

Ville Kinnari

Kulmasuojien kehittäminen massakappalekuljetuksiin

OPINNÄYTETYÖ

Kevät 2012

Tekniikan yksikkö, Seinäjoki

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma,
Kone- ja tuotantotekniikan suuntautumisvaihtoehto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö
Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto: Konetekniikka

Tekijä: Ville Kinnari

Työn nimi: Kulmasuojien kehittäminen massakappalekuljetuksiin

Ohjaaja: Jukka Aarnio

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 44

Liitteiden lukumäärä: 4

Opinnäytetyössä suunniteltiin kuormansidonnassa käytettävien kulmasuojien uudentyypinen rakenne massakappalekuljetuksiin. Pää tavoitteena oli kuormansidontatyön helpottaminen, sidontojen varmentaminen kuljetusten aikana, kulmasuojien käytön monipuolistaminen sekä sidontaliinon vaurioiden ehkäiseminen.

Työn teoriaosuudessa käytiin läpi tuotekehitysprosessia, markkinoinnin tehtäviä ja tuotteistamista. Työssä esiteltiin kulmasuojien rakenne ja toimintaperiaate. Myös suunnitteluun vaikuttavia lakeja, kuten tieliikennelakia ja työturvallisuuslakia, tutkittiin soveltuvin osin.

Suunnittelussa lähdettiin liikkeelle asiakastarpeiden tunnistamisesta ja niiden määrittämisestä. Suunnittelun keskeisimmät muutokset kohdistuivat kulmasuojan sidontaliinaan kiinnittyvään rakenteeseen. Kulmasuojan uusi rakenne perustuu käytössä oleviin kulmasuojoihin sekä asiakastarpeiden pohjalta tehtyihin muutoksiin.

Suunnittelussa edettiin tuotekehitysprosessin mukaisesti ja tuloksena saatiin mallinnettua uusi kulmasuojalaitte, jonka pohjalta voidaan myös tehdä prototyyppi. Teoriassa uusi kulmasuojalaitte vastaa kaikkiin asiakastarpeisiin ja kehitystyötä voidaan pitää onnistuneena. Uudelle kulmasuojalaitteelle tehtiin myös kokoonpano- ja käyttöohjeet.

Asiasanat: kehitystyö, suunnittelu, kulmasuojat, polypropeeni, materiaalin valinta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of technology
Degree programme: Mechanical and Production Engineering
Specialisation: Mechanical Engineering

Author: Ville Kinnari

Title of the thesis: Developing corner protectors for mass piece transports

Supervisor: Jukka Aarnio

Year: 2012 Number of pages: 44 Number of appendices: 4

This thesis work handles the designing process of corner protectors to match to the mass piece transport demands of today. The main object of designing was to create a corner protector tool that makes load binding easier and guarantees binding strap to stay in place during transport. One developing object was to make the corner protector more versatile for use.

The theory part went through the product development process, marketing and productization. In the work was presented the corner protectors' body structure and operating principle. Also the Finnish road transport law and the Finnish industrial safety law were examined when applicable.

The designing process started with by identifying the customer's needs and by defining them. The main object were to remodel the corner protector's body structure by making the changes to the old body structure and adding to it designer's and customers' new ideas.

The design proceeded in accordance with the product development process and resulted to a new corner protector device model which can also be made a prototype. In theory, a new corner protector device responds to all customer needs and development can be considered successful. For the new corner protector device were also made to the configuration and operation instructions.

Keywords: design, development work, corner protectors, polypropylene, material selection

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄYTETY TERMIT JA LYHENTEET

KUVIO – JA TAULUKKOLUETTELO

1 JOHDANTO	10
2 TEORIAA KEHITYSTYÖSTÄ.....	11
2.1 Tuotekehitys.....	11
2.1.1 Tuotteen kehittämisprosessi eli tuoteprosessi	11
2.1.2 Materiaalin valintaprosessi	12
2.1.3 Valmistusmenetelmät.....	13
2.2 Markkinointi ja tuotteistaminen.....	14
2.2.1 Markkinoinnin käsite	14
2.2.2 Markkinoinnin tehtävät	15
2.2.3 Liikeidea ja markkinointi.....	15
2.2.4 Tuote kilpailukeinona.....	16
3 KULMASUOJEN RAKENNE JA TOIMINTAPERIAATE.....	18
3.1 Kulmasuojien rakenne.....	18
3.2 Kulmasuojien käyttö- ja toimintaperiaate.....	19
4 LAINSÄÄDÄNNÖN ASETTAMAT VAATIMUKSET	20
4.1 Tieliikennelaki 4.12.1992/1257.....	20
4.2 Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738	21
5 KULMASUOJARAKENTEEN TUOTEKEHITYS	22
5.1 Suunnittelun lähtökohdat.....	22
5.1.1 Suunnittelun raja-arvot.....	22
5.1.2 Materiaalin valinta	23
5.1.3 Valmistusmenetelmä	27
5.2 Suunnittelun aloitus.....	30
5.3 Uuden kulmasuojan rakenteen suunnittelu	31

5.3.1 Sisempi varsi 1.....	33
5.3.2 Sisempi varsi 2.....	34
5.3.3 Ulompi varsi	35
5.3.4 Kulmaosa	36
5.4 Uuden kulmasuojalaitteen markkinointi ja tuotteistaminen.....	37
6 UUDEN KULMASUOJALAITTEEN KOKOONPANO- JA KÄYTTÖOHJEISTUS.....	39
6.1 Kulmasuojalaitteen kokoonpano	39
6.2 Kulmasuojalaitteen käyttöohjeistus ja -toiminnot.....	40
7 YHTEENVETO.....	43
LÄHTEET	44
LIITTEET	45

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

ABS	Akrylinitriilibutadieenistyreenimuovilaji.
CAD	Tietokoneavusteinen suunnittelu.
Extruuderi	Suulakepuristin.
Imago	Henkilön tai yrityksen itsestään antama kuva tai vaikutelma.
Insertti	Kappaleen sisään asennettava osa.
Jigi	Apuväline/teline, jossa työvaihe on helppo suorittaa.
Korroosio	Materiaalin muuttumista käyttökeltomaan muotoon joko liukenemalla ympäristöön tai reagoimalla ympäristön kanssa.
Life cycle cost	Tuotteen eliniän aikaiset kokonaiskustannukset.
m/s²	Kiihtyvyyden mittayksikkö, metri/sekunti ² .
PE-HD	Suuritiheksinen polyeteenimuovilaji.
Plastisoida	Kiinteän aineen muuntamista juoksevaksi nesteeksi.
PP	Polypropeenimuovilaji.
Prototyyppi	Ensimmäinen versio, mallikappale.
Segmentti	Markkinoinnissa osa-alue tai osajoukko.
UV-säteily	Auringonvalon muodostama elektromagneettinen ultraviolettisäteily.
Viruminen	Vakiojännityksen tai -kuormituksen alaisena tapahtuvaa ajasta riippuvaa muodonmuutosta.

KUVIO – JA TAULUKKOLUETTELO

KUVIO 1. Tuotteen kerroksellinen kokonaisuus. (Bergström & Leppänen 2007.)	17
KUVIO 2. Muovista valetut kulmasuojat.	18
KUVIO 3. Laminoidut kartonkikulmasuojat.	18
KUVIO 4. Kulmasuojien käyttöperiaate.	19
KUVIO 5. Sidonnoilta vaadittavat nimellisljuudet maantiekuljetuksessa. (L 4.12.1992/1257.)	20
KUVIO 6. Ruiskuvaluprosessin ruiskutusvaihe. (Nykänen & Höök 2009.)	28
KUVIO 7. Ruiskuvaluprosessin jälkipainevaihe. (Nykänen & Höök 2009.)	28
KUVIO 8. Ruiskuvaluprosessin kappaleen poistovaihe. (Nykänen & Höök 2009.)	29
KUVIO 9. Ekstruusiomenetelmä eli suulakepuristusmenetelmä. (Suulakepuristusmenetelmä 2011.)	29
KUVIO 10. Kulmasuojarakenteen 3D-luonnos minimileveydessään. Kuvattuna yläviistosta.	31
KUVIO 11. Kulmasuojarakenteen 3D-luonnos minimileveydessään. Kuvattuna alaviistosta.	32
KUVIO 12. Kulmasuojarakenteen 3D-luonnos maksimileveydessään. Kuvattuna yläviistosta.	32

KUVIO 13. Kulmasuojarakenteen 3D-luonnos maksimileveydessään. Kuvattuna alaviistosta.....	33
KUVIO 14. Kulmasuojan ensimmäisen sisemmän varren 3D-luonnos.....	34
KUVIO 15. Kulmasuojan toisen sisemmän varren 3D-luonnos.....	35
KUVIO 16. Kulmasuojan ulompien varsien 3D-luonnos.....	36
KUVIO 17. Kulmasuojan kulmaosan 3D-luonnos.	37
KUVIO 18. Kulmasuojalaitteen räjäytyskuva.	40
KUVIO 19. Kulmasuojalaitteen ensiasennus/säilytys.	41
KUVIO 20. Kulmasuojalaitteen asennus sidontavaiheessa.	42
TAULUKKO 1. Liikeidean muodostamisen kehittyminen. (Yrityksen asiakasmarkkinointi 2007.)	16
TAULUKKO 2. Ominaisprofiili.....	24
TAULUKKO 3. Vaatimuksien ja ominaisuuksien yhteensovittaminen.....	25

1 JOHDANTO

Tämän kehitystyön toimeksiantajana ja toteuttajana toimii Seinäjoen ammattikorkeakoulun kone- ja tuotantotekniikan opiskelija Ville Kinnari, jonka kehitystyön kohteena ovat massakuljetuksissa käytettävät kulmasuojat. Kulmasuojat on suunniteltu käytettäväksi kuljetusalalla raskaan kaluston kuormansidonnoissa estämään sidontaliinojen liukumisen sekä sidontaliinojen ja kuorman vaurioitumisen. Kehitystyö pohjautuu kuljetusalalla toimivilta saatuihin ideoihin ja kommentteihin sekä myös omakohtaisiin kokemuksiin kuljetusalalta.

Työssä käsitellään kehitystyön teoriaa, markkinointia, lain asettamia vaatimuksia sekä teorian pohjalta tehtävää kulmasuojalaitteen kehitystyötä. Työn lähtökohtana on kehittää kulmasuojan rakennetta vastaamaan nykypäivän muuttuvia asiakastarpeita. Kuljetusalan kuljetusaikataulut ja kuormansidontasäädökset ovat kiristyneet sekä niiden valvonta lisääntynyt huomattavasti. Tämän vuoksi on ensiarvoisen tärkeää, että kuormansidonta voidaan suorittaa nopeasti ja vaivattomasti kuitenkin turvallisuudesta tinkimättä.

Kehitystyön lähtökohtina ovat kulmasuojien käytön monipuolistaminen ja kuormansidonnan helpottaminen laitteen toimintoja lisäämällä. Tärkeimpänä kehityskohteena kulmasuojalaitteen suunnittelussa on laitteen osa, jolla voitaisiin parantaa sidontaliinojen paikallaan pysymistä kuljetusten aikana suojaten samanaikaisesti kuljetettavaa tuotetta. Suunnittelussa tullaan myös keskittymään laitteen osiin, jotka helpottaisivat kulmasuojien säilyttämistä ajoneuvossa sellaisten kuljetuksien aikana, jolloin niitä ei tarvita. Edellä mainitut asiat edellyttävät myös kulmasuojan rakenteen muuttamista. Tämän tuotekehityksen tarkoituksena on parantaa kuormansidonnan varmuutta sekä saada kulmasuoja vastaamaan muuttuvia asiakastarpeita. Muuttuvilla asiakastarpeilla tarkoitetaan yhdellä kuljetusyksiköllä tehtäviä erilaisia kappale- ja massakappaletavarakuljetuksia.

2 TEORIAA KEHITYSTYÖSTÄ

2.1 Tuotekehitys

Tuotekehitys on tuotteiden kilpailukyvyn jatkuvaa kehittämistä ja yritystoiminnassa panostamista huomiseen. Kehitystyö on yrityksen elinehto ja tämän vuoksi myös tuotteiden elinkaaret ja uusien tuotteiden kehityssyklit ovat entisestään lyhentyneet. Tuotekehityksen tarkoituksena on kehittää yrityksen asiakkaille uusia tuotteita eli on ymmärrettävä asiakastarpeet. Haastavaksi kehitystyön tekee se, että täytyy ymmärtää myös asiakkaiden tulevia tarpeita. Asiakkaiden tulevat tarpeet voivat olla osittain tai jopa täysin erilaisia kuin nykyiset tarpeet. Yrityksen liiketoimintastrategia saattaa ajan saatossa muuttua ja tämä voi vaikuttaa myös asiakassegmentteihin. Tämän vuoksi tuotekehityksen on fokuoitava asiakastarpeet uusien tuotteiden kehitysprojektien alussa uudelleen. (Jokinen 2001, 9-11.)

Useimmiten tuotekehitys kehittää uuden parannetun tuotteen nykyisen pohjalta. Vain todella harvoin suunnittelu aloitetaan aivan alusta. Näin ollen nykytuotteesta saatava asiakaspalaute on ensiarvoisen tärkeää lähtötietoa uuden tuotteen määrittelemiseksi. Uudet tuotteet kehitetään lähes aina tuotekehitysprojektien kautta yrityksen omakohtaisten kokemusten pohjalta laaditun kehitysprosessin mukaan. Uuden tuotteen kehittämiseen osallistuvat monet muutkin yrityksen toiminnot, ei vain tuotekehitys. Tavallisesti projektiin osallistuvat markkinointi, tuotekehitys ja tuotanto sekä usein myös komponenttien ostotoiminto, laadunkehitys ja huoltotoiminto. Uuden tuotteen tulee täyttää nykytuotetta paremmin muuttuneet asiakastarpeet. Tällaisia tarpeita voivat olla esimerkiksi tekninen suorituskyky, muotoilu, koko tai hinta. (Jokinen 2001, 9-11.)

2.1.1 Tuotteen kehittämisprosessi eli tuoteprosessi

Yleinen tuoteprosessi sisältää useita eri työvaiheita. Yritysten tuoteprosessit ovat siis yleisesti tietynlaiseen vaihejakomalliin perustuvia. Vaiheiden määrittely ja lukumäärä vaihte-

levat hiukan yrityskohtaisesti. Tyypillisin malli sisältää viisi vaihetta: konseptisuunnittelun, kokonaisuuden suunnittelun eli layout-suunnittelun, detaljisuunnittelun, testaamisen ja tuotantoprosessin sekä tuotannonaloituksen. (Jokinen 2001, 14-17.)

Konseptisuunnitteluvaiheessa kohdemarkkinoiden tarpeet tunnistetaan ja vaihtoehtoiset konseptit luodaan sekä valitaan yksi konsepti edelleen kehitettäväksi. Konsepti tarkoittaa tuotteen toimintojen, ominaisuuksien ja muodon kuvausta. Niitä esitetään kilpailijavertailuina, kannattavuuslaskelmina ja tuotespesifikaatioina. Layout-suunnittelu sisältää tuotteen arkkitehtuurin kokonaisuutena, päämitat ja moduulijaon. Täten se antaa perustan tuotannon kokoonpanosuunnitelmalle. Detaljisuunnittelussa määritellään tuotteen yksittäisten komponenttien mitat toleransseineen sekä myös tarvittavat standardiosat. Komponenttien työkalut suunnitellaan ja tuotanto tekee oman tuotantosuunnitelmansa. Testaus- ja tuotantoprosessivaiheessa prototyyppejä testataan kentällä ja laboratorioissa. Testien perusteella tuotteeseen tehdään tarvittavia muutoksia. Tuotteen laatu varmistetaan nollasarjalla eli tuotantoprosessin testaamisella kokonaisuudessaan myös alihankkijat mukaan lukien. Tuotannon aloitusvaiheessa suoritetaan tuotteen ylösajo. Ylösajo kestää yleensä muutamia kuukausia niin, että tuotantoa nostetaan vähitellen vastaamaan myynnin tarpeita. (Jokinen 2001, 14-17.)

2.1.2 Materiaalin valintaprosessi

Materiaalin valinta on materiaalin suunnittelua haluttujen ominaisuuksien saavuttamiseksi kustannustehokkaasti. Materiaalin valinnassa tuleekin ottaa huomioon kokonaiskustannukset tuotteen eliniän aikana eli life cycle costs. Kokonaiskustannukset sisältävät materiaalin hankintakustannukset, valmistuskustannukset, käytön aikaiset kustannukset, laadunvalvontakustannukset, hallinnolliset kustannukset ja hävittämiskustannukset. Haluttujen toimintojen asettamat vaatimukset ovat ominaispaino, kuorman kantaminen sekä muodon säilyttäminen. Käyttöympäristön asettamat vaatimukset ovat lämpötila, korroosio ja vanheneminen. Valmistusmenetelmän asettamat vaatimukset ovat hitsattavuus, koneistettavuus, muokattavuus, valettavuus ja pintakäsiteltävyys. (Materiaaliopin laitos 2005.)

Materiaalin valintaprosessi koostuu yleensä seuraavista vaiheista: 1. Vaatimusprofiilin valinta. 2. Valintastrategian päättäminen. 3. Materiaalin esivalinta. 4. Materiaalien tarkempi tarkastelu. 5. Lopullinen valinta. 6. Käyttöseuranta. Joissakin tapauksissa valintaprosessi voi kestää jopa koko tuotteen eliniän. (Materiaaliopin laitos 2005.)

2.1.3 Valmistusmenetelmät

Valmistusmenetelmät voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään: muovaaviin, liittäviin ja materiaalia poistaviin menetelmiin. Muovaavat menetelmät ovat juoksevan tai kiinteän materiaalin muuntamista muotoonsa, kuten valamista, takomista ja taivutusta. Liittäviä menetelmiä käytetään yhteen saatettavien kappaleiden valmistukseen, joita ovat hitsaus ja niittäus. Materiaalia poistavassa menetelmässä tuote valmistetaan valmiskappaletta suuremmasta aiheosta, esimerkiksi lastuamalla. Lisäksi levyntyöstössä on käytettävissä erinäisiä leikkausmenetelmiä. (Materiaaliopin laitos 2005.)

Valmistusmenetelmän valinta on tärkeä osa suunnitteluprosessia, mutta täysipainoisen vertailun suorittaminen on vaikeaa ilman kappaleen suunnittelua kullakin harkitulla menetelmällä. Turhan työmäärän vähentämiseksi menetelmävertailu suoritetaan yleensä jo suunnitteluprosessin alkuvaiheessa, ennen lopullisen kappaleen suunnittelua. Valmistusmenetelmän valintaan vaikuttavia asioita ovat:

- menetelmän soveltuminen käytettävälle materiaalille
- tuotteen valmistusmäärät ja sarjakoko
- pinnanlaatu ja muut laatuvaatimukset
- työstöajan ja kustannusten minimoiminen
- vaadittujen toleranssien toteutuminen
- kappaleen koko ja muoto.

Lisäksi on myös syytä huomioida valmistusmenetelmän vaatimat lisäsuunnittelu, mallit, muotit, kiinnittimet, hitsausjigit, jälkikäsittelyt ja -työstöt, toimitusajat, kuljetukset ja varastointi. (Materiaaliopin laitos 2005.)

2.2 Markkinointi ja tuotteistaminen

Tässä kappaleessa käsitellään markkinoinnin käsitettä ja sen tehtäviä sekä liike-idean tärkeyttä ja tuotteen vaikutusta markkinointiin.

2.2.1 Markkinoinnin käsite

Markkinointi on keskeinen osa liiketoimintaa ja tärkeä tekijä yrityksen menestyksessä. Markkinoinnin avulla omat tuotteet saadaan mahdollisia ostajia varten esille sekä erotutaan kilpailijoista. Markkinointi ei ole pelkkää myyntityötä ja mainontaa, vaan asiakaslähtöisesti suunniteltu toimintojen kokonaisuus. Markkinointiajattelun yhtenä lähtökohtana ovat nykyisten ja mahdollisten asiakkaiden toiveet ja tarpeet, joiden pohjalta palveluja ja tavaroita tulisi kehittää. Lisäksi on otettava huomioon toiminnan kannattavuus pitkällä tähtäimellä. Asiakassuhteiden ohella on myös hoidettava suhteita eri sidosryhmiin, kuten alihankkijoihin, yhteistyökumppaneihin ja tiedotusvälineisiin. Markkinointi on joukko erilaisia toimintoja, joista on jatkuvasti tehtävä päätöksiä. Ensinnäkin yrityksellä tulee olla tarjooma, jolle on kysyntää. Tarjotuille tuotteille on pystyttävä määrittämään sopiva hinta, suhteessa kilpailijoihin ja ostajien hintaodotuksiin. Tuotteen on oltava helposti ostajien saatavilla sekä tuotteen ominaisuudet ja olemassaolo tuotava esille markkinointiviestinnän avulla. Henkilöstön toiminta on myös yksi kilpailutekijä. Nämä toiminnot muodostavat yhdessä kilpailukeinot eli markkinointimixin. (Bergström & Leppänen 2007, 10-12.)

Markkinoinnin määritelmiä lienee yhtä monta kuin on niiden määrittelijöitä ja ne kuvaavat hyvin myös ajatustapoja määrittelyhetkellä. Kaiken kattavaa ja lyhyttä markkinoinnin muutosta kuvaava määritelmä on vaikeaa muotoilla. Näkemys nykyaikaisesta markkinoinnista on seuraava:

”Markkinointi on asiakaslähtöinen ajattelu- ja toimintatapa, jonka avulla luodaan yritykselle kilpailuetua, tuodaan hyödykkeet markkinoille ostohalua synnyttäen ja rakennetaan kaikkia osapuolia tyydyttäviä, kannattavia suhteita.” (Bergström & Leppänen 2007, 20.)

2.2.2 Markkinoinnin tehtävät

Markkinoinnin tehtävät ovat kysynnän ennakointi ja selvittäminen, kysynnän luominen ja ylläpito sekä kysynnän tyydyttäminen ja säätely. Kysynnän ennakointi on pohja tuotekehitykselle ja markkinointiviestinnälle. Markkinoijan on myös selvitettävä potentiaalisten ostajien tarpeet sekä ostokäyttäytyminen. Kysyntä luodaan tekemällä kilpailijoista erottuvia ja asiakkaita houkuttelevia tuotteita sekä mainonnalla ja myyntityöllä pystytään edistämään ja ylläpitämään kysyntää. Tuotteiden ja palveluiden saatavuuden varmistamisella on suuri merkitys asiakastyytyväisyyteen ja asiakassuhteiden keston. Kysynnän säätelyyn vaikutetaan tuotteiden hinnoittelulla sekä mainonnalla. (Bergström & Leppänen 2007, 21-22.)

2.2.3 Liikeidea ja markkinointi

Liikeidea on perusta markkinoinnin suunnittelulle ja toteutukselle, minkä vuoksi sen oikea määrittely on tärkeää. Yritykset toimivat aina jonkin liikeidean pohjalta. Liikeidea on käsite, joka sisältää neljä osa-aluetta: kohderyhmät, tuotteet, toimintatavan ja yrityksen imagon. Liikeideassa määritellyt kohderyhmät, tuotteet ja toimintatapa ovat yrityksen päätettävissä olevat keinot selviytyä kilpailussa. Yrityksen tavoittelema imago sen sijaan muodostuu ulkopuolisista tekijöistä eikä se näin ollen ole yrityksen päätettävissä, vaikkakin yritys siihen pyrkii vaikuttamaan. Näistä edellä mainituista osa-alueista käytetään nimitystä markkinoinnillinen liikeidea. (Bergström & Leppänen 2007, 37-38.)

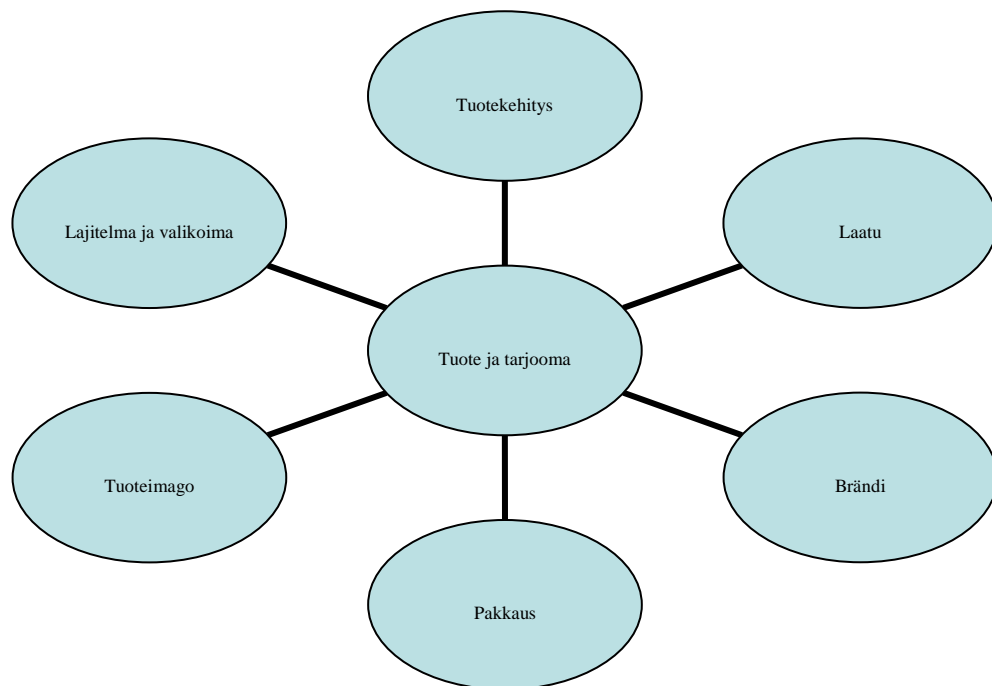
Liikeidean osat on osattava määritellä ja tehdä yhteensopiviksi. Se missä järjestyksessä liikeidean eri osista päätetään, on myös tärkeää, sillä vaihtoehtoja on useita: tuotanto-, tuote-, kysyntä- ja markkinointilähtöinen. Perinteisempinä näistä on tuotanto- tai tuotelähtöinen tapa. (Bergström & Leppänen 2007, 38.)

TAULUKKO 1. Liikeidean muodostamisen kehittyminen. (Yrityksen asiakasmarkkinointi 2007.)

	Tuotantolähtöinen tapa	Tuotelähtöinen tapa	Kysyntälähtöinen tapa	Markkinointilähtöinen tapa
1.	Tuote	Tuote	Segmentti	Segmentti
2.	Toimintatapa	Segmentti	Tuote	Tavoiteimago
3.	Segmentti	Toimintatapa	Toimintatapa	Tuote ja tarjooma
4.	Tavoiteimago	Tavoiteimago	Tavoiteimago	Toimintatapa

2.2.4 Tuote kilpailukeinona

Tuote on yrityksen markkinoinnin keskeisin kilpailukeino, sillä muut kilpailukeinot rakentuvat tuotteen ympärille. Kohderyhmän valinnan ja määrittelyn jälkeen määritellään tuotteet, joilla asiakastarpeisiin pyritään vastaamaan. Tuotekäsite on hyvin laaja, markkinoinnillinen kokonaisuus, se voi olla tavara, palvelu tai esimerkiksi idea. Tuote on markkinoitava hyödyke, jota tarjotaan markkinoille ostettavaksi, kulutettavaksi ja arvioitavaksi niin, että asiakkaiden tarpeet, odotukset ja mielihalut tyydytetään. Kuviossa 1 on esitetty tuotteen kerroksellisuus. (Bergström & Leppänen 2007, 165-166.)



KUVIO 1. Tuotteen kerroksellinen kokonaisuus. (Bergström & Leppänen 2007.)

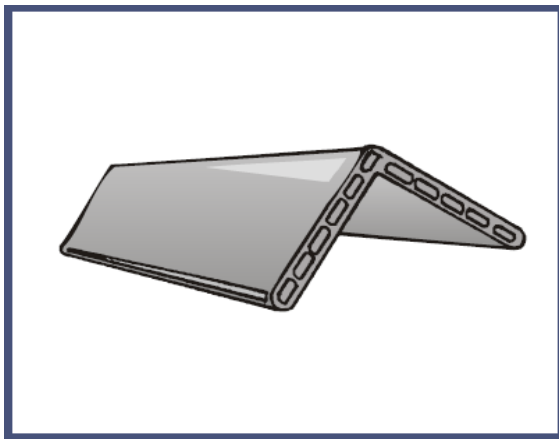
Tuote on kerroksellinen kokonaisuus, jossa perustana on tuoteydin, avustavat osat ja laajennettu tuote eli mielikuvatuote. Avustavina osina ydintuotteen ympärillä ovat laatu, ominaisuudet, merkki, muotoilu ja pakkaus. Laajennetun tuotteen luovat takuu, maksuehdot, asennus, myyntipaikka, VIP-etu ja myynnin jälkeinen palvelu. (Bergström & Leppänen 2007, 172–173.)

Tuotekehityksen tavoitteena on luoda tuotteita ja aikaan saada kokonaisuuksia, jotka vastaavat ostajien tarpeita paremmin kuin kilpailijoiden tuotteet. Tuotekehityksen tärkeyttä kuvaavia tekijöitä ovat tyydyttämättömät ja muuttuvat tarpeet, teknologian jatkuva kehitys, yritysten välinen kilpailu sekä muuttuvat julkisen vallan vaateet ja toimenpiteet. Tuotekehityksellä raakatuotteesta saadaan markkinoitava tuote eli tuotteistetaan se. Tuotteistamisella tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joilla tuoteaihiosta saadaan markkinoitava tuote. Toimenpiteisiin sisältyvät tuotteen suojaus patentilla ja tavaramerkillä, hinnoitteluperusteista ja jälleenmyyjistä päättäminen sekä markkinointiviestinnän suunnittelu. (Bergström & Leppänen 2007, 174-175.)

3 KULMASUOJIEN RAKENNE JA TOIMINTAPERIAATE

3.1 Kulmasuojien rakenne

Kulmasuojien rakenne koostuu pääosin yhdestä rakenneosasta kuten 90°:n kulmaan taiteutusta levyosasta tai muotoon valetusta rakenteesta. Kulmasuojissa käytettävät materiaalit: teräs, alumiini, muovi ja kartonki ja mitat: leveys noin 50 mm–300 mm, korkeus noin 50 mm–150 mm, paksuus noin 2 mm–30 mm. Rakenteen mitat vaihtelevat käyttökohteesta ja materiaalista riippuen.



KUVIO 2. Muovista valetut kulmasuojat.



KUVIO 3. Laminoidut kartonkikulmasuojat.

3.2 Kulmasuojien käyttö- ja toimintaperiaate

Kulmasuojia käytetään maa-, meri- ja rautateillä suoritettavissa kappaletavarakuljetuksissa kuormansidonnan yhteydessä. Kulmasuojia käytetään pääasiassa suurien kappaleiden, kuten teräs- ja paperirullien, puutavara- ja metallilevynippujen sekä erinäisten koneiden sidonnoissa. Kulmasuojat ovat tärkeä osa kuormansidontaa ja niiden tarkoituksena on suojata kuljetettavia kappaleita sekä niiden sidonnoissa käytettäviä sidontaliinoja vaurioilta. Kulmasuojat asetetaan kuormansidonnan yhteydessä sidottavan kappaleen ja sidontaliinan väliin. Sidontaliinujen kiristyksen jälkeen kulmasuojat pysyvät tukevasti paikallaan antaen suojan niin sidontaliinalle kuin kuljetettavalle kappaleelle. Kuljetuksen jälkeen ja sidontaliinujen poiston yhteydessä kulmasuojat kerätään talteen seuraavaa kuljetusta varten, luokun ottamatta kertakäyttöisiä kulmasuojia.

Kulmasuojien toimintaperiaatteesta esimerkkinä peltirullien ja metallilevynippujen sidonnassa kulmasuoja estää peltirullan tai metallilevyn terävän reunan viiltämästä tai nirhaamasta sidontaliinaa poikki kuljetuksen aikana, mikä näin ollen aiheuttaisi sidonnan pettämisen sekä turvallisuusriskin liikenteessä. Toisena esimerkkinä paperirullien, puutavaranippujen ja koneiden sidonnassa kulmasuoja estää sidontaliinaa kiristettäessä kappaleelle aiheutuvat vauriot, kuten painaumat ja pintanaarmut. Kokonsa vuoksi kulmasuoja pienentää sidottavaan kappaleeseen kohdistuvaa pintapainetta jakamalla sen suuremmalle alueelle kuin pelkkä sidontaliina. Kulmasuojien oikeanlainen käyttö lisää osaltaan myös liikenneturvallisuutta sekä vähentää kuljetusreklamaatioita..



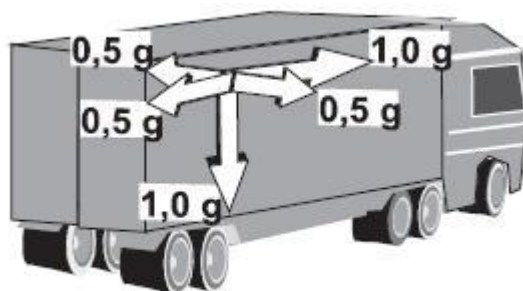
KUVIO 4. Kulmasuojien käyttöperiaate.

4 LAINSÄÄDÄNNÖN ASETTAMAT VAATIMUKSET

4.1 Tieliikennelaki 4.12.1992/1257

Tieliikennelain asettamien vaatimusten mukaan kuljetettava kuorma tulee varmistaa siten, että kuorma ei pääse siirtymään ja näin ollen haittaa ajoneuvon liikenneturvallista käyttöä. Kuorman varmistuksessa tulee käyttää kuorman tuentaa, lukitsemista, sitomista tai peittämistä. Varmistuksien lujuutta laskettaessa saa kuorman ja ajoneuvon kuormatilan pohjan välisen kitkan aiheuttaman voiman ottaa huomioon. (L 4.12.1992/1257.)

Tieliikennelain mukaan eteenpäin liikkumisen estävän sitomisvälineen on oltava mahdollisimman vaakasuorassa ja maksimissaan 60°:n kulmassa vaakatasoon nähden sekä sitomisliinat eivät saa olla ajoneuvon tai kuorman teräviä reunoja vasten. Kulmasuojien tulee kestää sidontavöiden niihin aiheuttama puristusvoima. Kuorman liikkumista estävien sidosten nimellisljuuksien summa kuormatilan molemmilta sivuilta yhteenlaskettuna on oltava eteenpäin vähintään kuorman painon suuruinen sekä sivuille ja taaksepäin vähintään puolet kuorman painosta, jollei kuorman tuenta tai kuormatilan pohjan ja kuorman välinen kitka salli pienempää sidonnan lujuutta. (L 4.12.1992/1257.)



Maantie

KUVIO 5. Sidonnoilta vaadittavat nimellisljuudet maantiekuljetuksessa. (L 4.12.1992/1257.)

4.2 Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738

Työturvallisuuslain asettamat velvollisuudet tuotteen valmistajalle ja luovuttajalle.

Työturvallisuuslain asettamien asetusten mukaan työvälineen tai laitteen valmistajan tulee suunnitella ja valmistaa työvälineen tai teknisen laitteen rakenne, ominaisuudet ja varusteet siten, että laite vastaa käyttötarkoitustaan. Käytettäessä laitetta sen käyttötarkoituksen mukaisessa tilanteessa laitteen ei saisi aiheuttaa tapaturman riskiä eikä terveydellistä haittaa. Mikäli laitteessa ilmenee tapaturman riskin tai terveydellistä haittaa aiheuttava ominaisuus jota ei voida poistaa, laite tulee varustaa tarvittavilla suojatoimenpiteillä sekä merkitä laitteeseen ja sen käyttöä koskeviin ohjeisiin tarvittavat suojaimet ja varusteet. Lisäksi tulee varmistaa, että asianmukaiset suomenkieliset ohjeet toimitetaan markkinoille luovutettavan tuotteen mukana. Markkinoille luovutetun tuotteen vaatimustenmukaisuudesta vastaa tuotteen luovuttaja. (L 23.8.2002/738.)

Työturvallisuuden asettamat velvollisuudet tuotteen suunnittelijalle.

Suunnittelijan tulee ottaa huomioon työvälinettä tai laitetta suunniteltaessa, että sitä koskeva suunnitelma vastaa sille ilmoitetun käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla työturvallisuuslain asettamia asetuksia ja säädöksiä, kuten esimerkiksi sen turvallista käyttöä ja työergonomiaa. Työvälineen tai laitteen katsotaan olevan sitä koskevien vaatimusten mukainen, jos valmistaja on osoittanut sen olevan vaatimustenmukainen tai on antanut vaatimustenmukaisuudesta asianmukaisen vakuutuksen lain määräämällä tavalla. Jos työvälineeseen tai laitteeseen tehdään käyttötarkoituksen vastaisia tai muita olennaisia turvallisuuteen vaikuttavia muutoksia, se katsotaan uudeksi laitteeksi, jolloin sen vaatimustenmukaisuus on osoitettava uudelleen lain määräämällä tavalla. Tarkemmat säännökset vaatimustenmukaisuudesta ja siihen liittyvästä menettelystä annetaan valtioneuvoston asetuksilla. (L 23.8.2002/738.)

5 KULMASUOJARAKENTEN TUOTEKEHITYS

5.1 Suunnittelun lähtökohdat

Tässä kappaleessa on käsitelty varsinaista suunnittelutyötä edeltäviä asioita, kuten suunnittelun raja-arvoja, kulmasuojalaitteeseen käytettävää materiaalia ja valmistusmenetelmiä.

5.1.1 Suunnittelun raja-arvot

Suunnittelutyön lähtökohtia mietittäessä pohdittiin vanhan kulmasuojarakenteen ominaisuuksia. Vanha malli on rakenteeltaan hyvin yksinkertainen ja sen vuoksi myös valmistuskustannuksiltaan edullinen. Kulmasuojat ovat myös oikein käytettynä toimintavarmoja, mutta niiden käyttö on hiukan työlästä ja kömpelöä suuresta käyttö- ja lukumäärästä johtuen. Sidontavöitä aseteltaessa ja kiristettäessä kulmasuojat kuitenkin pyrkivät putoilemaan ja siirtymään paikoiltaan aiheuttaen kuormansitojalle turhia käyntejä kuormatilassa. Myös kulmasuojien pois kerääminen kuorman purkamisen jälkeen aiheuttaa turhaa työtä. Näiltä osin vanha rakenne on jäänyt kehityksestä jälkeen.

Vanhaa kulmasuojarakennetta tutkittaessa huomioitiin seuraavat kehittämisen arvoiset ominaisuudet ja asiakastarpeet. Asiakastarpeilla tarkoitetaan yhdellä kuljetusyksiköllä tehtäviä erilaisia kappaletavara- ja massakappaletavarakuljetuksia, jotka vaativat erilaisia ominaisuuksia kulmasuojilta.

- Kulmasuojan käytön monipuolistaminen toimintoja lisäämällä ja näin ollen sen käytön helpottaminen rakennetta muuttamalla.
- Yhdessä sidonnassa käytettävien kulmasuojien yhdistäminen rakenteellisesti toisiinsa, vähentäen näin käsiteltävien kulmasuojien määrää.
- Yhdistettyjen varsiosien säädettävyys leveyssuunnassa ja varsiosien kiinnityskulman säädettävyys vaakatasossa.

- Kulmasuojien kiinnitys sidontaliinoin, jolloin varmistetaan kulmasuojien paikallaan pysyminen sekä niiden helppo asennettavuus.
- Sidontavöihin kiinnittäminen mahdollistaisi sen, että kuorman purkamisen jälkeen kulmasuojia ei tarvitse kerätä erikseen pois kuormatilasta, vaan kulmasuojat voidaan jättää sidontavöihin kiinni ja ripustaa sidontavöiden kanssa kuormatilan sivuseinälle.

5.1.2 Materiaalin valinta

Vaatusprofiilin valinta. Kulmasuojan tehtävänä on toimia suojana ja tukena kahden eri materiaalin välissä, joten sen materiaalin tulee olla ominaisuuksiltaan suhteellisen jäykkää, kulutusta ja puristusvoimia kestävä sekä kestää kuormituksen aiheuttama viruminen. Tuotteen käsiteltävyyden vuoksi materiaalin tulisi olla myös mahdollisimman kevyttä. Kulmasuojia käytetään ajoneuvoissa, jolloin sen tulee kestää kaikki vallitsevat olosuhteet ja rasitukset, kuten lämpötilan muutokset noin -25°C - $+35^{\circ}\text{C}$, ilmankosteudesta johtuvaa korroosiota ja UV-säteilyn aiheuttamaa vanhenemista. Rakenteensa vuoksi tuote voidaan valmistaa valamalla, koneistamalla tai levytyöstöllä. Melko suuresta valmistusmäärästä johtuen materiaalikustannuksiin ja materiaalin saatavuuteen on myös kiinnitettävä huomiota.

Valintastrategian päättäminen. Tuotteesta halutaan mahdollisimman edullinen valmistus- ja materiaalikustannuksiltaan täyttäen kuitenkin edellä mainittujen toimintojen sekä ympäristön edellyttämät vaatimukset. Käytön aikaisten kustannuksien kasvaessa tuotteeseen käytettävän materiaalin tulisi olla myös jollain tapaa kierrätettävissä, jolloin sen hävityskustannukset pysyisivät alhaisina.

Materiaalin esivalinta. Kulmasuoja voidaan rakenteensa perusteella valmistaa lähes kaikista yleisimmistä materiaaleista, kuten yleisimmistä teräksistä, alumiinista, puusta, pähkistä, kestumuovista ja erinäisistä komposiiteista. Edellä mainituista materiaaleista kuitenkin puu ja pahvi voidaan jättää vaihtoehtoista pois lähinnä materiaalin kertakäyttöisyyden vuoksi, kun kyseessä on kuitenkin tuote, jolle haetaan myös suhteellisen pitkää käyttöikää.

Teräs voidaan myös sulkea valinnan ulkopuolelle sen tiheydestä johtuvan suuren ominaispainon vuoksi tuotetta olisi raskasta käyttää. Alumiini, kestumuovit ja komposiitit ovat materiaalina kevyttä ja kestäväää; myös tuotteen rakenteen mahdollistavat valmistusmenetelmät ovat mahdollisia näille materiaaleille. Alumiinin suuren lämmönjohtavuuden vuoksi se ei sovellu tuotteen käyttöympäristöön, koska kylmissä olosuhteissa sitä olisi epämiellyttävä käsitellä. Kestumuovit ovat materiaali- ja valmistuskustannuksiltaan edullisempia verraten komposiitteihin.

Materiaalien tarkempi tarkastelu. Kulmasuojissa käytettyjen materiaalien perusteella sekä edellä mainittujen materiaalivertailujen pohjalta päädyttiin valitsemaan materiaali- vaihtoehtoiksi lähempää tarkastelua varten kestumuoveista polyeteenin (PE-HD), polypropeenin (PP) ja akrylinitriilibutadieenistyreenin (ABS).

TAULUKKO 2. Ominaisprofiili.

	Materiaali		
Vaatus/Ominaisuus	Polypropeeni PP	Akrylinitriilibutadieenistyreeni ABS	Polyeteeni PE-HD
Sitkeys/Taipuisuus	erinomainen	melko hyvä	erinomainen
Puristuskestävyys	erinomainen	hyvä	hyvä
Iskulujuus	hyvä	hyvä	erinomainen
Säänkesto	hyvä	melko hyvä	hyvä
Pakkasenkesto	erinomainen	hyvä	erinomainen

Mittatarkkuus valmistaessa	kutistuma otettava huomioon	erinomainen	kutistuma otettava huomioon
Pinnan laatu	hyvä	erinomainen	hyvä
Edullisuus	hyvä	melko hyvä	erinomainen

Lopullinen valinta. Vaatimusten ja ominaisuuksien yhteensovittamisessa annettiin jokaiselle materiaalille vertailuluku ominaisuusprofiilin pohjalta. Vertailuluku kuvaa materiaalin soveltuvuutta käyttökohteeseensa. Materiaalin täytettäessä erinomaisesti siltä vaadittavan ominaisuuden se saa vertailuluvun kolme heikoimman pistemäärän ollessa nolla. Materiaalien ominaisuuksille laaditaan painotusarvo prosentteina, mikä kuvastaa ominaisuuksien tärkeyttä kulmasuojan materiaalia valittaessa. Lopputarkastelussa painotusarvolla kerrotut vertailuluvut lasketaan yhteen, jolloin selviää paras mahdollinen materiaali.

TAULUKKO 3. Vaatimuksien ja ominaisuuksien yhteensovittaminen.

Vaatus/ominaisuus	Materiaali		
	Polypropeeni PP	Akryylinitriilibutadieenistyreeni ABS	Polyeteeni PE-HD
Sitkeys/Taipuisuus 7,5 %	$3 \times 0,075 = 0,225$	$1 \times 0,075 = 0,075$	$3 \times 0,075 = 0,225$
Puristuskestävyys 35 %	$3 \times 0,35 = 1,05$	$2 \times 0,35 = 0,70$	$2 \times 0,35 = 0,70$
Iskulujuus 5 %	$2 \times 0,05 = 0,10$	$2 \times 0,05 = 0,10$	$3 \times 0,05 = 0,15$

Säänkesto 12,5 %	$2 \times 0,125 = 0,25$	$1 \times 0,125 = 0,125$	$2 \times 0,125 = 0,25$
Pakkasenkesto 20 %	$3 \times 0,20 = 0,60$	$2 \times 0,20 = 0,40$	$3 \times 0,20 = 0,60$
Mittatarkkuus valmistuksessa 10 %	$1 \times 0,10 = 0,10$	$3 \times 0,10 = 0,30$	$1 \times 0,10 = 0,10$
Pinnanlaatu 5 %	$2 \times 0,05 = 0,10$	$3 \times 0,05 = 0,15$	$2 \times 0,05 = 0,10$
Edullisuus 5 %	$2 \times 0,05 = 0,10$	$1 \times 0,05 = 0,05$	$3 \times 0,05 = 0,15$
Yhteensä	2,525	1,900	2,275

Vertailulukujen määrittämisen jälkeen tarkistetaan suurimmat vertailuluvut saaneiden materiaalien valintaan mahdollisesti vaikuttavat rajaehdot. Mahdollisia rajaehdoja ovat materiaalin saatavuus, kierrätettävyys, standardit, ja mahdolliset säädökset. Suurimmat vertailuluvut saaneet materiaalit ovat polypropeeni (PP) ja polyeteeni (PE-HD). Näillä materiaaleilla rajaehdot eivät vaikuta lopulliseen valintaan.

Taulukon avulla saatujen vertailulukujen perusteella voidaan valita materiaaliksi polypropeeni (PP), joka täyttää parhaiten vaaditut ominaisuudet. Polypropeeni on raaka-aineena halpaa sekä sitä on helposti saatavilla eri raaka-ainetoimittajilta.

Käyttöseuranta. Materiaalin oikea valinta ja sen sopivuus käyttökohteeseensa selviää vasta prototyypin valmistuksen ja sen jälkeisten käyttökokemusten perusteella. Niiden pohjalta voidaan suorittaa materiaalin uudelleenarviointi ja valintamenettelyn uusiminen. Joissakin tuotteissa tämä menettely voi jatkua koko sen eliniän ajan.

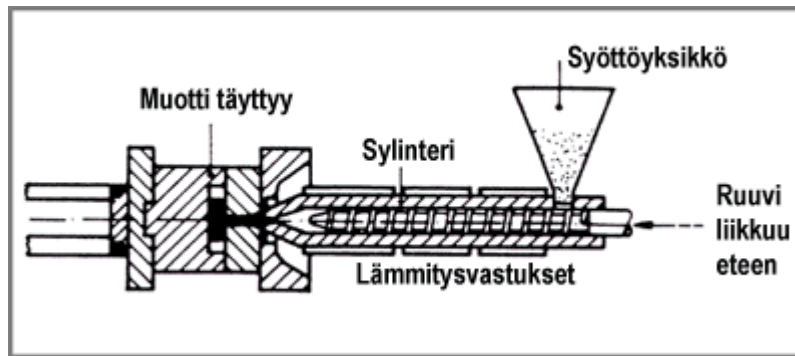
5.1.3 Valmistusmenetelmä

Tässä työssä suunniteltavan tuotteen yhdeksi valmistusmenetelmäksi sopisi parhaiten tuotteen rakenteen, käytettävän raaka-aineen ja suuren valmistusmäärän vuoksi ruiskuvalumenetelmä. Polypropeenista valmistettavien monimuotoisten kappaleiden yksi yleisimmistä valmistusmenetelmistä on ruiskuvalumenetelmä. Ruiskuvalumenetelmä on kannattava valmistusmäärän ollessa suuri noin 10 000–100 000 kappaletta, jolloin muottikustannukset kappaletta kohden saadaan alhaiseksi ja tuote edulliseksi. Ruiskuvalussa pinnalaatu on hyvä ja toleranssit pystytään määrittämään tarkasti käytettävälle materiaalille, jolloin saadaan mittatarkkoja tuotteita. Menetelmällä saadaan tuotteen osien ja liitosten määrä minimoitua ja useimmiten sillä saavutetaan suoraan käytettävästä raaka-aineesta valmis osa tai tuote, joka ei vaadi jälkityöstöä. Nämä edellä esitetyt ruiskuvalumenetelmän ominaisuudet tukevat kaikilta osin tässä työssä suunniteltavalle tuotteelle sopivaa valmistusmenetelmää, jonka perusteella se valittiin suunniteltavan tuotteen kulmaosan valmistusmenetelmäksi. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)

Ruiskuvalukoneen rakenne koostuu seuraavista osista: syöttöyksikkö, ruiskutusyksikkö, sulkuyksikkö, käyttöyksikkö, ohjausyksikkö ja muotti. Ruiskuvalukoneen tehtäviin kuuluu muoviraaka-aineen annostelu ja plastisoiminen sekä raaka-aineen ruiskuttaminen muottiin, muotin avaus- ja sulkuliikkeiden toimittaminen ja sulkuvoiman muodostaminen. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)

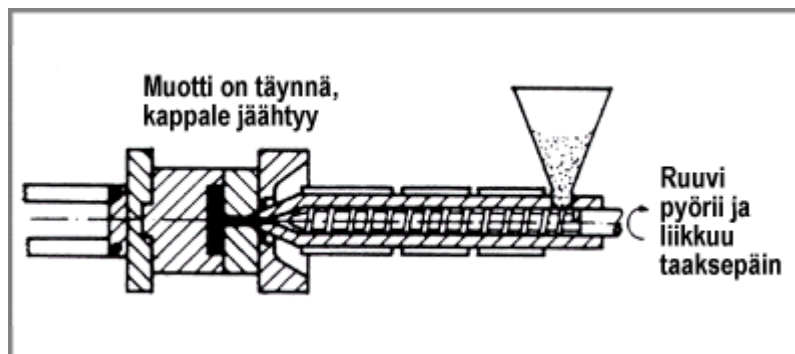
Ruiskuvalumenetelmän toimintaperiaate ja työvaiheiden kuvaus:

Ruiskuvaluprosessissa raaka-aine syötetään syöttöyksikön avulla ruiskutusyksikön sylinteriosaan, jossa granulaattirae plastisoidaan syöttöruuvin ja lämpövastusten avulla. Plastisoitunut raaka-aine ruiskutetaan muottiin syöttöruuvin liikkeen aiheuttamalla paineella. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)



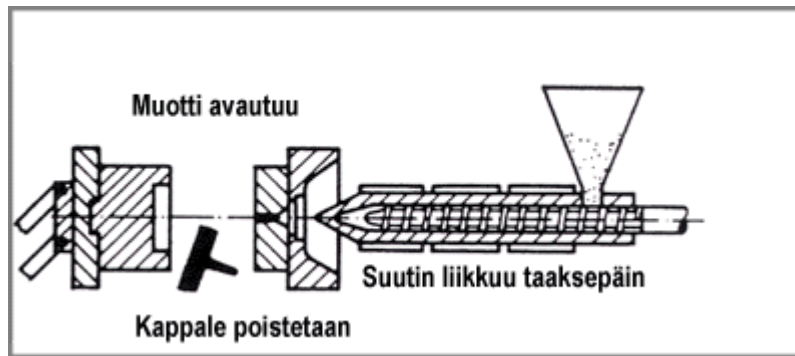
KUVIO 6. Ruiskuvaluprosessin ruiskutusvaihe. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)

Ruiskutusvaiheen jälkeen seuraa jälkipainevaihe, jonka tarkoituksena on kompensoida massan jäähdyttymisestä aiheutuva kutistuma. Jälkipaineen aikana ruuvi liikkuu hieman eteenpäin työntäen näin muottiin muovisulaa, jolloin tapahtuu myös muotin yksityiskohtien täyttyminen. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)



KUVIO 7. Ruiskuvaluprosessin jälkipainevaihe. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)

Jäähdytysjakso alkaa heti sulan massan virratessa muottiin, mukaan lukien ruiskutus- ja jälkipainejaksot. Jäähdytys jatkuu, kunnes kappale on riittävän jäykkä ja muodonmuutoksien vaaraa ei ole. Kappaleen jäähtyttyä siten, että se kestää ulostyönnön muotista, muotin sulkupää aukeaa ja valmis kappale työnnetään pois muotiin sijoitettujen ulostyöntötappien avulla. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)

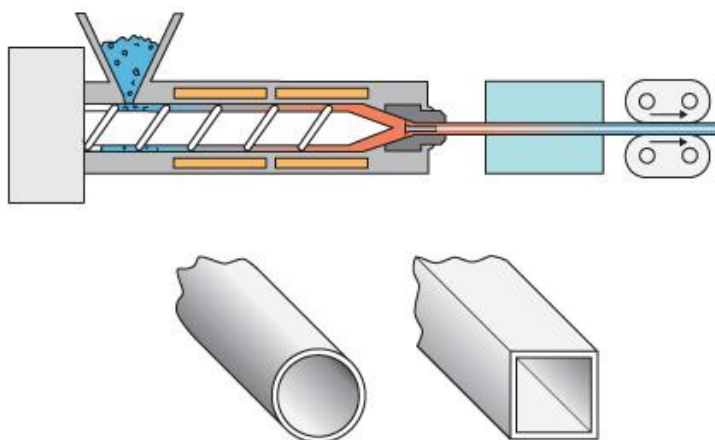


KUVIO 8. Ruiskuvaluprosessin kappaleen poistovaihe. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)

Ruiskuvaluprosessissa valmistusaika raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi on sekunnin kymmenyksistä muutamiin minuutteihin, riippuen valmistettavan kappaleen koosta, materiaalista ja materiaalivahvuudesta. (Ruiskuvaluprosessi 2009.)

Tuotteen varsiosat valmistetaan suulakepuristetusta profiileista, jolloin varsiosien suhteellisen yksinkertainen rakenne saadaan mahdollisimman edulliseksi. Profiilit työstetään valmiiksi kappaleeksi koneistamalla ja hitsaamalla.

Suulakepuristusmenetelmässä muovigranulaatti plastisoidaan paineen, kitkan ja lämmön avulla. Menetelmässä extruuderin ruuvi työntää sulan massan suuttimen suulakkeen läpi, jonka jälkeen syntynyt profiili jäähdytetään muotoonsa. Tällä menetelmällä saadaan haluttua profiilia metritavarana todella edullisin kustannuksin johtuen edullisista muotti- ja suulakekustannuksista. (Suulakepuristusmenetelmä 2011.)



KUVIO 9. Ekstruusiomenetelmä eli suulakepuristusmenetelmä. (Suulakepuristusmenetelmä 2011.)

5.2 Suunnittelun aloitus

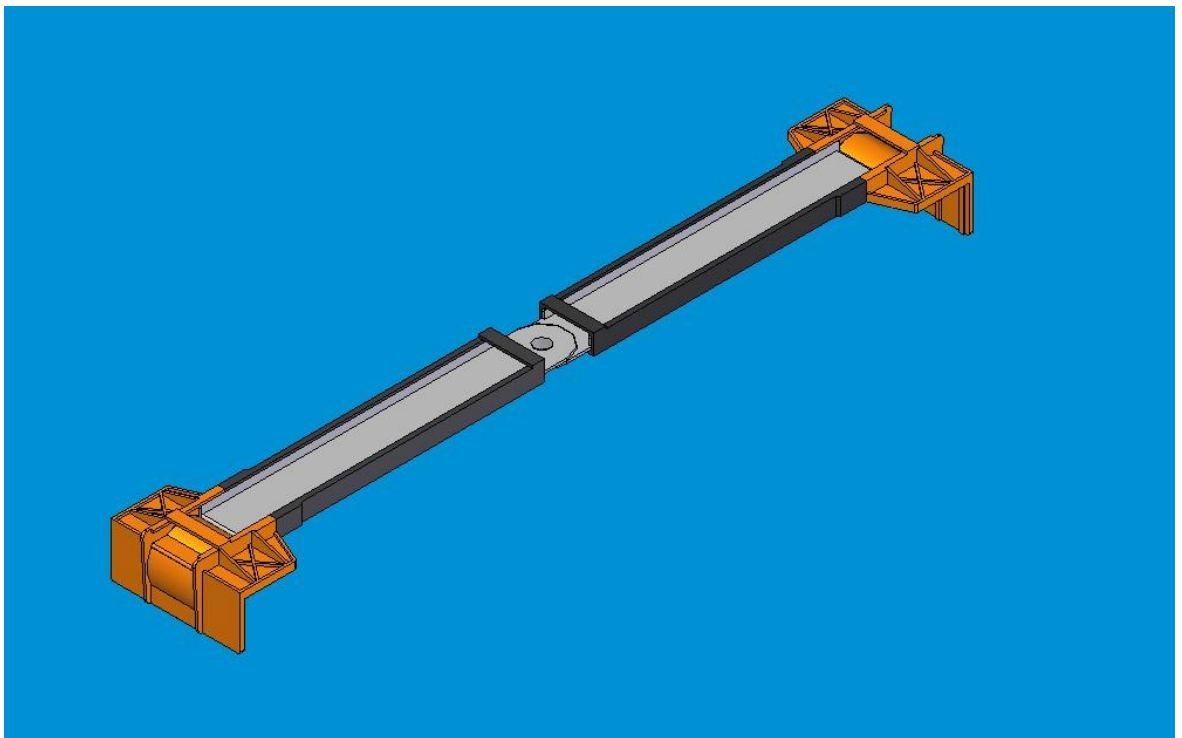
Uuden kulmasuojarakenteen suunnitteleminen aloitettiin tekemällä yhteenveto suunnittelun lähtökohdista sekä lain asettamista vaatimuksista. Kulmasuojan yksinkertainen rakenne antaa suunnittelijalle hyvän pohjan uuden rakenteen suunnitteluun. Koska laitetta käytetään kuormansidonnassa tieliikenteessä, rakenteen suunnittelussa täytyi huomioida tieliikente-laissa määrättyä kuormansidontalakia. Lisäksi suunnittelussa tuli huomioida laitteen käytöturvallisuus. Tässä työssä keskityttiin uuden rakenteen mallintamiseen ja suunnitteluun vaikuttavat ehdot huomioitiin jokaisen osan suunnittelussa. Rakenteen lainmukaisuus määritetään tarkemmin, kun kulmasuojarakenteelle tehdään asianmukaiset lujuuslaskelmat. Mikäli rakenteen lujuuslaskelmat täyttävät lain asettamat vaatimukset, rakenne voidaan siirtää tuotantoon.

Kulmasuojarakenteen suunnittelu pohjautui jo olemassa oleviin kulmasuojarakenteisiin sekä niistä kertyneisiin kokemuksiin ja tietoihin, joiden avulla ratkaisut tehtiin. Rakenteellisissa ratkaisuissa kulmasuojan rakenteissa pyrittiin suosimaan rakenteita, jotka on todettu toimiviksi ja kestäviksi. Kulmasuojan kulmaosan rakenteessa käytettiin jo ennestään hyväksi havaittua rakennetta, joka on toteutukseen, kestävyYTEEN ja sidontatekniikkaan toimiva ratkaisu. Tämä rakenne on kestänyt sidonnan aiheuttamat rasitukset, mikä on tärkeää liikenneturvallisuuden kannalta.

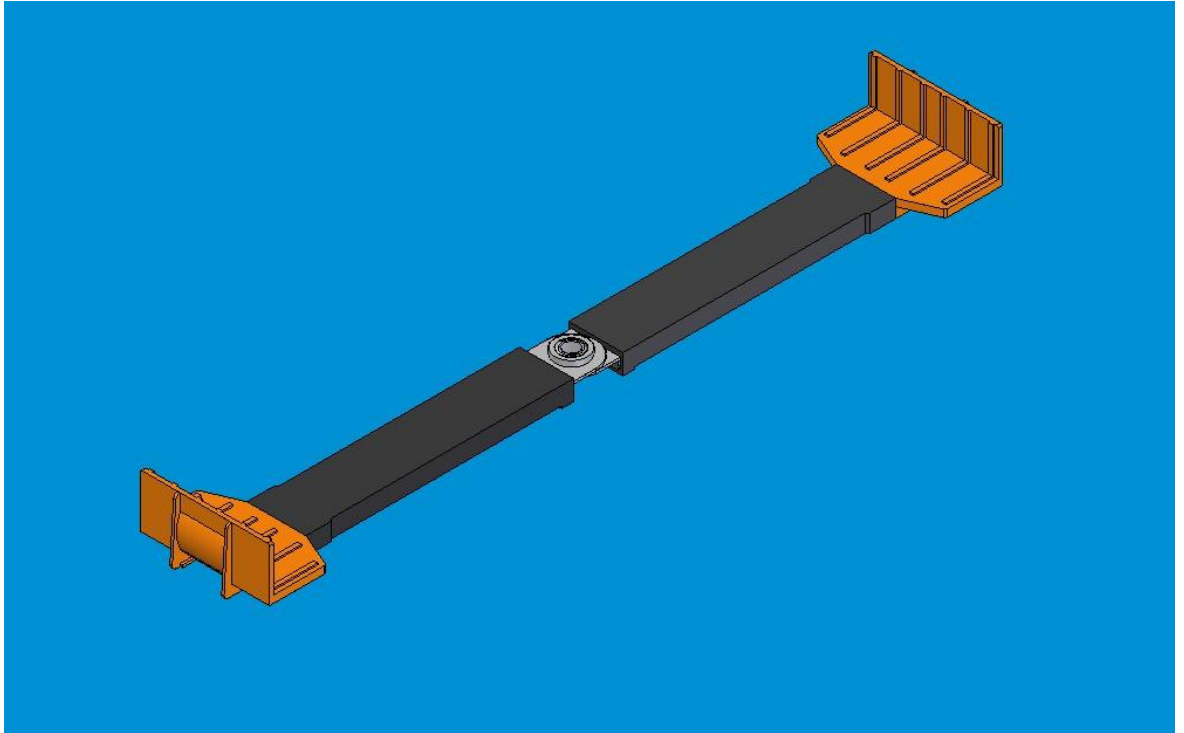
Lähtökohtien mukaisesti kulmasuojarakennetta monipuolistettiin lisäämällä laitteen toimintoja ja helpottaen näin ollen laitteen käyttöä. Kulmaosien yhdistäminen edellytti varsiosien tekemistä säädettäviksi sekä irrotettaviksi toisistaan. Säädettävyys tulee mitoittaa siten, että sillä saavutetaan mahdollisimman kapea ja leveä mitta. Irrottavuudella mahdollistetaan kaikenkokoisten kappaleiden suojaaminen sekä laitteen mahdollisimman monipuolinen käyttö eri tilanteissa. Laitteen sidontaliinoiniin kiinnittämällä haettiin laitteelle varmempaa paikallaan pysyvyyttä kuormaa sidottaessa, kuljetusten aikana sekä säilytyspaikkaa kuljetusten välillä. Tämän vuoksi varsiosat tulee leveydeltään mitoittaa yleisimmin käytetylle sidontaliinalle. Kulmasuojarakenteen suunnittelun edistyminen on kuvattu kaikkien osien kohdalta.

5.3 Uuden kulmasuojarakenteen suunnittelu

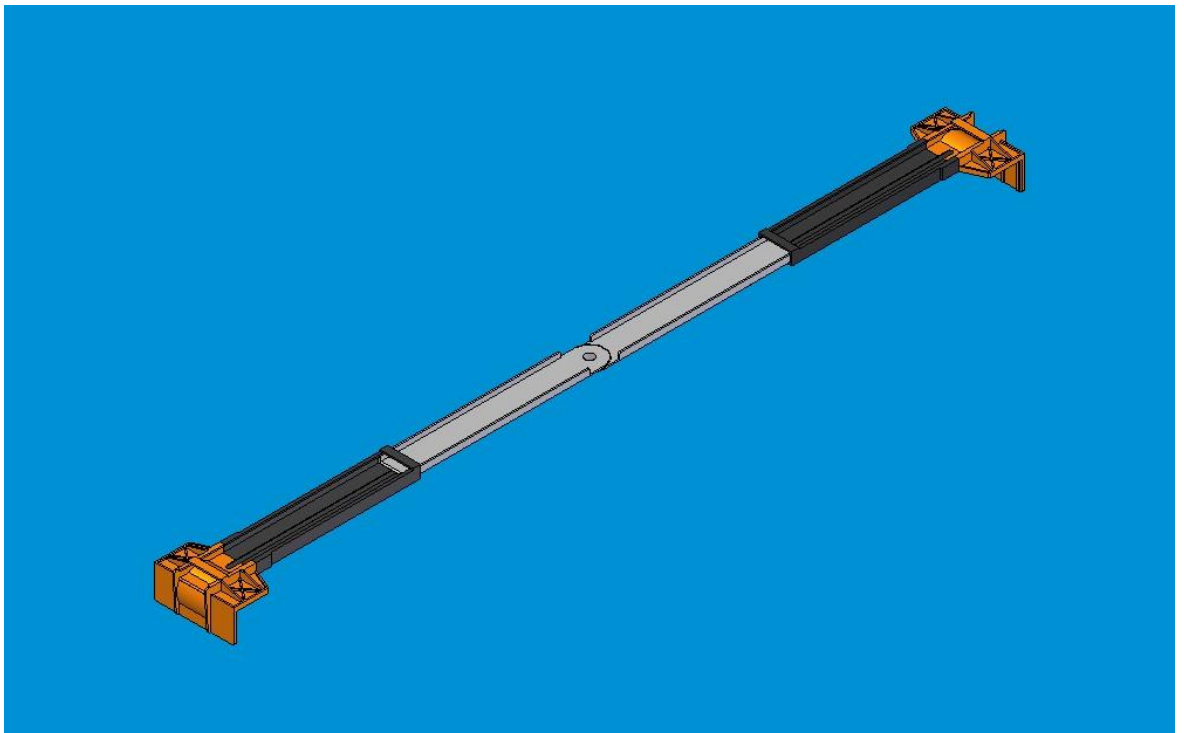
Tässä kappaleessa on kuvattuna uuden kulmasuojarakenteen mallinnetut osat ja osakokonaisuuudet. Osat on mallinnettu Solid Edge V16 CAD -ohjelmalla. Kuvioissa 10–13 on esitelty uusi kulmasuojarakenne sekä yläviistosta että alaviistosta kuvattuna minimi- ja maksimileveydessään. Suunnittelun lähtökohdat toteutuivat uudessa kulmasuojarakenteessa. Kulmasuojan rakenne muuteltiin ja kehitettiin niiltä osin, mitä oli suunnitelmissa määritetty. Kulmaosat yhdistettiin varsiosilla toisiinsa ja niistä tehtiin säädettävät ja irrotettavat. Kulmasuojan rakenne koottuna mahdollistaa minimissään 896 mm ja maksimissaan 1582 mm leveän kappaleen suojaamisen. Osien kiinnitys toisiinsa on tehty niin sanotuilla tiukkasovitteilla, jolloin rakenne on mahdollista purkaa osiin ja käyttää täten tarvittavia komponentteja irrallaan, mikäli suojattavan kappaleen mitat niin vaatii. Varsi- ja kulmaosat muotoiltiin sidontaliinoille sopiviksi mahdollistaen liinoihin pujottamisen.



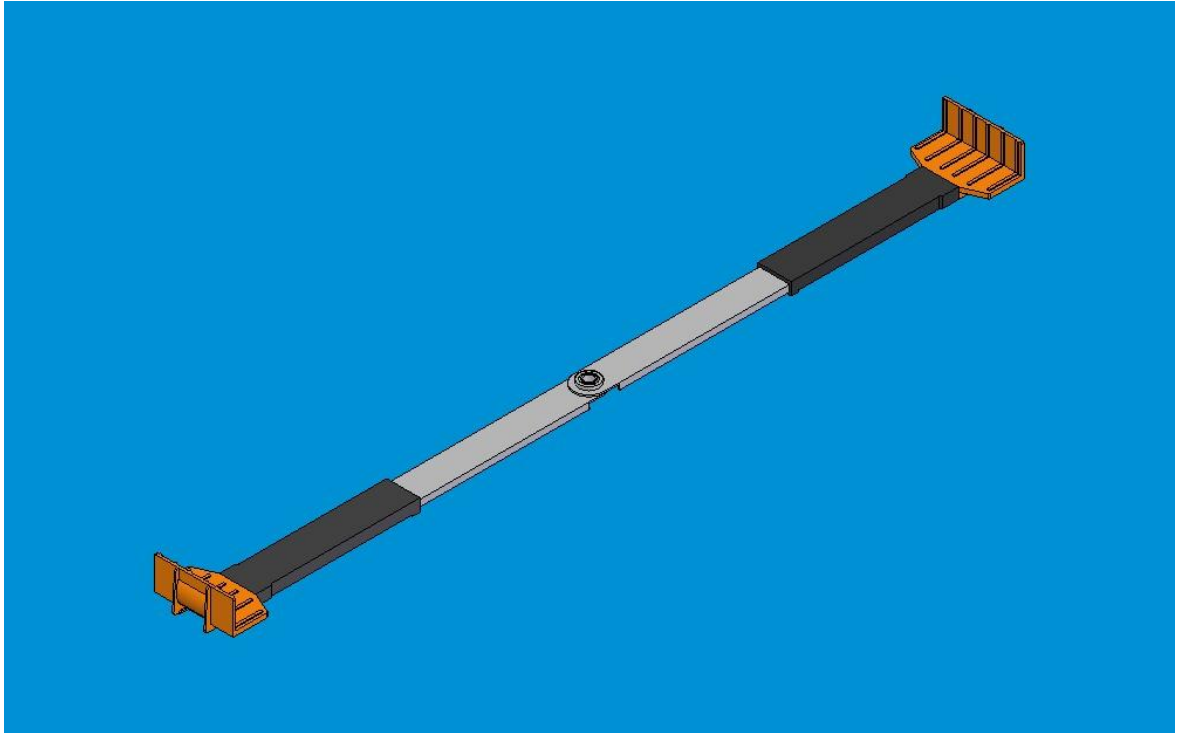
KUVIO 10. Kulmasuojarakenteen 3D-luonnos minimileveydessään. Kuvattuna yläviistosta.



KUVIO 11. Kulmasuojarakenteen 3D-luonnos minimileveydessään. Kuvattuna alaviistosta.



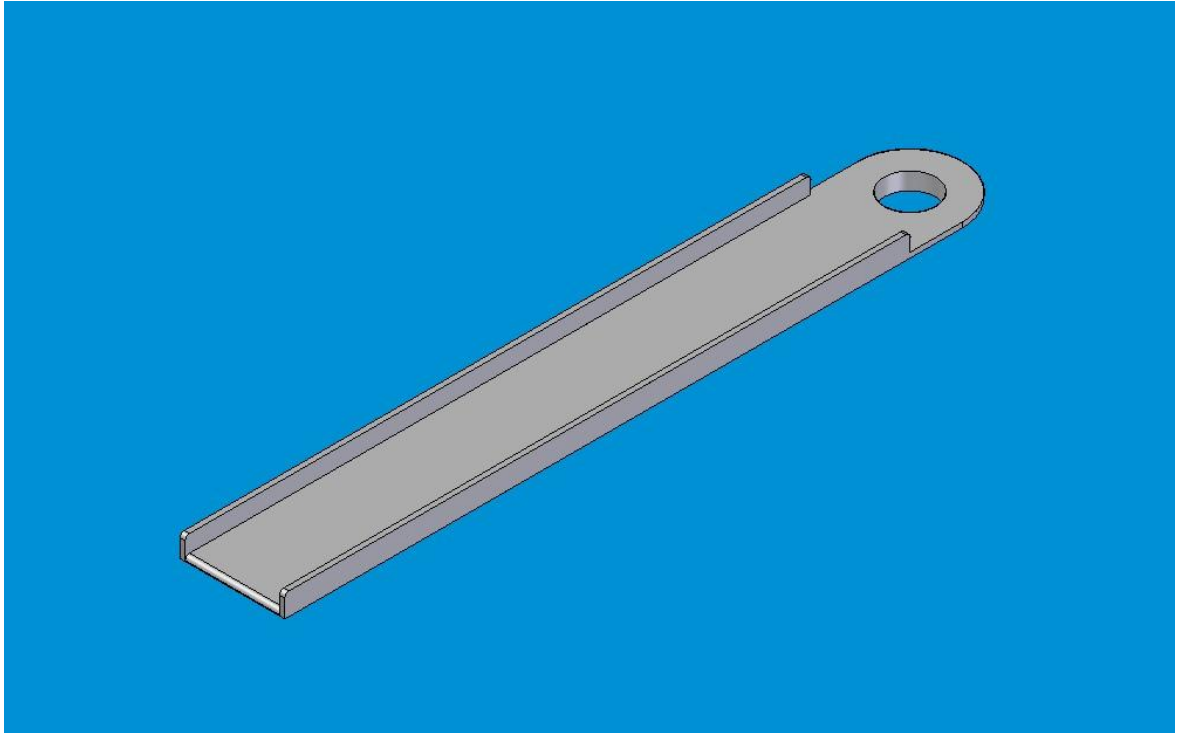
KUVIO 12. Kulmasuojarakenteen 3D-luonnos maksimileveydessään. Kuvattuna yläviistosta.



KUVIO 13. Kulmasuojarakenteen 3D-luonnos maksimileveydessään. Kuvattuna alaviistosta.

5.3.1 Sisempi varsi 1.

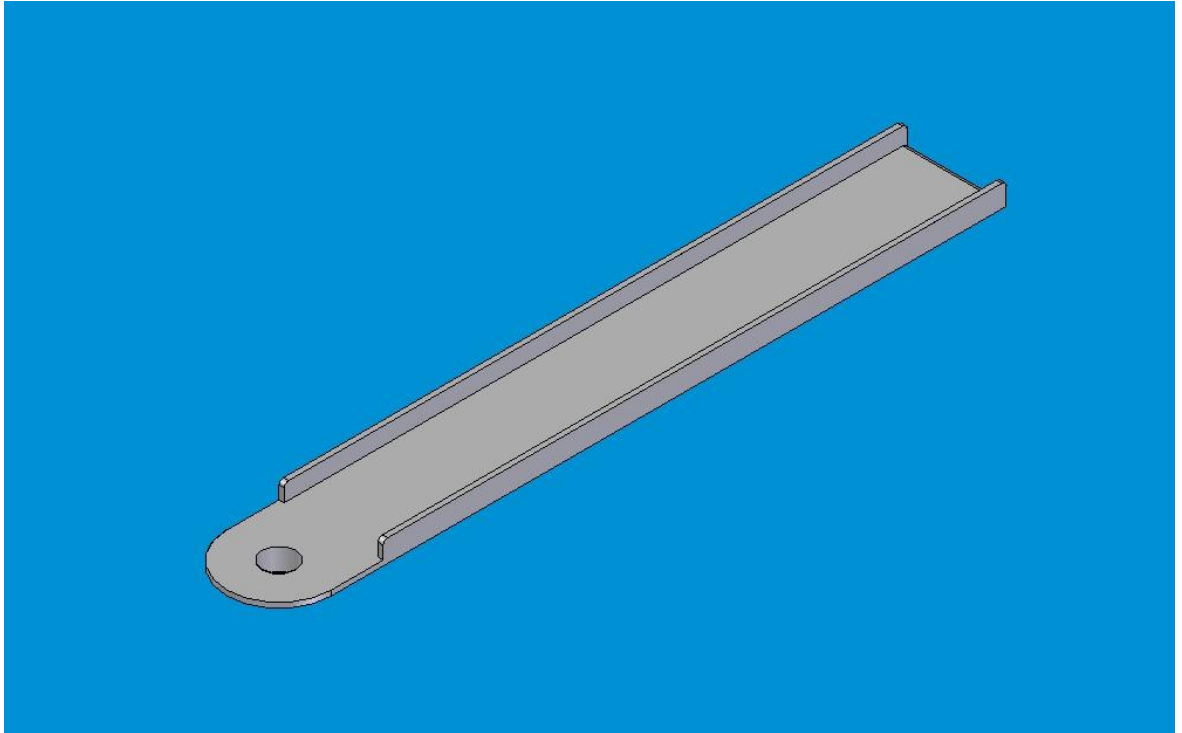
Kuviossa 14. on esitetty kulmasuojan ensimmäinen sisemmistä varsiosista. Se on mallinnettu polypropeenista valmistettavana suulakepuristekappaleena, jonka ainevahvuus on 3 mm lukuun ottamatta sisempien varsien liitos- ja nivelkohtaa, jossa ainevahvuus on 5 mm. Kappaleen sisäleveys on 55 mm, jolloin yleisimmin käytetty noin 50 mm leveä sidontaliina istuu profiiliin. Kappaleesta on pyritty myös tekemään mahdollisimman kevyt, koska siihen ei kohdistu sidonnan aiheuttamia voimia. Sisemmän varren tarkoitus on vain toimia yhtenä komponenttina kulmaosien yhdistämisessä. Kappale valmistetaan suulakepuristetusta profiilista, joka tehdään valmiiksi osaksi koneistamalla varsiosan toinen pääty kuvan kaltaiseksi sekä hitsaamalla lieriöinsertti koneistettuun reikään.



KUVIO 14. Kulmasuojan ensimmäisen sisemmän varren 3D-luonnos.

5.3.2 Sisempi varsi 2.

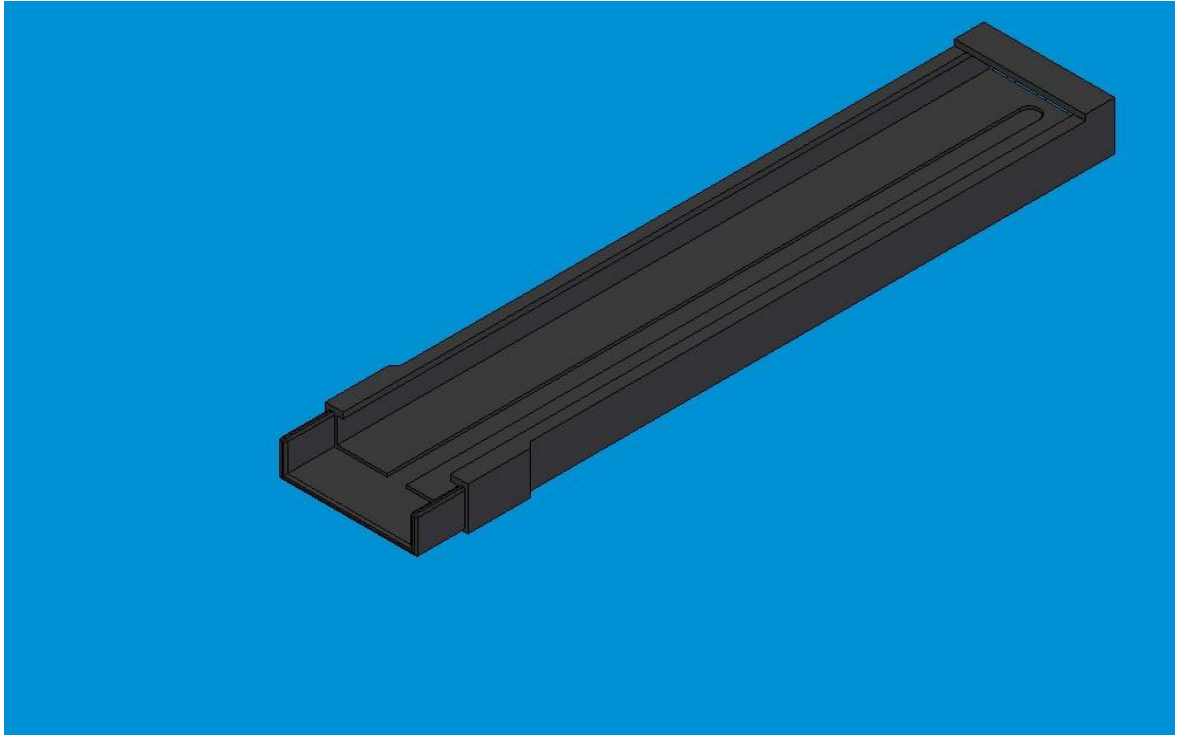
Kuviossa 15. on esitetty kulmasuojan toinen sisemmistä varsiosista. Se on mallinnettu polypropeenista valmistettavana suulakepuristekappaleena, jonka ainevahvuus on 3 mm lukuun ottamatta sisempien varsien liitos- ja nivelkohtaa, jossa ainevahvuus on 5 mm. Sisemmät varret ovat mitoitukseltaan identtisiä lukuun ottamatta kiinnityskohtaa, josta ne kiinnittyvät toisiinsa sisäkkäin lieriömäisillä ulokkeilla. Lieriönmuotoinen kiinnitys mahdollistaa varsien niveltyksen vaakatasossa 90° kulmaan toisiinsa nähden. Kappale valmistetaan suulakepuristetusta profiilista, joka tehdään valmiiksi osaksi koneistamalla varsiosan toinen pääty kuvan kaltaiseksi sekä hitsaamalla lieriöinsertti koneistettuun reikään.



KUVIO 15. Kulmasuojan toisen sisemmän varren 3D-luonnos.

5.3.3 Ulompi varsi

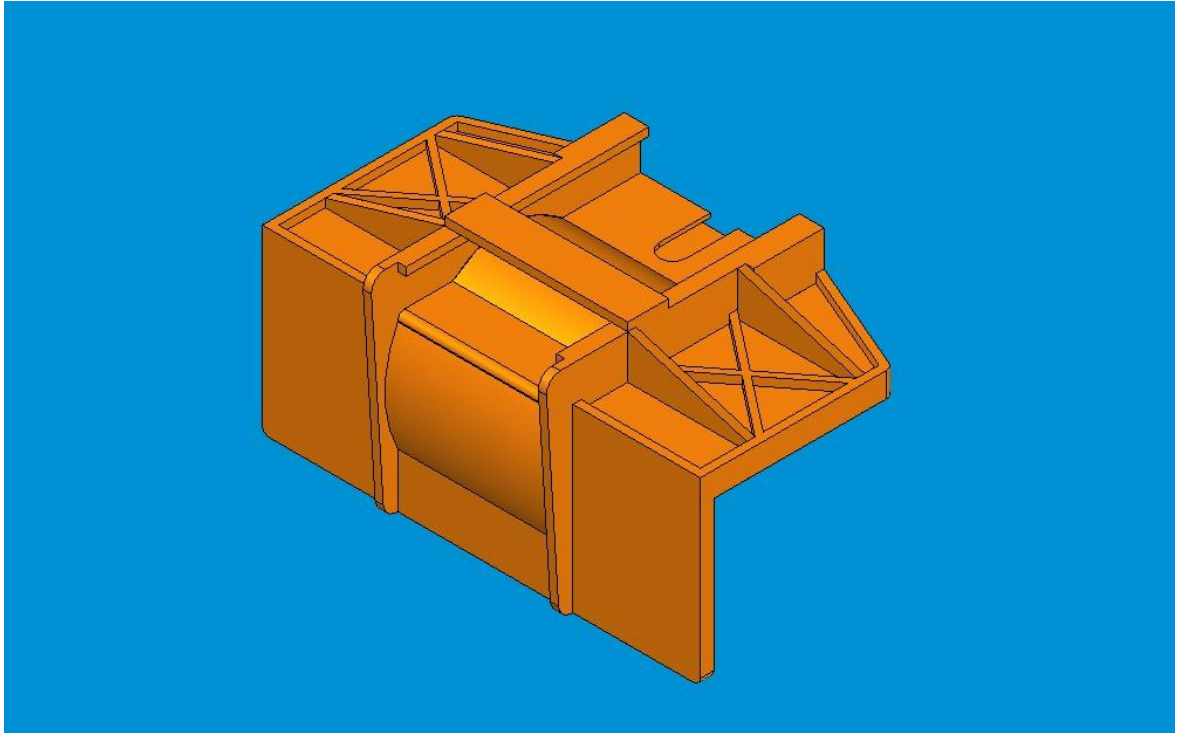
Kuviossa 16. on esitetty kulmasuojan ulompi varsiosa. Se on mallinnettu polypropeenista valmistettavana suulakepuristekappaleena, jonka ainevahvuus on pohjasta 6 mm ja sivuista sekä kulmaosan kiinnityskohdasta 3 mm. Ulomman varsiosan muoto on suunniteltu siten, että sisemmän varsiosan ulkopinta liukuu ulomman varsiosan sisäpintaa vasten. Kappaleen pohjapintaan on myös mallinnettu ura, joka toimii sisävarren pohjapuolelle mallinnetun ulokkeen kanssa rajoittimena varsien leveyssäädölle. Kulmasuojarakenteessa ulompia varsiosia on kaksi ja ne ovat identtiset. Kappaleen ulommassa päädyssä on U-muotoinen kiinnitysuloke, jolla se kiinnittyy kulmaosan vastakappaleeseen. Kappaleen sisemmässä päädyssä on poikittainen profiili, joka estää sisemmän varren tahattoman irtoamisen sekä mahdollistaa sidontaliinoiniin pujottamisen. Kappale valmistetaan suulakepuristetusta profiilista, joka tehdään valmiiksi osaksi koneistamalla varsiosan toinen pää kuvan kaltaiseksi ja ura profiilin pohjalle. Varsiosan toiseen päähän hitsataan profiili, joka toimii liinan pidikkeenä.



KUVIO 16. Kulmasuojan ulompien varsien 3D-luonnos.

5.3.4 Kulmaosa

Kuviossa 17. on esitetty kulmasuojan kulmaosa. Se on mallinnettu polypropeenista valmistettavana ruiskuvalukappaleena. Kulmaosan perusprofiilin ainevahvuutena on 6 mm. Rakennetta on vahvistettu erinäisillä jäykisteprofiileilla sekä taitoskulman molemminpuolisille yläpinnoille on lisätty puolikuun malliset korokkeet estämään taittokulmaan kohdistuvia rasituksia. Alapinnoille on mallinnettu sivuttaista luistoa estävät profiilit. Kulmaosassa liinauran päällä on myös samanlainen poikittainen palkkiprofiili kuin ulommassa varsiosassa mahdollistaen näin sidontaliinan pujottamisen. Takaosaan on mallinnettu profiilitaan 3 mm korkea ja 25 mm syvä U-muotoinen ura, joka toimii ulomman varsiosan kiinnityksen vastakappaleena. Kappaleen monimuotoisen rakenteen vuoksi kappale valmistetaan ruiskuvalamalla ja siten saavutetaan valmis komponentti ilman jälkityöstöä.



KUVIO 17. Kulmasuojan kulmaosan 3D-luonnos.

5.4 Uuden kulmasuojalaitteen markkinointi ja tuotteistaminen

Tässä kappaleessa käsitellään uuden kehitetyn kulmasuojarakenteen markkinoinnin ja tuotteistamisen periaatteellista muodostamista. Tässä työssä ei esitetä varsinaista patentin hakemista.

Kehitystyönä suunnitellun tuotteen liikeidean perustat. Kohderyhmänä ovat kuljetusalalla toimivat kuljetusyrittäjät, joiden pääasiallinen kuljetustoiminta kohdistuu massakuljetuksiin. Tuotteena on ainoastaan kohderyhmälle suunnattu ja massakuljetuksiin tarkoitettu apuväline, jolla pyritään nopeuttamaan ja helpottamaan kuormansidontaa sekä lisäämään työ- ja tieliikenneturvallisuutta. Tuotteesta tehdään mahdollisimman edullinen, koska kilpailevat tuotteet ovat myös hyvin edullisia. Kilpailukeinoina ovat tuotteen monipuoliset ominaisuudet ja helppo käyttö. Prototyypin valmistuksen ja käyttöttestauksien jälkeen laite voidaan siirtää tuotantoon. Käytössä olevien resurssien vuoksi tuotetta on tarkoitus lähteä valmistamaan aluksi pienenä määränä ja markkinoida tuotetta erinäisissä kuljetusalan tapahtumissa, kuten esimerkiksi messuilla. Jälleenmyyjiksi pyritään saamaan kuorma-autojen varaosia ja tarvikkeita myyviä alan liikkeitä, joiden avulla tuotteen markkinointia

ja myyntiä pyritään lisäämään. Tavoitteena on saada tuotteelle imago, joka tuo esiin laitteen helppo- ja monikäyttöisyyden turvallisuutta lisäävänä tekijänä.

Kehitystyön liikeidea on pääasialtaan tuote- ja kysyntälähtöinen. Tuotteesta on ensin tehty toimiva ja ominaisuuksiltaan kohderyhmälle soveltuva. Tuotteeseen on pyritty sisällyttämään segmentin asettamat tarpeet ja toiveet, jolloin siitä saadaan kilpailijoita parempi. Toimintatavat sijoittuvat kolmanneksi vaiheeksi käytettävissä olevien resurssien vuoksi sekä työn pääpainon ollessa tuotekehityksessä. Vähiten painoarvoa saa tuotteelle saavutettava imago. Imagon saavuttaminen tämän kaltaiselle tuotteelle on vaikeaa, koska kohderyhmä on pieni ja kyseessä on vain yksi tuote. Suunnitellun tuotteen avustavina osina toimivat ominaisuudet ja laatu, ominaisuuksien ollessa huomattavasti monipuolisemmat muihin kulmasuojiiin verrattuna. Mielikuvatuotetta tuotteelle haetaan myynnin jälkeisellä palvelulla ja takuulla.

Suunnitellulle tuotteelle tullaan todennäköisesti hakemaan patenttia, mutta patentin haku prosessia ei kuitenkaan esitetä tässä työssä. Tuotenimi suunnitellaan myös patenttihakemuksen yhteydessä. Tuotteen hinnoitteluperusteet pohjautuu suunniteltuun valmistusmäärään ja valmistuksessa tarvittaviin työkaluihin ja muotteihin sekä tarvittaviin alihankintapalveluihin. Jälleenmyyntiä ja markkinointia pyritään saamaan varaosia ja tarvikkeita myyviin alan liikkeisiin.

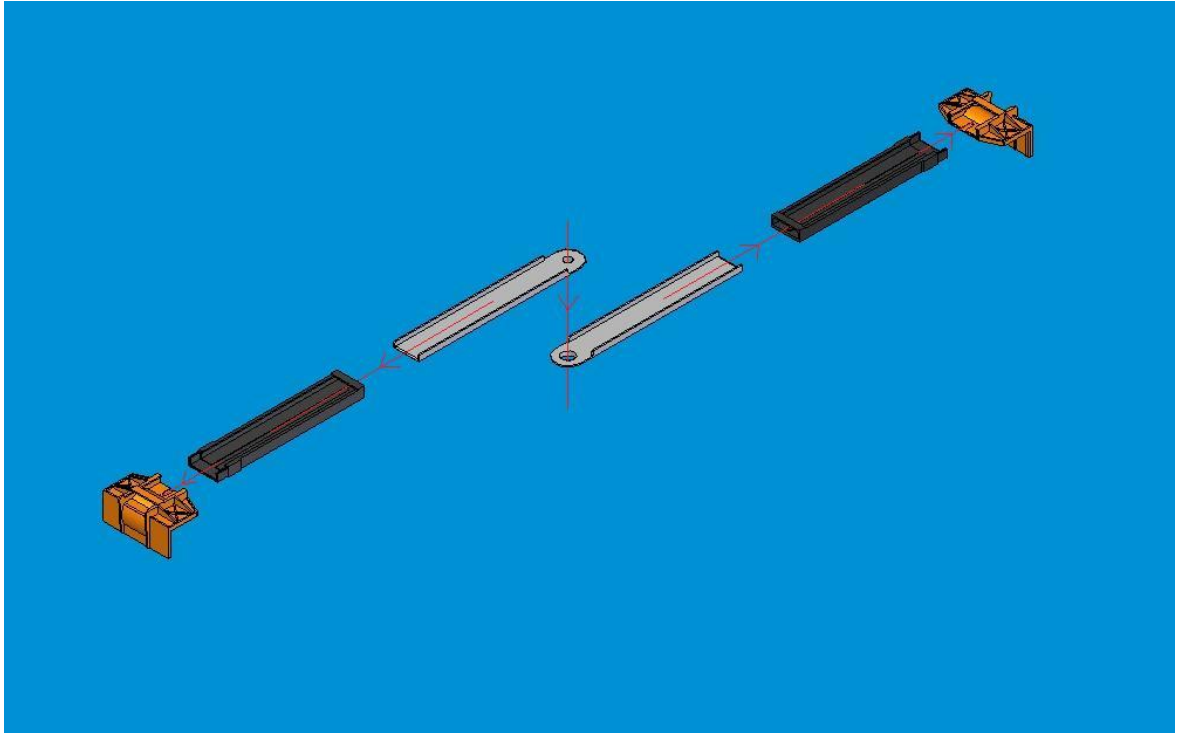
6 UUDEN KULMASUOJALAITTEEN KOKOONPANO- JA KÄYTTÖOHJEISTUS

Tässä kappaleessa on esitelty lyhyesti uuden kulmasuojalaitteen kokoonpano, käyttöohjeistus ja toiminnot. Uuden kulmasuojalaitteen käyttötarkoitus on sama kuin aikaisemmillä kulmasuojilla, mutta toiminnoiltaan niiden käyttö eroaa aikaisemmista kulmasuojista ja niiden osalta vaatii ohjeistusta.

6.1 Kulmasuojalaitteen kokoonpano

Kulmasuojalaitteessa on kuusi eri osaa, joita voidaan käyttää joko erillään yksittäisinä osina tai yhteen koottuna osakokoonpanoina senhetkisen tarpeiden mukaan. Seuraavana on esitetty laitteen kokoonpano vaiheittain sekä kuviossa 18. laitteen räjäytyskuva:

- Vaihe 1. Kulmaosa kiinnitetään ulompaan varsiosaan painamalla varsiosassa oleva uloke kulmaosan sisäkkeeseen. Kiinnitys on tehty tiukkasovitteella, jolloin se on myös irrotettavissa.
- Vaihe 2. Sisempi varsi kiinnitetään ulompaan varteen sisäkkäisillä profiileilla, työntäen sisempi varsi ulomman varren profiiliin toisesta päästä (pää, jossa ei ole kulmaosaan kiinnittyvää uloketta).
- Vaihe 3. Laitteen toisen puolen osat kootaan samalla periaatteella eli vaiheet 1. ja 2. toistetaan.
- Vaihe 4. Edellisissä vaiheissa kootut osakokoonpanot kiinnitetään toisiinsa sisemmistä varsista. Sisemmät varret kiinnitetään painamalla ne toisiinsa lieriön muotoisesta insertistä. Osakokoonpanoja voidaan käyttää myös toisistaan irrallaan, mikäli tarve vaatii.



KUVIO 18. Kulmasuojalaitteen räjäytyskuva.

6.2 Kulmasuojalaitteen käyttöohjeistus ja -toiminnot

Seuraavissa kuvioissa on esitetty kulmasuojalaitteen käyttöohjeistus sisältäen: ensiasennuksen, sidontojen asennusvaiheen sekä sidontojen poistovaiheen.

Kulmasuojalaitteen ensiasennus/säilytys: Laitteen kokoonpanon jälkeen sidontaliina pujotetaan laitteen kulmaosassa sekä varsiosassa olevien poikittaisprofiilien alta varsien suuntaisesti laitteen toisesta päästä toiseen. Kuviossa 19. on esitetty, miten sidontaliinojen laitteeseen pujottamisen jälkeen sidontaliinat nostetaan toiselle kuormatilan sivuseinistä, jolloin laite jää sidontaliinojen ohessa sivuseinälle riippumaan. Vaihtoehtoisesti sidontaliinat voidaan nostaa kuormatilan sivuseinälle sekä siitä katon rajaa pitkin jatkaen toisen sivun yläkulmaan, jolloin laite voidaan sijoittaa sidontaliinan katon rajassa kulkevalle osuudelle (huomioitavaa: sidontaliinan kieroutuminen on estettävä liinaa pujottaessa).



KUVIO 19. Kulmasuojalaitteen ensiasennus/säilytys.

Kulmasuojalaitteen käyttö sidontavaiheessa: Kuormansidontavaiheessa sidontaliinat kulmasuojalaitteineen vedetään alas seiniltä tai katosta suoraan sidottavan kuorman päälle. Seuraavaksi kulmasuojalaite asetetaan paikoilleen siten, että kulmaosat osuvat suojattavan kohteen kanssa kohdalleen kuviossa 20. esitetyn mallin mukaan. Tämän jälkeen sidontaliina on valmis kiristettäväksi.



KUVIO 20. Kulmasuojalaitteen asennus sidontavaiheessa.

Kulmasuojalaitteen käyttö sidonnan poistovaiheessa: Kuormansidonnan poistovaiheessa sidontaliinan kiristysräikät avataan ja sidontaliinat nostetaan kulmasuojalaitteineen seinille tai katonrajaan riippumaan, kuten tehtiin ensiasennus/säilytys vaiheessa kuviossa 19. esitetyn mallin mukaan.

7 YHTEENVETO

Tämän työ tarkoituksena oli parantaa kulmasuojarakenteen soveltuvuutta massakuljetukseen sekä muuttaa rakenne vastaamaan nykyisiä asiakastarpeita. Työ aloitettiin tutustumalla vanhaan rakenteeseen ja määrittämällä uudet asiakastarpeet, joiden pohjalta pohdittiin uusia ratkaisuja. Rakenteellisten lähtökohtien selvittyä uudelleensuunnittelu toteutettiin asiakastarpeiden sekä olemassa olevien kulmasuojien mitoitusperusteiden pohjalta. Uuden kulmasuojalaitteen rakenne poikkeaa hieman käyttöominaisuuksiltaan vanhasta, koska se voidaan kiinnittää sidontaliinoihin ja täten niitä voidaan myös säilyttää liinoissa. Rakenteen muutoksen perusteena oli tehdä kulmasuojalaitteesta monipuolisempi ja helpompi käyttää sekä maksimoida kulmasuojan paikallaan pysyminen sidontaliinan asennuksen sekä kuljetuksen aikana, lisäten samalla liikenne - ja työturvallisuutta. Rajoittavina tekijöinä rakenteen muutokselle oli käytettävien sidontaliinoiden ulkoiset mitat sekä kuljetettavien kappaleiden vaihteleva koko.

Kulmasuojalaitteen suunnittelu kulmasuojien pohjalta ja siihen liittyvä kehitystyö oli todella haastavaa. Mielenkiintoiseksi kehitystyön teki omakohtainen kokemus kuljetusalalta sekä kulmasuojan yksinkertainen rakenne, joka antoi laajat mahdollisuudet uuden rakenteen suunnittelulle. Vanhan rakenteen yksinkertaisuus ja kehittämättömyys helpotti muutoksien tekemistä omalta osaltaan, mutta toi myös vastuuta toimivan rakenteen aikaansaamiseksi. Suunnittelun ratkaisut on tehty käytännön kokemusten sekä kuljetusalalla toimijoilta kertyneen näkemysten avulla.

Kulmasuojalaitteen rakenteen viimeisteleminen vaatii prototyypin valmistamisen. Prototyypin avulla varmistetaan kehitystyön kokonaisuus ja komponenttien yhteensopivuus sekä tarkastetaan kulmasuojalaitteen käytännön toimivuus. Koekäyttötösten sekä laadun varmistuksen jälkeen kulmasuojalaitte on mahdollista siirtää tuotantoon ja sen markkinoiminen asiakkaille voidaan aloittaa.

LÄHTEET

Bergström, S. & Leppänen, A. 2007. Yrityksen asiakasmarkkinointi. Helsinki: Edita.

Jokinen, T. 2001. Tuotekehitys. Helsinki: Otatieto OY

Lahtinen, J. & Isoviita, A. 2004. Markkinoinnin perusteet. Tampere: Avaintulos OY.

Materiaalin valinta 2005. [WWW - dokumentti] Tampereen teknillinen yliopisto. [Viitattu 6.10.2011]. Saatavissa: http://www.ims.tut.fi/vmv/2005/vmv_2_2.php

Muovit. [WWW - dokumentti]. Primo. [Viitattu 6.10.2011]. Saatavissa: http://www.primo.dk/Tekniset_tiedot-2484.aspx

Ruiskuvaluprosessi 2009. [WWW - dokumentti] Nykänen & Höök. [Viitattu 10.10.2011]. Saatavissa: <http://www.valuatlas.fi/tietomat/dogs/ruiskuvaluprosessi.pdf>

Suulakepuristusmenetelmä 2011. [WWW - dokumentti] Helsingin Taideellinen korkeakoulu. [Viitattu 12.10.2011]. Saatavissa: <http://www.muovimuotoilu.fi/content/view/50/83/>

L. 4.12.1992/1257. [WWW – dokumentti]. Valtion säädöstietopankki. [Viitattu 3.10.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/19921257>

L. 23.8.2002/738. [WWW – dokumentti]. Valtion säädöstietopankki. [Viitattu 4.10.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

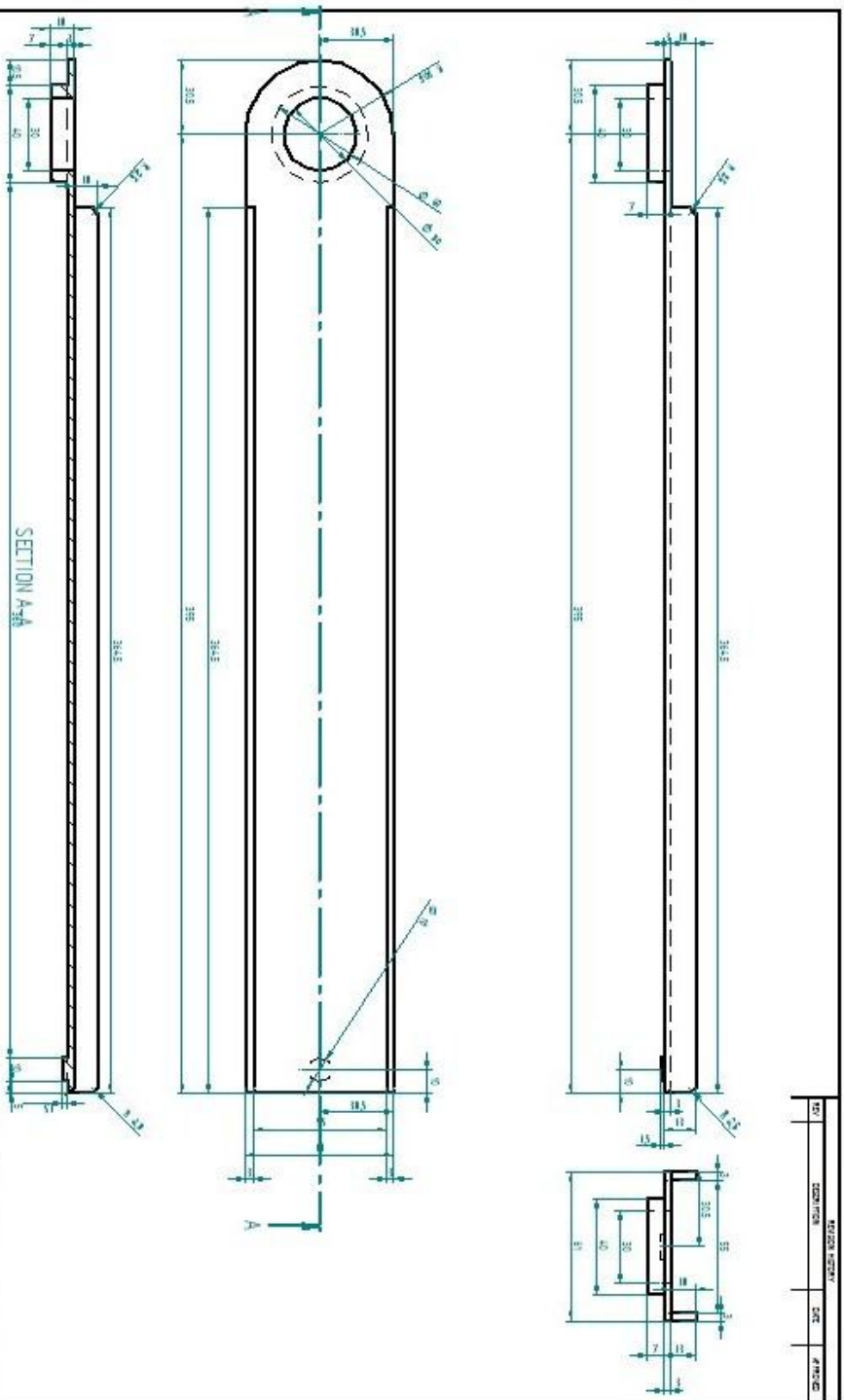
LIITTEET

Liite 1: Kulmasuojalaitteen mittapiirros

Liite 2: Kulmasuojalaitteen mittapiirros

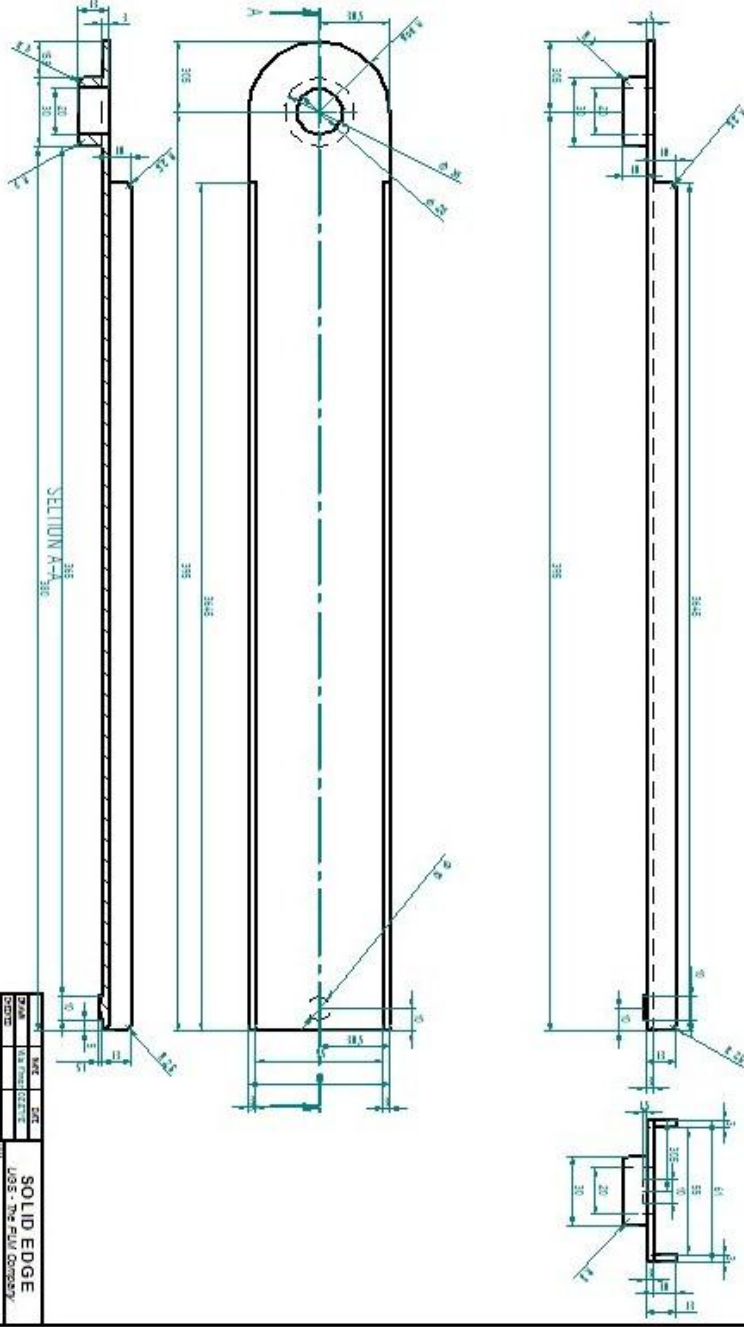
Liite 3: Kulmasuojalaitteen mittapiirros

Liite 4: Kulmasuojalaitteen mittapiirros



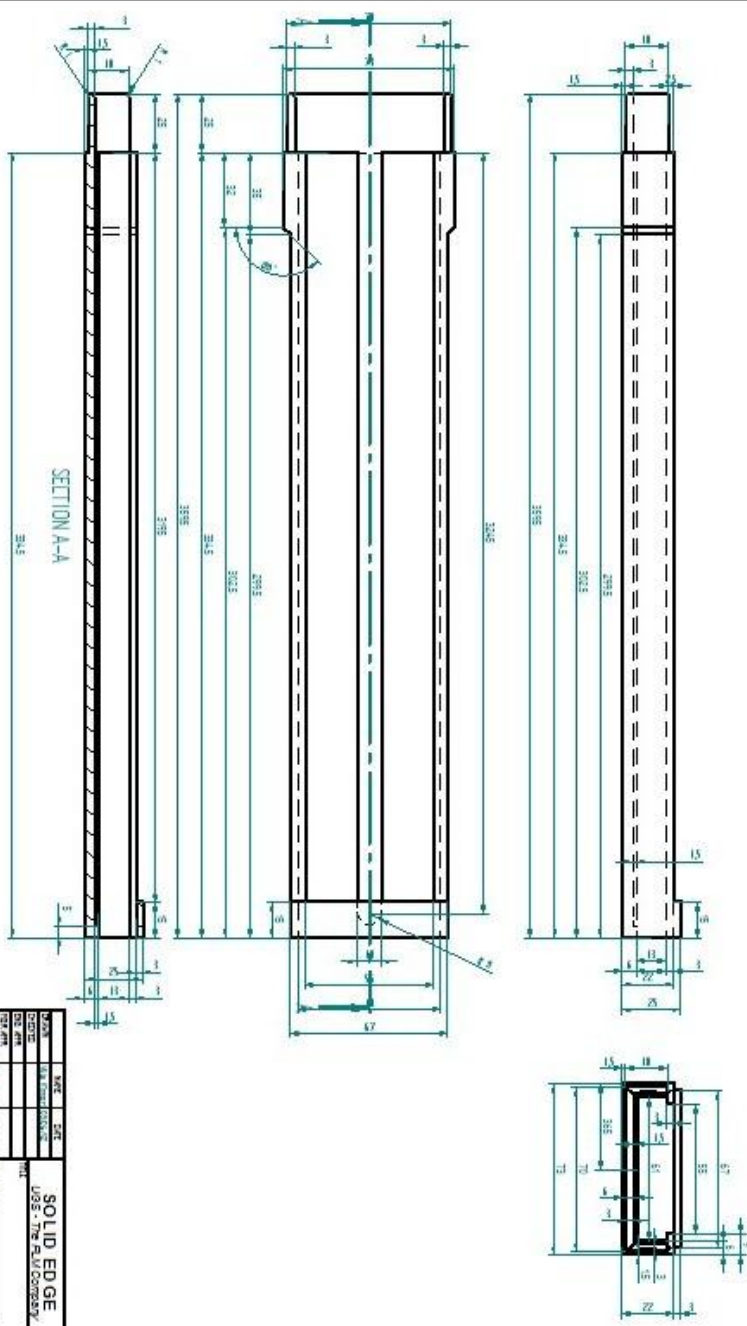
NO.	REV.	DATE	BY	CHKD.
SOLID EDGE				
USER - THE PLUM COMPANY				
DATE	SCALE	PROJECT	SHEET NO.	

DRAWN BY: []
 CHECKED BY: []
 DATE: []
 TITLE: SOLID EDGE
 USER: THE PLUM COMPANY
 2700 W. 100th St. N. W. #1000
 TULSA, OK 74107



DATE	BY	CHK	APP
10/10/2018	J. S. J.		
DESIGN	DESIGNED BY	CHK'D BY	APP'D BY
	J. S. J.		
SOLID EDGE			
LUS - THE FLUX COMPANY			
DIVISION OF LUS INDUSTRIES			
2 N. 4003 S. N. 4000X			
SCALE	AS SHOWN	SHEET	1 OF 1

REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED



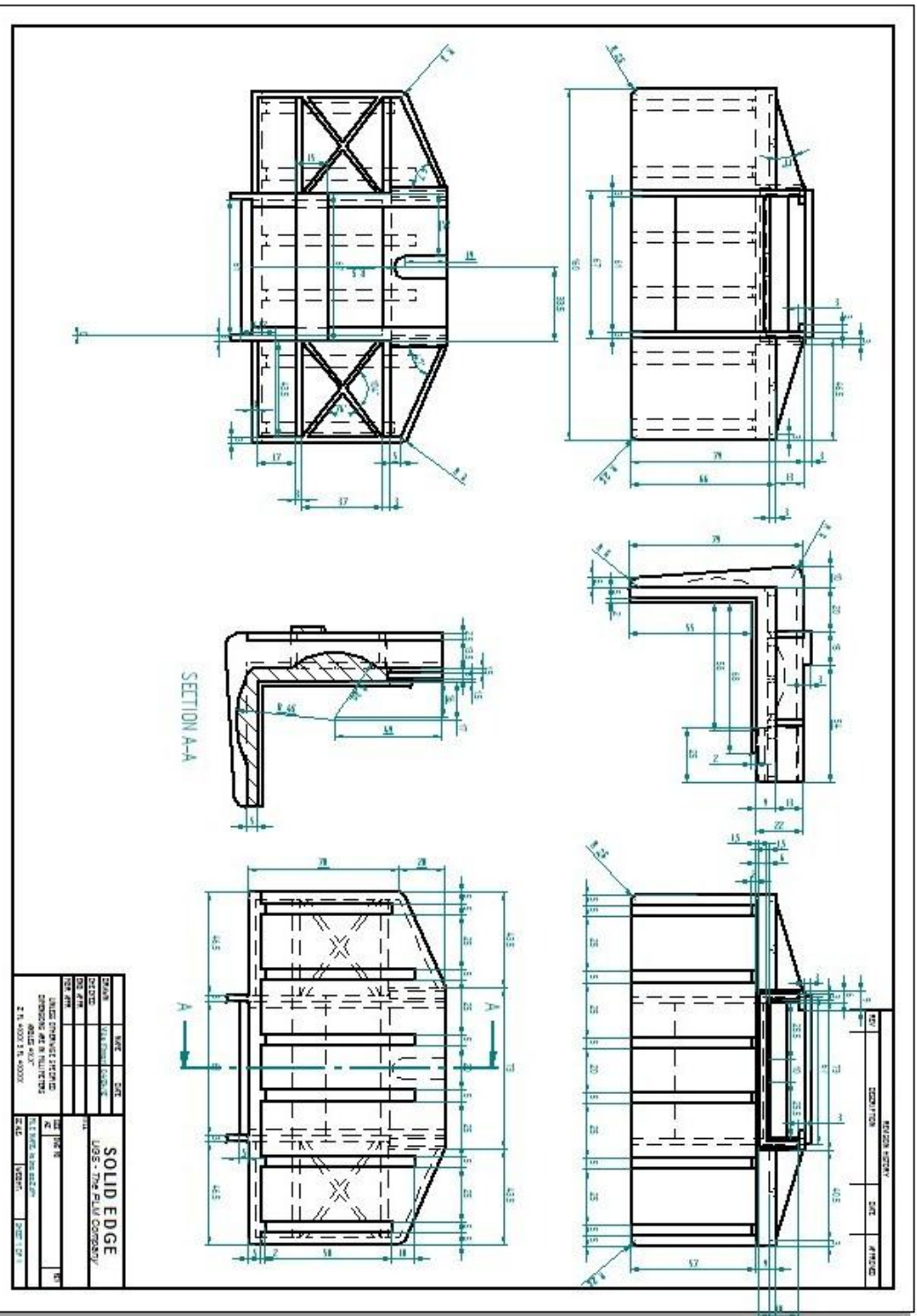
NO.	DATE	BY	CHKD.	DESCRIPTION

SOLID EDGE
 USSS - THE PLANT COMPANY

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF USSS - THE PLANT COMPANY. IT IS TO BE KEPT IN CONFIDENCE AND NOT TO BE REPRODUCED OR COPIED IN ANY MANNER WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF USSS - THE PLANT COMPANY.

DATE: 10/20/2011 TIME: 1:27

NO.	DATE	BY	CHKD.	DESCRIPTION



REV	DATE	BY	CHK	DESCRIPTION
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

SOLID EDGE
 USG - THE PLUMB COMPANY
 1111 11th St
 San Francisco, CA 94103
 415.774.4000
 2. N. 4002 1st. 4000X