

Vauriopuiden raivaussimulaattorin suunnittelu ja liiketoimintasuunnitelma MYRTSI –hankkeen loppuraportti



Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013

Marko Hassinen
Pelastusopisto

Pelastusopiston julkaisu

B-sarja: Tutkimusraportit

2/2015

ISBN: 978-952-5905-54-0 (pdf)

ISSN: 1795-9160

PELASTUSOPISTO

MYRTSI-hankkeen loppuraportti

Vaurioiden raivaussimulaattorin suunnittelu ja liiketoimintasuunnitelma
Hassinen Marko, FT, Pelastusopisto, Tutkimus- ja kehittämispalvelut
Tutkimusraportti 17 s., 3 liitettä (3 sivua)

Maaliskuu 2015

TIIVISTELMÄ

Pelastuslaitokset joutuvat usein raivaamaan myrskyn tai muun syyn vuoksi kaatuneita puita jotka aiheuttavat liikenne-esteen tai vaaratilanteen. Tällaisten puiden raivaaminen on riskialtista työtä ja vaatii koulutusta sekä harjaantumista. Tilanteita ei kuitenkaan ole niin usein, että operatiivisessa työssä vaurioiden raivaamiseen harjaantuisi.

Pelastajien peruskoulutuksessa opitaan perusasiat hakkuutekniikasta ja vaurioiden käsittelystä. Tämän lisäksi Pelastusopisto kouluttaa täydennyskoulutuksena näitä taitoja kolmipäiväisellä kurssilla. Sopimuspalokuntalaiset ovat usein huonommassa asemassa hakkuutekniikan koulutuksen osalta, puiden kaatamista ja käsittelyä ei juurikaan opeteta sopimuspalokuntien kurssimuotoisessa koulutuksessa. Toisaalta sopimuspalokuntien vahvuus on jäsenistön hyvin laaja-alainen ammattitaito pelastustoiminnan ulkopuolelta ja usein palokunnassa on metsureita tai metsätaloudesta toimeentulonsa hankkivia henkilöitä.

Hankkeessa kävi selkeästi esille että vaurioiden raivauksen koulutukselle on tarvetta pelastustoimen niin päätoimisessa kuin sivutoimisessa henkilöstössä sopimuspalokuntia unohtamatta. Vähintään vastaava määrä koulutustarvetta tunnistettiin kuitenkin pelastustoimen ulkopuolelta. Puiden raivaustehtävät ovat yleisiä sähköverkon, rataverkoston ja teiden ylläpidosta vastaavissa organisaatioissa.

Hankkeessa kartoitettiin yhdessä asiakaskunnan kanssa koulutustarpeita ja suunniteltiin näihin tarpeisiin vastaavia harjoituskohteita. Harjoituskohteiden simulaattorit suunniteltiin siinä tarkkuudessa että niiden toteutukselle voitiin laatia kustannusarviot. Simulaattorit arvioitiin koulutustarpeen määrä huomioiden taloudellisesti kannattavaksi toteuttaa.

Sisällys

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. Johdanto..... | 5 |
| 2. Hankkeen tavoitteet | 6 |
| 3. Koulutustarpeen kartoitus..... | 6 |
| 4. Simulaattorin suunnittelu..... | 9 |
| 5. Liiketoimintasuunnitelma..... | 12 |
| 6. Yhteenveto | 13 |
| LIITE 1: Simulaattoripiirustus..... | 15 |
| LIITE 2: Toiminnan kuvaus..... | 16 |
| LIITE 3: Vaaran arviointi | 17 |

1. Johdanto

Myrskyn kaatamien puiden raivaaminen on tullut osaksi pelastuslaitosten päivittäistä toimintaa ja työllistää niin energiayhtiöitä kuin tieverkon ylläpitäjiäkin. Laajojen myrskytuhojen johdosta varsinkin haja-asutusalueiden infrastruktuuri saattaa olla pitkään puutteellista ennen kuin tieyhteydet ja sähköverkko saadaan normalisoitua.

Myrskyn kaatamien puiden raivaaminen on riskialtista ammattilaisen työtä ja vaatii oikeiden työtapojen osaamista ja ymmärrystä puissa olevien jännitysten muodostumisesta ja niiden oikeaoppisesta purkamisesta. Väärät menettelytavat ja puutteellinen tietotaito aiheuttavat yllätyksiä puun käyttäytymisessä ja voivat johtaa loukkaantumisiin, pahimmassa tapauksessa kuolemantapauksiin.

Myrskyn kaatamien puiden raivaamisen turvallinen harjoittelu on olennaisen tärkeää kun koulutetaan ammattilaisia näihin tehtäviin. Valitettavan usein harjoittelu jää puutteelliseksi ja "työssä oppiminen" voi tulla arvaamattoman kalliiksi. Jotta jännitteisiä, myrskyn kaatamia puita voitaisiin turvallisesti raivata, täytyy olla mahdollisuus harjoitella turvallisessa ympäristössä jossa virheiden tekeminen ei aiheuta vaaratilanteita. Samalla jotta työhön voitaisiin kehittää uusia, aikaisempaa turvallisempia ja tehokkaampia välineitä ja menetelmiä, tarvitaan simulaatioympäristö jossa erilaisia tekniikoita ja apuvälineitä voidaan testata ilman suhteetoman korkeita riskejä.

Pelastusopisto kouluttaa pelastajia käsittelemään ongelmapuita ja raivaamaan myrskytuhoja osana heidän peruskoulutustaan. Lisäksi täydennyskoulutuksena opetusta annetaan kolmepäiväisellä kurssilla. Käytännön harjoittelu molemmissa tapahtuu metsässä, jossa haasteellisia vauriopuita tehdään kaivinkoneella kaatamalla pystyssä olevia puita konkeloon.

2. Hankkeen tavoitteet

Hankkeen alussa määriteltiin tavoite seuraavasti:

MYRTSI, Myrskytuhosimulaattori on myrskyn kaatamien jännitteisten puiden turvallisen raivaamisen harjoituskenttä. Tavoitteena simulaattorilla on

- Turvallinen harjoittelu
- Uusien menetelmien kehittäminen ja testaaminen
- Uusien työvälineiden kehittäminen ja testaaminen

Simulaattorissa rakennetaan mekaanisten ja hydraulisten laitteiden avulla simuloituja jännitteitä puihin. Simulaattorin käyttö tehdään turvalliseksi siten, että purkautuvat jännitteet puuta sahatessa rajataan niin, ettei työntekijälle voi aiheutua vaaratilanteita, mutta samalla puu käyttäytyy luonnollisesti aivan kuten todellisessa tilanteessa. Simulaattorissa voi harjoitella konkeroon kaatuneen puun raivaamista, sähkölinjalle tai vastaavalle kaatuneen puun raivaamista sekä juuripaakun kanssa kaatuneen puun raivaamista. Tämän lisäksi simulaattorissa voidaan luoda erilaisia erikoistilanteita, kuten auton/rakennuksen päälle kaatuneet puut.

Hankkeen tavoite ei ollut toteuttaa edellä kuvattua simulaattoria ja harjoituskenttää, vaan tehdä riittävät selvitykset ja suunnitelmat, jotta pystytään luotettavasti arvioimaan harjoituskohteen käyttöaste, kustannusarvio, kannattavuus ja markkinapotentiaali. Tavoitteena kiristyvässä taloustilanteessa oli päästä tilanteeseen, jossa simulaattorin investointikustannukset voidaan kattaa käytöstä kertyneillä tuloilla kohtuullisessa ajassa. Olennaisessa roolissa tässä on ulkopuolisen myynnin osuus simulaattorin käytöstä.

3. Koulutustarpeen kartoitus

Simulaattorin käyttötarpeen määrittelyssä lähdettiin liikkeelle kontaktoimalla sellaisia tahoja, joilla tunnistettiin olevan koulutustarpeita yleisesti vauriopuiden tai muutoin riskialttiiden puiden raivaustyölle. Alkuvaiheessa tällaisia tahoja tunnistettiin olevan mm.

- Destia
- VR Track
- Sähköyhtiöt (esim. Savon Voima) ja heidän urakoitsijat
- Metsäalan töitä opettavat oppilaitokset (esim. Sakky, Toivala)
- Pelastuslaitokset
- Kunnat (esim. Kuopion kaupunki)
- Energiayhtiöt (esim. Kuopion energia)

- Metsäalan toimijat (esim. Metla, metsänhoitoyhdistykset)
- Huoltoyhtiöt (esim. ISS)

Koulutustarpeen tarkempaa määrittelyä ja asiakastarpeiden kartoitusta varten järjestettiin työpaja johon kutsuttiin kattavasti edellä mainittujen tahojen edustajia.

Työpajassa käsiteltiin koulutustarvetta yleisesti seuraavien kysymysten muodossa:

- Vaurioiden raivaamisen riskit
- Loukkaantumiset ja niiden kustannukset
- Loukkaantumisiin johtaneiden työtehtävien luonne – kavalat yllätykset
- Moniammattilaisten kouluttamisen taloudelliset vaikutukset
- Lisääntyneen koulutuksen vaikutus tilanteissa joissa raivaustyö ruuhkautuu (esimerkiksi myrskyt)

Yleisen koulutustarpeen analysoinnin lisäksi käytiin toimialakohtaisesti läpi tarvittavan koulutuksen luonnetta, erityistarpeita sekä koulutusympäristön muita, koulutustoiminnan ulkopuolista käyttöä. Keskusteltavina aiheina olivat:

- Eri aloille ominaiset tarpeet
- Toimialojen koulutuksen tarve (henkilötyöpäiväarviot)
- Tutkimus
- Tuotekehitys
- Testaus

Koulutusta tarvitsevien määrästä arviot työpajassa olivat:

- VR kunnossapito ja rata (+Destia) 300
- Kuntasektori 500
- Sähköverkko 300
- Tien hoito 150...500
- Pelastustoimi 100 kouluttajaa

Koulutuspaketteja suunniteltiin työpajassa yhdessä asiakasryhmien kanssa. Koulutuspaketteihin rakennettiin erilliset teoria- ja käytännön osuudet. Näiden osuuksien sisältöjä on taulukossa 1.

Teoria 1 pv

- Sahaustekniikka
- Kaatotekniikka
- Riskit
- Puun käyttäytyminen
- Huollot, demot
- Apuvälineet

Käytäntö 1-2 pv

- Sahan peruskäyttö
- Turvalliset työtavat
- Ergonomia
- Jännitteiset puut (mekaaninen jännitys)
- Konkelot
- Suunnattu kaato
- Apuvälineet
- Vaihtoehtoiset menettelyt

Toimialakohtaiset taidot

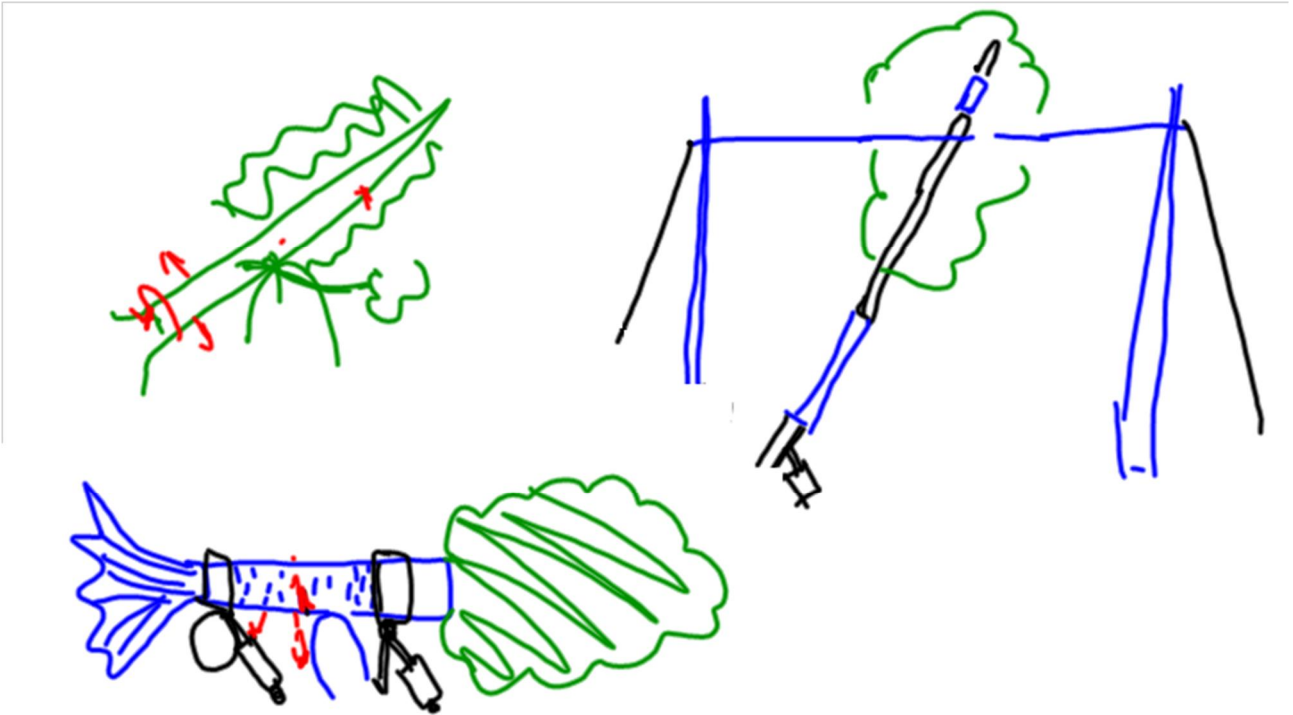
- Sähkölinjat
- Vian paikannukseen liittyvät kokeilukytkenät
- Aikajällekytkennät
- Junaradalla työskentelyn erityispiirteet
- Tieturvallisuus

Taulukko 1. Työpajassa hahmoteltuja koulutuspaketteja

Sopiva koulutusajankohta vaihteli toimialoittain. Talviaika, tammi-helmi-maaliskuu todettiin parhaaksi ajankohdaksi rautatie- ja sähköverkkojen ylläpitoon keskittyville toimijoille, kun taas tien pitäjien ja kuntasektorin osalta elo-syyskuu sopisi parhaiten.

4. Simulaattorin suunnittelu

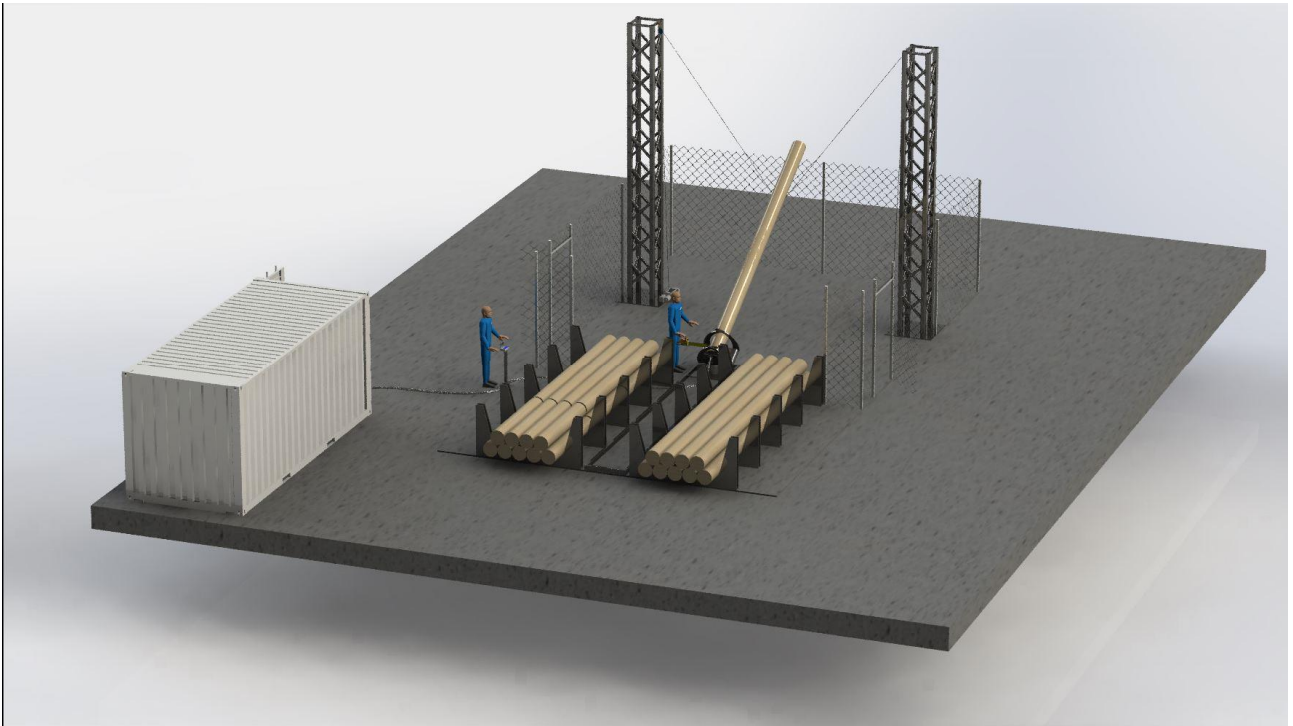
Simulaattorin konseptisuunnittelua tehtiin jo ensimmäisessä työpajassa (Kuva 1). Simulaattorin tavoitteiksi asetettiin mahdollisimman totuuden mukaiset olosuhteet siten että harjoittelun turvallisuudesta ei tingitä. Samalla tavoitteena oli, että simulaattori mahdollistaa useiden toistojen tekemisen kohtuullisessa ajassa. Tämä takaa sen, että koulutusvolyyymi voidaan nostaa huomattavasti metsässä tapahtuvaa harjoittelua suuremmaksi ja yksittäinen koulutettava saa riittävän määrän toistoja suoritteissa.



Kuva 1. Simulaattorin ensimmäiset hahmotelmat

Simulaattorista haluttiin myös tehdä mahdollisimman monikäyttöinen siten, että siinä voidaan harjoitella langalle kaatuneen puun lisäksi esimerkiksi ajoneuvon, rakennuksen tai muun vastaavan esteen päälle kaatuneen puun raivaamista.

Simulaattorin pidemmälle vietyjen piirrosten tuottamisessa tehtiin yhteistyötä Savonia AMK:n kanssa. Kuvassa 2 on piirros simulaattorista, jossa on jo pidemmälle mietitty simulaattorin mekaanisia osia, turvajärjestelyjä ja puumateriaalin logistiikkaa. Koneturvallisuusdirektiivi määrää tällaisen simulaattorin suunnittelua sen turvallisuussuunnittelun osalta ja nämä määräykset pyrittiin ottamaan huomioon heti suunnittelun alkuvaiheesta lähtien. Mekaanisen laskennan perusteiksi tarkasteltiin eri puulajien tiheyksiä (http://www.metsateho.fi/files/metsateho/mittaus_maastossa/Tuoretiheystaulukot.pdf) ja kuuden metrin koivutukin masaksi arvioitiin 400 kg. Logistisesti arvioitiin, että voitaisiin hankkia kuuden metrin tukkia, josta käytettäisiin 3 metriä harjoitteluun ja jäljelle jäävät kolmen metrin tukit myytäisiin edelleen. Selvityksen alla on harjoitusalueen läheisen kaupungin omistaman metsäalueen hyödyntämien sekä koulutuksen että koulutusta varten tarvittavan puuraaka-aineen osalta.



Kuva 2. Savonia AMK:n kanssa yhteistyössä tuotettu suunnitelma simulaattorista

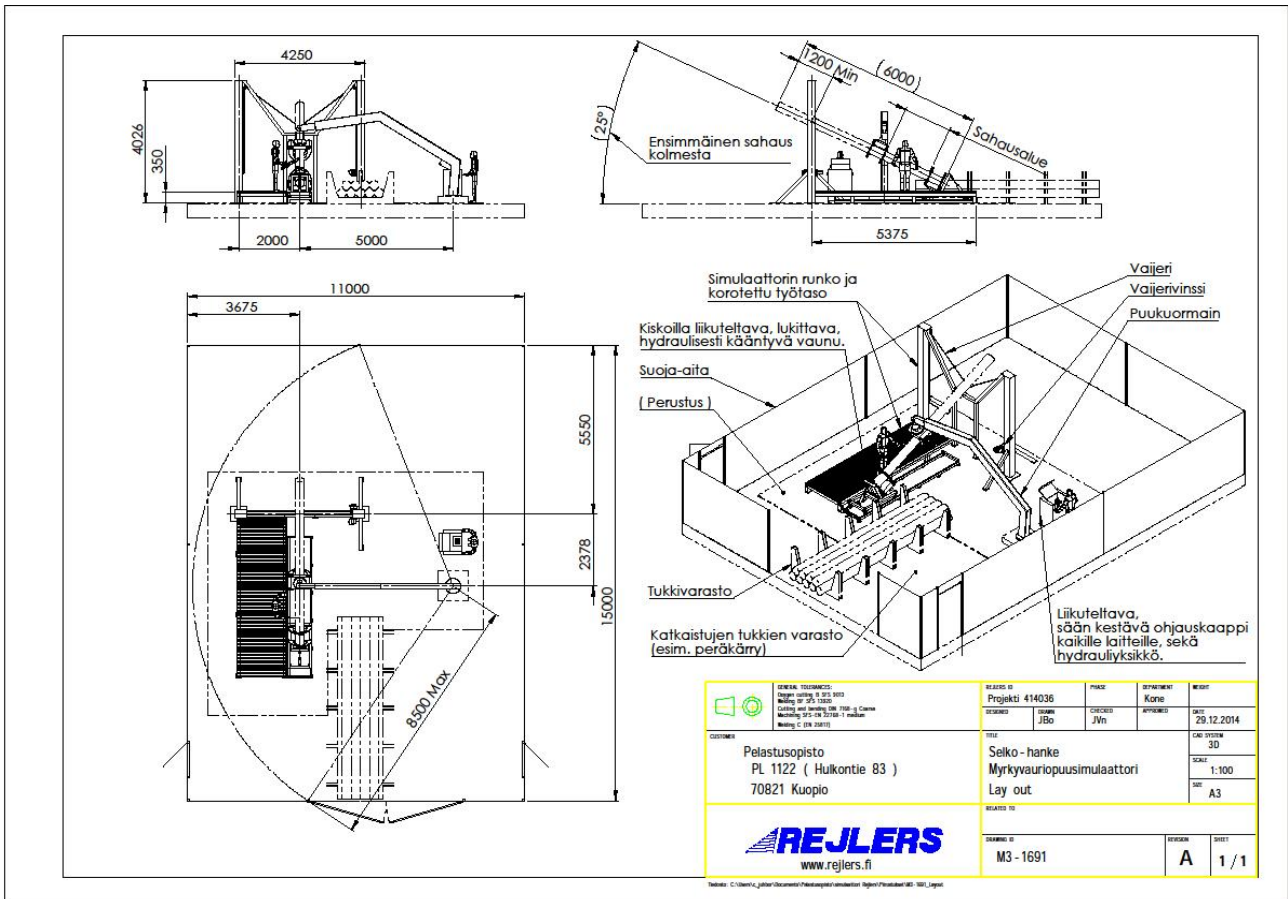
Olellainen osa selvitystyötä oli arvioida kustannuksia simulaattorin hankkimista varten. Alkuvaiheen harjoittelua varten löytyi Saksasta valmis, markkinoilla oleva tuote Serra Maschinenbau GmbH –nimiseltä yrityk-seltä.



Kuva 3. Cut-coach (serra.de)

Kyseinen yritys tuottaa pääasiassa kenttäsaahoja, mutta heillä on myös Cut-coach –niminen tuote jännitteisten puiden sahaamisen harjoittelua varten (Kuva 3). Tämä tuote tulisi muodostamaan simulaattorin perustaitojen opetustoiminnon ja sovelletut harjoitukset tehtäisiin tarkoitusta varten rakennetussa simulaattorissa.

Sovellettujen harjoitusten simulaattoria ja sen kustannusarviota varten ostettiin insinööritoimistolta Rejlers Oy:ltä. Työn tavoitteena oli viedä suunnittelu niin pitkälle, että toteutukselle voidaan laatia luotettava kustannusarvio. Ote tuotetuista dokumenteista on kuvassa 4.



Kuva 4. Layout -kuva simulaattorista

Olenneimmat suunnitteluvaiheissa luoduista dokumenteista olivat:

1. M3-1691 Lay out piirustus (Kuva 4)
2. M3-1692 Simulaattoripiirustus (Liite 1)
3. M3-1693 Kustannusarvio
4. M3-1694 Toimintakuvaus (Liite 2)
5. M3-1695 Vaaran arviointi (Liite 3)

Hankkeen jatkon (toteutusvaiheen) rahoituksen kannalta olennaista on myös kustannusarvio. Hankintavaiheen mahdollisia kilpailutuksia silmällä pitäen kustannusarviota ei ole liitetty julkiseen raporttiin.

5. Liiketoimintasuunnitelma

Hankkeen tavoitteena oli löytää vaurioiden raivaamisen harjoitteluun sellainen simulaattorikonsepti, että se mahdollista nykyistä laajemman, tehokkaamman ja laadukkaamman koulutuksen. Supistuvan julkistalouden realiteetit huomioiden simulaattorin toteuttamiskelpoisuus riippuu pitkälti sen kulujen ja tuottojen suhteesta sekä investoinnin kuolettamiseen vaadittavasta ajasta.

Kustannusvaikutusten arvioinnin tueksi ostettiin konsulttityötä LisaCon Oy:ltä, jonka tehtävänä oli laatia simulaattorin liiketoimintasuunnitelma. Suunnitelma laadittiin yhteistyössä hankkeen henkilöstön, Pelastusopiston muun henkilöstön ja sidosryhmien edustajien kanssa. Liiketoimintasuunnitelmassa haluttiin nimenomaisesti selvittää aiemmin mainittu kustannusvaikutus. Selvitystyöstä syntyi laajahko raportti ja suunnitelma, josta tässä kappaleessa on tiivistelmä. Itse raportti on salassa pidettävä (Laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta, 24§ 1 mom. kohta 17), joten sitä ei voi tähän julkiseen raporttiin liittää.

Liiketoimintasuunnitelmaa rakennettaessa tehtiin asiakaskysely, jossa haastateltiin aiemmin hankkeen työpajassa esiin tulleita potentiaalisia asiakkaita. Haastatteluvaiheessa haastateltavilta saatiin vinkkejä asiakasryhmistä joita ei aiemmin tunnustettu. Asiakkaat jaoteltiin neljään pääryhmään, jotka ovat

1. Pelastuslaitokset ja sopimuspalokunnat
2. Sähkö- ja teleliikenneverkkoja ylläpitävät tahot
3. Rautateiden ja tieverkon ylläpitäjät
4. Muut puun raivausta tekevät tahot (esim. kaupunkien tekninen toimi)

Pelastustoimen tarpeet ovat lähinnä vahingontorjuntatehtävissä vastaan tulevien puun raivaustehtävien muodossa. Puita kaatuu paitsi myrskyjen, myös tykkylumen ja muiden sääolosuhteiden vaikutuksesta. Sähköyhtiöt siirtävät linjojaan teiden varsiin jotta viat olisivat helpommin korjattavissa ja heidän motivaatiotaan parantaa verkon vikaisietoisuutta entisestään lisännee uusi sähkömarkkinalaki. Erityisesti koulutustarvetta tunnustettiin raideliikenteen ylläpitäjien osalta.

Suunnitelmassa yhtenä osana oli SWOT –analyysi jossa selkeästi Pelastusopiston vahvuuksina tuli esiin vaikiintunut, ammattitaitoinen ja luotettava kuva pelastusalan kouluttajana. Mahdollisuutena nähtiin koulutuksen selkeä tarve ja tilaus, kuten myös Kuopion maantieteellinen sijainti ja hyvät liikenneyhteydet. Vastaavasti kehittämiskohteista selvimmin esiin tuli henkilöresurssien rajallisuus ja uhkana Pelastusopiston toistaiseksi ohut imago metsäalan toimijana. Monet pitivät metsäoppilaitosta luontevana koulutustahona.

Koulutustarvetta havaittiin olevan runsaasti myös sellaiselle koulutukselle joka tapahtuisi asiakkaan luona ja näin ollen koulutuksen perusosa, jossa käytettäisiin aiemmin mainittua liikuteltavaa cut-coach jännitesimulaattoria, voisi tapahtua asiakkaan luona. Lisäksi koulutuksen toteuttamisessa kannattaisi hyödyntää yhteistyökumppaneita muualla Suomessa. Perusosan koulutus asiakkaan luona myös toimisi sisäänheittäjänä harjoitusalueella tapahtuvaan sovellettuun koulutukseen.

Hyvin selkeä koulutustarve varsinaisen käsin tehtävän raivaustyön lisäksi oli myrskytilanteiden johtamisen ja varautumisen harjoittelu. Pelastusopiston varautumisen kurssitarjonnassa on runsaasti sellaisia elementtejä joita voitaisiin suoraan hyödyntää myrskytilanteiden johtamisen ja niihin varautumisen koulutuksessa. Luonnollisesti kohderyhmien osalta koulutusta tulisi räätälöidä toimialoittain ja tuoda mukaan toimialan sisäistä asiantuntemusta.

Samoin erityisryhmien, kuten vaikkapa raideliikenteen koulutuksessa on selkeästi tarve toimialakohtaiselle koulutukselle, kuten turvallisille työtavoille asiakkaan erityiskohteissa. Tämä osuus koulutuksesta olisi luontevaa toteuttaa asiakkaan kanssa yhteistyössä, koska yleensä näiden erityiskysymysten paras asiantuntemus löytyy asiakasorganisaatiosta.

Puiden raivaustyöhön on myös kehitetty osaamisstandardia nimellä Puuturva. Standardin mukaisen koulutuksen antaminen ja koulutettujen sertifiointi voisi tuoda mukanaan sekä yhdenmukaisen koulutustuotteen että varsin paljon koulutettavia.

Koulutuksen volyyymiä kokonaisuutena tarkastellen todettiin, että jos vuodessa pidettäisiin kahdeksan kurssia siten että kurssin vahvuus olisi 25 henkilöä, vastaisi tämä n. 12 % potentiaalisesta osallistujamäärästä vuositasolla. Vastaavasti tästä kertyisi n. 200 000 euron liikevaihto. Tällä koulutusmäärällä simulaattorien investointi voitaisiin kuolettaa kolmessa vuodessa. Yleisimmin hyväksi koulutuksen kestoksi katsottiin kaksi päivää. Toisaalta kolmipäiväistä koulutusta puoltaa 2014 voimaan tullut laki kolmen päivän koulutusoikeudesta, jonka palkkakustannuksista 50% yritys saa vähentää verotuksessa.

Koulutuksen markkinointia ajatellen selvitystyössä tunnistettiin useita potentiaalisia markkinointikanavia. Suurin osa näistä oli asiakasryhmien ammattilehdistöä, kohdennettuja ammattimessuja ja yleisiä digitaalisia markkinointikanavia.

Simulaattoreiden käyttöalueeksi tunnistettiin myös tutkimus- ja tuotekehitystoiminta. T&K on ollut selkeästi yhtenä motivaationa simulaattorin suunnittelulle jo hankkeen alkuvaiheessa. Toteutuessaan simulaattori vahvistaisi Pelastusopiston jalansijaa T&K –toimijana turvallisuussektorilla.

6. Yhteenveto

Vaurioiden raivaamisen koulutukselle on selkeä tilaus, asiakkaita koulutukseen olisi niin pelastustoimen sisällä kuin muillakin toimialoilla. Koulutusta järjestävät muutkin tahot, joten myös kilpailua koulutuksen osalta on. Pelastusopiston valtti koulutuksen järjestäjänä on valmis koulutusten järjestämiseen soveltuva ympäristö majoitus- ja ruokailupalveluineen. Pelastusopistolla on myös vahva imago luotettavana, asiantuntevana turvallisuuskouluttajana, mitä voitaisiin hyödyntää myrskytilanteiden johtamisen ja myrskyihin varautumisen koulutuksessa.

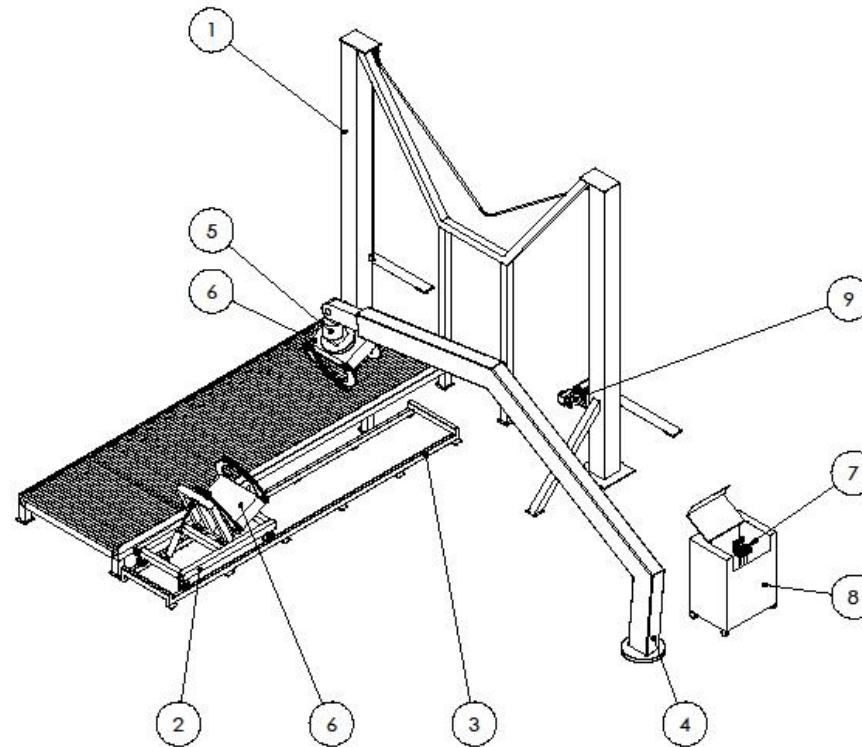
Perinteisesti vauriopuukoulutus on käytännön harjoittelun osalta tapahtunut metsässä, jossa vauriopuita on tuotettu keinoitekoisesti, esimerkiksi kaivinkoneella. Tässä hankkeessa suunnitelluilla simulaattoreilla on mahdollista huomattavasti nopeuttaa koulutuksen tahtia ja mahdollistaa aiempaa täysin toisenlaiset toistomäärät suorituksissa. Perinteinen metsässä tehty harjoittelu ei usein pysty tarjoamaan riittävää määrää toistoja, jotta koulutettava voisi harjaantua työsuoritteisiin.

Suunnitellussa simulaattorikokonaisuudessa on perustaitoihin harjaannuttava, liikuteltava osa, joka voidaan viedä asiakkaan luokse. Näin ollen koulutuksen perustaito-osaa voidaan kouluttaa paikkariippumattomasti. Sovellettuihin harjoituksiin suunniteltu osa on kiinteä harjoituspaikka ja siinä voidaan harjoitella monipuolisesti erilaisia eteen tulevia raivaustilanteita. Kantava idea simulaattoriharjoittelussa toistomäärän lisäksi on ollut harjoittelun turvallisuus. Simulaattorissa voi virheitäkin tehdä turvallisesti.

Simulaattoreiden käyttökohteet eivät rajoitu pelkästään koulutukseen, vaan niillä on nähtävissä myös selkeä tutkimuksellinen käyttötarve. Etenkin sovellettuihin harjoituksiin tarkoitettussa simulaattorissa voidaan tutkia ja testata esimerkiksi erilaista turvallisuus- ja apuvälineitä.

Taloudellisesti, peilaten olemassa olevaan koulutustarpeeseen, simulaattoreiden rakentaminen on kannattavaa, edellyttäen että rahoituksessa voidaan hyödyntää julkista rahoitusta.

LIITE 1: Simulaattoripiirustus



| Pos | Nimitys | kpl |
|-----|--|-----|
| 1 | Runko | 1 |
| 2 | Sahausvaunu | 1 |
| 3 | Johteet | 1 |
| 4 | Tukkikuormain | 1 |
| 5 | Rotaaattori | 1 |
| 6 | Kahmani | 2 |
| 7 | Sähköisesti esiohjattu hydraulikka ja venttiilipöytä | 1 |
| 8 | Ohjaukskaappi | 1 |
| 9 | Vajervinssi | 1 |

| | | | | |
|--|---|------------------|--------------------|----------------------|
|  <p>GENERAL TOLERANCES: Deepen cutting Ø 3/16 3003 Milling Ø1 3/16 13020 Cutting and bending ØM 1100-g Crane Machining 3/16-Ø8 20200-1 medium Milling C (ØR 25011)</p> | DRAWING ID Projekti 414036 | PHASE Kone | DEPARTMENT Kone | WEIGHT 29.12.2014 |
| | DESIGNED JBo | CHECKED JvN | APPROVED JvN | DATE 29.12.2014 |
| CUSTOMER Pelastusopisto PL 1122 (Hulkontie 83) 70821 Kuopio | TITLE Selko - hanke Myrkyvauriopuussimulaattori Kokoonpano | CAD SYSTEM 3D | SCALE 1:50 | SIZE A3 |
|  <p>www.rejlers.fi</p> | RELATED TO DRAWING ID M3 - 1692 | REVISION A | SHEET 1 / 1 | |

Tiedosto: C:\Users\jbo\Documents\Pelastusopisto\simulaattori\Rejlers\Pelastusohj_1002_Simulaattori

Liitty piirustus M3-1691

| | | | |
|--|--------------|--|--------------------------|
| Dokumentti M3-1694 | Revisio A | Laatija Rejlers / JBo | Päivämäärä 31.12.2014 |
| Asiakas: Pelastusopisto PL 1122 (Hulkontie 83) 70821 Kuopio | | Projekti: Selko-hanke, Myrskyvauriopusimulaattori | |

Simulaattorin toiminta:

Tukki nostetaan tukkikuormaimella simulaattoriin. Tukin latvapää asetetaan säädettävän vaijerin päälle (simuloi sähkölinjaa) ja tyvipää asetetaan sahausvaunun kahmariin (simuloi puun kantoa).

Tukin latva tulee olla n.1.2m vaijerin yli ja tyvi sahausvaunun vasteessa.

Vaunun kahmari säädetään hydraulisesti oikeaan kulmaan

ja suljetaan puristamaan tukkia. Sahausvaunu lukitaan liikkumattomaksi.

Kuormaimen kahmari avataan hieman sahauksen ajaksi, mutta jätetään tukin ympärille varmistamaan, että katkennut tukki ei pääse katketessaan sahurin päälle.

Suoritetaan sahaus, jonka jälkeen tukki siirretään eteenpäin ja katkennut tukki postetaan sahausvaunusta.

Vaunu siirretään eteenpäin 2 sahausta varten, jonka jälkeen toistetaan nosto ja katkaisuvaiheet.

Tukin pituus on n.6m ja simulaattorissa voidaan sahata 3 kpl n. 0.75 metrin sahausta.

Huomautukset:

Esisuunnittelu on tehty lähinnä toiminta,-ja kustannuspohjaisesti.

Detaljisuunnittelussa on erityisesti otettava huomioon turvallisuustekijät ja turvallisuus laitteiston mahdollisissa häiriötilanteissa.

Simulaattoria käyttävien on pukeuduttava vaadittaviin metsurin turvavarusteisiin ja kaikkien työalueella olevien henkilöiden tulee käyttää suojakypärää.

Kommentteja:

| VAARANARVIOINTILOMAKE | | KONEYHDISTELMÄ Myrskyvauriopuusimulaattori | | | SIVU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|---|---|---------------------|--|--|----------|-------------|--------|--------------|---|-----|-----|-------------|---|-----|-----|-----------|---|---|---|--|
| Projekti: | Selko-hanke | KONEEN NIMITYS Simulaattori (Esisuunnittelu) | | | PVM 2.1.2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asiakas: | Pelastusopisto, Kuopio | DOKUMENTTI M3-1695 | | | TEKI Rejlers / JBo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUMERO SFS-EN ISO 12100-1 | VAARATEKIJÄ TAI VAARALLINEN TAPAHTUMA | SYY | SEURAUUS | RISKIN ARVIOINTI X-toimenpiteillä saavutettu riskin taso 0-riski ilman turvallistamistoimenpiteitä | TURVALLISTAMISTOIMENPIDE MUUT HUOMAUTUKSET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tukin nostot tukkikuormaimella. | Mekaaninen vaaratekijä | Puristumis , -takertumis,- iskuvaara | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5</th> <th colspan="3">SEURAUKSEN VAKAVUUS</th> </tr> <tr> <th>Vähäinen</th> <th>Haltailinen</th> <th>Vakava</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Epätodennäk.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>X 3</td> </tr> <tr> <td>Mahdollinen</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>0 4</td> </tr> <tr> <td>Todennäk.</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> | ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | Epätodennäk. | 1 | 2 | X 3 | Mahdollinen | 2 | 3 | 0 4 | Todennäk. | 3 | 4 | 5 | Ohjaavat laitteet pakkotoimisia ja liikkeet rajoitettuja. Mekaaniset suojat. Rajoitettu pääsy noston aikana alueelle. Henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttö. |
| ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epätodennäk. | 1 | 2 | X 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mahdollinen | 2 | 3 | 0 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Todennäk. | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tukin kiinnittäminen ja sahausvaunun säätäminen oikeaan kulmaan. | Mekaaninen vaaratekijä | Puristumis , - ja takertumisvaara | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5</th> <th colspan="3">SEURAUKSEN VAKAVUUS</th> </tr> <tr> <th>Vähäinen</th> <th>Haltailinen</th> <th>Vakava</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Epätodennäk.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>X 3</td> </tr> <tr> <td>Mahdollinen</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>0 4</td> </tr> <tr> <td>Todennäk.</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> | ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | Epätodennäk. | 1 | 2 | X 3 | Mahdollinen | 2 | 3 | 0 4 | Todennäk. | 3 | 4 | 5 | Sahausvaunun lukinta. Ohjaavat laitteet pakkotoimisia ja liikkeet rajoitettuja. Liikkuvat osat suojattu. Henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttö. |
| ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epätodennäk. | 1 | 2 | X 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mahdollinen | 2 | 3 | 0 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Todennäk. | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kiinnitetyn tukin katkaisu moottorisahalla. | Mekaaninen vaaratekijä | Leikkautumis,-viilto,-ja osien sinkoutumisvaara. Koneiden yhteydessä esiintyvät liukastumis ja kompastumisvaara. | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5</th> <th colspan="3">SEURAUKSEN VAKAVUUS</th> </tr> <tr> <th>Vähäinen</th> <th>Haltailinen</th> <th>Vakava</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Epätodennäk.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>X 3</td> </tr> <tr> <td>Mahdollinen</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>0 4</td> </tr> <tr> <td>Todennäk.</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> | ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | Epätodennäk. | 1 | 2 | X 3 | Mahdollinen | 2 | 3 | 0 4 | Todennäk. | 3 | 4 | 5 | Henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttö. Työtason etuosaan varvaslista. Katkeavan tukin hallinta tukkikuormaimella. Henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttö. |
| ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epätodennäk. | 1 | 2 | X 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mahdollinen | 2 | 3 | 0 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Todennäk. | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Vinssin ja hydrauliiikan sähköinenohjaus. | Sähköstä johtuvat vaaratekijät | Ulkoista vaikutusta sähkölaitteisiin. | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5</th> <th colspan="3">SEURAUKSEN VAKAVUUS</th> </tr> <tr> <th>Vähäinen</th> <th>Haltailinen</th> <th>Vakava</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Epätodennäk.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>X 3</td> </tr> <tr> <td>Mahdollinen</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>0 4</td> </tr> <tr> <td>Todennäk.</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> | ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | Epätodennäk. | 1 | 2 | X 3 | Mahdollinen | 2 | 3 | 0 4 | Todennäk. | 3 | 4 | 5 | Sähkölaitteet asennettava kestävästi sääolosuhteita ja suojattava ulkoisilta häiritsejiltä. |
| ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epätodennäk. | 1 | 2 | X 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mahdollinen | 2 | 3 | 0 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Todennäk. | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Työskentely alueella | Lämpötilasta johtuvat vaaratekijät | Kuuman tai kylmän työympäristön aiheuttamia terveyshaittoja. | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5</th> <th colspan="3">SEURAUKSEN VAKAVUUS</th> </tr> <tr> <th>Vähäinen</th> <th>Haltailinen</th> <th>Vakava</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Epätodennäk.</td> <td>1</td> <td>X 2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Mahdollinen</td> <td>2</td> <td>0 3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Todennäk.</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> | ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | Epätodennäk. | 1 | X 2 | 3 | Mahdollinen | 2 | 0 3 | 4 | Todennäk. | 3 | 4 | 5 | Ohjeistettu työlämpötila. Asianmukainen vaatetus. |
| ESIINTYMISEN TODENNÄKÖIS YY5 | SEURAUKSEN VAKAVUUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Vähäinen | Haltailinen | Vakava | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epätodennäk. | 1 | X 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mahdollinen | 2 | 0 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Todennäk. | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |