

NOSTINTEHTAAN TUOTEKULJETUSTEN YMPÄRISTÖRAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN

Seppo Valkeajärvi

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) VALKEAJÄRVI, Seppo	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 29.05.2013
	Sivumäärä 113	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi NOSTINTEHTAAN TUOTEKULJETUSTEN YMPÄRISTÖRAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma (YAMK)		
Työn ohjaaja(t) VÄRTÖ-NIEMI, Merja		
Toimeksiantaja(t) Konecranes Oyj Sauli Vuorinen, yritysvastuupäällikkö		
Tiivistelmä <p>Yhteiskuntavastuun merkitys on kasvanut merkittävästi. Yritysten omistajat, ja asiakkaat ja muut sidosryhmät ovat entistä kiinnostuneempi yrityksen yhteiskuntavastuiden hoidosta. Yhteiskuntavastuiden hoitaminen ja raportointi ovat kilpailuetuja yritykselle kiristyvillä markkinoilla.</p> <p>Opinnäytetyö jakautuu kahteen osaan teoriaosuuteen ja tutkimusosaan. Teoriaosassa kuvattiin yhteiskuntavastuun kehittymistä, yrityksen ympäristövastuuta ja ympäristövaikutuksia kuljetuksissa. Tutkimusosassa tavoitteena oli kehittää Konecranesin Hämeenlinnan nostintehtaan ympäristöraportointia, joka on osana kasvihuonekaasujen raportointia. Kehitystyön keskeinen menetelmä oli kyselytutkimus kuljetusliikkeille. Kyselytutkimus suoritettiin kyselylomakkeella, kyselyllä pyrittiin kartoittamaan nostintehtaan käyttämien kuljetusliikkeiden mahdollisuuksia raportoida kuljetusten aiheuttamien ympäristövaikutuksien määrää ja laatua.</p> <p>Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kuljetusteollisuudessa asiakkaiden kiinnostus ympäristöasioita kohtaan ei ole tällä hetkellä kovin aktiivista. Toisaalta kuljetusliikkeet ovat asiassa aktiivisia ja lähestyvät ympäristöasioilla aktiivisesti asiakkaita. Kyselytutkimuksessa saatujen vastausten perusteella päästöjen raportointi keskittyy hiilidioksidipäästöjen raportointiin. Kaikki tutkimukseen osallistuvat pystyvät raportoimaan hiilidioksidipäästöjä. Tutkimuksen perusteella Konecranesin Hämeenlinnan nostintehtaan voi laajentaa kasvihuonekaasujen raportointia. Tavoitteena on hyödyntää samoja tulospalleja yrityksen muissa yksiköissä. Tulevaisuudessa päästöjen raportointi tulee olla osa toimittajien normaalia säännöllistä raportointia.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Yhteiskuntavastuu, ympäristövaikutukset, päästöt		
Muut tiedot		



Author(s) VALKEAJÄRVI, Seppo	Type of publication Master's Thesis	Date 29.05.2013
	Pages 113	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title IMPROVING THE ENVIRONMENTAL REPORTING OF HOIST FACTORY'S PRODUCT SHIPMENTS		
Degree Programme Master's Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) VÄRTÖ-NIEMI, Merja		
Assigned by Konecranes Corporation Sauli Vuorinen, Head of Corporate Responsibility		
Abstract <p>The meaning of corporate responsibility has grown significantly. Shareholders, customers and other stakeholders are increasingly interested in companies' corporate responsibility management. In the increasingly competitive markets, corporate responsibility management and reporting are competitive advantages for companies.</p> <p>The thesis is divided into two parts; the theory section and the research part. The theory section deals with the evolution of corporate responsibility, environmental responsibility, and environmental impacts of transportation. The target of the research part was to develop Konecranes Hämeenlinna hoist factory environmental reporting, which is part of the greenhouse gas reporting. The development process key element was a survey to transportation companies. The survey was carried out by questionnaire. Target for the survey was to identify which emissions transportation companies are able to report and how.</p> <p>The study shows that the transport industry's customers' interest in environmental issues is currently not very active. On the other hand transport companies are active in environmental issues and actively approaching customers. Based on the questionnaire responses, transport companies emissions' reporting is focused on carbon emissions reporting. All companies were able to report carbon dioxide emissions. Based on the research Konecranes Hämeenlinna hoist factory can expand its greenhouse gas reporting. In the future these results can be utilized in company's other units and the emissions reporting should be a normal part of the suppliers regular reporting.</p>		
Keywords Corporate responsibility, environmental impacts, emissions		
Miscellaneous		

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Työn tavoitteet ja rajaukset	8
1.2	Työn rakenne.....	10
2	YRITYKSEN YHTEISKUNTAVASTUU	12
2.1	Vastuullinen liiketoiminta	12
2.2	Yhteiskuntavastuuraportointi	17
2.3	Raportointimenetelmät.....	22
2.3.1	GRI	23
2.3.2	AA1000APS-standardi	26
2.3.3	Global Compact -aloite.....	27
2.4	GHG-protokolla	27
2.5	CDP	28
3	YRITYKSEN YMPÄRISTÖVASTUU	30
3.1	Ympäristöjohtaminen.....	31
3.2	Ympäristöjärjestelmät	33
3.2.1	ISO 14001 standardi	33
3.2.2	EMAS – ympäristöjärjestelmä	34
3.3	Ympäristölainsäädäntö.....	37
3.4	Euroopan unionin lainsäädännön rakenne	37
3.5	Kioton pöytäkirja	39
3.6	Marpol 73/78 sopimus	40

4	YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET KULJETUKSISSA.....	43
4.1	Päästöt.....	44
4.1.1	Kasvihuoneilmiö	45
4.1.2	Kasvihuonepäästöt.....	47
4.1.3	Muut päästöt.....	54
4.2	Melu	57
4.3	Tärinä.....	62
4.4	Ympäristövaikutusten mittaaminen.....	64
4.4.1	Lipasto	64
4.4.2	Eco Transit.....	69
5	YRITYSESITTELY	71
5.1	Konecranes esittely	71
5.4	Hämeenlinnan nostintehdas	74
5.3	Hämeenlinnan nostintehtaan materiaalivirrat	76
6	KONECRANESIN YHTEISKUNTAVASTUU.....	84
6.1	Ympäristöluvut 2012	87
7	LOGISTIKKATOIMITTAJIEN ARVIOINTI	89
7.1	Logistiikkatoimittajat.....	89
7.2	Tutkimuksen sisältöä.....	90
7.3	Kyselyn rakenne ja sisältö	91
7.4	Vastausten analysointi	92
7.5	Kasvihuonepäästöjen raportointi.....	98
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	103
8.1	Tulevaisuus.....	104

8.2 Suositukset	105
-----------------------	-----

KUVIOT

- Kuvio 1. GHG-protokollan mukaiset kasvihuonekaasupäästöt: scope 1 = suorat ja scope 2 ja 3 epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt
- Kuvio 2. Konecranes päästöraportoinnin kattavuus nykyisin.
- Kuvio 3. Yritysvastuun ulottuvuudet.
- Kuvio 4. Vastuullisuuden mahdollisten yritystaloudellisten ja yhteiskunnallisten vaikutusten kenttä.
- Kuvio 5. Yrityksen toiminnasta raportoitavat tiedot ja niiden leikkauspinnat, mukautettu
- Kuvio 6. Olennaisuustarkastelu yritys vastuutietojen raportoinnissa
- Kuvio 7. Yritysvastuuraportoinnin viitekehys.
- Kuvio 8. GRI- raportointiviitekehys
- Kuvio 9. GHG-protokollan vaikutusalueet ja päästöt
- Kuvio 10. Ympäristöasioiden asema yrityksen strategiassa.
- Kuvio 11. Ympäristöosaamisen kehittämisen toimenpidesuunnitelma
- Kuvio 12. ISO 14000-sarjan sisältö.
- Kuvio 13. EMAS-järjestelmän rakenne ja toiminta
- Kuvio 14. Emas-järjestelmän rakenne ja toiminta
- Kuvio 15. Ympäristön toimintaympäristö ja siinä vaikuttavat ympäristösääntelyt.
- Kuvio 16. Yritystä koskevia säädöksiä ja vaatimuksia
- Kuvio 17. Kartta IMO päätöksen vaikutusalueesta
- Kuvio 18. Päästöt jaoteltuna kasvihuonepäästöihin ja muihin päästöihin
- Kuvio 19. Liikenteen päästöt liikennemuodoittain 2011.

Kuvio 20. Kasvihuoneilmiön perusidea

Kuvio 21. Hiilidioksidipäästöjen ja ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden arvioitu muuttuminen kolmen SRES-skenaarion mukaan.

Kuvio 22. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuksia vuosina 1958-2011

Kuvio 23. Hiilen kiertokulku maapallolla

Kuva 24. Eri maantieteellisten alueiden CO²-päästöt suhteutettuna BKT:n.

Kuvio 25. Eri valtioiden CO²-päästöt suhteutettuna BKT:n ja väestön määrään.

Kuvio 26. Metaanin määrän muutos skenaarioita

Kuvio 27. Dityypipitoisuuden määrän muutosta vuodesta 1978 vuoteen 2010

Kuvio 28. Suomen liikenteen rikkidioksidipäästöt

Kuvio 29. Kaavio melun häiritsevyyden psykofyysisessä annos-vastesuhteesta

Kuvio 30. Lento-, tie-, ja raideliikennemelun häiritsevyys.

Kuvio 31. Helsinki-Vantaa lentokentän melukartta

Kuvio 32. Rautatieliikenteen tärinä vaikutukset

Kuvio 33. Lipasto-järjestelmän rakenne

Kuvio 34. Suomen rautatieliikenteen päästöt ja energian kulutus.

Kuvio 35. Hiilidioksidi päästöjen muodostuminen eri kuljetusmuodoilla 100 tonnin kappaletavara toimituksessa Hampurista Pegingiin

Kuvio 36. Konecranesin valmistus, myynti- ja huoltopisteet maantieteellisesti.

Kuvio 37. Konecranes-yhtymän tuotevalikoima

Kuvio 38. Standardi siltanosturi.

Kuvio 39. Hämeenlinnan nostintehtaan tehdasalue

Kuvio 40. Lähtevien materiaalivirtojen jakauma Hämeenlinna tehtaalta vuonna 2012.

Kuvio 41. Lähtevän materiaalivirran jakauma kuljetusmuodoittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012

Kuvio 42. Lähtevän materiaalivirran jakauma kohde maittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012.

Kuvio 43. Hämeenlinnan tehtaan vuoden 2012 lähtevien autorahtien jakauma kohdemaittain.

Kuvio 44. Hämeenlinnan tehtaan vuoden 2012 lähtevien merirahtien jakauma kohdemaittain.

Kuvio 45. Tulevien materiaalivirtojen jakauma Hämeenlinna tehtaalle vuonna 2012.

Kuvio 46. Tulevien materiaalivirtojen jakautuminen kuljetusmuodoittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012

Kuvio 47. Tulevien materiaalivirtojen jakautuminen maittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012.

Kuvio 48. Tulevien materiaalivirtojen jakautuminen autorahdissa maittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012

Kuvio 49. Konecranesin yritysvastuun rakenne

Kuvio 50. Nostintehtaan käyttämien kuljetusliikkeiden jakauma laskutuksen mukaan vuonna 2012.

Kuvio 51. Kyselylomakkeen kysymys 4, toimittajan merkittävimmät ympäristönäkökohdat ja vaikutukset.

Kuvio 52. Kyselylomakkeen kysymys 5, toimittajan tärkeimmät ympäristötavoitteet vuodelle 2013.

Kuvio 53. Kyselylomakkeen kysymys 7, toimittajien hiilidioksidin vähennys tavoitteet vuodesta 2010 vuoteen 2020.

Kuvio 54. Toimittajat kuvattuna CPD-raportoinnin perusteella.

Kuvio 55. Toimittaja D, Hämeenlinnan nostintehtaan 10 suurinta yhteysväli hiilidioksidipäästöjen mukaan esitettynä.

Kuvio 56. Toimittaja E:n toimituksien hiilidioksidin muodostuminen lähetetty kg:a kohti

TAULUKOT

Taulukko 1. Opinnäytetyön rakenne.

Taulukko 2. Suomalaisten yritysten vastuun kehittyminen 1900-2004.

Taulukko 3. Keskon olennaisuusmatriisi.

Taulukko 4. GRI- indikaattorit

Taulukko 5. Ympäristöindikaattorit kuvattuna ja jaoteltuina osa-alueisiin.

Taulukko 6. Erilaisten liikennetyyppien värinän vaikutuksen suhteessa etäisyyteen

Taulukko 7. Konecranesin ympäristöluvut vuodelta 2012.

Taulukko 8. Kysymyksien 11 ja 13 yhteenveto.

Taulukko 9. Toimittaja D:n hiilidioksidi-raportti Hämeenlinnan nostintehtaan lento- ja merikuljetuksista vuodelta 2012.

Taulukko 10. Toimittaja E:n hiilidioksidi-raportti Hämeenlinnan nostintehtaan kuriirikuljetuksista vuodelta 2012.

1 JOHDANTO

Yhteiskuntavastuu on yrityksen vastuuta yritystoiminnan vaikutuksista ympäröivään yhteiskuntaan, ja yhteiskuntavastuun tärkeimmät osa-alueet ovat taloudellinen vastuu, ympäristövastuu ja sosiaalinen vastuu. (Niskala,Pajunen & Tarna-Mani, 2009, 19.)

Erilaiset sidosryhmät ovat entistä kiinnostuneempia yritysten toiminnasta, ja myös yritysten toimintaympäristöt ovat muuttuneet. Aiemmin tärkeimmät sidosryhmät yritykselle ovat olleet asiakkaat ja omistajat, ja näitä sidosryhmiä yritykset ovat myös kuunnelleet. Perinteisesti omistajilla on ollut odotuksia yrityksen tuloksen ja asiakkailta tuotteiden ja palvelujen suhteen. Sidosryhmäkenttä on laajentunut ja se ottaa aktiivisesti kantaa erilaisiin asioihin yrityksen toiminnassa, vaikka aina yrityksiä eivät edes nämä mielipiteet kiinnosta. Yritysvastuun merkitys ja sisältö ovat myös muuttuneet ajan myötä, voimme ajatella että yritykset ovat osa yhteiskuntaa. Yritykset eivät voi enää ohittaa yhteiskuntavastuuta toiminnassaan ja niiden kannattaa mieluummin hyödyntää muuttuvat olosuhteet liiketoiminnassa riittävän ajoissa. Oikealla ajoituksella voi saavuttaa jopa kilpailuetua markkinoilla. (Juutinen&Steiner, 2010, 19-20.)

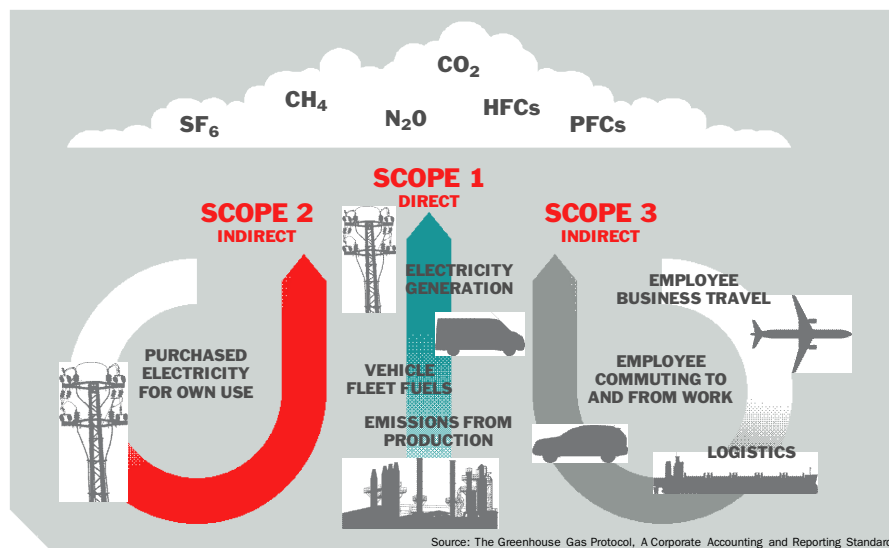
Kestävä kehitys ajatellaan hidasteena taloudelliselle toiminnalle, vaikka se on pikemmin edellytys toiminnan jatkumiselle. Tuotantotoiminta ei tule toimeen ilman luonnosta tulevia materiaaleja ja energiavaroja. Luonnon uudistumiskyky on tärkeää yritysten ja yhteiskunnan taloudelliselle toiminnalle. Myös globaalit ympäristöongelmat tulevat muuttamaan yritysten toimintaympäristöjä ja vaikuttavat sidosryhmien käyttäytymiseen. (Markkanen&Ilmola, 1997, 26-27.)

Yhteiskuntavastuun raportoinnin toteuttaminen on monivaiheinen prosessi, ja raportointi ja raportit ovat yrityskohtaisia kysymyksiä. Toimintaympäristö ja yrityksen sisäiset paineet määrittelevät yhteiskuntavastuunraportoinnin sisällön. Yhteiskuntavastuuasioiden johtaminen ja raportointi muodostavat kokonaisuuden, jossa asetetaan tavoitteet, suunnitellaan ja toteutetaan toiminta ja seurataan ja analysoidaan tuloksia. Yhteiskunta-

vastuuraportointi on jatkuva prosessi, jossa tietoa muodostuu ja sitä kerätään raportointikauden aikana. (Niskala, Pajunen & Tarna-Mani, 2009, 89-90.)

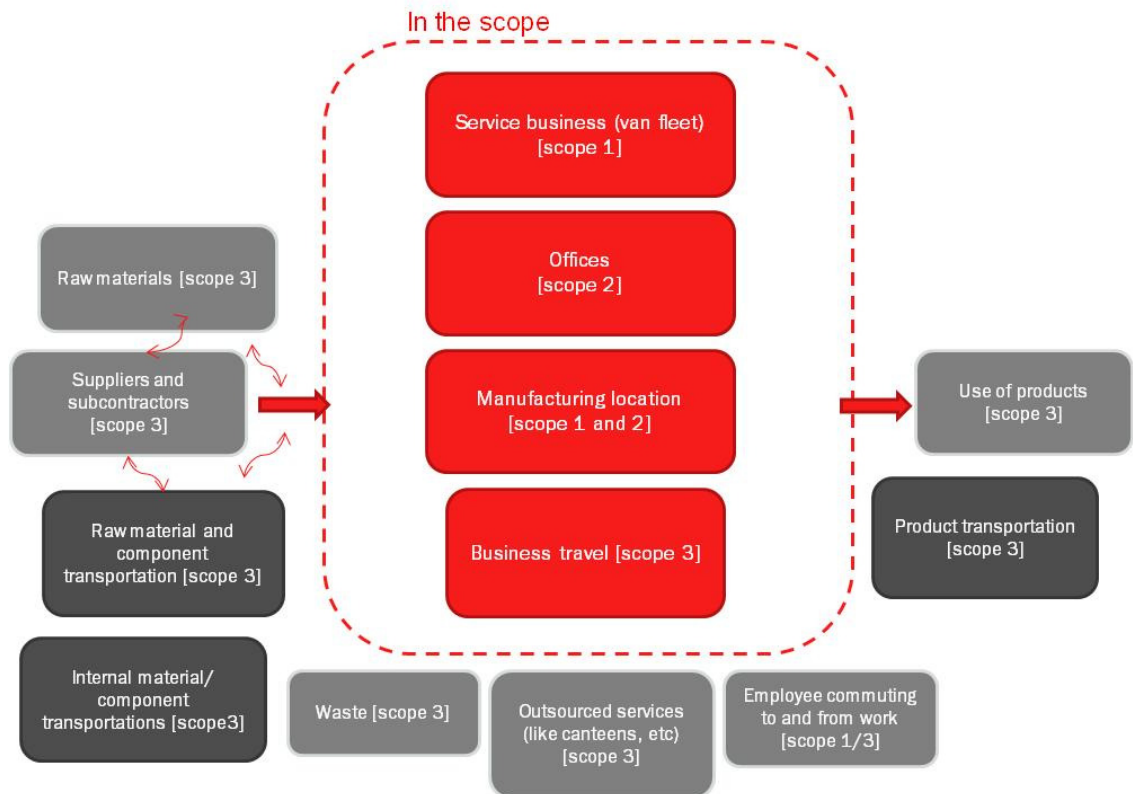
1.1 Työn tavoitteet ja rajaukset

Vastuullinen liiketoiminta on tärkeä osa Konecranesin toimintaa, aihe on konsernille suhteellisen uusi ja sitä on kehitetty systemaattisesti muutamia vuosia. Yrityksen yritysvastuu jaetaan viiteen osaan: turvallisuus, henkilöstö, reilu kilpailu, älykkäämpi tarjonta ja ympäristö. Yritystoiminnan välilliset ja suorat kasvihuonekaasupäästöt ovat osa toiminnan ympäristövaikutusta, ja tätä kuvataan yleisesti termillä hiilijalanjälki. Asia linkittyy Konecranes yritysvastuu osa-alueista ympäristöön, reiluun kilpailuun ja älykkäämpään tarjontaan. Konecranes kasvihuonekaasupäästöt raportoidaan noudattaen GHG-protokollaa. Kuviossa 1 on kuvattu GHG-protokollan mukainen kasvihuonekaasupäästöjen jaottelu (scope 1-3).



Kuvio 1. GHG-protokollan mukaiset kasvihuonekaasupäästöt: scope 1 = suorat ja scope 2 ja 3 epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt. (Konecranes yhteiskuntavastuu materiaali, 2012.)

Kuvio 2 kuvaa eri päästökategorioiden tunnistetuista päästöistä, nykyisen raportoinnin laajuudesta kuin tulevaisuuden tavoitetilasta. Kuviossa katkoviivan sisäpuolella ovat nyt raportoinnissa mukana olevat luokat. Raportointia on tarkoitus laajentaa koskemaan tulevaisuudessa myös muita luokkia.



Kuvio 2. Konecranes päästöraportoinnin kattavuus nykyisin. (Konecranes yhteiskuntavastuu materiaali, 2012.)

Opinnäytetyön tavoitteena on tukea raportoinnin laajentumista kattamaan paremmin toimintoihin tulevien ja lähtevien materiaalivirtojen kuljetuksia. Työ voi myös tuoda näkökulmia logistiikan tehostamiseen ja sen toteuttamiseen pienemmillä päästöillä ja rahallisilla säästöillä. Työn tarkoituksena oli kartoittaa Hämeenlinnan nostintehtaan käyttämien kuljetusliikkeiden mahdollisuuksia raportoida kuljetusten aiheuttamien ympäristövaikutusten määrää ja laatua.

Opinnäytetyössä on tavoitteena vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Kuinka Konecranes voi laajentaa ympäristövaikutusten raportointia?
- Miten kuljetusliikkeet kykenevät hallitsemaan ympäristöasioita?
 - Mitä ympäristölukuja toimittajat pystyvät raportoimaan?
 - Millaisia ekotehokkaampia tuotteita toimittajat pystyvät tarjoamaan?
 - Millaisia päästöjen neutralisointiratkaisuja toimittajilla on tarjolla?.

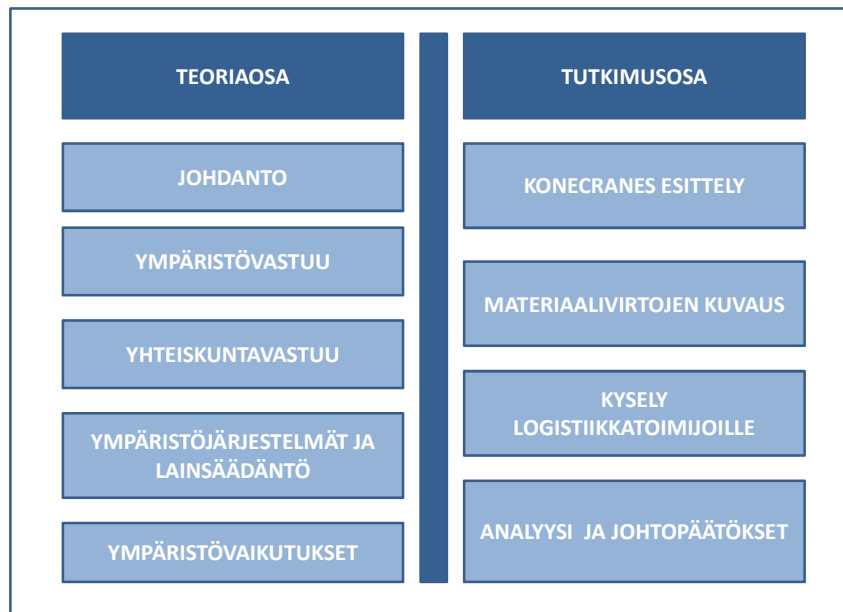
Opinnäytetyö rajattiin koskemaan Hämeenlinnan nostintehtaan kuljetustoimintoja, rajauksella pyrittiin pitämään työ järkevän kokoisena. Tutkimus rajattiin myös tehtaan käyttämistä kuljetusliikkeistä seitsemään toimijaan, mutta nämä kattoivat noin 90 % kaikista kuljetuspalvelujen ostoista. Rajauksesta huolimatta tavoitteena oli monistaa mahdolliset ratkaisut, mallit ja ideat koko yrityksen käyttöön. Tutkimukseen osallistuvat yritykset olivat myös globaaleja toimijoita, joten tulosten hyödyntäminen muissa yrityksen yksiköissä on mahdollista.

1.2 Työn rakenne

Opinnäytetyö johdannossa esitellään työn sisältöä ja tavoitteita. Työ jakautuu teoria- ja tutkimusosaan. Taulukossa 1 nähdään työn rakenne. Teoriaosassa ensimmäisenä tarkastellaan yhteiskuntavastuun kehittymistä ja sisältöä yrityksissä alkaen 1900-luvun alusta, päättyen tähän päivään. Seuraavaksi syvennetään tarkastelua yrityksen ympäristövastuuseen ja -lainsäädäntöön. Teoriaosan lopussa käydään läpi erilaiset ympäristövaikutukset, kuljetusten aiheuttamat päästöt, yleisesti kasvihuoneilmiön kehittymistä ja ympäristövaikutusten mittaamista.

Tutkimusosassa esitellään yritys ja tarkastelun kohteena oleva yrityksen yksi tuotantolaitos. Tuotantolaitoksen toiminnan yhteyttä ympäristövaikutuksiin lähestytään analysoimalla yksikön materiaalivirtoja tulevassa ja lähtevässä liikenteessä ja yksikön käyttämiä kuljetusmuotoja. Tutkimusosassa kuvataan kuljetusliikkeille lähetetyn kyselyn keskeinen rakenne ja analysoidaan kyselystä saadut tulokset. Tulosten perusteella ehdotetaan jatkotoimenpiteitä yritykselle.

Taulukko 1. Opinnäytetyön rakenne.



2 YRITYKSEN YHTEISKUNTAVASTUU

2.1 Vastuullinen liiketoiminta

Yhteiskuntavastuu-termi tuli yleiseksi 2000-luvun alussa, ja sen katsotaan käsittävän yrityksen sosiaalisen ja ympäristövastuun. Yhteiskuntavastuu ei tarkoita yrityksen vastuuta yhteiskunnasta, vaan yhteiskunnallista vastuuta muiden toimijoiden kanssa yhdessä.

Euroopan Unioni määrittelee vastuun siten, että sosiaaliset ja ympäristöasiat integroituvat osaksi normaalia liiketoimintaa. (Ketola, 2005, 10.)

Yhteiskuntavastuu on noussut merkittävään rooliin vasta viime vuosikymmeninä. Muutosta jouduttivat yhteiskunnan ja myös yritysten toimintaympäristön muutokset. Esi-merkiksi EU-vaikutukset ovat harmonisoineet toimintatapoja eri maiden välillä ja yritysten globalisoituminen on edellyttänyt muutoksia toimintaan. Yrityksen vastuullisuus on kestävän kehityksen toteuttamista, ja tähän pitää yrityksellä olla taloudelliset edellytykset.

Kestävä kehitys nähdään yrityksissä hidasteena toiminnalle, vaikka se on edellytys toiminnan jatkumiselle. Yritysten toiminnan pitää ottaa huomioon raaka-aineiden ja materiaalien käytön ekologiset vaikutukset luonnon uudistumiskyvyn huomioiden. Monien luonnonvarojen suhteen ihminen ei käytä enää korkotuloja vaan kuluttaa varsinaista pääomaa. (Markkanen & Ilmola, 1997, 27-28.)

Seuraavassa taulukossa 2 on tarkasteltu vastuullisen yritystoiminnan kehityshistoriaa, alkaen 1900-luvun alusta ja päättyen viime vuosikymmenelle.

Taulukko 2. Suomalaisen yritysten vastuun kehittyminen 1900-2004. (Ketola, 2005, 15, mukautettu.)

Aika	1900-1950	1960 - luku	1970 - luku	1980 - luku	1990 - luku	2000-2004
Taloudellinen vastuu	omistaja-johtajasta, paikkakunnasta ja Suomesta	omistajista	suomalaisista omistajista	kansainvälistyminen: myös ulkomaisista omistajista	kansainvälisyys, mutta suomalainen etu: vastuu omistajista ja suomalaisesta kansantaloudesta	globalisoituminen omistajien etu suomalaisen kansantalouden kustannuksella
Sosiaalinen vastuu	paikallisyhteisöstä	maalta muuttaneista työntekijöistä	suomalainen yhteiskunta otti vastuuta	hyvinvointivaltio: suomalainen yhteiskunta kantoi vastuuta	markkinatalous: vastuun kantajia puuttui	yrittäjäkansalaisuus Suomessa, ihmisoikeudet globaalisti
Ekologinen vastuu	ei otettu	ei otettu	ympäristöjärjestöt painostivat vastuuseen	suomalainen lainsäädäntö	suomalaisesta luonnosta	EU-lainsäädäntö, kansainvälisiä sopimuksia globaaleihin ongelmiin

Globalisoituminen liiketoiminnassa luo uusia haasteita yhteiskuntavastuullisuudelle, yritysten rooli yhteiskunnassa on muuttumassa. Jos tarkastelemme suomalaista taloushistoriaa, alkuvaiheessa teollistumisessa, teollisuuspaikkakuntia hallitsivat teollisuuspatruunat, jotka harjoittivat nykynäkökulmasta tehokasta yritysvastuuta. Tälle ajalle oli tyypillistä, että julkinen sektori oli kapea ja kykenemätön vastaamaan ihmisten hyvinvoinnista. Patruunat vastasivat ihmisten perustarpeista paikkakunnilla, missä heidän yrityksensä sijaitsivat. (Joutsenvirta, Halme, Jalas & Mäkinen, 2011, 13.)

Myös teollistumisen alussa, työntekijöitä ja heidän perheitään kohdeltiin sen mukaan miten omistaja halusi. Patriarkaaliseen vastuuseen sisältyi valtaa, jota omistajat käyttivät omien mieltymysten mukaan. Teollisuudesta muodostuvat päästöt ja jätteet kuuluivat osana toimintaa, ja niitä pidettiin toiminnan luonnollisena seurauksena.

Teollistumisen toinen vaihe alkoi 1960-luvulla. Yritykset alkoivat sijoittua paremmin suhteessa raaka-ainelähteisiin ja liikenneyhteyksiin, tästä alkoi ihmisten siirtyminen kaupunkeihin. Yritykset tarjosivat muuttajille erilaisia palveluita, millä myös kannustettiin muuttamaan työ perässä. Yksityistä palveluntarjontaa alkoi kehittyä teollistuvilla paikkakunnilla väestön keskittyminen myötä.

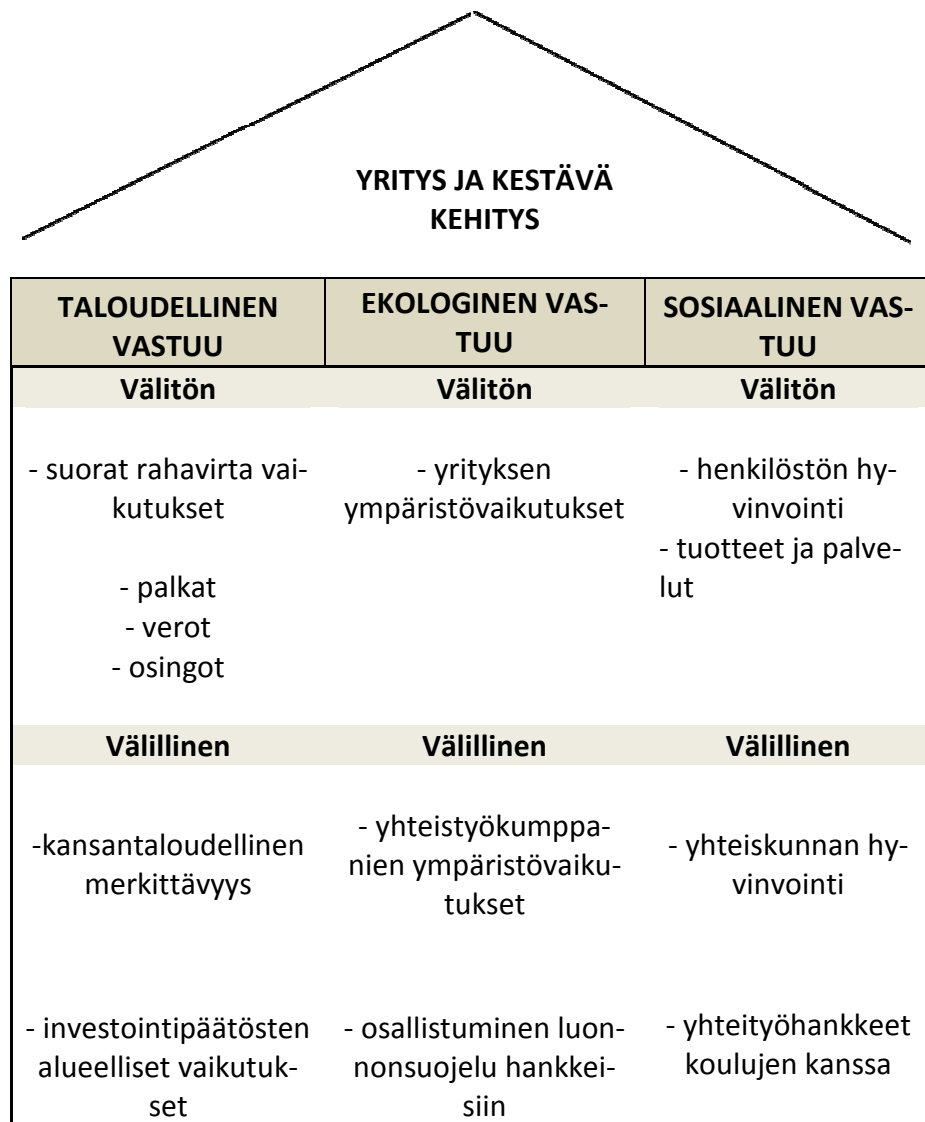
Jos tarkastellaan seuraavien vuosikymmenien keskeisimpiä muutoksia, niin 1970-luvulla sosiaalisten palvelujen verkosto alkoi kehittyä, myös yritysten omistajuudessa tapahtui muutoksia. Ensimmäiset luonnonsuojelujärjestöt perustettiin, ja seuraavalla vuosikymmenellä niiden toiminta vahvistui. Kehityksen seurauksena syntyi myös uusia lakeja, joilla yritykset joutuivat ottamaan enemmän ekologista vastuuta toiminnastaan. Yritysten vahvan kasvun myötä alkoi 1980-luvun lopulla vahva kansainvälistyminen. (Ketola, 2005, 15-16.)

Lama varjosti 1990-lukua, ja yhteiskunnallista kehitystä ohjasi markkinatalous. Muutoksessa korostui yksilön oma vastuu hyvinvoinnistaan. Ekologinen vastuu säilytti ja vakiinnutti asemansa yritysten toiminnassa. 2000-luvulla EU-lainsäädäntö vahvisti entisestään ympäristöasioiden huomioimista yrityksissä. Globaalit ympäristöongelmat ja kansainväliset sopimukset tulivat myös osaksi yritysten toimintaa. Myös globaali-omistajuus vaikutti yritysten toimintaan, sillä omistajat odottivat suurempia voittoja. Haasteellista oli sovittaa yhteen omistajien, työntekijöiden ja kansantalouden tarpeet ja odotukset. (Ketola, 2005, 17-18.)

Modernin yritysvastuun muodostumiseen ovat vaikuttaneet monet asiat, myös lait ja asetukset osaltaan. Käsite kestävä kehitys on kiinteästi yhteydessä moderniin yhteiskuntavastuuseen. YK-maat sopivat kestävän kehityksen tavoitteista 1987 Rio de Janeirossa. Tavoitteena oli ihmisten tarpeiden tyydyttäminen niin, että huomioidaan tulevin suku-

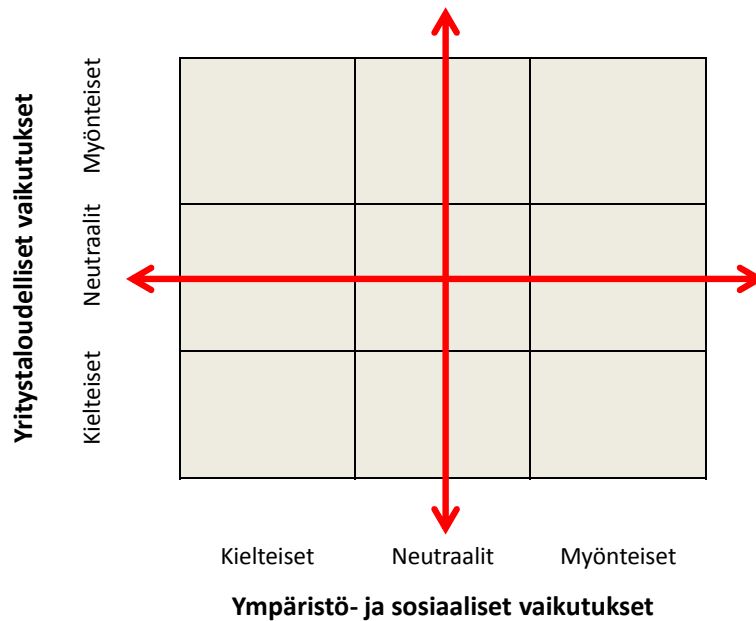
polvienkin tarpeet. Tavoitteessa yhdistetään taloudellinen kehitys sosiaalisen ja ekologisen kestävyyspuiteissa. (Ketola 2005, 11.)

Yritysten toimintaympäristöt, lähtökohdat ja painopisteet ovat erilaisia. Yhteiskuntavastuu sisältää erilaisia tasoja, sillä tarkastelussa on huomioitava myös yrityksen toimintaympäristö. Kuviossa 3 kuvataan erilaisten vastuiden vaikutuksia. (Niskala, Pajunen & Tarna-Mani, 2009, 20.)



Kuvio 3. Yritysvastuun ulottuvuudet. (Rohweder, 2004, 97, mukautettu.)

Yritysvastuullisuutta voidaan tarkastella yritystaloudellisten ja yhteiskunnallisten vaikutusten kokonaiskentässä. Vastuullisuudesta ei välttämättä seuraa yritystaloudellista haittaa, mutta toisaalta vastuullisen toiminnan seuraukset eivät ole aina positiivisia. Kuviossa 4 tarkastellaan yritystaloudellisten ja yhteiskunnallisten vaikutusten kokonaiskenttää. Molemmilla akseleilla tarkastellaan vastuullisuuden vaikutuksia, jotka voivat olla myönteisiä, neutraaleja tai kielteisiä. Parhaimmillaan vaikutukset sijoittuvat kaavion oikeaan yläosaan, jossa yritykselle on positiivisia yritystaloudellisia vaikutuksia ja ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset ovat positiivisia. Pahimmassa tilanteessa taas ollaan kaavion vasemmassa alaosassa, jossa yritykselle on negatiivista yritystaloudellista vaikutusta ja myös ympäristö- ja -sosiaaliset vaikutukset ovat negatiivisia. (Joutsenvirta, Halme, Jalas & Mäkinen, 2011, 49.)

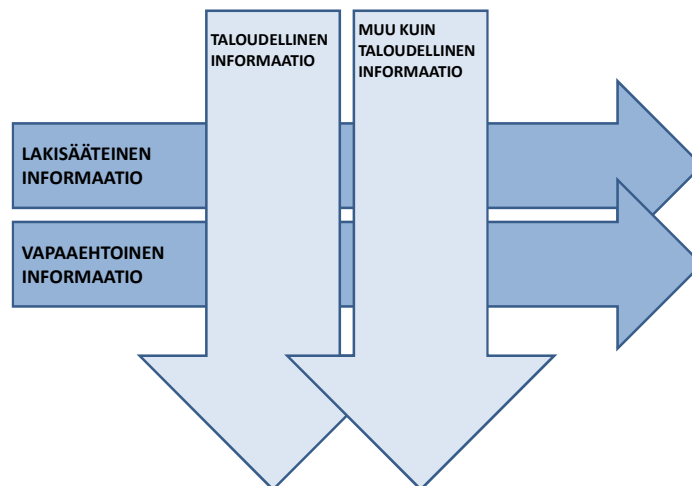


Kuvio 4. Vastuullisuuden mahdollisten yritystaloudellisten ja yhteiskunnallisten vaikutusten kenttä. (Joutsenvirta, Halme, Jalas & Mäkinen, 2011, 49, mukautettu.)

2.2 Yhteiskuntavastuuraportointi

Yhteiskuntavastuun raportointi edelsi 1990-luvun alussa alkanut ympäristöraportointi, ensimmäiset ympäristöraportointia harjoittavat yritykset olivat kemian-, metsä-, energiayhtiöt. Yhteiskunnallisen kehityksen ja keskustelun myötä raportointi on laajentunut kattamaan koko yrityksen yhteiskuntavastuuta, sisältäen ympäristövastuun ja sosiaalisen vastuun. (L. Rodweder, 2004, 211-212.)

Yritysvastuun raportointi on osa yrityksen raportointia, sekä sisäisessä että ulkoisessa viestinnässä. Tärkeää ja luonnollista on kytkeä raportoitavat asiat normaalin liiketoiminnan johtamiseen. Raportoinnin sisältönä tulee olla yritykselle olennaisia asioita, jotka voidaan jakaa taloudellisiin ja ei-taloudellisiin tietoihin. Yritys voi olennaisuusmatriisia hyödyntäen selvittää olennaiset asiat raportoinnissa. Lakisääteisyys voi ohjata myös raportoinnin sisältöä. Kuviossa 5 tarkastellaan yritysvastuun raportoinnin viitekehystä. (Juutinen & Steiner, 2010, 197.)



Kuvio 5. Yrityksen toiminnasta raportoitavat tiedot ja niiden leikkauspinnat, mukautettu. (Juutinen & Steiner, 2010, 198, mukautettu.)

Yrityksen lakisääteistä taloudellista informaatiota on:

- henkilöstökulut
- liikevaihdon jakautuminen
- satunnaisista tuottoista ja kuluista tulevat erät
- tuloveroa koskevat liitetiedot

Muita lakisääteisiä:

- tietoa henkilöstön keskimääräisestä määrästä
- osakkeen omistuksen jakautuminen ja tiedot osakkeenomistajista
- arvio toiminnan merkittävistä riskeistä

Vapaaehtoista taloudellista informaatiota on:

- ostosisällöt tavarantoimittajilta toimintamaittain
- maksetut palkat ja verot maakunnittain
- henkilöstön terveydenhoidon menot
- panostus koulutukseen
- tuet yhteishyödyllisiin tarkoituksiin

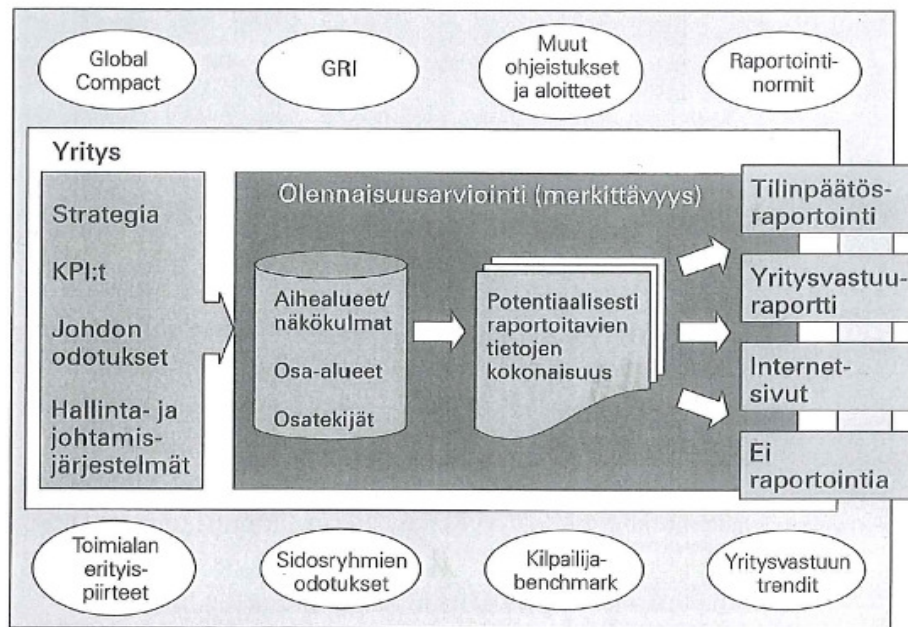
Näiden lisäksi voidaan antaa muuta vapaaehtoista taloudellista informaatiota esimerkiksi toimittajien lukumäärä, henkilöstön koulutustausta ja -taso. Myös henkilöstön työsuhteiden kesto ja ikäjakauma. (Juutinen & Steiner, 2010, 198-199.)

Tärkeätä raportoitaessa on se mitä toiminnasta halutaan, voidaan ja pitää kertoa, se myös mitä odotetaan kerrottavan. Asiaa pitää lähestyä yritys vastuun näkökulmasta, ja raportointi tapahtuu viitekehyksen puitteissa. Laajimmillaan yritys-vastuu sisältää taloudellisen vastuun, ympäristö vastuun ja sosiaalisen vastuun. Raportointitavat ovat olleet muutoksessa, raportti voi olla osa tai erillinen raportti vuosikertomuksessa. Internetissä tuotetut raportit ovat laajempia, ja ne voidaan pitää ajantasaisina helpommin. (Juutinen & Steiner, 2010, 200-201.)

Yritysvastuuraportointi on merkittävältä osalta kuitenkin vapaaehtoista, siksi on tärkeää valita yritykselle oikeat asiat raportointiin. Valitsemisessa on kolme keskeistä asiaa, käsitys raportoitavien tietojen kokonaisuudesta, selvitettävä mitä tästä kokonaisuudesta on raportoitava ja yrityksen on pohdittava mistä näkökulmasta pakollisesti raportoitavat tiedot määritellään. Tiedon olennaisuutta voidaan tarkastella kahdesta suunnasta:

- Kuinka tärkeä tieto on sidosryhmien päätöksiin ja arviointeihin vaikuttamisen näkökulmasta?
- Onko tieto merkittävä taloudellisten, ympäristöllisten ja sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta?

Kuvio 6 selventää olennaisuusarvioinnin sisältö, sisäisten ja ulkoisten asioiden näkökulmasta. (Juutinen & Steiner, 2010, 217-218.)



Kuvio 6. Olennaisuustarkastelu yritys vastuutietojen raportoinnissa. (Juutinen&Steiner, 2010, 219.)

Erilaisten tekijöiden merkittävyyttä voidaan tarkastella erilaisilla olennaisuusmatriiseilla. Yhtenä esimerkkinä taulukossa 3 tarkastellaan Keskon olennaisuusmatriisiä. Y-akselilla kuvataan kuinka suuri merkittävyys tarkasteltavalla tekijällä on Keskon sidosryhmille ja X-akselilla tarkastellaan merkittävyyttä Keskolle.

Taulukko 3. Keskon olennaisuusmatriisi. (Kesko yhteiskuntavastuun raportti 2008, mukautettu.)

VAIKUTUS KESKON	ERITTÄIN SUURI			Tavarantoimittajien sosiaalinen laadunvalvonta Talouden kehitys omistajien kannalta	Ostoenergian lähteet Tuoteturvallisuus Lahjonnan kielto
	SUURI		Kuljetukset ja paluu logistiikka Ympäristöystävällisten jaeettisten tuotteiden kehittäminen ja markkinoiden tukeminen Työllistäminen Taloudellinen hyöty tavarantoimittajalle Yksityisydensuoja	Työsuhteet, työtyytyväisyys Taloudellinen hyöty kauppiaille ja muille palvelun tuottajille Yhtenäiset yhteiskuntavastuuperiaatteet Ympäristöjärjestelmät Energian ja veden kulutus Hiilidioksidipäästöt Jätteet (kaupat) Materiaalien käyttö Henkilöstön hyvinvointi Yritysturvallisuus (kehittyvät markkinat)	Rakentamisen ja rakenteellisen turvallisuuden vaikutukset Ympäristö riskit, vahingot ja onnettomuudet Tavarantoimittajan valinta
	KESKIMÄÄRÄINEN		Työturvallisuus Työsuhdetyypit Tasa-arvo Jätteet (varastot) Pakkaukset Investoinnit kauppaverkostoon Eläkkeet (kehittyvät markkinat) Yleishyödyllisten toimintojen tukeminen Yritysturvallisuus (Skandinavia)	Keskon houkuttelevuus työntekijänä ja henkilöstön sitoutuminen Kestävän tuotannon ja kulutuksen edistäminen Maaperän pilaantuminen K-ympäristökaupat Tunnustukset yhteiskuntavastuun edelläkävijänä Suhteet politiikkaan Kiinteistöjen huolto	
	VÄHÄINEN	Toimintojen ympäristöjärjestelmät Eläkkeet (Suomi ja Skandinavia)			
		VÄHÄINEN	KESKIMÄÄRÄINEN	SUURI	ERITTÄIN SUURI
VAIKUTUS KESKON					

Kuviossa 7 on tarkasteltu yritysvastuuraportoinnin viitekehystä. Viitekehys rakenne on jaettu politiikkaan, organisaatioon, prosesseihin ja IT & infrastruktuuri.



Kuvio 7. Yritysvastuuraportoinnin viitekehys. (Juutinen & Steiner, 2010, 240, mukautettu.)

2.3 Raportointimenetelmät

Ympäristövaikutusten arviointiin käytettyjä raportointimenetelmiä ovat GRI ja AA1000APS-standardi ja Global Compact. GRI on niistä yleisin, ja vain sitä tarkastellaan jatkossa yksityiskohtaisemmin.

2.3.1 GRI

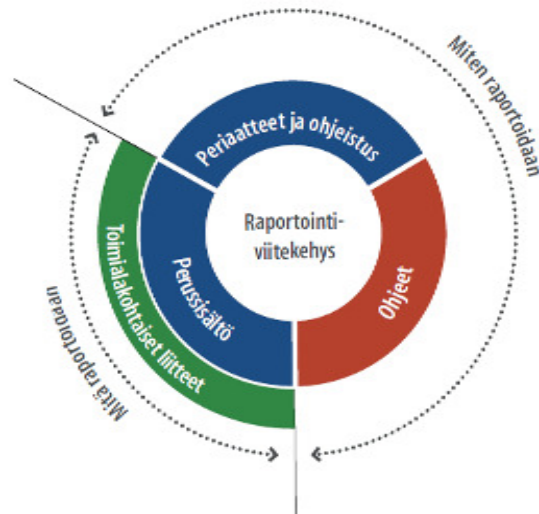
Yritysvastuun raportointi ja sen kehittymistä on ohjannut Global Reporting Initiative (GRI), se yleisin raportointiohjeisto. GRI-raportointiohjeisto tehtiin vuonna 1997 YK:n ympäristöohjelman (UNEP) ja USA:n CERES-organisaation (Coalition for environmentally Responsible Economies) yhteistyönä. Sisältöä olivat suunnittelemassa myös erilaiset sidosryhmät, kuten yritykset, sijoittajat ja kansalaisjärjestöt. Tavoitteena oli luoda yleisesti hyväksytty malli. GRI antaa kattavan ohjeistuksen, kuinka tulisi raportoida taloudellisia, sosiaalisia ja ympäristövaikutuksia. Ohjeistus on joustava, yritykset voivat päättää erilaisista painotuksista yrityskohtaisesti. GRI:n tavoitteita ovat laadukkuus, yhdenmukaisuus ja käytettävyys. (Juutinen & Steiner, 2010, 241-242.)

GRI raportointiviitekehystä voidaan käyttää laadittaessa yhteiskuntavastuuraporttia.

Raporttien avulla voidaan:

- vertailla ja arvioida yhteiskuntavastuullista toimintaa suhteessa erilaisiin lakeihin, normeihin ja sääntöihin.
- osoittaa, miten organisaation yhteiskuntavastuutavoitteet vaikuttavat toimintaa
- vertailla organisaation toimintaa ajan suhteessa sen omaan ja muiden organisaatioiden toimintaan

Kuviossa 8 tarkasteltu GRI-raportointi viitekehystä. Raportointi viitekehykseen sisältyy perusohjeet, periaatteet ja ohjeistus ja ohjeet.



Kuvio 8. GRI- raportointiviitekehys. (GRI, 2006, mukautettu.)

GRI:n G3 version sisältö jaetaan strategiaan ja taustakuvaukseen, johtamiskäytäntöihin ja toimintaindikaattoreihin. Perussisällössä kuvataan organisaation rakenne, miten johtamiskäytäntöjä hallinnoidaan ja miten toimintaindikaattorien avulla määritellään vastuuden vaikutuksia. G3-versiossa on 79 indikaattoria. Vuoden 2013 aikana tullaan julkaisemaan GRI:n uusin versio G4. (GRI,2013.)

GRI tunnusluvut jaetaan tarkastelussa ympäristö-, talous ja sosiaalisen vastuun indikaattoreihin. Ryhmissä jaetaan tekijöitä alaryhmiin, ja tunnusluvut on jaoteltu avaintunslukuihin ja täydentäviin tunnuslukuihin. Taulukossa 4 nähdään indikaattorit jaoteltuna. Avaintunsluvut ovat merkittäviä ja yleisesti kiinnostavia indikaattoreita, esimerkiksi liikevaihto, energian kulutus ja henkilöstön määrä. Täydentävät tunnusluvut edustavat hyviä käytänteitä, täydentävät raportointia ja antavat kiinnostavaa täydentävää tietoa. (Harmaala & Jallioja, 2012, 226.)

Taulukko 4. GRI-indikaattorit. (GRI, 2006, mukautettu.)

GRI INDIKAATTORIT

TALOUS	EC...1 - 9
YMPÄRISTÖ	EN... 1 - 30

Sosiaalinen toiminta	
HENKILÖSTÖKÄYTÄNNÖT JA TYÖOLOJAT	LA... 1 - 14
IHMISOIKEUDET	HR... 1 - 9
YHTEISKUNTA	SO... 1 - 8
TUOTEVASTUU	PR... 1 - 9

Seuraavassa taulukossa 5 tarkastellaan vielä ympäristösiota tarkemmin, se on jaettu kolmeen kymmeneen indikaattoriin, indikaattorit muodostavat yhdeksän ryhmää. Ryhmät ovat materiaali, energia, vesi, biodiversiteetti, päästöt (päästöt ilmaan, jätevedet ja jätteet), tuotteet ja palvelut, määräysten mukaisuus, kuljetukset ja yhteenveto. Avaintunnusluvut ja täydentävät luvut on kuvattu eri väreillä taulukossa.

Taulukko 5. Ympäristöindikaattorit kuvattuna ja jaoteltuna osa-alueisiin.

MATERIAALIT		
EN 1		
EN 2		
ENERGIA		
EN 3	EN 5	
EN 4	EN 6	
	EN 7	
VESI		
EN 8	EN 9	
	EN 10	
BIODIVERSITEETTI		
EN 11	EN 13	
EN 12	EN 14	
	EN 15	
PÄÄSTÖT ILMAAN, JÄTEVEDET JA JÄTTEET		
EN 16	EN 18	
EN 17	EN 24	
EN 19	EN 25	
EN 20		
EN 21		
EN 22		
EN 23		
TUOTTEET JA PALVELUT		
EN 26		
EN 27		
MÄÄRÄYSTEN MUKAISUUS		
EN 28		
KULJETUKSET		
EN 29		
YHTEENVETO		
EN 30		
		AVAITUNNUSLUKU
		TÄYDENTÄVÄ TUNNUSLUKU

2.3.2 AA1000APS-standardi

Account Ability-instituutin AA1000 standardisarja painottuu vastuullisen yritystoiminnan suunnitteluun, erityisesti prosessien kehittämiseen. Standardi kattaa yritysvastuun kommunikoinnin, huomioiden sidosryhmien osallistumisen, olennaisten yhteiskuntavastuiden näkökohtien määrittämisen ja sidosryhmien odotuksien täyttämisen. Edellä mainituista muodostuu yhtenäinen kokonaisuus. (Juutinen & Steiner, 2010, 245.)

2.3.3 Global Compact -aloite

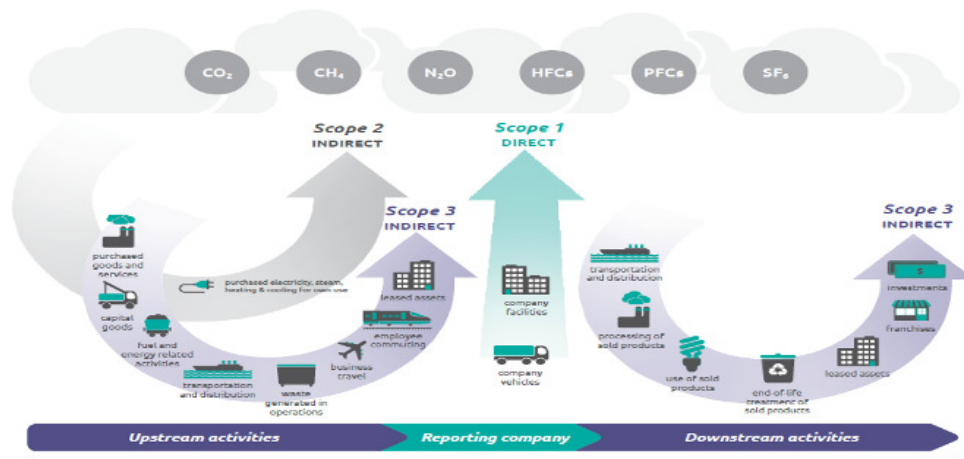
YK:n Global Compact -aloite edistää vastuullista liiketoimintaa ja sen tavoitteena on koota yrityksistä, YK:n organisaatioista ja kansalaisjärjestöistä verkosto. Verkosto toimii yhteistyössä kestävän kansainvälisen talouden edistämiseksi. Global Compact muodostuu neljästä asiakirjasta ja sopimuksesta, YK:n ihmisoikeuksien yleismaailmallinen julistus, ILO:n työelämän peruseriaatteita ja oikeuksia sisältävä julistus, YK:n Rion ympäristö- ja kehitysjulistus ja YK:n korruption vastainen yleissopimus. Global Compact sisältää kymmenen periaatetta, jotka kattavat ihmisoikeuksia, työntekijöiden oikeuksia, ympäristön suojelua ja korruption välttämistä. Hankkeeseen osallistuvat yritykset kertovat tukevansa näitä periaatteita ja ne ovat osana yrityksen johtamista. Yritykset raportoivat myös vuosittain, miten ne toteuttavat toiminnassaan näitä periaatteita. Aloitteeseen on sitoutunut 5200 yritystä, joista suomalaisia yrityksiä 15. (Juutinen & Steiner, 2010, 245-246.)

2.4 GHG-protokolla

GHG-protokolla (Greenhouse Gas Protocol) on yleisesti käytetty malli, jolla pyritään laskemaan ja määrittelemään kasvihuonekaasupäästöjä. GHG-protokolla on kahden järjestön, World Resources Instituten (WRI) ja World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), kehittämä laskentatyökalu. GHG-protokolla on julkaissut myös kasvihuonekaasujen laskentaan soveltuvia standardeja. GHG-protokolla on myös kehityksissä kansainvälisesti hyväksytty kasvihuonepäästöjen hallintatyökalu ja auttaa niiden maiden yrityksiä kilpailemaan globaaleilla markkinoilla, ja myös niiden hallituksia tekemään perusteltuja päätöksiä ilmastonmuutokseen liittyvissä päätöksissä.

Kuviossa 9 nähdään GHG-protokollan toimintojen kuvaus. Protokollassa toimintojen rajausta tehdään vaikutusalue-määrittelyn luokkien (scope) mukaisesti. Ensimmäinen vaikutusalue luokka sisältää yrityksen suorat päästöt, esimerkiksi yrityksen omien ajo-neuvo-

jen päästöt. Toinen luokka sisältää hankitun sähköenergian ja kolmannen luokan muiden toimintojen päästöt. Luokka kolme on vapaaehtoinen raportointiluokka, jonka avulla voidaan ottaa käsittelyyn ne epäsuorat päästöt, jotka ovat seurausta yrityksen toiminnasta, mutta eivät ole yrityksen hallinnassa. (Ghgprotocol, 2013.)



Kuvio 9. GHG-protokollan vaikutusalueet ja päästöt. (Ghgprotocol, 2012.)

2.5 CDP

Carbon Disclosure Project (CDP) on itsenäinen, voittoa tavoittelematon organisaatio, joka kerää yrityksiltä tietoa ilmastonmuutoksen torjunnasta ja kasvihuonekaasupäästöistä. CDP:n keräämät tiedot ovat vapaasti käytettävissä, niitä voivat hyödyntävät sijoittajat, poliitikot, erilaiset järjestöt, tutkijat ja toimittajat. Yli 2500 yritystä raportoi toiminnastaan CDP:lle vuosittain. Carbon Disclosure Project on aloittanut vuonna 2000 Englannissa.

CDP keskeisimmät toiminta-alueet ovat:

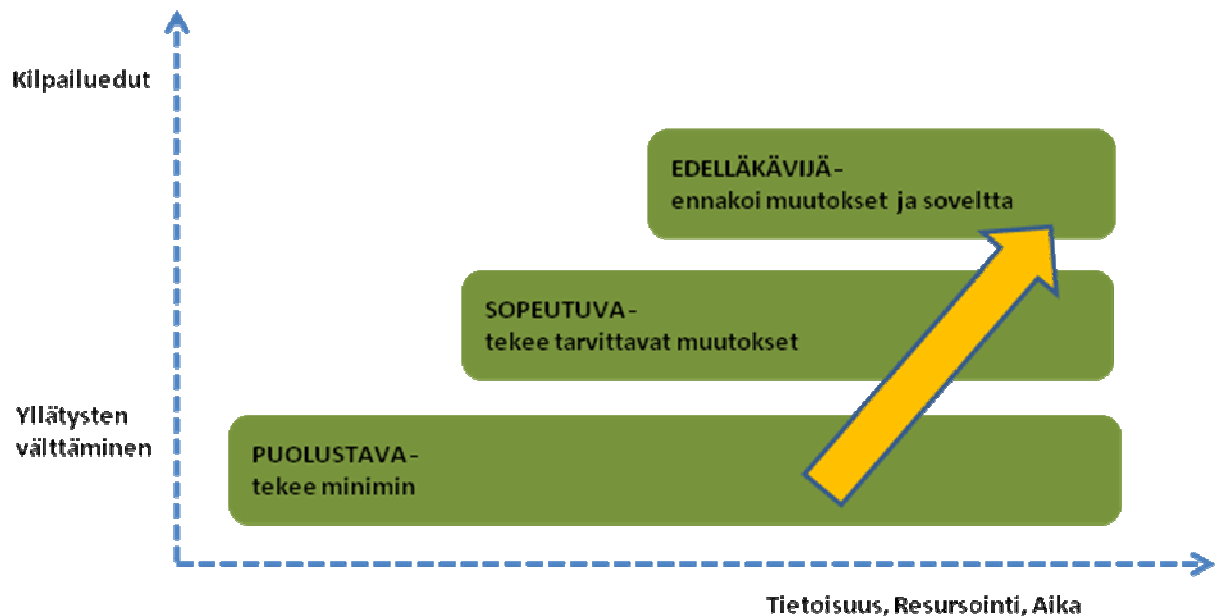
- Ilmastonmuutos ohjelma – ilmastonmuutoksen torjuminen
- Vesi ohjelma – kehittää kestävämpää vesihuolto yrityksille

- Toimitusketjun hallinnan tehostaminen – vähentää toimitusketjun aiheuttamia päästöjä
- Metsä ohjelma – tavoitteena ehkäistä metsä kato

Yritykset, sijoittajat ja erilaiset järjestöt voivat liittyä CDP:n jäseniksi, näin heillä on käytössään CPD:n keräämät tiedot yritysten ympäristö raportoinnista. Sijoittajat ja järjestöt voivat vertailla ja analysoida yritysten toimintaa. Yrityksille on tärkeää nähdä muiden yritysten ympäristövaikutusten määrän kehittyminen ja löytää ratkaisuja oman toiminnan tehostamiseksi vähentääkseen ilmastomuutosta. (Cdproject, 2012.)

3 YRITYKSEN YMPÄRISTÖVASTUU

Ympäristöasioiden hoito on tärkeä osa yrityksen strategiaa, ja mahdollistaa yrityksen menestymisen. Toisaalta jos nämä asiat jätetään hoitamatta, voi se aiheuttaa lisäkustannuksia yritykselle. Kuviossa 10 on esitetty ympäristöasioiden asemaa yrityksen strategiassa. Strategiat on jaoteltu kolmeen osioon, puolustava, sopeutuva ja edelläkävijä. Puolustavassa strategiassa yritys täyttää vain lainsäädännön minimivaatimukset. Sopeutuvassa strategiassa yritys huomioi lainsäädännön vaatimukset, sidosryhmät ja pyrkii parantamaan ympäristönsuojelun tasoa. Edelläkävijä strategiassa ennakoi tulevaa ja varaa riittävät resurssit muutoksiin. Tällä strategialla voidaan tavoitella parempaa markkinaosuutta ja liikevoittoa, mutta riskit ovat suuremmat. (Hovisalmi & Niskala, 2009, 7.)



Kuvio 10. Ympäristöasioiden asema yrityksen strategiassa. (Hovisalmi & Niskala, 2009, 7, mukautettu.)

Yrityksen ympäristövastuu on lakien ja viranomaismääräysten noudattamista ja luonnonsuojelua. Yritys luo ympäristöohjelman edellä mainittujen asioiden pohjalta, tavoitteena on käyttää järkevästi resursseja ja minimoida jätteen tuottaminen. Ympäristöasioiden hoitaminen pitää sisältyä myös johdon visioihin, toisaalta koko henkilöstö on sitouduttava työskentelemään ympäristöasioiden vastuullisen hoitamisen puolesta. Koko henkilöstön ymmärrys ympäristötavoitteista ja hyvä sitoutuminen on jopa järjestelmiä ja työkaluja tärkeämpi. Järjestelmät ja rakenteet tukevat ja ohjaavat yritystä oikeaan suuntaan. (Pohjola, 2003, 14-16.)

Yrityksen ympäristövastuuta voidaan jakaa välittömään ja välilliseen vastuuseen. Välitön vastuu on yrityksen aiheuttamat ympäristöongelmat, riskit ja luonnonvarojen käyttö. Välitöntä vastuuta hallitaan yrityksen suunnitelmallisella toiminnalla, ja pyrkimällä mahdollisimman tehokkaaseen luonnonvarojen käyttöön ja minimoimalla jätteiden synty. Ulkoistamisen yhteydessä on välillisten vastuiden määrä kasvanut, vastuullinen yhteistyö edellyttää selkeätä vastuiden määrittelyä yhteistyössä. Myös alihankkijat tulee sitouttaa tilaajan tavoitteisiin ympäristökysymyksissä. (Rohweder, 2004, 100.)

3.1 Ympäristöjohtaminen

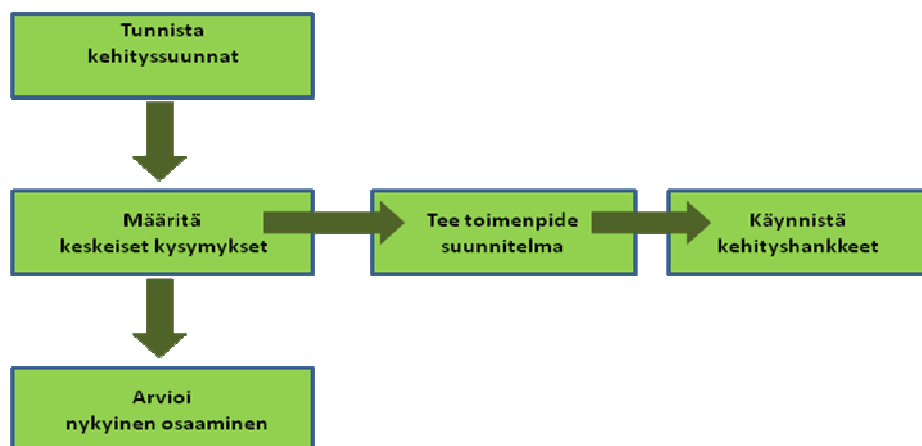
Kirjassa Ympäristön osaaminen Markkanen ja Ilmola tarkastelevat ympäristöjohtamisen kehittymistä. Kestävä kehitys haastaa johtamisnäkemystä. Teoksessa jaetaan yrityksen johtamisen ja ympäristöosaamisen kehityslinjat seuraavasti:

- Elinkaarilähtöisyys
- Standardointi
- Vertailtavuus
- Monetarisointi

Elinkaarilähtöisyydessä huomioidaan tuotteen koko elinkaari, raaka-aineiden hankinnasta toiminnasta syntyneisiin jätteisiin. Standardoinnissa yhtenäistetään mittarit ja arvi-

ointijärjestelmät. Vertailtavuudessa hyödynnetään luonnontieteellisen tietämyksen parantumista, ja eri ympäristövaikutuksia voidaan verrata ja ymmärtää tulevaisuudessa paremmin. Monetarisointi tarkoittaa, että ympäristövaikutuksia mitataan taloudellisilla vaikutuksilla, se on myös tehokas tapa saada osaksi johtamista. (Markkanen & Ilmoila, 1997, 158-159.)

Ympäristöasioiden hallinta on yksikertaisuudessaan ympäristöjohtamista. Hyvä ympäristöasioiden johtaminen edellyttää, että ympäristöasiat ovat osa normaalia toimintaa. Johtamiseen kuuluu tärkeänä osana raportointi ja hallintajärjestelmät tai varsinaiset ympäristöjärjestelmät. Järjestelmät tukevat, mutta organisaation pitää olla sitoutunut yhteisiin tavoitteisiin myös ympäristön suhteen. Visio on tärkeä organisaatiolle, se on yhteinen kuva, kuinka yritys hoitaa kestävän kehityksen haasteet, kantaa vastuun luonnosta ja henkilöstöstään. Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää organisaation aktiivista osallistumista ja muutoksen suunnittelussa on tärkeää huomioida eri henkilöstöryhmien osallistuminen prosessiin. Ympäristöpolitiikan luominen on helpompaa, kuin sen käyttöönotto yrityksissä. Kuviossa 11 tarkastellaan ympäristöosaamisen kehittämisen toimenpidesuunnitelmaa. (Markkanen & Ilmoila, 1997, 159-161.)



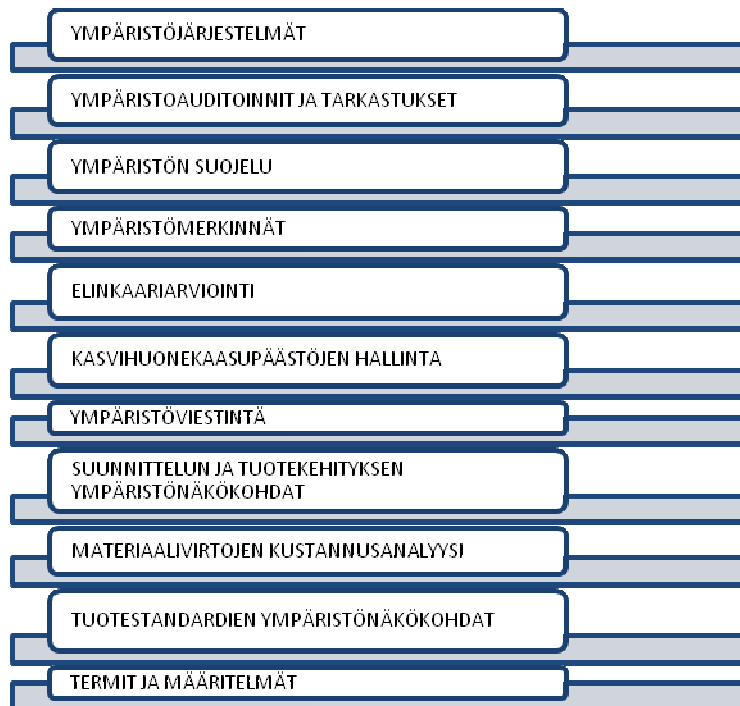
Kuvio 11. Ympäristöosaamisen kehittämisen toimenpidesuunnitelma. (Markkanen & Ilmoila, 1997, 161, mukautettu.)

3.2 Ympäristöjärjestelmät

Ensimmäinen ympäristöasioiden johtamiseen tarkoitettu hallintajärjestelmä oli BS 7750, joka kehitettiin Englannissa 1990-luvun alkupuolella. Suomessa ensimmäiset sertifioitiin käyttöön vuonna 1994, myöhemmin Suomessa siirryttiin käyttämään ISO 14001-standardia. EU:n asetukseen perustuvaa EMAS-järjestelmä tuli käyttöön vuonna 1993. Seuraavassa osiossa on tarkastelu näitä järjestelmiä.

3.2.1 ISO 14001 standardi

ISO 14001 on johtava ympäristöjärjestelmä maailmassa, sen perusti ISO (International Organization for Standardization) vuonna 1993. ISO on kansainvälinen standardisointijärjestö, joka tuottaa kansainvälisiä standardeja. Ympäristöjärjestelmä auttaa yrityksiä edistämään kestävästä kehityksestä, ja tarjoaa ratkaisuja ympäristöasioiden hallintaan. Standardeja hyödyntämällä, yritykset voivat käyttää tehokkaammin raaka-aineita ja resursseja, sekä vähentää energiankäyttöä. Myös prosesseja voidaan tehostaa ja toiminnassa muodostuvan jätteen määrä voidaan pienentää. Kuviossa 12 on esitetty, mitä keskeisiä asioita ISO 14000 -sarjan standardit ja ohjejulkaisut käsittelevät. Liitteessä 1 on tarkasteltu erilaisia ISO 14000 -sarjan standardeja ja niiden sisältöä. Keskeisimmät ympäristöjärjestelmästandardit ovat, ISO 14001, ISO 14004, ISO 14005, ISO 14006, näiden lisäksi ISO 14000 standardiin sisältyy muita standardeja, uusimpana standardi kasvihuonepäästöjen mittaamisesta. Standardeilla on liittymäkohtia toisiinsa ja ne täydentävät toisiaan. Suomessa vahvistettu standardi on SFS, eurooppalainen EN ja kansainvälinen ISO. (SFS, 2012.)



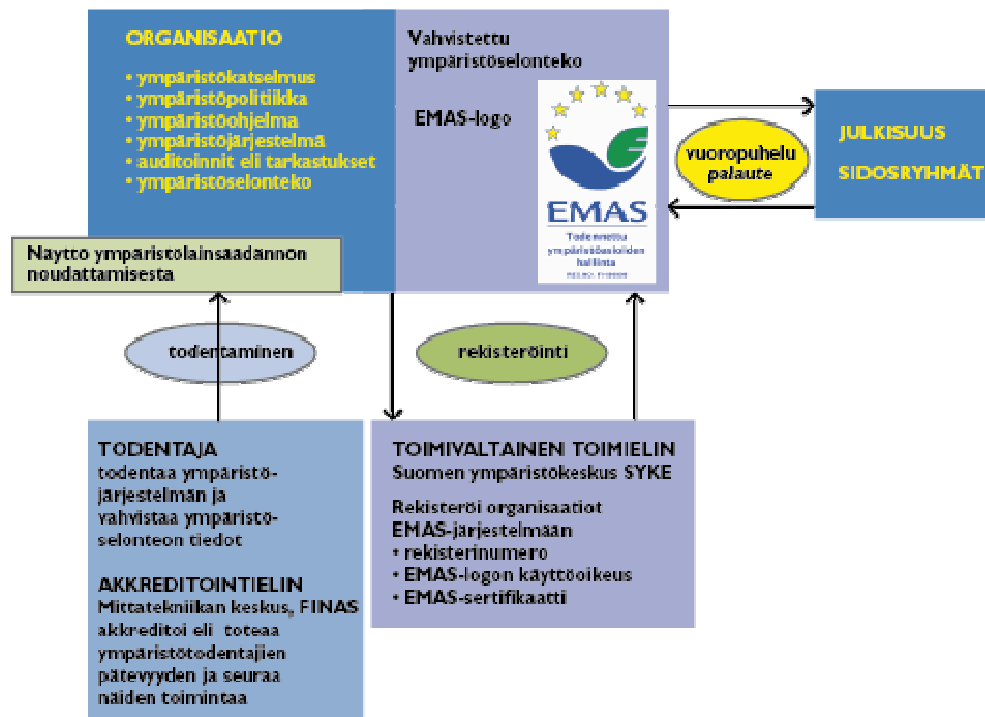
Kuvio 12. ISO 14000-sarjan sisältö. (SFS, 2012.)

Yritykset tunnustavat ympäristöasioiden ja yhteiskuntavastuiden tärkeyden paremmin nykyään, standardit ovat ohjaavat hyviin käytäntöihin ja auttavat ympäristöasioihin asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa. Standardit myös yhtenäistävät toimintatapoja ja parantavat henkilöstön ympäristötietoisuutta. Järjestelmän avulla yritykset parantavat ja kehittävät systemaattisesti ympäristöasioita. ISO järjestelmä on joustava ja sitä voidaan soveltaa erialaisiin organisaatioihin. (SFS, 2012.)

3.2.2 EMAS – ympäristöjärjestelmä

EMAS (The European Community Eco Management and Audit Scheme) on Euroopan yhteisön ympäristöasioiden hallinta- ja auditointijärjestelmä. EMAS-järjestelmän toteutus perustuu EU:n EMAS-asetukseen (EY N:o 1221/2009). Vapaaehtoiseen EMAS-

järjestelmään voivat liittyä kaikki yksityisen ja julkisen sektorin yritykset. Suomessa EMAS-rekisteröintiä hallinnoi ELY-keskukset (aiemmin ympäristökeskukset). Kuviossa 13 on kuvattu EMAS-järjestelmän rakenne ja toiminta. Järjestelmä on ympäristöjohtamisen väline, jolla hallinnoidaan ympäristöasiat yrityksen toiminnassa. Yrityksen organisaation tulee sitoutua ympäristölainsäädäntöön, ympäristösuojelun jatkuvaan parantamiseen ja julkiseen raportointiin. (Ympäristö, 2013.)



Kuvio 13. EMAS-järjestelmän rakenne ja toiminta. (Ympäristö, 2013.)

Kuviossa 14 tarkastellaan ISO 14001- ja EMAS-järjestelmän rakennetta. Yleisesti vaatimukset EMAS-järjestelmälle ovat samat kuin ISO 14001, ainoastaan kaksi viimeistä vaihetta ovat lisää, eli ympäristöselonteko ja sen ulkopuolinen todennus. Järjestelmän hyödyt verrattuna ISO 14001-järjestelmään ovat seuraavat:

- ympäristötodentajan vahvistama ympäristöselonteko tai -raportti

- oikeus käyttää EMAS-logoa
- näkyvyys EMAS-rekisterissä.

Ympäristöselonteossa yritys julkaisee keskeiset ympäristötiedot, siinä esitellään ympäristöpolitiikka, ympäristöohjelma, ympäristöjärjestelmä ja ympäristön suojelun tason parantuminen. Ympäristöselonteossa raportoidaan keskeisimmät asetuksessa määritellyistä indikaattoreista. Selonteko laaditaan vähintään joka kolmas vuosi. Organisaatio, joka haluaa rekisteröityä EMAS - järjestelmään, on tilattava ulkopuolinen ympäristötodentaja todentamaan ympäristöjärjestelmä ja ympäristöselonteko. Ympäristötodentajan pätevyyden varmistaa EMAS-asetuksen mukainen akkreditointi- tai toimilupaelin, Suomessa Mittatekniikan keskus hoitaa nämä tehtävät. (Ympäristö, 2013.)

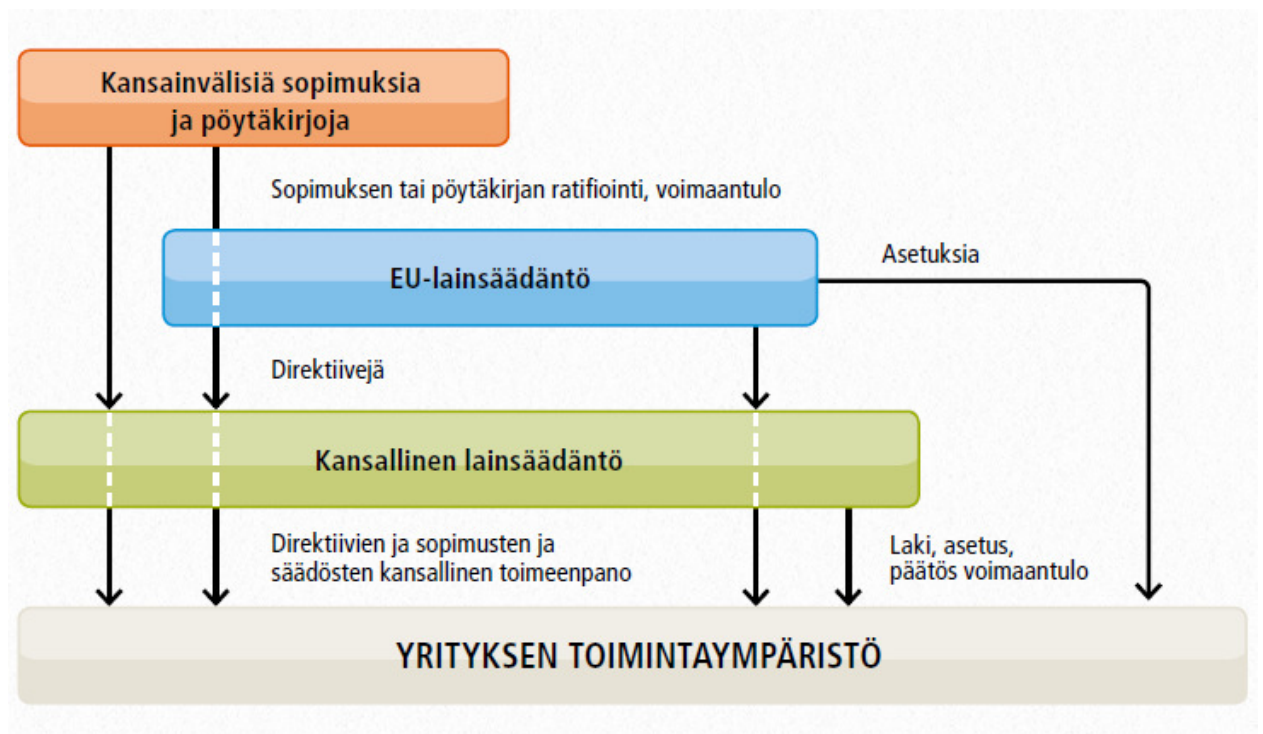


Kuvio 14. Emas-järjestelmän rakenne ja toiminta. (Ympäristö, 2013.)

3.3 Ympäristölainsäädäntö

3.4 Euroopan unionin lainsäädännön rakenne

Ympäristöasioita koskevat lait, säädökset ja aloitteet ovat kansainvälistyneet, myös asioiden hallinta monimutkaistuu. Yritykset joutuvat seuraamaan näiden muutosten vaatimuksia ja vaikutuksia, pystyäkseen huomioimaan ne omalla toimialallaan. Esimerkiksi EU:n ympäristölainsäädäntöhankkeita olisi hyvä seurata jo ennakkoon ja hyödyntää etujärjestöjen asioiden valmistelu vaiheessa. Etujärjestöt viestivät yritysten kannanottoja mahdollisten muutosten vaikutuksiin ja näin lainsäädännön valmisteluun saadaan enemmän informaatiota. Kuviossa 15 nähdään yritysten toimintaympäristöön vaikuttavat ympäristösääntelyt. Sääntelyt voivat tulla kansainvälisistä ja EU-lainsäädännöstä. Myös kansallista lainsäädäntöä tehdään näiden vaikutuksesta tai itsenäisenä kansallisena tarpeena. (Teknologiateollisuus 2012a.)



Kuvio 15. Ympäristön toimintaympäristö ja siinä vaikuttavat ympäristösääntelyt. (Teknologiateollisuus 2012b.)

Euroopan unionilla on seitsemän toimielintä, Euroopan parlamentti, Eurooppa-neuvosto, Euroopan unionin neuvosto (ministerineuvosto), Euroopan komissio, Euroopan unionin tuomioistuin, tilintarkastustuomioistuin ja Euroopan keskuspankki. EU:n lainsäädäntövälineillä unioni on mukana kansallisissa oikeusjärjestelmissä. Lainsäädäntövälineet ovat EU:n sopimuksen mukaan asetus, direktiivi, päätös, suositus ja lausunto. Näiden lisäksi toimielimillä on käytettävissään päätöslauselmat, julistukset, toimintaohjelmat ja komission tiedonannot. (Teknologiateollisuus 2012a.)

Yritysten toimintaa ohjaavaa ympäristösääntelyä tulee myös kansallisten tarpeiden ja kansainvälisten sopimusten perusteella. Euroopan unionin lainsäädäntövalta on yksinomaista tai jaettua toimivaltaa. Yksinomaista toimivaltaa Euroopan unioni käyttää sisämarkkinoiden toimintaan kilpailusääntöjen ja kauppapolitiikassa. Ympäristöä, energiaa ja kuluttajasuojaa koskevat asiat on jaettu unionin ja jäsenvaltioiden kesken. Union voi käyttää myös toimivaltaa tukeakseen jäsenvaltioiden eri toimialoilla. (Teknologiateollisuus 2012a)

Euroopan unionin lainsäädäntö pohjautuu perussopimukseen. Unionilla on ympäristönsuojelujärjestelmä, joka perustuu toimintaohjelmiin ja ympäristönormeihin. Näillä säännöillä turvataan yhtenäinen ympäristönsuojelun taso, huomioiden kuitenkin jäsenmaiden paikalliset olosuhteet. (Teknologiateollisuus 2012a.)

Yritysten toimintaa koskeva ympäristölainsäädäntö täydentyy ja muuttuu, kuviossa 16 tarkastellaan yrityksiä koskevia säädöksiä ja vaatimuksia. Asiaa tarkastellaan tuotannon ja tuotteiden kannalta. Tuotannon osalta vaikuttavia ovat päästöt ja ympäristön tila, raaka-aineet, energian käyttö, jätteet ja kierrätys ja vapaaehtoiset. Tuotteiden osalta ovat taas merkittäviä tuotemerkinnät, jätteet ja kierrätys, tuotesuunnittelu ja muut tuotevaatimukset.



Kuvio 16. Yritystä koskevia säädöksiä ja vaatimuksia. (Teknologiateollisuus 2012b.)

3.5 Kioton pöytäkirja

Yhdistyneiden kansakuntien (YK) ilmastonmuutosta koskeva puitesopimus (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) hyväksyttiin vuonna 1992. Sopimuksella pyritään vakauttamaan kasvihuonekaasujen pitoisuus tasolle, jolla estetään kriittiset muutokset ilmakehässä. Tämän jälkeen on pidetty useita kokouksia koskien ilmaston muutoksia, mutta ilmastokeskustelusta tarkentava Kioton pöytäkirja (Kyoto Protocol) hyväksyttiin vuonna 1997 ja se tuli voimaan 16.2.2005. Pöytäkirja tarkentaa ja asettaa numeeriset päästövähennysvelvoitteet. Vähennysvelvoitteet koskevat kuutta kasvihuonekaasua, hiilidioksidia, metaania, dityppioksiduulia, tiettyjä halogenoituja hiilivetyjä ja rikkiheksafluoridijä. (Teknologiateollisuus 2013a.)

Kioton pöytäkirja on juridisesti sitova, 190 maata on sopimuksessa mukana, Euroopan unioni ratifioi sopimuksen vuonna 2002. Sopimuksessa maat sitoutuvat vähentämään edellä mainittujen kasvihuonekaasujen pitoisuutta 5,2 prosentti vuoden 1990 lähtötasosta. Tavoite tulee saavuttaa vuosien 2008 -2012 kuluessa. Miten tavoitteet saavute-

taan, sen voivat maat tai maaryhmät päättää itsenäisesti. Käytännössä maat ohjaavat kehitystä erilaisilla ilmasto-ohjelmilla, säädöksillä ja verotuksella. Painopiste Kioton pöytäkirjalla on velvoittaa teollisuusmaita vähentämään päästöjä ja raportoimaan tuloksista, kehittyville maille se ei esitä sitovia tavoitteita. Kioton pöytäkirjalla veloitetaan rahoittamaan kehitysmaiden ilmastotoimia, ilmastovaikutusten raportointia ja uuden teknologian hyödyntämistä. (Virtanen & Rohweder, 2011, 50.)

Dohan ilmastokokouksen päätöksellä jatkettiin Kioton pöytäkirjaa, toinen kausi alkoi vuoden 2013 alusta ja kestää vuoden 2020 loppuun. (Ilmasto, 2012.)

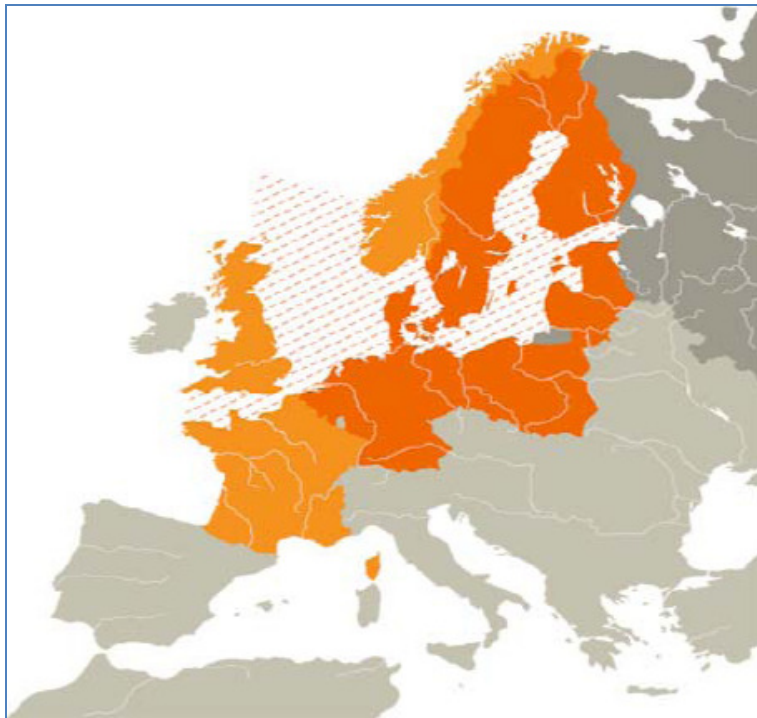
3.6 Marpol 73/78 sopimus

Merenkulkua kansainvälisesti hyvin säännösteltyä, toiminta perustuu YK:n alaiseen kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) yleissopimukseen. Tärkeimmät yleissopimukset ovat SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea) ja ympäristönsuojeluun MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships). Suomen merenkulun lainsäädäntö perustuu kansainväliseen MARPOL 73/78 – yleissopimukseen, myös Itämeren maiden välillä on tehty Helsingin sopimus vuonna 1992. (Trafi, 2012.)

Koska meriympäristön suojelu on kansainvälistä, niin tarvitaan myös kansainvälisesti kattavat säädökset. Merenkulun ympäristönsuojelu käsittävä yleissopimus uudistettiin ilmansuojelun osalta, IMO hyväksyi liitteen 9.10.2008. Liitteellä rajoitetaan laivaliikenteen typenoksidien ja rikkidioksidin määrää, ja tavoitteena vähentää päästöjen haitallisia vaikutuksia ihmiselle ja meriympäristölle. EU-lainsäädäntö sisältää IMO:ssa sovitut säännökset ja Suomi toimii myös IMO:ssa muiden EU-jäsenmaiden kanssa. Marpol-sopimus alentaa laivapolttoaineen rikkipitoisuutta seuraavasti:

- **Globaalilla tasolla**
 - 1.1.2012 ... 3,5 %
 - 1.1.2020 ... 0,5 %
- **SECA –alueella**
 - 1.7.2010 ... 1 %
 - 1.1.2015 ... 0,1 %

SECA alue tarkoittaa Itämeren, Pohjanmeren ja Englannin kanaalin alueita. Kuvassa 17 nähdään sopimuksen vaikutukseen kuuluvat maat ja vesialue. Muutos tulee vaikuttamaan kuljetuskustannuksiin ja mahdollisesti liikenteen rakenteeseen päätöksen seurauksena. Todelliset vaikutukset selviävät, kun nähdään millaisilla ratkaisuilla saadaan tavoitteet saavutetuksi. (Trafi, 2012.)



Kuvio 17. Kartta IMO päätöksen vaikutusalueesta. (EK:n esitysmateriaali, 2012.)

Rikkidirektiivin täyttämiseen laivayhtiöillä on kolme vaihtoehtoa, vähärikkisemmän polttoaineen käyttö, rikkipesurit tai nesteytetyn maakaasun käyttö. Ensimmäinen rikkipesurilla varustettu laiva on käytössä Itämerellä, tosin kokemukset ovat vähäiset. Ensimmäinen rikkipesuri on Wärtsilän valmistama suljetun kierron rikkipesuri, joka on tarkoitettu käytettäväksi vähemmän suolapitoisella merellä. Rikkipesurista saadut kokemukset ovat olleet positiivisia, mutta laitteessa osana oleva pesuveden puhdistus ei ole toiminut toivotulla tavalla. Rikkipesureita on neljää erilaista tyyppiä:

- Avoin kierto eli merivesipesuri. Pesuri käyttää suolaisen meriveden alkalin rikin pesemiseen pakokaasuista.
- Suljettu kierto eli makeanvedenpesuri. Järjestelmässä rikki neutralisoidaan lipeällä, sitä voidaan käyttää kaikissa vesissä.
- Hybridipesuri. Toimii suljetulla ja avoimella kierrolla.
- Kuivapesuri. Järjestelmässä pakokaasut imeytetään kalkkiin, jätteenä muodostuu kipsiä. (Lehtinen, 2013, 8.)

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET KULJETUKSISSA

Taloudellisen kasvun myötä kuljetussuoritteet ovat kasvaneet. Jos tarkastellaan bruttokansantuotteen kasvua viimeiseltä viideltä kymmeneltä vuodelta, niin voidaan todeta sen viisinkertaistuneen. Vastaavasti kuljetussuoritteet ovat kasvaneet saman verran. Liikenteen voimakkaassa kasvussa on erityisen tärkeää tunnistaa ja huomioida ympäristövaikutukset. Kuljetusten kasvu voi olla sekä este että hidaste jatkuvalle kasvulle. Tekniikan kehittyminen vaikuttaa myös liikennemuotojen työnjakoon, esimerkiksi raideliikenteen sähköistyminen. Taloustrendit ja muut markkinamuutokset ohjaavat liikenne-rakenteen muutosta ja kehittymistä. (Kalenoja & Kallberg, 2005, 7-8.)

Liikenteen merkittävimmät ympäristövaikutukset jaetaan seuraavasti:

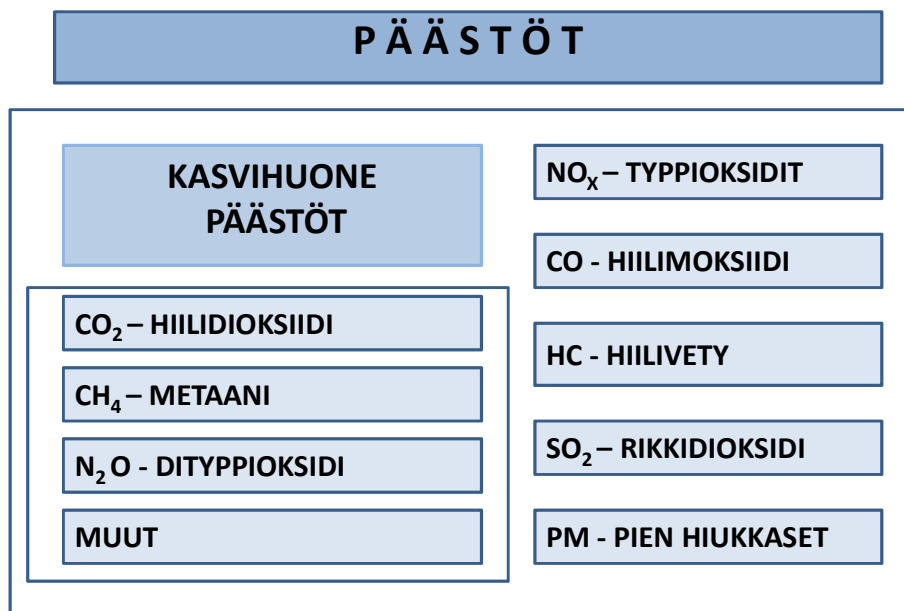
- päästöt
- melu
- tärinä
- maankäyttö

Päästöt voidaan jakaa taas, ilmaan, vesiin ja maaperään kohdistuviin päästöihin.

Päästöt voidaan jaotella piste- ja hajakuormitukseen, liikenteen päästöt ovat tyypillisesti hajakuormitusta. Hajakuormituksen arvioiminen on vaikeampaa kuin pistekuormituksen. Erilaiset liikennemuodot ja -välineet eroavat merkittävästi toisistaan, aiheuttaen hyvin erilaisia ja erisuuruisia päästöjä ympäristöön. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen, 2010, 289-290.)

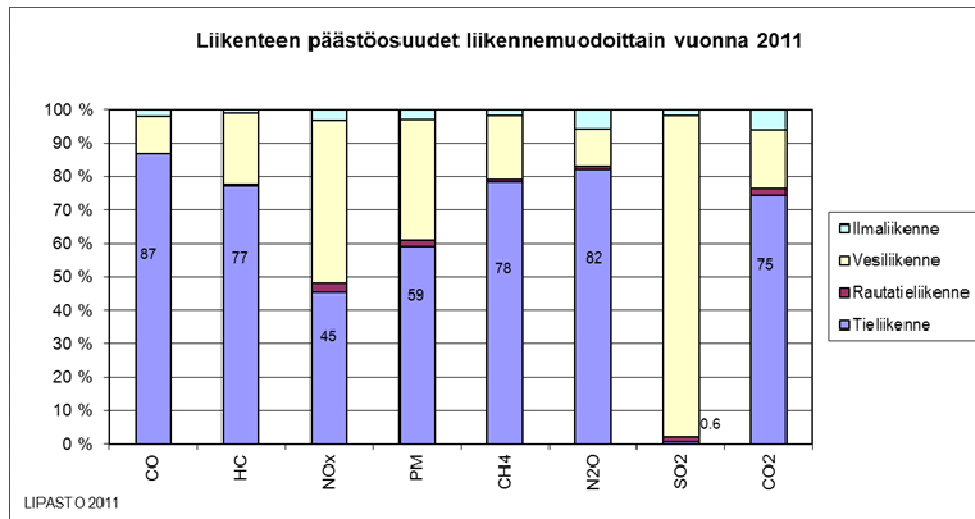
4.1 Päästöt

Seuraavassa on tarkasteltu erilaisia päästöjä. Kuviossa 18 on esitetty keskeiset päästöt, ne ovat jaettu kasvihuonepäästöihin ja muihin päästöihin. Merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöt ovat hiilidioksidi ja metaani. Muita päästöjä ovat typpioksidit (NO_x), hiilivedyt (HC), rikkidioksidi (SO_2), hiilivedyt (HC), hiilimonoksidit ja pienhiukkaset (PM).



Kuvio 18. Päästöt jaoteltuna kasvihuonepäästöihin ja muihin päästöihin.

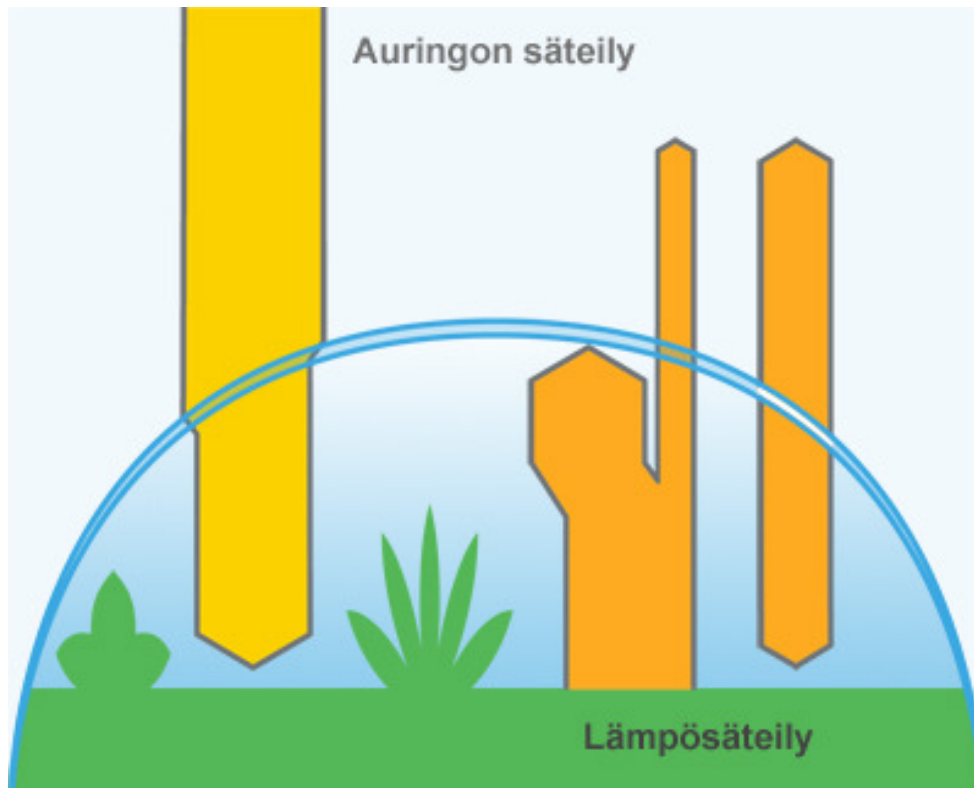
Kuviossa 19 nähdään päästöjen jakautuminen liikennemuodoittain. Tarkastelussa on ilma-, vesi-, rautatie- ja tieliikenne. Tarkasteltavia päästöjä ovat, hiilimonoksidit, hiilivedyt, typpioksidit, pienhiukkaset, metaani, dityppioksidit, rikkidioksidi ja hiilidioksidit.



Kuvio 19. Liikenteen päästöt liikennemuodoittain 2011. (Lipasto 2012a)

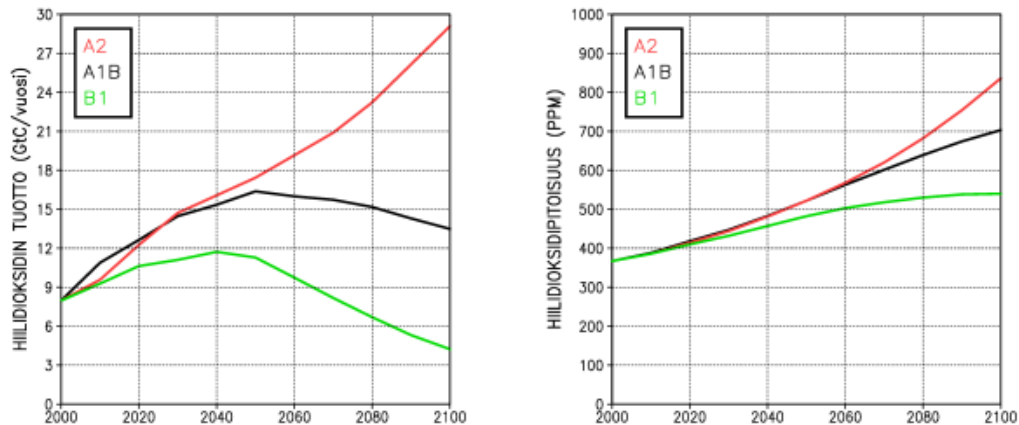
4.1.1 Kasvihuoneilmiö

Maapallon ilmastossa on tapahtumassa isoja muutoksia, suurimpana hiilidioksidin määrän lisääntyminen ilmakehässä. Ilmakehä muodostaa maapallolle kasvihuoneen kaltaisen lasikaton, näin maapallosta muodostuu kasvihuone. Ilmakehän koostumus vaikuttaa siihen, kuinka auringon säteily vaikuttaa maapallon lämpötilaan ja sen muutoksiin. Auringko säteilee keskimäärin 340 W:in teholla neliometriä kohti, tästä heijastuu takaisin noin 30 %. Loput imeytyy maahan, mereen ja osa ilmakehään. Ilmakehän valta-kaasut ovat typpi ja happi. Ilmakehä muodostuu myös kasvihuonekaasuista, joista tärkeimmät ovat hiilidioksidi ja vesihöyry. Muita kasvihuonekaasuja ovat metaani, dityppioksidi ja otsoni. Ilmaston kannalta tärkeässä roolissa ovat kuitenkin hiilidioksidi ja vesihöyry, jotka estävät suurimman osan maanpinnan ja merien säteilyn poistumisesta. Kasvihuonekaasujen lisääntymien muuttaa ilmakehän koostumusta, ja maapallon lämpötila nousee kasvihuoneilmiön seurauksena. Kuviossa 20 tarkastellaan auringonvalon heijastumista maapallolle ja toisaalta maapallolta heijastuvaa lämpösäteilyä avaruuteen, tässä nähdään ilmakehän merkitys molempiin suuntiin. (Ilmasto-opas 2013a.)



Kuvio 20. Kasvihuoneilmiön perusidea. (Ilmasto-opas 2013a.)

Kuviossa 21 on tarkasteltu hiilidioksidi päästöjen muutoksia kolmen SRES-skenaarion perusteella. A2 skenaario kaasujen päästöt kolminkertaistuvat. B1 ja B2 skenaarioissa kasvun kääntyvät laskuun, B1 pudotus on merkittävämpi.



Kuvio 21. Hiilidioksidipäästöjen (vasen kuva) ja ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden (oikea kuva) arvioitu muuttuminen kolmen SRES-skenaarion mukaan. (Ilmasto-opas 2013b.)

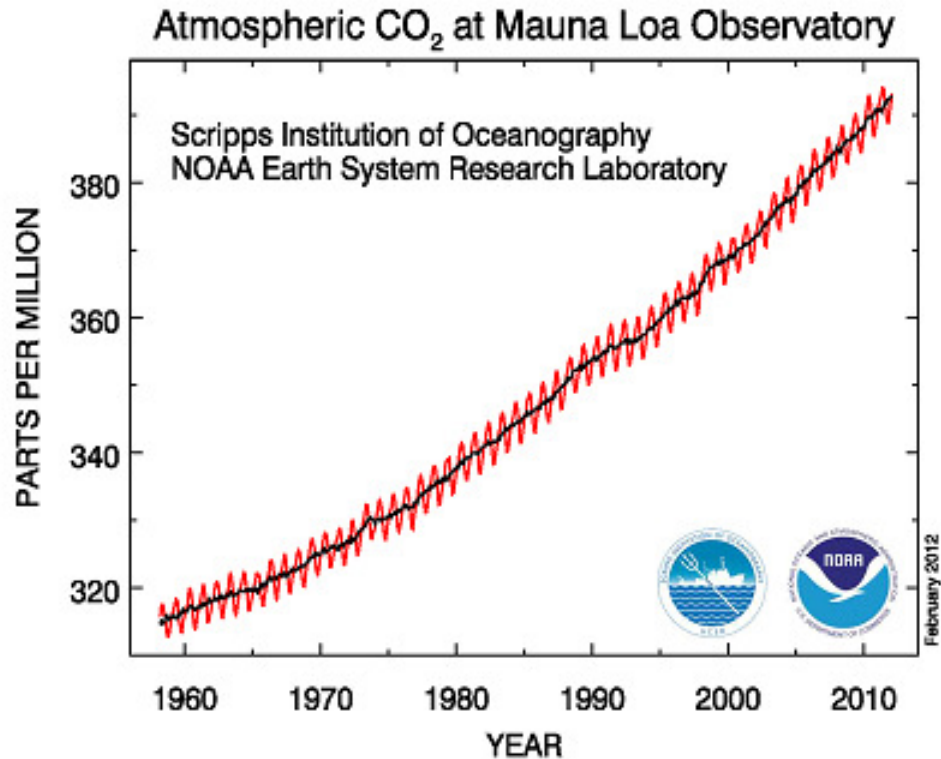
4.1.2 Kasvihuonepäästöt

Seuraavassa tarkastellaan kasvihuoneilmiötä ja kasvihuonepäästöjä, joista yleisimmät ovat hiilidioksidi, metaani ja dityppioksidi. Hiilidioksidi on näistä merkittävin ja yleisin.

4.1.2.1 Hiilidioksidi

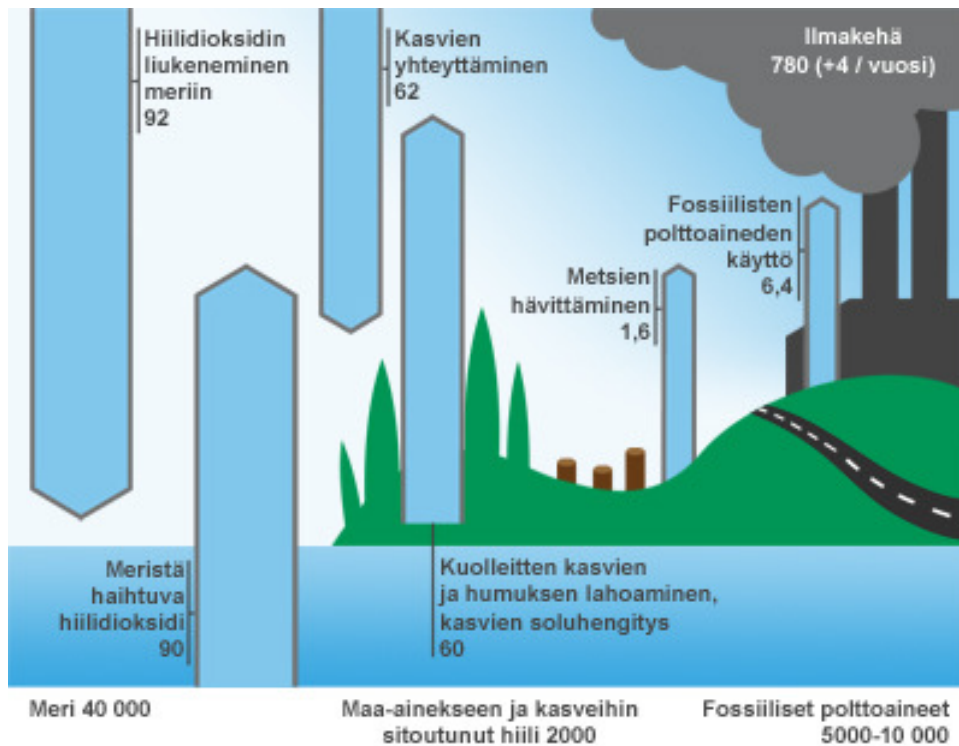
Merkittävin kasvihuonekaasu on hiilidioksidi (CO_2), se esiintyy myös yleisesti erilaisissa yhteyksissä. Hiilidioksidia muodostuu fossiilisten polttoaineiden polttamisen lopputuotteena, käytettäessä esimerkiksi kivihiltä, kaasua tai öljyä. Kuljetukset ovat merkittävä hiilidioksidin tuottaja, esimerkiksi Yhdysvalloissa kuljetuksien osuus on 32 % energiaan liittyvistä päästöistä. Käytöt polttoainetyypeittäin jakautuvat seuraavasti, 60 % bensiini, 22 % dieselpolttoaine, 12 % lentopetroli ja 3 % eri merenkulun polttoaineet. Kuviossa 23 nähdään hiilidioksidipäästöjen muutos, liikenteen päästöt ovat kasvaneet keskimäärin 1,5 % vuosittain vuodesta 1900 lähtien. Hiilidioksidin pitoisuuden muutos on ollut 280 ppm:stä yli 400 ppm:ään teollistumista edeltävästä ajasta tähän päivään. Muut energialähteet hiilidioksidipäästöt energian käytöstä muodostuvat asunnoista, teollisuudesta ja

kaupasta. Kuviossa 22 tarkasteltu ilmakehän hiilidioksidipitoisuuksien muutoksia vuosina 1958 -2011. (Ilmasto-opas 2013c.)



Kuvio 22. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuksia vuosina 1958-2011. (Ilmasto-opas 2013c.)

Luonnossa hiili kiertää eri varastojen välillä. Kasvit sitovat hiilidioksidia yhteyttäessään, toisaalta hiili taas vapautuu kasvisolujen, eläinten hengityksen ja eliöiden maatuessa. Hiilidioksidia liukenee meriveden ylempiin kerroksiin, jolloin myös merivedestä vapautuu hiilidioksidia. Hiilidioksidi on kiertokulussa näiden edellä kuvattujen varastojen välillä. Kuviossa 23 nähdään havainnollisesti hiilen kiertokulku maapallolla.



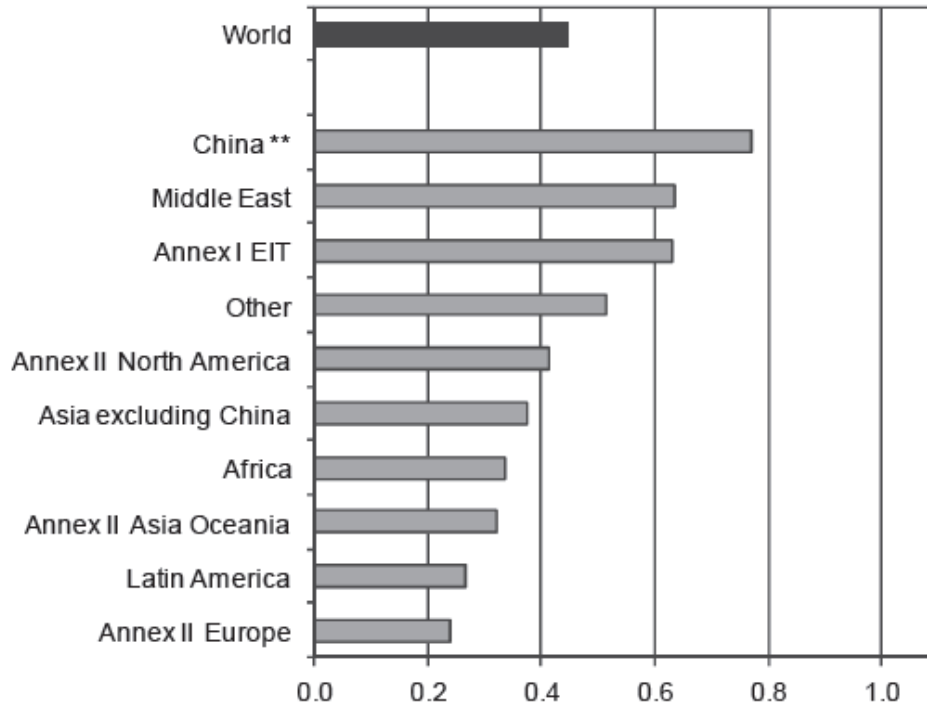
Kuvio 23. Hiilen kiertokulku maapallolla. (Ilmasto-opas 2013c.)

Ihmiskunnan aiheuttaman ylimääräisen hiilidioksidin luonto jakaa varastoihin, joita kutsutaan hiilinieluiksi. Tulevaisuuden keskeisiä huolia on hiilinielujen tehokkuuden heikentyminen. Valtamerissä leväkasvit ottavat hiilidioksidia yhteyttäessä, levän kuollessa se vajoaa syvemmälle mereen. Levän soluun varastoitunut hiili hapettuu takaisin hiilidioksidiksi, levät toimivat prosessissa hiilipumppuna. Ilmaston lämpeneminen vaikuttaa myös meriveden virtauksiin ja veden lämpötilaan, jotka vaikuttavat levien kasvuun. Ilmaston lämpeneminen vaikuttaa maaperän pieneliöihin, jotka hajottavat kuolleita kasvijäänteitä nopeammin, näin hiilidioksidi vapautuu nopeammin kiertoon. Ilmastonmuutosta on vaikea ennustaa, esimerkiksi metsien ja rakenteen muutokset. Yleisesti nähdään, että hiilidioksidia varastoituisi nykyistä vähemmän, joka osaltaan vahvistaisi kasvihuoneilmiötä. (Ilmasto-opas 2013c.)

Vuonna 2010 eniten päästöjä tuottavaa maata olivat Kiina, Yhdysvallat, Intia, Venäjä ja Japani. Nämä maat kattoivat 45 % maailman väestöstä, 46 % maailman bruttokansantuotteesta (BKT) ja 56 % maailman CO₂-päästöistä. Kuvassa 24 on

tarkasteltu CO₂ määriä suhteutettuna BKT:seen, näin tarkasteltuna Kiina tuottaa eniten CO₂ suhteessa BKT:seen. (IEA, 2013.)

kgCO₂ per USD

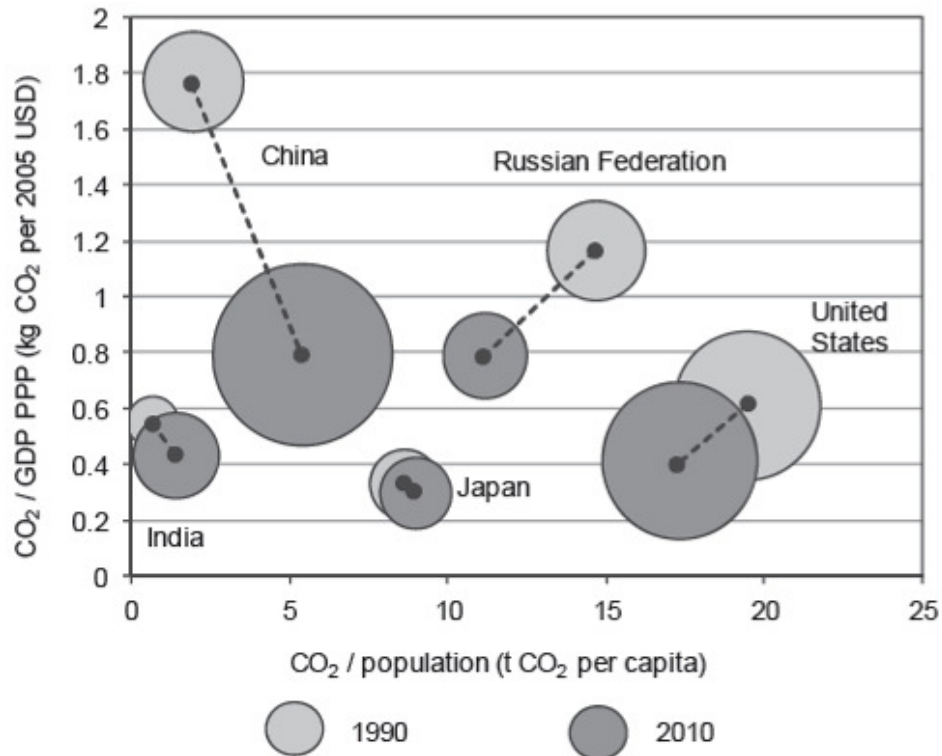


* GDP in 2005 USD, using purchasing power parities.

** China includes Hong Kong.

Kuva 24. Eri maantieteellisten alueiden CO₂ -päästöt suhteutettuna BKT:n. (IEA, 2013.)

Viiden suurimman CO₂ -päästöjä tuottavan maan, Kiinan, Venäjän, Yhdysvaltojen, Intian ja Japanin päästöt, ovat merkittävästi vähentyneet. Kuvassa 25 tarkastellaan päästöjen määrän muutosta edellä mainittujen maiden kohdalla vuosina 1990 ja 2010. Y-akselilla kuvataan arvoa suhteutettuna BKT:n ja x-akselilla arvoa suhteutettuna väestön määrään. Kuvassa pallon koko kuvaa CO₂- päästöjen kokonaismäärää kyseisessä maassa.

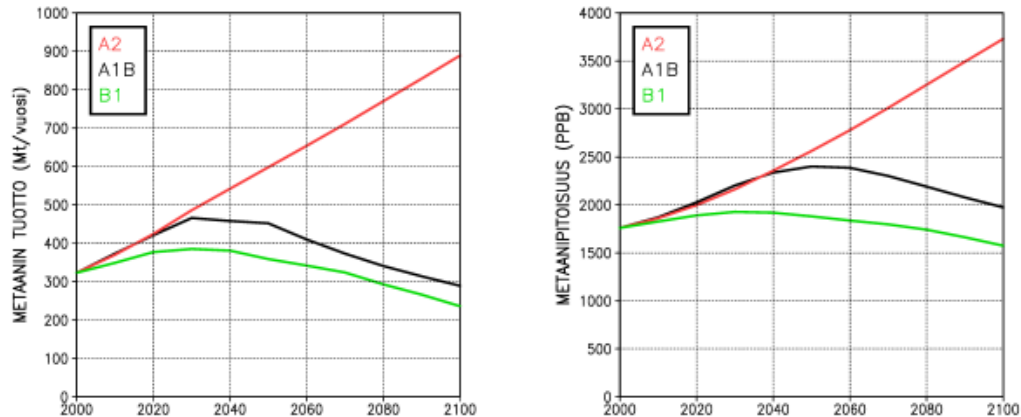


Kuvio 25, Eri valtioiden CO₂-päästöt suhteutettuna BKT:n ja väestön määrään vuosina 1990 ja 2012. (IEA, 2013)

4.1.2.2 Metaani

Metaanimolekyylillä muodostuu yhdestä hiiliatomista ja neljästä vetyatomista. Metaani muodostuu, kun eloperäinen aine mätänee hapettomissa oloissa, lisäksi metaania vapautuu fossiilisten polttoaineiden teollisuudessa. Metaani on ihmisen tuottamista kasviuonekaasuista toiseksi yleisin. Metaanin päästöistä on suurin osa ihmisen aikaansaannosta ja loput tulee luonnosta. Metaani hajoo auringonvalosta ilmakehässä vedeksi ja hiilidioksidiksi. Metaanipitoisuus on kaksinkertaistunut verrattuna aikaan ennen teollistumista. Viime vuosikymmenellä metaanipitoisuus lähti laskuun, mutta viime vuosina pitoisuus on lähtenyt taas nousuun, suoraa syytä tälle kehitykselle ei ole pystytty tunnis-

tamaan. Kuvassa 26 on tarkastelu metaanin pitoisuuden kehittymistä kolmen SRES-skenaarioiden avulla vuoteen 2100 asti. (Ilmasto-opas 2013d.)



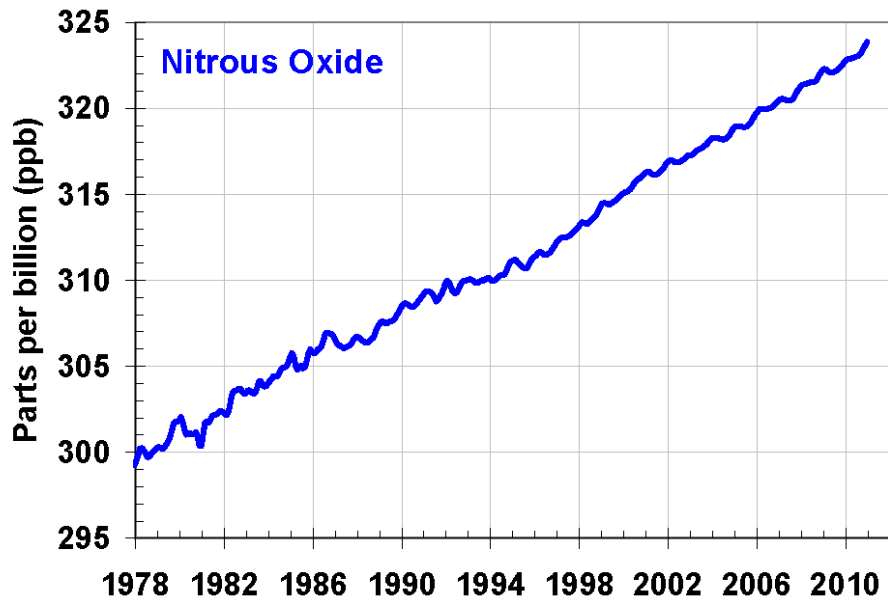
Kuvio 26. Metaanin määrän muutos skenaarioita. (Ilmasto-opas 2013b.)

Metaania on suuria määriä varastoituneena merien pohjakerroksissa ja maaperässä. Merkittävän yleisen ilmaston lämpenemisen seurauksena metaania voi alkaa vapautua kiinteistä olomuodoista. Suuret määrät metaania ilmakehässä puolestaan edelleen aiheuttaisivat maapallon lämpenemistä. (Ilmasto-opas, 2013)

4.1.2.3 Dityppioksidi

Dityppioksidi (N₂O) tunnetaan paremmin nimellä typpioksiduuli, ja lääkintäkäytössä ilokaasuna. Dityppioksidi on voimakkain kasvihuonekaasuista, se on hiilidioksidia 300 kertaa tehokkaampi lämmitysvaikutukseltaan. Yleisesti maatalous on suurin ihmisen aiheuttamista lähteistä. Muita lähteitä ovat esimerkiksi teolliset prosessit ja metsän hävitykset. Dityppioksidi hajoo ilmakehässä auringon vaikutuksesta, mutta hajoaminen tapahtuu ainoastaan ilmakehän ylemmissä kerroksissa. Typpioksidin elinikä ilmakehässä on noin 110 vuotta. Dityppioksidin määrä ilmakehässä on muuttunut vähän, suurin muutos on tullut teollistumisen myötä, mutta määrä jatkaa kuitenkin kasvuaan. Kuvassa

27 on tarkasteltu dityppipitoisuuden määrän muutosta vuodesta 1978 vuoteen 2010. Kuten kuva osoittaa, pitoisuus kasvaa kuitenkin koko ajan tasaisesti, kuvaajassa on tarkasteltu 30 vuoden aikajaksoa. (Ilmasto-opas 2013e.)



Kuvio 27. Dityppipitoisuuden määrän muutosta vuodesta 1978 vuoteen 2010. (Ilmasto-opas 2013e.)

4.1.2.4 Muut kasvihuonekaasut

Fluorihilivety (HFC) ja perfluorihilivety (PFC) ovat F-kaasuja, jotka sisältävät fluoria. F-kaasuja käytetään lähinnä teollisuudessa, ja näillä kaasuilla ei ole luontaisia lähteitä. Rikkiheksafluoridi on voimakkain kasvihuonekaasu, sitä käytetään elektroniikka- ja sähköteollisuudessa. Ilmakehään joutuessaan rikkiheksafluoridi lämmittää maapalloa noin kaksikymmentätuhatta kertaa enemmän kuin hiilidioksidi. Positiivista, että päästömäärät ovat pienet. Hiilivedyt, eli CFC-yhdisteet ohentavat ilmakehässä otsonikerrosta ja

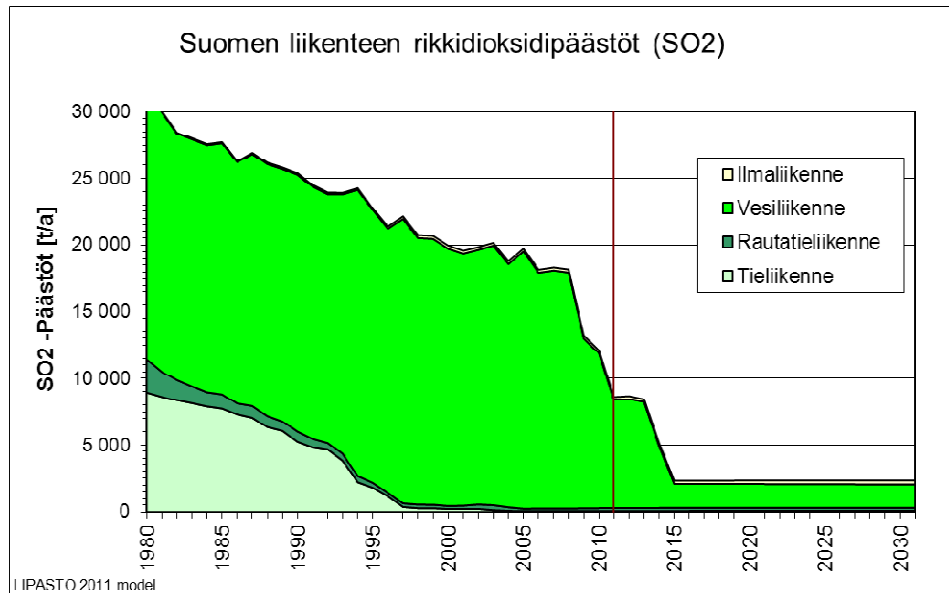
toimivat ilmakehässä myös kasvihuonekaasuina. Otsoni (O_3) syntyy ilmakehässä, ja esiintyy luonnostaan pääosin yläilmakehässä. Otsonin määrät vaihtelevat ilmakehässä, koska sen molekyylit hajoavat nopeasti. Otsoni on reaktiivinen ja aiheuttaa terveyshaittoja ja syövyttää materiaaleja. Otsonikato heikentää kasvihuoneilmiötä, koska lämpösäteily sitoutuu vähemmän, toisaalta otsonikerroksen ohentuminen mahdollistaa haitallisen ultravioletisäteilyn lisääntymisen maan pinnalla. (Hakala & Välimäki J, 2003, 98-99.)

4.1.3 Muut päästöt

4.1.3.1 Rikkidioksidi

Rikkidioksidi (SO_2) on haitallinen kaasu, tyypillisesti sitä muodostuu ilmaan rikkipitoisten polttoaineiden palaessa energia- ja teollisuustuotannossa. Päästöistä liikenteen osuus on erittäin pieni. Rikkidioksidi on hapan kaasu, ja se synnyttää happosateita, aiheuttaen metsien ja vesistöjen rehevöitymistä. Kolmenkymmenen vuoden kuluessa rikkipäästöt ovat pienentyneet kymmenenteen osaan, ja kehityksen seurauksena happosateita ei enää muodostua. Esimerkiksi Suomessa päästöjen pieneneminen voidaan havaita rikkipitoisuuksien alentumisessa kaikkialla, kohonneita pitoisuuksia esiintyy enää paikallisesti ja lyhytaikaisesti. Keskeisimpinä haasteina ovat tulevaisuudessa globaalit toimenpiteet rikkidioksidipäästöjen vähentämiseksi. (Ilmanlaatu, 2012.)

Kuviossa 28 on Lipasto - järjestelmän pohjalta kuvattu Suomen rikkidioksidipäästöjä liikenteessä. Tarkasteltaessa päästöjä, 80-luvulla kokonaispäästöt olivat 30 000 t/a vuodessa, josta vesiliikenteestä muodostui yli puolet. Tieliikenteen osuus oli noin kolmannes kaikista. Nykyiset päästöt muodostuvat ainoastaan vesiliikenteestä määrien ollessa alle 10 000 t/a. Myös vesiliikenteessä päästöjen arvioidaan laskevan merkittävästi vuoden 2015 jälkeen, tärkeimpänä ajurina tulee olemaan uuden rikkidirektiiviin astuminen voimaan.



Kuvio 28. Suomen liikenteen rikkidioksidipäästöt. (Lipasto 2012b.)

Rikkidioksidi aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista. Rikkidioksidit ja typen oksidit muuttuvat ilmakehässä hapoiksi ja laskeutuvat maahan, saapuessaan maaperään tai vesistöön ne aiheuttavat haitallisia vaikutuksia. Hapan laskeuma vahingoittaa kasvilisuutta häiritsemällä niiden hengitystä ja talvensietokykyä. Vesistöissä hapot aiheuttavat veden kirkastumista ja pH-arvon laskemista, myös ravinteita saostuu veden pohjaan. Esimerkiksi kalojen ja rapujen lisääntymiselle pH:n laskeminen on haitallista. (Motiva, 2006.)

4.1.3.2 Typpioksidit

Typen oksidit muodostuvat energiantuotannosta ja liikenteestä, kuitenkin yli puolet tulee liikenteestä. Hengitysilman laatuun keskeisesti vaikuttavat pakokaasussa olevat ty-

pen oksidit. Pakokaasuihin näitä päästöjä muodostuu eniten liikuttaessa nopeuksilla ja voimakkaissa kiihdytyksissä, myös moottorin korkea lämpötila lisää päästöjä. Uusi teknologia, esimerkiksi katalysaattorien kehittyminen, vähentää myös päästöjä. Pakokaasuista merkittävä osa vapautuu typpimonoksidina (NO), joka hapettuu otsonin vaikutuksesta typpidioksidiksi NO₂. Typpioksidi ärsyttää ihmisen hengitysteitä ja aiheuttaa altistumista allergioille. (Motiva, 2008.)

4.1.3.3 Hiilimonoksidi

Hiilimonoksidia (CO) syntyy kun palamisprosessissa on epätäydellinen, prosessi ei saa riittävästi happea tai palaminen jää kesken. Yleensä näin tapahtuu moottorin alhaisessa moottorin lämpötilassa ja pienillä ajonopeuksilla. Bensiinikäyttöiset moottorit aiheuttavat hiilimonoksidia, dieselmoottorien palamisprosessi on puhtaampia. Hiilimonoksidi on terveydelle vaarallista, mutta reagoidessaan ilman kanssa hiilimonoksidi muuttuu hiilidioksidiksi. Hiilimonoksidia esiintyy ainoastaan erityisolosuhteissa, esimerkiksi tunnelissa ja katukuiluissa. (Motiva, 2008.)

4.1.3.4 Hiilivedyt

Hiilivedyt (HC) on orgaanisia yhdisteitä, ne muodostuvat polttoaineen epäpuhtaasta palamisesta moottorissa. Myös polttoaineiden käsittelyssä vapautuu hiilivetyjä. Hiilivetyjä muodostuu liikenteessä, energiantuotannossa ja kemian teollisuudessa, liikenteen osuus on kolmannes. Nämä päästöt reagoivat helposti muiden yhdisteiden kanssa. Liikenteen hiilivetypäästöistä 70 % tulee tieliikenteestä. (Kalenoja & Kallberg, 2005,7-8.)

4.1.3.5 Hiukkaspäästöt

Liikenne aiheuttaa hiukkaspäästöjä (PM), yleisimmät ovat pakokaasuhiukkaset ja katu-pöly. Dieselkäyttöinen tavaraliikenne aiheuttaa päästöistä puolet, linja-autoliikenne 15 % ja henkilöautot vajaa 20 %. Teknologian ja polttoaineiden kehittyminen ovat vähentäneet hiukkaspäästöjä, ja tulevaisuudessa näiden pitoisuudet vähenevät edelleen.

Iso osa pienhiukkasista muodostuu teiden ja katujen pinnoista nousevasta pölystä. Hiekoitushiekka jauhautuu pölyksi ja nastarenkaat irrottavat tienpinnasta pienhiukkasia keväisin ja syksyisin. Pääsääntöisesti katupöly koostuu suuremmista hiukkasista, mitkä eivät ole hengitettäviä hiukkasia. Pienemmät pakokaasuhiukkaset ovat taas vastaavasti terveydelle vaarallisempi, koska ovat hengitettäviä hiukkasia. Korkeat pienhiukkaspitoisuudet lisäävät hengitystiesairauksia. Hiukkaspäästöjen pitoisuutta voidaan vähentää tehokkaimmin estämällä niiden syntymistä. (Motiva, 2008.)

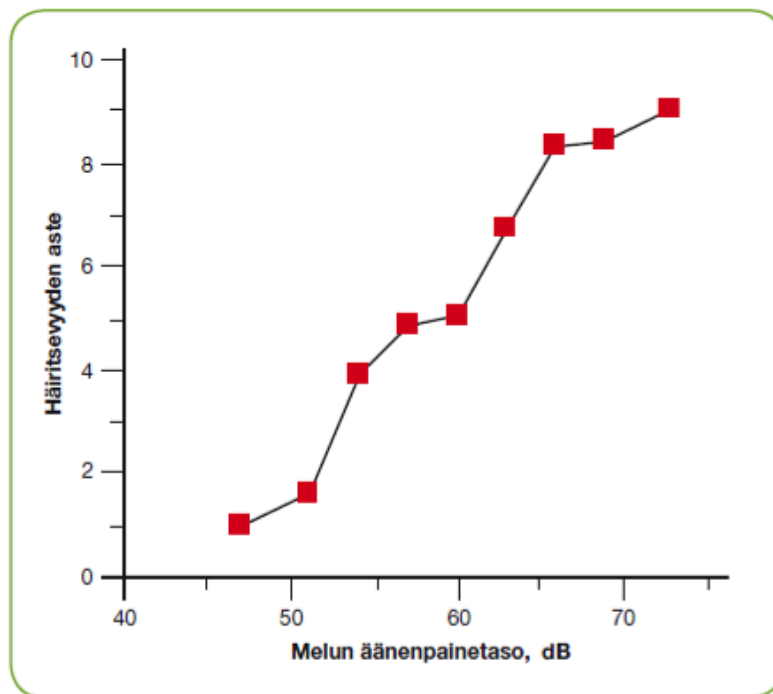
Jos tarkastellaan liitteessä 2 olevaa Lipasto järjestelmän kaaviota Suomen liikenteen hiukkaspäästöistä, niin nähdään, että kolmenkymmenen vuoden kuluessa hiukkaspäästöt ovat puolittuneet. Suurin muutos on tapahtunut tieliikenteen osalta, jonka määrät ovat tulleet 8000 t/a määrästä noin 2000 t/a tasolle. Ennusteen mukaan kehitys jatkuu vielä positiiviseen suuntaan. Vesiliikenteen kohdalla ei voi nähdä kehitystä, vuosimäärät ovat pysyneet samalla tasolla, myös tulevaisuus näyttää samanlaiselta.

4.2 Melu

Melu on yleisin ja yksi merkittävimmistä ympäristötekijöistä, joka vaikuttaa ympäristön laatuun. Melua esiintyy erilaisissa toimintaympäristöissä, sen aiheuttamat haitat ovat lisääntyneet viime vuosina. Melu voi olla voimakkuudeltaan sellaista, että se aiheuttaa terveysvaikutuksia ja muita seuraamuksia. Melun kaikkia vaikutuksia on vaikea arvioida ja tunnistaa, usein tunnistetaan ainoastaan suorat vaikutukset. (Ympäristö, 2011.)

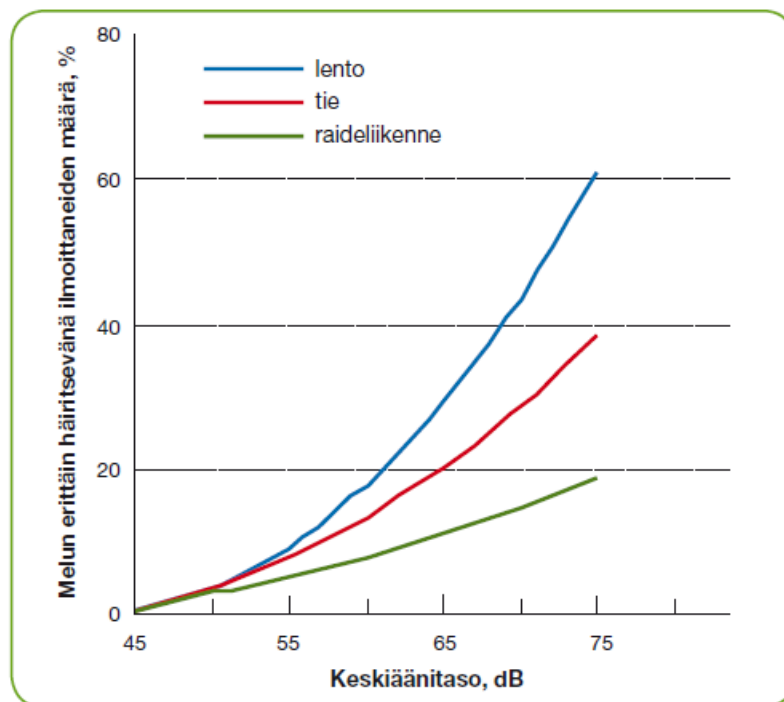
Melu syntyy värähdysliikkeen etenemistä kimmoisessa väliaineessa. Melu on fysikaalisesti mitattavissa, mutta tulokset ei aina anna todellista kuvaa vaikutuksista. Melun suuruutta voidaan tarkastella äänenpaineella, äänenpainetasolla ja ääniteholla. Myös äänen taajuus vaikuttaa äänen kokemiseen, ihmisen korva on herkimmillään taajuusalueella 2000 - 4000 Hz. Yleisemmin puhutaan äänenpainetasosta eli äänen voimakkuudesta, äänen voimakkuuden yksikkö dB. Esimerkiksi lentokoneiden aiheuttama äänen voimakkuus voi vaihdella 115 -145 dB välillä, vastaavasti kuorma-auton äänen voimakkuus kaupunkiliikenteessä 80 -90 dB tasolla. (Kalenoja & Kallberg, 2005,81.)

Melun häiritsevyyttä voidaan tarkastella annosvastesuhteella, joka ilmoittaa häiritsevyyden voimakkuuden suhdetta melun voimakkuuteen. Häiritsevyys kasvaa monotonisesti suhteessa äänitasoon. Kuviossa 29 tarkastellaan häiritsevyyden psykofysisestä annosvastesuhteesta, jossa häiritsevyys aste kasvaa melun voimakkuuden lisääntyessä. (Ympäristö, 2011.)



Kuvio 29. Kaavio melun häiritsevyyden psykofysisessä annos-vastesuhteesta. (Helda, 2007.)

Seuraavassa tarkastellaan melua tie-, rauta-, ilma ja vesiliikenteen näkökulmista. Kuviossa 30 nähdään eri liikenteiden aiheuttaman melun voimakkuuksia. Eri kuljetusmuotojen häiritsevyys on kuvattu eri kuvaajilla kuviossa, lentoliikenteen sinisellä, tieliikenteen punaisella ja raideliikenteen melu vihreällä. Häiritsevyyden asteen suuruutta kuvataan pystyakselilla ja melualttiutta vaaka-akselilla.



Kuvio 30. Lento-, tie- ja raideliikennemelun häiritsevyys. (Helda, 2007.)

Tieliikenteessä melun suuruuteen vaikuttavat liikennemäärät, ajoneuvotyyppi, ajonopeudet, ajotapa, tien olosuhteet ja ajoneuvon renkaat. Liikennevälineiden melu muodostuu ajoneuvomelusta ja vierintämelusta, yksittäisen ajoneuvon melu ei erotu liikennevirran melusta. Ajoneuvomelu muodostuu ajoneuvon tekniikasta ja vierintämelu renkaan ja tien välisestä kosketuksesta. Ilmanvastuksen aiheuttama melu on merkittävää vasta suurilla nopeuksilla. Tyypillisesti moottorista tuleva melu on lähes vakio, kun

taas vierintämelu, rengasmelu ja ilmanvastuksesta tuleva melu riippuvat ajonopeudesta. Liikennemäärien kasvu lisää melun intensiteettiä, esimerkiksi määrien kaksinkertaistuminen lisää melutasoa 3 dB:llä. Erilaisten ajoneuvotyyppien melutasot vaihtelevat merkittävästi, raskaiden ajoneuvojen melutaso on korkeampi kuin kevyiden ajoneuvojen. Toisaalta moottoripyörien ja mopojen melutaso on korkeampi kuin henkilöautojen.

Rautatieliikenteen melu voi olla paikallisesti korkea, myös tieliikenteeseen nähden sen melu on usein ympärivuorokautista. Rautatieliikenteen melunlähteitä ovat kiskot, kiskopyörät, moottori, kaarrekirskunta, vaunut ja jarrutus. Moottorimelut ovat pienemmät sähkökäyttöisissä junissa, myös nopeuden kasvaessa moottorin melutason osuus jää vähäiseksi. Vierintämelu on keskeinen kokonaismelutason tekijöistä suurilla nopeuksilla ajettaessa. Meluhappuja aiheuttavat kiskojen vaihteet, kiskot ja kuluneet kiskopyörät. (Kalenoja & Kallberg, 2005, 86-89.)

Ilmaliikenteessä melu kohdistuu lentokenttien ympäristöön. Lentokoneiden lasku ja nousut aiheuttavat suurimmat melutasot, normaalilentokorkeudessa olevat lentokoneet eivät aiheuta melua maan tasolle. Lentoliikenteen melu muodostuu lentokoneiden moottorien ja koneen aerodynamiikan aiheuttamasta melusta. Melutasoon vaikuttaa merkittävästi lentokoneen tyyppi ja myös ikä, vanhempien koneiden melutaso voi olla jopa 20 dB korkeampi kuin uusien.

Esimerkiksi Helsinki-Vantaa lentoasema pyrkii pienentämään meluhaittoja koneiden lasku- ja noususuuntiin hyvällä suunnittelulla. Suunnitteluun vaikuttaa käsiteltävä kálasto ja sääolosuhteet lentokentällä. Melualue on pienentynyt merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aika, vaikka lentoliikenteen määrä on kasvanut. Kuviossa 31 nähdään melun vaikutusalue ja melutasot Helsinki-Vantaa lentokentällä.

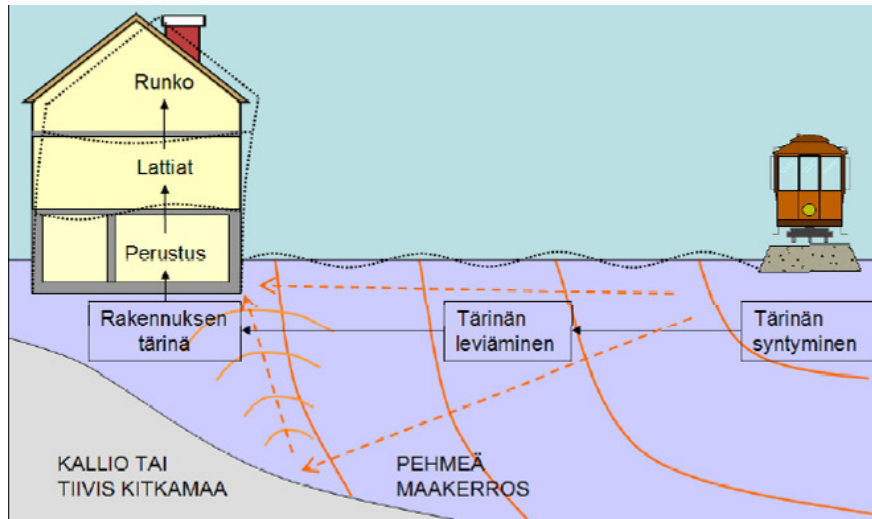
heuttamien vedenalaisten äänitasojen suhdetta. Tutkimuksessa ei varsinaisesti tarkastella melun vaikutusta eläimiin, mutta saatuja tietoja voidaan yhdistää aiempiin tutkimuksiin. (Ympäristö, 2011.)

4.3 Tärinä

Liikenteen aiheuttamaa tärinää voidaan verrata liikennemelun kaltaiseen haittaan. Liikenteestä johtuva tärinä vaikuttaa asuinviihtyvyyteen, toisaalta liikenneyhteydet sijoituvat lähelle asutusta. Akselipainojen kasvu on lisännyt tie- ja rautatieliikenteen tärinähaittoja. Tärinän vaikutukset pitää huomioida tulevaisuudessa tarkemmin uusien alueiden kaavoituksessa, toisaalta tärinähaittojen arviointi pitää kehittää. Liikenteen aiheuttaman tärinän siirtymiseen rakennuksiin vaikuttaa erilaiset tekijät. Kuviossa 32 nähdään rautatieliikenteen tärinän vaikutuksien heijastuminen rakennukseen. Tärinän suuruuteen vaikuttavat seuraavat tekijät:

- käytettävä ajoneuvo
- liikenneväylä
- etäisyys väylästä
- maaperä
- maaperän kerroksellisuus
- rakennuksen rakenne.

(Tiehallinto, 2006.)



Kuvio 32. Rautatieliikenteen tärinä vaikutukset. (VTT, 2006.)

VTT:n julkaisussa, Suositus liikenne tärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, on taulukossa 6 tarkasteltu eri liikennetyyppien aiheuttaman tärinän vaikutusta. Taulukossa 6 nähdään millaisia turvaetäisyyksiä tarvitaan, kun maalaji vaihtelee väylän alla.

Taulukko 6. Erilaisten liikennetyyppien värinän vaikutuksen suhteessa etäisyyteen. (VTT, 2006.)

Suosittelava turvaetäisyys	Liikennetyyppi	Pehmein maalaji väylän alla
500 m	Tavarajunaliikenne (3 500 tn, 90 km/h)	Pehmeä maa
200 m	Pikajunaliikenne (140 km/h)	Pehmeä maa
100 m	Tavara- ja pikajunat	Kova maa
100 m	Raskas maantieliikenne (100 km/h, sileä)	Pehmeä maa
100 m	Hidastetöyssyt, raskas liikenne (40 km/h)	Pehmeä maa
50 m	Raskas katuliikenne (40 km/h, sileä)	Pehmeä maa
15 m ^{*)}	Raskas maantie- ja katuliikenne (myös töyssyt)	Kova maa

VTT:n tutkimuksen mukaan tärinän haittoja ihmisille ovat asumismukavuuden heikentyminen, keskittymiskyvyn huonontuminen ja pelot rakennusten vaurioista. Vaikutukset asumismukavuuteen huomataan ensimmäisenä ja rakenteelliset vauriot rakennuksiin ilmenevät vasta myöhemmin. Nykyään vaikutuksiin reagoidaan ja tiedostetaan herkemmin ja ollaan yhteydessä viranomaisiin. (Tiehallinto, 2006.)

4.4 Ympäristövaikutusten mittaaminen

Seuraavassa tarkasteltu pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä Lipasto, sekä EcoTransit-työkalua, jolla voidaan määrittää kuljetusten ympäristövaikutuksia.

4.4.1 Lipasto

LIPASTO on VTT:ssä toteutettu Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. Järjestelmän kehittäminen aloitettiin vuonna 1988 tieliikenteen osalta. Myöhemmin järjestelmää laajennettiin kattamaan rautatie ja vesiliikennettä. Ilmailukenteen mallin kehittämisestä vastasi Ilmailulaitos. Kaikki näitä järjestelmiä yhdistää Lipaston keskusyksikkö, jolla yhdistetään alamallit yhdeksi kokonaisuudeksi. (Lipasto 2011a.)

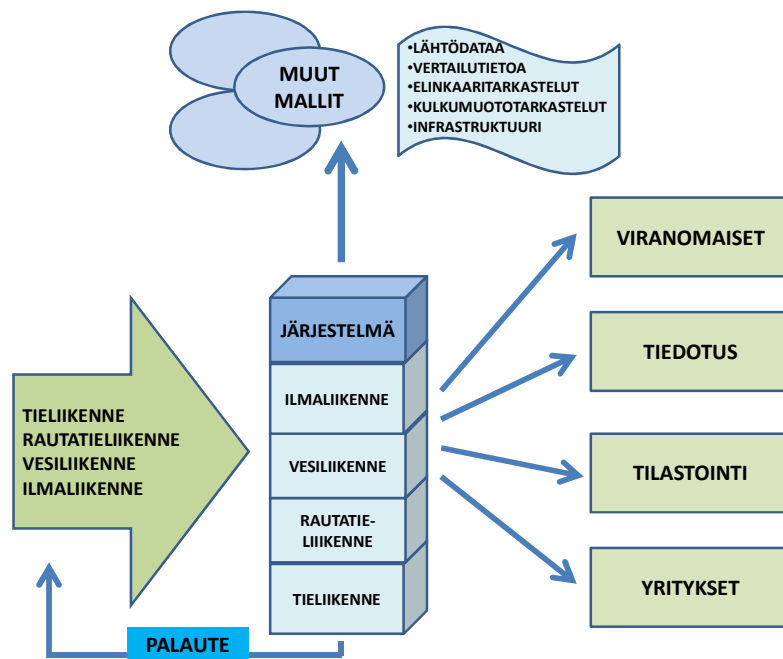
Lipasto-järjestelmän avulla voidaan laskea Suomen liikenteen aiheuttamat päästöt seuraavista yhdisteistä:

- Hiilimonoksidi (CO) ja Hiilivedyt (HC)
- Typen oksidit (NO_x) ja Dityppioksidi (N₂O)
- Metaani (CH₄)
- Pienhiukkaset (PM)

- Rikkidioksidi (SO₂)
- Hiilidioksidi (CO₂)

Lipasto-järjestelmässä tarkastellaan eri liikennemuotoja erilaisilla osamalleilla. Liisa-mallilla tieliikenteessä, Raili-mallilla rautatieliikenteessä, Meeri-mallilla vesiliikenteessä ja Ilmi-mallilla ilmaliikenteessä. (Kalenoja & Kallberg, 2005, 73.)

Kuviossa 33 nähdään Lipasto- järjestelmän rakennetta. Järjestelmän tuottamaa tietoa käytetään myös muiden mallien lähtötietona. Ympäristövaikutuksia tarkastellaan yleisesti kertoimilla, esimerkiksi päästöt per tonnikipometri.



Kuvio 33. Lipasto-järjestelmän rakenne. (Kalenoja&Kallberg, 2005, 73, mukautettu.)

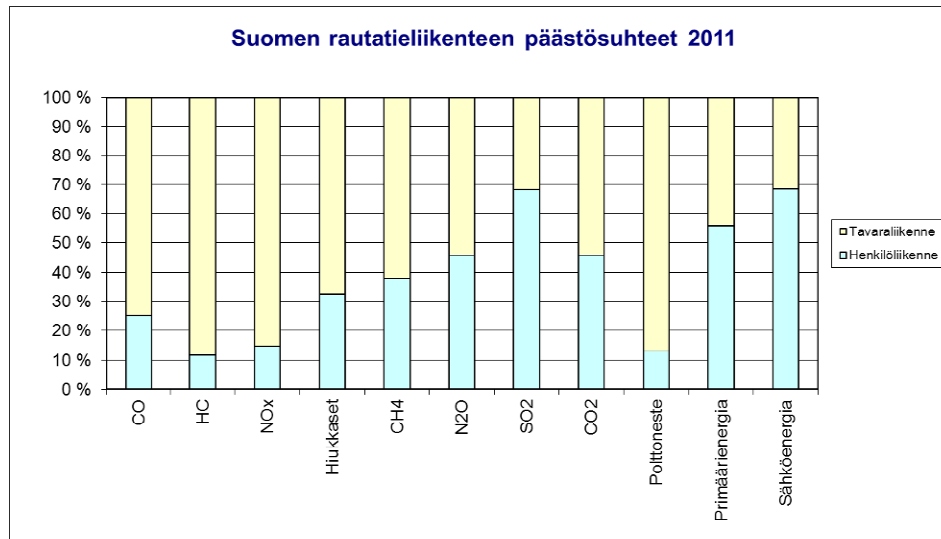
Liisa-laskentajärjestelmä on tieliikenteen pakokaasupäästöjen ja energiakulutuksen laskentajärjestelmä. Järjestelmästä saadaan päästömäärät kunnittain, lääneittäin ja koko suomen osalta, järjestelmän avulla luodaan 20 vuoden ennuste. Järjestelmällä voidaan

tarkastella erilaisia aluekohtaisia päästölaskelmia ja skenaarioita, joiden avulla voidaan arvioida liikennepoliittisia ratkaisuja. Päästömäärät jaetaan kahdeksalle väylätyypille ja yhdeksälle ajoneuvotyyppille, autokantaa voidaan tarkastella myös ikäjakauman suhteen. Laskenta perustuu ajoneuvotyyppien liikennesuoritteisiin eri väylätyypeillä ja vastaaviin päästökertoimiin. Ennusteiden pohjana käytetään tielaitoksen perusennustetta yleisten teiden osalta, viimeisin päivitys on tehty vuonna 2007. (Lipasto 2011b.)

Raili-laskentajärjestelmä perustuu rataosa- ja ratapihakohtaisiin liikennetietoihin. Järjestelmällä lasketaan rautatieliikenteen pakokaasujen määrä ja energiana kulutusta rataosilla ja ratapihoilla. Tuloksia voidaan tarkastella junalajin, veturityypin ja painoluokan mukaan. Mallilla voidaan tarkastella Suomen rautatieliikenteen seuraavia päästöjä: hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC), typen oksidit (NO_x), hiukkaset (PM), metaani (CH₄), typioksiiduuli (N₂O), rikkidioksidi (SO₂) ja hiilidioksidi (CO₂). Järjestelmässä on myös polttonesteen-kulutus ja energiankäyttö, mutta se ei kata raitiovaunu- eikä metroliikennettä. Päästöt ja energiankulutus lasketaan sekä dieselöljyn että sähkönkulutuksen osalta. Vertailun mahdollistamiseksi sähköjunaliikenteen päästöiksi lasketaan epäsuorat päästöt eli junaliikenteen sähkönkäytön päästöosuus sähköntuotannossa.

Päästöt lasketaan päästökerrointen ja junien energiankulutuksen tulona, ja päästöjä voidaan tarkastella rataosa- ja ratapihakohtaisesti. Rataosakohtainen laskenta kattaa 212 rataosan linjaliikenteen energiankulutuksen ja päästöt. Näiden päästölaskennan muodostavat vedettyjen bruttotonnikilometrien määrä junapainoluokittain sekä eri junatyypeille ja -painoille määritellyt ominaisenergiankulutusarvot. Ratapihakohtainen laskenta kattaa Suomen ratapihoilla suoritettujen töiden päästöt.

Raili 2011-järjestelmässä on karkea arvio vuosien 1980-1995 päästöistä, vuosilta 1996-2011 yksityiskohtaiset päästömäärät ja ennuste vuoteen 2031. Kuviossa 34 on tarkasteltu Suomen rautatieliikenteen päästösuhteet vuonna 2011. (Lipasto 2011c.)



Kuvio 34. Suomen rautatieliikenteen päästöt ja energian kulutus. (Lipasto 2011c.)

Meeri-laskentajärjestelmän rakentuu satamien liikennöintitiedoista, sillä lasketaan vesiliikenteen pakokaasujen määrä ja energiankulutus väylillä ja satamissa. Mallin avulla pakokaasujen määrä ja energiankulutus voidaan jaotella laivan tyyppin, liikennöintialueen, alkuperän ja koon mukaan. Järjestelmä kattaa seuraavat päästöt: hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC), typen oksidit (NO_x), hiukkaset (PM), metaani (CH₄), typpioksiduuli (N₂O), rikkidioksidi (SO₂) sekä hiilidioksidi (CO₂). Polttoaineen kulutusta lasketaan myös Meeri-järjestelmällä. Päästötiedot saadaan valtakunnallisesti sekä satamakohtaisesti ja päästömäärät lasketaan päästökerrointen ja laivojen energiakulutuksen tulona.

Meeri 2011-laskentajärjestelmä kattaa karkeasti vuosien 1980-1995 päästömäärät, ja vuoden 1996-2011 päästöt tarkasteltuna vuosittaisilla laskentaversioilla sekä ennusteet vuodesta 2012 vuoteen 2031. Meeri 2011 laskentajärjestelmällä katetaan suomalaisiin satamiin kohdistuvan laivaliikenteen päästöt Suomen talousalueella, järjestelmän laskenta-alue koostuu sekä rannikon satamista että sisävesisatamista.

Valtakunnallinen laskenta muodostuu satama- ja väyläpäästöistä. Satamapäästöjen laskenta perustuu satamassa käyneiden laivojen lukumäärään ja mallissa määritellään laivojen energiankulutus satamaväylällä sekä seisonta-aikana laiturissa. Väyläpäästöjen laskenta perustuu laivojen lukumäärän lisäksi niiden väylällä, satama-alueen ulkopuolella, kulkemaan matkaan (km). (Lipasto 2011d.)

Ilmi 2008 on ilmailukenteeseen laskentajärjestelmä, joka laskee siviililentoliikenteen päästöt. Malli kattaa kotimaan lennot, kansainväliset saapuvat ja lähtevät lennot sekä ylilennot Suomen lentotiedotusalueilla. Järjestelmän on tehnyt Finavi ja se on tehty vuosina 1995-96. Finavi on päivittänyt laskennat vuosittain edellisvuoden liikennetiedoilla ja tulokset syötetään Lipasto-järjestelmään.

Ilmi-laskentajärjestelmä kattaa liikenneilmailun polttoainekulutuksen ja päästöt, sekä erillisen osion, jolla lasketaan yleisilmailun polttoainekulutuksen. Liikennetiedoista, moottori- ja suoritearvotiedoista sekä päästökertoimista lasketaan typenoksidi (NO_x)-, hiilivety (HC)-, hiilimonoksidi- (CO) ja metaanipäästöt (CH₄) sekä polttoainekulutus Suomen lentotiedotusalueella. Polttoaineen kulutuksesta lasketaan hiilidioksidi- (CO₂), rikkidioksidi- (SO₂) ja typpioksiduulipäästöt (N₂O).

Like-liikennetietosovelluksesta saadaan liikenneaineisto, johon on kerätty johdettujen lentojen tiedot. Like-sovelluksen liikennemääriä ei voida suoraan verrata Finavian julkaisemiin liikennetilastoihin, koska laskenta menetelmä eroavat toisistaan. Nykyisen laskentajärjestelmän kehittäminen edellyttäisi sen täydellistä uudistamista, Finavia ei ole varautunut järjestelmän jatkokehittämiseen. Tulevaisuudessa päästötiedot pitäisi perustua Eurocontrollin tuottamiin tietoihin ja lentoyhtiöiden tulevaisuudessa keräämiin polttoainekulutustietoihin. (Lipasto 2011e.)

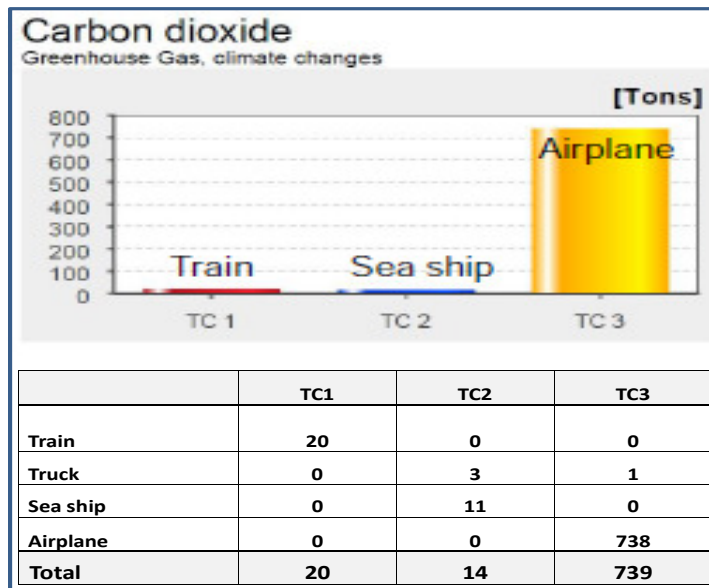
4.4.2 Eco Transit

EcoTransit on työkalu, jolla voidaan määrittää kuljetusten ympäristövaikutukset. Järjestelmällä tarkastellaan energiankulutusta ja päästöjä kuljetuksissa. EcoTransit vertaa energiankulutusta ja päästöjä rautatie-, maantie-, laiva-, ja lentoliikenteessä. Maantiekuljetuksessa järjestelmä soveltuu ja kattaa suurimman osan Euroopan maista, myös maakohtaisia erityistekijöitä voidaan huomioida laskennassa. Maailman laajuisesti voidaan tarkastella meri- ja lentorahtia. Järjestelmä löytyy Internetistä ja sen käyttö on ilmaista.

EcoTransit-työkalua käyttävät erilaiset kohderyhmät, logistiikkatoimijat, yritysten johto, liikenteen suunnittelijat. Myös erilaiset järjestöt voivat arvioida erilaisten ratkaisujen ympäristövaikutuksia.

Järjestelmää lähdettiin kehittämään viiden eurooppalaisen rautatieyhtiön toimesta, merkittävimpana yhtiönä Deutch Bahn. Kehittämistä on tehty yhteistyössä Institut für Energie- ja Umweltforschung (Heidelberg) ja Ökoinstitut (Berliini) kanssa. Esimerkkinä kuljetusliike Schenker käyttää järjestelmää. (EcoTransit, 2013.)

Kuviossa 35 on tarkasteltu hiilidioksidipäästöjen muodostumista Eco Transit -työkalun avulla lähetyksessä Hampurista Pekingiin. Toimituksen paino on 100 tonnia. Laskelmassa tarkastellaan lähetyksen toimittamista junalla, meritse ja lentäen. Jokaisesta kuljetusmuodosta on tarkasteltu eri osatekijöiden vaikutuksia hiilidioksidipäästöjen muodostumisessa. Kokonaistulokset olivat junatoimituksessa 20 tonnia, meritoimituksessa 14 tonnia ja lentotoimituksessa 739 tonnia. Tuloksista voidaan päätellä, että junatoimituksella ja meritoimituksella ei ole isoa eroa, mutta lentotoimituksessa muodostui lähes 40 kertaa enemmän hiilidioksidia. (Schenker, 2012.)

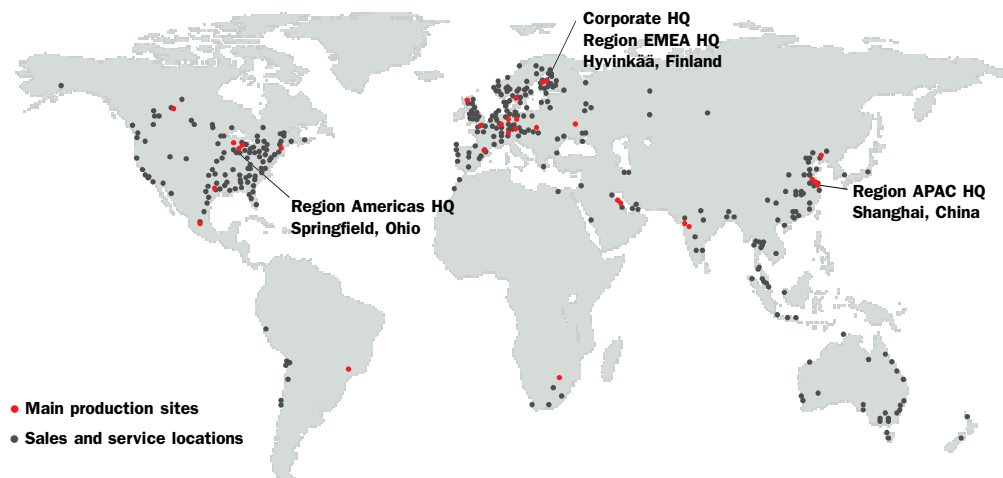


Kuvio 35. Hiilidioksidi päästöjen muodostuminen eri kuljetusmuodoilla 100 tonnin kappaletavara toimituksessa Hampurista Pegingiin. (Schenker,2012, mukautettu.)

5 YRITYSESITTELY

5.1 Konecranes esittely

Konecranes on yksi maailman johtavista nostolaitevalmistajista, ja sen asiakkaita ovat muun muassa koneenrakennus- ja prosessiteollisuus, telakat, satamat ja terminaalit. Yritys toimittaa asiakkailleen toimintaa tehostavia nostoratkaisuja ja huoltopalveluita kaikille nosturimerkeille ja työstökoneille. Vuonna 2012 Konecranes-konsernin liikevaihto oli yhteensä 2 170 miljoonaa euroa. Yrityksellä on 12 100 työntekijää, ja sillä on 626 toimipistettä 48 maassa. Kuviossa 36 on esitetty maantieteellisesti toiminnan jakautumista. Konecranes Oyj:n osake on noteerattu NASDAQ OMX Helsingissä. Konecranesilla on kaksi liiketoiminta-aluetta, kunnossapito ja laitteet.



Kuvio 36. Konecranesin valmistus, myynti- ja huoltopisteet maantieteellisesti. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013.)

Kunnossapito-liiketoiminta kattaa maailmanlaajuisesti ja tarjoaa kunnossapito- ja modernisointipalveluja kaikenmerkkisille teollisuusnostureille, nostolaitteille ja työstökoneille. Liiketoiminta-alueen tuotteita ovat tarkastukset, ennakoiva kunnossapito, huollot, korjaukset, varaosat ja modernisaatiot. Uusimpia tuotteita on reaaliaikainen laitteiden seuranta. Konecranes on markkinajohtaja nostureiden kunnossapidossa ja merkittävä toimija myös työstökonehuoltopalvelujen tarjoajana. Huoltosopimuskanta on lähes 420 000 laitetta, joista 25 % yrityksen omia valmistamia.

Laitteet-liiketoiminta-alue tarjoaa tuotteita eri teollisuudenaloille, prosessiteollisuudelle, ydinvoimaloille, satamille, telakoille ja erilaisille terminaaleille. Tuotteita markkinoidaan useilla itsenäisillä tuotemerkeillä. Tärkeimmät tuotteet ovat:

- Työpistenosturit, jotka tarjoaa ergonomista kuormakäsittelyä 2000 kg:n asti. Asiakkaana ovat konepajat, autoteollisuus ja uusiutuva energian tuotanto.
- ATB Airbalancer, laitteet hyödyntää paineilmaa käyttövoimana ja nostokapasiteetti alle 350 kg.
- Teollisuusnosturituotteet, standardinostureiden nostokapasiteetti ulottuu 80 tonniin. Valikoima koostuu ketjunostimista, köysinostimista ja päättyen kokonaisuuteen nostureihin. Keskeisiä käyttökohteita ovat konepaja-, auto-, teräs- ja paperiteollisuus.
- Teollisuusnosturiratkaisut, on suunniteltu haastaviin nostosovelluksiin. Tuotevalikoima sisältää nostureita 500 tonnin ja räätälöityjä nostureita erikoisiin nostotarpeisiin. Asiakkaita ovat teräs- ja alumiiniteollisuus, kaivostoiminta, konepajateollisuus, sellu- ja paperiteollisuus, petrokemian teollisuus, sementtiteollisuus, energiantuotanto ja energiaa tuottavat jätteenkäsittelylaitokset.
- Haarukka- ja konttitrukit. Haarakkatrukkeja käytetään erilaisissa materiaalinkäsittelytehtävissä ja konttitrukkeja konttienkäsittelyssä satamissa ja terminaaleissa.

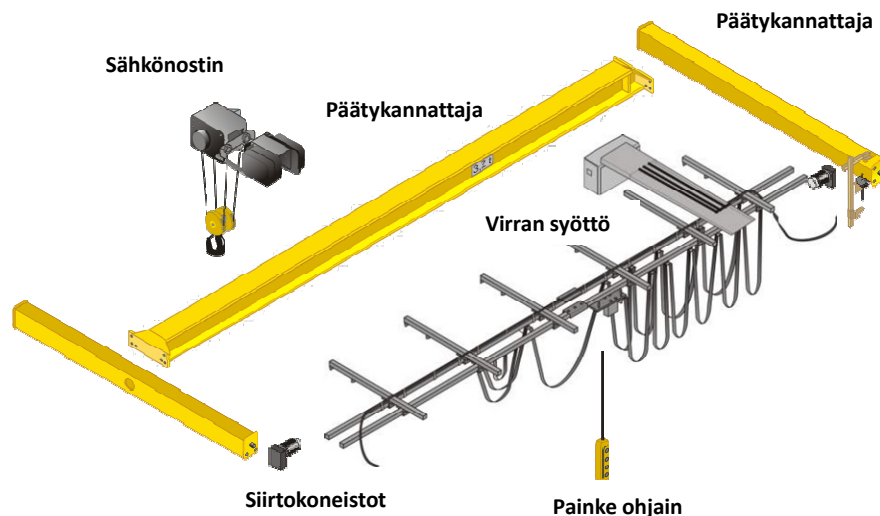
- Konttikurottajat, nostokapasiteetti 10-80 tonnia, käytetään kontinkäsittelyyn terminaaleissa ja teollisuudessa.
- Telakoiden pukkinosturit, käytetään raskaiden taakkojen nostamiseen laivanrakennuksessa, offshore-aluksilla ja raskaassa teollisuudessa.
- Konttilukit, ovat monikäyttöisiä konttienkäsittelylaitteita joita käytetään erilaisissa terminaaleissa. Laitteiden kapasiteetti tyypillisesti 50 tonnia.
- Kenttänosturit, käytetään konttiterminaaleissa, tuoteryhmään kuuluvat pyörillä ja kiskoilla kulkevat nosturit sekä automaattiset pinoamisnosturit. Kapasiteetti on yleensä noin 50 tonnia.
- Satamanosturit, näillä lastataan ja puretaan kontteja laivasta, kapasiteetti enimmillään 65 tonnia ja ulottuma 70 metriä.
- Ydinvoimalanosturit, käytetään erilaisissa sovelluksissa ydinvoimaloissa. Yleisimpiä käyttökohteita ovat ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen käsittely.



Kuvio 37. Konecranes-yhtymän tuotevalikoima. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 23-25.)

5.4 Hämeenlinnan nostintehdas

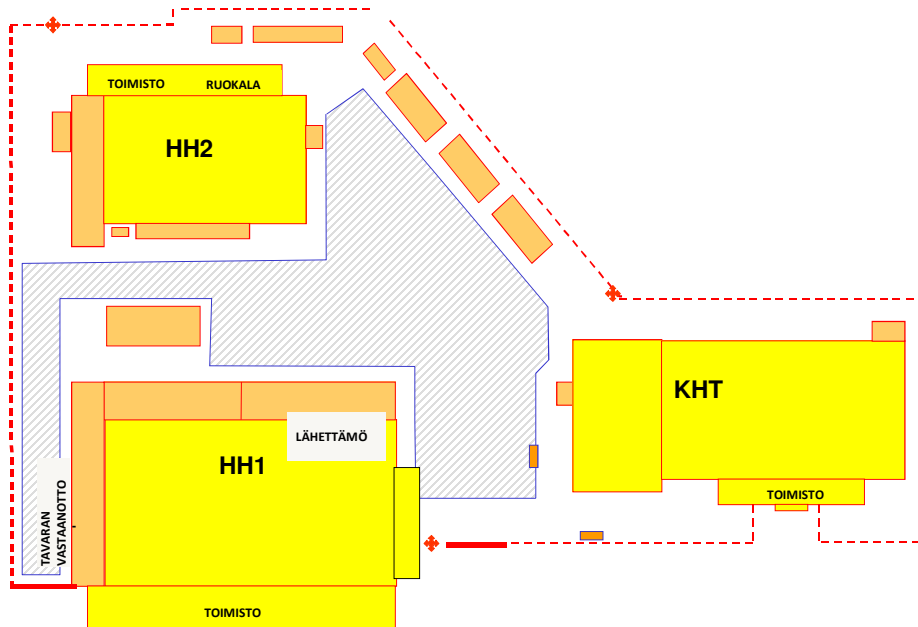
Hämeenlinnan nostintehdas sijaitsee Hämeenlinnassa, tehtaalla työskentelee noin kolmesataa työntekijää. Hämeenlinnan nostintehdalla valmistetaan komponentteja standardisiltanostureihin. Yleisimmät komponentit ovat sähkönostin, nosturin virransyötöt, nosturin sillankaapit ja siirtokoneistot. Tuotteet valmistetaan asiakkaiden tarpeiden ja toiveiden mukaan suoraan tilauksesta. Kuviossa 38 on kuva kokonaisesta siltanosturista. Kuvassa eritellyistä komponenteista muut paitsi päätykannattajat ja pääkannattaja valmistetaan Hämeenlinnan tehtaalla. Päätykannattajat valmistetaan alihankkijoilla, mutta suurin osa näistä kuitenkin toimitetaan Hämeenlinnan tehtaan kautta asiakkaalle. Pääkannattajat valmistetaan lähempänä loppuasiakasta omilla nosturitehtailla tai Konecranesin nosturivalmistukseen koulutetuilla alihankkijoilla.



Kuvio 38. Standardisiltanosturi.

Hämeenlinnan tehtaan tuotantotilat jakautuvat neljään tehtaaseen, tehtaot ovat nimetty HH1, HH2, HH5 ja KHT. HH1-tehtaassa valmistetaan pienempiä sähkönostimia

QA-, QB- ja QC, sekä erilaisia sähkökomponentteja. HH2-tehtaassa isompia sähkönostimia QD ja QE ja nosturin virransyöttöpaketteja. HH5-tehtaan toiminta koostuu vaunu-, koukku-, vetopyörä- ja ylikuormasuojavalmistuksesta. KHT:ssä valmistetaan siirto- ja nostovaihteita sähkönostimiin ja teollisuusnostureihin. Kuviossa 39 on kuvattu Hämeenlinnan tehdasalue. Tehtaiden yhteispinta-ala on noin 10 000 m².



Kuvio 39. Hämeenlinnan nostintehtaan tehdasalue

Konecranes pyrkii hallitsemaan itse logistista prosessiaan ja johtamaan logistisen prosessin kulkua olemalla operatiivisessa- ja kustannusvastuussa sekä tulevista että lähtevistä kuljetuksissa. Poliittikkamme perustuu volyymin kautta tulevaan ostovoimaan ja aktiiviseen kuljetusten osto- ja kehityspoliittikkaan.

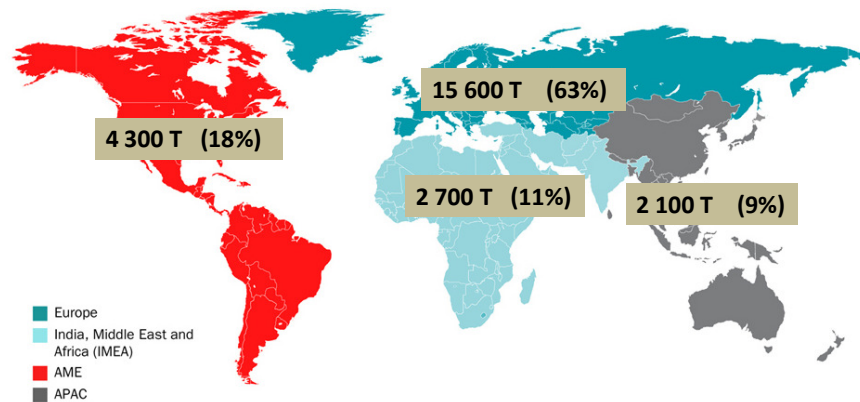
5.3 Hämeenlinnan nostintehtaan materiaalivirrat

Hämeenlinnan tehtaiden materiaalivirrat koostuvat erilaisista nosturikomponenteista, pääkomponentit ovat sähkönostin, päätykannattajat, nosturin virransyöttö, nosturin sil-lankaappi ja siirtokoneet. Seuraavassa on kuvattu materiaalivirtojen jakaumaa Konec-ranesin eri liiketoiminta-alueilla. Liiketoiminta alueet jaotellaan seuraavasti:

- Eurooppa
- Amerikka
- Intia, Lähi-Itä ja Afrikka
- Aasia ja Tyynenmeren alue

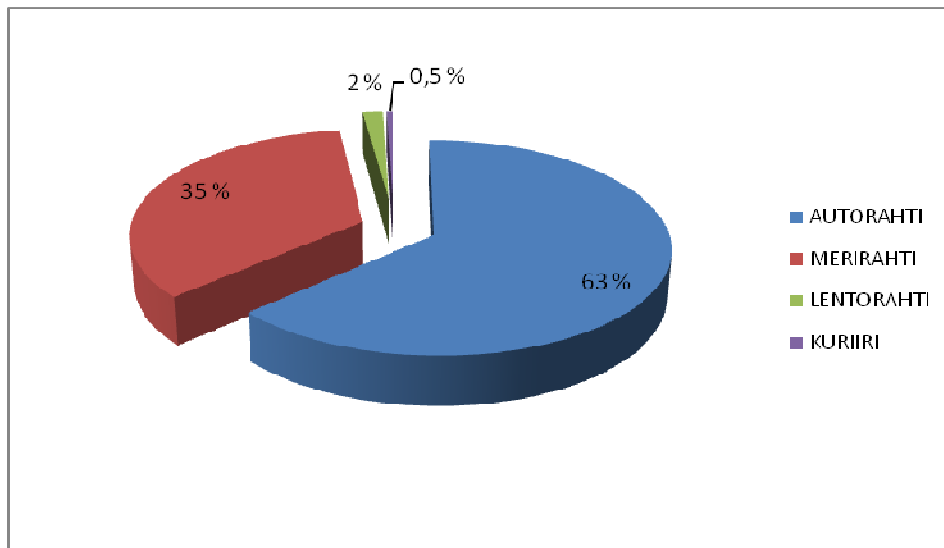
Lähtevät materiaalivirrat

Kuviossa 40 tarkastellaan lähtevien materiaalivirtojen jakaumaa liiketoiminta-alueittain vuonna 2012. Hämeenlinnan tehtaan roolista johtuen suurin osa, yli kuusikymmentä prosenttia, toimituksista menee Eurooppaan, eli tehdas palvelee lähialueita. Seuraa-vaksi suurin alue on Pohjois-Amerikka, eniten toimituksia on Yhdysvalloissa sijaitsevalle Springfieldin tehtaalle. Loput kaksikymmentä prosenttia jakautuvat karkeasti tasan kah-delle jäljelle jäävällä liiketoiminta-alueelle Intia, Lähi-Itä ja Afrikka, Aasia sekä Tyynen-meren alue. Hämeenlinnan tehtaalta toimitettiin vuonna 2012 kaikkiaan 100 maahan, 20 maata muodostaa 80 %:a koko määrästä. Tehdas lähetti kaikkiaan 86 500 kollia ja 24 755 t:n painosta toimituksia 2012 vuonna. Keskimäärin yksi kolli painoi 290 kg ja oli tilavuudeltaan 0,9 m³.



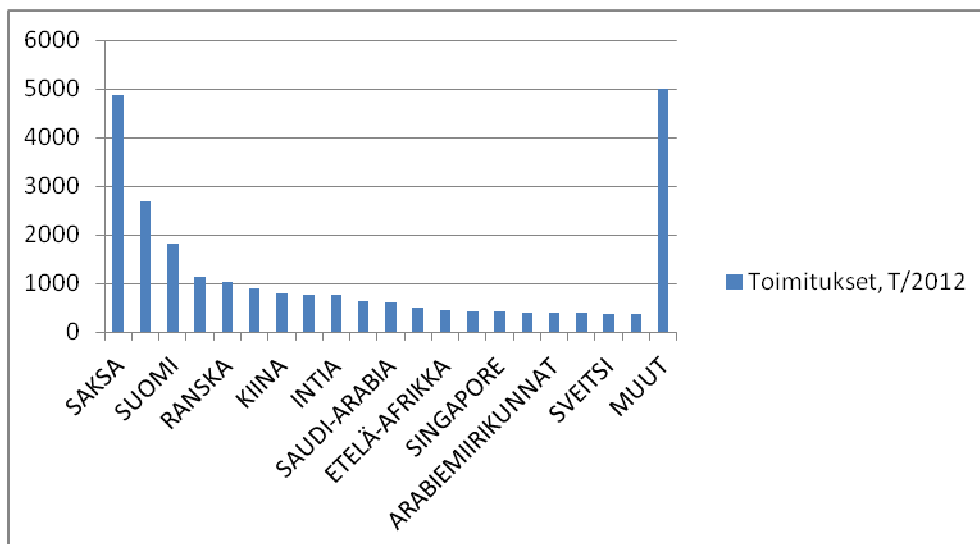
Kuvio 40. Lähtevien materiaalivirtojen jakauma Hämeenlinna tehtaalta vuonna 2012.

Kuviossa 41 tarkastellaan lähtevien materiaalivirtojen jakautumista painoperusteisesti eri kuljetusmuotoihin. Kuten aiemmin nähtiin, iso osa tuotteista meni Euroopan markkinoille, ja tästä johtuen autorahdinkin osuus oli kokonaisuudesta yli 60 %. Seuraavaksi eniten käytettiin merirahtia, jonka osuus oli 35 prosenttia. Yrityksen toimialasta johtuen kuriiri ja lentorahdin osuus ei ole merkittävä lähtevässä materiaalivirrassa, näiden osuus jäi alle 3 %. Kuriirilähetyksiä käytetään dokumenttitoimituksiin ja pieniin komponenttien jälkitoimituksiin. Lentorahtia käytetään lähinnä isompiin jälkitoimituksiin, tyypillisesti tukemaan tuotannon kuormitusvaihtelusta johtuvia myöhästymiä. Suurin osa lentorahdista muodostuu yrityksen omiin yksiköihin kohdistuvista toimituksista.



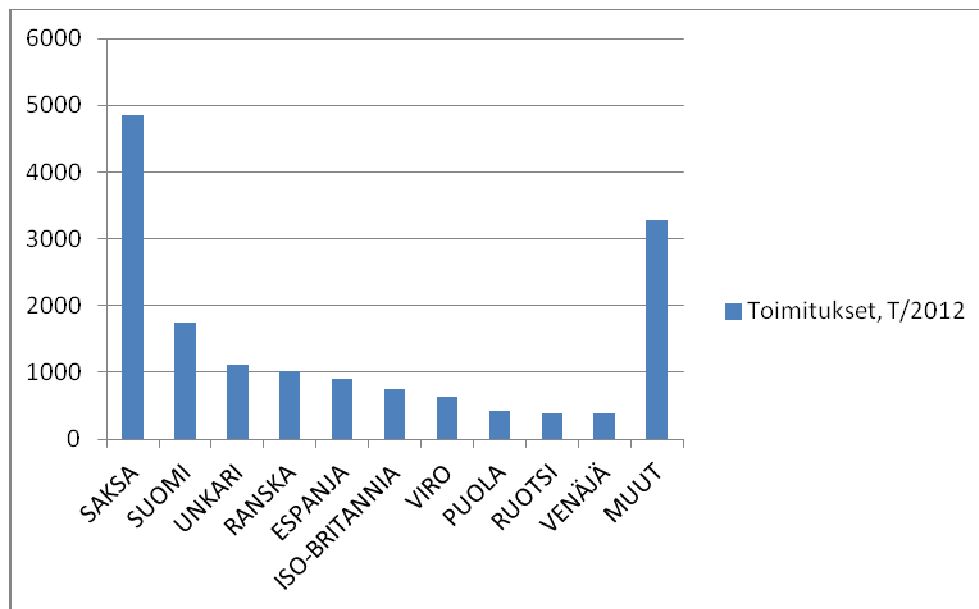
Kuvio 41. Lähtevän materiaalivirran jakauma kuljetusmuodoittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012

Kuviossa 42 on jaettu lähtevät materiaalit tarkemmin kohdemaittain. Kuviossa on kaksikymmentä suurinta kohdemaata, ja nämä muodostivat 80 % kokonaisuudesta. Viisi suurinta kohdemaata olivat vuonna 2012, Saksa, Yhdysvallat, Suomi, Unkari ja Ranska. Yleisesti voidaan todeta, että materiaalivirrat ovat hajautuneet eri kohdemaihin.



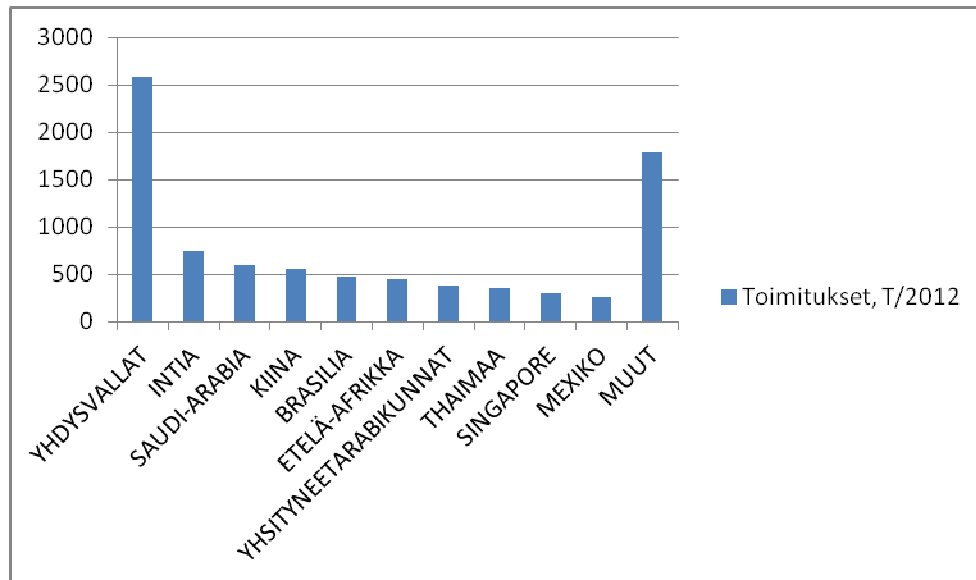
Kuvio 42. Lähtevän materiaalivirran jakauma kohdemaittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012.

Kuviossa 43 kuvattu autorahkien jakauma kohdemaittain vuonna 2012. Suurin kohdema oli Saksa, jonka osuus kokonaisuudesta oli yli 30 %. Seuraavat suurimmat kohdemaat olivat Suomi, Unkari, Ranska ja Espanja, muodostaen yli 30 prosentin osuuden. Loppujen kohdemaiden osuus kokonaisuudesta oli alle 5 %.



Kuvio 43. Hämeenlinnan tehtaan lähtevien autorahkien jakauma kohdemaittain vuonna 2012.

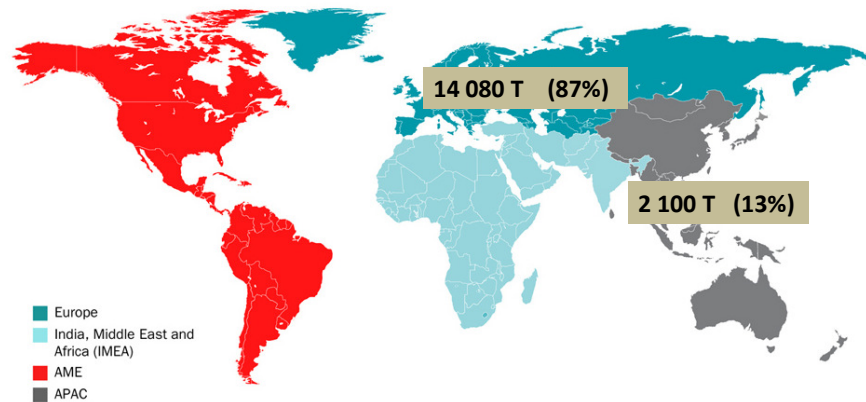
Kuviossa 44 on kuvattu merirahkien jakauma kohdemaittain vuonna 2012. Merirahdi kuljetettiin yli viiteenkymmeneen maahan. Merkittävin merirahdin kohdema oli Yhdysvallat, jonka osuus oli 30 % kokonaisuudesta. Edellä kuvattu Yhdysvaltoihin menevä materiaalivirta, muodostuu konsernin omille tehtaille menevistä materiaalivirroista. Intia, Saudi-Arabia, Kiina, Brasilia ja Etelä-Afrikka edustivat maakohtaisesti alle 10 prosentin osuutta kokonaisuudesta.



Kuvio 44. Hämeenlinnan tehtaani vuoden 2012 lähtevien merirahtien jakauma kohdemaittain.

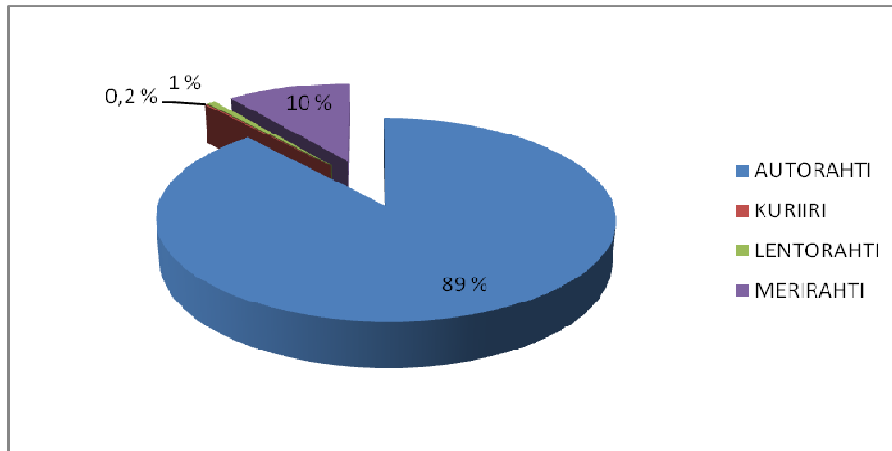
Tulevat materiaalivirrat

Tuotannon tarpeisiin tulevista raaka-aineista ja komponenteista tulee melkein 90 %. Euroopan alueelta, merkittävimmät tuontikohteet Euroopasta ovat Ranska, Saksa, Unkari, Slovakia, Eesti, Italia ja Hollanti. Tärkeimmät tuotteet ovat nostoköydet, sähkökaapelit, laakerit ja kotelovirransyötöt, ja virransyötön mekaaniset osat. Loput 10 % tulee APAC-liiketoiminta-alueelta, jossa Kiina muodostaa suurimman osan. Tyypilliset Kiinasta tuotavat materiaalit ovat valut ja mekaaniset komponentit nostin valmistukseen. Kuviossa 45 tarkastellaan tulevien materiaali virtojen jakaumaa liiketoiminta-alueittain



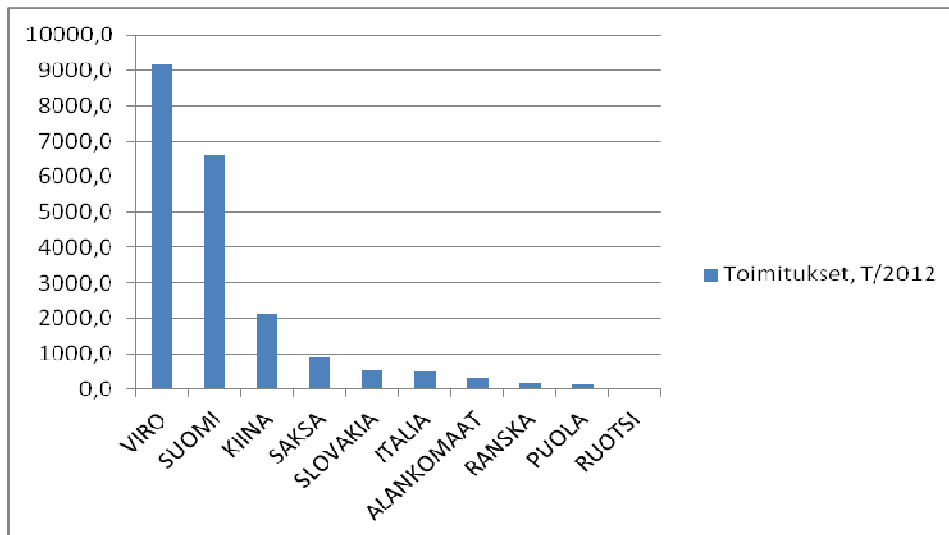
Kuvio 45. Tulevien materiaalivirtojen jakauma Hämeenlinna tehtaalle vuonna 2012.

Kuviossa 46 tarkastellaan tulevien materiaalivirtojen jakaumaa kuljetusmuodoittain. Hankintalähteiden sijainnista johtuen, autorahdin osuus on melkein 90 % kokonaisuudesta. Merirahdin osuus oli 10 %, joka muodostui Kiinan tuonnista. Lentorahdin ja kuriiritoimitusten osuus oli yhteensä vähän yli prosentin.



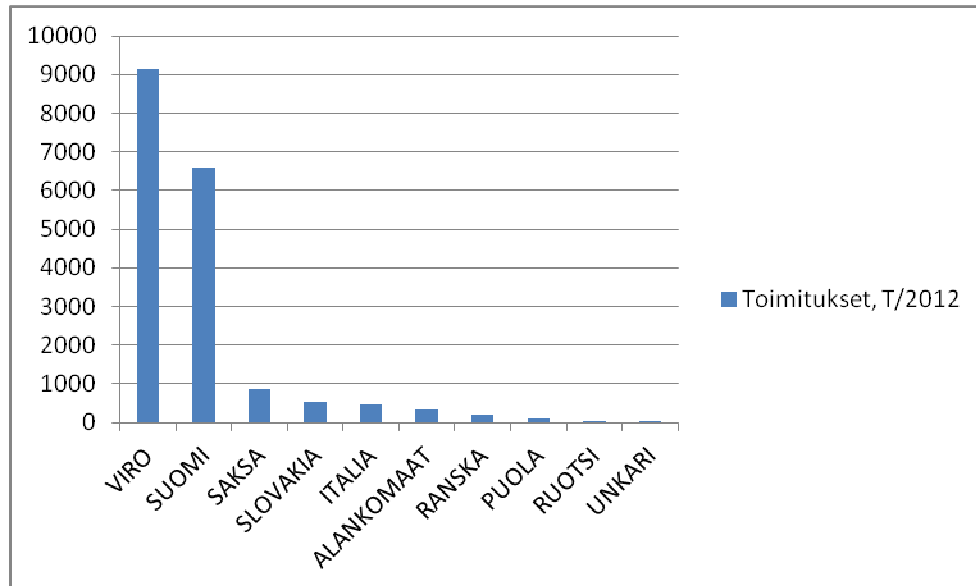
Kuvio 46. Tulevien materiaalivirtojen jakautuminen kuljetusmuodoittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012

Kuvassa 47 on keskeiset tulevat materiaalivirrat maittain. Suurimmat viisi maata edustavat noin 94 prosenttia kokonaisuudesta ja seuraavat 5 maata lisättynä melkein 100 % kaikista tulevista materiaalivirroista. Tulevia materiaalivirtoja muodostuu Virosta, Suomesta, Kiinasta, Saksasta ja Slovakiasta.



Kuvio 47. Tulevien materiaalivirtojen jakautuminen maittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012.

Kuviossa 48 on kuvattu autorahkien jakauma maittain. Tuontikohteista Viro oli suurin, sen jälkeen tulivat Saksa, Slovakia, Italia, Alankomaat ja Ranska. Kotimaasta tuleva materiaalivirta muodostaa noin puolet autorahdista.



Kuvio 48. Tulevien materiaalivirtojen jakautuminen autorahdissa maittain Hämeenlinnan tehtaalla vuonna 2012

6 KONECRANESIN YHTHEISKUNTAVASTUU

Konecranes on sitoutunut nostamaan asiakkaidensa liiketoimintoja ja omistajien sijoituksen arvoa. Yritys toteuttaa kestävän kehityksen periaatetta huomioiden oman henkilöstön, ympäristön ja sidosryhmät liiketoiminnassa. Yritysvastuu on osa yrityksen toimintaa, yrityksen visiossa kuvataan tavoitetta parantaa asiakkaiden toimintojen turvallisuutta. Sitoutumalla kansainvälisiin aloitteisiin ja sopimuksiin, kuten YK:n Global Compact teoria osuuden kappaleessa 2.3.3, yritys hallitsee toimitusketjujaan ja toimintojaan vastuullisesti. Konecranesin yritysvastuun osa-alueet ovat turvallisuus, älykkäämpi tarjonta, rehti kilpailu, ympäristö ja henkilöstö. Kuviossa 49 nähdään kaaviona Konecranesin yritysvastuun rakenne.

Konecranes noudattaa yritysvastuuraportoinnissa Global Reporting Initiative (GRI) -periaatteita.



Kuvio 49. Konecranesin yritysvastuun rakenne. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 27.)

Turvallisuus

Turvallisuus on erittäin tärkeä Konecranesin kaltaiselle yritykselle, koska yritys toimii erilaisissa työoloissa ja maantieteellisillä alueilla ja kulttuureissa. Yrityksen tavoitteena on varmistaa oman ja asiakkaittensa henkilöstön turvallisuus koko laitteiden käyttöajan. Yrityksen HSE-verkosto muodostuu terveys, turvallisuus ja ympäristö alan asiantuntijoista yrityksessä, viime vuonna verkosto laajensi toimintaansa uusiin yksiköihin eri maissa. Ennakoiva turvallisuusjohtaminen on ollut aktiivista eri yksiköissä, turvallisuushavaintojen ja vaarantilanneraporttien määrä on merkittävästi kasvanut. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 28.)

Ympäristö

Konecranes kehittää aktiivisesti ympäristöjohtamistaan, yhtenä työkaluna on jatkuvan parantamisen malli. Myös ympäristöasioiden kehittämisessä ja parantamisessa on yrityksessä käytetty HSE-verkoston osaamista. Vuoden 2012 kolmannella vuosineljänneksellä julkaistiin ympäristöjohtamisen verkko-oppimistyökalu. Vuonna 2012 otettiin käyttöön monissa yksiköissä myös energiatehokkuusohjelma, tavoitteena vähentää energiankäyttöä. Yrityksen kahdella liiketoiminta-alueella ympäristövaikutukset ovat erilaiset. Kunnossapito-liiketoiminnassa merkittävät ympäristönäkökohdat ovat huoltoautojen polttoaineenkulutus ja laitteet-liiketoiminnassa energiankäyttö, jätteenkäsittely ja erilaisten kemikaalien käsittely. Vedenkäytön raportoinnin aloittamista on tarkasteltu myös. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 28-29.)

Henkilöstö

Henkilöstö on Konecranesille tärkeä voimavara ja henkilöstötyytyväisyyttä arvioidaan joka vuosi suoritettavalla kyselyllä. Kysely suoritetaan koko henkilöstölle, sen kautta työntekijät voivat ilmaista näkemyksiään työstä ja työpaikasta. Vastausten perusteella on esimerkiksi kehitetty esimiestyöskentelyä ja perehdyttämisen toteuttamista. Hyvän yrityskulttuurin edistämiseksi ja oikeudenmukaisen johtamisen varmistamiseksi, laadittiin yrityksessä esimiesviestinnän ohjeet. Konecranesin tavoitteena on, että esimies ja alainen käyvät kerran vuodessa kehityskeskustelut, näiden sisältö dokumentoidaan. Kehityskeskustelun avulla varmistetaan, että henkilöstöllä on tarvittava osaaminen ja motivaatio tehtäviensä hoitamiseksi. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 29.)

Älykkäämpi tarjonta

Käytettävyys, ekotehokkuus ja turvallisuus ovat Konecranesin keskeisiä periaatteita yrityksen toimittamien laitteiden elinkaaren aikana. Monet edelleen huipputeknologiana pidettävät ominaisuudet ovat olleet yrityksen tarjonnassa jo pitkään. Yritys on perustanut luotettavuuskeskuksia lisäämään entisestään tuotteiden ja palveluiden luotettavuutta. Konecranes pyrkii kehittämään uusi ratkaisuja tiiviissä yhteistyössä avainasiakkaiden kanssa, myös tuotteiden muotoiluun kiinnitetään entistä enemmän huomiota. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 31.)

Reilu kilpailu

Konecranes on osana monimuotoista liike-elämän ekosysteemiä ja haluaa toimia mahdollisimman avoimesti ja vastuullisesti muita kohtaan. Viime vuosina toimittajayhteistyön parantamiseen on kiinnitetty erityistä huomiota, toimittajille on järjestetty vuosit-

tain toimittaja-päivät. Yritys on myös julkaissut toimintaperiaatteet kotisivuillaan, työntekijät ja muiden sidosryhmien jäsenet voivat ilmoittaa toimintaperiaatteita loukkaavasta toiminnasta. Yrityksen tavoite on, ymmärtää asiakkaiden ja toimialojen vaatimukset ja pyrkii luomaan vahvoja ja pitkäaikaisia asiakassuhteita. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 31.)

6.1 Ympäristöluvut 2012

Taulukossa 7 esitetään ympäristömittarit, taulukossa tarkastellaan 2010 -2012 vuosien tulokset. Esitys on jaettu kahteen osaan, ensimmäisessä osiossa ovat energiankulutus ja päästöt ja toisessa jätteet. Energiankulutusta tarkastellaan toimitilojen ja ajoneuvojen osalta, myös näiden aiheuttamat päästöt ovat raportoitu taulukossa. Lentomatkustuksen osalta tarkastellaan päästöjen määrää. Jätteet jaotellaan metalli-, pahvi-, paperi-, puu-, elektroniikka-, ongelma- ja sekajätteeseen. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 30.)

Taulukko 7. Konecranesin ympäristöluvut vuodelta 2012. (Konecranes vuosikertomus 2012, 2013, 30.)

ENERGIAN KULUTUS JA PÄÄSTÖT		2012	2011	2010
Kokonaispäästöt / liikevaihto ¹⁾	tCO ₂ e /MEUR	52	73	109
Kokonaisenergiankulutus / liikevaihto ¹⁾	MWh / MEUR	175	224	332
Energian kulutus ja suorat päästöt (scope 1)	Ajoneuvojen polttoaineenkulutus, MWh	119 700	151 000	220 200
	Maakaasunkulutus, MWh	63 000	65 300	54 000
	Suorat päästöt, tCO ₂ e	42 700	53 400	85 000
Energian kulutus ja epäsuorat päästöt (scope 2)	Sähkönkulutus, MWh	129 800	135 000	158 000
	Kaukolämmönkulutus, MWh	66 800	74 000	80 500
	Epäsuorat päästöt, tCO ₂ e	70 300	73 000	73 000
Muut epäsuorat päästöt (scope 3)	Lentomatkustus, tCO ₂ e	11 100	11 100	10 000
JÄTTEET (TONNIA)				
Metallijäte ²⁾		14 200	13 500	12 500
Pahvi-, paperi- ja puujäte ²⁾		5 800	3 500	5 500
Sähkö- ja elektroniikka- sekä vaarallinen jäte ³⁾		3 000	2 800	1 100
Sekajäte ⁴⁾		900	1 150	950

Numerot laskennallisesti skaalattuna globaaleiksi perustuen tietoihin, jotka on kerätty päätuotantolaitoksilta ja -huoltoyksiköiltä.

1) Kokonaispäästöt ja kokonaisenergiankulutus per liikevaihto -luvut on päivitetty vastaamaan Scope 3 raportointimuutosta

2) Jätejakeet kierrätetään

3) Jätejakeen käsittely jakautuu kierrätykseen, polttoon ja muuhun asianmukaiseen käsittelyyn riippuen sijainnista

4) Jätejakeen käsittely jakautuu kierrätykseen, polttoon ja loppusijoittamiseen kaatopaikalle riippuen sijainnista

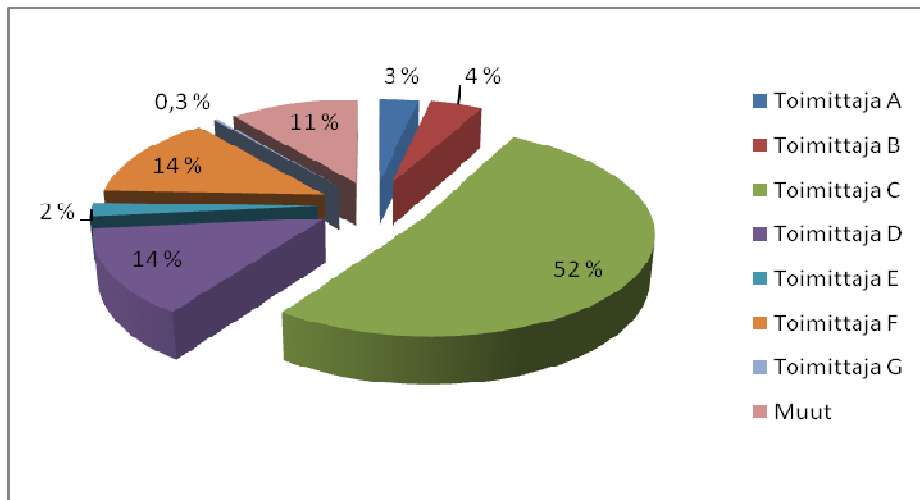
7 LOGISTIIKKATOIMITTAJIEN ARVIOINTI

7.1 Logistiikkatoimittajat

Konecranes pyrkii hallitsemaan itse logistista prosessiaan ja johtamaan logistisen prosessin kulkua olemalla operatiivisessa- ja kustannusvastuussa sekä tulevaisuudessa lähtevissä kuljetuksissa. Yrityksen strategia perustuu volyymin kautta tulevaan ostovoimaan, yrityksen haluun hallita itsenäisesti toimitusketjuja.

Hämeenlinnan tehtaan materiaalivirtojen kokonaisrahdit olivat vuonna 2012 8,2 M€, tämä sisältää lähtevät ja tulevat materiaalivirrat tehtaalle. Tarkastelussa olevat seitsemän logistiikkatoimittajaa muodostivat kokonaislaskutuksesta noin 90 %. Suurimman toimittajan osuus oli yli 50 %:a kokonaisuudesta. Kaikkiaan nostintehtaalla oli vuonna 2012 yli kaksikymmentä logistiikkatoimittajaa, tämän lisäksi myös komponenttitoimittajat toimittavat käyttäen omia ratkaisujaan ja laskuttavat nostintehtaalta kuljetuskustannukset.

Tutkimuksessa olevat seitsemän toimittajaa tarjoavat autorahitia Eurooppaan ja meri- ja lentorahtia globaalisti, sen lisäksi kolme toimittajaa tuottavat myös globaaleja kuriirikuljetuksia. Kuviossa 50 toimittajan laskutuksen jakauma vuonna 2012, toimittajat esitetään anonyymeinä käyttäen kirjaimia.



Kuvio 50. Nostintehtaan käyttämien kuljetusliikkeiden jakauma laskutuksen mukaan vuonna 2012.

7.2 Tutkimuksen sisältöä

Tutkimuksen tarkoitus oli tukea Konecranesin ympäristöraportoinnin laajentamista kattamaan myös kuljetuksissa syntyvät päästöt. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään logistiikkatoimittajien ympäristöstrategiaa ja ympäristöasioiden hallintaan liittyviä tavoitteita, raportoinnin kyvykkyyttä ja vähemmän ympäristöä kuormittavien palvelujen tarjontaa.

Tutkimus tehtiin kvalitatiivisella tutkimusmenetelmällä ja toteutettiin kyselytutkimuksella. Tutkimukseen rajattiin seitsemän Hämeenlinnan tehtaan käyttämää kuljetusliikettä. Valinta perusteena oli toimittajan osuus kaikista tehtaan kuljetuksista ja muu yhteistyö Konecranesin konsernin kanssa.

Kyselytutkimus toteutettiin kyselylomakkeen avulla. Kyselylomake suunniteltiin yhteistyössä yrityksen yhteiskuntavastuista vastaavan osaston kanssa, saimme myös hyviä ideoita joiltakin kyselyyn osallistuvilta toimittajilta. Tavoitteena oli muodostaa kysymyksiä, joilla saisimme tehokkaasti kerättyä tarvittavat tiedot toimittajilta.

Toimittajat olivat osallistuneet aiemmin vastaaviin kyselyihin ja hyödynsimme myös näistä saatuja kokemuksia meidän kyselyssämme. Kyselylomake tehtiin

englanninkielisenä, jotta lomakkeen kysymyksiin vastaamiseen saataisiin tukea ja tietoa myös toimittajien globaaleista toiminnoista.

Kyselylomake lähetettiin sähköpostilla toimittajille viikolla 10 maaliskuussa 2013. Toimittajille annettiin kaksi viikkoa aikaa antaa vastata kyselytutkimukseen, viisi toimittajaa toimitti vastaukset asetetun aikataulun puitteissa. Kaksi toimittajaa toimitti vastaukset viikon myöhässä, toisen toimittajan ympäristöasioista vastaava henkilö oli pois pitemmän jakson ja toisen yrityksen vastaukset valmisteltiin yrityksen globaalissa ympäristöasioiden toiminnoissa.

Viiden yrityksen kanssa käytiin vastaukset läpi vielä syvähaastattelussa. Yhden toimittajan vastaukset tukeutuivat merkittävästi linkkiin heidän ympäristöpolitiikkaan, suhteellisen tiukasti aikataulusta johtuen emme lähteneet selvittämään itsenäisesti vastauksia heidän lähteistään. Tutkimuksen raportoinnissa toimittajat haluttiin pitää anonyymeinä kaupallisista syistä. Raportoinnissa ja analysoinnissa toimittajista käytetään kirjaimia A, B, C, D, E, F ja G.

7.3 Kyselyn rakenne ja sisältö

Laadimme toimittajille kyselyn, jonka avulla arvioimme toimittajien kyvykkyyttä ympäristöasioiden hallinnassa, kehittämisessä ja raportoinnissa. Kysely jaettiin kahteen osaan, ensimmäisessä osassa arvioitiin toimittajan yleistä ympäristöjohtamista. Ohessa tärkeimmät ensimmäiset osion arvioitavat asiat:

- Toimittajan ympäristöpolitiikka ja –raportti
- Kuinka yrityksen ympäristöjärjestelmä kattaa se toiminnot
- Miten toimittajien alihankkijoiden ympäristöasioidenhallinta on katettu
- Mitkä ovat toimittajan tärkeimmät ympäristönäkökohdat ja vaikutukset
- Mitkä ovat toimittajan ympäristö tavoitteet ja kehitysohjelmat 2013 vuodelle

- Mikä on yrityksen hiilidioksidi päästöjen vähentämistavoite vuodesta 2010 vuoteen 2020
- Kuinka paljon yritys panostaa ympäristöasioiden koulutukseen
- Oliko toimittajalla ympäristövahinkoja 2012 vuonna
- Mitä ympäristöasioiden tunnuslukuja yritys seuraa toiminnassaan

Toisessa osiossa keskityttiin asiakkaan tarvitsemiin tuotteisiin, palvelun ja raportointiin. Seuraavassa on listattu keskeisimmät asiat:

- Tuottaako toimittaja asiakaskohtaisia ympäristövaikutusten raportteja ja mitä päästöjä ne sisältävät
- Mitä mittausprotokollaa toimittaja käyttää tietojen tuottamisessa ja raportoinnissa
- Onko asiakkaalle tarjolla ekotehokkaampia kuljetuspalveluita
- Onko päästö laskelmat varmennettu ulkopuolisen toimesta, jos on, niin mikä on varmentava yritys
- Onko toimittajalla palvelu, jolla voidaan neutralisoida asiakkaan tuottamia hiilidioksidipäästöjä
- Voiko toimittaja varmistaa palveluillaan ja tuotteilla, että asiakas voi vähentää kuljetuksiensa ympäristövaikutusta

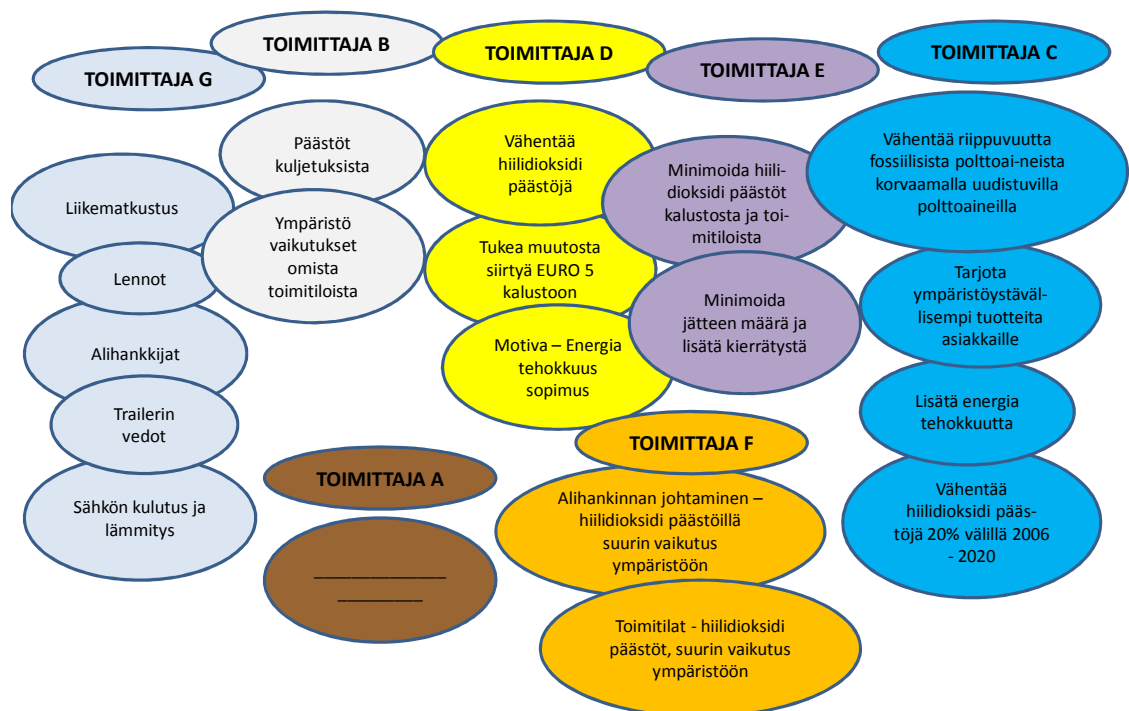
Liitteessä 3 on kyselylomake kokonaisuudessa.

7.4 Vastausten analysointi

Seuraavassa käydään keskeiset asiat kyselylomakkeella saaduista vastauksista. Kysymyksessä 1 selvitettiin kyselyyn osallistuvan yrityksen ympäristöraporttia ja –strategiaa. Kyselyyn osallistuvat yritykset olivat isoja toimijoita ja kaikilta löytyi edellä mainitut. Kysymyksissä 2 ja 3 kartoitettiin sertifioitujen ympäristöjärjestelmien kattavuutta yrityk-

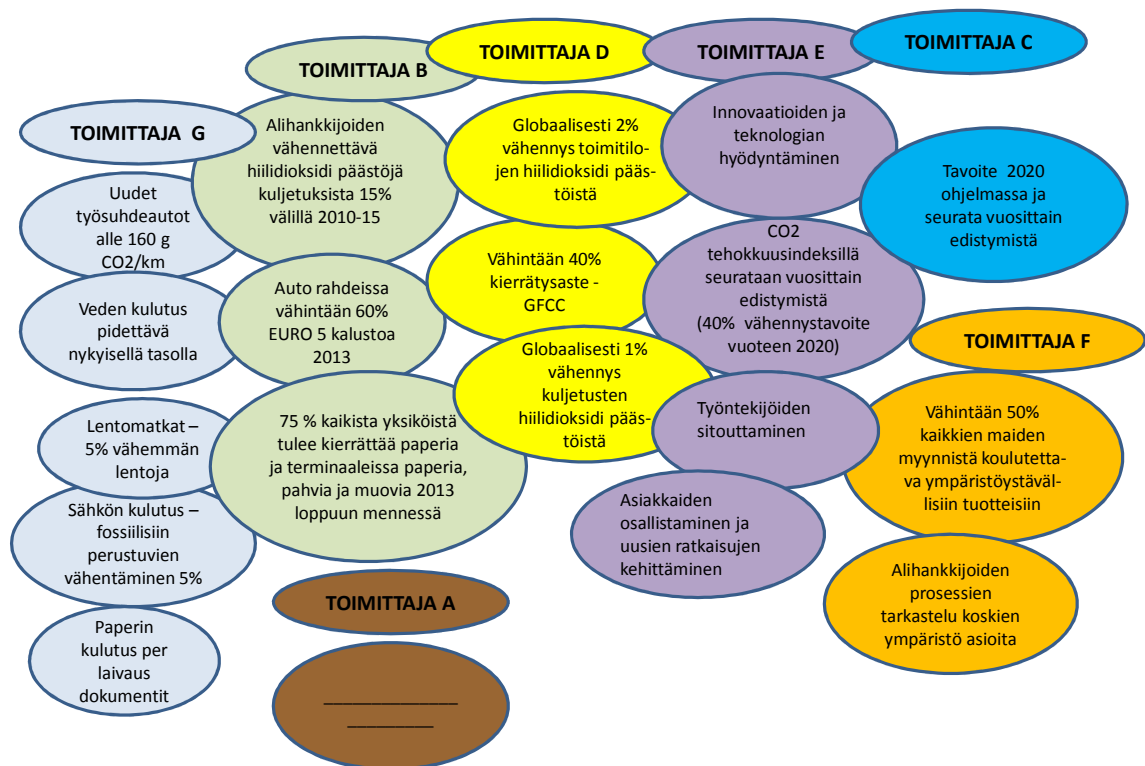
sessä ja sen alihankkijoilla. Suomessa yrityksillä oli kaikki yksiköt sertifioidun ympäristöjärjestelmän piirissä. Globaalissa tarkastelussa kattavuus oli 40 -60 prosentin vaihteluvälillä.

Kysymyksellä 4 selvitettiin yrityksen merkittävimpiä ympäristönäkökohtien ja -vaikutusten tunnistamista. Vastauksista on tehty yhteenveto kuvioon 51. Mielenkiintoista oli havaita, kuinka toimijat pitivät erilaisia asioita toiminnassaan merkittävänä. Osa toimijoista tunnisti enemmän merkittäviksi omien toimintojen vaikutuksen, esimerkiksi toimitilojen lämmitys ja sähkö, henkilöstön lentomat kustaminen ja työsuhteautot. Toinen ryhmä vastauksista painottui kuljettamisen ympäristövaikutusten pienentämiseen erilaisilla keinoilla. Tästä esimerkkeinä, vähentää päästöjä kuljetuspalvelujen tuottamisessa, tarjota ympäristöystävällisempiä tuotteita, siirtyä vähäpäästöisempään kalustoon ja käyttää uusiutuvia polttoaineita.



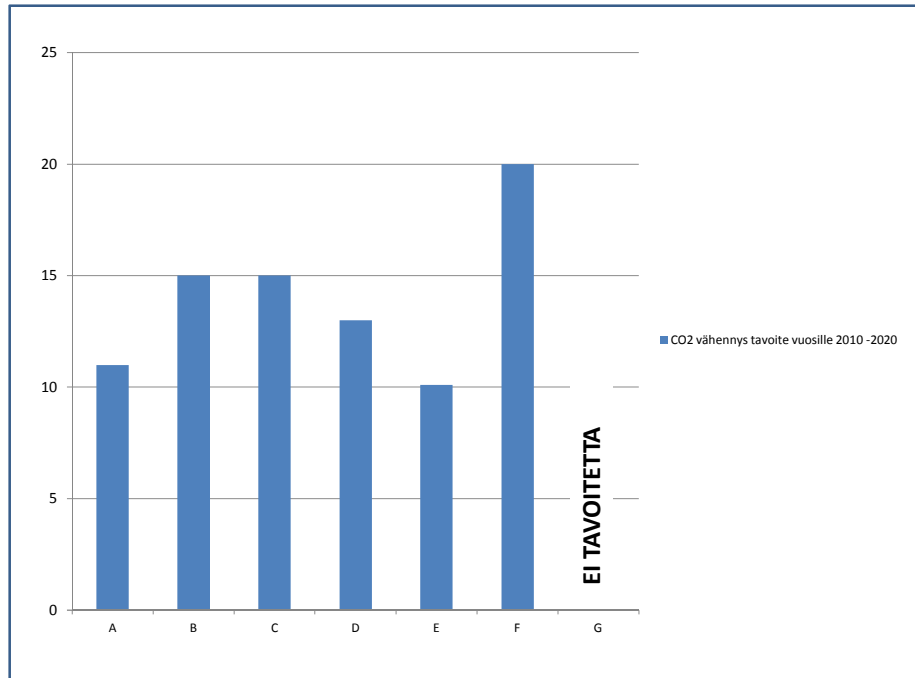
Kuvio 51. Kyselylomakkeen kysymys 4, toimittajan merkittävimmät ympäristönäkökohdat ja vaikutukset.

Kysymyksessä 5 tarkasteltiin toimijoiden tärkeimmät ympäristötavoitteet vuodelle 2013. Yritykset olivat asettaneet tavoitteita edellisessä kysymyksessä tärkeäksi tunnistettuihin asioihin. Tavoitteet jakautuivat omiin toimintoihin kohdistuvien ympäristövaikutusten vähentämiseen ja kuljetusten tuottamiseen ekotehokkaammin. Yhteenveto vastauksista on kuviossa 52.



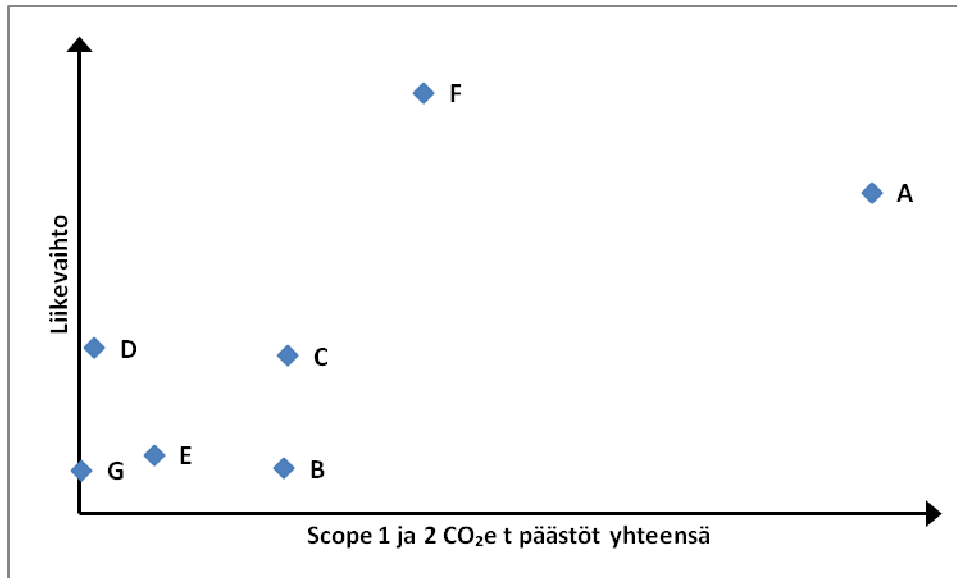
Kuvio 52. Kyselylomakkeen kysymys 5, toimittajan tärkeimmät ympäristötavoitteet vuodelle 2013.

Kyselylomakkeen kysymyksessä 7 kysyttiin toimittajan hiilidioksidin vähennystavoitteet vuodesta 2010 vuoteen 2020. Kuviossa 53 on esitetty vastausten yhteenveto. Toimittajien hiilidioksiditavoitteet vaihtelivat 10 prosentista 20 prosenttiin, keskiarvo oli 14 prosenttia. Toimittajilla oli vaikeuksia vastata kysymykseen, koska kyselyssä asetettu aikajänne oli erilainen kuin yrityksen omat seurantajaksot.



Kuvio 53. Kyselylomakkeen kysymys 7, toimittajien hiilidioksidin vähennys tavoitteet prosentteina vuodesta 2010 vuoteen 2020.

Kuviossa 54 tarkasteltiin CDP-raportoinnin pohjalta tutkimuksessa olevia yrityksiä. Kuviossa suhteutettu yrityksen hiilidioksidipäästöt (GHG-protollan Scope 1 ja Scope 2) suhteessa yrityksen liikevaihtoon. Kuvioista nähdään, että toimittajien D ja G kokonaispäästöt ovat samalla tasolla, vaikka yritys D liikevaihto on suurempi. Samanlainen tilanne on myös toimittajien B ja C kohdalla. Toimittajat A ja F ovat tutkimuksessa liikevaihdoltaan suurimpia yrityksiä, näiden yritysten kohdalla huomataan, että toimittaja A:n päästöt ovat kaksinkertaiset verrattuna toimittaja F:n. Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimuksessa kaikki yritykset raportoivat CDP-raporttiin. Yritysten kokonaispäästömäärissä oli merkittäviä eroja huomioiden yrityksen liikevaihto, toisaalta yrityksen toimiala vaikuttaa merkittävästi päästöjen muodostumiseen. Tarkastelussa pitää tunnistaa yrityksen toimiala, koska esimerkiksi merirahdin ja kuriirikuljetusten tuottamissa päästöjen määrissä on merkittäviä eroja.



Kuvio 54. Toimittajat kuvattuna CDP-raportoinnin perusteella.

Kysymyksessä 10 kysyttiin toimittajien seuraamia ympäristömittareita. Ohessa on lisätty yleisimmät:

- Työsuhdeautojen päästörajat ja kulutuksen seuranta
- Lämmityksen-, sähkön- ja vedenkulutus
- Paperinkulutus
- Lentomatkustuksen määrä
- Toimitiloissa syntyneiden jätteiden määrä
- Ympäristövahinkojen määrä
- Hiilidioksidipäästöt g/tkm kohden
- Kuljetuskaluston Euro-luokituksen jakauma
- Kuljetusyksiköiden täyttöaste ja tyhjien kilometrien määrä
- Yleisesti hiilidioksidin määrä

Kysymyksessä 11 tarkasteltiin kyvykkyyttä tuottaa asiakaskohtaista ympäristövaikutusten raportointia ja mitä päästöjä toimittaja pystyy raportoimaan. Näiden lisäksi kysyttiin menetelmää, joilla laskelmat tehdään ja millä yrityksellä ne varmennettu. Yhteenveto on taulukossa 8, jossa on myös kysymyksen 13 vastaukset. Tässä kysymyksessä kysyttiin pystyykö toimittaja tarjoamaan päästöjen hiilineutralointipalvelua.

Hiilineutralisoinnissa yrityksen päästöjä kompensoidaan osallistumalla ilmastoprojekteihin, jotka korvaavat fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja tuottavat uusiutuvaa energiaa esimerkiksi tuulella tai biokaasulla. Hiilidioksidin raportoinnin pystyvät tarjoamaan kaikki toimittajat. Muiden päästöjen osalta raportointi ei juuri ole tarjolla. Hiilineutralisointipalvelu löytyi yhtä toimittajaa lukuun ottamatta, mutta palvelun käyttö Suomessa on vielä erittäin harvinaista.

Taulukko 8. Kysymyksien 11 ja 13 yhteenveto.

Toimittaja	Co2 raportointi	Muu raportointi	Menetelmä	Todentaja	Offsetin palvelu
A	X	-----	GHG-protokolla	SGS	X
B	X	NOx ja SOx	EN 16258	-----	-----
C	X	HC, NOx,PM ja SO2	GHG-protokolla	Deloitte	X
D	X	-----	Oma raportointi järjestelmä	Bureau Veritas	X
E	X	-----	WEF	Pricewaterhouse-coopers	X
F	X	-----	GHG ja WEF	SGS	X
G	X	-----	UK DEFRA, DECC's GHG	Sustainserv GmbH	X

7.5 Kasvihuonepäästöjen raportointi

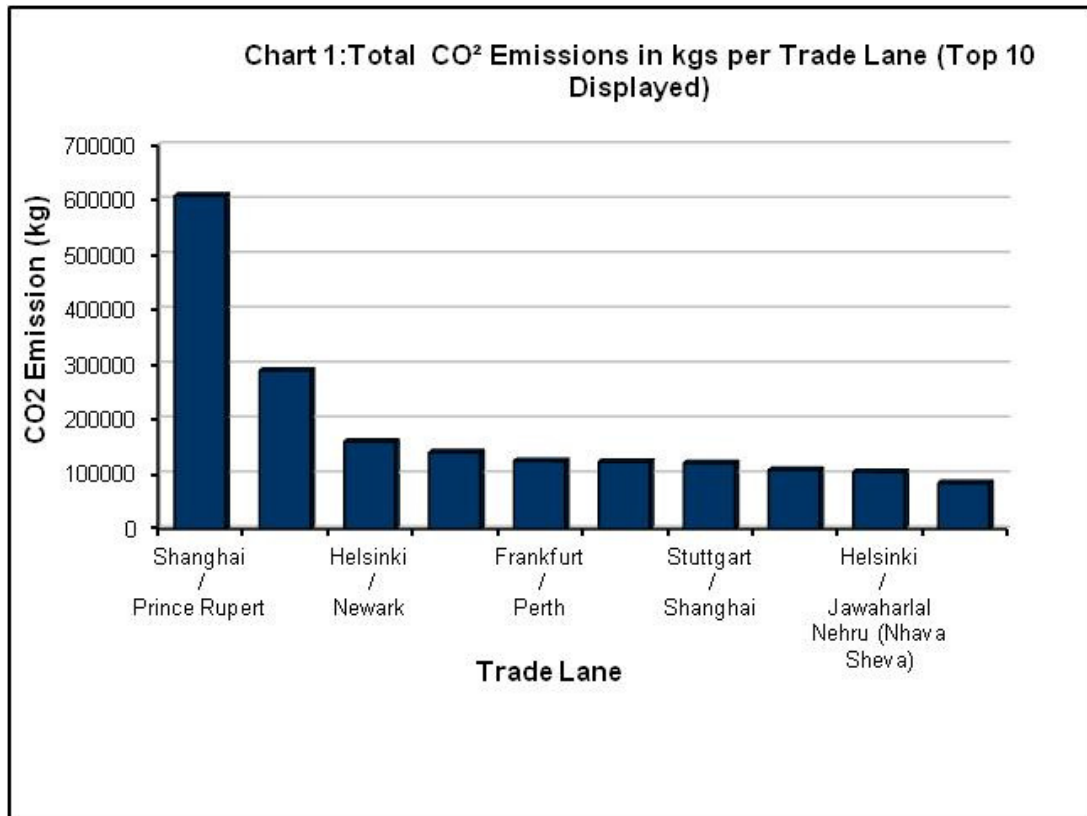
Kyselyn keskeinen tavoite oli selvittää toimittajien kyvykkyyttä raportoida kuljetuksissa muodostuneita päästöjä. Kuten aiemmassa kappaleessa todettiin, kaikki tutkimukseen osallistuvat toimittajat pystyvät tuottamaan hiilidioksidipäästöjen raportointia. Seuraavassa esimerkki kahden toimittajan tuottamista raporteista, raportit sisälsivät Hämeenlinna nostintehtaan tuottamia hiilidioksidipäästöjä.

Taulukossa 9 on toimittaja D:n raportoimat meri- ja lentokuljetusten hiilidioksidipäästöt vuodelta 2012. Raportissa tarkasteltu aika oli vuosi 2012, ja lähetyksiä noin 700. Raportissa on kuvattu toimitusten kilometrit yhteensä, toimitusten yhteispaino, hiilidioksidipäästöt kg:na, lähetysten keskipaino, hiilidioksidipäästöjen keskipaino. Taulukosta voidaan nähdä, että lentorahdissa muodostuu noin kaksikymmentä kertaa enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin merirahdissa. Yhdistettynä lento- ja merirahdin hiilidioksidipäästöt, niin keskiarvona hiilidioksidia muodostui 0,2 kilogrammaa lähetettyä kilogrammaa kohti. Yhteensä toimittaja D:n tuottamissa palveluissa muodostui noin 1300 tonnia hiilidioksidipäästöjä vuonna 2012.

Taulukko 9. Toimittaja D:n hiilidioksidiraportti Hämeenlinnan nostintehtaan lento- ja merikuljetuksista vuodelta 2012.

KONECRANES STANDARD LIFTING OY							
Report considers Shipments for all MoTs for Date Range (based on Shipment Date) between:						01/01/2012	31/12/2012
Mode of Transport	Number of Shipments	Travelled Distance (km)	Gross weight (kgs)	CO2 Emission (kg)	Average Gross Weight (kgs) per shipment	Average CO2 Emissions (kgs) Per Shipment	Average CO2 Emissions per Kg
Air	352	2 843 892	156 650	430 322	445	1 223	2,75
Sea	330	3 530 711	6 393 224	864 867	19 373	2 621	0,14
Sum:	682	6 374 603	6 549 874	1 295 188	9 604	1 899	0,20

Kuviossa 55 on esitetty Hämeenlinnan nostintehtaan 10 suurinta yhteysväliä. Merkittävimmät päästöt muodostuvat yhteysväleillä, missä suuret materiaalivirrat ja etäisyydet. Hämeenlinnan nostintehtaan osalta suurimmat päästöt muodostuvat Yhdysvaltoihin, Intiaan ja Singaporeen menevästä meriliikenteestä.



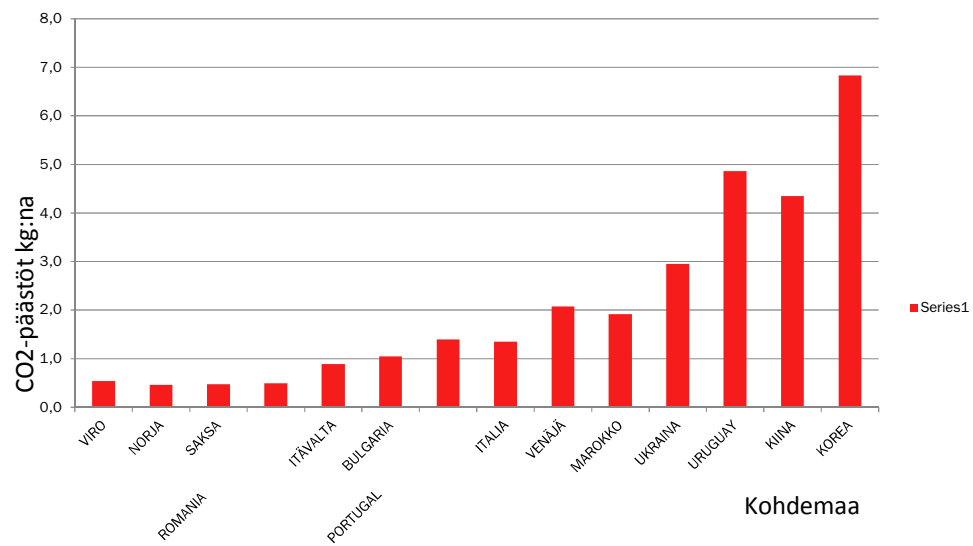
Kuvio 55. Toimittaja D, Hämeenlinnan nostintehtaan 10 suurinta yhteysväli hiilidioksidipäästöjen mukaan esitettynä.

Seuraavassa toimittaja E:n raportti, yhteistyö koostuu tämän toimittajan kanssa kuriirikuljetuksista. Raportissa päästöt on esitetty kohdemaittain. Raportissa on esitetty päästöt kuukausittain, maakohtaiset yhteysvälit, palvelumuodot, lähetysten määrä, lähetysten paino ja kokonaishiilidioksidipäästöt. Raportista on esimerkki taulukossa 10.

Taulukko 10. Toimittaja E:n hiilidioksidiraportti Hämeenlinnan nostintehtaan kuriirikuljetuksista vuodelta 2012.

Consignment Flow Analysis							
Collection Year/Month	Origin Country Name	Destination Country Name	Direction of Trade	Product Name	Number of Consignments	Weight (KG)	Total Emission (KG)
201201	GERMANY	FINLAND	I	ECONOMY EXPRESS (NON DOCS)	23	1 729,6	453,1
201201	SWEDEN	FINLAND	I	ECONOMY EXPRESS (NON DOCS)	4	479,0	70,4
201201	AUSTRIA	FINLAND	I	ECONOMY EXPRESS (NON DOCS)	2	11,0	11,4
201201	SWITZERLAND	FINLAND	I	ECONOMY EXPRESS (NON DOCS)	1	5,4	7,2
201201	UNITED KINGDOM	FINLAND	I	ECONOMY EXPRESS (NON DOCS)	2	0,3	5,4
201201	GERMANY	FINLAND	I	EXPRESS (NON DOCS)	4	49,2	140,0
201201	CZECH REPUBLIC	FINLAND	I	EXPRESS (NON DOCS)	1	23,0	104,7
201201	SWEDEN	FINLAND	I	EXPRESS (NON DOCS)	5	135,0	31,7
201201	FRANCE	FINLAND	I	EXPRESS (NON DOCS)	1	2,0	14,6
201201	UNITED KINGDOM	FINLAND	I	EXPRESS (NON DOCS)	1	0,1	4,8
201202	GERMANY	FINLAND	I	ECONOMY EXPRESS (NON DOCS)	27	2 128,7	466,8
201202	SWEDEN	FINLAND	I	ECONOMY EXPRESS (NON DOCS)	2	384,0	50,1

Toimittaja E:n raportin pohjalta tarkasteltiin kuviossa 56 hiilidioksidipäästöjä kilogrammoina suhteutettuna lähetettyjen toimitusten painoon kilogrammoina. Esimerkiksi toimitettaessa Viroon yhden kilogramman toimituksesta muodostuu puoli kilogrammaa hiilidioksidia. Vastaavasti samankokoinen toimitus Koreaan tuottaa vajaa seitsemän kilogrammaa hiilidioksidia.



Kuvio 56. Toimittaja E:n toimituksien hiilidioksidin määrän muodostuminen kilogrammoina toimituksen painoon suhteutettuna.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoite oli selvittää, kuinka Konecranes voisi laajentaa ympäristöasioiden raportointia ja miten kuljetusliikkeet hoitavat ympäristöasioita. Vastauksia saatiin kysymyksiin kyselyn avulla ja toimittajien kanssa pidetyissä palavereissa tutkimuksen aikana. Toimittajat osallistuivat aktiivisesti tutkimukseen ja siihen liittyviin selvityksiin. Positiivista oli, että toimittajilla oli resursseja osallistumaan tutkimukseen ja saimme nopeasti vastuksia kysymyksiimme.

Mielenkiintoista kuulla toimittajilta, että tällä hetkellä nämä ympäristöasioiden hallintaan ja raportointiin liittyvät projektit eivät ole kovin yleisiä. Toimittajat kertoivat, että kiinnostus oli ollut suurempi joitakin vuosia sitten. Yleinen taloustilanne vaikuttaa myös näiden asioiden kiinnostavuuteen.

Tutkimuksessa saatujen vastausten mukaan päästöjen raportointi keskittyy hiilidioksidipäästöjen raportointiin. Kaikki tutkimukseen osallistuvat toimittajat pystyvät raportoimaan hiilidioksidipäästöjä. Kaksi toimittajista pystyisi laajempaan raportointiin, mutta se ei tue Konecranesin ympäristöasioiden raportoinnin kehittämistä tällä hetkellä.

Vastausten perusteella Konecranes Hämeenlinna nostintehdas voi aloittaa hiilidioksidiraportoinnin kaikkien tutkimuksen osallistuneiden yritysten kanssa. Kuten aiemmassa kappaleessa esiteltiin, saimme ensimmäisiä raportteja vuoden 2012 hiilipäästöistä jo tutkimuksen kuluessa. Raportointi voidaan suorittaa esimerkiksi kolmen kuukauden välein, tämä raportointiajanjakso tukisi yrityksen muuta raportointia aikataulullisesti. Raportointi voidaan sisällyttää toimittajien muuhun raportointiin ja tavoitteena on, että se tuotettaisiin ilman lisäveloitusta. Yksi toimittajista ilmoitti raportoinnin olevan maksullista, mutta tavoitteena tämänkin yrityksen osalta on, että raportointi kuuluu yhtenä osana normaaliraportointia.

Vaikka tutkimus oli rajattu Hämeenlinnan yksikköön, on tavoitteena kattaa raportoinnilla kaikki Konecranesin toimipisteet. Raportoinnin laajentuessa kattamaan yrityksen glo-

baalit toimijat, voidaan tulokset ottaa osaksi yrityksen GHG-protokollan mukaista raportointia.

Kaikilla tutkimuksiin osallistuvilla yrityksillä oli tarjolla ekotehokkaampia tuotteita, mutta niiden kysyntä ei asiakkaiden keskuudessa ole tällä hetkellä kovinkaan aktiivista. Hiilineutraalointiratkaisuja löytyi kuudelta toimittajalta, mutta näidenkin kysyntä on vähäistä.

8.1 Tulevaisuus

Tulevaisuudessa yrityksiä tulee seurata entistä aktiivisemmin ympäristölainsäädännön muutoksia, ja yrittää ennakoida niiden vaikutuksia omaan toimintaympäristöön. Vaikutuksia voi olla esimerkiksi kuljetuspalvelun sisältöön tai niiden saatavuuteen. Ympäristövaikutusten kustannukset tulee siirtymään suuremmin kuljetuspalvelujen hinnoitteluun, ja näin paljon päästöjä tuottavat kuljetuspalvelut kallistuvat suhteessa ekotehokkaampiin palveluihin.

Mielenkiintoista on myös nähdä, miten sijoittajat, asiakkaat ja sidosryhmät tulevat käyttäytymään tulevaisuudessa ympäristöasioiden suhteen. Usein ekotehokkaammat ratkaisut ovat myös taloudellisesti kannattavampi ja näin yritys on kiinnostavampi sijoituskohte. Toisaalta ympäristöasioiden järkevä hoitaminen on tärkeää yrityksen imagon kannalta ja ennakoiminen voi tuoda kilpailuetua markkinoilla.

Ympäristövaatimusten ja mahdollisten kohoavien kuljetuskustannusten takia kuljetuspalvelun tuottajat ovat pakotettuja löytämään uusia teknologisia ratkaisuja. Merirahdissa siirrytään käyttämään aurinkokennoja ja purjeita. Lentorahdissa voidaan hyödyntää ilmatilassa olevia nosteita, ja myös aurinkokennoja tullaan hyödyntämään. Autorahdissa kuorma-autojen moottoritekniikka kehittyy ja polttoaineenkulutus pienenee, myöskin polttoaineen koostumus muuttuu puhtaammaksi.

8.2 Suositukset

Kappaleessa Konecranesin yhteiskuntavastuu tarkasteltiin ympäristöjohtamista ja ekotehokkaita tuotteita, nämä ovat Konecranesin keskeisiä kilpailutekijöitä markkinoilla. Konecranesin toimitusketjuja pitää myös kehittää ekotehokkaan suuntaa, yhtenä työkaluna voidaan käyttää tutkimuksessa kehitettyä päästöraportointia. Raportoinnin tulosten perusteella pitää asettaa tavoitteet ja säännöllinen seuranta. Toimitusketjun tehostamisella voidaan saavuttaa myös taloudellisia säästöjä.

Tulosten perusteella voidaan arvioida valmistuspisteiden sijoittumisien vaikutukset päästöjen muodostumiseen. Erilaisien kuljetusmuotojen käyttö täytyy olla suunnitelmallista, ymmärtäen kuljetusmuotojen erilaiset ympäristövaikutukset.

Kuljetusliikkeiden toimittajasuhteen johtamisessa päästöraportteja pitää analysoida ja seurata myöskin. Kuljetusyksiköiden täyttöasteen nostamisella on merkittäviä vaikutuksia päästöjen määrään. Ympäristövaikutukset täytyy huomioida tulevaisuudessa myös logistiikan hankintapäätöksissä, voimme esimerkiksi osallistua aktiivisemmin varustamoiden ja lentoyhtiöiden valintaan toimitusketjussamme. Uuden teknologian tuomat mahdollisuudet pitää tunnistaa aktiivisesti.

Aiemmin todettiin, että ympäristöasiat eivät ole kovin aktiivisesti esillä tällä hetkellä kuljetusalalla. Uskoisin kuitenkin, että juuri tämän takia nyt olisi helpompi erottu positiivisesti markkinoista ja olla selkeä edellä kävijä. Konecranes voisi aktiivisemmin käyttää näitä asioita omissa markkinoinnissa.

LÄHTEET

- Cdproject, 2012. Carbon Disclosure Project. Viitattu 16.4.2013.
<https://www.cdproject.net/en-US/Pages/global500.aspx>
- Ecotransit. 2013. Viitattu 20.4.2013. <http://www.ecotransit.org/>
- EK: esitysmateriaali. 2012. Tiina Haapasalo
- Finavia. 2011. Melualue 2011. Viitattu 12.3.2013.
<http://www.finavia.fi/ymparisto/melu/helsinkivantaajamelu/melualuekartat>.
- Ghgprotocol, 2012. The Greenhouse Gas Protocol. Viitattu 13.2.2013.
<http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/ghg-protocol-revised.pdf>
- GRI, 2006. Yhteiskuntavastuunraportointiohjeisto. [PDF-dokumentti]. Viitattu 13.2.2013. <https://www.globalreporting.org/resource/library/G3-Guidelines-Incl-Technical-Protocol.pdf>
- Haapasalo, T. 2012. EK:n esitysmateriaali
- Hakala, H. & Välimäki, J. 2003, Ympäristön tila ja suojele Suomessa, Yliopistokustannus University Press Finland
- Harmala, M. 2012, Yritys vastuu ja menestyvä liiketoiminta, Sanoma Pro
- Heiskanen, E. & Halme, M. 2004, Ympäristö ja liiketoiminta: arkiset käytännöt ja kriittiset kysymykset. Tampere, Gaudeamus.
- Helda. 2007. Ympäristömelun vaikutukset. Viitattu 12.3.2013.
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38400/SY_3_2007_Ymparistomelun_vaiikutukset.pdf?sequence=1
- Hokkanen, S., Karhunen, J., & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä, Kopiojyvä
- Hovisalmi, S. & Niskala, M. 2009. Ympäristö osaaminen kilpailukyvyksi- toimintamalli ja työkalut, Teknologianfo Teknova Oy
- Ilmanlaatu, 2013. Rikkidioksidi. Viitattu 21.1.2013.
<http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/komponentit/komponentit.html>
- IEA, 2013. CO2 Emissions from fuel combustion. Viitattu 17.2.2013.
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2emissionfromfuelcombustionHIGHLIGHTSMarch2013.pdf>

Ilmasto, 2012. Ilmasto.org. Viitattu 4.5.2013. <http://ilmasto.org/doha/>

Ilmasto-opas 2013a. Kasvihuoneilmiö ja ilmakehän koostumus. Viitattu 14.1.2013

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/420c4ca3-a128-4ae7-882e-3d06e1ea24f5/kasvihuoneilmiö-ja-ilmakehan-koostumus.html>

Ilmasto-opas 2013b. Kasvihuonekaasujen päästö- ja pitoisuusskenaariot. Viitattu 19.1.2013.

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/5101fae4-2702-413c-a3f3-707328fb0d07/kasvihuonekaasujen-paasto--ja-pitoisuusskenaariot.html>

Ilmasto-opas 2013c. Hiilidioksidi ja hiilen kiertokulku. Viitattu 19.1.2013.

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/1e92115d-8938-48f2-8687-dc4e3068bdbd/hiilidioksidi-ja-hiilen-kiertokulku.html>

Ilmasto-opas 2013d. Metaani. Viitattu 19.1.2013. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/dec264e2-6350-418c-a1bc-3ef7c80676aa/metaani.html>

Ilmasto-opas 2013e. Dityppioksidi. Viitattu 20.1.2013.

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/8de2c2ef-71c1-41b4-90d7-d61125c3a3a6/dityppioksidi.html>

Joutsenlahti,M.,Halme,M.,Jalas,M.&Mäkinen,J. Vastuullinen Liiketoiminta, Gaudeamus

Juutinen,S & Steiner,M. 2010. Strateginen yritysvastuu, WSOY

Kalenoja,H. & Kallberg,H.2005, Liikenteen ympäristövaikutukset

Kesko yhteiskuntavastuu raportti, 2008, viitattu 16.3.2013.

http://www.kesko.fi/PageFiles/10741/Yhteiskuntavastuun_raportti_2008%5B1%5D.pdf

Ketola,T. 2005, Vastuullinen liiketoiminta. Helsinki: Edita Publis;hing Oy

Konecranes vuosikertomus 2012. 2013

Konecranes yhteiskuntavastuu materiaali. 2012.

Könnölä,T. & Rinne,P. 2001, Elinehtona eettisyys: vastuullinen liiketoiminta: vastuullinen liiketoiminta kilpailuetuna, Helsinki: Kauppakaari.

Lehtinen,J. 2013, Pesuvedestä tuli rikkipesurien riesa, 3T, 15.3.2013, 8

Linnanen, L, Böström T, Miettinen P, 1994. Ympäristöjohtamine: elinkaari ajattelu yrityksen toiminnassa, Juva, Wsoy.

Linnanen, L. & Markkanen, E. & Ilmola, L. 1997. Ympäristöosaaminen: Kestävän kehityksen haaste yritysjohdolle. Otaniemi: Consulting Group Oy.

Linnanen, L. 1994, Linnanen Lassi, 1994, ympäristöjohtaminen

Lipasto 2012a. Suomen liikenteen päästöt ja energian kulutus 2011. Viitattu 20.4.2013. <http://lipasto.vtt.fi/lipstot.png>

Lipasto 2012b. Suomen liikenteen päästöt ja energiankulutus 1980-2031 kuvina. Viitattu 24.2.2013. <http://lipasto.vtt.fi/kuvat.htm>

Lipasto 2011a. Lipasto järjestelmän kuvaus. Viitattu 2.4.2013. http://lipasto.vtt.fi/lipasto_kuvaus.htm

Lipasto 2011b. Liisa-laskenta järjestelmä. Viitattu 5.4.2013. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/liisa11.htm>

Lipasto 2011c. Raili-laskenta järjestelmä. Viitattu 5.4.2013. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/liisa11.htm>

Lipasto 2011d. Meeri-laskenta järjestelmä. Viitattu 5.4.2013. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/liisa11.htm>

Lipasto 2011e. Ilmi-laskenta järjestelmä. Viitattu 5.4.2013. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/liisa11.htm>

Motiva. 2006. Liikennesektorin ympäristökäsikirja (Luonnos). Viitattu 24.1.2013. http://www.motiva.fi/files/2097/Liikennesektorin_ymparistokasikirja.pdf

Motiva. 2008. Liikenteen jäljet. [PDF-dokumentti]. Viitattu 24.2.2013.

http://www.motiva.fi/files/2099/Liikenteen_jaljet.pdf Niskala, M., Pajunen, T & Tarna-Mani, T. 2009. Yhteiskuntavastuun raportointi: raportointi- ja laskentaperiaatteet. Helsinki: KHT-Media Oy.

Pohjola, T. 2003. Johda ympäristöasioita tehokkaasti. Helsinki Tallentum

Rohweder L, 2004, Yritysvastuu-kestävää kehitystä organisaatiotasolla, Porvoo, WSOY

Schenker. 2012. Schenker ympäristövastuu materiaali 2012.

SFS, 2012. Ympäristö asioiden hallinta - Kansainvälinen ISO –standardisarja. Viitattu 12.2.2013. http://www.sfs.fi/files/64/ISO14000_070612.pdf

Teknologiateollisuus 2012a. Katsaus kansainväliseen ympäristölainsäädäntöön. Viitattu 17.3.2013. <http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/palvelut/katsaus2012.html>

Teknologiateollisuus 2012b. Lain säädännön taustaa. Viitattu 17.3.2013. <http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/palvelut/katsaus2012.html>

Tiehallinto. 2006. Viitattu 16.3.2013. http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/4000527-v-liikenteen_aiheuttamasta_tarinasta.pdf

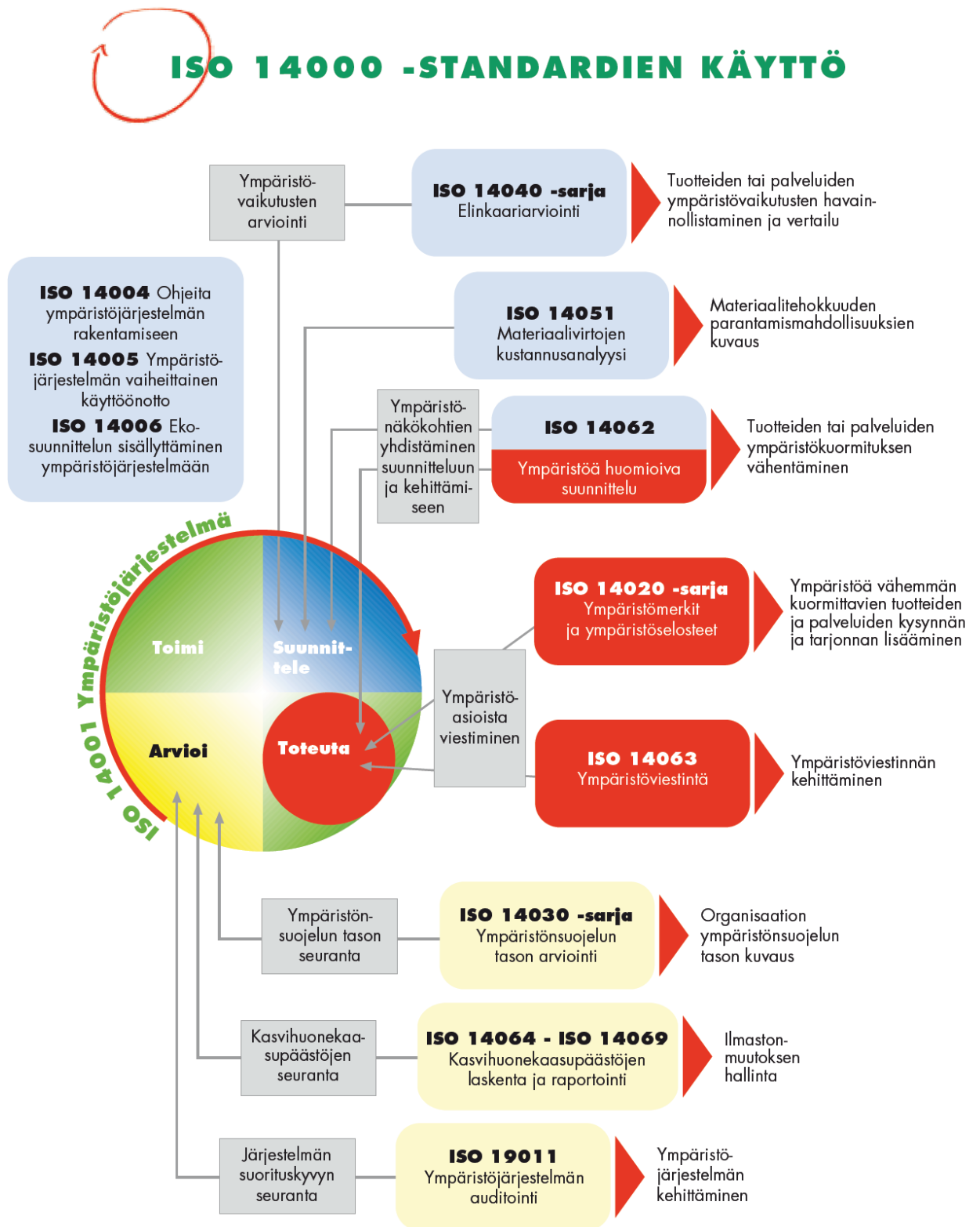
Trafi. 2013. Kansainväliset sopimukset. Viitattu 16.4.2013.
http://www.trafi.fi/merenkulku/saadokset/kansainvaliset_sopimukset

Virtanen & Rohweder. 2011. Ilmastonmuutos käytännössä- hillinän ja sopeutumisen keinoja. Gaudeamus Helsinki University Press Oy

VTT. 2006. Suositus liikennetäriinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. Viitattu 25.3.2013. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2006/W50.pdf>

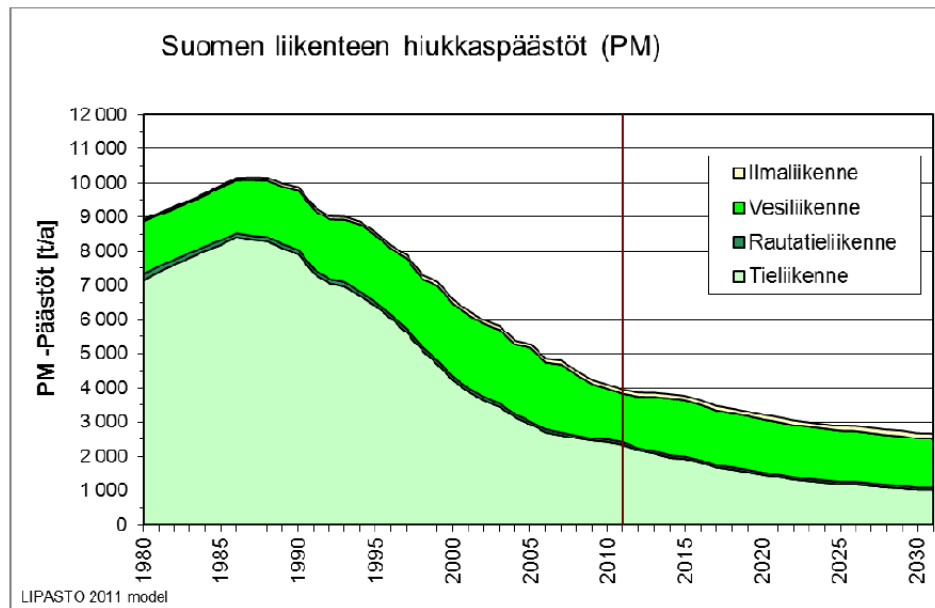
Ympäristö. 2013. Emas-järjestelmä. Viitattu 12.3.2013.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1630&lan=fi>

LIITE 1



Liite 1. ISO 14000-standardin käyttö. (SFS, 2012.)

LIITE 2



Liite2. Suomen liikenteen hiukkaspäästöt. (Lipasto 2012b.)

LIITE 3

LOGISTICS SUPPLIER ASSESSMENT - ENVIRONMENTAL PART					
General environmental management					
1	Please, provide copy/link to your latest environmental report and environmental policy.				
2	How many % of your locations have certified environmental management system? x %				
3	How many % of your subcontractors have certified environmental management system? x %				
4	What are your most significant environmental aspects and impacts?				
5	What are your environmental objectives and targets for 2013?				
6	What environmental improvement programs do you have for 2013?				
7	What is your CO ₂ emission reduction goal by year 2020 compared to 2010 level? x %				
8	How many hours of environmental training (basic level environmental competence / more specific skill/work based e.g. fuel efficient driving) did you have per employee in 2012? x h				
9	Did you or your subcontractors have any environmental accidents in 2012?				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>YES</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	YES	NO	
YES	NO				
9.a	if yes, what where they?				
10	How many environmental KPI's do you follow? What are they?				

Product / service related environmental management					
11	Can you provide customer-specific environmental reports?				
	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>YES</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	YES	NO	<input type="checkbox"/>
YES	NO				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11.a	if yes, Please give general description of the customer report content and specify the data that can be reported (e.g. each greenhouse gas emission, NOx, SOx, other emissions)?				
11.b	Please explain how do you collect data and calculate emissions? Please name the standard, protocol or methodology used.				
11.c	Have your emission calculations been verified /assured?				
	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>YES</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	YES	NO	<input type="checkbox"/>
YES	NO				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11.c.i	if yes, by whom?				
12	Do you offer customers possibility to choose more environmentally efficient products/services?				
	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>YES</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	YES	NO	<input type="checkbox"/>
YES	NO				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
12.a	if yes, please describe generally the solutions you are offering and explain how do they minimize the negative environmental impact of customers logistic?				
13	Do you offer customers possibility for carbon offsetting?				
	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>YES</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	YES	NO	<input type="checkbox"/>
YES	NO				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
13.a	if yes, please specify how do you provide this service?				
14	How do you plan to ensure that your customers are able to reduce the negative environmental impact of their logistics in future?				
	<input type="checkbox"/>				