg.

Teine sõiduajaga seotud piirang ei luba järjest sõita samuti üle 4,5 tunni. 45 minutilise vaheajaga võib kasutada ka kahes osas, millest esimene kestab vähemalt 15 minutit ja teine vähemalt 30 minutit. Kasulik on teada, et kui vaheaja esimene osa kestab alla 45 minuti, siis eeldatakse, et teine osa on

vähemalt 30 minuti pikkune. Kui aga vaheaja kestus on vähemalt 45 minutit, ei ole täiendavat 30 minutilist osa kasutada vaja. Vaheaja esimese osa kasutamise juures ei ole eelneva sõiduaja kestust kindlaks määratud, küll aga tuleb arvestada, et 15 + 30 minutit vaheaega oleks summeeritult kõige rohkem 4 tunni ja 30 minuti pikkuse sõiduaja kohta. Kui vähemalt 45minutiline vaheaeg on ära kasutatud enne 4,5 tunnise sõiduaja täitumist, on juhil automaatselt õigus sõita uuesti kuni 4,5 tundi, loomulikult tingimusel, et ööpäevase sõiduaja piirang seda veel lubab.

Liiklusohutuse vaatepunktist on vaheaeg tähtis, sest pikk järjestikune sõit pärsib inimese reaktsiooni- ja tähelepanuvõimet. Teistpidi on vaheaeg tähtis ka selleks, et juhile oleks sotsiaalse garantii raames tagatud aeg puhkamiseks ja einestamiseks. Seetõttu ei ole lubatud vaheaja kestel teha tõiseid tegevusi, näiteks laadida kaupa, hooldada või remontida sõidukit, koristada ja abistada reisijaid. Meeskonnasõidul, kui sõidukis viibib ühel ja samal ajal kaks juhti, loetakse vaheajaks kõrvalistujana viibitud aeg, seda ka sõiduki liikumise korral, kuid loomulikult eeldusel, et vaheaeg kestab vähemalt 45 minutit või 15 + 30 minutit.

Töötaja sotsiaalse garantii raames tuleks siiski arvestada, et kõrvalistujale oleks tagatud einestamise võimalus. Juriidiliselt võib ju kõik olla korrektne, aga inimlikust aspektist ei ole võimalik 18 tundi ühtejutti liikuvast sõidukist normaalselt einestada. Seetõttu nõutakse mõnes riigis ka meeskonnasõidu puhul sõiduki seisuaega, et juhil oleks võimalus inimlikes tingimustes süüa.

Kui nüüd läheneda teemale veelgi põhjalikumalt on riigiti erinevused just alla 3,5 tonnise täismassiga kaubikute ja sõiduautode tööle lubamises ja nõuetes töö ja puhkeaja kohustuse täitmises. Nimelt nõuab näiteks Saksamaa oma transpordiseaduses just nii:

Maanteetransport on mis tahes reis, mis on täielikult või osaliselt avatud teedel reisijate või kauba veoks kasutatud tühija või koormatud sõidukiga.

Mootorsõiduk, traktor, haagis või poolhaagis või nende sõidukite kombinatsioon, nagu allpool määratletud

- mootorsõiduk: mis tahes sõidukis olev iseliikuv sõiduk, mida tavaliselt kasutatakse reisijate või kauba veoks, välja arvatud raudteel püsivalt veetavad sõidukid;
- haagis: mis tahes sõiduk, mis on ette nähtud kinnitamiseks mootorsõidukile või traktorile;
- poolhaagis: esitelje ilma haagisega haagitud nii, et suur osa oma raskusest ja koorma massist kannab traktor või mootorsõiduk

Iga isik, kes juhib sõidukit, isegi lühikeseks ajaks, või on sõidukijuhtimine tema tööülesannete osa; Seega peavad kõiki kes teevad tööd mootorsõidukit juhtides täitma töö ja puhkeaja seadust. See laieneb ka mittesaksamaa autodele ja autojuhtidele. Näiteks kui autol puudub tahhograaf, mida eesti seadused alla 3,5 tonnise täismassiga autodel ei nõuta, ja autoga tehakse rahalist kauba või reisijate vedu ehk tööd peab juhil olema kaasas täidetud sõidupäevik kus on kirjas vähemalt viimase nädala töö ja pukeperjoodid.

Soome vabariigis näiteks peab olema transpordivahenditele millega teostatakse rahalist kauba või reisijate vedu paigaldatud tahhograaf alates 2 tonnise täismassist. Erinevalt saksamaast ei laiene see nõue mittesooe autodele, kuid ainult juhul kui kauba lähetaja riik ei ole soome vabariik.

4. TEHNOLOOGILINE INFORMATSIOON

4.1 Tehnilised lahendused

Tehniliste lahenduste juures pean alustama konstruksiooni detailide ja asendiliste võimaluste analüüsiga. Kuna peamine ülesanne on tekitada lamamiskoht juhile on kõige tähtsam element plaat ehk magamiskoha alus. Kõige optimaalsem ja ratsionaalsem on tekitada magamiskoht kaubiku katuse alla, piisavalt kaugele kaubiku laest ja samas võimalikult kõrgele kaubiku põrandast. Kaugus laest loob paremad võimalused magamiskoha kasutamiseks juhile. Kõrgus põrandast aga annab rohkem ruumi kauba jaoks, kuna magamiskoha ruum tekib otselt kaubaruumi ja selle mahu arvelt. Selleks et magamiskohta paremini kasutada peab see asetsema juhi töökoha ehk roolitagusele istmele võimalikult lähedal. Parim koht on selleks juhi selja taga nagu seda tehakse ka suurtes veoautodes. Selleks peab plaat hakkama asendama osa juhi seljataguse vaheseina ülaosast. Seega on plaat ühte serva pidi ühendatud vaheseina külge ja teist serva pidi toetatud maast või riputatud lakke. Parem variant on lakke riputamine kun see häirib vähem kauba paigutamist. Kaubaruumi kasutamise hõlbustamiseks, ajal mil juht ei kasuta magamiskohta, on mõistlik ühendada plaat vaheseinaga liigendite ehk ingede abil. Siis saab tööajal plaadi üles tõsta nii et ta muutub vaheseinaks, puhkeajaks aga tuleb jätta piisavalt ruumi kaubaruumi eesosas, et saaks plaadi jälle alla lasta. Edasi vaatme võimalusi plaadi laega ühendamiseks. Tähtis on , et plaat oleks kasutamise ajal fikseeritud ja võimalikult horisontaalses asendis võrreldes maapinnaga. Selle tingimuse täitmiseks peab olema ühendus paindub kuid teatud tingimustel jäik. Kasutada võiks kas kangast või rihmasid, sest kui riputada plaat ühte serva pidi rihma külge (teine serv on inglilendiga vaheseina küljes) ja anda rihmale vajalik pikkus jääb plaat rihma külge rippuma meile sobivale kõrgusele. Kui võrrelda rihma kangaga siis rihmasid peab olema mitu , et plaadi serv ei kalduks. Kanga puhul peab kangas olema kinnitatud terve plaadi serva ulatuses. Kanga eeliseks on see, et kangas eraldab kaubaruumi ja magamiseks kasutatava osa teineteisest. See on kasulik kuna kaubad võivad mõnikord eritada ebatervislike aurused ja lõhnata ebameeldivalt ning külmal ajal on väiksem ruumala kütta. Järgmisena vaatleksin kanga lae külge kinnitamise võimalusi. Kinnituse variante on palju valime kaks kas kaubiku peamise laeraami külge mis asub juhi pea kohal või mõne järgneva laetala külge. Otse pealaetala külge kinnitamisel on probleemiks kanga asend mis piltlikult moodustab ristküliku diagonaali juhi magamisruumi ristlõikest ja juhile ei jää piisavalt ruumi mõistliku plaadi laiuse juures. Väljapääsuks oleks lisatugede paigutamine plaadi kohale (nn lõõtsa moodustamine) millega on võimalik tõsta kangas plaadist kõrgemale. Teise võimalusena on võimalik kinnitada kangas pealaetalast järgmis laetala külge. Siis on juhile tekkiva magamiskoha ristlõike ristkülik millega saab juht parimal viisil ära kasutada kaubaruumist magamiskohale võetud ruumi. Kui riie on kinnitatud pealaetalst järgmise laetala külge jääb plaadi ülestõstmisel riie kaubaruumi lae alla ja ei sega kaubaruumis toimetamist. Kokkuvõtteks valin variandi kus vaheseinast eemaldada osa ülevalt , selle asemele panna vaheseina kujuga plaat millel on pehmendus. Plaat ühendada vaheseina servaga inglilenditega nii et plaati oleks võimalik tõsta püsti kus plaat muutub vaheseinaks ja lasta alla nii et plaat oleks risti

vaheseinaga. Plaadi teine serv on kangaga abil kinnitatud lakke nii et allalaskmisel moodustuks horisontaalne lamamiskoht. Kangas eraldab magamiskoha ruumi kaubaruumist ja nii moodustub puhkekoht juhile kaubikusse.

4.2 Nõuded materjalidele ja konstruktsioonidele

Autode lisaseadmetele kui ka ümberehituse materjalidele on kehtestatud kindlad nõuded. Tulenevalt euro direktiividest. Peamiselt on oluline põlemiskiirus ja mürgiste gaaside eritumise võimalus.

Tooksin siinkohal ära tabeli mis iseloomustab teatud materjalide peamisi füüsikalisi omadusi[13] sele 4.2.1:

Erinevate materjalide omadused (orienteeruvad)

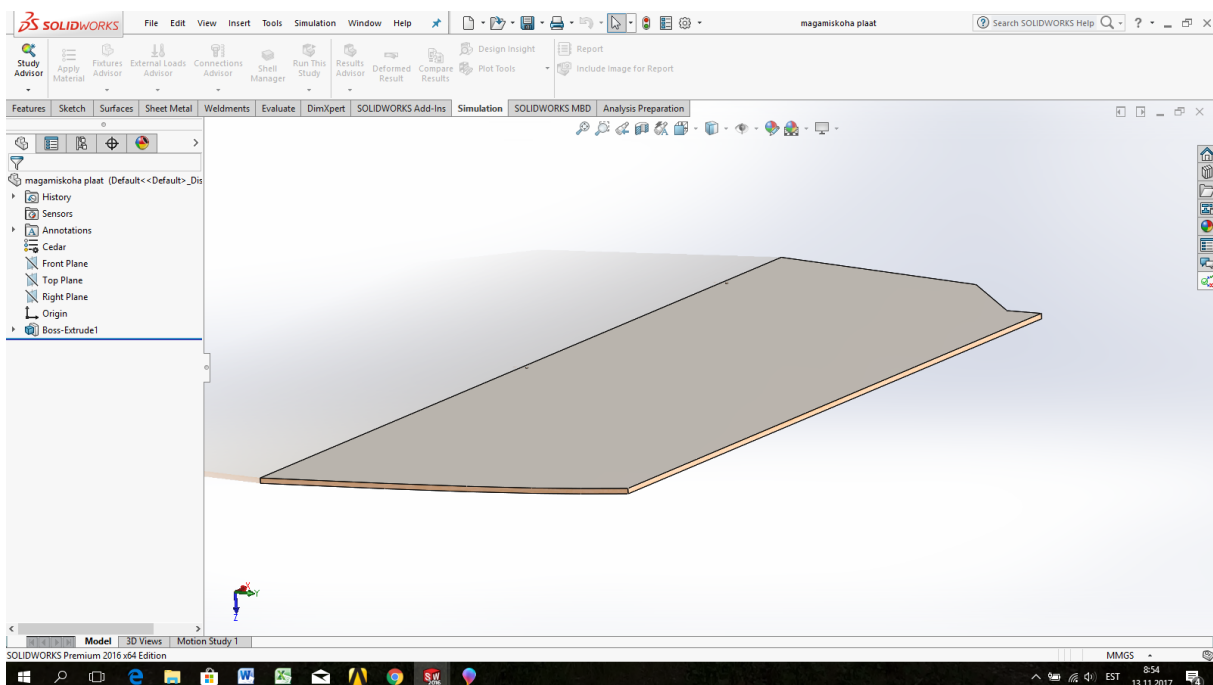
Materjali grupp	Tõmbetugevus N/mm ²	Survetugevus N/mm ²	Voolavuspiir N/mm ²	Katkevõime A %	Elastsusmoodul E GPa	Löögisitkus KU J	Tihedus g/cm ³
Süsinikteras	160...500	160...500	100...300	10..45	210	10..150	7,8
Legeerteras	500...2500	500...2500	200...1000	5...45	205...212	75..400	7,8..8,1
Al-sulamid	90...570	90...470	35...505	5...45	70	10...50	2,7
Malm	100...1000	100...1000	80...600	0..20	210	0...75	7,6
Plast	8...76	8...80	4...40	1...1000	0,5...3,5	0...2	0,9...2,2
Polümeervaik	30...90	30...90	–	1...6	2...4	0...0,1	1,1...1,6
Klaasplast	100...2100	70...800	–	0..1,5	8...45	–	1,5...1,8
Elastomeer	0,7...80	0,7...80	–	20...2000	0,05...2	–	0,9...1,3
Puit (õhkuiv)	3...70*	1,5...35*	–	1...2	7...14	0...0,3	0,1...1,3
Betoon	0,5	5...60	–	0	25...30	–	0,7...2,5

* piki kiudu

sele 4.2.1 materjalide omadused

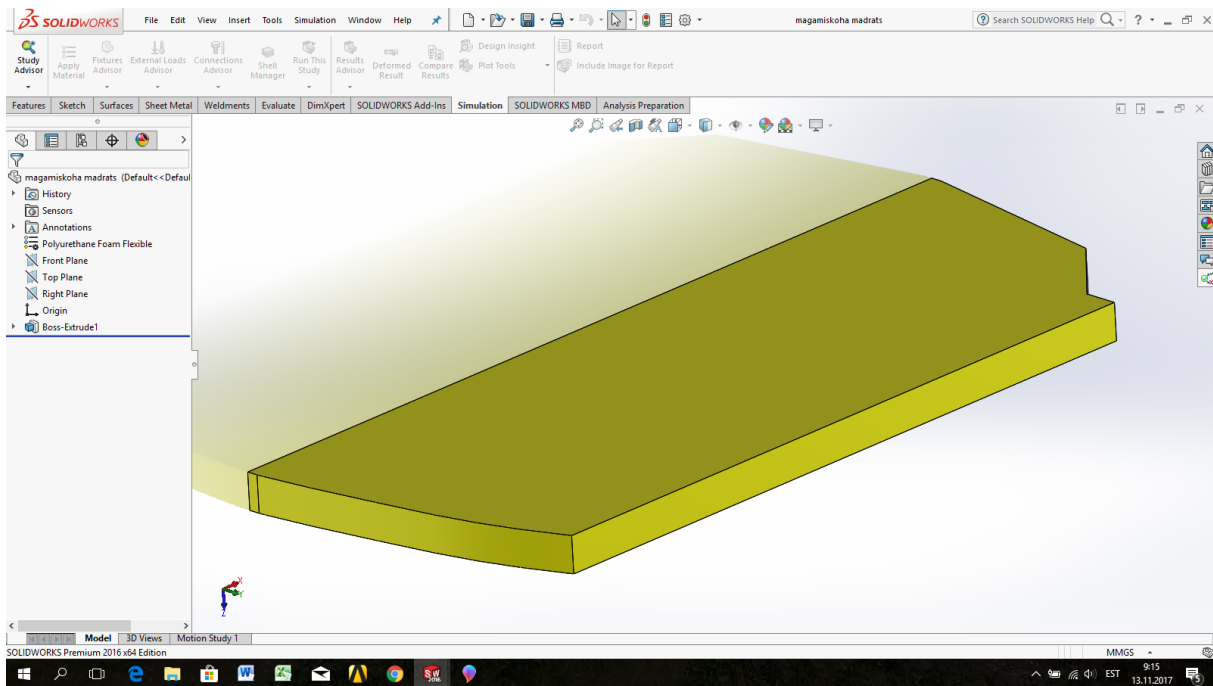
4.3 Toote osade kirjeldus

Toote peamine element on plaat mis peab moodustama magamiseks või puhkamiseks vajaliku tasapinna. Plaadi maksimaalse pikkuse paneneb paika valitud auto sisekonstruktsioon antud juhul on tegemist Mercedes Benz Sprinter 2008 aasta versiooniga ja plaadi pikima serva pikkus on 1680 mm. Plaadi laius on rohkem valikuline antud protüübi valmistamiseks valisin esialgseks plaadi laiuseks 625 mm kuna plaat on valmistatud vineerist ja vineeriplaadi laius on 1250 mm. Plaadi valmistamiseks võib kasutada erinevaid materjale ja tehnoloogiaid . Kõige kergem kaalu poolest oleks valmistada plaat klaaskiud sandwichina. Kuid see versioon on kallis, töömahukas ja raskesti automatiseeritav. Võimalus on plaat valmistada plastikust, piisava tugevuse saamiseks ja kaalu vähendamiseks teha lainjad tugevdused. Aga see eeldaks suuri invsteeringuid vormi ja pressidesse. Plaadi kuju on näha sele 4.3.1 ja joonis lisa 2



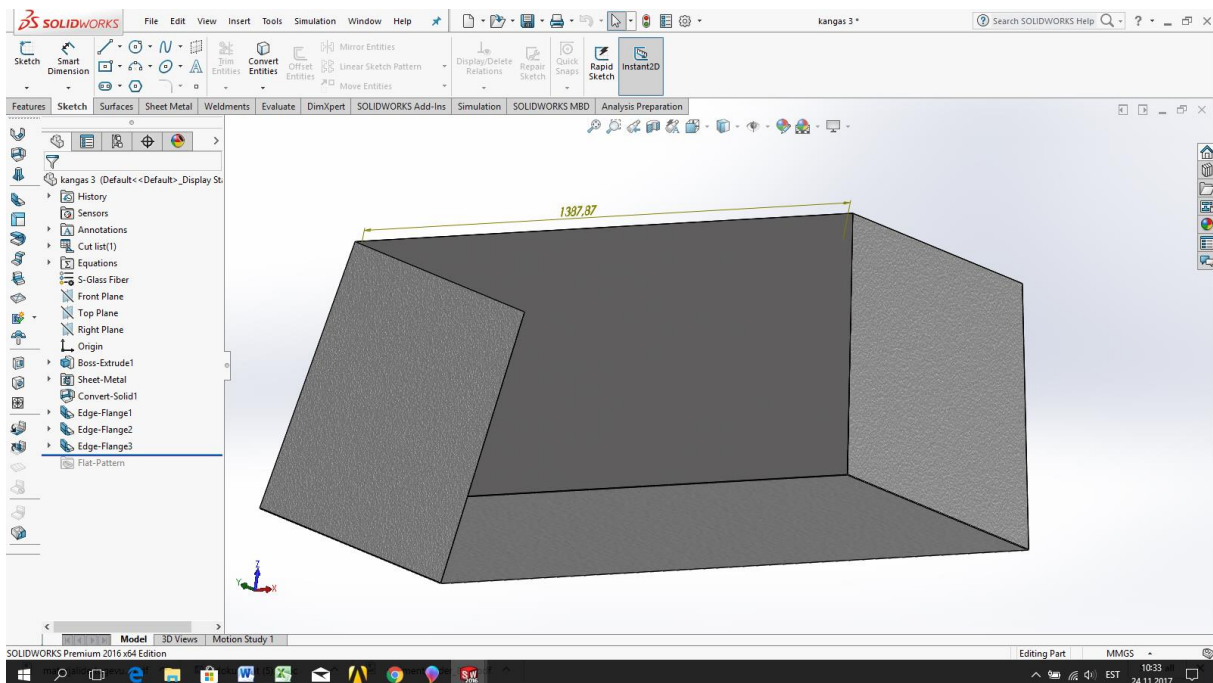
Sele 4.3.1. Magamiskoha alusplaat

Plaadi peale on kindlasti vaja pehmeid et puhkekohta oleks võimalik mugavalt kasutada. Selleks tuleb valmistada plaadi kujuga 50-70 mm paksune poroloonist madrats. Madrats peab olema piisava tihedusega et sellis suhtelise väikese paksuse juures ei tekiks liigset läbivajumist. Mingil määral on võimalik madratsi porolooni jäikust paranda lisades peale tugevamaid kihte. Porolooni peale tuleks panna lisa tugevduse kiht termoloonist , mis aitab vähendada soojusjuhtivust ja veeauru tungimist poroloonmatrisisse. Soovitav oleks madrats katta spetsiaalse kangaga, et suurendada vastupidavust ja tagada nõuetele vastavus. Selleks sobib libeam istmekattematerjal. Madratsi eskiiskujutis on näha sele 4.3.2:



Sele 4.3.2. Magamiskoha madrats

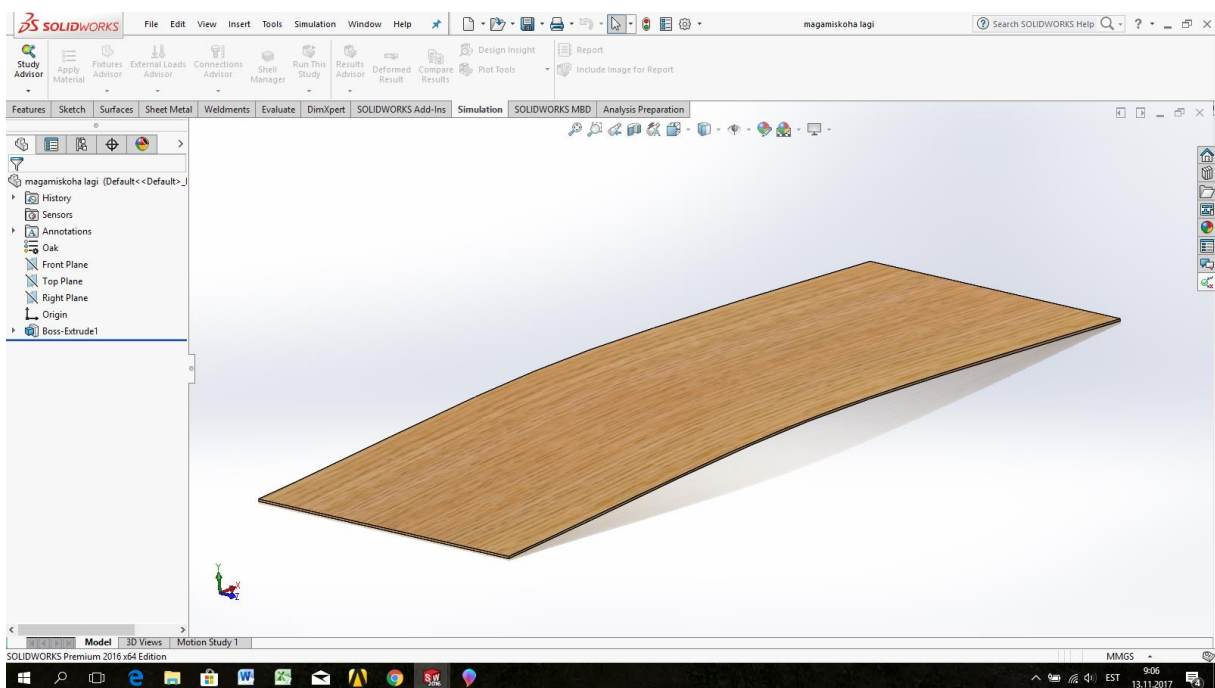
Järgmise tähtsa osana on toote koostus kangas. Kanga peamine ülesanne on hoida plaati õiges asendis ehk teatud kaugusel kaubaruumi laest. Veel on kangaga võimalik eraldada puhkekoha ruum kaubaruumist. Kanga modelleeritud töösend on näha sele 4.3.3.



Sele 4.3.3. Magamiskoha eralduskanga kujutis.

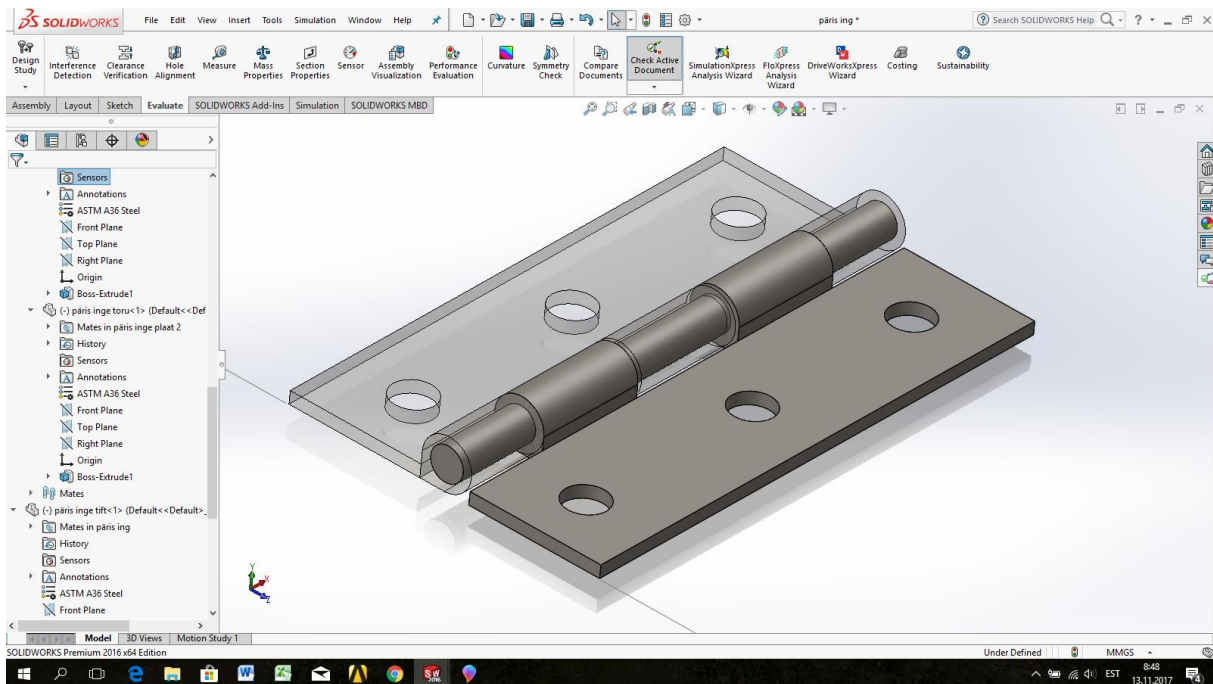
Kanga alumie äär on kinnitatud kolmest küljest madratsi plaadi serva külge ja ülemine äär kolmest küljest laeplaadi serva külge. Nii moodustub kotti meenutav ühest pikemast küljest avatud ruum mille põhjaks on madratsiplaat ja laeks laeplaat. Kangas peab olema töösendis jäik ehk mitte elastne samas piisavalt paindub kui plaat üles tõstetakse. Parim materjal kangale on kapronkiust riie, soojaisolatsiooni tõstmiseks võib kangas olla kaetud painduva fooliumi kihiga.

Kanga kinnitamiseks ja viimistletud laega puhkekoha saavutamiseks on mõistlik kasutada laeplaati. Laeplaat ühendatakse ühte serva pidi salongi laepolstriga ja teist serva pidi, kuhu kinnitub kangas, ühendatakse peatalast järgmise laetala külge. Laeplaadi valmistamiseks saab kasutada erinevaid plaatmaterjale mis on vajalikul määral elastsed või vormitavad laetala kumeruse järgi. Antud toote prototüübi juures on kasutatud 3 mm vineeri. Laeplaadi arvutimudel on näha sele 4.3.4:



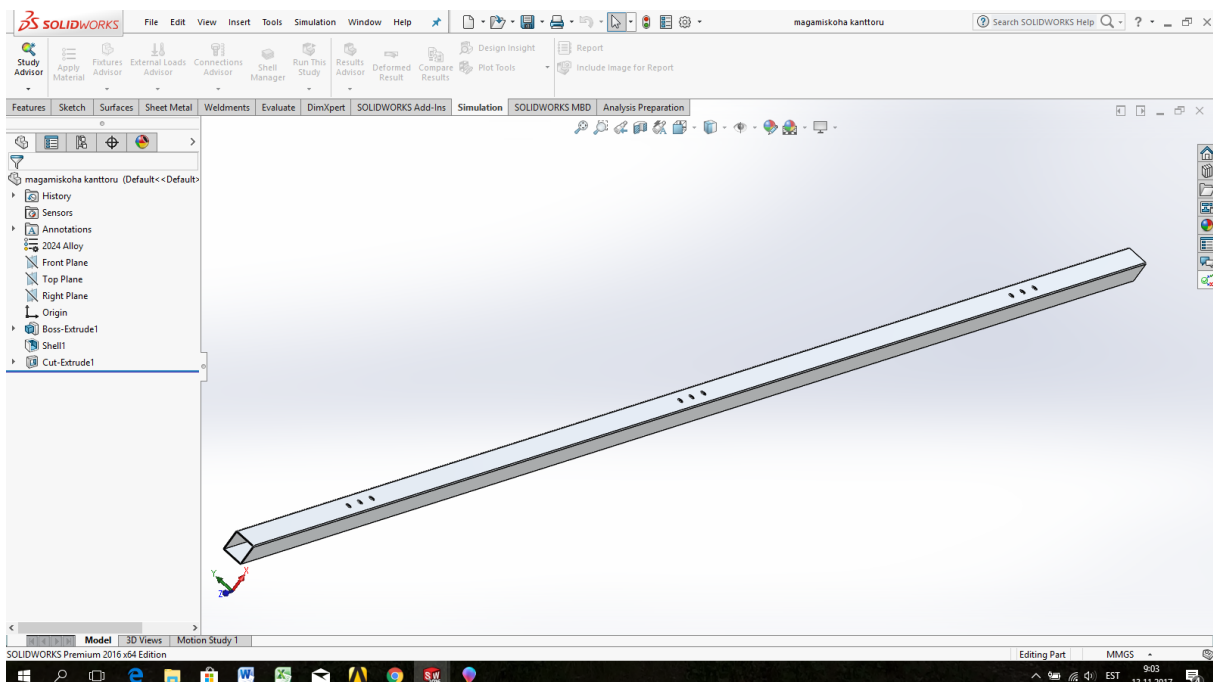
Sele 4.3.4. Magamiskoha laevineer.

Kogu toote vajalikuks funktsioneerimiseks ja kinnitamiseks on vaja kasutada liigendeid ja need kinnitada ühest küljest vahesinaga teiselt poolt plaadiga. Selleks kasutame hingesid. Inged on valitud kaubandusvõrgus saadaolevate toodete seast nii et nendega saaks kinnitus piisavalt tugev ja liikuv. Antud prototüübi korral on kasutaud kolme inge. Hinge pilt sele 4.3.5:



Sele 4.3.5. Plaadi liigutamiseks vajalik hing.

Selleks et inged piisava tugevusega poolitatud vaheseina külge kinnitada kasutame kanttoru. Kanttorul on veel üks väga tähtis roll, nimelt peab taastama just kanttoru ära lõigatud vaheseina ülaosa jäikuse. Selleks on kanttoru kumbki ots ühendatud kaubiku kere külge ja keskmine osa ühest küljest vaheseinaga teisest küljest ingedega. Antud prototüübi puhul on kasutatud 20X20X1 mm alumiinium kanttoru. Kanttoru joonis sele 4.3.6:

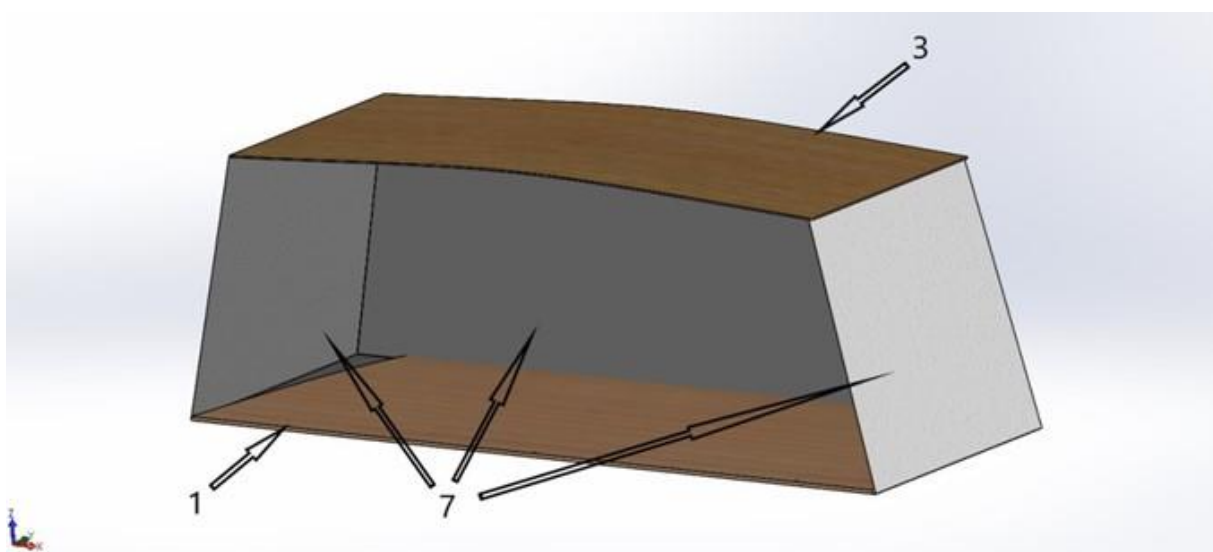
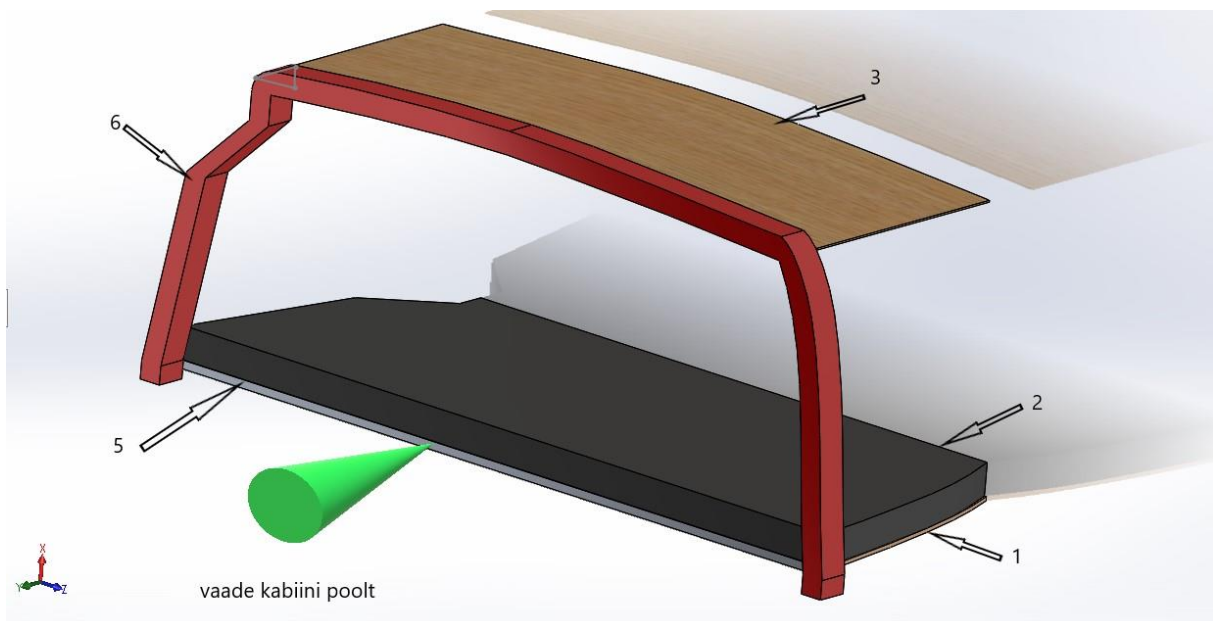


Sele 4.3.6. Vaheseina külge kinnitamiseks vajalik kanttoru

Kogu toote koost neks välja järmine sele:

1. Mahamiskoh plaat
2. Magamiskoha matrats
3. Magamiskoha laeplaat
4. Liigendid ehk inged
5. Kanttoru
6. Kaubiku kere pealaetala
7. Kangas.

Et joonis oleks informatiivsem näitab roheline koonuse tipp juhisingi poolset vaadet ja puudub ülemisel pildil kangas mis ühendab laeplaati magamiskoha plaadiga, alumisel pildil on näha aga kangas koos plaadi ja laevineeriga sele 4.3.7 .



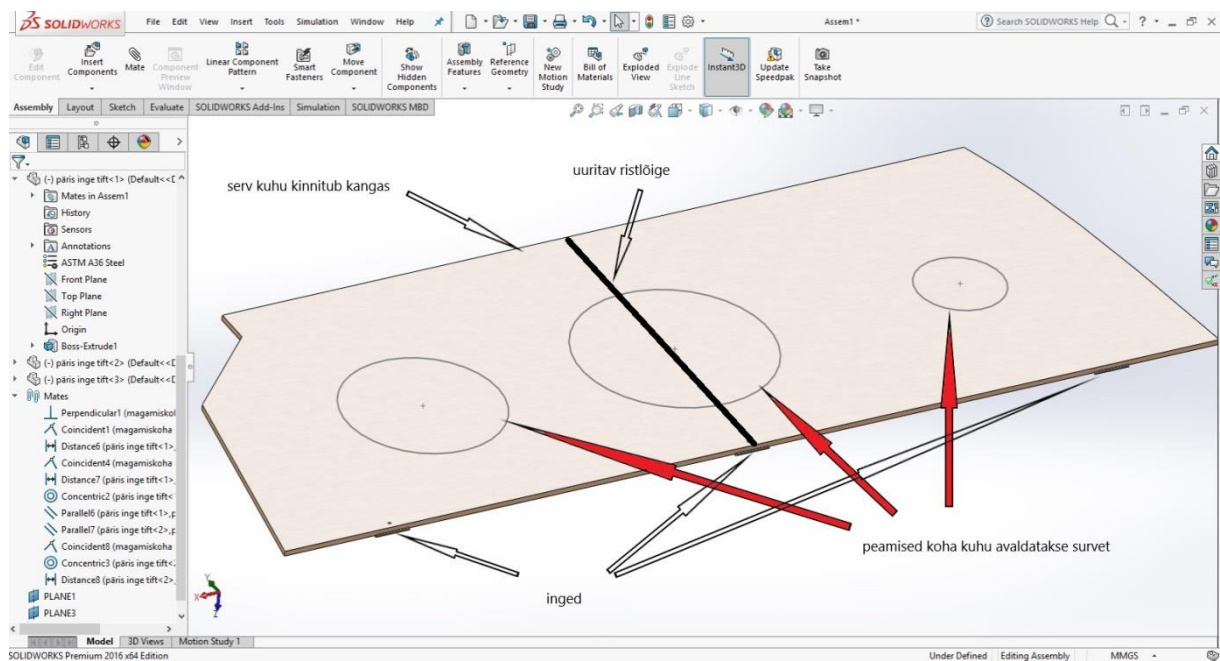
Sele 4.3.7. magamiskoha mudelid

5. TUGEVUSARVUTUSED JA FEM ANALÜÜS

5.1 Liigendplaadi tugevusarvutused, FEM analüüs

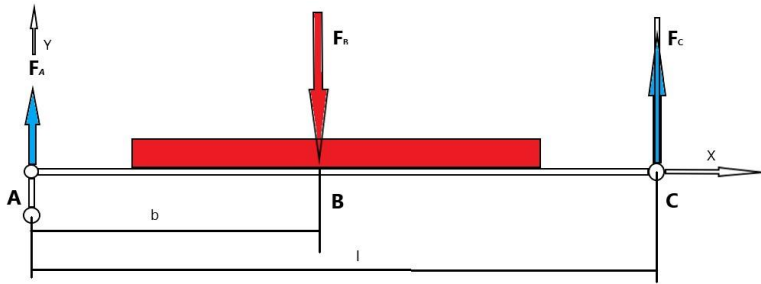
Liigendplaadi tugevusarvutused omavad väga tähtsat rolli kuna tegemist on toote osaga mis tuleb täielikult projekteerida lähtudes saadud tulemustest. Eesmärk on saavutada piisav jäikus läbipaindel minimaalse materjali kuluga. Veel tuleb säilitada vastupidavus löögile , kuna plaat asendab osa vaheseinast mis kaitseb juhti avarii korral salongi tungiva kauba eest.

Alustame plaadi simuleeritud tööseisundite vaatlemisega. Selle tulemusena järeldame et plaat on koormatud väga ebaühtlaselt. Sele 5.1.1:



Sele 5.1.1. Plaadid koormusalad

Seega võime optimeerida süsteemi joondiagrammiks kuna tegemist on plaadiga – üks mõõde on kahe ülejäänuga võrreldes väike. Plaadid keskpinde on mõtteline pind, mis poolitab paksuse. Plaatide, koorikute ja massiivkehade tugevuse analüüs põhineb elastsusteoorial. Koostame skeemi ja lähestame andmed sele 5.1.2:



Sele 5.1.2. Plaadi koormuskeem

Andmed:

Plaadi laius $l=0,625\text{m}$

Inimkeha poolt tekitatav jõud $F_B=1,5\text{kN}$

Jõu rakenduspunkti ohtlikuma koha kaugus $b=0,3125\text{m}$

Lahendamine universaalvõrrandiga

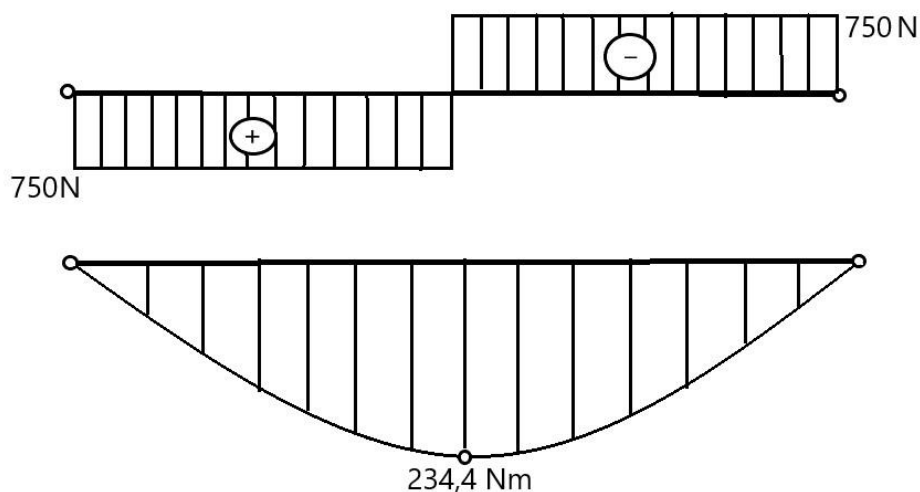
$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0 \\ -F_B * b + F_C * l &= 0 \\ F_C &= \frac{F_B * b}{l} = \frac{1,5 * 10^3 * 0,313}{0,625} = 0,7512 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum M_C &= 0 \\ -F_A * l + F_B * b &= 0 \\ F_A &= \frac{F_B * b}{l} = \frac{1,5 * 10^3 * 0,313}{0,625} = 0,7512 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$M = F_B * b = F_A * b$$

$$M = 0,3125 * 750 = 234,4 \text{ Nm}$$

Epüüride koostamine



Plaadi valitud ristlõike pinget arvutame valemiga:

$$\sigma = \frac{M * 6}{a * b^2}$$

a on plaadi pikkus ja antud juhul a=1,68m

b on plaadi paksus valitud vineeri puhul 9mm= 0,009m

$$\sigma = \frac{234,4 * 6}{1,68 * 0,009^2} = 10,3 \text{ MPa}$$

Vineeri müüja Probex [10] andmetel annab valmistajatehas vineerile järgmised andmed sele 5.1.3:

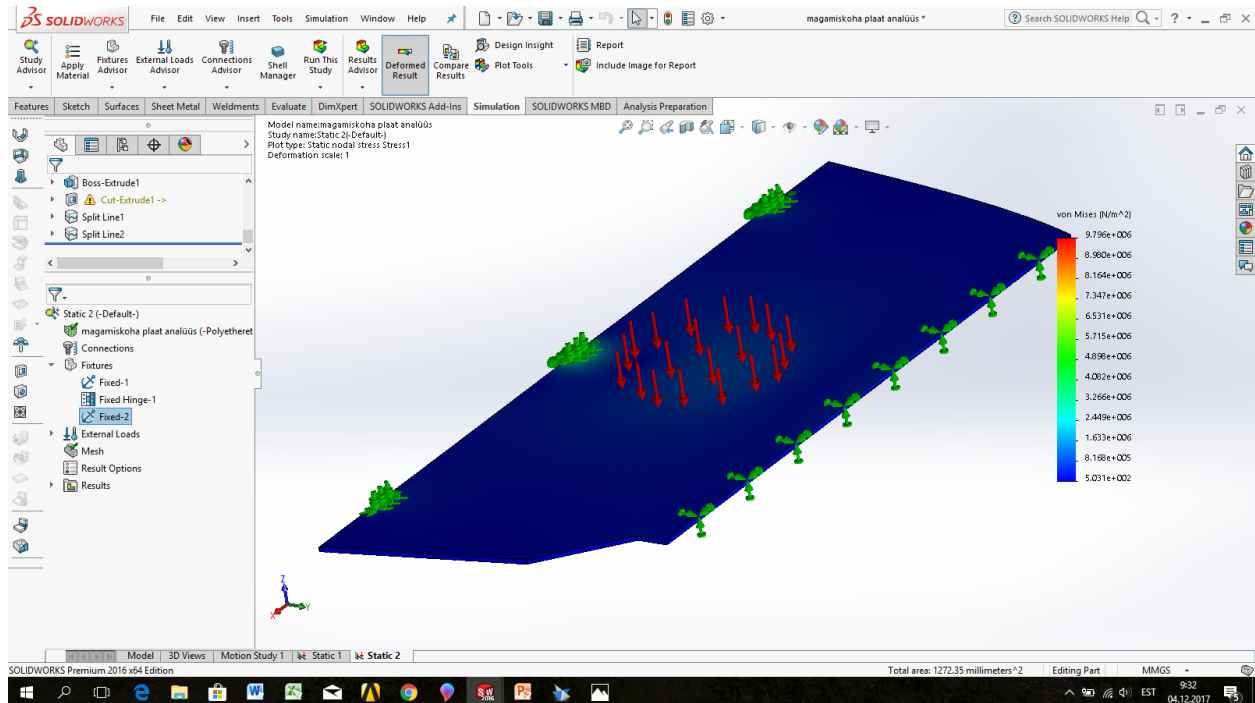
nr	omadus	suurus
1	Niiskusesisaldus %	kuni 10%
2	Tihedus kg/m ³	640-700
3	Formaaldehüüdi emissiooniklass EN 717	E1
4	Maksimaalne tõmbetugevus interiori kasevineeril MPa	≥30
5	Maksimaalne tõmbetugevus eksterior ja lamineeritud kasevineeril MPa	≥40

Sele 5.1.3. Vineeri tehnilised näitajad

Siit jäeldame et valitud 9mm paksune vineer on piisava tugevusvaruga ja sobib antud koostudetaili valmistamiseks.

Ülevaatlükuma pildi saamiseks simuleerime maksimaalse tööseisundi ja teeme sellele fem analüüsi. Joonisel sele 5.1.4 on punaste nooltega tähistatud suurima jõuga mõjutatud piirkond pladil. See on juhul kui juht istub plaadi keskele ja kogu keha raskus rakendub näidatud piirkonda. Roheliste

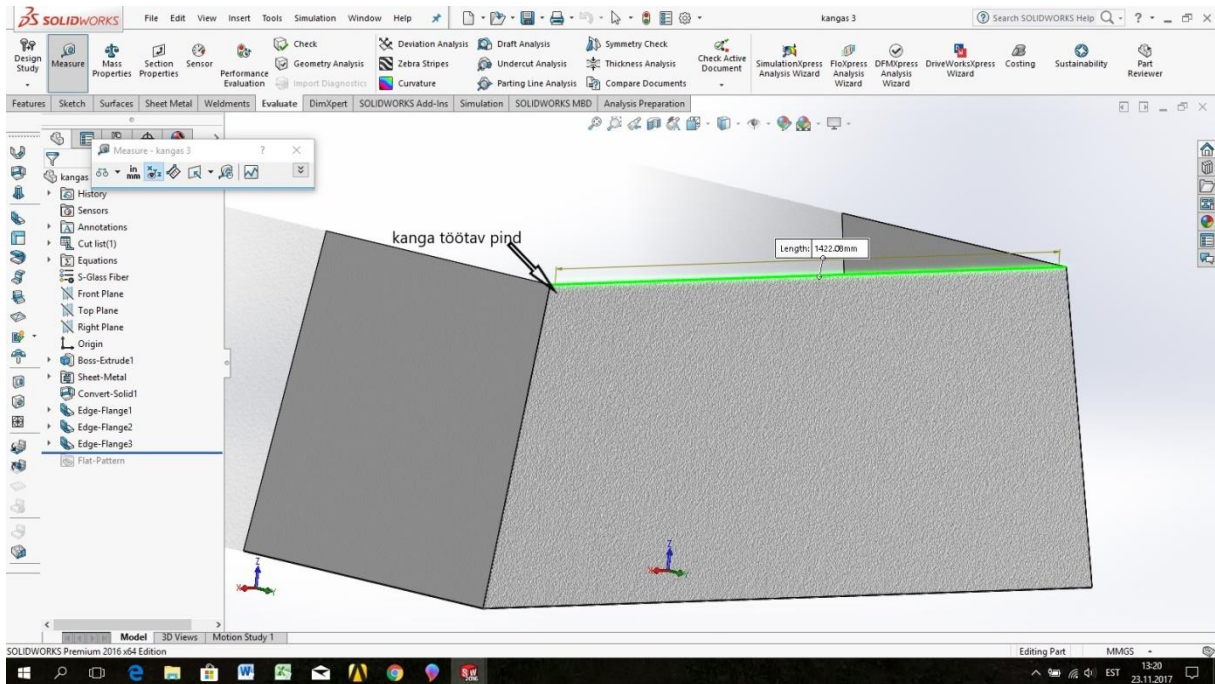
nooltega on näidatud plaadi kinnitused. Vasakpoolses servas kolm hinge iga hing kolme neediga seega üheksa auku. Parempoolne serv kinnitub kanga külge kogu pikkuses. FEM analüüsi tulemusena ei ole ohtlikuks kohaks mitte plaadi keskosa vaid neediaukude ümbrus. Nende pingekollete analüüsiga tegeleme hinge ja plaadi neetliite tugevusarvutuste juures.



sele 5.1.4. Plaadi FEM analüüs

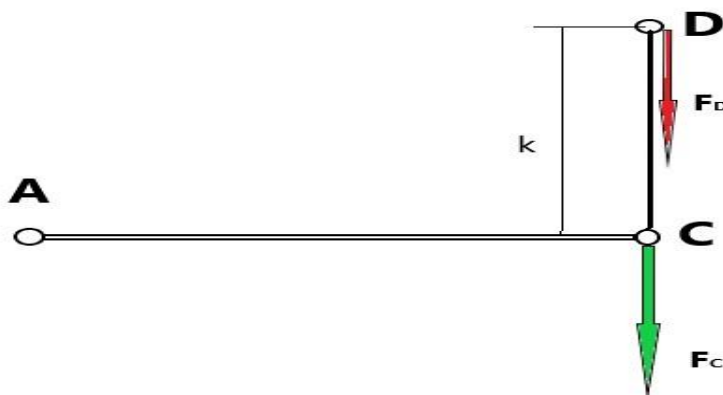
5.2 Kangasseina tugevusarvutused, FEM analüüs

Kangasseina analüüsimisks vaatlen kangast töölokorras ehk koormatult. See eeldab et kanga töötav pinda ülemine serv on kinnitatud laetala külge ja alumine serv laeplaadi tagumise serva külge. Helehalliga on näha töötav pind ja rohelisega töötava pinda serv mis kinnitub lae külge. Sele 5.2.1



Sele 5.2.1 . kanga tööskeem

Kangale mõjub jõud ülevalt alla mille tekitab plaadil lamav inimene. Rakenduspunktiks on serv kus kangas kinnitub plaadi külge, skeemil punkt C ja toime roheline nool F_C , kanga ristlõikes mõjuva jõu F_D suurus on sama suunaline ja võrdne jõuga F_C . sele 5.2.2:



Sele 5.2.2. Jõudude mõjusuunad

Andmed

Kanga laius, $k=0,625\text{m}$;

Kanga töötav pikkus $l_k=1,42\text{m}$

Kanga paksus $c=0,5\text{mm}=0,0005\text{m}$

tõmbekoormus, $F_D=1500\text{ N}$;

kanga ristlõike pindala, $A= l_k * c$; $A=0,00071\text{ m}^2$

Leiame kanga ristlõike pinnaühikule taandatud tõmbekoormuse ehk tõmbepinge, σ [Pa] valemiga:

$$\sigma = \frac{F_C}{A} = \frac{1500}{0,00071} = 2,11\text{MPa}$$

Toote valmistamiseks oleme valinud kanga polüester 600 PVC millele maaletooja Trixel OÜ annab järgmised omadused sele 5.2.3 :

Kangas Polüester 600D PVC
Spetsifikatsioon

jrk	omadus	Suurus
1	Lõim	600D/36T
2	Kude	600d/28T
3	Kangas	Polüester 100%
4	Materjal	Polüester 53%, PVC 47%
5	Kaal	440 g/m ²
6	Paksus	0,5 mm
7	Lõime rebenimstugevus	>64 N
8	Koe rebenemistugevus	>64 N
9	Laius	1473mm
10	Pakestaluvus	20°

Sele 5.2.3 . kangana kasutatava materjali omadused

Peamine omadus mis meid huvitab on lõime rebenemistugevus. Sellest saame arvutada lõime ristlõike pinnaühikule taandatud tõmbepinge:

Andmed

Lõime rebenemistugevus $F_l=64$ N, sele 16.

Lõime läbimõõt $d_l=0,5\text{mm}=0,0005\text{m}$

Lõime ristlõikepindala A_l leiame $A_l = \pi r^2_l=0,00000196\text{m}^2$

Tõmbepinge lõimes σ_l on seega:

$$\sigma_l = \frac{F_l}{A_l} = 32,59\text{MPa}$$

Sellega on kanga puhul täidetud tugevuskriteerium $\sigma_l > \sigma$

Kangasseina puhul arvutan kindlasti laekinnituse kruvide tugevuse lõikele ja muljumispinge

Jõud $F=1500\text{N}$

n kruvide arv, $n=5$

m lõikepindade arv ühes liites, $m=1$

D_t on kruvi lõikekoha diameeter, $D_t=3,2\text{mm}=0,0032\text{m}$

k kontaktpindade arv, $k=1$

A on kontaktpinna pindala, $A=\pi * r * l =0,0000075\text{m}^2$

l kontaktpinnas olevate detailide paksus, kuna laetala paksus on sama mis vinklil siis $l= 1,5\text{mm}$. Sellest olukorrast johtuvalt ei pea eraldi arvutama muljumispinget kruvi ülemistes ja alumistes kontaktpindades.

Lõikepinge on

$$\tau = \frac{F}{n * m * \pi * D_t^2} = \frac{1500}{5 * 1 * 3,14 * 0,0032^2} = 9,375\text{MPa}$$

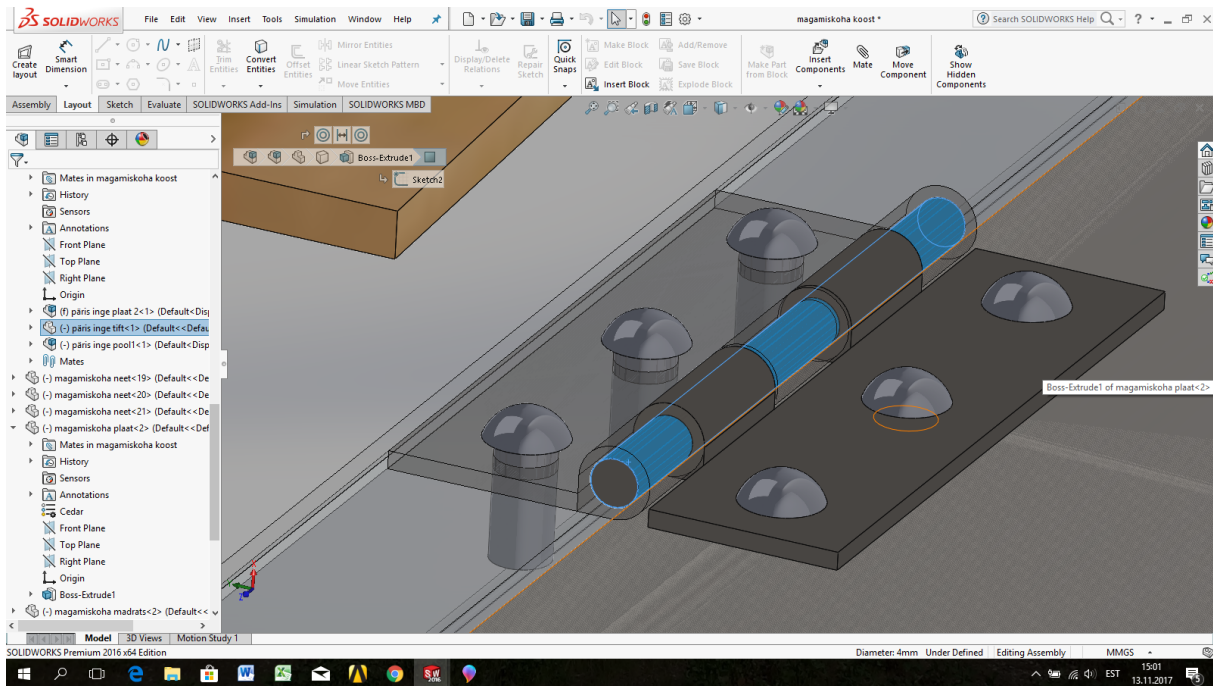
Muljumispinge on

$$\sigma = \frac{F}{n * k * A} = \frac{1500}{5 * 1 * 0,0000075} = 40\text{MPa}$$

Valitud kruvide läbimõõt 3,2mm ja kogus 5 tagavad piisava tugevusvaru koostule.

5.3 Ligendplaadi pealiigendi kinnituse tugevusarvutused, FEM analüüs

Ühendusliigendi antud juhul hinge juures vaatlen hinge tema tööolukorras ja analüüsin tekkivaid pingekoldeid. Peamisena hakkab silma hinge südamikift mis peab taluma löikepinget. Veel analüüsin hinge neetkinnitust kanttoru külge ja plaadi neetkinnitust inge külge sele 5.3.1



Sele 5.3.1 hing tööasendis

Tifti löiketugevust arvutan valemiga:

$$\tau = \frac{F}{n * m * \pi * D_t^2}$$

Analüüsimiseks arvestame olukorraga kus inimene istub plaadi serval ja kogu keha raskus rakendub läbi plaadi hinge osadele kinnitusdetailidele.

Andmed

Keha poolt tekitatav jõud $F=1500N$

m on ühe needi löikepindade arv $m=4$;

n tiftide arv $n=1$;

tifti läbimõõt $D_t = 6mm = 0,006m$

siit arvutan liketugevuse:

$$\tau = \frac{1500}{1 * 4 * 3014 * 0,006^2} = 3,317MPa$$

Tifti muljumispingeid on vaja arvutada kaks , tifti ülemiste kontaktpindadega ja tifti alumiste kontaktpindadega kasutame valemeid:

$$\sigma_{all} = \frac{F}{n * k_{all} * A}; \quad \sigma_{peal} = \frac{F}{n * k_{peal} * A}$$

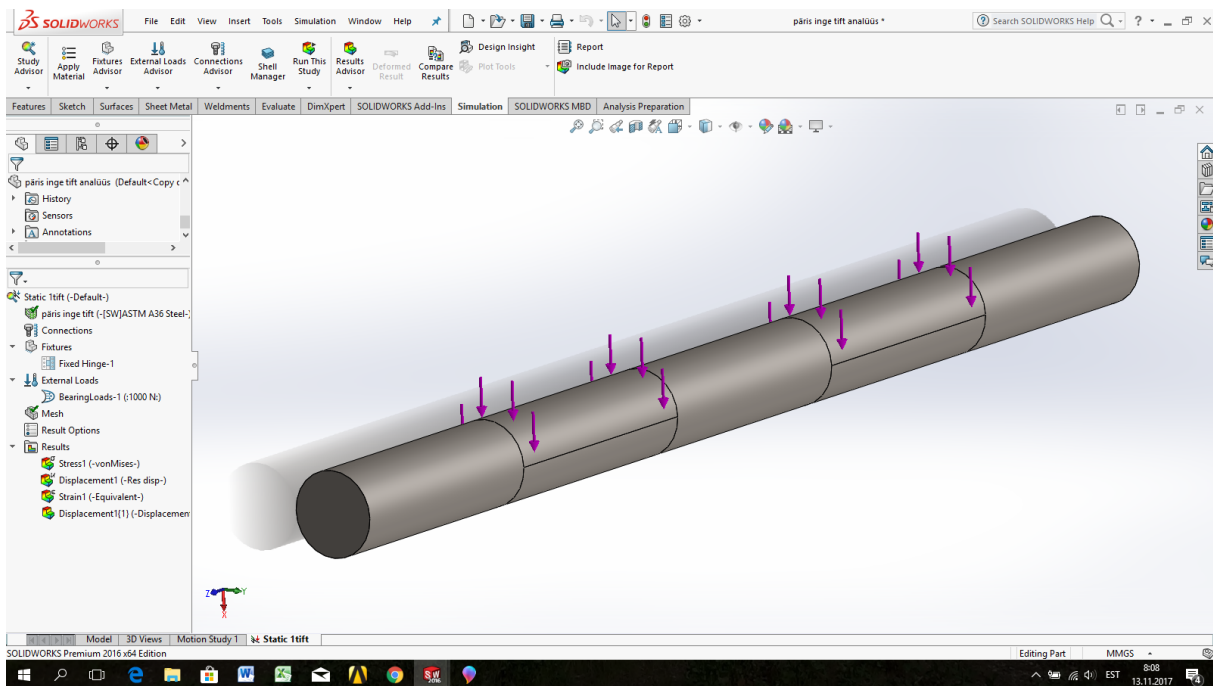
Andmed

Jõud $F=1500N$

n on tiftide arv, $n=1$

k_{all} on tifti alumisse külge jäävad kontaktpinnad $k_{all}=3$

k_{peal} on tifti pealmises osas paiknevad kontaktpinnad $k_{peal}=2$, näidatud sele 5.3.2 .



Sele 5.3.2. Koormuse mõjupinnad

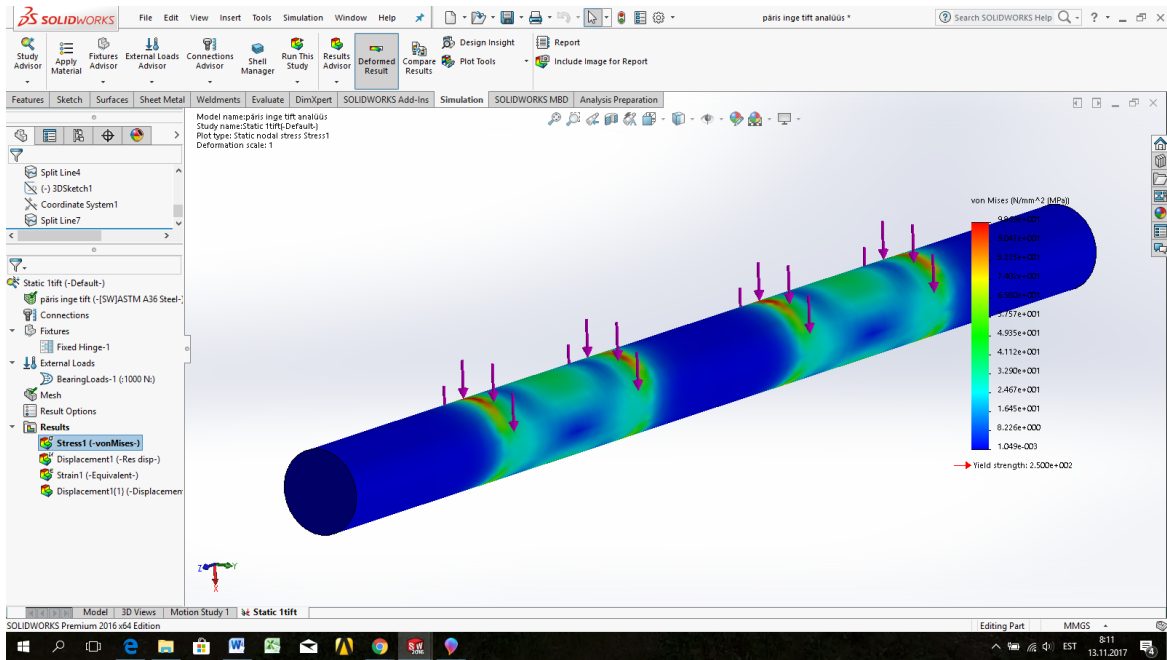
Kontaktpindade pindalad on võrdsed nii üleval kui all need on tähistatud $A=\pi*r*l$

$$A=3,14*0,003*0,012=0,00011 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{all} = \frac{1500}{1 * 2 * 0,00011} = 6,818MPa$$

$$\sigma_{peal} = \frac{1500}{1 * 3 * 0,00011} = 4,545MPa$$

Kontrollimaks arvutuslikke tulemusi simuleerisime FEM analüüsiga sama tifti koormuspiirkondi tulemused on näha sele 5.3.3.



Sele 5.3.3 Tifti FEM analüüs

Neetliites takistab koormuse mõjudes detailide liikumist

- detailidevaheline hõõrdejõud (needi tõmbejõu tõttu tekkinud hõõrdumine);
- needi lõiketugevus (needi purunemisoht lõikel);
- detailide ja needi muljumistugevus (needi ja detailide plastilise deformatsiooni oht kontaktilades);
- ühendatud detailide tõmbetugevus (neediavaga nõrgestatud detailide purunemisoht pikkel).

Tugevuse piirsisundis töötavad neetliite needid ühtlaselt lõikele ja ühtlaselt muljumisele kõik needid on koormatud ühetaoliselt.

peavad kehtima tugevustingimused kus:

$$\tau \leq [\tau] \quad \sigma_c \leq [\sigma_c]$$

τ ; $[\tau]$ – needi tegelik ja lubatav lõikepinge, [Pa];

σ_c ; $[\sigma_c]$ – neetliite tegelik ja lubatav muljumispinge, [Pa];

Needi lõikepinge arvutan:

$$\tau = \frac{F}{m * n * A}$$

Andmed:

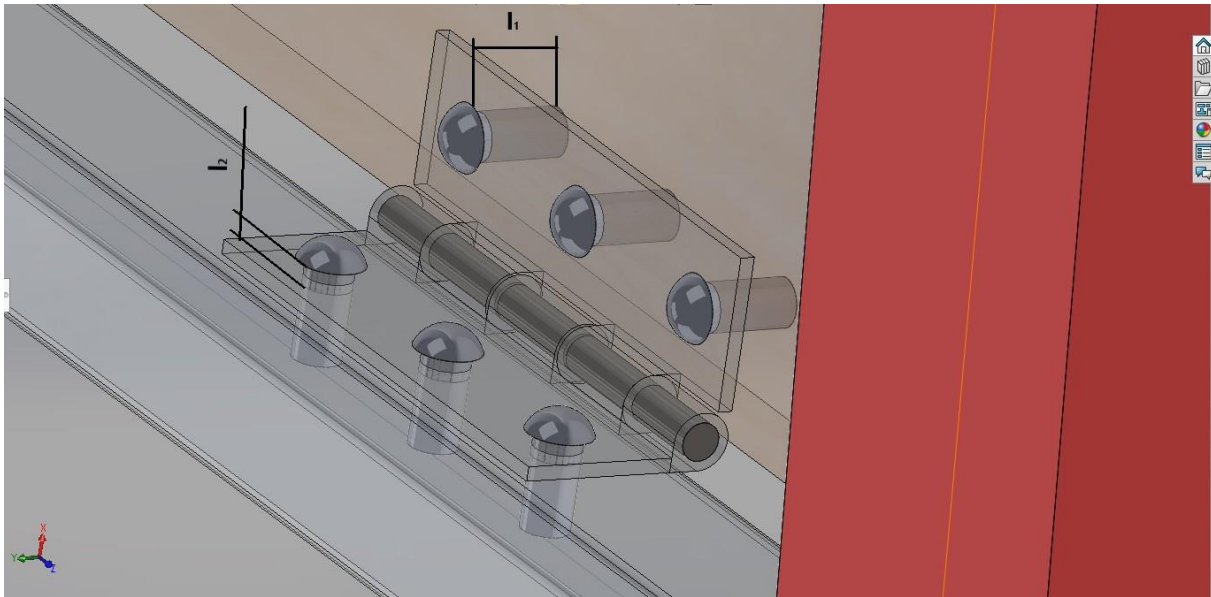
Jõud $F=1500N$

m ühe needi lõikepindade arv, $m=1$

n neetide arv, $n=3$ sele 20.

$D1$ needi välisläbimõõt, $D1=5mm=0,005m$ sele20 .

$D2$ needi sisemise õõnsuse läbimõõt, $D2=3mm=0,003m$ sele 5.3.4



Sele 5.3.4 neetide tööpinnad

$$\tau = \frac{1500}{1 * 3 * (3,14 * 0,005^2 - 3,14 * 0,003^2)} = 9,952MPa$$

Kuna 5mm välisläbimõõduga alumiiniumneedile maksimaalne lubatud jõud on sele 21 . arvutan $[\tau]$

$$[\tau] = \frac{2000}{1 * 3 * (3,14 * 0,005^2 - 3,14 * 0,003^2)} = 13,267MPa$$

Tugevustingimus on täidetud $\tau \leq [\tau]$, kui kasutada neete läbimõõduga 5mm. Tootja antud omadused on toodud tabelis sele 5.3.5 :

	Maße	3,2	4	4,8	5
offene Blindniete mit großem Flachkopf nach DIN 7337-C	d ₂	9,5	12	16	11 / 14
	k	1,3	1,6	1,8	1,8
	d _m (St./Al)	2,00 / 2,05	2,45 / 2,65	2,95 / 3,30	2,95 / 3,30
	Bohrer Ø	3,3	4,1	4,9	5,1
88409 Al-Leg./St verz.	Werkstoff	Scherkräfte _{min} in N _{max} ¹⁾ (Zugkräfte _{min} in N _{max} ¹⁾			
	Niethülse	720 (950)	1400 (2000)	1800 (2700)	2000 (2800)
88413 St. verz./St. verz.		Länge			
		Klemmlängenbereich (min - max)			
88414 Al-Leg./Al-Leg.	6	1,5 - 3,5	1,5 - 3,0	-	-
88416 Al-Leg./A2	8	3,5 - 5,0	3,0 - 5,0	2,5 - 4,5	2,5 - 4,5
	10	5,0 - 7,0	5,0 - 6,5	4,5 - 6,0	4,5 - 6,0
	12	7,0 - 9,0	6,5 - 8,5	6,0 - 8,0	6,0 - 8,0
	14	-	-	-	8,0 - 10,0
	16	9,0 - 13,0	8,5 - 12,5	8,0 - 12,0	10,0 - 12,0
	18	-	12,5 - 16,5	-	12,0 - 14,0
	20	-	-	12,0 - 15,0	14,0 - 15,0
	25	-	-	15,0 - 20,0	15,0 - 20,0
	30	-	-	-	20,0 - 25,0

¹⁾ Kraftangaben nach DIN 7337

Sele 5.3.5. tõmbneedi mehaanilised omadused

Muljumispinge arvutan eraldi hinge plaadi kanttoruga liitmisel ja hinge plaadi liitmisel peaplaadiga kuna tegemist on eripaksustega. Kuna kõikide muljumispindade tinglik pinge jaotub ja laotub ühtlaselt kontaktpindade vahel kasutan valemit:

$$\sigma_{cv} = \frac{F}{n * k_v * A_{cv}}$$

$$\sigma_{cp} = \frac{F}{n * k_p * A_{cp}}$$

hingeplaadi kinnitus peaplaadi külge:

Andmed:

Jõud $F=1500N$

n neetide arv sele , $n=3$

k_p kontaktpindade arv paremal sele 20 , $k_p=2$

k_v kontaktpindade arv vasakul sele 20 , $k_v=2\pi$

A_{cp} kontaktpindade summarne pindala paremal , $A_{cp}=\pi * r * l_1$ sele 20

A_{cv} Kontaktpindade summarne pindala vasakul , $A_{cv}=\pi * r * l_1$ sele 20

Kuna kontaktpindade arv paremal on võrdne vasku poole kontaktpindade arvuga ja ka kontaktpindade pindalad on võrdsed piirdume ainult reaalse muljumispinge ja lubatud maksimaalse muljumispinge arvutamiseks.

$$\sigma_{cp} = \frac{1500}{3 * 2 * 0,000086} = 2,9MPa$$

$$[\sigma_{cp}] = \frac{2000}{3 * 2 * 0,000086} = 3,88MPa$$

Tugevustingimus on täidetud $\sigma_c \leq [\sigma_c]$, kui kasutada neete läbimõõduga 5mm ja pikkusega 18 mm sele

Kanttoru kinnituse arvutusel

Andmed:

Jõud $F=1500N$

$k_p=k_v=2$

$A_{cp}=A_{cv}=\pi * r * l_2=0,0000236m^2$

$$\sigma_{ckt} = \frac{1500}{3 * 2 * 0,0000236} = 10,59MPa$$

$$\sigma_{ckt} = \frac{2000}{3 * 2 * 0,0000236} = 14,12MPa$$

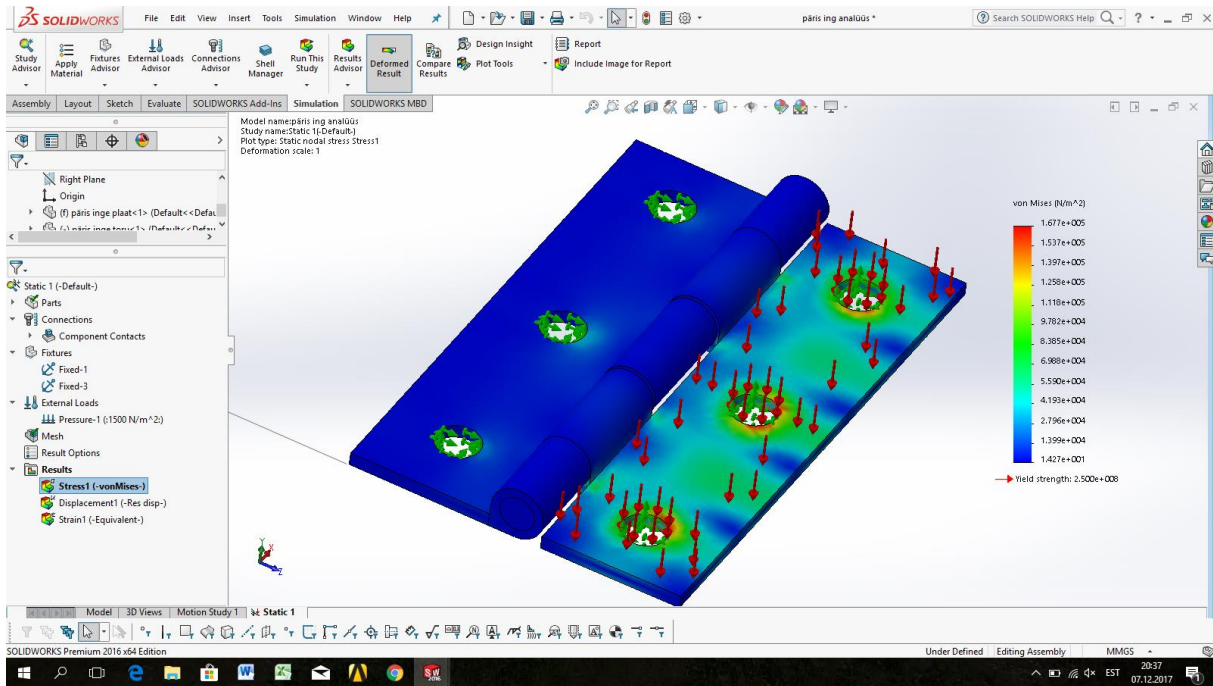
Tugevustingimus on täidetud $\sigma_c \leq [\sigma_c]$, kui kasutada neete läbimõõduga 5mm ja pikkusega 8 mm sele 21:

Kuna peaplaadi kinnitusneedid peavad töötama ka tõmbele arvutame nende neetidele ka taandatud tõmbetugevuse σ .

$$\sigma = \frac{F_c}{A} = \frac{1500}{0,0000236} = 63,56 \text{ MPa}$$

Kuna alumiiniumi lubatud tõmbetugevus tabelis sele on min 90 MPa on isegi üks neet võimeline kandma kogu ekstreemolukorda.

Tooksin siikohas visuaalse pildi cad mudeli FEM analüüsist sele 5.3.6 .



Sele 5.3.6 .

Pildilt sele 5.3.6 on näha punaste nooltega jõu mõju suund. Roheliste nooltega on näidatud kinnitused. Kõrvaloleval skaalal on sinine vähim pinge pinge suureneb punase poole.

6. VALMISTATUD PROTÜÜBI TOOTEARENDUS

6.1 Tootearendus läbi tarbijaküsitluse

Praeguseks on modeleeritud virtuaalne toote. Tegin toote osadest joonised ja valmistasin toote protüübi. Prototüübi valmistamisel järgisin kõiki parameetreid ja kasutasin materjale millega oli tehtud tugevusarvutused. Valminud protüüp on projekteeritud Kaubikule Mercedes Sprinter 2007 aasta mudel, seega sobib valmistatud toote prototüüp kasutamiseks järgmistes kaubikute mudelites:

Mercedes Benz Sprinter (kõrge katus) 2006-2017

VW Crafter (kõrge katus) 2008-2016

Eesmärgiks on luua aksepteeritavad puhkamisvõimalused autojuhile. Kuna konkreetsed normatiivid puhkekoha mõõtudele puuduvad võrdleme projekteeritud ja reaalsel olukorda. Lisaks on vaja anda tootele eelis turul läbi löömiseks. Kuna meil on teada sihtrühm kellele see toode on suunatud viime läbi tarbijate küsitluse mille tarbeks koostame tarbijaküsitluse paneeli ja ankeedi. Saadud tulemused tõlgendame tehnilisteks nõueteks ja hindame tarbijale olulisi vajadusi.

Selleks koostame esmalt tootele lühikese iseloomustuse, mis on tarbijaküsitluse aluseks. Tarbijaküsitluseks tuleb koostada ankeet ja küsitleda huvikruppi kuuluvaid inimesi nagu kaubikujuhid, transpordifirma omanikud, autopoe müüjad, poekettide hulgiostjad, transpordivahendite müüjad. Minu plussiks antud juhul on reaalse protüübi olemasolu mis kergendab adekvaatsete hingute andmist. Küsitlus peaks andma analüüsitava tulemuse kui küsitleda 10-15 potentsiaalset tarbijat. Seejärel tuleb ankeetide vastused töödelda ja viia tehniliste nõute keelde. Edasi tuleb hinnata nõute olulisust 5 palli süsteemis. Tarbijaküsitluse paneel on toodud sele 6.1.1

	Kodutarbijad	Töötarbijad	Jaemüüjad	Hooldus
Igapäevatarbijad	2	3	1	1
Piiratud ajaga tarbijad	1			
Juhutarbijad	1	1		

Sele 6.1.1. Tarbijaküsitluse paneel

Edasi koostan tarbijaküsitluse ankeedi, mis peaks olema võimalikult lühike ja informatiivne ning selleks kasutame tabel vormingut. Ankeetide näited on toodud sele 6.1.2 ja 6.1.3

Tarbijaküsitluse tulemusena kogunes küllalt palju soove milliseid saan tehnilisest aspektist tõlgendada kui tarbijate vajadusi. On päris selge, et kõiki vajadusi pole samaaegselt võimalik täita, sest need on sageli vastakad. Sellisel juhul on kõige otstarbekam hinnata nende vajaduste olulisust ja neid omavahel võrrelda. Kasutan selleks 5-palli skaalat ja kui vajadus pole oluline jääb see hindamatta. Järgmisen koostan tabeli kogutud tarbijaküsitluse andmetest sele 6.1.4

Vaj nr	Vajadus	Olulisus
	Puhkekoha suurus	
1	Magamiskoha mõõdud	3
2	Madratsi paksus	3
3	Pakentatud toote suurus	2
4	Kõrgus kaubiku pörandast	1
	Puhkekoha kaal	
5	Plaat liiga raske	5
6	Kohmakas konstruktsioon	4
	Puhkekoha kasutusmugavus	
7	Asukoht salongis	1
8	Paigaldamine	4
9	Tõstmise mehhaniseerimine	3
10	Puhkekoha vastupidavus	1
11	Lisamüra tekitamine	3
12	Salongi jahtumine	3
	Puhkekoha hooldus	
13	Ühendusmehhanismi hooldus	1
14	Madratsi puhastamine	2
	Üldised	
15	Toote hind	4

Sele 6.1.4. Vajaduste ja olulisuse koondtabel

Kuna loetletud tarbija vajadused/nõuded jätavad liiga palju ruumi subjektiivsele tõlgendusele, tuleb leida võimalus väljendada need mingites mõõdetavates parameetrites. Tuleb koostada toote parameetrite kogu, mida nimetatakse toote spetsifikatsiooniks ehk toote parameetrite loeteluks. Spetsifikatsioon sisaldab parameetrite loetelu ka nende väärtused sobivais mõõtühikuis sele 6.1.5

Par. Nr	Vajaduse nr	Parameeter	Olulisus	Ühik
1	1	Magamiskoha plaadi mõõdud	3	m2
2	5,2	Magamiskoha plaadi kaal	5	kg
3	1,4,7	Ava suurus	4	m2
4	5,8,2	kogu konstruktsiooni kaal	5	kg
5	6,8	Magamiskoha monteerimise aeg	4	min
6	12	soojapidavus	3	C/5min
7	11	Heli sõidu ajal	3	5 palli
8	13,14,9	hooldamine	3	min/nädal
9	3	Kaubandusliku pakendi mõõdud	2	m
10	15	tootmishind	4	eur

Sele 6.1.5 Toote parameetrite loetelu

Nüüd on meetodiliselt paika pandud toote olulisemad parameetrid. Edasi üritame leida infot samalaadsete või sarnasel eesmärgil kasutatavate toodete kohta et teha võrdlustabel mille alusel hakkata viima sisse tehnilisi muudatusi toote konstruktsioonis ja valida paremaid materjale toote parameetrite parendamiseks. Eesmärk on saavutada toote maksimaalne konkurentsivõime turul. Seega peab toode olema kergesti hangitav. Toodet peab olema lihtne paigaldada. Paigeldatud toodet peab olema mugav kasutada. Toode peab olema valmistatav nii seerias kui ka üksikeksemblaarina.

6.2 Tootearendus läbi võrdluse.

Kuna antud tootele eksisteerib samal eesmärgil kasutatavaid tooteid saame viia läbi uurimise võrdluses konkureerivate toodetega. Selleks koostame tabeli kus on ära toodud võrdlusandmed sele 6.1.6. Minu magamiskoha protüübi andmed on esitatud tabelis minu firma Silberbuss all.

Par. Nr	Ühik	Silberbuss	Basser	Wittkla	Venta
1	m2	1,36	1,2	1,35	1,7
2	kg	7	11	10	12
3	m2	1,3	1,3	1	1,35
4	kg	13	20	23	15
5	min	180	480	480	300
6	C/60min	1,5		0,5	
7	5 palli	2	2	2	3
8	min/nädal	10			
9	m	1,8x0,85x0,15			
10	eur	100,67			

sele 6.1.6. Parameetrite võrdlustabel

Tabeli sele 6.1.6 andmete alusel saab koostada kavandatava toote sihtspetsifikatsiooni tabeli sele. 6.1.7. Selles on toodud parameetrite ideaalväärtus, mida tootearendusga pean reaalseks saavutada. Samuti on toodud parameetrite vähimad väärtused, mille juures toode on turul veel konkurentsivõimeline. Mõlemad näitajad on toote kavandamisel ja lõppparameetrite valikul väga olulised. Vormistamisel ja parema ülevaate saamiseks töö lõppjärgelduste hindamisel, on tabelisse sele 6.1.7 otstarbekas lisada veel lõpliku spetsifikatsiooni tulp, mille saab täita alles töö III, kui konkurentsianalüüs on lõpetatud. Tähelepanu tuleb juhtida faktile, et toote arendamisel on palju subjektiivselt mõõdetavaid parameetreid ja enamiku sama ülesannet täitvate toodete suunitlus on erinev kuid eesmärk sama. Kõige paremini väljendub see juba enamuse samalaadsete toodete turustamise viisis, milleks on ümberehitustehases paigaldamine. Minu plaan on viia toode jaevõrku seega tekib palju erinevaid parameetreid mida ei saa võrrelda kuid võtame konkurentide tööd kui inspiratsiooniallikat, et panna tähele nüansse. Tabeli tulp ideaalväärtus on kombinatsioon antud auto maksimaalsetest tehnilistest võimalustest ja parima tehnilise lahenduse kasutamisest. Lisaks tuleb pöörata tähelepanu teatud materjalide asendamisele. Kuid kasulik oleks arvestada kaa taaskaitlemist ja loodushoidu.

Tabeli tulp vähim väärtus on kombinatsioon konkureerivate toode parameetrite võrdlusanalüüsist. Peamiseks kriteeriumiks on tagada toote kasutamine ettenähtud otstarbel, kuid minimaalseteparameetrite juures. Ühelt poolt seavad piirangud kasutatava auto parameetrid teiselt poolt tootmise majanduslikud arvutused. Kindlasti tuleb arvestada klientide soove ja kasutada

parameetri olulisuse printsiipi kuid tegemist on ikkagi vähima aksepteeritava väärtusega mida kasutada ainult äärmuslikul juhul

Par. Nr	Vaj nr	Parameeter	Olulisus	Ühik	Ideaalväärtus	Vähim väärtus	Valitud väärtus
1	1	Magamiskoha plaadi mõõdud	3	m2	1,5	1	
2	5,2	Magamiskoha plaadi kaal	5	kg	1	6	
3	1,4,7	Ava suurus	4	m2	1,5	1,1	
4	5,8,2	kogu konstruktsiooni kaal	5	kg	10	23	
5	6,8	Magamiskoha monteerimise aeg	4	min	60	480	
6	12	Soojapidavus	3	C/5min	0,2	5	
7	11	Heli sõidu ajal	3	5 palli	1	4	
8	13,14,	Hooldamine	3	min/n	0	60	
9	3	Kaubandusliku pakendi mõõdud	2	m	178x80	180x85	
10	15	Tootmishind	4	eur	85.-	500.-	

Sele 6.1.7. arendatava toote spetsifikatsioon

Peale selle tabeli analüüsi on võimalik teha järeltõlge millised tehnilised parameetrid on in toote juures olulised ja vastavalt sellele tuleb kas täiustada konstruktsiooni, võtta kasutusele paremaid matrajale või muuta toote parameetreid. Lihtne näide magamiskoha plaadi suurusest sõltuvad : plaadi kaal, magamiskoha kõrgus kaubaruumi pörandast, kabandusliku pakendi suurus ja mugavus kasutamisel. Nii et kompromisse tuleb teha ja kaaluks on parameetri olulisus toote konkurentsivõime tõstmisel.

6.3 Lahendusvariantide sõelumine, lõplike parameetrite määramine ja uue toote konkurentsivõime analüüs ja kokkuvõtte tööst

Lahendusvariantide sõelumine tähendab tegelikkuses alternatiivsete lahendite hindamist probleemilahenduse meetodikaid kasutades. Sellele järgneb mõistlike kompromisside tegemine ja optimaalse lahenduse leidmine, positioneerimaks toote parameetrite ideaalväärtuse ja veel konkurentsivõimeliste parameetrite vahele. Selle töö tulemusena selgub toote lõplik spetsifikatsioon, mis on aluseks edasisele toote konstruktiivsele lahendusele. Toote lõplik spetsifikatsioon tuleb kirjutada eelmises töö etapis toodud tabeli sele 6.1.7 viimasesse tulp

Lõplike kokkuvõtete tegemiseks oleks vaja määrata uuendatud toote konkurentsivõime teiste samalaadsete toodete hulgas. Selleks sobib tabel sele 6.1.8 , millele on lisatud lahter uuele tootele

kuuluvate parameetritega. Kui selle koostamisel selgub, et konkurentsivõime pole siiski küllaldane, tuleb tagasi pöörduda ja leida parem lahendus.

Par. nr	Vajadus	Olulisus	Basser	Wittkla	Venta	Silberbuss Uus toode
1	Magamiskoha plaadi mõõdud	3	++	+++	+++++	++++
2	Magamiskoha plaadi kaal	5	+++	++	++	++++
3	Ava suurus	4	+++	++	++++	++++
4	kogu konstruktsiooni kaal	5	+	+	++++	++++
5	Magamiskoha monteerimise aeg	4	+	+	+++	+++++
6	Soojapidavus	3				
7	Heli sõidu ajal	3	+++	+++	+++++	+++++
8	Hooldamine	3				
9	Kaubandusliku pakendi mõõdud	2				
10	Tootmishind	4				

sele 6.1.8 uuendatava toote konkurentsivõime võrdlus

Nagu on näha uuendatava toote konkurentsivõime hindamise tabelist jäävad osad lahtrid täitmata just sellepärast, et on valitud erinevad turustuskanalid. Sellest lähtuvalt on teiste firmade parameetrite olulisus hoopis erinev. Nende jaoks kes ei kavatse toodet transportida ja müüa kaubandusvõrgus või internetipoodides pole olulised kaal ja kubatuur. Sellest lähtuvalt saame nüüd täita tabeli sele 6.1.7 viimase tulba valitud väärtus. Selleks täidame tabeli arendatava toote spetsifikatsioon viimase rea sele 6.1.9

Par. Nr	Vaj nr	Parameeter	Olulisus	Ühik	Ideaalväärtus	Vähim väärtus	Valitud väärtus
1	1	Magamiskoha plaadi mõõdud	3	m2	1,5	1	1,45
2	5,2	Magamiskoha plaadi kaal	5	Kg	1	6	2
3	1,4,7	Ava suurus	4	m2	1,5	1,1	1,35
4	5,8,2	kogu konstruktsiooni kaal	5	Kg	10	23	10
5	6,8	Magamiskoha monteerimise aeg	4	Min	60	480	150
6	12	Soojapidavus	3	C/5min	0,2	5	0,3
7	11	Heli sõidu ajal	3	5 palli	1	4	1
8	13,14,	Hooldamine	3	min/n	0	60	5
9	3	Kaubandusliku pakendi mõõdud	2	M	178x80	190x100	180x85
10	15	Tootmishind	4	Eur	85.-	500.-	100.-

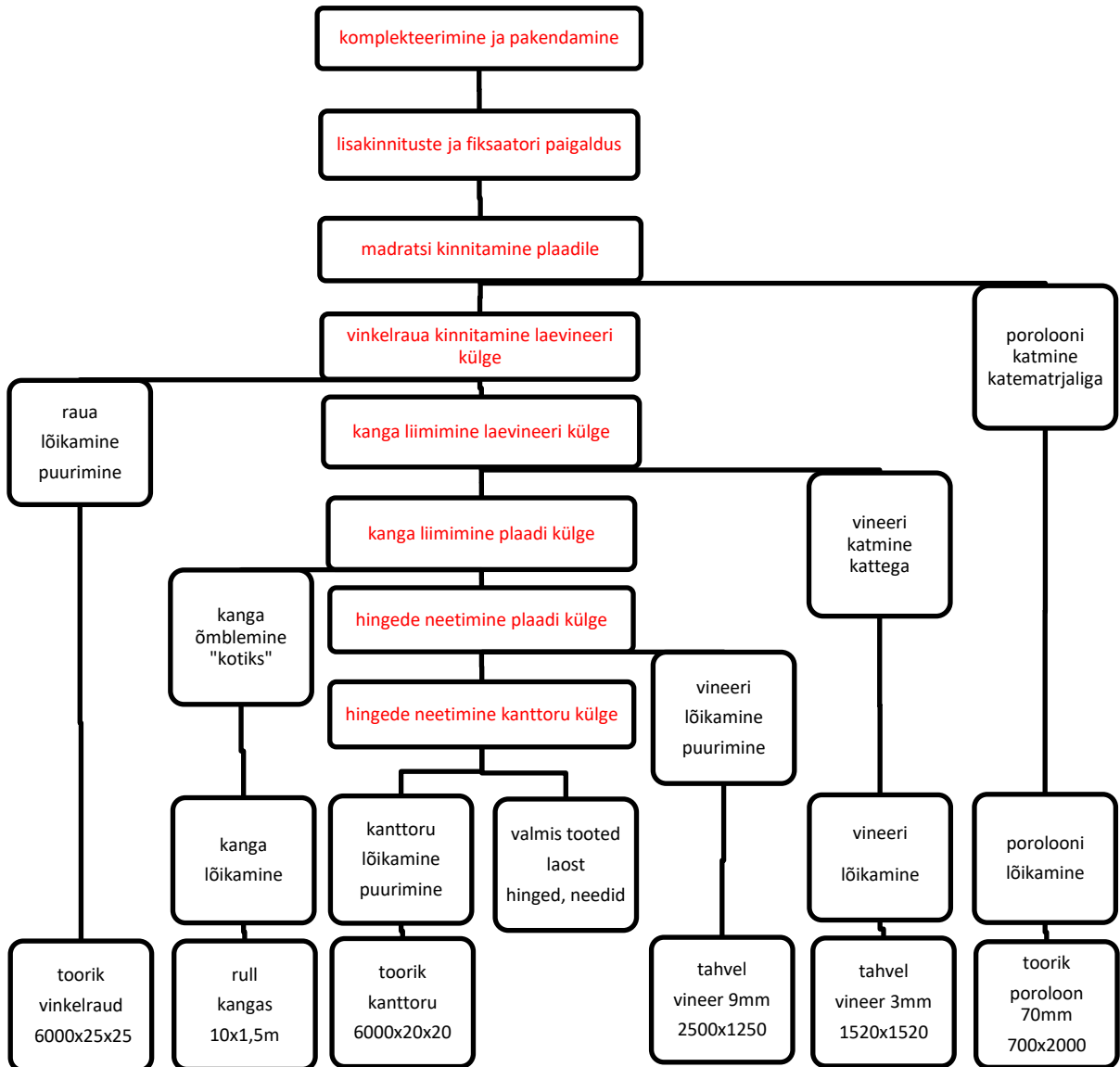
sele 6.1.9 arendatava toote siht- ja lõplik spetsifikatsioon

Peale tulemuste analüüsi hakkas üle vaatama oma toodet. Seletan lahti tehnilisi tagamaid kuidas ma soovin planeeritud tulemused saavutada. Parameeter 1 on väga rangelt pikkuses paika pandud auto laiusega. Plaadi laiust saame aga soovi korral muuta peame ainult jälgima, et kõrgus kaubaruumi põrandast oleks vastav standardpakendile euroalusel milleks loetakse 1,20m. Parameeter 2 on oluline mitmes aspektis. Kuna plaadi peamiseks komponendiks on vineer mis on vajaliku tugevuse saavutamiseks suhteliselt raske, tuleb valida kas vormitud plastik või sandwich paneel klaasplastikust ja vahtplastist. Viimas puhul oleks kaalu muutus 7 kg ... 1 kg peale. Parameeter 3 on minu toote puhul otseselt seotud parameetriga 1. Seega tuleb lähtuda kliendi mugavuse seisukohast ja kasutada võimalikult palju ära auto kere poolt pakutavaid võimalusi. Parameeter 4 on minu jaoks väga oluline aga teiste jaoks mitte kõige olulisem. Põhjus peitub toote turustamise ja paigaldamise viisis. Kui minu toote puhul võib klient osta toote poest, paigaldada ise või kasutada lähemat autotöökoda on oluline kui rasket asja peab transportima. Lõks kõigele on ebameeldiv paigaldada seadeldist mida vaevalt tõsta jõuad (kaal 23 kg Wittkla). Teiste turul pakutavate toodete puhul peab klient viima oma auto spetsiaalsesse tehasesse või töökotta ja seal seadeldis paigaldatakse. Tegelikult on see parameeter minu üks prioriteete just selle pärast et kaotada ära palju piiranguid toote turustamisel. Parameetrid 6 ja 7 on vähemolulised ja mõjutavad rohkem konstruktiivset osa ja materjalide valikut auto parameetrid siin suurt rolli ei mängi. Pigem on tegemist regionaalste prioriteetidega mida tuleb tellimuste täitmisel arvesse võtta ja suunata klienti ostma õiget toodet.

7. TOOTMISMUDEL JA MAJANDUSARVUTUSED

7.1 Tootmismudel

Selleks et saada et saada ettekujutust tootmise kavandamisest koostan esmalt graafilise plaani tootmise planeerimiseks. Skeemiliselt näeb planeerimine välja selline sele 7.1.1.



Sele 7.1.1. Tootmise skeem

Skeemi sele 7.1.1 alumises osas on toodud materjalid kaubanduses leiduvate toorikutena. Edasi jookseb iga pooltoote liin kuni peakoosteliinini. Vahelahtrites on kirjeldatud pooltoote valmistamiseks vajalikud tegevused. Keskmises reas ja punase kirjaga on alt ülespoole järjestatud koosteliini tegevused tähtsamate etappide kaupa. Järgmistes peatükkides lahkame täpsemalt kõigi pooltoodete

valmistamist ja maksumusi kuni toote lõpliku valmimiseni. Enne aga tooksin tabeli kujul ära toorikute ja kulumaterjalide hinnad ja kogused sele 7.1.2 .

	Ühik	Kogus	Hind eur	Kokku eur
Kanttoru	m	1,7 m	1,5	2,55
vineer 9mm (1250mmx2500mm)	tk	0,5 tk	14	7
vineer 3mm (1520x1520mm)	tk	0,5 tk	9	4,5
kangas (1,5 m lai)	jm	3 m	4	12
Neet	tk	25 tk	0,01	0,25
Hing	tk	3 tk	1	3
Liim	l	1 l	8	8
madrats (1800x700)	tk	1 tk	12	12
madratsi kate	m2	1,5 m	4	6
Laekate	m2	2 m	3	6
Vinkel	m	1,4 m	1,5	2,1
Puur	tk	0,1 tk	4	0,4
Saeleht	tk	0,01 tk	5	0,05
Kruvi	tk	12 tk	0,05	0,6
Takjapael	m	1,2 m	2	2,4
Fiksaator	tk	1 tk	1	1
				67,85

Sele 7.1.2. toorikute ja kulumaterjalide hinnad ja kogused

7.2 Pooltoote kanttoru valmistamine

Detaili toorikuna saame kasutada alumiiniumist kanttoru küljemõõduga 20 mm seinapaksusega 1,5 mm pikkusega 6 m. Kasutame Sapa [11] tehases valmistatud alumiiniumkanttoru EN-AW-6060 AlMgSi näitajad ja omadused toodud tabelis sele 7.2.1

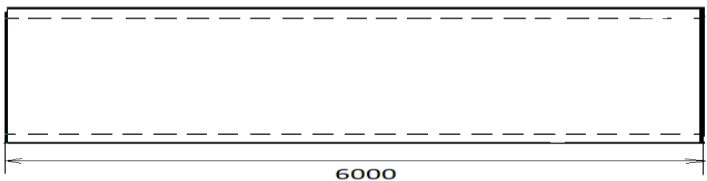
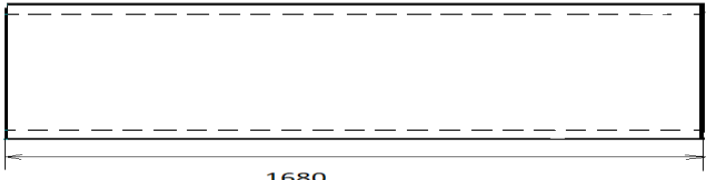
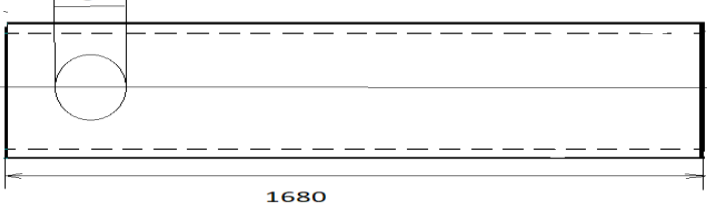
Si		Fe		Cu		Mn		Mg		Cr		Zn		Ti		muud	
min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
0,3	0,6	0,1	0,3		0,1		0,1	0,35	0,6		0,05		0,15		0,1	0,05	0,15

temper	seinapaksus	R _{p0,2} MPa	R _m MPa	HBW	Vickers
T4	t≤25 mm	60	120	50	56
T5	t≤25 mm	120	160	60	68
T4	materjal kuumtöödeldud ja looduslikult vananenud				
T5	Jahutatud kõrgendatud temperatuuril ja seejärel vanandatud kunstlikult				

Sele 7.2.1

Tooriku pikkus on 6 m. Töötlemisvaruks lõikamisel olen võtnud 2 mm.

Detaili valmistamiseks kasutatakse universaalpuurpinki millele on lisatud vastav rakis . Tooriku paigaldamine (mahavõtmine) pinki toimub käsitsi. Nende operatsioonide käigus lõigatakse toorikust mõõdus pooltoode ja puuritakse vajalikud avad. Toimingute järjestus on toodud sele 7.2.2:

<p>Tooriku valmistamine: Toorikuna kasutame kanttoru 20X20X1,5 $D^1=20\text{mm}$ $L= 6000\text{mm}$</p>	
<p>Pooltoote lõikamine: ketassaag pikkus $L= 1680\text{ mm}$ krasside eemaldamine $Ra20$</p>	
<p>Avade puurimine: Rauapuur $D= 5,0\text{ mm}$ Sügavus $L^2 = 1,5\text{ mm}$ kogus 9 $Ra 20, H8$</p>	

Sele 7.2.2. pooltoote kanttoru toimingute järjestus


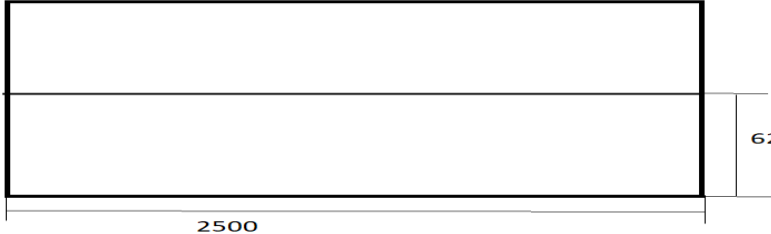

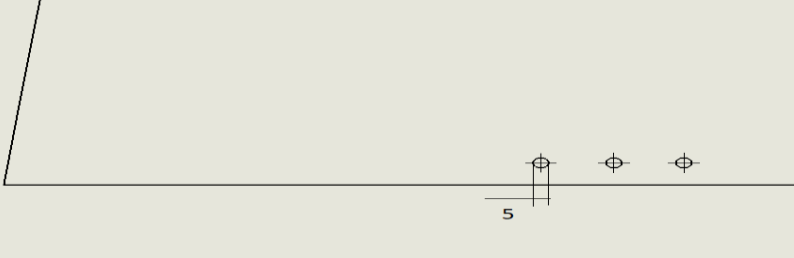
Järgmisena koostan tabeli kanttoru pooltoote maksumuse leidmiseks sele 7.2.3 :

	ühik	Kogus	tk / aeg	kokku	Hind eur	eur
toorik kanttoru	m	1,7m	1	1,7m	1,15	1,955
saagimine	h	1	0,02	0,02	10	0,2
abitöö	h	2	0,05	0,1	10	1
puurimine	h	11	0,015	0,165	10	1,65
abitöö	h	11	0,015	0,165	10	1,65
pingistus	h	4	0,033	0,132	10	1,32
				0,582		7,775

Sele 7.2.2 . Kanttoru pooltoote maksumuse tabel

7.3 Pooltoote plaat valmistamine

Plaadi valmistamiseks kasutan 9 mm paksust vineeri, tahvli mõõdud 2500x1250 mm need on standardmõõdud. Ühest tahvlist saab 2 plaadi pooltoodet. Toote ehk plaadi projekteerimisel on juba arvestatud tahvli laiusga. Toimingute järjestus on toodud tabelis sele 7.3.1:

<p>Tooriku valmistamine: Toorikuna kasutame vineertahvlit 2,5x1,25m $L_1=2500\text{mm}$ $L_2=1250\text{mm}$</p>	
<p>Pooltoote lõikamine: ketassaag laius $L=625\text{ mm}$ krasside eemaldamine $Ra\ 50$</p>	
<p>Pooltoote lõikamine: tikksaag krasside eemaldamine $Ra\ 20$</p>	
<p>Avade puurimine: Rauapuur $D=5,0\text{ mm}$ Sügavus $L^2=1,5\text{ mm}$ kogus 9 $Ra\ 20, H8$</p>	

Sele 7.3.1. pooltoote plaat valmistamise skeem

Järgmisena koostan tabeli plaadi pooltoote maksumuse leidmiseks sele 7.3.2:

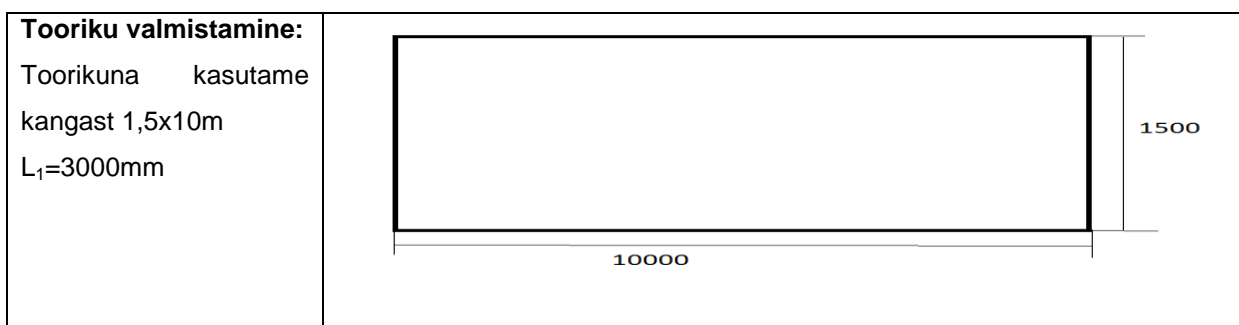
	ühik	Kogus	tk aeg	kokku	Hind eur	eur
toorik vineer	tk	0,5	1	0,5	14	7
saagimine	h	1	0,05	0,05	10	0,5
abitöö	h	1	0,033	0,033	10	0,33
saagimine	h	2	0,033	0,066	10	0,66
puurimine	h	9	0,015	0,135	10	1,35
abitöö	h	2	0,05	0,1	10	1
				0,384		10,84

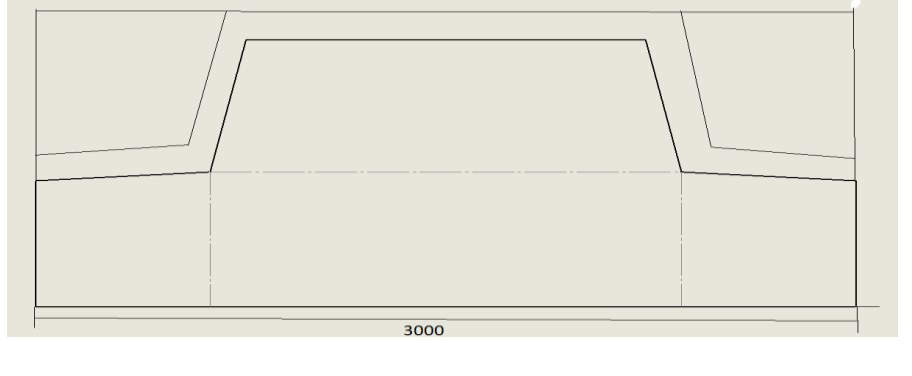
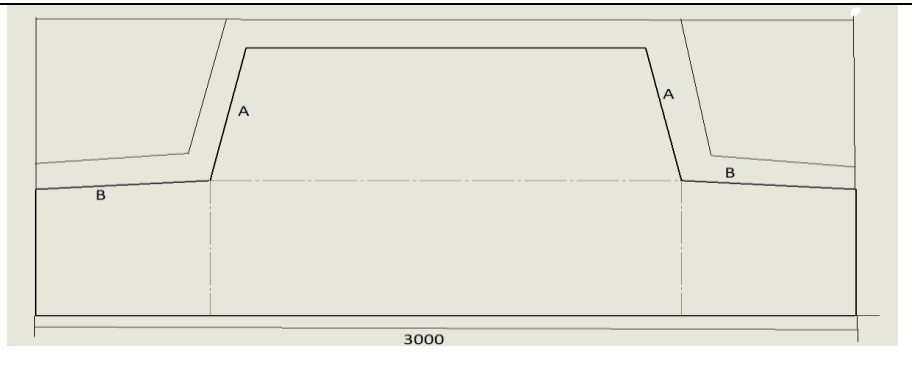
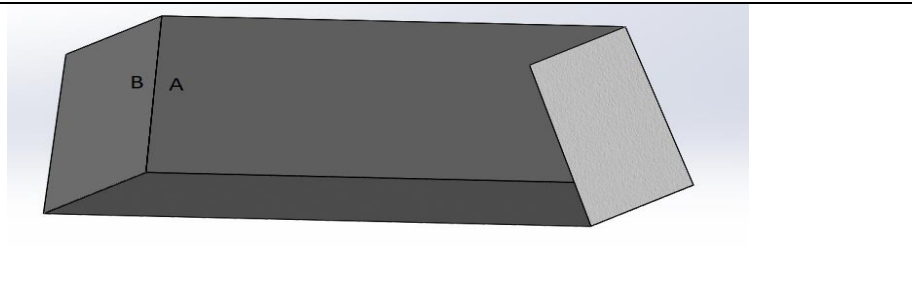
Sele 7.3.2.

Tabeli sele 7.3.2 alusel saan vineerplaadi tootmise ajakuluks 0,38 tundi enk 21 min ja rahaline kulu 10,84 eur

7.4 Pooltoote kangas valmistamine

Kanga toorikuks on 1,5 m laiune rullis kangas polüester 600 PVC. Pooltoote valmistamiseks rullitakse lahti ja lõigatakse 3 m pikkune toorik. Seejrel asetatakse kuni viis toorikut üksteise peale ja pealmise tooriku peale asetatakse sabloon. Sabloon surutakse tugevalt vastu lauda nii, et kangas lõikamise ajal liikuda ei saaks. mööda sablooni kontuuri lõigatakse kangast välja pinnalotus. Edasi õmmeldakse kokku servad A ja B. Kogu protses on näha etappidena sele 7.4.1 . Peale õmblemist on pooltoode kangas valmis saatmiseks koosteliinile.



<p>Pooltoote lõikamine: lõikenuga krasside eemaldamine</p>	
<p>Pooltoote õmblemine: õmblusmasin servade A ja B õmblemine</p>	
<p>Pooltoote liimimine: servade liimimine</p>	

Sele 7.4.1.

Järgmisena lisan tabeli tööaegade ja tooriku maksumuse arvutamiseks sele 7.4.2 :

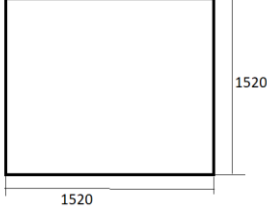
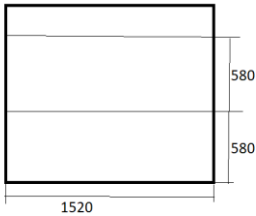
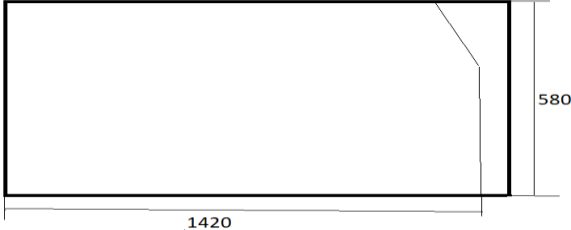
	ühik	Kogus	tk, aeg	kokku	Hind eur	eur
toorik riie	jm	3 m	1	3 m	4	12
mõõtmine	h	1	0,03	0,03	10	0,3
lõikamine	h	1	0,05	0,05	10	0,5
abitöö	h	1	0,03	0,03	10	0,3
õmblemine	h	2	0,03	0,06	10	0,6
				0,17		13,7

Sele 7.4.2.

Tabeli sele 7.4.2 alusel saan kangatooriku tootmise ajakuluks 0,17 tundi enk 10 min ja rahaline kulu 13,7 eur

7.5 Pooltoote laevineer valmistamine

Laevineeri valmistamiseks kasutan 3 mm paksust kolmekihilist niiskuskindlat kasevineeri vineeri standardtahvlimõõduga 1,52x1,52. Toote toimingute järjestus on toodud tabelis sele 7.5.1.

<p>Tooriku valmistamine: Toorikuna kasutame vineertahvlit 1,52x1,52m $L_1=1520\text{mm}$ $L_2=1520\text{mm}$</p>	
<p>Pooltoote lõikamine: ketassaag laius L= 580 mm krasside eemaldamine Ra 50</p>	
<p>Pooltoote lõikamine: tikksaag krasside eemaldamine Ra 20</p>	

Sele 7.5.1.

Järgmisena lisan tabeli tööaegade ja tooriku maksumuse arvutamiseks sele 7.5.2:

	ühik	Kogus	tk aeg	kokku	Hind eur	eur
toorik vineer lagi	tk	0,5	1	0,5	9	4,5
Saagimine	h	1	0,05	0,05	10	0,5
Abitöö	h	1	0,033	0,033	10	0,33
Saagimine	h	3	0,033	0,099	10	0,99
Abitöö	h	1	0,05	0,05	10	0,5
				0,232		6,82

Sele 7.5.2 .

Tabeli Sele 7.5.2 alusel saan laevineeri tootmise ajakuluks 0,23 tundi enk 13 min ja rahaline kulu 6,82 eur

Kuna vineer ei ole naturaalsel kujul kõigile sobiv materjal katan vineeri katteriidega milleks on mistra autex. Toorik tuleb 1,5 m laiusas rullis, mille otsat lõigatakse parja pikkusega tükid ja liimitakse vineerile. Tööde järjestus ja maksumus on toodud tabelis sele 7.5.3 .

	ühik	Kogus	tk aeg	kokku	Hind eur	eur
toorik kate	jm	2m	1	2m	3	6
Mõõtmine	h	1	0,03	0,03	10	0,3
Lõikamine	h	1	0,03	0,03	10	0,3
Abitöö	h	1	0,03	0,03	10	0,3
				0,09		6,9

Sele 7.5.3 .

Kui kasutada lamineeritud vineeri võib sellest osast loobuda .

7.6 Pooltoote madrats valmistamine

Madrats valmistatakse poroloonist paksusega 70 mm ja tugevusega H3. Tooriku mõõdud on 700x2000x70 mm. Tooriku peale asetatakse sabloon, millega surutakse poroloon kokku ja siis lõigatakse terava noaga mööda kontuuri välja pooltoode. Madrasi pooltoote tööde järjestus ja ajakulu on toodud tabelis sele 7.6.1.

	ühik	Kogus	tk aeg	kokku	Hind eur	eur
toorik madrats	tk	1	1	1	12	12
mõõtmine	h	1	0,03	0,03	10	0,3
lõikamine	h	1	0,05	0,05	10	0,5
abitöö	h	1	0,03	0,03	10	0,3
				0,11		13,1

Sele 7.6.1.

Madrasi teiseks osatööks on porolooni katmine riidega. Riideks on istmekatterie mis on pealtpoolt tugevdatud poluretaankangaga ja seestpoolt õhukese porolooni kihiga (istmekattmaterjal). Toorikkangas tuleb rullina, ühe madrasi kate valmistamiseks läheb tarvis 1,87 jm kangast laiusega 0,815m. Tooriku peale asetatakse sabloon, millega surutakse poroloon kokku ja siis lõigatakse terava noaga mööda kontuuri välja pooltoode. Madrasi katteriide tööde järjestus ja ajakulu on toodud tabelis sele 7.6.2

	ühik	Kogus	tk aeg	kokku	Hind eur	eur
toorik madratsikate	jm	1,5 m	1	1,5m	4	6
mõõtmine	h	1	0,03	0,03	10	0,3
lõikamine	h	1	0,03	0,03	10	0,3
abitöö	h	1	0,03	0,03	10	0,3
				0,09		6,9

Sele 7.6.2

Madratsi koguaeg ja maksumus kujuneb välja nende kahe tabeli põhjal pluss aeg madratsi katte liimimiseks peakoostu tabelist sele $0,15h+0,11h+0,09h=0,35h$ ehk 33min ja rahaline maksumus $5,5+6,9+13,1=25,5$ eur

7.7 Pooltoote laekinnituse vinkelraud valmistamine

Selleks et toodet oleks üldse võimalik kasutada tuleb toote kinnitada ühest otsast laetala külge, nii et plaat ripuks riide küljes ja riie oleks kinnitaud laevineeri külge. Seega vajame laevineeri kinnitamiseks laetala külge lisadetaili. Selleks on alumiinium kantraud ehk vinkel. Kantraudana kasutame alumiiniumprofiili 25x25x1,5 pikkus on 1300 mm. Toorikuna tulevad 6m latid millest esmalt lõigatakse välja 1300mm tükid, tükidele tehakse kaks sisselõiget , et profiili kuju ühtiks laetala kumerusega ja viimase asjan puuritakse augud kantraua neetimiseks laevineeri külge. Vinkel-kantraua tööde järjestus ja maksumus on toodud tabelis sele 7.7.1 .

	ühik	Kogus	tk aeg	kokku	Hind eur	eur
toorik vinkel	m	1,4m	1	1,4m	1,5	2,1
Mõõtmine	h	1	0,02	0,02	10	0,2
Saagimine	h	1	0,02	0,02	10	0,2
Abitöö	h	1	0,015	0,015	10	0,15
Puurimine	h	5	0,015	0,075	10	0,75
Abitöö	h	5	0,015	0,075	10	0,75
Pingistus	h	1	0,02	0,02	10	0,2
				0,225		4,35

Sele 7.7.1.

Tabeli alusel saanlaekinnituse vinkelraua tootmise ajakuluks 0,225 tundi enk 25 min ja rahaline kulu 4,35 eur

7.8 Lõpptoote koostamine

Lõpptoote koostamine algab ingede neetimisest kanttoru külge, 3 inge ja 9 neetimist. Järgmisena liidetakse kanttoru küljes olevad inged plaadiga, samuti 9 neetimist. Edasi liimitakse kanga põhi plaadi alumise pinna külge. Magamiskoha „koti“ valimiseks liimitakse riide ülemine serv laevineeri pealmise pinna külge. Nüüd on aeg paigaldada madrats plaadi pealmise pinna külge. Selleks et toodet oleks võimalik kinnitada laetala külge kinnitan laeplaadi sama serva külge, kuhu on kinnitatud kangas, vinkelraua. Viimaste detailidena liimin kanga kabiinipoolsetesse külgservadesse takjapaelad, millega saan servad kinnitada originaallaepolstri külge ja paigaldan laepolstri keskossa lukusti millega fikseerida plaat püstisesse asendisse. Eelmainitud tegevuste ajakulu ja maksumus on toodu tabelis sele 7.8.1

valmistoote koostamine

	ühik	Kogus	tk aeg	kokku	Hind eur	Eur
neetimine kanttoru		9	0,015	0,135	10	1,35
abitöö		1	0,02	0,02	10	0,2
neetimine plaat		9	0,015	0,135	10	1,35
abitöö		1	0,02	0,02	10	0,2
riide liim plaat		1	0,1	0,1	10	1
abitöö		1	0,05	0,05	10	0,5
kate liim madrats		1	0,1	0,1	10	1
abitöö		1	0,05	0,05	10	0,5
kate liim lagi		1	0,5	0,5	10	5
abitöö		1	0,05	0,05	10	0,5
riide liim lagi		1	0,5	0,5	10	5
abitöö		1	0,05	0,05	10	0,5
vinkel lagi neetimine		5	0,015	0,075	10	0,75
abitöö		1	0,015	0,015	10	0,15
				1,8		18

Sele 7.8.1.

lisatööde tehnilised vaheajad on toodud tabelis sele 7.8.2 .

	ühik	Kogus	Aeg	kokku	Hind eur	Eur
liimi kuivamine riie plaat	h	1	0,5			
liimi kuivamine madrats kate	h	1	0,5			
liimi kuivamine madrats plaat	h	1	0,5			
liimi kuivamine riie lagi	H	1	0,5			
pakendamine	H	1	0,2	0,2	10	2
			2,2			

Sele 7.8.2.

Tabelite andmete põhja järeldan koostamise ajakulu on $1,8+2,2=4$ tundi ja rahaline kulu 20 eur.

8. ÄRIPLAAN

8.1 Kokkuvõte

Minu ettevõtte Silberbuss on tegelenud väikebusside ehitamise, ostu-müügiga, remondi ja transporditeenuse osutamisega nii reisijate veol kui kauba veol. Oleme ehitanud kaubikutest 8 kuni 20 kohalisi väikebusse, eksportinud ja ümberehitanud inglismaalt pärit kaubikuid. Lisaks tegelesime 10 aastat reisijate veoga ja viimased viis aastat rahvusvahelis kaubaveoga. Enamus tegevusi on olnud väikebusside ja kaubikutega. Siit tuleneb ka praeguse toote äriidee.

Tooteks mida soovime tootma ja turustama hakata on magamiskoht kaubikule. Peamiselt kujutab toode endast pehmenud plaati mis asendab osa vaheseinast ja kaubaruumi poole alla lastuna moodustab magamiskoha mis on umbes 70 cm lai aj sõltuvalt kaubiku margist 170 cm pikk. Plaati ja kaubiku lage ühendav kangas eraldab salongi tekkiva magamiskoha ruumi kaubaruumist. Kuna kaubikjuhi töö on autojuhi töö nagu kõik teised sama valdkonna ametid, peab ka kaubikjuht jälgima töö ja puhkeaja seadust. Kahjuks seeriatootmises kaubikutel puudub võimalus puhkekohaga auto hankimiseks, näiteks nagu see on võimalik veoautode puhul. Meie poolt pakutav toode on turustatav jaevõrgus kui ka esindajate juures ja paigaldatav poole tunniga.

Sihtgrupiks on kellele on toode suunatud ongi peamiselt veoteenust pakkuvad transpordifirmad ja kõik selle valdkonna ettevõtjad. Pakutav toode lahendab kaubikjuhi puhkekohta probleemi puhkeajal. Lisaks on toode edukalt võimalik kasutada lihtsalt panipaigana mis hoiab kaubikjuhi ja kaasõitjate asjad, riided ja muu vara eraldatuna kaubaruumist ning väldib nende kahjustumist. Näiteks talvel tööle sõitvad ehitajad. Kaubikusse mahub ette istuma kolm meest jopesid, kiivreid ja muid isiklike asju on ebamuga panna kaubaruumi ehitusmaterjalide vahele. Kuna toode on turustatav ka jaevõrgus on kindlast klientideks ka tavainimesed kes omavad kaubikuid aga ümberehitus käib üle jõu kuid kaubiku salongi oleks ruumi juurde vaja.

Peamiseks toote eeliseks sarnaste toode seas on tema lihtsus. Esmalt on toodet lihtne hankida jaekaubandus, internetipoed, autoesindused. Teiseks on toodet lihtne paigaldada võimalik igas minimaalselt varustatud kodugaraazis. Ei pea autot viima ilmtingimata ümberehitusfirmasse või teenindusse. Kolmandaks on toodet, kui seda enam ei vajata, võimalik sama lihtsalt eemaldada ja taastada kaubiku esialgne seisund. Neljanda eelisena hind mis praegu turul pakutavatest on kolmandiku võrra odavam.

Peamis turuna näeme praegu keskeuroopat ja põhjajaeuroopa riike, kuna sakasmaal, prantsusmaal, soomes, rootsis jne on kaubikute töö ja puhkeajag kohustuslik ning allutaud samadele reeglitele nagu veoautod. Lisaks on mainitud euroopa riikides ja teistes euroopa riikides mastaabid piisavalt suured, et päevaga ei jõuta kaubaringe lõpuni sõita. Pikaotsasõitutel tuleb arvestada näiteks ka selliste aspektidega, et eestis ei ole alla 3,5 tonnise täismassiga autodel töö ja puhkeaja jälgimine kohustuslik. Kui aga sõita saksamaa territooriumile muutub töö ja puhkeaja nõude jälgimine kohustuslikuks mistahes riigi autole ja automaatsel on vaja tõestada puhkamise kvaliteeti. Sellisel juhul on puhkekohta olemasolu kaubikus vajalik.

Finantseerimise allikad oleks järgmised isiklik finantseering rahaline: tootmisruumide rent, toorme hankimine prototüüpide valmistamiseks ja näidiste valmistamine; mitterahaline rakiste valmistamine,

töjõu väljakoolitamine. EAS toetus tööriistade soetamine ruumide sisustamine ja seadmestamine ning reklaam messidel. Pangalaen palgad ja toorme hankimine

8.2 Meeskond ja juhtimine

Ettevõtte juhtimisega hakkab esialgu tegelema mina ise, edasi on vaja müügiosakonda mis koosneb vähemalt kolmest müügimeest, esimese ülesandeks on tegeleda keskeuroopa suunal transpordifirmade ja edasimüüjatega, teise ülesandeks on tegeleda skandinaavia maades transpordifirmade ja edasimüüjatega, kolmanda ülesanne on internetipoed ja internetikeskonnas toimuv müük. Edasi peab meeskonnas olema finantsosakond kuhu kuuluvad finantsist, kelle ülesanne on jälgida toote hinna kujunemist ja turu olukorda ja raamatupidaja. Nüüd tootmisosakonnas mida juhib tootmisjuht kelle ülesanneteks on jälgida et tootmine sujuks tõrgeteta ja kvaliteet oleks hea. Temale alluvad pooltoodete tootmisosakond ja koosteliini tootmisosakond. Pooltoodete tootmisosakonnas on vaja metallitöölist, väljalõikajaid puiduosas ja kanga ning porolooni osas, õmbleja ja liimija. Koosteliinile on vaja eri operatsioonidele kokku kolme töötajat : neetija ja kahte liimija-koostajat. Järgmisena ladu kuhu on vaja pakendajat ja logistik laohoidjat. Viimaks olen jätanud arendusosakonna kus toimub toodete täiustamine ja uute toodete väljatöötamine uutele mudelitele sel on vaja projekteerijat kes töötab välja uusi tooteid ja konstruktorit kes CAD modeleerib pooltooted ja töötab välja tootmiskaardid. Meeskonna koosseis on prognoosil põhinev aj võib varieeruda peale tootmise alustamist.

Juhtkond on kuupalgaline millele lisandub preemia aasta lõpus vastavalt tulemustele. Samuti on kuupalgalised müügiosakond, arendusosakond ja ladu/logistika kes saavad samuti preemiat aasta müügitulemuste pealt. Pooltoodete tootmisosakond ja koosteliini tootmisosakond on tükipalgal millele lisandub preemia kvaliteedi eest.

8.3 Toode

Pakutav toode kujutab endast kaubikule kiiresti paigaldatavat puhkekohta või lisapanipaika juhi kabiinis. Toote peamine komponent on osa vahesinast asendama hakkav pehmedusega plaat. Plaat on kinnitatud vahesina ülemise serva külge ingedega ja on seega ülestõstetav. Allalastna hoiab plaati horisontaalses tööasendis kangas mis on laepolstriga kinnitatud laetala külge. Sellise konstruktsiooni puhul on võimalik tööajal kasutada kogu kaubaruumi aga puhkeajal peab jätma kaubaruumis tühjaks osa mis on vajalik plaadi allalaskmiseks. Plaadi kõrgus kaubaruumi põrandast on min 120 cm mis on reeglina väikekaubiku standardset pakendatud aluse kõrgus.

Pakutav toode tagab aksepteeritavad tingimused puhkeaja veetmiseks, seega on kliinil sellega täidetud juhi töö ja puhkeaja seaduse nõuetekohane täitmine. Lisaks on võimalik suurendada salongi puhast ala ehk saavutada panipaik midasaab vajadusel kiiresti muuta tagasi kaubaruumiks

Toote valmistamine toimub nn konveiermeetodil. Esimeses järgus valmistatakse eri harudes pooltooted nagu kanttoru, plaat, madrats, kangas, laepolster ja siis teises järgus koosteliini erinevates osades komplekteeritakse toode. Alustatakse hingede neetimisega kanttoru külge siis needitakse hinged ja kanttoru plaadi külge. Edasi liimitakse riie plaadi külge ja seejärel riide teine serv laepolstri külge. Viimases etapis kinnitatakse laepolstri külge vinkelraud , et oleks lihtsam toodet auto laetala külge kinnitada, ja lisatakse fiksaator, et plaati püstisesse asendisse fikseerida.

Kuna automargiti on kaubikute kered erinevad ja erinevusi toovad ka mudeliaastad siis on tootet konkreetsete autode mudelite ja aastakäikude põhised. On mingil määral võimalik asutada sama toodet ka erinevatel automarkidel, nagu näiteks Mercedese ja VW mudelid Sprinter ja Crafter, kus WV kasutab oma mudeli puhul Mercedese kere .

Praeguse seisuga on olemas rahalisi resusse 10000 eur ja valmis on esimene prototüüp Mercedes-Benz Sprinter mudelile mille tootmist alustati 2006 ja on praeguseni tootmises sama kermudelig.

Vaja oleks investeerida 15000 eur tootmisvahenditesse, 10000 eur toormaterjali ja 10000 eur palgafondi kuni laekumise stabiliseeruvad.

Toote hind kujuneb tükiaja arvestuse, otseste kulude jagamise ja turul pakutavate konkureerivate toodete sümbioosina. Peamiseks aluseks on materjalikulu ja tükiaeg.

8.4 Klient , turg, konkurents

Ettevõtte peamised kliendid hakkavad olema müügiketti omavad kaubandusettevõtted. Kuna meie strateegia põhisuund on olla ekspordile orjenteeritud tootja seega otsime eri riikidest partnereid. Kindlasti on üks osa partnereid transpodifirmad ja autoesindused kelleg soovime suhelda otse aga tavakliendini soovime jaekaubanduses jõuda ikkagi läbi kaubandusettevõtete. Praegusel internetikaubanduse ajastul tekib kindlasti väga palju kliente läbi internetilehekülje ja suuremate internetikaubamajade nagu ebay jne kaudu.

Momendi valdkonna turutrend on teha kaubiku ümberehitus kas tootja töökojas või volitatud ehitaja töökojas. Seega on toodete levik piiratud. Meie pakutava toote peamine uuendus on nn piiride puudumine. Toodame eestis paigaldame põhja soomes või portugalis. Selle võimaluse annb läbimõeldud konstruktsioon ja kogemustel põhinev disain. Toote paigaldamisega saab põhimõtteliselt hakkama üks inimene mõne tunniga, sõltuvalt oskustest.

Meie näeme oma turuna kogu euroopat majandustsooni. Konkreetse toote analoogid meie andmetel praktiliselt puuduvad. Seega oleme antud valdkonnas suhteliselt teerajajad.

Meie ettevõtte peamised konkurendid on ümberehitusfirmad kes pakuvad kõikvõimalikke lahendusi kaubiku suuremaks, laiemaks jne ehitamiseks aga kõike seda kohapel töökojas.

Meie toote peamine eelis on kättesaadavus ja lihtsus nii paigaldamisel kui kasutamisel. Kättesaadavus tähendab , et võimalus osta internetipoest ja saada postiga koju või minna autoosade

poodi ja osta sealt. Lihtsus paigalduses tähendab et on kaasas juhend, sabloonid vaheseina tüki eemaldamiseks ja tagasi panemiseks kui ei soovi enam puhkekohta. Lihtsus kasutamisel, lase paigaldatud plaat alla võta padi ja tekk ja puhka. Veel on tootel suur eelis, mida eriti saavad kasutada internet kaudu tellijad, toote individuaalsus. Kuna toodet toodetakse konveiermeetodi põhimõttel ja koosteliini töö on käsitöö on võimalik nagu autotööstuses teha erandeid. Klient saab valida värvilahendusi, madratsi paksust, lisasoojustust jne. Tehes internetikeskonnas oleval saidil oma valikud pakutavate võimaluste seast sisestatakse vastavad pooltooted koosteliini vastavavtesse tsükklitesse ja klient saab soovitud varjatsioonis toote.

Igapäevaste riskide maandamiseks tegeldakse pidevalt tootearendusega. Selleks on oma osakond. Suheldakse klientidega kogutakse infot toote parendamise võimaluste kohta. Kas värvitoonid sobivad, kui pehme või kõva peaks madrats olema. Uuete automudelite väljatulekul suheldakse autoesindustega ja konstrueeritakse vastavale margile sobiv toode.

8.5 Turundus, müük

Meie ettevõtte peamiseks turunduskanaliks on otsesuhtlemine poekette omavate kaubandusettevõtetega, seda sellepärast et kohe ise kogu eroopa peale müügikei loomine käib üle jõu. Sellisel moel planeerime turustada 60-65% toodangust. Järgmise turunduskanalina näeme internetikeskonda mille moodustavad meie oma koduleht ja erinevad netipoed. Nende kanalite kaudu planeerime müüa 20-25% toodangust. Viimase osa müügist moodustab müük otse transpordifirmadele ja autoesindustele, mis plaanide kohaselt võiks ulatuda 10-15% toodangust.

Parimaks võimaluseks oma toote müügi edendamisel näeme messidel esinemist. Messidel on kohal enamus suuremaid müügikette kes otsivad uusi tooteid oma reglementi, samas on kohe võimalik oma toodet elusuuruses presenteerida ja kokkuleppeid sõlmida. Messidest võtavad osa ka väga paljud transpordiettevõtted kellel on huvi soetada uut tehnikat ja paigaldada olemasolevasse tehnikasse uuendusi ja täiustusi. Seega on messil huvilistel võimalik toodet ise proovida ja veenduda selle praktilisuses. Kindlasti ei tohi alahinnata ka internetikaubanduse osa klientide leidmisel, kuid seal ikkagi puudub reaalne proovimise võimalus mis suurendab kliendi riske tootega rahuloluks.

Kuna peamine müük esialgu on planeeritud edasimüüjate kaudu on vaja investeerida korralikku presntatsioonimaterjali millega käia messidel, üritustel ja klientide juures. Luua tuleb korralik mitmekeelne interaktiivne internetikeskond kus klient leiab kiisest omale sobiva toote ja saab vajadusel seda kohandada oma vajadustega. Veel on vaja panna üles ja hoida aktiivsena kuulutused ja reklaamid erinevates internetipoodides nagu ebay või kuldne börs ja seda kõike võimalikult paljudes euroopa riikides.

8.6 Finantsplaneerimine

Rahaliste vajaduste planeerimist alustasin toote valmistamiseks minevate tükkide ja operatsiooniaegade arvutamisele millele lisasin toorikmaterjali kulu ja hinna arvutused tulemused on toodud tabelis sele 8.6.1

	Ühik	kogus	Hind eur		kokku
Kanttoru	m	1,7	1,5		2,55eur
vineer 9mm (1250mmx2500mm)	tk	0,5	14		7eur
vineer 3mm (1520x1520mm)	tk	0,5	9		4,5eur
kangas (1,5 m lai)	jm	3	4		12eur
Neet	tk	25	0,01		0,25eur
Hing	tk	3	1		3eur
Liim	l	1	8		8eur
madrats (1800x700)	tk	1	12		12eur
madratsi kate	m2	1,5	4		6eur
Laekate	m2	2	3		6eur
Vinkel	m	1,4	1,5		2,1eur
Puur	tk	0,1	4		0,4eur
Saeleht	tk	0,01	5		0,05eur
Takjapael	m	1,2	2		2,4eur
Fiksaator	tk	1	1		1eur
Kruvi	tk	12	0,05		0,6eur
Pooltoote valmistamise ajakulu					
Kanttoru	h	0,582	10		5,82eur
magamiskoha vineer	h	0,384	10		3,84eur
Laevineer	h	0,232	10		2,32eur
Riie	h	0,17	10		1,7eur
Madrats	h	0,11	10		1,1eur
madratsi kate	h	0,09	10		0,9eur
laevineeri kate	h	0,09	10		0,9eur
laekinnituse vinkel	h	0,225	10		2,25eur
lõpptoote koostamine	h	1,4	10		14eur
Kokku					100,68

Sele 8.6.1

Tabelist lähtuvalt on kulu materjalidele 67,85 eur, seega võttes aluseks pooltoote tsükliajad ja koostu tsükliaja saan välja arvutada vajaminev tööliste arvu ja koguse mida üks tööline on võimeline tegema. Arvutuste tulemusena on võimalik toota 6 valmistoodet päevas see teeb 120 toodet kuus seega on ühe kuu materjalidele kuluv resurss 8142 eur. Lisame siia veel minimaalse vajalaiku personali palgakulud tabelis sele 8.6.2.

1	tegevjuht	1500	
2	müügimees	800	Müügitasu
3	finants	800	
4	raua puidu mees	1161,168	Tükitöoline
5	lõikaja õmbleja	794,784	Tükitöoline
6	koostaja	897,6	Tükitöoline
7	laomees	800	
8	arendaja	1000	
		7753,552	2558,672
		62,02842	10374,25

sotsmaks kindlustus

Sele 8.6.2.

Kindlast tuleb püsikuludena arvestada ruumise üürimise kuludega ca 300 eur /kuu ja elektrikuluga ca 300 eur/kuu.

Inventaari ja tööriistade soetamiseks oleme arvestanud EAS starditoetusega 15000 eur mis on piisav vajaliku inventaari (arvutid, puurpigid, lõikeriistad, kompressor jne) soetamiseks.

Kokkuvõtteks oleks stardiks ja 1 kuu töötamiseks vajalikud resursid $8142+10374,25+900+15000=34416,25$ eur

8.7 Riskianalüüs

Riskianalüüsi peamiseks alustalaks on tootearenduses tehtud töö. Kuigi tootearenduse töös on püütud arvestada toote parameetrite spetsifikatsiooni koostamisel kliendi vajadusi, turul valitsevat pakkumise ja nõudluse olukorda, turustamise strateegiat, tuleks ikkagi viia läbi swot analüüs et selgitada võimalikud kitsaskohad kogu ahelas. Alustades toorme tranimisest kuni kliendi rahulolu uuringuni.

Koostan swot analüüsi tabeli sele 8.7.1

Tugevused * Toode on jaekaubause kõlbulik * Toode on kergesti transporditav * Toode on lihtne ja kiire paigaldada * tootmine on paindlik saab teha eritellimusi	Nõrkused * Toode ei ole universaalne * Tootmisvõimsused on väikesed * hulgemüüjatel on pikad maksetähtajad
Võimalused * töötada välja tooted vastavalt auto mudelitele * Kasutada alustuseks laenuraha * Otsida partnereid	Ohud * stardikapitali on vähe * toorme hankimine ebakindel * tellimuste vähesus

Sele 8.7.1 SWOT analüüs

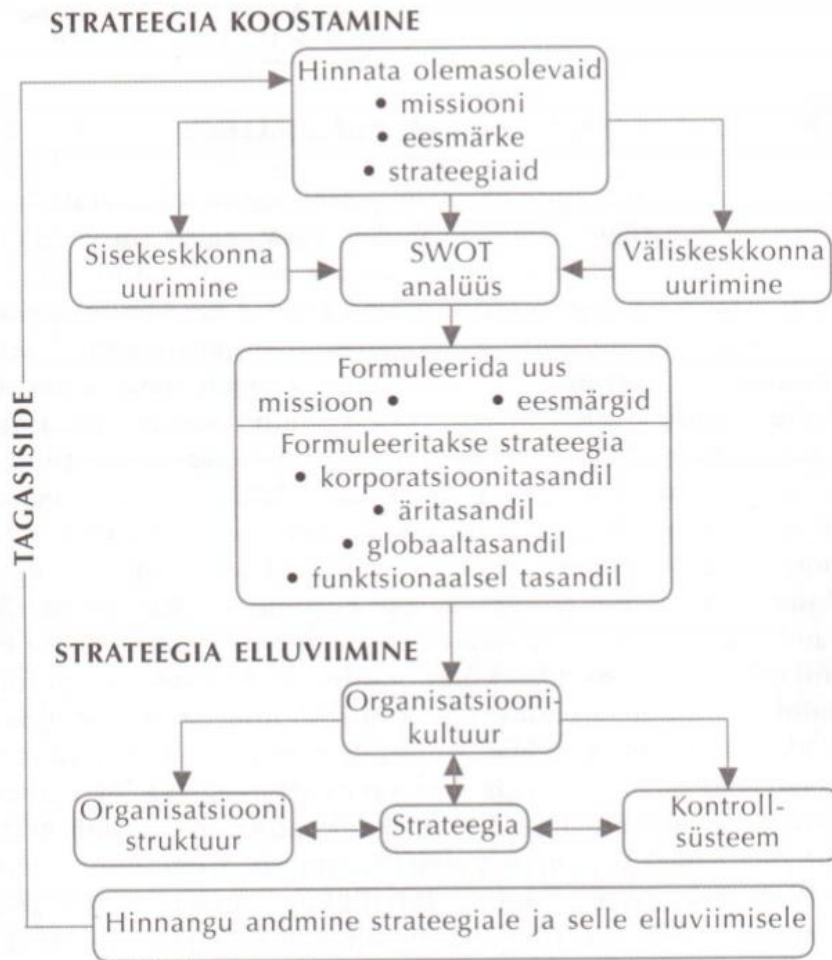
Nüüd kus on kaardistatud vajalikud lähteandmed koostan järgmise tabeli leidmaks lahendusi probleemstele teemadele. Samas tabelis klassifitseerime nõrkad kohtade ja hindame nende ohtlikuse astet. Lisaks saan tabelis ära märkida ka lahenduse igale konkreetsele probleemile. Riskide analüüsi tabel sele 8.7.2

Nimetus	Kirjeldus	Mõju	Tõenäosus	Toiming	Vastutaja
Toode ei ole universaalne	Autode kered on erineva kujuga	keskmine	suur	Projekteerida vastavalt mudelile	projektijuht
Tootmisvõimsused on väikesed	Vähe finantse tööjõu puudus	keskmine	keskmine	Toota lattu kasutada allhankijaid	tootmisjuht
Pikad makstähajad	Raha laekub liiga kaua peale tarnet	Suur	suur	Faktooring lisarahastus	peadirektor
Stardikapitali on vähe	Materjalide tootmisvahendite soetamine	Suur	keskmine	Stardiabi liising faktooring	peadirektor
Toorme hankimine ebakindel	Toorme tarned ebapiisavad hilinevad	Väike	keskmine	Otselepingud tootjatega suurem laovarude	Ostujuht projektijuht

sele 8.7.2 Riskide analüüsi tabel

8.8 Tegevuskava

Tegevuskava on aluseks susteemi käivitamisele. Tegevuskavas tuleb ette läbi analüüsida võimalikud variandid optimmalseks tegutsemiseks maksimaalse tulemuse saavutamiseks. Parim variant tulemuseni jõudmiseks on strateegilise planeerimise skeemide koostamine algorütmilistel põhimõtetel. Strateegilise planeerimise protsess algab olemasoleva positsiooni hindamisega, eesmärkide püstitamisega ja missiooni läbi vaatamisega. Analüüsitakse ettevõtte sise- ja väliskeskkonda, tehes kindlaks millised strateegilised osad on olulisemad. Ettevõtte tegevus peab juhinduma – missiooni ja eesmärkide sõnastamisest või uute strateegiade koostamisest korporatsioonitasandil, globaaltasandil, äritasandil või funktsionaalsel tasandil. Strateegia juhtimine ja selle planeerimise skeem [12] on kujutatud sele 8.8.1



Sele 8.8.1 strateegilise planeerimise skeem

Äritegevus on mõtestatud ja suunatud tegevus kasumi teenimiseks. Äritegevuseks on vaja realselt eksisteerivat äriühingut, iga asajl, nagu ka äriühingu olemasolul on põhjus. Seega äriettevõtte misioon ongi sõnastatud olemasolu põhjus. Minu äriettevõtte misioon oleks „autojuhtide pukepauside muutmine inimlikumaks“. Loodetavasi on arusaadav ja üheslt mõistetav millega tegeldakse.

Edasi paneme paika visiooni kuhu ma planeerin jõuda oma äriettevõtmisega lähima viie aasta jooksul. minu eesmärk ehk visioon on, et minu äriettevõtmis tooted oleksid tarbes rohkem kui ühel kontinendil. Siit lähtuvalt on paika pandud minu tegevuse ülemaailme siht mis tähendab väga suurt tähelepanu just ekspordi arendamisele. Visiooni järgi võiks ühe variandina kõne alla tulla isegi tootmisfiliaalide omamist aasias ja ameerikas.

Nüüd kui on paika pandud misioon mida me teeme ja visioon kuhu me jõuda soovime tuleb hakata seadma eesmärgid. Eesmärgid on juba konkreetsemad, mõõdetavad, realistlikud ja tähtajalised. Eesmärgid peavad olema aksepteeritud töötajate poolt saavutatavad ja objektiivselt hinnatavad. eesmärgid ei tohi olla ulmelised need peavad olema ajastatud ja ajakohased. Suurtes piirides on kõigi ettevõtete eesmärgiks kasum. Kasumlik majandamine on aluseks ettevõtte arenemisele ja eksisteerimisele. Seega võib põhieesmärgi sõnastada käibe rentaablustaotlusena. Rentaablus on

kasumi osatähtsus netokäibes. Mida suurem on müügitulu seda suurem on võimalus, et ettvõte on renttabel ehk kasumlik. Eesmärgiks seatakse kas aastakäibe suurendamist mingi protsendi võrra või turu osakaalu suurendamist mingi protsendi võrra.

Eesmärgi saavutamiseks tuleb välja töötada konkreetsed strateegiad ehk tegevuskavad. Tegevuskavas pannakse paika klientigrupid, turundusstrateegia, tootmise põhimõtted ja jagatakse ära vastutusalad. tegevuskavas nähakse etapiviisiliselt konkreetsed eesmärgid ja nende saavutamise taatumid, veel pannakse tegevuskavaga paika vajamonevate investeeringute suurused ja ajad. Minu firma tegevuskava on bilansiproгноosi tabelina toodud lisa 1.

9. Kokuvõte

Kogu töö kokkuvõtteks võib öelda, et tulemuseni jõudmine oli konstruktiivne. Mõte tekkis isiklikust vajadusest puhata kaubikus. Kui ma hakkasin asjaga tegelema ja uurima erinevaid võimalusi sellise transpordivahendi soetamiseks kus oleks võimalik enam vähem puhata mõtlesin juba autode väljavahetamisele. Hiljem olles jõudnud juba prototüübi valmimiseni leidsin interneti avarustest, et kusagil saksamaal ja poolas tehakse midagi analoogset kuid see on midagi muud kui minu väljatöötatud toode. Nimelt baseeruvad minu toote tehnilised parameetrid rangelt välja arvatud tulemustel ja konstruktsioonid on projekteeritud piisava varuteguriga. Suurim uuendus ja üks peamisi eesmärke minu toote arendamisel oli muuta toode, mis muidu oli kättesaadav ainult paikkonniti kus toodet tehti, kättesaadavaks igal pool. Lühidalt, tootearendusprotsessi käigus arvestasin ja jälgisin kõiki parameetreid mis annaksid tootele suurima konkurentsieelise. Minu arvates on üks olulisemaid omadusi olla kättesaadav ja kergesti transporditav, lisaks täiustasime toote konstruktsiooni nii, et toote paigaldamine oleks võimalik kodugaraazis keskmiste mehaanikuoskustega kliendi puhul. Kindlasti on iga toote puhul oluline tootmisprotsess ja turustamine. Tootmisprotsessi lahkasin nii väikesteks osadeks kui võimalik. Muidugi on iga tootmise juures võimalik teatud operatsioone automatiseerida masinatega või tellida töid allhanke korras. Igatahes on vaja teada iga elemendi tööjõu, aja ja materjalikulu, et saavutada võimalikult ratsionaalse lõpptulemus. Tootearenduse protsessi käigus tulid ka väikesed muudatused tehnilistesse lahendustesse võrreldes esimese prototüübiga aga põhimõte jõuda klientideni isegi teistel mandritel oli peamine ja see peaks olema võimalik. Viimase tegevusena võtsin ette äriplaani koostamise, sest parimate tulemuste saavutamiseks on alati vaja korralikku ja põhjalikku plaani. Planeerimise käigus on väga kasulik läbi töötada majandusmudel, olukord turul, konkurendid ja isegi organisatsiooni eesmärgid ja strateegiad. Kui pole sihti kuhu jõuda on igasugune tegevus ajaraiskamine. Minu lootused selle tootega tegeledes on suured, eesmärgiks on saada esmalt starditoetust alustamiseks ja esimes aasta jooksul kasvatada ekspordi osakaal 90 %.

10. Abstract

The main theme of the finale is resting in a van. Many European countries have the same work and rest requirements for small commercial vehicles as large trucks. My desire is to develop a product that will solve this problem and be accessible to everyone. For the development of my prototype I use the Mercedes Benz 2008 van

First you need to choose a place for a sleeping place then choose a technical design. I chose the place behind the driver, 60 cm below the floor of the van. The technical solution is a horizontal plate one side connected to the partition and the other side hangs on the van ceiling. This plate may be part of a partition, but I use plywood. For hanging I choose a capron fabric. I put a foam mat on top of the plate. Since the plate is connected to the partition by hinges, the plate can be raised with the mattress.

Next I will do strength calculations to choose the materials and their thicknesses. Plate fits 9mm birch plywood. As a hanging fabric I use 0.5 mm Polyester 600D PVC. The product also includes aluminum cantilever, steel hinges, mattress, ceiling cover and locks.

Following economic calculations. I calculate the individual prices of all semi-finished products and the cost price of the product. As a result of the calculations I get one product at a cost of 100 eur of which the cost of materials is 67,85 eur.

Next I make a business plan. In the business plan i will investigate the competitiveness of the product, factors involved in starting production and I set vision and intention. I intend to reach my overseas market with exports of more than 90%.

In conclusion, you can say. The product developed can be sold commercially, easily transported and installed in a home workshop. These were also the main tasks of my work.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU / LIST OF REFERENCES

1. Ettevõtlus õpik käsiraamat /Koostaja Kristi Suppi Tallinn : Atlex 2013
2. Mehaanikainseneri käsiraamat / üldtoimetaja P. Kulu. Tallinn : TTÜ Kirjastus, 2012
3. Tugevusõpetus : õpik kõrgkoolidele /Autor: Aleksander Klauson, Jaan Metsaveer, Priit Põdra, Uusi Raukas : TTÜ kirjastus 2017
4. Ettevõtlus Sissejuhatus äriplaani / autor Tõnis Mägi : Alo 2002
5. Ettevõtlus 2. /Autor Asko Miettinen, Lasse Rikkinen, Juhan Teder :Kirjastus Külim 2008
6. Materjalitehnika. Tehnomaterjalid / Priit Kulu, Lakob Kübarsepp, Andres Laansoo, Renno Veinthal : TTÜ Kirjastus 2015
7. Puit ja puidupõhised konstruktsioonid. Elmar Jaan Just, Karl Öiger :TTÜ Kirjastus 2015
8. Tootearendus / toimetanud Georg Jõesaar :Tartu Teaduspark 2006
9. Uuenduslik tootmine / Tallinna Tehnikaülikool : TTÜ kirjastus 2011
10. http://www.probex.ee/index_est.html
11. <https://www.hydro.com/Document/Index?name=Hydro%20EN%20AW%206060.PDF&id=7822>
12. Grunder OÜ strateegiline analüüs / Filipp Bulgakov / Bakalaureusetöö Maamajandusliku ettevõtluse ja finantsjuhtimise õppekaval : Tartu 2015
13. Materjaliõpetuse kodutööde praktiline juhend / Koostajad: Priit Kulu, Mart Saarna, Riho Tarbe Jaan Kers, Renno Veinthal : TTÜ kirjastus 2010
14. Õpingunavigaator : tootearenduse ja tootmistehnika eriala / koostanud Vello Reedik : Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus, 2006
15. <https://www.rtk.ee/toetused/toetuste-rakendamine/ettevotlus-ja-kulastuskeskkond/starditoetus>

Lisa 1 Majandus arvutused

BILANSI PROGNOOS	Algandmed				
	seisuga 01.01.19	1. aasta 2019 a.	2. aasta 2020.a.	3. aasta 2021.a.	4. aasta 2022.a.
AKTIVA					
Raha ja pangakontod	10 000	104 880	285 541	690 667	1 191 899
Nõuded ostjate vastu		0	0	0	0
Mitmesugused nõuded					
Ettemaksed					
Tooraine varu		814	1 300	1 733	2 167
Valmistoodangu varu					
Käibevara kokku	10 000	105 694	286 841	692 401	1 194 066
Materiaalne põhivara					
Materiaalne põhivara (hooned)		0	100 000	100 000	100 000
Materiaalne põhivara (seadmed ja muud)	0	17 000	17 000	17 000	17 000
Akumuleeritud kulum (miinusmärgiga)		0	0	0	0
Immateriaalne põhivara					
Immateriaalne põhivara		0	0	0	0
Immateriaalse põhivara kulum		0	0	0	0
Sihtfinantseerimise abil soetatud põhivara					
Sihtfinantseerimise abil soetatud materiaalne põhivara		15 000	15 000	15 000	15 000
Sihtfinantseerimise abil soetatud immateriaalne põhivara		0	0	0	0
Akumuleeritud kulum (miinusmärgiga)		0	0	0	0
Põhivara kokku	0	32 000	132 000	132 000	132 000
AKTIVA KOKKU	10 000	137 694	418 841	824 401	1 326 066
PASSIVA (KOHUSTUSED JA OMAKAPITAL)					
Lühiajalised võlakohustused (laenu, kapitalirent)	0	0	0	0	0
Pikaajaliste laenude, kapitalirendi lühiajaline osa		0	0	0	0
Ostjate ettemaksed toodete ja kaupade eest					
Võlad tarnijatele					
Mitmesugused võlad					
Maksuvõlad		-3 152	-4 050	-3 585	-4 278
Lühiajalised kohustused kokku	0	-3 152	-4 050	-3 585	-4 278
Pikaajalised laenu, kapitalirent		0	0	0	0
Muud pikaajalised võlad					
<i>Tulevaste perioodide tulud sihtfinantseerimisest</i>		15 000	15 000	15 000	15 000
Pikaajalised kohustused kokku	0	15 000	15 000	15 000	15 000
Osakapital nimiväärtuses	10 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Kohustuslik reservkapital		0	2 000	2 000	2 000
Eelmiste perioodide jaotamata kasum		0	103 846	385 890	790 985
Aruandeaasta kasum		105 846	282 045	405 095	502 358
Omakapital kokku	10 000	125 846	407 890	812 985	1 315 344
PASSIVA KOKKU	10 000	137 694	418 841	824 401	1 326 066

