

TERMINAALIPIIHAN LAY-OUT JA TYÖSKENTELYN TURVALLISUUS

Harri Patanen

Opinnäytetyö
Joulukuu 2012

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) PATANEN, Harri	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 3.112.2012
	Sivumäärä 51	Julkaisun kieli suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi TERMINAALIPIHAN LAY-OUT JA TYÖSKENTELYN TURVALLISUUS		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) KERVOLA, Henri, Lehtori		
Toimeksiantaja(t) Oulun seudun ammattiopisto		
Tiivistelmä <p>Oulun seudun koulutuskuntayhtymässä logistiikkaa opetetaan sekä nuorisosteella että aikuiskoulutuksena Oulun seudun ammattiopistossa (Osao). Osao:lla on koulutusyksiköitä seitsemällä eri paikkakunnalla. Tällä hetkellä logistiikka-alan koulutusta annetaan pääasiassa Haukiputaan ja Kempeleen yksiköissä. Vuoden 2013 syksyllä Haukiputaan logistiikkakoulutus siirtyy Kempeleen yksikköön. Tällöin Kempeleen yksiköstä tulee Suomen suurin yksittäinen logistiikka-alan kouluttaja. Tällöin Kempeleessä opiskelee n. 320 logistiikan opiskelijaa.</p> <p>Toiminnan laajuus on kasvanut huomattavasti siitä, kun opetuksen toimitilat on aikoinaan suunniteltu ja rakennettu. Kalustomäärän kasvun myötä on Kempeleen yksikön terminaali- ja liikennejärjestelyt pieneksi. Ahtauden vuoksi työskentelyturvallisuus on heikentynyt ja kaluston pysäköintivaikkeudet kasvaneet.</p> <p>Tämän työn tarkoituksena oli tuoda esille logistiikkaopetuksen nykyisiä ongelmia ja esittää niihin parannus- ja kehittämissuhteita.</p> <p>Työssä tutkittiin terminaali- ja liikennejärjestelyaluetta teoreettisesti oppimisympäristönä, jossa kiinnitettiin huomio oppimisen ja työskentelyn turvallisuuteen, huomioiden erityisesti logistiikan opetuksen oppimisympäristölle asetettavat erityisvaatimukset.</p> <p>Teoreettinen viitekehys perustui kirjallisuuteen projekteista, laeista, standardeista ja omakohtaisista kokemuksista.</p> <p>Opinnäytetyössä käytettiin tutkimusmenetelmänä osallistuvaa havainnointia. Havainnointiin sisältyi tutustumista erilaisiin oppimistilanteisiin ja liikennejärjestelyihin.</p> <p>Tuloksiksi opinnäytetyössä saatiin kehittämis- ja parannusehdotuksia, joita voidaan käyttää hyväksi piha-alueita kehitettäessä. Suurimpina kehityskohteina olivat työskentelyn turvallisuus ja liikennejärjestelyt.</p>		
Avainsanat (asiasanat) turvallisuus, havaittavuus, näkyminen, lay-out, kehittäminen		
Muut tiedot		



Author(s) PATANEN, Harri	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 03122012
	Pages 51	Language finnish
		Permission for web publication (X)
Title Terminal Courtyard Lay-Out and Safety		
Degree Programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) KERVOLA, Henri, Lehtori		
Assigned by Oulun seudun ammattioppilaitos		
Abstract <p>Oulu Vocational College (OSAO), as part of Oulu Region Joint Authority for Education, teaches logistics for youth as well as for adults. OSAO has units in seven different locations. At the moment logistics is taught mainly in Haukipudas and Kempele Units. Haukipudas Unit will be transferred to Kempele in the autumn of 2013. This will make Kempele the largest educator in logistics in Finland with c. 320 students.</p> <p>The volume of operations has grown significantly over the years since the Unit was built. The expansion of the fleet has made the courtyard too small. Because of the tightness of space, working safety has weakened and parking problems have increased.</p> <p>The aim of this thesis is to highlight current problems in teaching logistics skills and to put forward ideas for improvement and development.</p> <p>The thesis examines the courtyard as a learning environment, with emphasis on learning and safety. Special emphasis has been put on the particular requirements that teaching logistics puts on the learning environment.</p> <p>The theoretical framework is based on literature on projects, laws, standards and on personal experiences.</p> <p>Participant observation has been used as a research method. This has included getting to know different learning opportunities and traffic arrangements.</p> <p>As a result I have put forward suggestions for improvement and development, and these can be utilized in developing the yard area. The most important points for development are safety and traffic arrangements.</p>		
Keywords Safety, visibility, lay-out, development		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	4
1.1 Logistiikka opiskelijoiden määrä	5
1.2 Opinnäytetyön rajaus ja tavoitteet	8
1.3 Lähdeaineisto	8
2 TURVALLISUUS	9
2.1. Havaittavuus.....	11
2.2 Liikennesuunnittelu ja -järjestely	14
2.3 Pysäköinti	16
3 KUORMAUSALUE, -TILAT JA -LAITURIT.....	18
3.1 Kuormausalue.....	18
3.2 Kuormauslaituri ja -tila	19
3.3 Työpaikkatapaturmat	23
4 NYKYTILA-ANALYYSI.....	27
4.2 Piha-alue ja hallitila	27
4.3 Kalustomäärä ja sen pysäköinti.....	27
4.4 Ajoneuvokaluston opetusympäristölle asettamia vaatimuksia	29
4.5 Ongelmat	29
5 PARANNUS- JA KEHITTÄMISEHDOTUKSIA.....	32
5.1 Pihan yleinen turvallisuus.....	32
5.2 Pysäköinti ja liikennejärjestely	33
5.3 Terminaalirakennus.....	36
5.4 Kuormauslaiturit.....	36
6 POHDINTA	38
7 LÄHTEET.....	40
8 LIITTEET	43
Liite 1. Valokuvia piha-alueesta.....	43
Liite 2. Terminaalin piha-alueen uusi lay-out.....	44
Liite 3. Laajennettu terminaalin piha-alue.	45
Liite 4. Kuormausalueen tilantarve.	46
Liite 5. Terminaalin piha-alueen mitoitus ja kuormauslityypit.	47
Liite 6. Kuormauslityypit.....	48
Liite 7. Auton asentajakoulutuksen käytössä oleva hallitila	49

KUVIOT

KUVIO 1. Oulun seudun koulutuskuntayhtymän rakenne	4
KUVIO 2. Kempeleen yksikön logistiikka-alan opiskelijoiden määrän kehitys vuosina 2010-2013	6
KUVIO 3. Asemakaavakuva Niittyrannan yksiköstä	7
KUVIO 4. Yleiskuva piha-alueesta.....	7
KUVIO 5. Turvallinen oppimisympäristö	10
KUVIO 6. Työkoneen rakenteen aiheuttama näkemäeste	12
KUVIO 7. Fluorisoiva materiaali ja heijastinnauhat korostavat näkymistä.....	13
KUVIO 8. Henkilöautojen pysäköintialueen mitoitus.....	17
KUVIO 9. Kuorma- ja linja-autojen pysäköintialueen mitoitus	17
KUVIO 10. Lastauslaituripöytä.....	19
KUVIO 11. Kuormaussillan hyväksikäyttö kuormaamisessa	20
KUVIO 12. Kuormaustilojen ja kuormaustilureiden varusteita	22
KUVIO 13. Ajoneuvon lukitusjärjestelmä	23
KUVIO 14. Tavarakuljetusalan työtehtävien jakauma tapaturmissa 2003	24
KUVIO 15. Nykyinen takapihan pysäköintijärjestely	28
KUVIO 16. Yhdistelmäajoneuvon kääntymättömyys	30
KUVIO 17. Trukin- ja pyöräkoneenkäsittelytila	31
KUVIO 18. Niittyrannan piha-alueen uusi lay-out.....	32
KUVIO 19. Laajennettu terminaalin piha-alue	35
KUVIO 20. Piha-alueen laajennusmahdollisuus	35
KUVIO 21. Uusi kuormaustiluri.....	37
KUVIO 22. Valokuva piha-alueelta	43
KUVIO 23. Valokuva piha-alueelta	43
KUVIO 24. Kuormausalueen tilantarve	46
KUVIO 25. Terminaalin piha-alueen mitoitus.....	47
KUVIO 26. Kuormaustilatyypit.....	47
KUVIO 27. Kuormaustilurityypit	48
KUVIO 28. Niittyrannan auton asentajakoulutuksen käyttämä hallitila	49

TAULUKOT

Taulukko 1. Varoitusvaatetuksen suojausluokat	14
Taulukko 2. Työpaikkatapaturmat 2008 tapaturman syyn mukaan	26

1 JOHDANTO

Oulun seudun ammattiopistossa (myöhemmin Osao) opiskelee noin 13 100 nuorta ja aikuista seitsemällä eri koulutusalueella 55 eri ammattiin. Osao:lla on koulutusyksiköitä seitsemällä paikkakunnalla: Haukiputaalla, Kempeleessä, Limingassa, Oulussa, Muhoksella, Pudasjärvellä ja Taivalkoskella. Muutamalla paikkakunnalla koulutusyksiköt ovat jakautuneet useampaan paikkaan, kuten esimerkiksi Kempeleessä. Osao:lla on Kempeleessä kaksi yksikköä, Pirilän ja Niittyranan yksiköt. Opinnäytetyössä käsitellään vain Niittyranan yksikköä, josta käytän yleisesti nimitystä Niittyrananta. (Oulun seudun ammattiopisto 2012.)

Osao on osa Oulun seudun koulutuskuntayhtymää, jonka rakenne pääpiirteittäin on esitetty kuviossa 1. Oulun seudun koulutuskuntayhtymä (myöhemmin Osekk) on 14 jäsenkuntansa omistama koulutuskuntayhtymä. Osekk järjestää sekä ammatillista koulutusta (Oulun seudun ammattiopisto) että ammattikorkeakouluopetusta (Oulun seudun ammattikorkeakoulu). Molemmat oppilaitokset järjestävät myös aikuiskoulutusta. Osekin jäsenkunnat ovat Hailuoto, Haukipudas, Ii, Kempele, Kiiminki, Liminka, Lumijoki, Muhos, Oulainen, Oulu, Oulunsalo, Raabe, Tyrnävä ja Yli-Ii.



KUVIO 1. Oulun seudun koulutuskuntayhtymän rakenne

Osao:n Kempeleen yksikkö on opiskelijamäärältään Suomen suurin yksittäinen logistiikka-alan koulutusta antava yksikkö. Logistiikka-alan koulutusta järjestetään tällä hetkellä Kempeleen ja Haukiputaan yksiköissä, joista Kempele on opiskelija- ja kalustomäärältään huomattavasti suurempi. Molemmissa yksiköissä järjestetään myös auton asentajakoulutusta.

1.1 Logistiikka opiskelijoiden määrä

Logistiikan perustutkintoon sisältyy kolme koulutusohjelmaa:

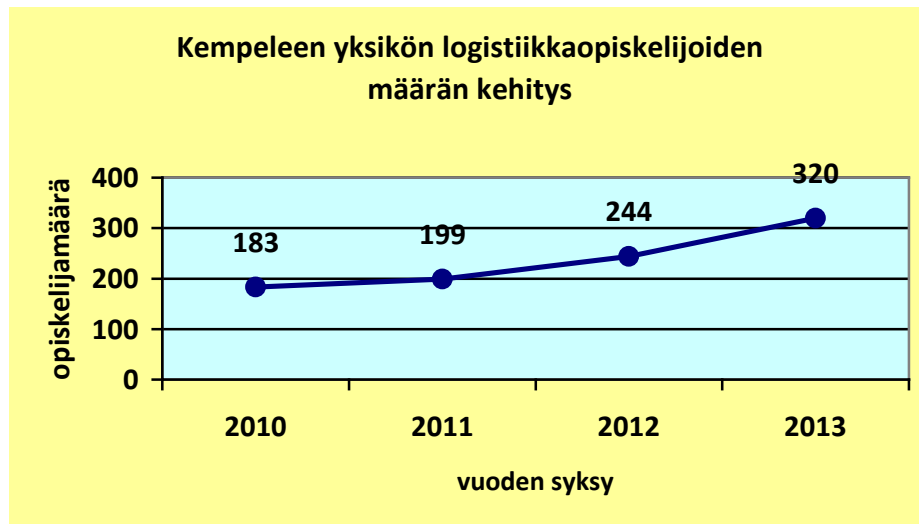
- kuljetuspalvelujen koulutusohjelma
 - yhdistelmäajoneuvonkuljettajana toimiminen
 - linja-autonkuljettajana toimiminen
 - autonkuljettajana toimiminen
- varastopalvelujen koulutusohjelman
 - varastonhoitaja
- lentoasemapaalvelujen koulutusohjelman
 - lentoasemahuoltaja

(Logistiikan perustutkinto 2009 2009, 17-18.)

Niityrannassa annetaan tällä hetkellä logistiikan perustutkintoon johtavaa koulutusta yhteensä 244 opiskelijalle (Huotari 2012).

Logistiikka-alan suosio on jatkuvassa kasvussa. Ensisijaisten hakijoiden määrä on aina ollut valituksi tulleiden määrää suurempi, yleensä yli kaksinkertainen. Edellisessä yhteishaussa yhtä Kempeleen yksikön kuljetuspalveluiden koulutusohjelman opiskelupaikkaa haki 2,74 hakijaa (Huotari 2012). Ainakin tähän asti työllistyvyys alalle on ollut lähes varmaa, eli jokainen valmistunut ja alasta kiinnostunut on työllistynyt.

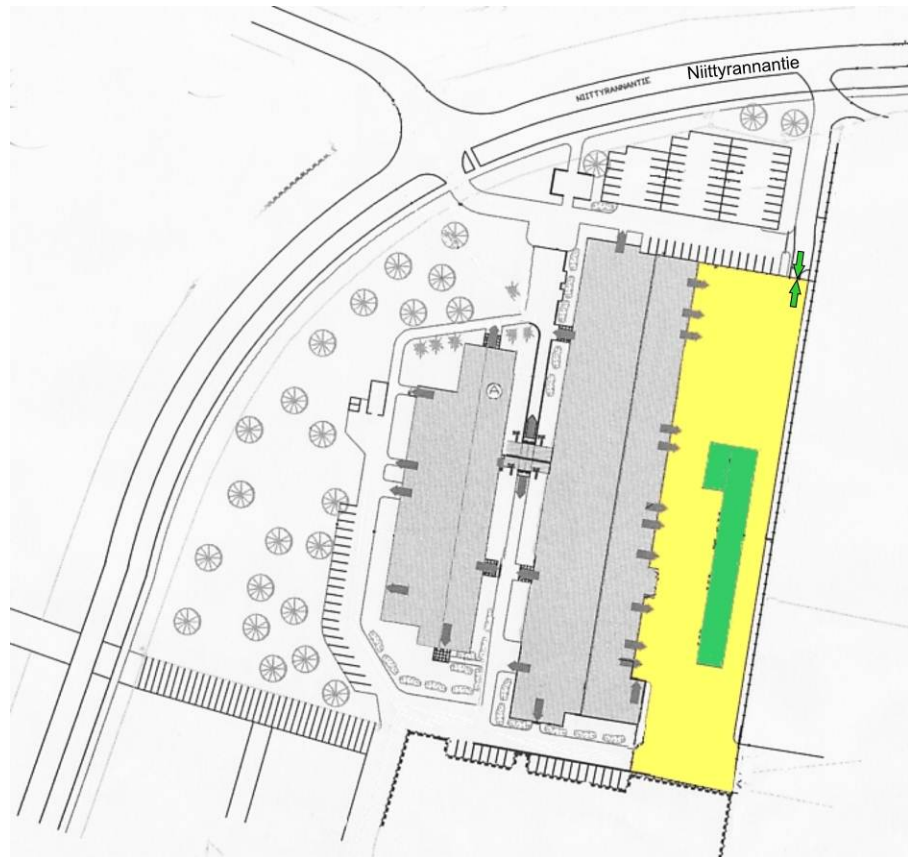
Kuviossa 2 on esitetty logistiikka-alan opiskelijamäärän kehitys vuosina 2010-2013.



KUVIO 2. Kempeleen yksikön logistiikka-alan opiskelijoiden määrän kehitys vuosina 2010-2013 (Huotari 2012)

Kuviossa 2 vuoden 2013 opiskelijamäärä 320 on tietenkin arvio, joka toteutunee Haukiputaan koulutuksen siirroksen myötä.

Niittyrannan koulurakennuksen takana on piha-alue, jota käytetään mm. erilaisiin logistiikka-alan harjoituksiin ja opetusajoneuvokaluston pysäköintiin. Siellä sijaitsee myös terminaalirakennus, jota käytetään pääasiassa varastona, mutta myös lastausharjoituksiin lastauslaituriensa myötä. Kasvavan kalusto- ja logistiikkaopiskelijamäärien vuoksi on terminaalin piha-alue käynyt liian pieneksi. Niittyrannan yksikön tontin pinta-ala on rajallinen ja sen laajentaminen ympäristöönsä on mahdotonta. Piha-alueen toimiva käyttö ja pysäköimisjärjestelyt on suunniteltava uudelleen.



KUVIO 3. Asemakaavakuva Niittyrannan yksiköstä (Oulun seudun ammattiopisto 2010)

Asemakaavakuviossa terminaalirakennus on korostettu vihreällä värillä ja piha-alue keltaisella. Kuviossa 4 on valokuva piha-alueesta. Näkymä on sisäänajoportilta päin.



KUVIO 4. Yleiskuva piha-alueesta

1.2 Opinnäytetyön rajaus ja tavoitteet

Logistiikka käsitteenä tarkoittaa toimintaa, jolla varmistetaan tuotteen olevan asiakkaan käytössä oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan. Laajemmassa merkityksessä logistiikka on strategisesti johdettua materiaali-, informaatio- ja pääomavirtojen integroitua prosessia. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 11.)

Tässä opinnäytetyössä logistiikan käsite rajataan maantiekuljetuksiin ja kuljetettavan tavaran käsittelyyn. Termillä kuormaaminen tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä yleisesti tapahtumaa, jossa tavaraa kuormataan kuormatilaan tai puretaan sieltä pois.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuoda parannus- ja kehittämissuhteita Niittyraannon yksikön terminaalin piha-alueen kehittämiseksi.

Tutkimus rajataan siten, että tarkastellaan vain terminaalin piha-alueen toimivuutta ja turvallisuutta. Terminaalirakennus ei sinänsä ole vielä terminaali, vaan rakennuksen sisäiset prosessit määrittelevät terminaalin (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 403). Tutkimus koskee vain piha-aluetta.

Opinnäytetyön lopussa pyritään antamaan konkreettisia ehdotuksia, miten piha-alueen toimintoja voitaisiin vielä kehittää. Kehitystä on jo tapahtunut, sillä joku on alkanut asiaa selvittää. Työssä pyritään vastaamaan siihen, miten piha-alueesta tulee toimivampi ja turvallisempi.

1.3 Lähdeaineisto

Lähdeaineistoa keräsin logistiikka- ja turvallisuusalan painetuista teoksista, joita nykyään alkaa olla yhä vähemmän sähköisen materiaalin vallatessa alaa. Niinpä turvaudun internetin käyttöön materiaalia koostaessa; useimmat oppaat ja ohjeet olivat saatavissa vain PDF-muotoisina. Ajantasaiset lait ja asetukset hain suoraan internetiä käyttäen Valtion säädöstietopankin Finlex-sivustoilta.

2 TURVALLISUUS

Ammatillisen koulutuksen lain (1998/630) 5. pykälässä määritellään ammatillisen koulutuksen tavoitteista mm.:

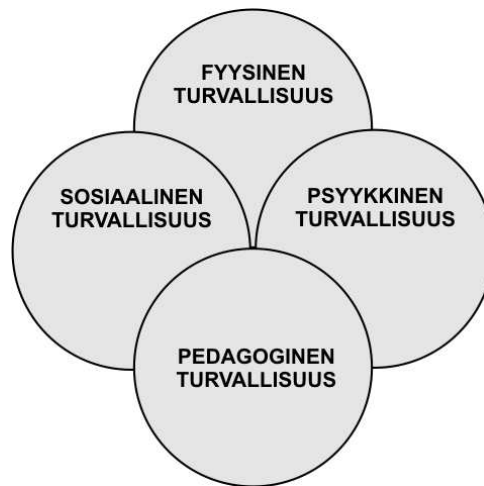
Ammatillisen peruskoulutuksen tavoitteena on antaa opiskelijoille ammattitaidon saavuttamiseksi tarpeellisia tietoja ja taitoja sekä valmiuksia itsenäisen ammatin harjoittamiseen.

--

Koulutuksen tavoitteena on lisäksi tukea opiskelijoiden kehitystä hyväksi ja tasapainoisiksi ihmisiksi ja yhteiskunnan jäseniksi sekä antaa opiskelijoille jatko-opintojen, harrastusten sekä persoonallisuuden monipuolisen kehittämisen kannalta tarpeellisia tietoja ja taitoja sekä tukea elinikäistä oppimista.

Peruskoulutuksen jälkeen opiskelijan oletetaan siis hallitsevan alansa perusosaaminen sekä taito toimia työyhteisössä. Edellisiä taitoja he kehittävät työelämässä ollessaan itsenäisesti pidemmälle. Minkälaisia taitoja työyhteisössä milloinkin tarvitaan, on vaikeaa selvittää, saatikka ennustaa, koska yhteiskunta muuttuu nopeasti koko ajan. Tästä syystä ammatillisen koulutuksen on oltava selvillä siitä, mitä työelämässä tapahtuu. Ehkä tärkein opetettavista taidoista on kuitenkin motivaatio elinikäiseen oppimiseen. (Oittinen 2009.)

Ammatillisesta koulutuksesta määräävän lain (Oikeus turvalliseen opiskeluympäristöön) 28 §:n 1. momentissa määrätään, että opiskelijalla on oikeus fyysisesti, psyykkisesti ja sosiaalisesti turvalliseen opiskeluympäristöön.



KUVIO 5. Turvallinen oppimisympäristö (Opetustoimen turvallisuusopas 2012, muokattu)

Koulutuksen järjestäjän pitää yhdessä johdon sekä henkilökunnan kanssa suunnitella ja organisoida toimintansa siten, että opetus ja oppiminen voivat toteutua turvallisissa olosuhteissa ja ympäristössä. (Opetustoimen turvallisuusopas. 2012.)

Samassa laissa myös todetaan, että koulutuksen järjestäjä voi antaa omia määräyksiään oleskelusta ja liikkumisesta oppilaitoksen tiloissa ja sen alueella.

Eryteisesti ammatillisessa koulutuksessa myös opiskelijat ovat omalta osaltaan vastuussa turvallisesta ympäristöstä, kun he opiskelevat työtä tekemällä ja näin ollen ovat työntekijöitä. Työturvallisuuslaki velvoittaa työntekijää noudattamaan työnantajan toimivaltansa mukaisesti antamia määräyksiä ja ohjeita. (Opetustoimen turvallisuusopas. 2012.)

Tässä työssä turvallisuutta käsitellään vain piha-alueen sisäisenliikenteen ja havaittavuuden näkökulmasta.

2.1. Havaittavuus

Havaittavuus tarkoittaa jonkin esineen tai kohteen näkymistä ja erottumista muusta ympäristöstä. Esimerkiksi kuormausalueella työskentelevän henkilön tulee olla hyvä havaittavuudeltaan eli hyvin erottuva ympäristöstään. (Tieturva 1 2009, 79,)

Työkoneiden läheisyydessä liikkuvan työntekijän suojaaminen on vaikeaa.

Työmaalla on harvoin mahdollista erottaa työkoneille ja jalkautuneille työntekijöille omat alueensa. Näin menetellen tapaturmien riski saataisiin kuitenkin minimoitua.

(Näkyvä varoitusvaatetus 2011.)

Työntekijän huono havaittavuus on ollut osasyynä moneen vuosittain tapahtuneeseen vakavaan tapaturmaan työelämässä. Tyypillinen tapaturma on työntekijän jääminen työkoneen tai ajoneuvon alle, koska kuljettaja ei ole havainnut koneen ulkopuolella työskentelevää henkilöä. Työkoneen aiheuttamat henkilövahingot ovat aina vakavia, usein kuolemaan johtavia. (Puuteollisuuden trukkiliikenteen vaarojen torjunta 2010.)

Työntekijän huonoon havaittavuuteen saattaa tilannekohtaisesti olla monia syitä.

Tyypillisimpiä syitä kuitenkin ovat:

- heikko valaistus
- huonot sääolot, tai edelliset yhdessä
- työkoneen tai ajoneuvon rakenteen aiheuttama näkemäeste
- työkoneen taakan aiheuttama näkemäeste
- työskentelyalueella sijaitsevat tavarapinot.

(Näkyvä varoitusvaatetus 2011.)

Kuviossa 6 on esimerkki työkoneen rakenteen aiheuttamasta näkemäesteestä.

Kuvassa oleva työkoneenkuljettaja ei voi millään havaita aivan koneen takana olevaa henkilöä tai estettä ilman teknisiä apuvälineitä, esimerkiksi ilman peruutuskameraa tai -tutkaa.



KUVIO 6. Työkoneen rakenteen aiheuttama näkemäeste

Kaikissa maa-ainesten kuormaamiseen käytettävissä yli 7 tonnia painavissa ajoneuvoissa on oltava peruutushälytin varoittamassa muuta liikennettä peruuttavasta ajoneuvosta (Tieturva 1 2009, 61).

Työturvallisuuslain (738/2002) 34 §:n mukaan työpaikalla tulee olla työn edellyttämä ja työntekijöiden edellytysten mukainen sopiva ja riittävän tehokas valaistus. Terminaalien liikenteen turvallisuuteen liittyvä valaistus on usein ongelmallinen toteuttaa, koska valaistusvoimakkuus saattaa vaihdella suuresti. Esimerkiksi ajettaessa ikkunattomasta sisätilasta ulos auringonpaisteeseen kuljettaja ei näe hetkeen juuri mitään, koska silmät sopeutuvat uuteen valaistustasoon melko hitaasti.

Riittämättömän valaistuksen yksi turvallisuutta heikentävä tekijä on varjojen syntyminen. Koneen- tai ajoneuvonkuljettajan on vaikeata havaita varjossa työskentelevää työntekijää. Näissä tapauksissa näkyvällä varoitusvaatetuksella voidaan osaltaan parantaa työntekijän turvallisuutta. Varoitusvaatteen merkitys korostuu töissä, joissa työntekijää ei voida täysin suojata esimerkiksi työkoneilta ja ajoneuvoliikenteeltä. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi:

- ajoneuvon tai työkoneen opastus
- liikenteenohjaus
- peruutuksen opastus
- tietyt, joissa on päälleajon vaara (Näkyvä varoitusvaatetus. 2011).

Työturvallisuuslain (2002/738) 15. §:ssä työnantaja velvoitetaan hankkimaan työntekijän käyttöön tarkoituksenmukaiset henkilösuojaimet, silloin kun työn luonne, työolosuhteet tai työn tarkoituksenmukainen suorittaminen sitä edellyttävät ja se on välttämätöntä tapaturman tai sairastumisen vaaran välttämiseksi. Saman lain 20. § velvoittaa työntekijää käyttämään työssään työnantajan hänelle antamia henkilösuojaimia. Varoitusvaatetus on myös henkilösuojain.



KUVIO 7. Fluorisoiva materiaali ja heijastinnauhat korostavat näkymistä (Näkyvä varoitusvaatetus 2011, yhdistetty)

Ainakin osa edellä mainituista tapaturmista olisi voitu välttää työntekijän näkyvällä varoitusvaatetuksella. Varoitusvaatetuksella tarkoitetaan suojavaatetusta, joka parantaa käyttäjänsä havaittavuutta. Vaatetuksen fluorisoiva materiaali erottuu päivänvalossa ja heijastinnauha hämärässä tai pimeässä valolähteen valaisemana. Varoitusvaatteiden teknisiä yksityiskohtia selvennetään vuonna 2003 laadituissa standardeissa SFS-EN 340 ”Suojavaatetus. Yleiset vaatimukset” ja SFS-EN 471 ”Näkyvä varoitusvaatetus ammattikäyttöön”. Varoitusvaatetus jaetaan näkyvyyden mukaan kolmeen suojausluokkaan, joista luokka 3 on näkyvyydeltään paras ja luokka 1 heikoin. Taulukossa 1 on esitetty standardin EN 471:2003 määrittelemät näkyvän materiaalin vähimmäispinta-alat. (Malmberg 2011.)

Taulukko 1. Varoitusvaatetuksen suojausluokat

	Luokka 3 paras taso	Luokka 2 keskitaso	Luokka 1 vähimmäistaso
Taustamateriaali	0,8 m ²	0,5 m ²	0,14 m ²
Heijastava materiaali	0,2 m ²	0,13 m ²	0,10 m ²

Varoitusvaatetus valitaan työtehtävien- ja ympäristön mukaan. On harkittava tapauskohtaisesti, minkä suojausluokan mukaisia asuja tarvitaan. (Näkyvä varoitusvaatetus 2009.)

2.2 Liikennesuunnittelu ja -järjestely

”Sisäisen liikenteen hyvällä suunnittelulla voidaan liikkumisen turvallisuuteen vaikuttaa aivan oleellisesti. Turvallisuudeltaan huonojen ratkaisujen korjaaminen jälkepäin on usein erittäin vaikeaa ja kallista”. (Puuteollisuuden trukkiliikenteen vaarojen torjunta 2010, 15.)

Transpoint Oy:n toimitusjohtaja Markku Henttinen (2010) kertoi puheessaan Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry:n ja LOGY Competence Oy:n järjestämällä Varasto- ja materiaalinkäsittelypäivillä turvallisen terminaalin piirteistä. Hän korosti mm. seuraavia seikkoja:

- pihaliikenteessä pitäisi minimoida risteävä liikenne,
- kulkuväylät ja portaikot tulisi suunnitella turvallisuutta edistäen,
- henkilö- ja tavaraliikenne tulisi pitää erillään.

Terminaalialueiden turvallisuus koostuu Henttisen mukaan myös lukuisista yksityiskohdista, kuten ikkunallisista kulkuovista ja riittävästä valaistuksesta.

Terminaalien piholla liikkuu monenlaisia ajoneuvoja ja jalankulkijoita. Tapaturmien torjunnan kannalta on tärkeää se, miten liikenne on terminaalipihalla järjestetty. Ajoneuvo- ja jalankulkuliikenteen hyvillä järjestelyillä voidaan tehokkaasti vaikuttaa erityisesti työkoneiden aiheuttamiin tapaturmiin, jotka ovat usein hyvin vakavia. Terminaalipihojen liikennesuunnittelulla on merkittävä osa turvallisuuden ja

toimivuuden suunnittelussa. Liikennesuunnittelussa tulee ottaa huomioon kaikki käyttäjät ja käytettävät liikennemuodot. Hyvällä liikennesuunnittelulla pyritään luomaan kaikille turvallinen ja sujuva liikenneympäristö. (Puuteollisuuden trukkiliikenteen vaarojen torjunta 2010, 24.)

Liikennesuunnittelua ohjaa, määrää ja sille asettaa rajoja useampikin laki ja asetus, esimerkiksi:

- työturvallisuuslaki (738/2002)
- valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008)
- hallituksen työturvallisuuslakia koskeva esitys eduskunnalle (HE 59/2002)
- valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveysturvallisuudesta (577/2003)

Toisaalta työturvallisuuslain (738/2002) 35. § olisi riittävä, koska se määrää, että työpaikan ajoneuvo- ja jalankulkuliikenne tulee järjestää turvallisesti. Sama pykälä myös määrää, että työnantajan on tarvittaessa laadittava työpaikan sisäisen liikenteen järjestämistä varten tarkoituksenmukaiset liikenneohjeet.

Hallituksen työturvallisuuslakia koskevassa esityksessä eduskunnalle (HE 59/2002) mainitaan lisäksi, että mitä enemmän työpaikalla on sisäistä liikennettä, erilaisia kulkuvälineitä, koneita ja laitteita sekä kuljetettavaa tavaraa, sitä järjestelmällisemmin liikennejärjestelyt pitää suunnitella ja ohjeistaa. Tarvittaessa turvallisen liikenteen järjestämiseksi on käytettävä erilaisia merkintöjä ja merkkejä.

Pienempien piha-alueiden suunnittelun tekee haastavaksi valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveysturvallisuudesta (2003/577), jonka 14. §:ssä määrätään mitoittamaan ja sijoittamaan liikennereitit, lastauslaiturit ja -luiskat siten, että varmistetaan jalankulkijoiden ja ajoneuvojen helppo, turvallinen ja tarkoituksenmukainen kulku aiheuttamatta vaaraa näiden liikennereittien läheisyydessä työskenteleville työntekijöille.

Työturvallisuuslainsäädäntö määrää siis ensisijaisesti poistamaan vaarat teknisin toimenpitein. Vasta sitten turvaudutaan sellaisiin torjuntatoimenpiteisiin, jotka riippuvat työntekijöiden toiminnasta. Tekniset torjuntatoimenpiteet ovat yleensä luotettavampia ja tehokkaampia kuin sellaiset, jotka riippuvat ihmisten omasta toiminnasta. Työturvallisuuslainsäädännön mukaan on siis ensisijaisempaa esimerkiksi erottaa jalankulku- ja ajoneuvoliikenne toisistaan kuin ryhtyä toimenpiteisiin, joilla pyritään vaikuttamaan työntekijöiden käyttäytymiseen esimerkiksi ohjein tai opastein. Molempia kuitenkin tarvitaan, koska teknisin ratkaisuin ei voida poistaa kaikkia vaaroja. (Puuteollisuuden trukki liikenteen vaarojen torjunta 2010, 15.)

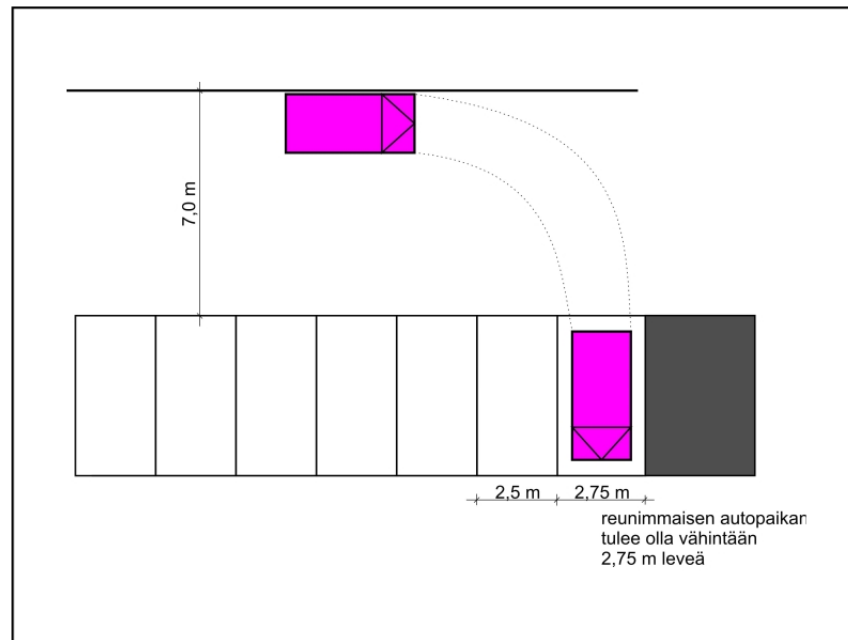
Terminaalialueiden hyvät liikennejärjestelyt tekevät terminaalin toiminnasta tehokasta ja sujuvaa, ja ne ovat omalta osaltaan myös tehokasta tapaturmientorjuntaa.

2.3 Pysäköinti

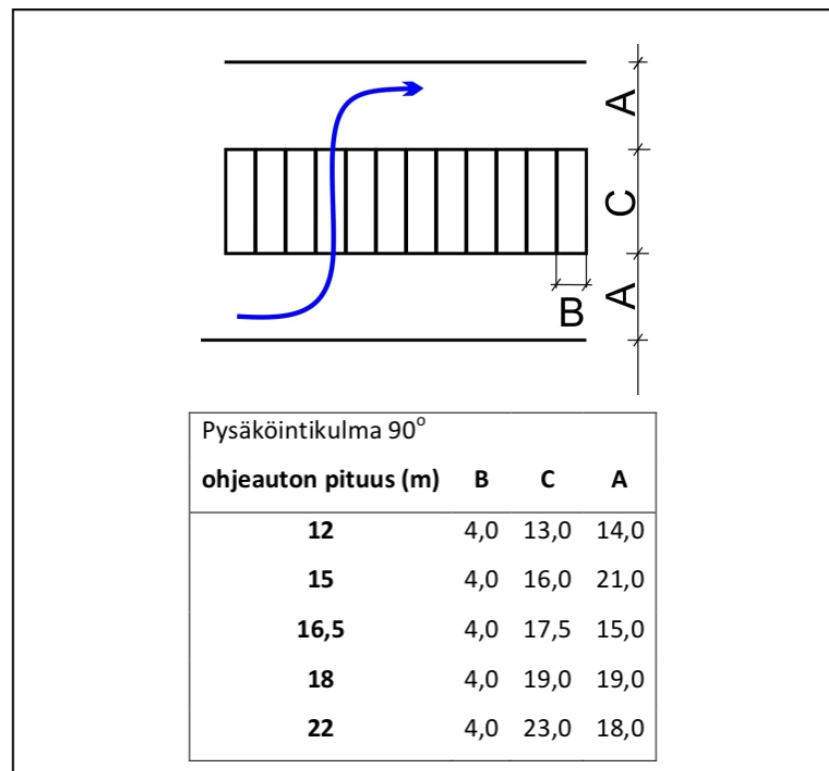
Terminaalialueilla henkilökunnan ja asiakkaiden pysäköinti tulee järjestää siten, ettei se häiritse terminaalin työskentelyä millään tavalla. Varsinkin asiakaspysäköinti tulee osoittaa selvin, yksiselitteisin liikennemerkein, jottei ajattelematon asiakas tahattomasti ajaudu esimerkiksi ajoneuvoyhdistelmien käyttämille kulkureiteille tai laituripaikoille.

Pysäköintialueet ja -ruudut tulee mitoittaa toimiviksi, jotta pysäköintialueilla sopii sujuvasti liikkumaan niille tarkoitetuilla ajoneuvoilla ja pysäköidyn ajoneuvon ympärille jää riittävästi toiminnallista tilaa.

Rakennustieto on määritellyt pysäköintialueille mitoitusohjeet, joilla varmistetaan ajoneuvojen liikkuvuus erilaisissa pysäköinneissä. Kuvioissa 8 ja 9 on esitetty muokatut Rakennustiedon ohjeet henkilö- ja kuorma-autojen pysäköintialueille sellaisina kuin niitä Niittyraunassa tarvitaan.



KUVIO 8. Henkilöautojen pysäköintialueen mitoitus (RT 98-10494 Pysäköintialueet 1993, muokattu)



KUVIO 9. Kuorma- ja linja-autojen pysäköintialueen mitoitus (RT 98-10494 Pysäköintialueet 1993, muokattu)

3 KUORMAUSALUE, -TILAT JA -LAITURIT

Tehokkaaseen terminaalityöskentelyyn vaikuttavia tärkeitä seikkoja ovat terminaalin muoto, mitat, varustelu ja liikenteen järjestelyt. Terminaalien suunnittelussa ja mitoituksessa on tärkeää erottaa kuorma-, purku- ja järjestelyalueet toisistaan ja varata kaikille riittävästi tilaa. Suunnittelun yksi keskeisimmistä asioista on kuormaustilojen ja –laiturien varustelu. Varustelu vaikuttaa oleellisesti terminaalin tehokkuuteen ja työskentelyn turvallisuuteen. (Karhunen ym. 2008, 405.)

Kuormauslaitureita käyttävät erilaiset ja erikokoiset autot ja kuljettajat päivittäin ympäri vuoden. Mitä enemmän kuormauslaitureita käytetään, sitä enemmän pienetkin epäkohdat korostuvat ja haittaavat toimintaa.

3.1 Kuormausalue

Terminaalien liikenteellisiä saumakohtia ovat kuormausalueet, koska niillä sisäinen ja ulkoinen liikenne kohtaavat. Esimerkiksi kun ulkoista runkokuljetusta terminaaliin tuova ajoneuvoyhdistelmä puretaan, muuttuu purkaustapahtumassa tavarankuljetus terminaalin sisäiseksi. Kuormausta voidaan suorittaa suoraan maanpinnan tasolta tai laituria käyttäen. Kappaletavaran kuormausta tapahtuu helpommin ja nopeammin laituria käyttäen. Silloin taakkojen siirtoon voidaan käyttää yksinkertaisia apuvälineitä, esimerkiksi haarukkavaunua tai trukkia, joilla päästään laiturilta suoraan kuormatilaan (ks. kuvio 11). Painavat ja kookkaat taakat kuormataan yleensä ulkona kuormatilan sivusta. Ulkona tapahtuva kuormankäsittely ei ole samalla tavoin paikkaan sidonnainen kuin lastauslaiturin kautta tapahtuva. Varsinkin silloin terminaalin lattian ja pihan tasot ovat samat, voi trukin tai pyöräkuormaajan avulla taakan kuljettaa pidemmänkin matkan. (Karhunen ym. 2008, 406.)

Kuormausalueen tilantarve luonnollisestikin riippuu siitä, minkä kokoisia ajoneuvoja kuljetuksiin käytetään. Runkokuljetuksiin käytettävät moduulimittaiset ajoneuvoyhdistelmät tarvitsevat tilaa moninkertaisesti verrattuna jakelukuljetuksessa käytettävään kuorma-autoon. Liitteen 4 kuviossa 24 on esitetty Rakennustiedon antamat ohjeelliset mitat erilaisten ajoneuvojen tilantarpeesta kuormausalueella.

Terminaalin ollessa läpivirtausterminaaliksi on piha-alueen tarve suurin verrattuna U- tai kulmavirtausterminaalisiin. Liitteen 5 kuvion 25 mukainen läpivirtaus terminaali vaatii leveydeltään vähintään 75 metriä pitkän tontin. (Karhunen ym. 2008,377.)

3.2 Kuormauslaituri ja -tila

Ilman kuormauslaituria kappaletavarakuorman kuormaukseen tarvitaan yleensä vähintään kaksi henkilöä, joista toinen nostelee tavarat kuormatilaan trukilla tai pyöräkoneella ja toinen sijoittaa ne kuormatilassa haarukkavaunun avulla paikoilleen. Toki kuormauksen voi tehdä yksinkin nostopöydän (ks. kuvio 10) tai takalaitanostimen avulla. Edellä mainittujen apuvälineiden avulla tapahtuva kuormaus on hidasta ja tämän myötä kallista.



KUVIO 10. Lastauslaituripöytä (Roltex Oy 2012)

Kuormauslaitureiden pääasiallinen tarkoitus on tasoittaa auton lavan ja kuormaustason korkeuseroa. Laitureilla käytetään vielä kuormaussilloja, joiden avulla sananmukaisesti muodostetaan silta auton kuormatilan ja laiturin välille. Tämä mahdollistaa kuormaamisen suoraan varastosta tai varastoon esimerkiksi haarukkavaunun tai trukin avulla. Kuormaussillan avulla kuljettaja voi suorittaa

kuormaamisen tai lastaamisen itse helposti ja nopeasti, kuten kuviossa 11 osoitetaan. Kuljettajan pitää kuitenkin muistaa, että tänä päivänä kuormaussillan muodostaminen ”irtolevyillä” on työturvallisuuden vastaista.



KUVIO 11. Kuormaussillan hyväksikäyttö kuormaamisessa

Mikä sitten laituri- tai kuormaustilatyypeistä on paras ja soveltuvin? Kysymykseen ei ole yhtä oikeaa vastausta, koska jokaiseen terminaaliin pitää suunnitella siihen parhaiten soveltuvat kuormausrakennukset ja -tilat. Terminaalin varustelussa kuormausrakennukset ja -tilat ovat keskeisessä asemassa työn tehokkuuden ja turvallisuuden kannalta. Kuormausrakennusten ja -tilojen suunnittelussa on huomioitava seuraavia seikkoja:

- liikennemäärät

Terminaalien suurimmat kuormitushuiput ajoittuvat aamuisin kello 02–06 välille ja iltapäivisin kello 13–18 välille, jolloin lyhyellä aikavälillä puretaan ja lastataan useita ajoneuvoja ja -yhdistelmiä. Näillä aikaväleillä tarvitaan riittävä määrä laituripaikkoja, jottei laituripaikan odottamiseen kulu kallista tuottamatonta aikaa. Jos kuljettaja hoitaa ajoneuvoyhdistelmän kuorman purkamisen ja lastauksen yksin, on laskennallinen laituriaika kaksi tuntia, jakeluautolle noin 30 minuuttia. Kuormausrakennusten tyyppin (ks. liite 6 kuvio 27) valinta riippuu terminaalirakennuksen koosta ja muodosta sekä terminaalin piha-alueen koosta ja liikennemääristä. (Karhunen ym. 2008, 406.)

- ajoneuvotyyppit ja lavakorkeudet

Tavarankuljetuksessa käytettävät ajoneuvot – pakettiautot, kuorma-autot, ajoneuvoyhdistelmät, erikoismatalat autot ja perävaunut – ovat erilaisia. Lastauslaiturin ja lavan välinen korkeusero johtaa ylimääräiseen aikaa vievään työhön. Ajansäästön lisäksi kuormankäsittely samalta tasolta on turvallisempaa ja vähentää tavaravahinkoja.

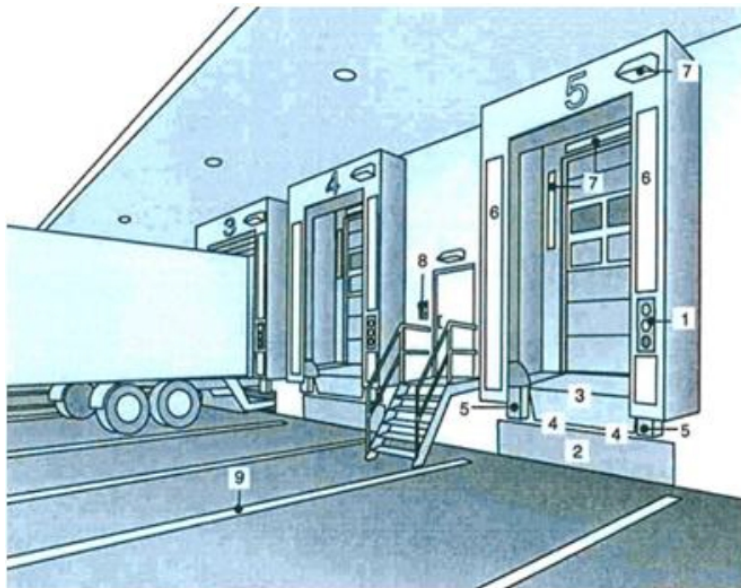
- kuormaamiseen käytettävät laitteet

Tyypillisimmät kuormauslaitteet ovat erilaiset haarukkavaunut ja trukit. Kuormauslaitteen ja taakan yhteispaino vaikuttaa kuormaussillan ja sen tukirakenteiden valintaan: mitä suurempi paino, sen tukevampi kuormaussilta. Kuormaussillan materiaalivalinnalla tai / ja sen pintakuviolla voidaan oleellisesti vaikuttaa sillan liukkauden ehkäisemiseen.

- sään vaihtelut

Kuormauslaiturin ollessa avoin aiheuttaa sää toisinaan liukkautta. Liukastuminen lastauslaiturilla voi johtaa putoamiseen tai muuhun työtapaturmaan. Avoimelta laiturilta on yleensä suora yhteys sisälle terminaaliin, jonka seurauksena sää saattaa aiheuttaa vahinkoa tavaroille (esim. kostuminen). Työntekijät aistivat sään vaikutuksen epämiellyttävänä vetona. (Karhunen ym. 2008, 406.)

Kuormauslaiturit ja -tilat voidaan varustella esimerkiksi kuvion 19 mukaisesti.



- 1 peruutuksessa etäisyyttä il-
maisevat merkkivalot (esim.
punainen-vihreä tai punai-
nen-keltainen-vihreä)
- 2 tila takalaitanostimelle ja sen
suoja
- 3 kuormaussilta
- 4 etäisyyssensorit
- 5 törmäyspuskurit
- 6 kohdistusmerkit
- 7 valaisimet
- 8 soittokello ja puhelinnumero
- 9 kohdistusmerkit, esim. merkki-
viivat päällysteessä ja/tai tol-
pat

KUVIO 12. Kuormaustilojen ja kuormausrakennusten varusteita (RT 98-10900
Kuormaustilat 2007)

Varsinkin silloin, kun perävaunu jätetään kuormausrakennukseen ilman vetoautoa, perävaunu pitää lukita paikalleen, ettei se pääse liikkumaan ja kuormauksen aikana. Liikkumisen seurauksena on vaara, että kuormausrakennus taakkoineen putoaa kuormatilan ja kuormausrakennuksen väliin. Kuormausrakennus voidaan varustaa esimerkiksi kuviossa 13 esitetyllä lukituslaitteella. Kuvion 14 lukituslaite tunnistaa automaattisesti taka-akselien kohdat ja lukitsee ne. Perävaunun liikkuminen voidaan estää myös sitomalla perävaunu kiinni rakennukseen sidontaliinan avulla tai käyttämällä pyöräkiiloja, mutta varsinkin talvella pyöräkiilojen käyttö on suhteellisen epävarmaa liukkauden vuoksi. Kuviossa 13 lukitusjärjestelmän lisäksi on käytetty keltaisia ajo-ohjaimia helpottamaan kuormausrakennukseen peruuttamista.



KUVIO 13. Ajoneuvon lukitusjärjestelmä

Opetettavat asiat asettavat opetusympäristölle erilaisia vaatimuksia.

Opetusympäristön pitäisi vastata mahdollisimman hyvin tämän hetkistä työelämän ympäristöä, varsinkin käytettävien teknisten ratkaisujen osalta.

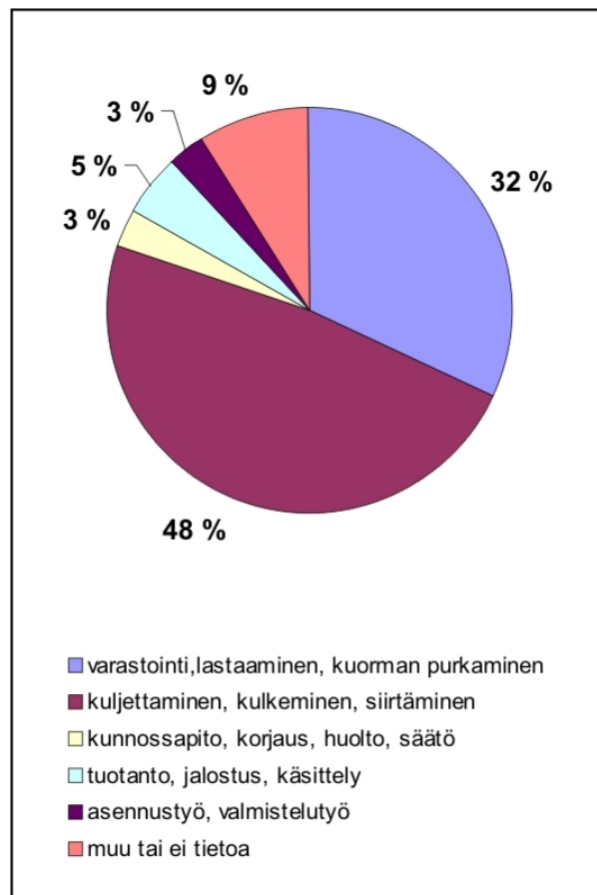
3.3 Työpaikkatapaturmat

”Työpaikkatapaturma on työpaikalla, työpaikkaan kuuluvalla alueella tai työpaikan kahden toimipisteen välisellä matkalla sattunut tapaturma”. (Kuljetus- ja logistiikka-alan työtaturmatilastoja 2012.)

Keväällä 2003 Oulun yliopisto ja Lappeenrannan teknillinen yliopisto aloittivat kaksi vuotta kestävä tavarankuljetusalan työn ja työliikenteen turvallisuustutkimuksen.

Tutkimuksessa analysoitiin Tapaturmavakuutuslaitosten liiton keräämien vuoden 2003 TOT-tutkintaraporttien ja tilastojen perusteella kuorma-autonkuljettajille sattuneiden työpaikkatapaturmien ominaispiirteitä ja painopistealueita.

Analysoinnissa kuljettajan työtehtävät yksilöitiin vaihe vaiheelta. Tavarankuljetusalan työtehtäväjakauma tapaturmissa oli kuvion 14 mukainen.



KUVIO 14. Tavarakuljetusalan työtehtävien jakauma tapaturmissa 2003 (Sysi-Aho 2005, 67)

Tapaturmavakuutusten liiton tilaston (2005) mukaan vuonna 2003 kuorma-autonkuljettajille 1477 sattuneesta tapaturmasta noin 36 % oli työsuoritukseltaan luokassa ”henkilön liikkuminen” eli tapauksia, joiden syy oli luokassa

- ”putoaminen, hyppääminen, kaatuminen, liukastuminen” (1019 tapausta),
- ”henkilön äkillinen fyysinen kuormittuminen” (123 tapausta).

(Sysi-Aho 2005, 53.)

Kuljettajan liikkumistarpeita on lähes kaikissa kuormaustehtävissä, mikä on merkittävää tapaturma-alttiuden kannalta. Liukastumisia, kaatumisia ja putoamisia oli tilaston mukaan erittäin paljon, lisäksi erilaisista revähdyksistä tai venähdyksistä

(”henkilön äkillinen fyysinen kuormittuminen”) osa oli sellaisia, jotka olivat aiheutuneet siitä, että kuljettaja oli ottanut kiinni tuesta välttääkseen kaatumisen tai putoamisen. (Sysi-Aho 2005, 53.)

Verrattaessa tavarankuljetusalan työ ja työliikenteen turvallisuustutkimuksen tilastoja viimeisimpään tilastokeskuksen tuottamaan tilastoon palkansaajien työpaikkatapaturmista vuodelta 2008 (ks. taulukko 2) huomataan luokan ”Henkilön putoaminen, hyppääminen, kaatuminen, liukastuminen” olevan edelleen työtapaturmista suurin ja prosentuaalisestikin lähes samaa luokkaa kuin ”kuljettaminen, kulkeminen, siirtäminen” (ks. kuvio 14).

Taulukko 2. Työpaikkatapaturmat 2008 tapaturman syyn mukaan (Työtapaturmat 2008, muokattu)

	Yhteensä	%
Yhteensä	53 960	100
Sähköhäiriö, räjähdys, tulipalo	134	0,2
Aineen valuminen, purkautuminen, vuotaminen, höyrystyminen, pöyryminen	1 331	2,5
Aiheuttajan rikkoutuminen, putoaminen, liukuminen, törmääminen	6 069	11
Laitteen, työkalun, esineen, eläimen hallinnan menettäminen	7 408	14
Henkilön putoaminen, hyppääminen, kaatuminen, liukastuminen	16 374	30
Terävään esineeseen astuminen, takertuminen, itseensä kolhiminen, polvistuminen, istuutuminen	8 753	16
Henkilön äkillinen fyysinen kuormittuminen	10 221	19
Väkivalta, järkyttävä tilanne, poikkeava läsnäolo	1 219	2,3
Muut	1 773	3,3
Tieto puuttuu	678	1,3

Edellisten tilastotietojen perusteella on kuormausalueiden, -tilojen ja -laitteiden turvallisuuden kiinnitettävä erityistä huomiota, koska niillä sattuu useimmat työpaikkatapaturmat. Seuraavassa on lueteltu kuljettajien toiveita ja heidän antamia vinkkejä kuormausalueiden turvallisuuteen:

- lattiat ja tasanteet kuntoon, ei liukkaita pintoja
- turvajalkineet ja tarvittaessa liukuesteet
- hiekoitus ja lumityöt, silloin kun kuljetuksia ajetaan
- nostoapuvälineet raskaisiin nostoihin
- ei kynnyksiä tai portaita tavaroiden siirtoreiteille
- riittävän leveät kulkureitit ja ovet
- siisteys, yleinen järjestys
- riittävästi tilaa ja valoa kuormauspaikoilla

- kaiteet putoamisen estämiseksi sinne, missä ne eivät ole tiellä
- portaissa, tikkaissa tuet
- katetut kuormauspaikat, valuma- ja sulamisveden pois ohjaaminen
- ovien lukitusmekanismien ja apuvälineiden kunnossapito.

(Sysi-Aho 2005, 70).

Edelliset toiveet ja vinkit eivät edellytä suuria investointeja, varsinkaan uusia kuormaustiloja rakennettaessa, vaan ne vain pitää huomioida.

4 NYKYTILA-ANALYYSI

4.2 Piha-alue ja hallitila

Piha-alue on kooltaan (156 m x 37 m) 5772 m² (ks. kuvio 15). Kun tästä neliömäärästä vähennetään terminaalarakennuksen, dynamometrihallin, pääportin luona olevan penkereen, jätepuristimen, roskalavan, ovien edustojen, ibc-säiliöiden ja kuormalavojen viemät neliöt, jää tehokasta toiminta- ja pysäköintitilaa noin 4400 m².

4.3 Kalustomäärä ja sen pysäköinti

Tällä hetkellä logistiikkaopetuksen käytössä on erilaisia ajoneuvoja, vaihtolavoja ja opetuskalustoa käytössä seuraavasti

- | | |
|---------------------------|--------|
| • henkilöautoja | 9 kpl |
| • kuorma-autoja | 19 kpl |
| • linja-autoja | 4 kpl |
| • pakettiautoja | 1 kpl |
| • varsinainen perävaunuja | 4 kpl |
| • puoliperävaunuja | 3 kpl |
| • keskiakseliperävaunuja | 2 kpl |
| • pyöräkuormaajia | 2 kpl |
| • trukkeja | 2 kpl |
| • jalkalavakontteja | 6 kpl |

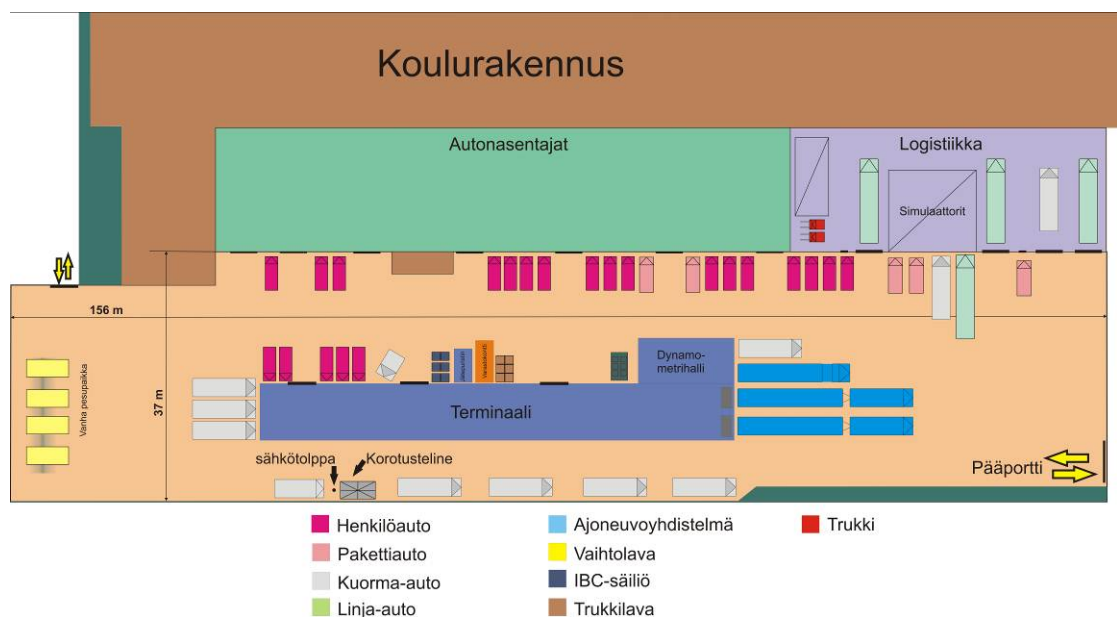
- vaihtolavoja 6 kpl
- yhteensä 58 kpl**

Kalusto lisääntyy kuluvana vuotena vielä yhdellä pyöräkuormaajalla.

Vaikka kalustoa onkin lukumäärällisesti paljon, on sitä liian vähän opiskelijamäärään ja ryhmäkokoihin nähden.

Kalusto on sijoitettu pääasiassa Niittyrannan takapihalle. Kolme kuorma-autoa ja kaksi henkilöautoa on sijoitettu kahden kilometrin päässä sijaitsevalle ajoharjoitteluradalle. Pyöräkoneitten sijoitus ja pysäköinti vaihtelevat Niittyrannan ja ajoharjoitteluradan välillä riippuen niiden käyttötarpeesta.

Tämän hetkinen pysäköintijärjestely on esitetty kuviossa 15.



KUVIO 15. Nykyinen takapihan pysäköintijärjestely

Hallitilaa logistiikalla on tällä hetkellä käytössä noin 650 m². Hallitilaa oli aiemmin enemmänkin, mutta vuonna 2010 käyttöönotetuille simulaattoreille rakennettu tila vaati hallitilasta 145 m².

4.4 Ajoneuvokaluston opetusympäristölle asettamia vaatimuksia

Opetettaessa ja opeteltaessa kuorma-auton tai sen lisälaitteiden käyttöä vaaditaan runsaasti tilaa tapahtuman ympärille. Opetustilannetta seuraa suuri opiskelijaryhmä ja harjoiteltaessa pienemmässä ryhmässä tarvitaan ison ajoneuvon ympärille varotilaa turvallisuuden vuoksi.

Moduulimittainen ajoneuvoyhdistelmä koostuu kuorma-autosta ja korkeintaan kahdesta perävaunusta, ja se voi olla maksimissaan 25,25 metriä pitkä.

Moduulimittaisia ajoneuvoyhdistelmiä Niittyraunassa on opetuskäytössä tällä hetkellä kolme kappaletta. Ajoneuvoyhdistelmät asettavat piha-alueelle vaatimuksia lähinnä käsittelyominaisuuksiensa puolesta. Tilantarve esimerkiksi lastauslaituriin peruutettaessa, verrattuna kuorma-autoon, on moninkertainen.

Osa kalustosta pitäisi mahtua myös sisään opetustiloihin silloin, kun annetaan tähän kalustoon liittyvää ajoneuvotekniikka- tai huolto-opetusta. Sisätilojen kannalta ajoneuvon kriittisiä mittoja ovat pituus, leveys ja korkeus. Leveys ja varsinkin korkeus asettavat käytettäville oville minimivaatimukset. Ajoneuvoista varsinainen perävaunu on pisin. Tällä on merkitystä silloin, kun kyseistä ajoneuvoa käytetään opetukseen sisätiloissa.

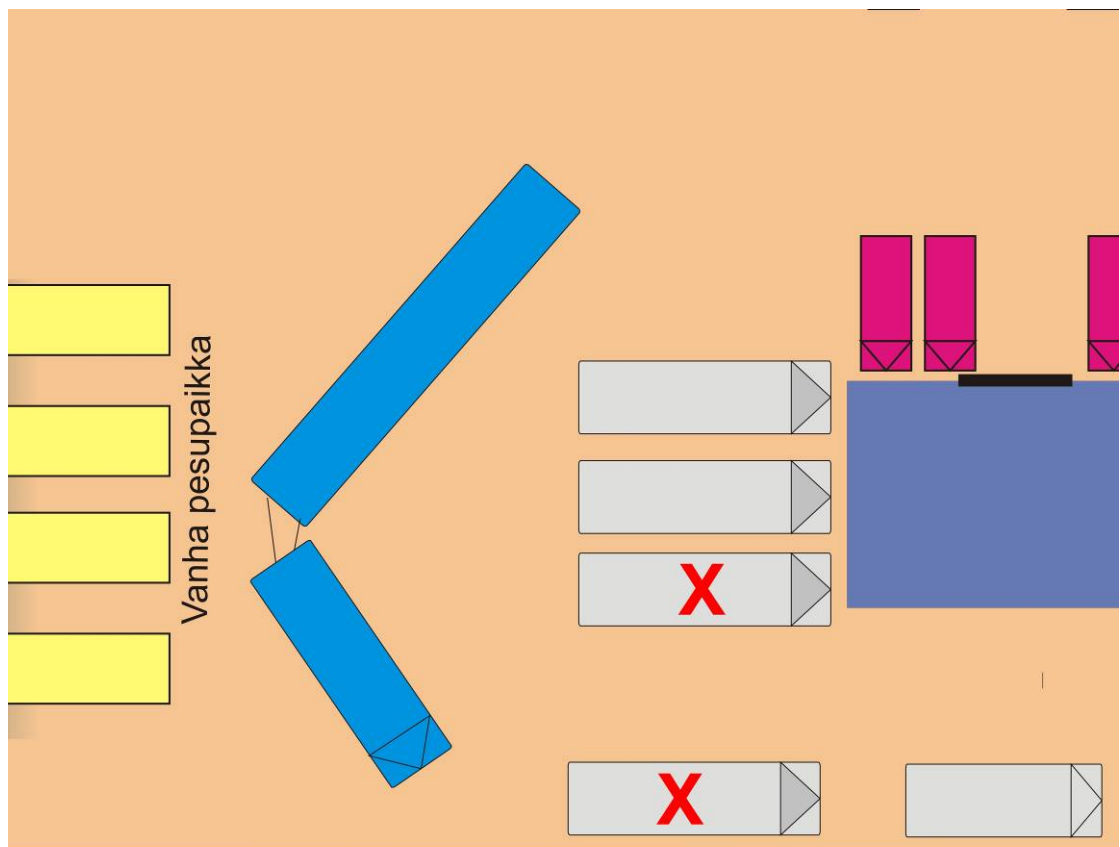
Yleensä kalusto pitäisi myös pystyä pesemään sisätiloissa. Tällöin sisätilalle asetetaan lisää vaatimuksia, mm. viemäroinnin, lattiarakenteen ja -materiaalien muodossa.

4.5 Ongelmat

Piha-alueen ydinongelma on sen pienuus, sillä toiminnallisia neliömetrejä on yksinkertaisesti liian vähän. Tontin viereiset maa-alueet ovat muiden omistuksessa, joten tontin laajentaminen on lähes mahdotonta. Piha-alueen pienuus tulee

ensimmäisenä esiin yleisenä ahtautena, joka on havaittavissa liitteen 1 kuvioista 22 ja 23.

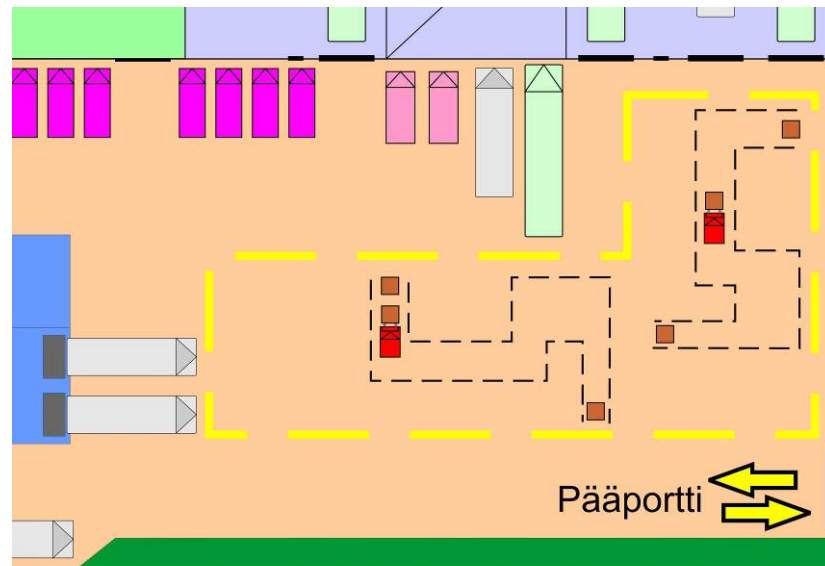
Käytännön tasolla ahtaus tulee esiin mm. iltapäivisin ajoneuvoja pihaan pysäköidessä. Ajoneuvoille on suusanallisesti sovittu omat pysäköintipaikkansa. Sopimuksen tarkoituksena on taata ajoneuvoyhdistelmille riittävä tila pihalla liikkumiseen. Monesti on tullut esiin tilanne, jossa väärälle paikalle jätetty kuorma-auto on vienyt yhdistelmäajoneuvon tarvitseman kääntymistilan (ks. kuvio 16). Kuviossa 6 X-merkityt kuorma-autot on pysäköity väärin. Tämä on johtanut pysäköityjen autojen siirtelyyn, koska ajoneuvoyhdistelmän peruuttaminen pois tilanteesta ja piha-alueelta olisi ollut vielä haasteellisempaa. Edellinen tilanne on syntynyt monesti myös silloin, kun opiskelijat ovat pysäköineet pihalle omia autojaan vasten ohjeita ja määräyksiä.



KUVIO 16. Yhdistelmäajoneuvon kääntymättömyys

Ahtautta lisää terminaalirakennuksen seinän viereen sijoitetut roskalava, jätepuristin ja varastona käytettävä kontti. Erilaisia lastausharjoituksissa käytettyjä kuormalavoja, IBC-säiliöitä ja muita kolleja säilytetään myös terminaalirakennuksen seinustoilla, jossa ne vievät tilaa esim. pysäköinniltä.

Piha-alueen liian kapeat kulkureitit tekevät pihasta myös toimimattoman (ks. liite 1. kuviot 22 ja 23). Tasainen asfaltoitu piha-alue on ihanteellinen paikka harjoitella esim. trukin käsittelyä tai pyöräkoneen käyttöä erilaisissa lastaustehtävissä. Harjoittelu vaatii tilaa, jota valitettavasti ei ole. Kuviosta 4 ja 15 havaitaan, että ainoa mahdollinen tila esimerkiksi trukin tai pyöräkoneen käsittelyn harjoittelemiseen sijaitsee pääportin välittömässä läheisyydessä. Kuormalavoista tai varoituskartioista rakennetun harjoitteluradan rakentamiselle on tilaa vain silloin, kun yhdistelmäajoneuvot ovat liikenneopetuksessa, pois pihalta. Harjoittelun turvallisuuden ja keskeytymättömyyden edellytys on myös se, ettei pihalla ole samanaikaisesti muuta ajoneuvoliikennettä.

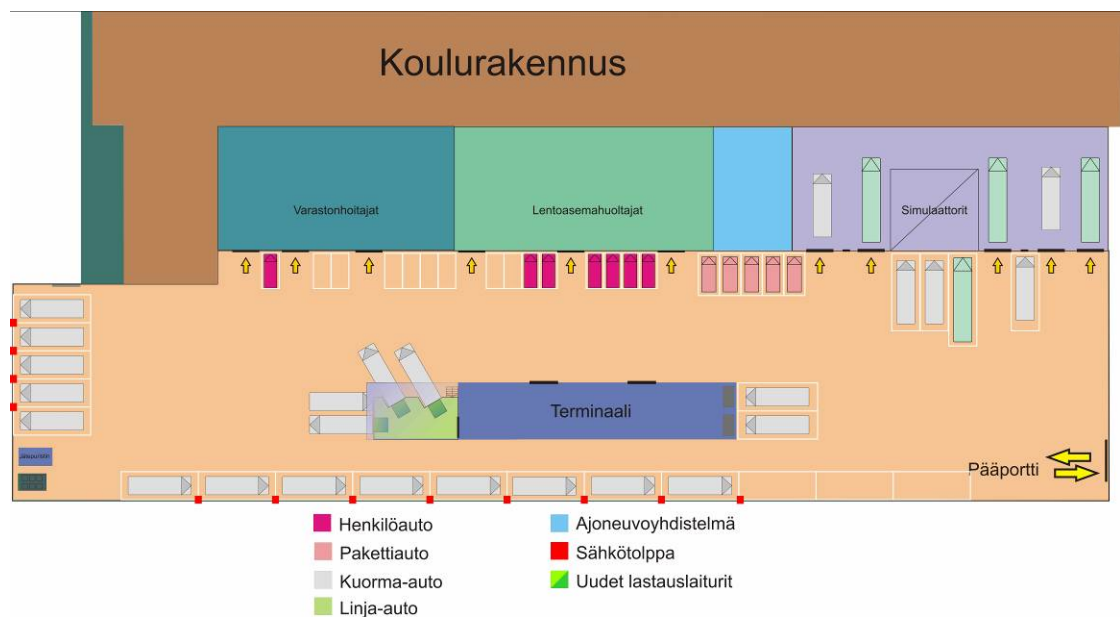


KUVIO 17. Trukin- ja pyöräkoneenkäsittelytila

Talvisaikaan kaikki edelliset ongelmat korostuvat sataneen ja kasaan auratun lumen vaatiessa omat neliönsä piha-alueesta.

Haukiputaan yksikössä logistiikka koulutus lopetetaan ja se siirtyy Niittyrintaan. Siirroksen johdosta Niittyrintaan logistiikkaopiskelijoiden määrä kasvaa noin 320:llä. Maarakennusosaston jäädessä Haukiputaalle kasvaa Niittyrintaan kalustomäärä vain viidellä kuorma-autolla ja yhdellä puoliperävaunulla.

Vastaavasti Niittyrintaan yksiköstä siirtyy auton asentaja koulutus Haukiputaalle. Logistiikan saadessa auton asentajien tilat käyttöönsä kasvaa logistiikan hallitila noin kaksinkertaiseksi, 1250 m²:iin. Vapautuvan hallitilan saa käyttöönsä lentoasemahuoltaja- ja varastonhoitajakoulutus. Luokkaopetus- ja sosiaalitiloja järjestellään uudelleen ja rakennetaan lisää kesän 2013 aikana, siten että luokkatiloja on riittävästi kaikille syksyllä aloittaville ja jatkaville ryhmille.



KUVIO 18. Niittyrintaan pihan alueen uusi lay-out

5 PARANNUS- JA KEHITTÄMISEHDOTUKSIA

5.1 Pihan yleinen turvallisuus

Tyypillisiä vahinkoja logistiikan oppimisympäristössä on ajoneuvojen käytössä tapahtuvat törmäykset toiseen ajoneuvoon tai kiinteään esteeseen. Vahingon

syynä, tai ainakin siihen osittain vaikuttavana tekijänä, on ollut havainnointivirhe tai näkemäeste. Riippumatta edellisestä tekijästä, on perussyynä ollut väärä asenne tekemisen turvallisuuteen. Toimintaa ei tulisi jatkaa ennen kuin on selvittänyt sen turvallisuuden. Vakavia henkilövahinkoja ei toistaiseksi ole Niittyraannassa sattunut, mutta kasvavan opiskelijamäärän myötä riski ja todennäköisyys vahingolle kasvaa. Opiskelijoiden ja opettajien oikealla asenteella ja huolellisuudella edistettäisiin turvallisuutta jo huomattavasti. Asenteeseen on tosin vaikeahkoa vaikuttaa. Teoreettisessa osuudessa todettiin aiemmin, että peruskoulutuksen jälkeen opiskelijalla oletetaan olevan taito toimia työyhteisössä. Työyhteisössä toiminen edellyttää taitoa ajatella ja toimia itsensä ja työyhteisön kannalta turvallisesti. Taitoa olisi hyvä harjoitella jo opiskeluaikana.

Syksyisin lukuvuoden alussa piha-alueen turvallisen käytön pelisäännöt tulisi kertoa uusille opiskelijoille riittävän painokkaasti ja perustellen sekä kerrata vanhemmille opiskelijoille.

Piha-alueella ajoneuvo- ja jalankulkuliikenteen erottaminen toisistaan on todella vaikeaa. Ajoneuvoja on sijoitettu eri puolille piha-aluetta, ja niiden luokse kuljetaan yleensä lyhintä mahdollista reittiä.

Kaikkien opiskelijoiden ja opettajien tulisi käyttää piha-alueella liikkuaan varoitusvaatetusta, vähintään varoitusliiviä. Varoitusvaatetuksella lisättäisiin henkilön havaittavuutta huomattavasti vuoden- tai vuorokaudenajasta riippumatta. Oppilaitoksen sijainnin ollessa keskellä Suomea, josta on lähes yhtä pitkä etäisyys niin Kilpisjärvelle kuin Helsinkiin, on talvella päivän pituus lyhyehkö, jolloin piha-alueen valaistus korostuu. Vaikkei valaistusta välttämättä tarvittaisi itse harjoituksen tekemiseen, sillä parannettaisiin henkilöiden näkyvyyttä.

5.2 Pysäköinti ja liikennejärjestely

Lähtökohdiltaankin jo pienelle piha-alueelle ei pitäisi sijoittaa ylimääräisiä ajoneuvoja tai vaihtokuormatiloja, paitsi jos niitä siellä välttämättä tarvitaan. Kaikki vaihtolavat ja perävaunut, jotka eivät ole piha-alueella käytössä, tulisi sijoittaa

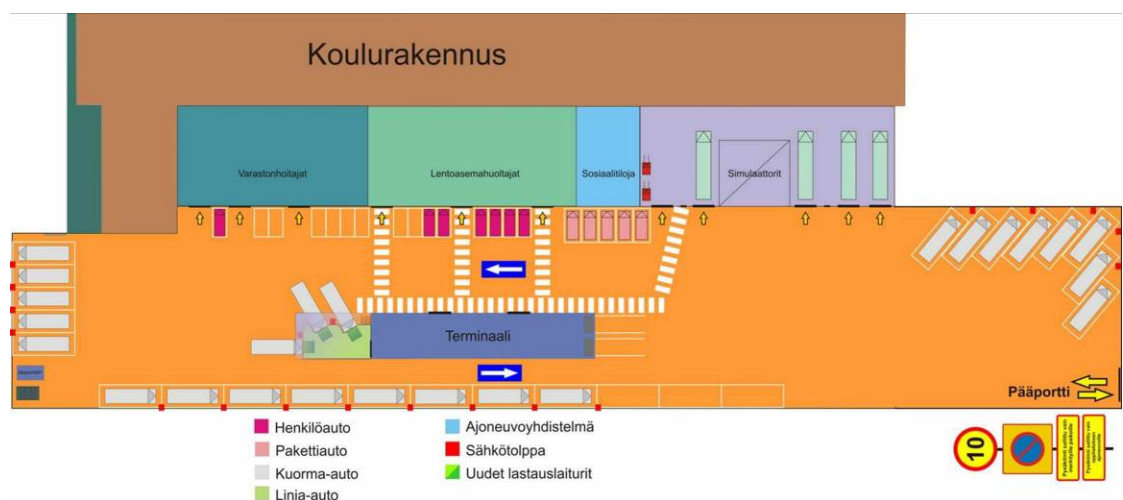
ajoharjoitteluradalle, jotta piha-alue jäisi pysäköinniltä muuhun toimintaan mahdollisimman tehokkaasti.

Jokaiselle ajoneuvolle tulisi osoittaa ja merkitä oma pysäköintipaikkansa. Toki pitää myös merkitä ylimääräiset pysäköintiin varatut tilat, koska ajattelemattomalla pysäköimisellä saatetaan viedä esim. ajoneuvoyhdistelmän kääntymiseen tarvittava tila.

Jotta piha-alueella riittäisi pysäköintitilaa kaikille, edellyttää se pysäköintiohjeiden tarkkaa noudattamista. Kuviossa 16 on esitetty yksi vaihtoehtoinen pysäköintijärjestely. Kuvion pysäköintipaikkojen koko noudattaa rakennustietosäätien mitoitusohjeita.

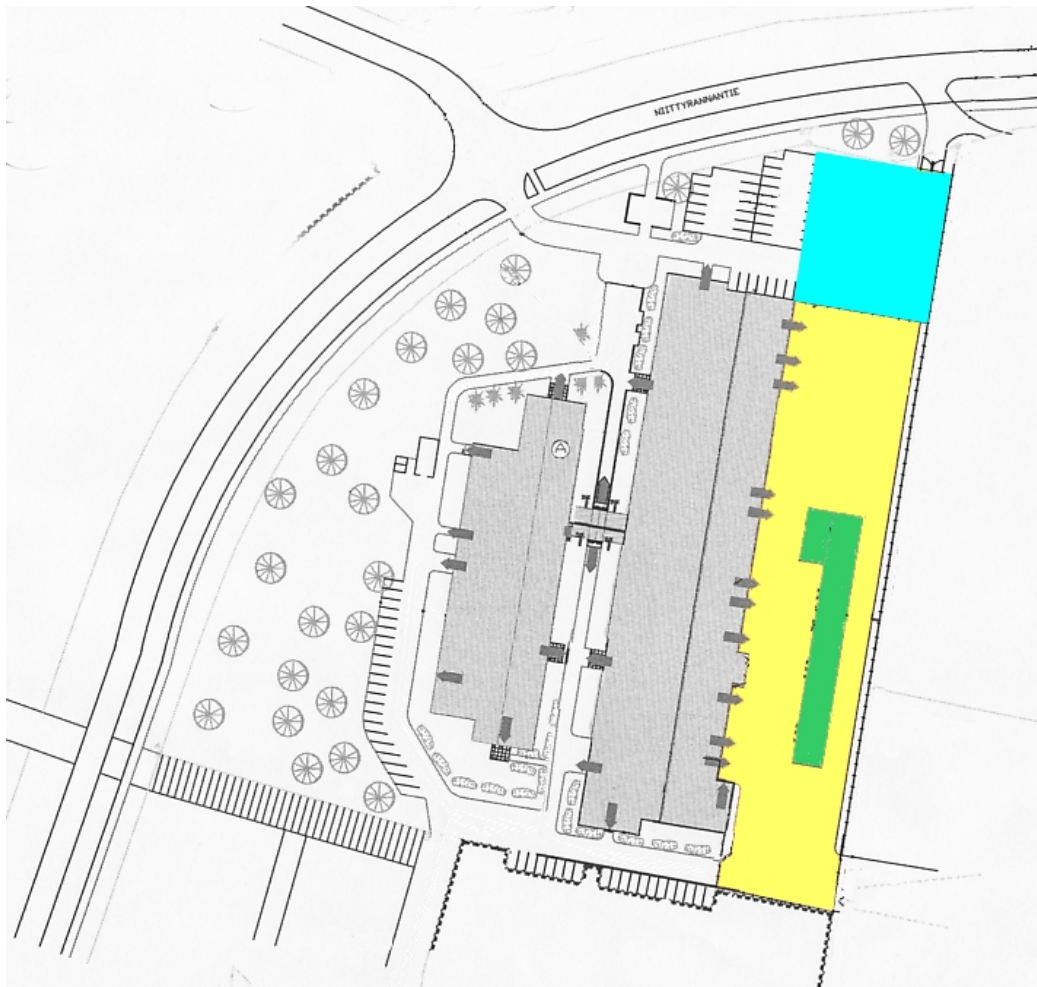
Liikennejärjestelyistä ehdottomalla nopeusrajoituksella ja liikenteen yhdensuuntaisuudella olisivat turvallisuuden ja selkeyden vuoksi suurimmat vaikutukset. Edellä mainitut asiat tulisi kertoa kaikille piha-aluetta käyttäville selkein, yksiselitteisin liikennemerkein.

Varaamalla ja erottamalla jalankulkuliikenteelle oma väylänsä ajoneuvoliikenteestä terminaalirakennuksen viereen ja sen suuntaiseksi (ks. kuvio 19) saataisiin molemmille turvallisemmat kulkuväylät. Liitteessä 3 on kuvio 19 on esitetty isompana.



KUVIO 19. Laajennettu terminaalin piha-alue

Piha-aluetta ei voi laajentaa viereisille tonteille, mutta omalla tontilla voisi. Ainoa mahdollisuus laajennukselle olisi pääportin suunta kuvion 20 mukaisesti (kuviossa sininen alue). Laajennus mahdollistaisi esimerkiksi 8 kuorma-auton pysäköinnin (ks. kuvio 19). Laajennus pienentäisi huomattavan monta neliötä opiskelijoille tarkoitettua pysäköintialuetta, mutta laajentaisi piha-aluetta 1400 m²:llä.



KUVIO 20. Piha-alueen laajennusmahdollisuus (Oulun seudun ammattiopisto 2010, muokattu)

5.3 Terminaalirakennus

Tällä hetkellä terminaalirakennuksen kuormauslaiturittomasta päästä on osa auton asentajien käytössä ja osa jätekeskuksena. Auton asentajien siirtyessä Haukiputaalle ja siirtämällä jätekeskuksen piha-alueen takakulmaan voi rakennusta lyhentää 37,5 metriä. Tämän hetkinen tila, joka on logistiikan käytössä, säilyisi ennallaan.

Dynamometrihalli toimii tällä hetkellä sekalaisen tavaran varastona. Dynamometri on vielä jäljellä, mutta epäkuntoisena sitä ei ole käytetty enää pitkään aikaan.

Dynamometrihallinkin purkamisella saataisiin ajoväylä huomattavasti leveämmäksi.

Näillä käyttämättömien rakennusten osien purkamisella saataisiin piha-alueelle huomattavasti lisää tilaa (vrt. liite 2 ja liite 3).

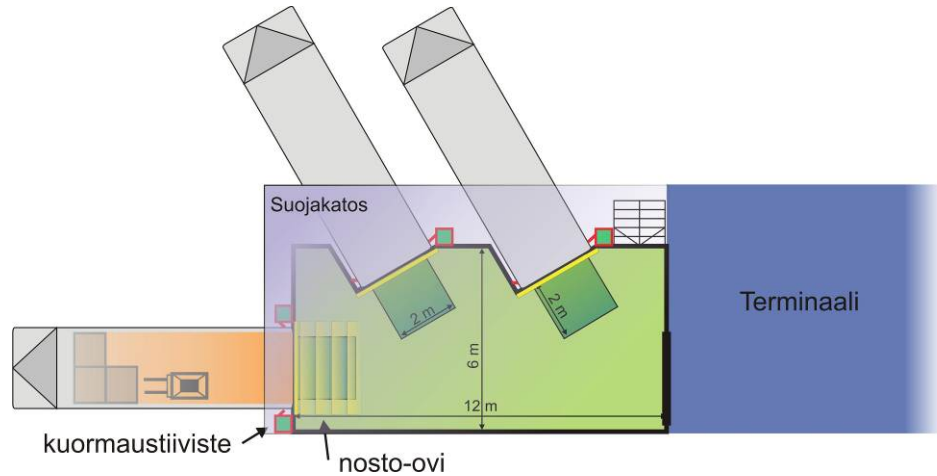
5.4 Kuormauslaiturit

Nykyisiä kuormauslaitureita hyödyntäen ja sijoittamalla kuormauslaiturit myös terminaalirakennuksen toiseen päähän voitaisiin rakennusta käyttää läpivirtausterminaalina, jota voisivat hyödyntää myös varastoalan opiskelijat omissa harjoituksissaan esimerkiksi:

- ajoneuvoyhdistelmät toisivat tavaran terminaaliin käyttäen nykyisiä kuormauslaitureita,
- tavara kulkisi terminaalin läpi varastoalan opiskelijoiden toimesta ja
- rakennettavien kuormauslaiturien kautta tavara jatkaisi matkaa jakelukuljetuksina.

Uudet kuormauslaiturit mahdollistaisivat useamman yhdenaikaisen kuormausharjoittelun. Kuormauslaiturien käyttö mahdollistuisi, vaikkei jonkin lastauslaiturin eteen yöksi pysäköityä ajoneuvoa seuraavana päivänä käytettäisi.

Kuvion 21 mukaisella kuormauslaiturijärjestelyillä voitaisiin kolmella kuorma-autolla harjoitella samanaikaisesti. Porrastetut laiturit mahdollistaisivat myös ajoneuvoyhdistelmän perävaunun kuormaamisen.



KUVIO 21. Uusi kuormauslaituri

Uusien kuormaustilojen varusteluksi riittäisivät: tila takalaitanostimelle, törmäyspuskurit, kohdistusmerkit, kuormaussilta ja valaisimet. Varsinkaan ajo-ohjaimia tai etäisyssensoreita ennen kuormaustilaa ei tarvittaisi, koska kuormauslaituriin oikein peruuttaminen on yksi opetettavista ja opittavista taidoista. Oppimisprosessin yhteydessä korostuu yleensä törmäyspuskureiden merkitys.

Terminaalirakennus on lämpöeristetty ja siksi kuormauslaiturille johtavan oven tulisi olla lämpöeristetty. Kuormauslaiturin tulisi olla suljettu, mutta sen ei tarvitsisi olla lämpöeristetty, koska seinien merkitys olisi suojella kuormauslaituria tuulen ja sateen vaikutuksilta sekä ehkäistä laiturilta putoamiset. Edellisen myötä ei myöskään kuormaustiivisteelle jäisi muuta tehtävää kuin tuulen aiheuttaman vedon ehkäiseminen. Kuormauslaiturin ollessa lämpöeristämätön sille ei kertyisi kohtuuttomasti kustannuksia.

Edellisistä kehittämissuunnitelmista ei mielestäni voi nostaa yhtä ainoaa muuta paremmaksi. Suurin ongelma piha-alueella on tilanpuute. Tilanpuute saataisiin ratkaistua yhdistämällä kolme edellä mainituista: dynamometrihallin purkaminen, terminaalirakennuksen lyhentäminen ja piha-alueen laajentaminen henkilökunnan ja opiskelijoiden pysäköintipaikalle. Näillä toimenpiteillä piha-alueelle saataisiin niin

paljon lisäneliöitä, että esimerkiksi pysäköimisen toteuttamiseen voisi kehitellä erilaisia variaatioita.

6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää parannus- ja kehittämissuhteita Oulun seudun ammattiopiston Kempeleen Niittyranan yksikön terminaalin piha-alueen kehittämiseksi turvallisuuden ja toimivuuden näkökulmista. Mielestäni tavoitteet saavutettiin.

Työskentelen itse Niittyranassa logistiikan opettaja, joten aihe oli minulle entuudestaan tuttu. Varsinkin piha-alueen ongelmat kohtaan työssäni lähes päivittäin.

Opiskelun kannalta opinnäytetyön työstäminen on opettanut eniten kokonaisuuden hahmottamista ja hallintaa. Kirjoittaessani yksi suurimmista haasteistani oli aiheajauksen noudattaminen. Toisinaan huomasin itsekin meneväni liian syvälle johonkin yksityiskohtaan, joka kyllä liittyi aiheeseen, mutta oli kaukana aiheajauksen ulkopuolella. Toisaalta oli vaikeaa kirjoittaa aiheesta, joka on itselle liian tuttu. Joitain asioita pitää itse itsestäänselvyksinä, jolloin niiden esittäminen jää vähemmäksi tai niistä ei mainitse mitään. Toivottavasti tässä työssä ei käynyt niin.

Vaikka lähtökohdat ja saavutetut tulokset ovat varsin fyysisiä ja konkreettisia, tuli työn edetessä itselle selväksi, kuinka paljon työnantajalle, tässä koulutuksenjärjestäjälle, annetaan työturvallisuusasioissa vastuuta. Lähes jokaisesta laista tai asetuksesta löytyy sanamuoto ”työnantajan on järjestettävä/huolehdittava, työnantajan pitää - -” jne.. Joissain asioissa jäi itselle tunne, ettei työntekijän tai opiskelijan tarvitse ajatella itse lainkaan omaa turvallisuuttaan. Monesti aloitan teoriatunnin kirjoittamalla taululle tekstin ”Asenne on tärkein!”, koska suhtautumalla asioihin oikealla asenteella saatetaan oppia siten, että muistetaan myös turvallisuusnäkökohdat.

Valitettavasti, lakeihin ja asetuksiin tutustuttuani, löysin myös omalta työpaikaltani asioita, joissa ehkä olisi parannettavaa.

Tämän päivän teknologia on kehittänyt melkein joka asiaan jonkin apuvälineen. Apuvälineet, esimerkiksi kuormaussillan etäisyysensorit, ovat työelämässä hyviä, jos niillä saavutetaan taloudellista hyötyä, esimerkiksi ajansäästön myötä kustannussäästöä. Ammattioppilaitoksessa opetellaan kuitenkin perusasioita, jotka pitäisi oppia tekemään oikein ja turvallisesti ilman avustavia laitteita. Tietenkin kun opiskellaan ammattiin, pitää osata käyttää apuvälineitäkin oikein, mutta ensisijaista on perusosaaminen.

Piha-alueen laajentaminen työssä esitetyllä tavalla olisi helppoa, sillä siinä ei tarvittaisi maanrakennustöitä juuri laisinkaan. Huono puoli on se, että henkilökunnalle ja opiskelijoille tarkoitettuja pysäköintipaikkoja on tällä hetkelläkin liian vähän. Laajennus vähentäisi näitäkin paikkoja huomattavasti, mutta se on ehkä toisen opinnäytetyön aihe.

Vaikka tämä opinnäytetyö ei välttämättä annakaan kaikkiin piha-alueen ongelmiin täysin valmista ja lopullista ratkaisumallia, sen huomioista on varmasti apua silloin kun lopullista ratkaisua tehdään.

7 LÄHTEET

A 18.6.2003/577. Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista. Viitattu 2.9.2012. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi](http://www.finlex.fi), ajantasainen lainsäädäntö.

Asemakaavakuva Niittyranan yksiköstä. 2010. Arkistokuva Oulun seudun ammattiopiston arkistosta.

Henttinen, M. 2010. Uusi terminaali on vanhaa parempi. Transpoint Oy:n toimitusjohtajan puhe Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry:n ja LOGY Competence Oy:n järjestämällä Varasto- ja materiaalinkäsittelypäivällä 24.9.2010. Viitattu 18.9.2012. http://www.logy.fi/ajankohtaista/arkisto.php?we_objectID=164

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä: Kopijyvä Oy

Huotari, S.. 2012. Opintosihteri. Oulun seudun ammattiopisto. Sähköposti viesti 26.6.2012. Vastaanottaja H. Patanen. Opintosihterin viesti opiskelijatilanteesta.

Informaatiota EN-suojavaatteista. 2009. Kwintet Finland Oy. Viitattu 17.9.2012. <http://www.leijona-pro.fi/index.php?id=5&ala=26>

Kalustoluettelo. 2012. Oulun seudun ammattiopisto. Kempele. Viitattu 2.9.2012.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. 2. p. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Kervola, H. 2011. Varastot ja terminaalit. Luentomateriaali. Terminaalitekniikka. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Jyväskylä.

Kervola, H. 2012. Tontin käytön suunnittelu. Luentomateriaali. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Jyväskylä.

Kuljetus- ja logistiikka-alan työtaturmatilastoja 2012. 2012. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 16.11.2012. http://www.ttk.fi/toimialat/kuljetus_ja_logistiikka/kuljetusalan_tyotaturmatilastoja

Kuormausilta. Tuotokuva Roltex Oy:n internetsivuilla. Viitattu 18.9.2012. <http://www.roltex.fi/fi/tuotteet/kuormauslaitteet/kuormausillat>

L 738/2002. Työturvallisuuslaki. Viitattu 2.9.2012. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi](http://www.finlex.fi), ajantasainen lainsäädäntö.

L 1998/628. Perusopetuslaki. Viitattu 2.9.2012. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi](http://www.finlex.fi), ajantasainen lainsäädäntö.

L 1998/630. Laki ammatillisesta koulutuksesta. Viitattu 2.9.2012. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi](http://www.finlex.fi), ajantasainen lainsäädäntö.

Laakso, A. 2010. Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alue. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Tekniikan ja liikenteen ala. Logistiikka. Viitattu 18.9.2012.

http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15481/Laakso_Antti.pdf?sequence=1

Lastauslaituripöytä. 2012. Tuotokuva Roltex Oy:n internetsivuilla. Viitattu 18.9.2012. <http://www.roltex.fi/fi/tuotteet/nostopoytatuotteet/laiturinostopoydat>

Logistiikan perustutkinto 2009. 2009. Opetussuunnitelma. Ammatillisen perustutkinnon perusteet. Opetushallitus. Vaasa: Oy Fram Ab.

Malmberg, R. 2011. Suoja-vaatteiden hankinnan, käytön ja huollon ohjeistus. Opinnäytetyö. Ammattikorkeakoulu Haaga-Helia. Liiketalouden koulutusohjelma. Viitattu 7.9.2012.

http://publications.theseus.fi/xmlui/bitstream/handle/10024/32140/Malmberg_Riitta.pdf?sequence=1

Näkyvä varoitusvaatetus. 2011. Työsuojeluhallinto. Aluehallintovirasto. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 44. Tampere. Viitattu 2.9.2012.

<http://www.tyosuojelu.fi/fi/varoitusvaatetus>

Oittinen, P. 2009. Logistiikan oppimisympäristön suunnittelu. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikoekeakoulu. Kone ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Tuotantotalous. Viitattu 2.9.2012.

<http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/8681/Oittinen.Pertti.pdf?sequence=2>

Opetustoimen turvallisuusopas. 2012. Opetushallitus. Ohjeita opetuksen ja koulutuksen järjestäjille, kouluille ja oppilaitoksille. Viitattu 12.9.2012.

http://www.oph.fi/opetustoimen_turvallisuusopas

Oulun seudun ammattikorkeakoulu. 2012. Oulun seudun koulutuskuntayhtymän internetsivut. OAMK. Viitattu 12.9.2012. <https://www.osekk.fi/index.php?187>

Oulun seudun ammattiopisto. 2012. Oulun seudun ammattiopiston internetsivut. Etusivu. Viitattu 12.9.2012. <http://www.osao.fi/>

Oulun seudun koulutuskuntayhtymä. 2012. Oulun seudun koulutuskuntayhtymän internetsivut. Etusivu. Viitattu 12.9.2012. <http://osekk.fi/>

Puuteollisuuden trukkiliikenteen vaarojen torjunta. 2010. Työturvallisuuskeskus. Ohje moottorikäyttöisten trukkienkuljettajien työssä esiintyvistä yleisimmistä tapaturmista ja terveysvaaroista. Viitattu 12.9.2012.

http://www.ttk.fi/files/1658/Puuteollisuuden_trukkiliikenteen_vaarojen_torjunta.pdf

RT 98-10900 Kuormaustilat. 2007. Rakennustieto. Ohjekortti kappaletavaran ja yksikkökuormien käsittelyssä tarvittavien kuormaustilojen suunnittelusta koskevista ohjeista. Viitattu 30.10.2012.

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10900.html.stx>

RT 98-10494 Pysäköintialueet. 1993. Rakennustieto. Ohjekortti uudisrakennusten suunnitteluun liittyvien pysäköintialueiden mitoitus- ja suunnittelunäkökohtiin.

Viitattu 30.10.2012. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10494.html.stx>

Sysi-Aho, J. 2005. Tapaturma-analyysi. Työn ja työliikenteen turvallisuuden kehittämishanke tavarankuljetusalalla. Hankkeen loppuraportti. Oulun yliopisto. Oulu: Oulun yliopistopaino. Viitattu 16.11.2012.

Tieturva 1. 2009. Tiehallinto. Tietöiden liikenteen järjestely- ja turvallisuuskoulutus. Peruskurssin oppikirja. Helsinki: Edita Prima Oy

Työtapaturmat. 2008. Suomen virallinen tilasto. Palkansaajien työpaikkatapaturmat. Tilastokeskus. Viitattu: 16.11.2012.

http://www.stat.fi/til/ttap/2008/ttap_2008_2010-11-30_kat_001.fi.html

8 LIITTEET

Liite 1. Valokuvia piha-alueesta.

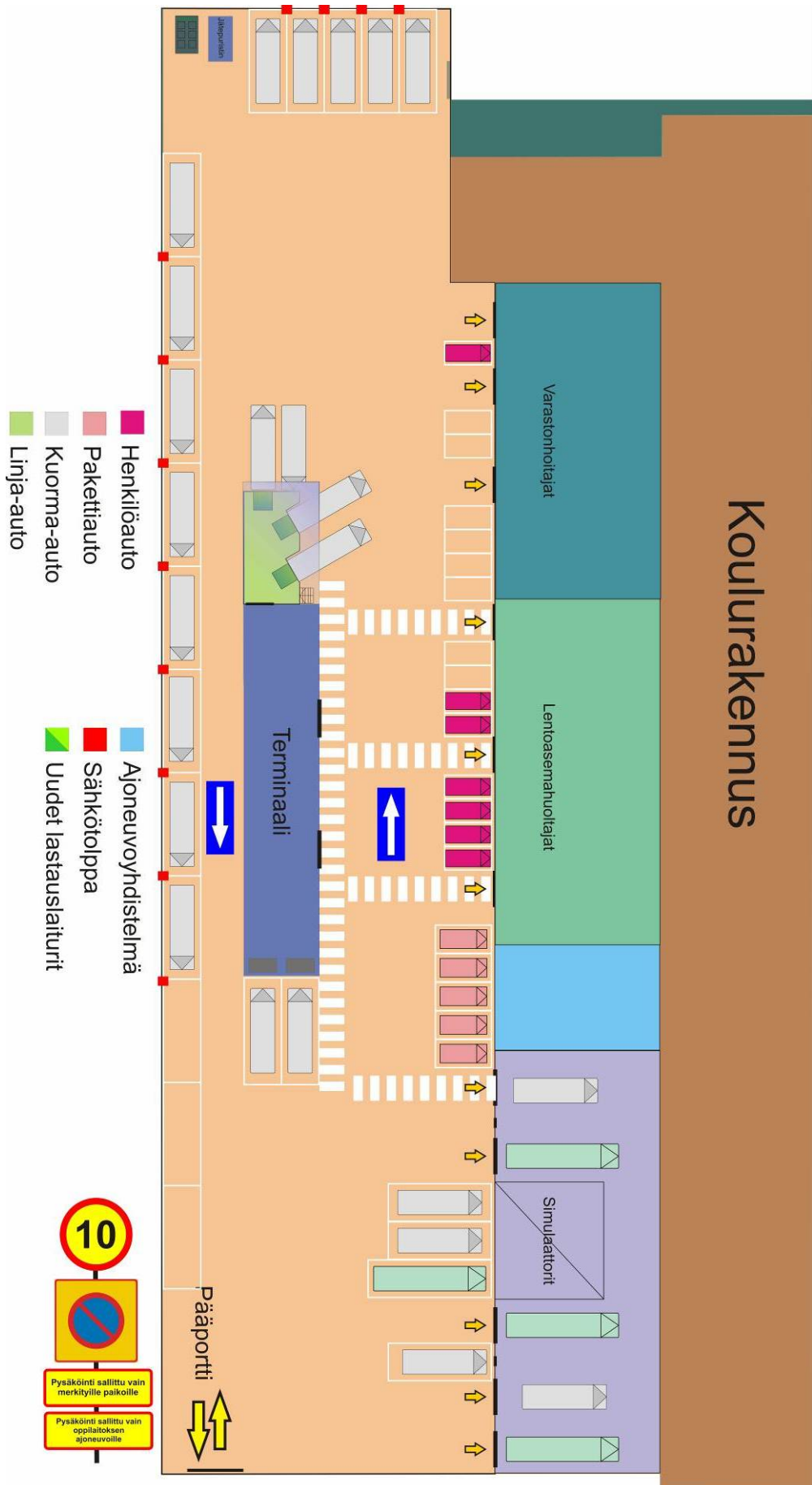


KUVIO 22. Valokuva piha-alueelta

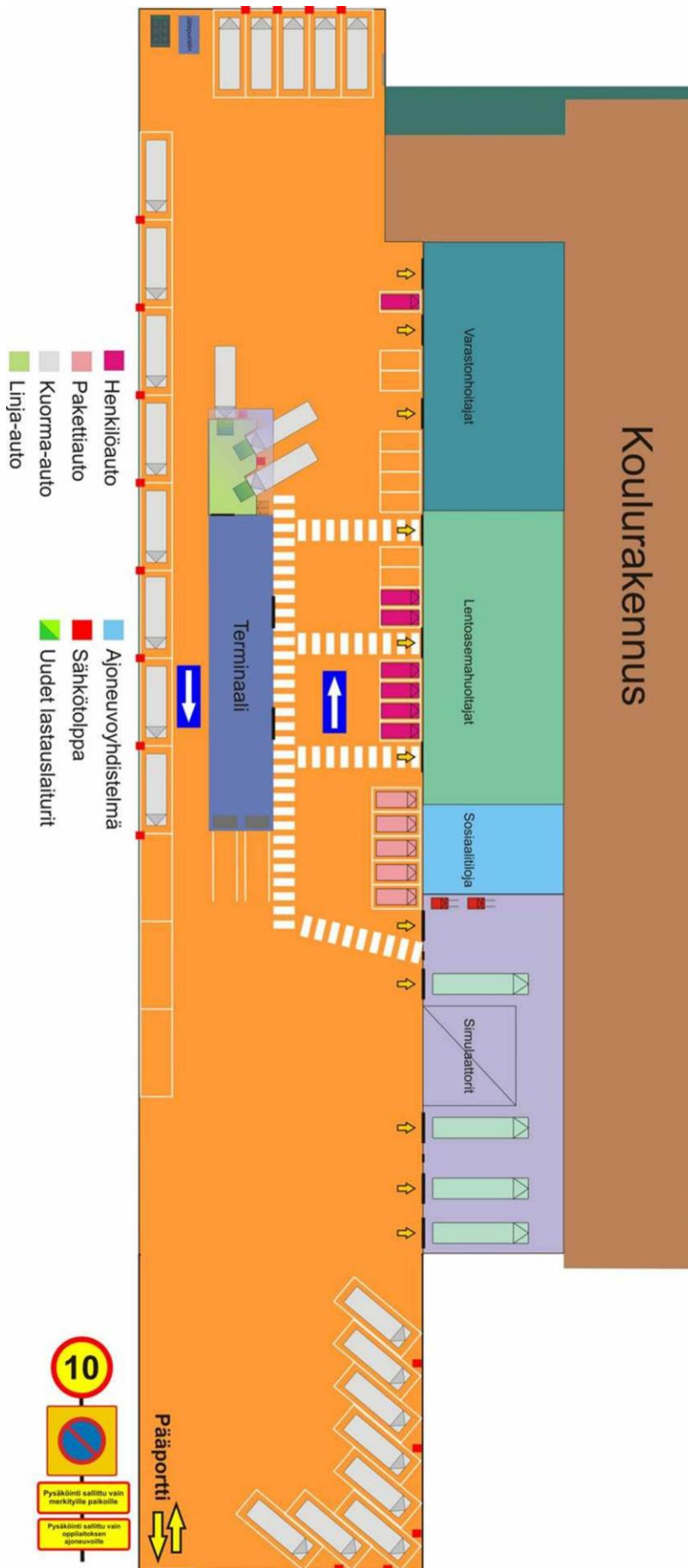


KUVIO 23. Valokuva piha-alueelta

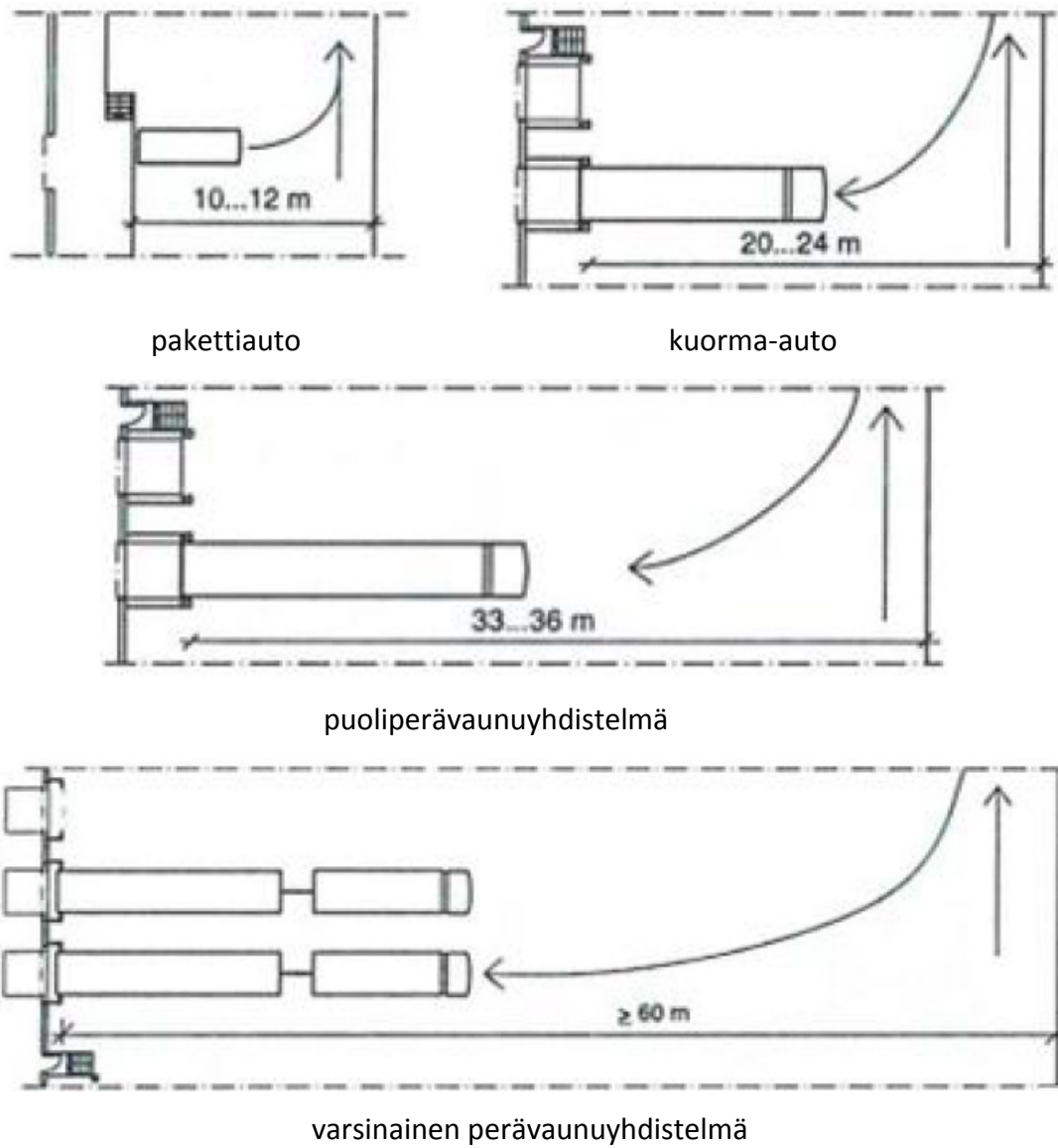
Liite 2. Terminaalin piha-alueen uusi lay-out.



Liite 3. Laajennettu terminaalin piha-alue.

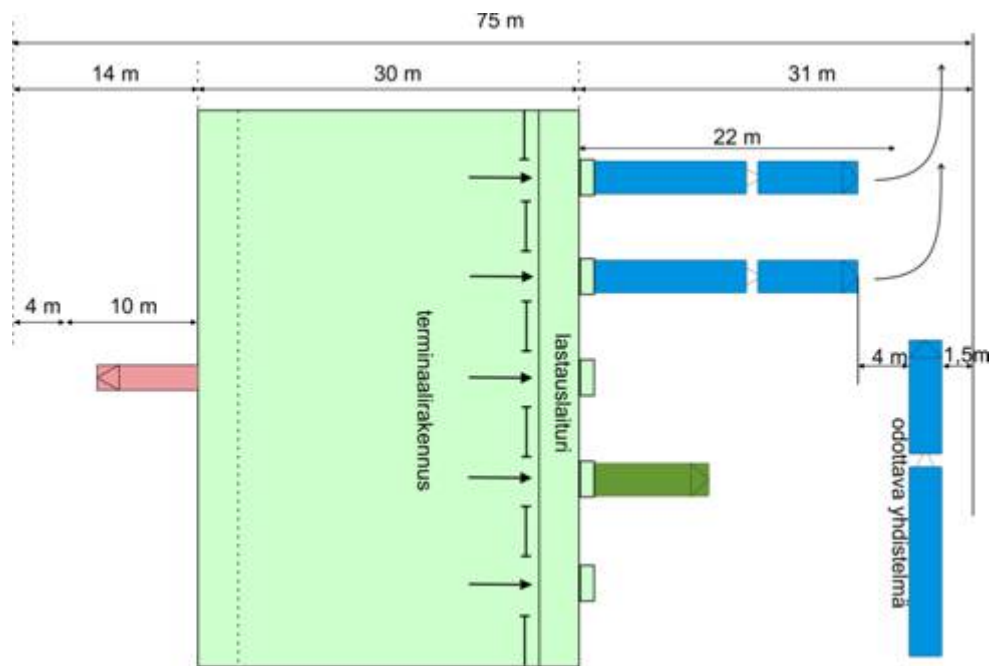


Liite 4. Kuormausalueen tilantarve.

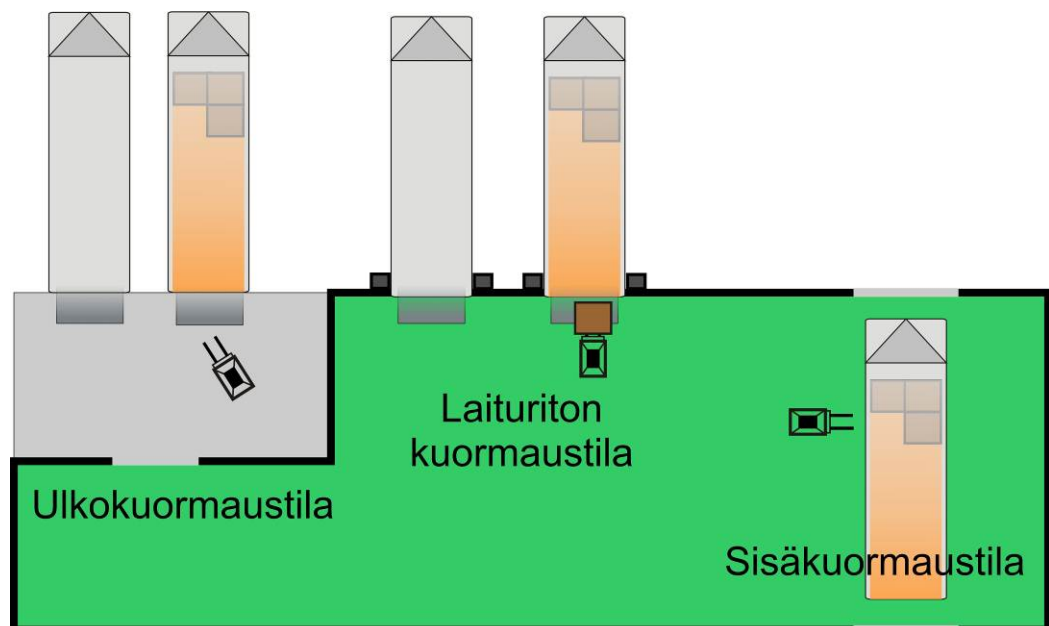


KUVIO 24. Kuormausalueen tilantarve (RT 98-10900 Kuormaustilat 2007, muokattu)

Liite 5. Terminaalin piha-alueen mitoitus ja kuormaustilatyytit.

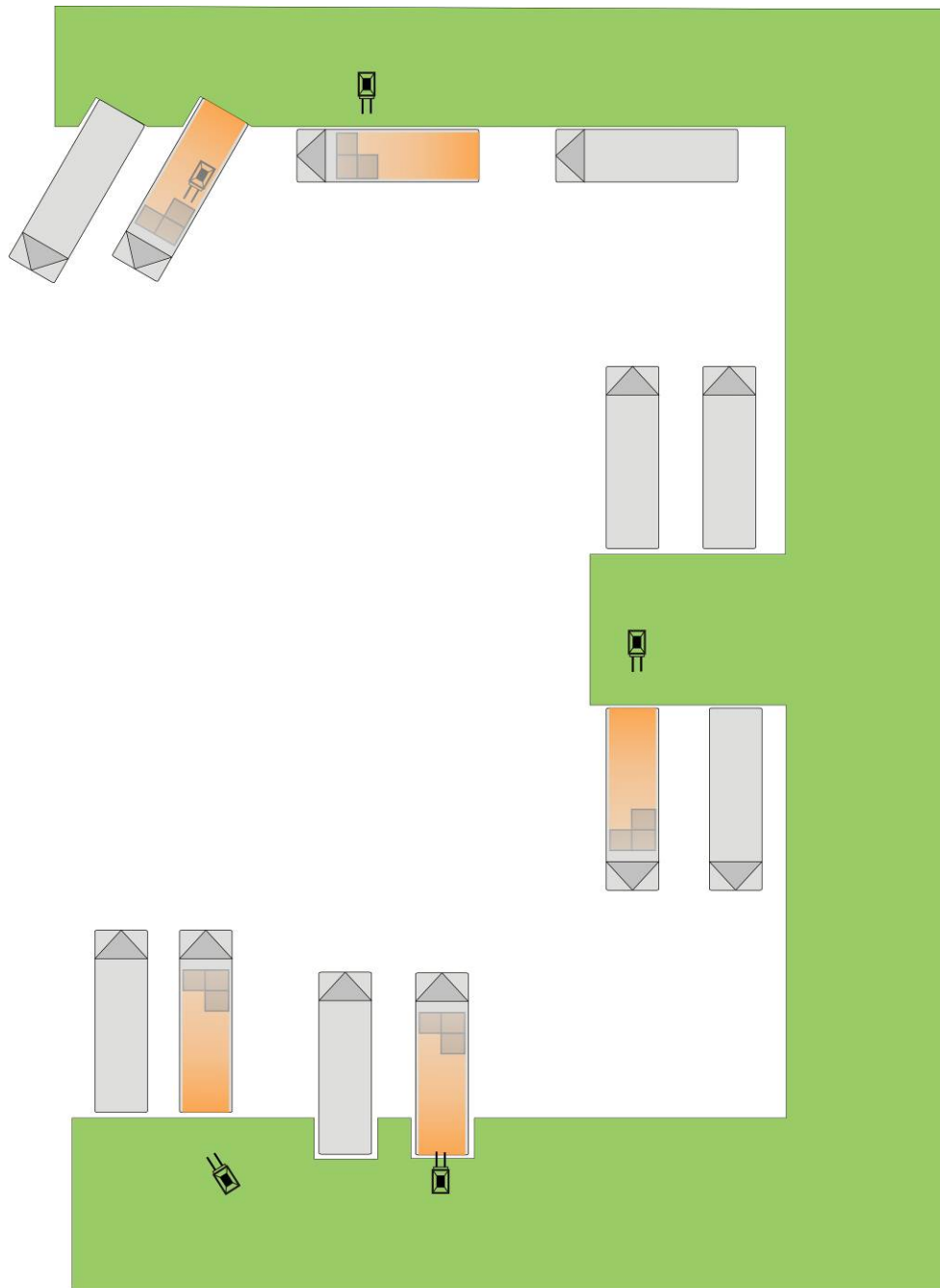


KUVIO 25. Terminaalin piha-alueen mitoitus (Karhunen ym. 2008, muokattu)



KUVIO 26. Kuormaustilatyytit

Liite 6. Kuormauslaiturityypit



KUVIO 27. Kuormauslaiturityypit

Liite 7. Auton asentajakoulutuksen käytössä oleva hallitila



KUVIO 28. Niittyrannan auton asentajakoulutuksen käyttämä hallitila