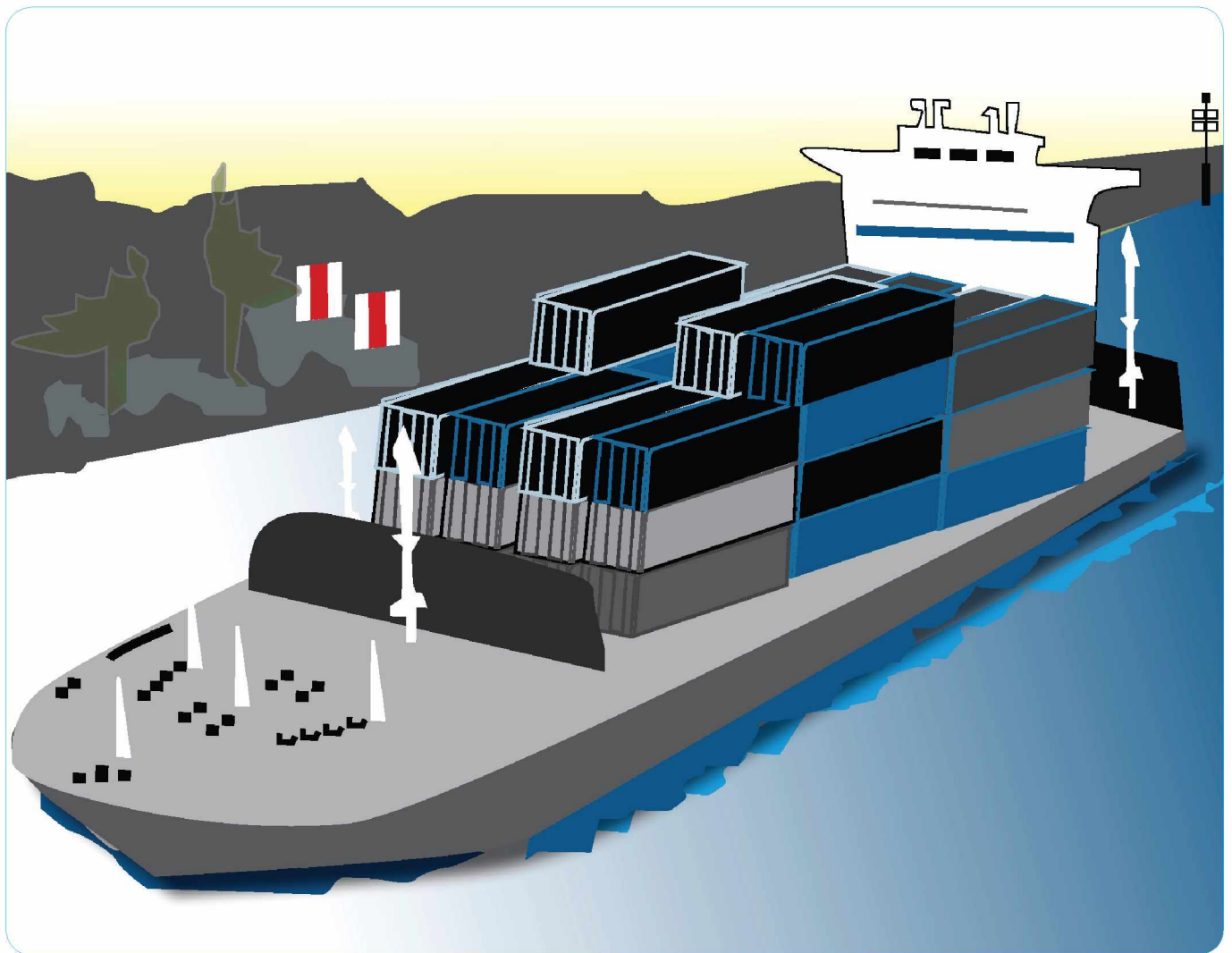


JUHA TERVONEN

Vuosaaren meriväylän syventämisen kannattavuusarviointi



Juha Tervonen

Vuosaaren meriväylän syventämisen kannattavuusarviointi

Liikenneviraston suunnitelmia 5/2013

Liikennevirasto
Helsinki 2013

Kannen kuva: Visual Skilla

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-8217

ISSN 1798-8225

ISBN 978-952-255-290-7

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

Juha Tervonen: Vuosaaren meriväylän syventämisen kannattavuusarviointi. Liikennevirasto, liikennesuunnitteluosasto. Helsinki 2013. Liikenneviraston suunnitelmia 5/2013. 33 sivua. ISSN-L 1798-8217, ISSN 1798-8225, ISBN 978-952-255-290-7.

Avainsanat: meriväylä, satama-allas, syventäminen, konttialus, irtolastialus, aluskustannus, investointikustannus, päästökustannus, TEU, tonni, kannattavuus

Tiivistelmä

Tässä raportissa esitetään Vuosaaren meriväylän ja satama-altaan syventämisen kannattavuusarviointi. Raportissa esitetään kustannusarvio kulkusyvytyden lisäämiselle 11,0 metristä 13,0 metriin eriteltynä Liikenneviraston ja Helsingin Sataman investointeihin. Investointikustannuksia verrataan aluskustannusten säästöön sekä päästökustannusten (CO₂) vähenemiseen, joka seuraa alus- ja lastikokojen kasvusta Vuosaaren konttiliikenteessä sekä Vuosaaren mahdollisesti rakennettavan voimalaitoksen polttoainehuollossa.

Väylä oletetaan avattavan liikenteelle uudella syvyyksellä vuoden 2021 alusta. Liikenne-ennuste ja kuljetustaloudellinen vaikutusarviointi on tehty 30 vuoden tarkastelujaksolle (2021–2050). Konttien ja polttoaineiden aluskuljetuksille ja suurten aluskokojen kuljetusosuuksille on tehty erilliset kehitysoletukset. Kuljetuskustannusten ero on laskettu Liikenneviraston aluskustannusmallilla 11,0 ja 13,0 metrin kulkusyvytyden mukaisten alustyyppi- ja lastikoko-oletusten sekä alusliikenteen ominaisuuksien vertailuna.

Vuosaaren meriväylän sekä Vuosaaren satama-altaan syventäminen 13,0 metrin kulkusyvytyteen maksaisi Liikennevirastolle ja Helsingin Satamalle yhteensä noin 32,2 milj. euroa rakentamisen aikaiset korot mukaan luettuna (vuoden 2008 hinnoissa). Suuremman alus- ja lastikoon aikaansaamat aluskustannussäästöt, päästökustannushyödyt (CO₂) sekä investoinnin jäännösarvo olisivat yhteensä 77,2 milj. euroa (nykyarvo 4 % vuoden 2008 hinnoissa). Aluskustannussäästöjä syntyy molemmissa tarkastelluissa kuljetuslajeissa, eli konttialusliikenteessä (46,3 milj. euroa) sekä polttoainekuljetuksissa (13,1 milj. euroa). Hyöty-kustannussuhteeksi muodostuu 2,4, eli Vuosaaren meriväylän ja satama-altaan syventäminen on laskentaoletukset huomioon ottaen kannattava hanke.

Kannattavuusarvioinnin riskit liittyvät ennen kaikkea konttialusten koossa, lastinotto-kyvyssä ja kuljetusosuudessa tapahtuvista muutoksista tehtyihin oletuksiin. Konttialusliikenteen laskennalliset aluskustannushyödyt perustuvat varsin suureen kuljetuskapasiteetin muutokseen ja suurempien alusten saavuttamaan merkittävään osuuteen kuljetuksissa. Jatkossa on seurattava tilastoista, miten konttialusten koot ja lastikoot kehittyvät Vuosaaren liikenteessä ja Itämerellä yleensä. Polttoainekuljetuksissa riskit liittyvät ylipäätään mahdollisuuteen käyttää suuria irtolastialuksia merkittävässä määrin uuden voimalaitoksen polttoainehuollossa. Polttoainehuolto on mahdollista toteuttaa myös ilman väylän syventämistä, mutta mitä suurempi ominaispainoltaan raskaiden polttoainelajien osuus on ja mitä kauempaa polttoainehankintaa tehdään, sitä suurempi on suurten aluskokojen hyöty. Jatkossa mahdollisen uuden voimalaitoksen polttoainehuollon tarkastelua on täsmennettävä eri polttoainelajien käyttöjakauman ja niiden toimitusketjujen osalta, kiinnittäen huomiota suurten aluskokojen käyttömahdollisuuteen.

Esipuhe

Helsingin Satama esitti Liikennevirastolle 5.9.2012 lähetetyssä kirjeessä, että Vuosaaren sataman meriväylän syventämiselle 11,0 metrin kulkusyvyyydestä 13,0 metriin tulisi tehdä hankearviointi. Tässä raportissa esitetty Vuosaaren meriväylän ja satama-altaan syventämisen kannattavuusarviointi on tehty alkuvuodesta 2013.

Työn toteutti Liikenneviraston toimeksiannosta Juha Tervonen (JT-Con). Selvityksen ohjausryhmään kuuluivat Liikennevirastosta Taneli Antikainen (puheenjohtaja), Anton Goebel, Harri Lahelma, Seppo Paukkeri ja Esa Sirkiä.

Helsingissä huhtikuussa 2013

Liikennevirasto
Liikennesuunnitteluosasto

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	6
2	VUOSAAREN SATAMA JA MERIVÄYLÄ.....	7
3	LIIKENTEEN KEHITYSSKENAARIOT	11
3.1	Yleistä	11
3.2	Konttikuljetusten kehitys.....	11
3.3	Helsingin Energian polttoainehuolto.....	17
4	INVESTOINTIKUSTANNUKSET, RAKENTAMISEN AIKAISET KOROT JA JÄÄNNÖSARVO	21
5	SYVENTÄMISINVESTOINNIN VAIKUTUKSET	24
5.1	Tarkastelun lähtökohdat	24
5.2	Konttikuljetukset	24
5.3	Polttoainekuljetukset.....	26
5.4	Väylämaksutulot, päästökustannukset ja alusliikenteen turvallisuus	27
6	HANKKEEN KANNATTAVUUS JA HERKKYYSTARKASTELU.....	30
6.1	Hankkeen kannattavuus	30
6.2	Herkkyystarkastelu.....	31
	LÄHTEET	33

1 Johdanto

Helsingin Satama esitti Liikennevirastolle 5.9.2012 lähetetyssä kirjeessä, että Vuosaaren meriväylän syventämiselle 11,0 metrin kulkusyvyydestä 13,0 metriin tulisi tehdä hankearviointi. Väylän syventämiselle on syntymässä tarve koska konttialusten koko kasvaa ja myös Helsingin Energia tarvitsee syvempää väylää polttoainekuljetuksiin, jos Vuosaareen rakennetaan uusi biovoimalaitos. Väylän ohella myös satama-allasta syvennettäisiin.

Tässä raportissa esitetty Vuosaaren meriväylän ja satama-altaan syventämisen kannattavuusarviointi on tehty alkuvuodesta 2013. Raportissa esitetään syventämisen kustannusarvio eriteltynä Liikenneviraston ja Helsingin Sataman investointeihin. Investointikustannuksia verrataan kuljetuskustannusten säästöön, joka seuraa alus- ja lastikokojen kasvusta.

Kuljetuskustannusten muutokset on laskettu väylän syventämisestä hyötyville liikenteen segmenteille eli isojen aluskokojen osuudelle kontti- ja polttoainekuljetuksissa. Työssä ei tarkastella konttiliikenteen tai polttoainekuljetusten lisääntymisen laajempia vaikutuksia liikennejärjestelmässä tai kansantaloudessa eikä Helsingin energiapoliittikkaan oteta kantaa.

Väylä oletetaan avattavan liikenteelle uudella syvyyksellä vuoden 2021 alusta. Tämä on realistista päätöksenteko-, suunnittelu- ja ympäristölupaprosessin vaatiman ajan vuoksi. Helsingin Energian mukaan kyseisenä vuonna on aikaisintaan mahdollista aloittaa uuden voimalaitoksen polttoaineiden sisäänotto.

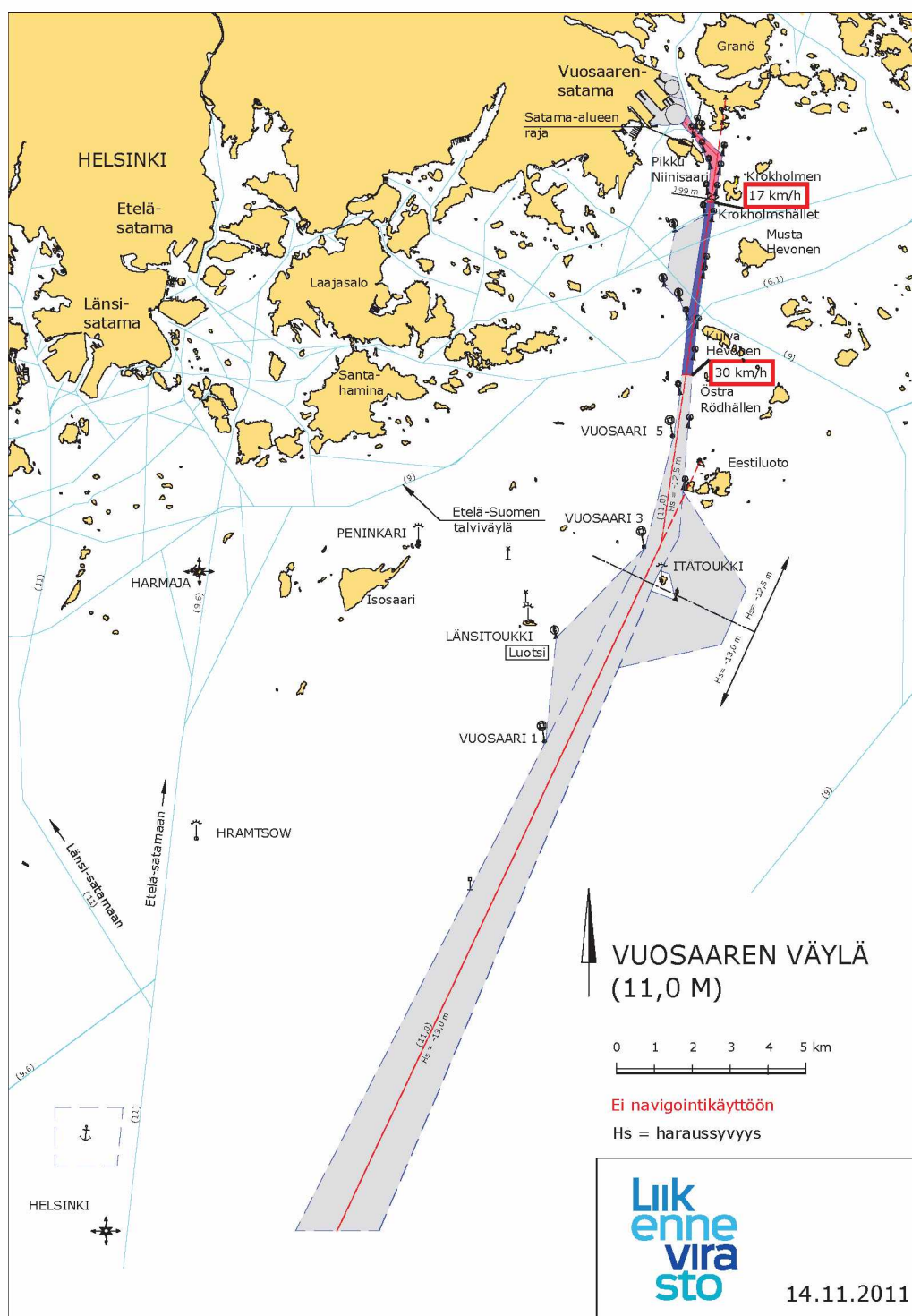
Liikenne-ennuste ja kuljetustaloudellinen vaikutusarviointi on tehty 30 vuoden tarkastelujaksolle (2021–2050). Konttien ja polttoaineiden aluskuljetuksille ja suuren aluskokojen kuljetusosuuksille on tehty erilliset oletuksiin perustuvat kehitysennusteet. Kuljetuskustannusten ero on laskettu 11,0 ja 13,0 metrin kulkusyvyyden mukaisen alustyyppi- ja lastikoko-oletusten sekä aluskäyntien lukumäärän vertailuna.

Alusliikenteen kustannusten muutoksia on tarkasteltu Liikenneviraston aluskustannusmallilla (Merenkulkulaitos 2009) ja kannattavuusarvioinnissa on noudatettu *Vesiväyläinvestointien hankearviointiohjetta* (Liikennevirasto 2013). Investoinnin kustannukset ja hyödyt esitetään aluskustannusmallin mukaan vuoden 2008 hinnoissa.

Laskelmien lähtötiedot perustuvat Liikenneviraston tilastoihin, Helsingin Sataman ja Helsingin Energian toimittamiin tietoihin sekä tutkimuslähteisiin. Lähtötietoja toimittivat Liikennevirastosta Taneli Antikainen, Seppo Paukkeri, Esa Sirkiä ja Harry Federley. Helsingin Satamasta tietoja toimittivat Jukka T. Kallio ja Ari Parviainen sekä Helsingin Energiasta Markku Saukkonen, Jari Kottonen ja Ilkka Toivokoski. Tapio Karvonen Turun yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksesta toimitti aluskustannusmalliin liittyviä lisätietoja. Lisäksi muutamille Vuosaaren konttialuksia liikennöiville varustamoille tehtiin kuljetusten kehitysodotuksia koskenut kysely.

2 Vuosaaren satama ja meriväylä

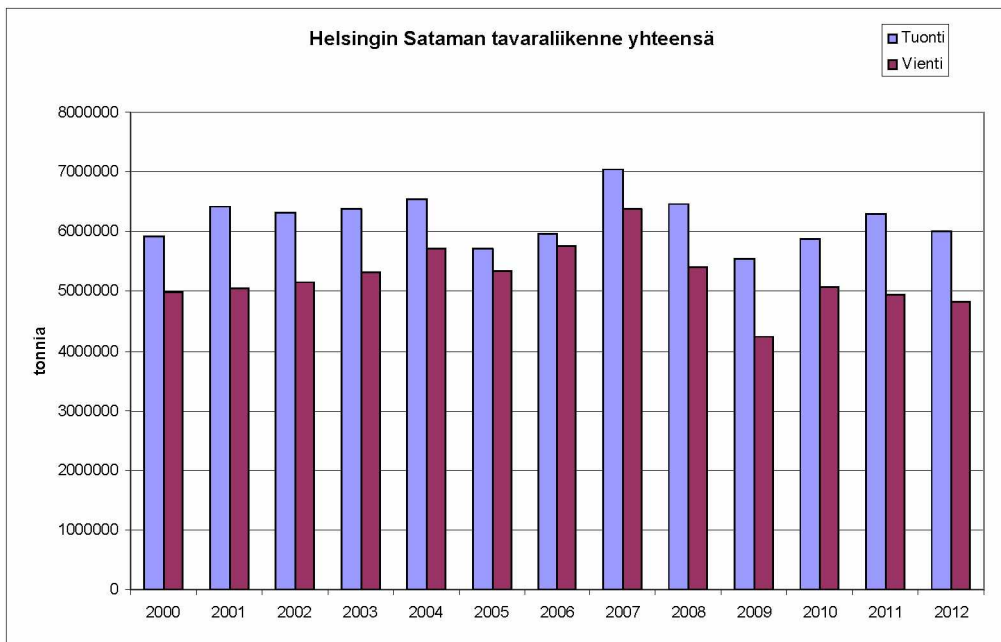
Vuosaaren satamaan johtaa 32,3 km pitkä vilkkaasti liikennöity kauppamerenkulun 1 luokan valtion meriväylä. Väylän nykyinen kulkusyvyys on 11,0 metriä (kuva 1). Vuosaaren satamassa käy vuosittain noin 3 000 alusta. Helsingin kaupungin omistama Vuosaaren satama avattiin liikenteelle marraskuussa 2008. Helsingin Eteläsataman, Länsisataman ja Sörnäisten sataman rahtialusliikenne siirtyi Vuosaaren.



Kuva 1. Vuosaaren meriväylä (Liikenneviraston väyläkortti).

Vuosaaren sataman alusliikenne on pääosin kontti- ja roro-alusten liikennettä Keski-Euroopan satamiin. Helsingin Satama palvelee yleissatamana tuonnissa laajasti muun muassa pääkaupunkiseudun ja muun Etelä-Suomen vähittäiskaupan kuljetuksia. Viennissä Helsingin Satama palvelee muun muassa jalostetun tavarankuljetuksia.

Vuonna 2012 Helsingin Sataman tavaraliikenteen kokonaismäärä (tuonti + vienti) oli 10,8 miljoonaa tonnia (kuva 2). Liikenteestä pääosa on yksiköityjä kuljetuksia (kontit, perävaunut ja rekat). Bulkki kuljetukset (noin miljoona tonnia vuodessa) muodostuvat lähes yksinomaan voimalaitoksille suoraan tuotavasta kivihiilestä. Talouden trendivaihtelut ovat vaikuttaneet 2000-luvulla liikenteen kokonaismäärien vaihteluun.



Kuva 2. Helsingin Sataman tavaraliikenne 2000–2012, tonnia (Liikennevirasto/Satamaliitto).

Yksiköidyn tavarankuljetuksen osuus Helsingin Sataman kokonaisliikenteestä oli 10,2 miljoonaa tonnia vuonna 2011. Siitä yli puolet, noin 6,5 miljoonaa tonnia, kulki rekoissa ja perävaunuissa (Helsingin Satama 2011). Kumipyöräliikenteestä osa kulki Etelä- ja Länsisataman matkustaja-alusliikenteessä. Vuosaaren kautta kulki kaikki Helsingin Sataman konttiliikenne, yli kolme miljoonaa tonnia tavaraa, sekä 3,8 miljoonaa tonnia rekoissa ja perävaunuissa kulkevaa tavaraa. Vuosaaren osuus Helsingin Sataman yksiköidystä tavarankuljetuksesta oli vuonna 2011 noin kolme neljäsosaa.

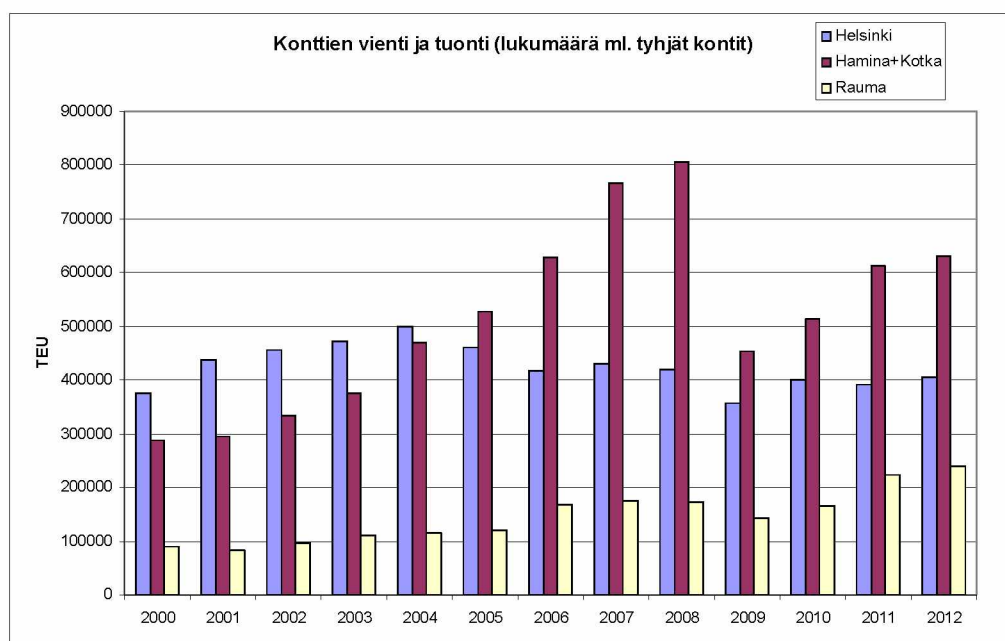
Tuonti- ja vientivirtojen tasapaino on Helsingin Sataman erityispiirre, jolla on väylän syventämisen kannalta erityinen merkitys. Yksiköityjen kuljetusten liikenteessä alus- ja lastikoon kasvun hyödyt realisoituvat molemmille kuljetussuunnille. Liikenteen säännöllisyys edelleen tukee väylän kehittämisen hyötyjen syntymistä. Vuosaaren sataman kautta kulkee noin kolmasosa Suomen meritse kuljetettavasta konttiliikenteestä (taulukko 1). Tyhjen konttien osuus on Helsingissä vähäisempi kuin kilpailevilla satamilla.

Taulukko 1. Helsingin sataman konttiliikenteen tunnuslukuja (Helsingin Satama 2011).

Tunnusluku	2009	2010	2011
Lastikontit, kpl	288 000	316 000	323 000
TEU yhteensä (ml. tyhjät kontit)	360 000	393 000	393 600
Lastia konteissa, milj. tonnia	3,00	3,18	3,23
Markkinaosuus Suomessa, %			
– lastikonteista TEU	33	33	29
– konteissa kulkeneista tonneista	32	31	27

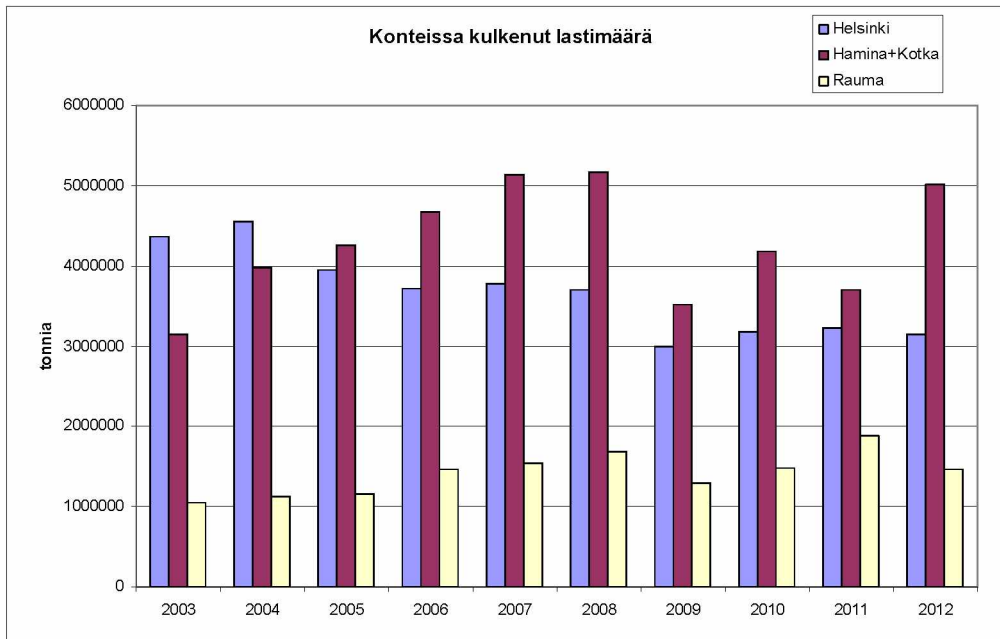
Vuosaaren sataman konttiliikenteen palvelut kilpailevat Suomessa eniten HaminaKotka Satama Oy:n kanssa (kuvat 3 ja 4).¹ 2000-luvun alkuvuosina Helsingin Satama oli konttikuljetusten markkinajohtaja, mutta sittemmin Haminan ja Kotkan konttikuljetukset lisääntyivät yhteenlaskettuna selvästi Helsingin edelle. Helsingissä 2000-luvun alkuvuosina vallinneen kasvun jälkeen konttiliikenne väheni vuodesta 2005 alkaen. Liikenteen romahdus lamavuonna 2009 kosketti kaikkia satamia. Rauman Sataman konttiliikenteestä pääosa palvelee metsäteollisuutta.

HaminaKotkan liikenne lähti selvästi Helsinkiä vahvempaan kasvuun vuonna 2010. Vuosina 2010–2012 Helsingin konttiliikenteen määrä oli kutakuinkin samaa tasoa kuin vuonna 2000. Osan markkinaosuuksien kehityksestä selittää HaminaKotkan osuus Venäjän konttitransitossa (kuva 5). Siltä osin Helsingin markkinaosuus on pienentynyt voimakkaasti.

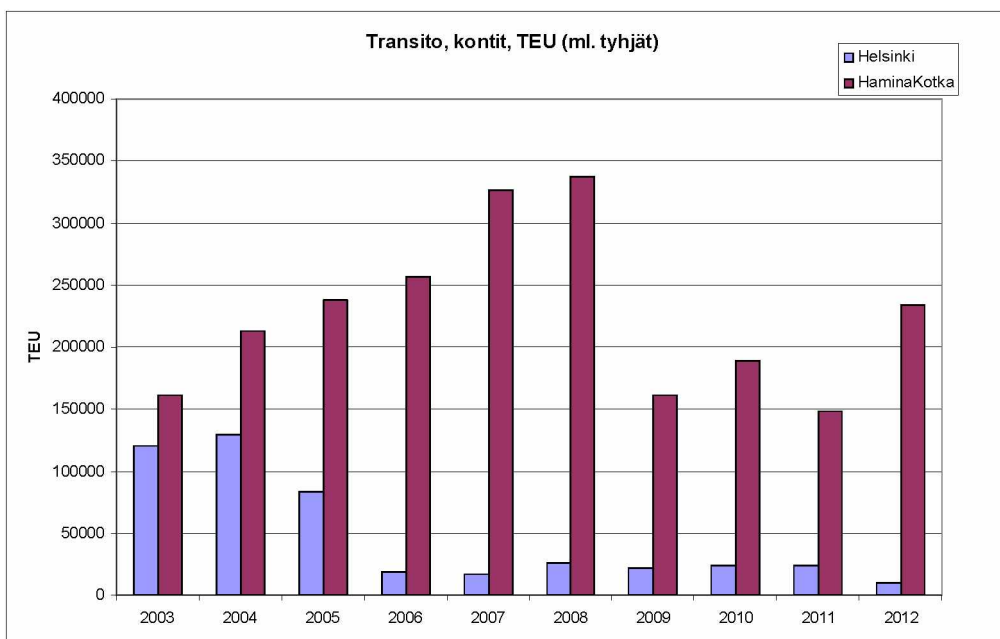


Kuva 3. Helsingin, HaminaKotkan sekä Rauman satamien kautta kulkeneet kontit 2000–2012, TEU (Liikennevirasto/Satamaliitto).

¹ Vuonna 2011 Haminan ja Kotkan satamat yhdistyivät yhdeksi yhtiöksi.



Kuva 4. Helsingin, HaminaKotkan sekä Rauman satamien konttilastit 2003–2012, tonnia (Liikennevirasto/Satamaliitto).



Kuva 5. Konttien kuljetus transitoliikenteessä Helsingin ja HaminaKotkan satamien kautta 2003–2012, TEU (Liikennevirasto/Satamaliitto).

Haminan satamaan johtaa 12 metrin valtion väylä ja kontti- ja roro-terminaalien laiturisyvytykset ovat 10–12 metriä. Kotkan kantasatamaan johtaa 10 metrin valtion väylä ja laiturisyvytykset ovat pääasiassa 7,5–10 metriä. Kotkan Mussalon konttiterminaalien johtaa 15,3 metrin väylästä erkaantuva 12 metrin väylä ja laiturisyvytykset ovat 10–12 metriä. Raumalle valmistellaan nykyisen 10 metrin väylän syventämistä 11 tai 12 metriin. Vuosaaren väylän syventäminen 13 metriin parantaisi Vuosaaren sataman kilpailukykyä etenkin HaminaKotka Satama Oy:n satamiin nähden. Aluskokojen kasvattamisen hyödyt kohdistuvat tietenkin viime kädessä Helsingin satamaa käyttävien yritysten tuonnin ja viennin kilpailukykyille.

3 Liikenteen kehitysskenaariot

3.1 Yleistä

Helsingin Satama perustelee Vuosaaren meriväylän ja satama-altaan syventämistä kontteja kuljettavien alusten keskimääräisen alus- ja lastikoon kasvulla sekä energiantuotannon polttoainekuljetusten tulevaisuudessa mahdollisesti tarvitsemalla suurella aluskoolalla.

Seuraavaksi käydään läpi Vuosaaren sataman kontti- ja ro-ro-alusliikenteen tilastoitu kehitys sekä perusteet konttiliikenteen kehitysskenaariolle kannattavuusarvioinnin laskentajaksolla (2021–2050). Polttoainekuljetusten volyymin ja aluskuljetusten ominaisuuksien määrittämistä arvioidaan vastaavasti Helsingin Energian toimittamien lähtötietojen, muiden lähteiden ja oletusten pohjalta. Kontteja kuljettaville aluksille vastasatamat ja kuljetusetäisyydet määritetään tilastojen mukaan. Polttoaineiden aluskuljetuksille noutosatamat ja kuljetusetäisyydet määritetään pääasiassa oletuksiin perustuen.

3.2 Konttikuljetusten kehitys

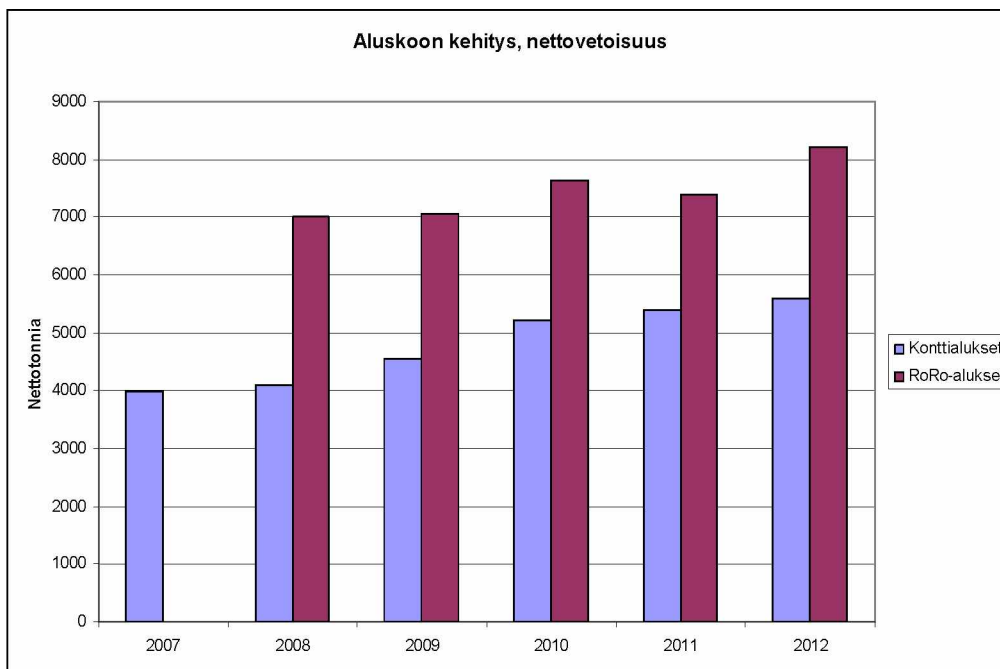
Vuosaaren väylää käyttäneiden konttialusten suurimmat enimmäissyvyykset ovat kasvaneet viime vuosina (taulukko 2). Vuosina 2011–2012 Vuosaareissa käyneiden syvyykseltään enintään 9,8–10,9 metrin konttialusten osuus kaikesta konttialusliikenteestä (noin 730–750 aluskäyntiä per vuosi) oli muutamia prosentteja. Suurimpien ro-ro-alusten enimmäissyvyykset eivät sen sijaan vielä lähentele nykyistä väylän kulkusyvyttä.

Nykyinen väylän kulkusyvyys (11,0 m) ei tiettävästi ole vielä rajoittanut konttialusten mahdollisuutta käydä Vuosaareissa ainakaan säännönmukaisesti. Väylän kulkusyvyys kuitenkin rajoittaa suurimpien konttialusten koon kasvua. Rajoitteesta voi myös seurata, että ennen pitkää suuret konttialukset joutuvat tuomaan tai viemään kontteja vajaalastissa.

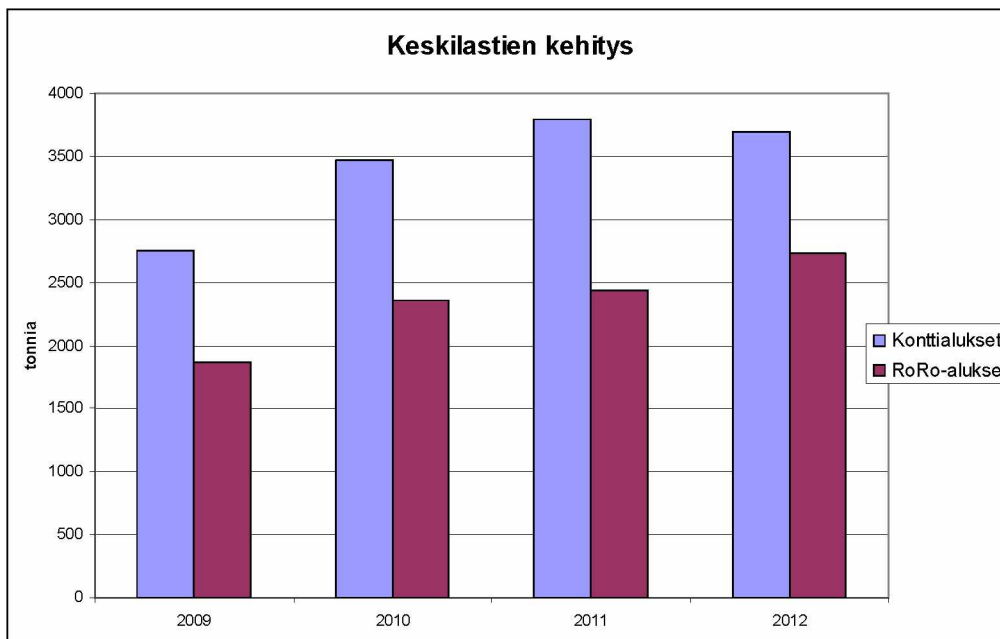
Taulukko 2. Säännöllisesti Vuosaareissa käyneiden kontti- ja ro-ro-alusten suurimmat enimmäissyvyykset (Helsingin Satama).

	Konttialukset	Roro-alukset
2009	9,6–9,8 m	7,4–8,2 m
2010	9,6–9,8 m	7,4–8,2 m
2011	9,8–10,7 m	7,4–8,5 m
2012	9,8–10,9 m	7,4–8,5 m

Helsingin Sataman toimittamien tietojen mukaan Vuosaaren satamassa käyneiden kontti- ja ro-ro-alusten keskimääräisen koon (nettovetoisuus) sekä keskilastien (tonnia) kasvu on selvästi havaittavissa (kuvat 6 ja 7). Kuten edellä kuvattiin, valtion väylän kulkusyvyvyydestä (11 m) voi muodostua rajoite ennen kaikkea konttialusten koon kasvulle.

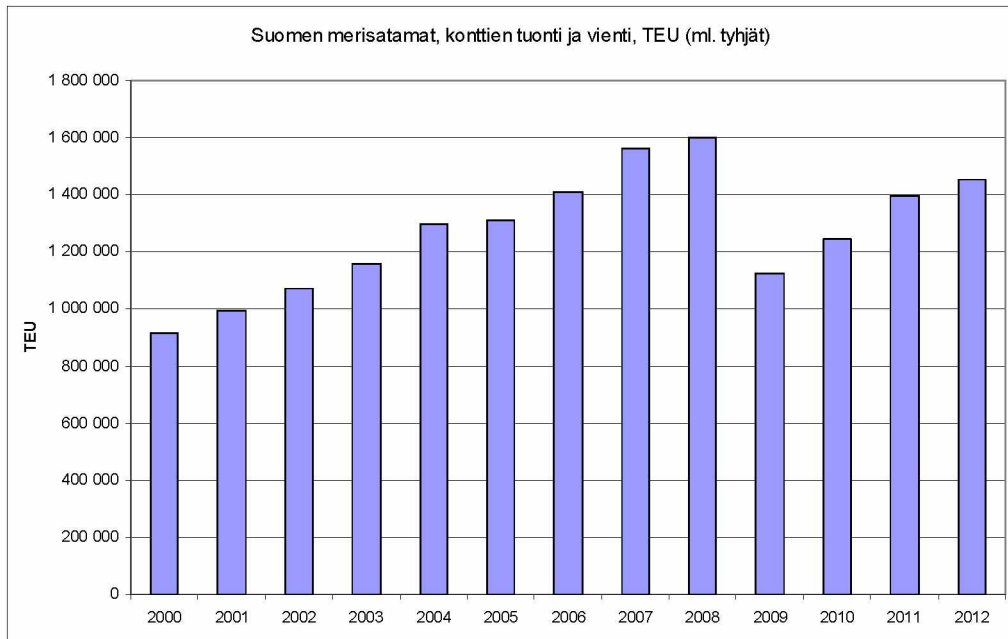


Kuva 6. Vuosaaressa käyneiden kontti- ja roro-alusten keskimääräinen aluskoko 2007/2008–2012, nettotonnia (Helsingin Satama).

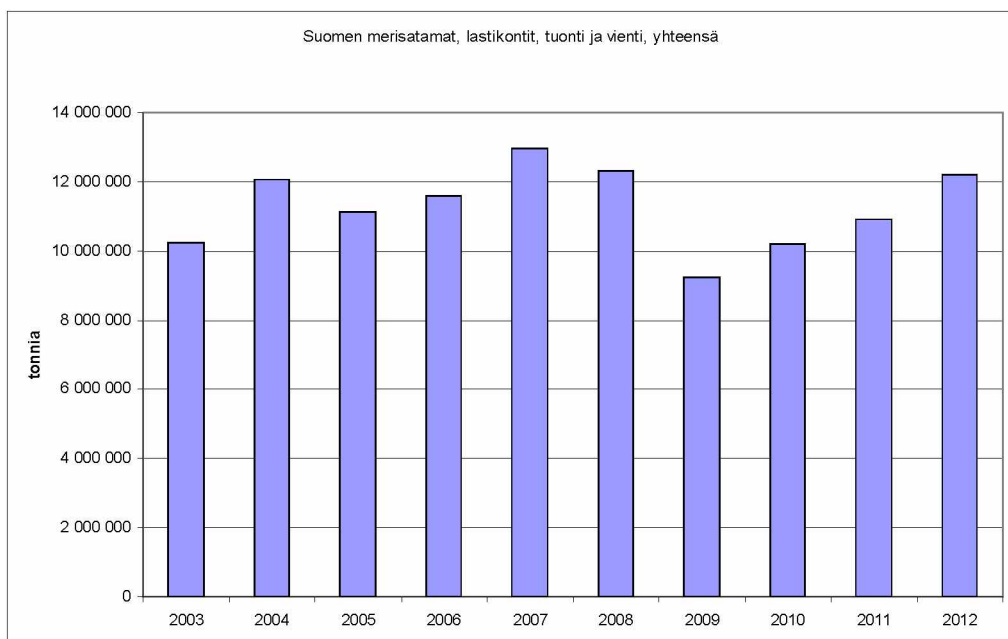


Kuva 7. Vuosaaressa käyneiden kontti- ja roro-alusten keskimääräinen lastikoko 2009–2012, tonnia (Helsingin Satama).

Konttikuljetusten kehitysskenaarion määrittelyssä otetaan huomioon Suomen konttiliikenteen tilastohistoria, Helsingin sataman konttikuljetusten kehitys sekä tulevasta kehityksestä esitetyt näkemykset. Kokonaistasolla Suomen konttiliikenne on kasvanut sekä ennen että jälkeen vuoden 2009 lamaa selvästi trendinä (kuvat 8 ja 9).



Kuva 8. Suomen konttikuljetusten kehitys 2000–2012, TEU (Liikennevirasto/Satamaliitto).



Kuva 9. Suomen konttikuljetusten kehitys 2000–2012, tonnia (Liikennevirasto/Satamaliitto).

Helsingin Sataman konttiliikenteen kehitys on vaihdellut vuosien 2000–2012 aikana paljon sisältäen sekä vahvaa liikenteen kasvua että vähentymistä (taulukko 3). Vuosina 2010–2012 konttiliikenne (TEU) oli suurin piirtein vuosien 2000–2001 tasolla, vaikka joinain vuosina tällä välin kontteja kuljetettiin selvästi suurempia määriä. Vuosaaren konttiliikenteen tulevaa kehitysuraa on haastavaa määrittää Helsingin Sataman tilastohistorian perusteella.

Taulukko 3. Helsingin satamien kautta kuljetettujen konttien lukumäärän vaihtelu 2000–2012, TEU (Liikennevirasto/Satamaliitto).

	Helsingin konttikuljetukset, tuonti ja vienti (ml. tyhjät kontit), TEU	Muutos edellisestä vuodesta, %
2000	376 340	-
2001	438 260	16,5
2002	456 598	4,2
2003	471 778	3,3
2004	500 000	6,0
2005	459 744	-8,1
2006	416 527	-9,4
2007	431 406	3,6
2008	419 809	-2,7
2009	357 204	-14,9
2010	399 903	12,0
2011	392 342	-1,9
2012	404 895	3,2

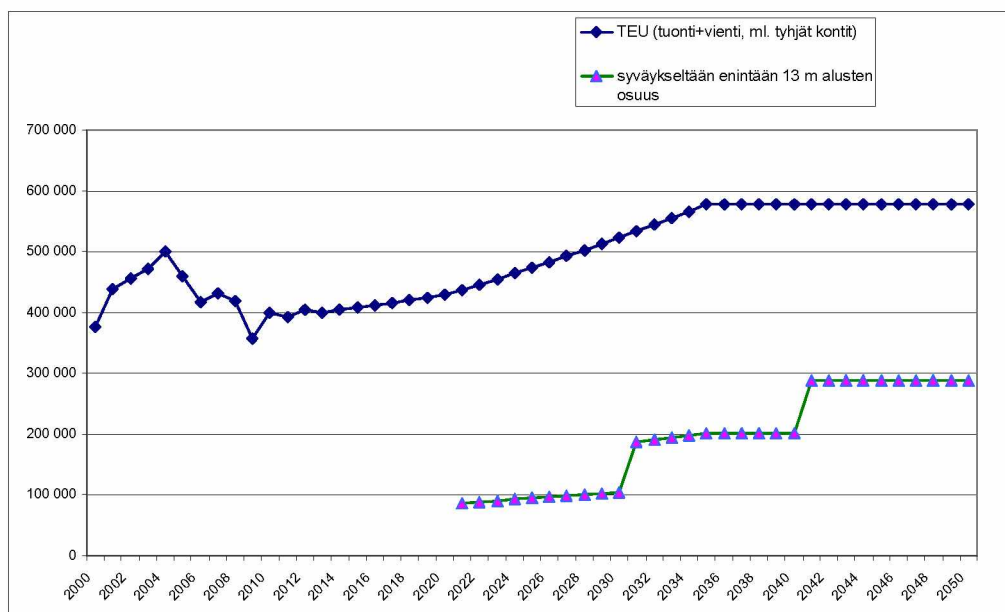
Kehitysuran määrittelyssä oletetaan, että meriliikenteessä jo kauan jatkunut yleinen konttiliikenteen kasvutrendi jatkuu tulevaisuudessakin vuosittaisista vaihteluista huolimatta. Helsingin asema vähittäiskaupan sekä jalostettujen tuotteiden tuonti- ja vientisatamana vahvistuu keskeisesti siksi, että pääkaupunkiseudun ja sitä ympäröivien alueiden väestömäärän ja taloudellisen toimeliaisuuden kasvu jatkuu tulevina vuosikymmeninä. Syvempi väylä myös lisää Vuosaaren sataman kilpailukykyä kuljetusreitteinä.

Toisaalta liikenteen määrän pitkän aikavälin kasvu edellyttää keskittymisen ohella myös talouskasvua. Suomea huolletaan laajalti pääkaupunkiseudun kautta jo nyt ja keskittymiskehitys on maan sisäistä siirtymää. Keskittyminen voi kuitenkin tehostaa talouden toimintaa ja parantaa kilpailukykyä. Vuosaaren väylän syventäminen ja alus- ja lastikokojen kasvun tukisi tehostamista ja kilpailukyvyn paranemista alentamalla ulkomaankaupan logistisia kustannuksia.

Vuosaaren konttiliikenteen kehitysarvion lähtökohdaksi vuonna 2013 otetaan vuosille 2010–2012 tilastoidun liikenteen keskiarvo 400 000 TEU/vuosi (taulukko 3 ja kuva 10). Helsingin kuljetuksille ominaisesti määrien oletetaan olevan samansuuruiset tuonnissa ja viennissä, eli 200 000 TEU per suunta. Talouskehityksen vaikean ennustettavuuden vuoksi konttikuljetusten määrän oletetaan kasvavan tarkastelujaksolla maltillisesti.

Kuljetettujen konttien kokonaismäärän oletetaan kasvavan ennen syvemmän väylän avaamista (2013–2020) yhden prosentin vuodessa (kuva 10 ja taulukko 4). Määrän oletetaan kasvavan vuodesta 2021 alkaen väylän vetovoiman ansiosta kaksi prosenttia vuodessa vuoteen 2035 saakka (15 vuoden ajan). Syvemmän väylän avaamisvuonna 2021 kokonaiskuljetusmäärä on siten noin 437 000 TEU ja vuonna 2035 se on noin 577 000 TEU. Tämän jälkeen konttien kuljetusmäärän oletetaan vakiintuvan vuosiksi 2036–2050. Konttien kokonaiskuljetusmäärä kasvaa vuoden 2013 lähtötasosta maksimitasoon 44 prosentilla.

Väylän syventämisen vaikutusten kannalta oleellista on, kuinka suuri osa konteista siirtyy suurempiin 11–13 metrin kulkusyvyyttä hyödyntäviin aluksiin. Konttiliikenteen kasvua käsittelevät lähteet (mm. Venäläinen 2008 sekä Nurminen 2012) tarkastelevat lähinnä kokonaisvolyymin kehitystrendejä ottamatta tarkemmin kantaa aluskannan kokojakauman kehitykseen. Nyt kehitysoletukset tehdään Vuosaaren liikennetilaston ja haastatteluissa esitettyjen arvioiden pohjalta, ottaen myös huomioon konttialusten kokojakauma Liikenneviraston aluskustannusmallissa.



Kuva 10. Vuosaaren konttiliikenteen määrät 2000–2012 sekä kehitysskenaario 2013–2020 ja 2021–2050, suuriin aluksiin vuodesta 2021 alkaen siirtyvä osuus eritelty.

Vuosaaren satamassa nykyisin käyvien suurimpien konttialusten lastiottokyky on Helsingin Sataman mukaan noin 1 500 TEU. Alukset ovat enimmäissyväykseltään luvun 2 taulukossa 2 esitettyjä 10–11 metrin konttialuksia. Helsingin Sataman mukaan Itämerellä liikkuu jo tänä päivänä kapasiteetiltaan 2 000–3 000 TEU:n konttialuksia, joiden enimmäissyväys on 12 metriä. Tähän vaikuttaa muun muassa se, että Itämeren alueella on avattu ja avataan uusia konttiterminalleja (esim. Venäjän Ust-Luga sekä Puolan Gdynia), jotka voivat ottaa vastaan isokokoisia aluksia niin kulkusyvyuden kuin lastinkäsittelykyvyn puolesta.

Vuosaaren liikennöivän varustamon arvion mukaan suurimpien konttialusten koot voivat kasvaa Itämerellä 2 500–3 500 TEU:n kokoluokkaan jo ennen vuotta 2018. Vuosaaren sataman konttiliikenteen odotetaan joka tapauksessa kasvavan. Toisaalta kehityksen arviointi 5–10 vuotta eteenpäin todetaan lähes mahdottomaksi Euroopan ja maailmantalouden kehityksen vaikean ennakoitavuuden vuoksi. Myös aluskoon kehitykseen merkittävästi vaikuttavan venäjänliikenteen kuljetusreitit on vaikea ennakoita.

Nyt oletetaan, että vuoteen 2021 mennessä enimmäissyväykseltään yli 11 metrin aluksia alkaa jo käydä Vuosaareissa vajaalastissa. Siten 13,0 metrin väylän avaamisen ajankohdalla Vuosaaren liikenteessä toimii heti alusta alkaen isokokoisia kontti-

aluksia. Siitä eteenpäin niiden määrä lisääntyy vaiheittain. Syvennettyä väylää käytävä tyyppialus määritetään enimmäissyvyykseltään 13 metrin alukseksi. Sen lastinottokyky on Liikenneviraston aluskustannusmallin taustatietojen mukaan keskimäärin noin 4 200 TEU. Nykyisiin Vuosaassa käyviin suurimpiin aluksiin (noin 1 500 TEU) verrattuna lastinottokyky kasvaa merkittävästi.

Konttikuljetusten siirtymästä tehdään edelleen oletus, jonka mukaan syvyykseltään enintään 13 metrin alukset alkavat hoitaa kuljetusmäärästä (TEU) alati suuremman osuuden vaiheittain. Osuus kasvaa tarkasteluperiodilla 20 prosentista 50 prosenttiin (kuva 10 ja taulukko 4). Kuljetuksista osan hoitavat jatkossakin pienempikokoiset konttialukset ja roro-alukset, jotka eivät tarvitse nykyistä syvempää väylää.

Mikäli väylää ei syvennetä, konttialusten kokojakauma jatkaa kasvuaan joka tapauksessa. 11 metrin väylää käyttävien konttialusten lastinottokyvyksi oletetaan aluskustannusmallin mukaan keskimäärin noin 1 900 TEU.

Suurten konttialusten vastasatamiksi oletetaan Hampuri, Bremerhaven, Rotterdam ja Antwerpen. Konttikuljetukset sekä kuljetusetäisyydet ja ajoajat jaetaan tasaosuuksin näiden satamien välille. Alusliikenne on siis määritetty suoraksi linjaliikenteeksi ilman käyntejä välisatamissa. Reitinmäärityksessä ei ole otettu huomioon mahdollista tulevaisuuden liikennöintitapaa, jossa konttialukset poimivat ja jättävät lastia samalla käynnillä useissa Suomenlahden satamissa Suomessa ja Venäjällä.

Aluskokojen kasvusta kuitenkin seuraa, ettei syvyykseltään yli 11 metrin alusten ole mahdollista käyttää Kielin kanavaa kanavan kulkusyvyyksirajoitteen (11 m) vuoksi. Kaikki suuremmat alukset joutuvat kiertämään Tanskan pohjoisesta Skagerakin kautta. Kannattavuusarvioinnissa (luku 5.2) alusten reittien oletetaan kulkevan kokoluokasta riippumatta pohjoisen kautta.

Taulukko 4. Konttialusliikenteen kehitysoletuksia sekä kuljetuskustannusten vertailussa tarkasteltavan liikenteen erittely.

Kokonaiskuljetusmäärän kehitys (tuonti ja vienti, ml. tyhjä kontit)	2013–2020; kasvu 1 %/v: 400 000 TEU/v -> 429 000 TEU/v 2021–2035; kasvu 2 %/v: 437 000 TEU/v -> 577 000 TEU/v 2036–2050; kasvu 0 %/v
Isojen konttialusten osuus vuoden kokonaiskuljetusmäärästä (vertailtava liikenteen osuus)	2021–2030; 20 % 2031–2040; 35 % 2041–2050; 50 %
Isojen konttialusten lastinottokyvyn muutos	enintään 11 metrin syväys, keskimäärin: 1 909 TEU enintään 13 metrin syväys, keskimäärin: 4 199 TEU vuodesta 2021 alkaen*
Vastasatamien etäisyys Helsingistä, merimailia Skagerakin kautta	Hampuri, Saksa: 1 085 Bremerhaven, Saksa: 1 042 Rotterdam, Alankomaat: 1 185 Antwerpen, Belgia: 1 242

* Laskelmissa käytetty konttialusten syväysluokittainen keskimääräinen lastinottokykyoletus poikkeaa aluskustannusmallin regressiolla määritetystä lastinottokyvystä vastaavassa aluskokoluokassa.

3.3 Helsingin Energian polttoainehuolto

Helsingin Energian Hanasaaren, Salmisaaren ja Vuosaaren sähkön- ja lämmön-tuotantolaitokset käyttävät polttoaineina laivoilla rahdattua kivihiiltä sekä putkessa kuljetettua maakaasua. Kivihiili laivataan Venäjältä ja Puolasta ja maakaasu tulee Venäjältä. Helsingin Energian sähkön- ja lämmöntuotannosta yli puolet tulee Vuosaaren kahdesta maakaasuvoimalasta. Hanasaaren ja Salmisaaren kivihiilivoimalat tuottavat energiasta kolmanneksen.

Polttoaineiden kuljetukset muuttuvat, jos Vuosaareen päätetään rakentaa biopolttoaineita käyttävä voimalaitos (Vuosaari C – arvioitu lämpöteho 410 MW ja sähköteho 240 MW). Päätös energiantuotannon linjauksesta tehdään aikaisintaan vuonna 2015. Siihen saakka valmistellaan päätöksentekoa palvelevia suunnitelmia.

Helsingin Energian arvion mukaan Vuosaari C:n polttoaineiden vastaanotto alkaisi vuoden 2021 alusta, jos voimalaitos käynnistyy saman vuoden heinäkuussa. Voimalaitoksen viereen tulisi varastot eri polttoainelajeille; hakkeelle, pelletille, biohiillel², kivihiillelle ja polttoöljylle.

Eri polttoainelajien kulutusmäärät riippuvat Vuosaari C:n polttoainekäytön jakaumasta. Kivihiilen minimiosuus olisi 20 prosenttia ja biopolttoaineiden osuus olisi enintään 80 prosenttia. Suhteeseen vaikuttavat muun muassa biopolttoaineiden käytölle asetettu tavoite sekä polttoaineiden saatavuus ja hinta.

Vuosaari C:n polttoainekäytöstä on tehty karkeita arvioita (taulukko 5). Biopolttoaineiden käyttömäärä olisi joka tapauksessa niin suuri, että se vaikuttaisi hake- ja pellettimarkkinoihin Suomessa ja muualla Itämeren alueella.³ Polttoaineiden käytön jakaumalla on suuri merkitys kuljetuksille, koska eri polttoaineiden paino ja tilavuus suhteessa energiatihyteen vaikuttaa merkittävästi kuljetusvolyymeihin. Energiatihyteen nähden hakkeen käytön kuljetusvolyymi on suurin etenkin kuutiometreinä mitattuna.⁴ Pelletin tai biohiilen kuljetusvolyymit ovat pienempiä. Kivihiilen volyymi on pienin korkean energiatihyden vuoksi.⁵

² Biohiili (torrefioitu pelletti – black pellet) on paahdettua pellettiä. Paahtaminen nostaa pelletin lämpöarvoa.

³ Suomessa kulutettiin metsähaketta vuonna 2011 noin kaksi miljoonaa tonnia (6,8 miljoonaa kuutiometriä; Metla 2011). Vuosaari C:lle arvioitu 1–2 miljoonan tonnin hakkeen kulutus edellyttäisi haketuotannon kaksinkertaistamista tai mittavaa tuontia. Suomessa tuotettiin vuonna 2010 noin 300 000 tonnia pellettiä, josta hieman yli puolet kulutettiin Suomessa ja loput myytiin ulkomaille. Vuosaari C:lle arvioidun hakekäytön kokonaan korvaava pelletinkäyttö edellyttäisi Suomen pellettituotannon moninkertaistamista tai mittavaa tuontia.

⁴ Yksi irtokuutiometri haketta painaa raaka-aineen laadusta ja hakkeen kosteudesta riippuen 250–400 kg. Ts. yksi tonni (1 000 kg) haketta on tilavuudeltaan 2,5–4,0 irtto-m³. Pelletti painaa noin 600–650 kg/irtto-m³. Biohiili painaa 750–850 kg/irtto-m³. Kivihiili painaa 900–1 000 kg/irtto-m³.

⁵ Metsätähdehakeen energiatiheys on 0,8 MWh/ irtto-m³, puupelletin 3 MWh/ irtto-m³, biohiilen 4,8 MWh/ irtto-m³ ja kivihiilen 6,5 MWh/ irtto-m³.

Taulukko 5. Vuosaari C:n polttoaineiden kuljetustarpeen arvioita (Helsingin Energia).

Polttoainelaji	Polttoainekäyttö/vuosi
Kivihiili (käyttöosuus 20–35 %)	500 000–800 000 tonnia
Biopolttoaineita; hake, pelletti, biohiili	hakkeena enintään 1 900 000 tonnia

Biopolttoaineita tuotaisiin Vuosaareen rekka-, juna- ja aluskuljetuksina. Aluksilla tuotava hake hankittaisiin pääasiassa Suomenlahden alueelta Suomesta, Venäjältä tai Baltiasta. Se tapahtuisi Helsingin Energian mukaan pääasiassa isoilla proomuilla. Rannikon proomukuljetukset tarvitsevat kuitenkin enintään noin 6 metrin kulkusyvyttä.⁶ Mikäli haketta kuljetettaisiin myös irtolastialuksilla, on nykyinen 11 metrin kulkusyvyys riittävä varsin suurillekin aluksille. Alusten lastitila täyttyy hakkeesta paljon ennen painon mukaista kantavuusrajaa, eivätkä alukset purjehdi täydessä lastissa maksimisyvyyksessä. Hakkeen aluskuljetuksia ei näistä syistä tarkastella väylän syventämisen kannattavuuden arvioinnissa.

Polttoaineiden aluskuljetusten taloudellinen tarkastelu tehdään skenaariolla, jossa biopolttoaineissa pääpaino on pelletin käytössä ja kivihiiltä käytetään voimalaitoksen joka tapauksessa tarvitsema minimimäärä. Näin tehdään siksi, että saadaan havainnollistettua suurten aluskokojen merkitys meriväylän ja satama-altaan syventämiselle polttoainehuollon näkökulmasta. Kuten edellä todettiin, hakkeen aluskuljetukset eivät todennäköisesti hyötyisi nykyistä syvemmästä väylästä millään hakkeen käyttövolymilla.

Oletukset meriväylän ja satama-altaan 13 metrin kulkusyvyydestä hyötyvillä aluksilla kuljetettavasta kivihiilen ja pelletin kokonaismäärästä esitetään taulukossa 6. Taus-ta oletuksena on, että noin kolmasosa Vuosaari C:n polttoainekäytöstä on kivihiiltä ja bioenergiasta pääosa on pellettiä. Aluskuljetuksia koskevat laskentaoletukset tehdään teoreettiselta pohjalta, koska Vuosaari C:n biopolttoainehuollolle vertailukelpoista toimintamallia ei ole olemassa. Aihepiirin selvityksissä todetaan yleisesti, että biopolttoaineiden käytön yleistymisen ja kuljetusketjun toimivuus edellyttävät polttoaineterminaalien perustamista rannikolle esimerkiksi Porvooseen ja Kotkaan (mm. Korpinen ym. 2011; Hämeen liitto 2011).

Taulukko 6. Vuosaari C:n polttoainehuollon aluskuljetusten laskentaoletuksia.

	Kivihiili	Pelletti
Vuotuinen kuljetusmäärä, tonnia	800 000	600 000
Lastikoko per aluskäynti (täysi lasti), tonnia		
- aluksen enimmäissyvyys 11 metriä	34 680	28 000
- aluksen enimmäissyvyys 13 metriä	56 129	45 000
Noutosatamat (etäisyys Helsingistä merimaileina)	Vysotsk (168) Gdansk (440)	Kotka (69) Vysotsk (168) Tallinna (49)

⁶ Rannikolla nykyisin käytettävien suurten proomujen maksimisyvyyks on noin 5,7–6,9 metriä.

Kivihiiltä ja pellettiä tuotaisiin Vuosaaren irtolastialuksilla. Kivihiiltä hankittaisiin Venäjältä ja Puolasta. Pellettiä hankittaisiin Suomesta, Itämeren alueelta ja kasvavilta globaaleilta markkinoilta.⁷ 13 metrin kulkusyvyys sallisi kiinnittää Vuosaaren kuljetuksiin isokokoisempia aluksia kuin 11 metrin kulkusyvyys. Kivihiiltä kuljetetaan Hanasaaren ja Salmisaaren jo nyt sellaisen kokoluokan aluksilla, jota pidetään tavoiteltavana pellettikuljetuksissa. Tämän kokoluokan alusten käyttömahdollisuus laajentaisi pelletin hankinta-alueita. Tavoitettu aluskokoluokka on kuitenkin biopolttoainekuljetuksille selvästi suurempi, kuin mikä on tänä päivänä käytössä esimerkiksi Itämeren alueelta muualle Eurooppaan tai Pohjois-Amerikasta Eurooppaan suuntautuvissa kuljetuksissa.

Esimerkkietietoja biopolttoaineiden nykyisistä aluskuljetuksista

Hakekuljetuksiin on maailmalla olemassa monenkokoisia erikoisaluksia. Similän (2012) mukaan esimerkiksi vuonna 2006 käytössä olleiden hakelaitojen kokoluokka vaihteli välillä 12 000–74 000 dwt. Niiden ahtauskerroin on 2,3 m³ dwt:t kohti, kun tavanomaisella irtolastialuksella kerroin on 1,3.

Vuonna 2010 EU:n alueelle laivattiin pellettiä noin 2,5 miljoonaa tonnia pääasiassa Pohjois-Amerikasta (Similä 2012). Kuljetuksissa käytettiin Handymax- ja Panamax -kokoluokan aluksia, ja keskimääräinen lastikoko oli 20 000–30 000 tonnia.

Venäjältä ja Baltiasta Ruotsiin tai Iso-Britanniaan vietävät hake- ja pellettilastit kuljetetaan rannikkoaluksilla keskimäärin 4 000–6 000 tonnin lasteina (Similä 2012).

Suomen sisävesillä on tutkittu hakkeen kuljettamista ns. suurproomuilla noin 1 200–1 800 tonnin lasteilla (Karttunen ym. 2008).

Vaihtoehdossa, jossa väylää ei syvennetä, Vuosaari C:n polttoainekuljetukset hoidetaan pienemmällä enimmäissyvyykseltään 11 metrin irtolastialuksilla (aluskustannusmallin mukainen koko 37 291 dwt), joiden täyden kivihiililastin oletetaan painavan 34 680 tonnia ja pellettilastin oletetaan painavan noin 28 000 tonnia (taulukko 6).

Vaihtoehdossa, jossa väylä syvennetään, polttoainekuljetukset hoidetaan enimmäissyvyykseltään 13 metrin irtolastialuksilla (aluskustannusmallin mukainen koko 60 354 dwt), joiden täyden kivihiililastin oletetaan painavan 56 129 tonnia ja pellettilastin oletetaan painavan noin 45 000 tonnia.

Alustyyppien enimmäiskantavuus mitoittaa kivihiililastin koon. Puupelletti painaa tilavuuteensa nähden noin kolmasosan vähemmän kuin kivihiili. Alustyyppien lastitilan vetoisuus (kuutiometreissä) asettaa siten rajoitteen pellettilastin koolle. Lastitilan vetoisuus oletetaan kuitenkin suureksi kummassakin aluskokoluokassa. Aluskustannusmalli tarjoaa tarkat tiedot enimmäiskantavuuden mukaiselle kivihiililastin määritykselle, kun taas pellettilastin koko on pyöristetty arviona tasalukuun.

Alusrotaatioaikojen määrittämiseksi tehdään oletukset alustyyppien keskinopeuksista ja polttoaineiden noutosatamista. Isomman aluksen keskinopeus on aluskustannusmallin mukaan 14,7 solmua. Pienemmän aluksen keskinopeus on 14,4 solmua. No-

⁷ Esimerkiksi EIA (2011) kuvaa pelletin ja biohiilen markkinoiden kasvua Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa.

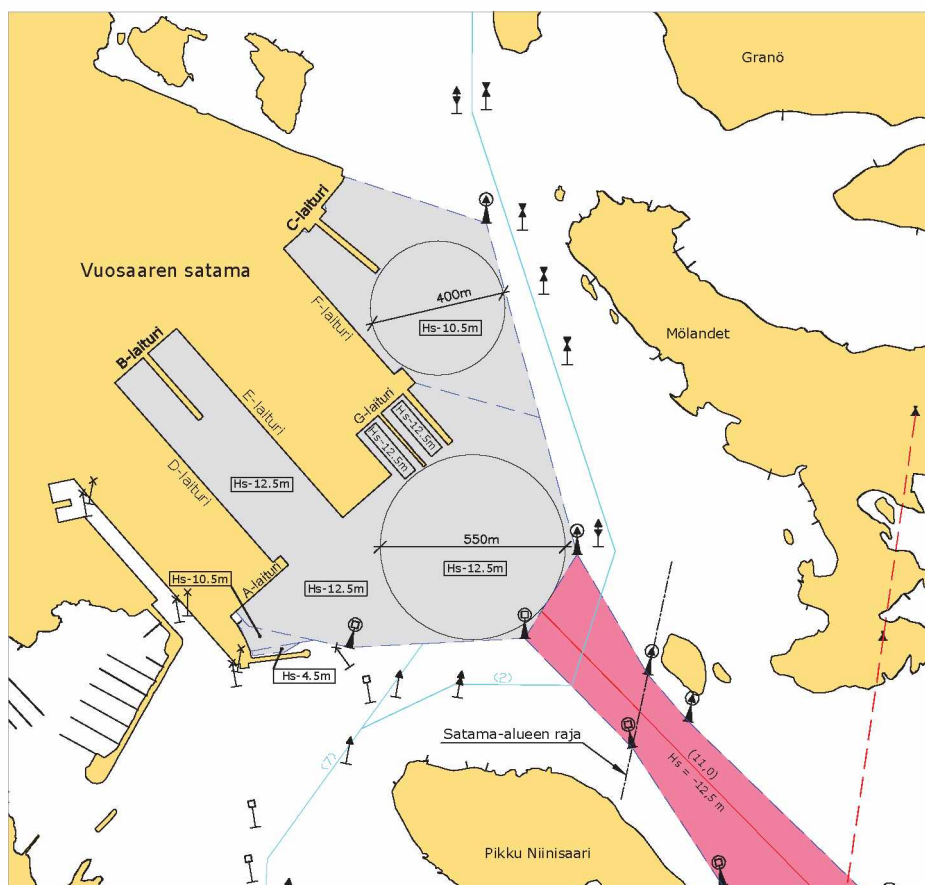
peusero niin pieni, että käytännössä merkittävää ajoaikaeroa syntyy vain pisimmillä kivihiilen noutamatkoilla (Helsinki–Gdansk). Puolet pelletin kokonaismäärästä oletetaan noudettavan Kotkasta, neljäsosa Venäjältä (Uuras-Vysotsk) ja neljäsosa Virosta (Tallinna). Kivihiilestä puolet oletetaan noudettavan Venäjältä (Uuras-Vysotsk) ja puolet Puolasta (Gdansk).

4 Investointikustannukset, rakentamisen aikaiset korot ja jäännösarvo

Vuosaaren johtavan valtion väylän syventämisestä 11,0 metrin kulkusyvyydestä 13,0 metrin kulkusyvyyyteen on tehty esisuunnitelma (FCG 2012a). Väylän syventämisen mitoitusaluksina on käytetty syväkselfään enintään 13 metrin bulk- ja konttialusta. Väylällä on kaiken kaikkiaan viisi ruoppauskohdetta. Maamassoja tulee ruopata yhteensä 186 000 m³ ja kalliomassoja tulee louhia yhteensä 400 000 m³. Vedenalaisen kallioulouhinnan suuri osuus nostaa väylän syventämisen kustannuksia selvästi. Kymmenkuntaa väylämerkinnän sijaintia ja merikarttamerkintää tulee muuttaa.

Valtion väylälle kohdistuvien töiden kustannusarvio on yhteensä 23,0 milj. euroa, josta 21,3 milj. euroa on ruoppaamiskustannusten osuutta ja 1,7 milj. euroa on suunnittelun ja rakennuttamisen kustannuksia (vuoden 2010 hinnoissa). Nyt kustannukset muutetaan aluskustannusmallin kanssa vertailukelpoiseen vuoden 2008 hintatasoon (taulukko 7). Ruoppaamisen arvioiduista kustannuksista 90 prosenttia muodostuu vedenalaisesta louhinnasta. Kustannusarvio voi muuttua ruoppaus- ja louhintakohteiden jatko-tutkimuksissa.

Vuosaaren satama-altaan syventämisestä 13,0 metrin kulkusyvyyyteen on tehty esisuunnitelma (FCG 2012b). Ruoppauskohde 1 palvelee D, E, F- ja G-laitureita ja ruoppauskohde 2 palvelee C-laituria (kuva 11). Mitoitusalueksina on käytetty syväkselfään enintään 13 metrin bulk- ja konttialuksia. Maamassoja tulee ruopata yhteensä 957 000 m³ ja kalliomassoja tulee louhia yhteensä 54 000 m³.



Kuva 11. Vuosaaren sataman laiturit ja allasalue (Liikenneviraston väyläkortti 7.11.2011).

Satama-altaan ruoppaustöiden kustannusarvio on 9,1 milj. euroa (2012 hinnoissa). Tässä tarkastelussa kustannukset muutetaan aluskustannusmallin kanssa vertailukelpoiseen vuoden 2008 hintatasoon (taulukko 7). Kustannusarviosta noin kolmannes muodostuu vedenalaisesta kallionlouhinnasta. Helsingin Satama ja Helsingin Energia sopivat kustannusten maksamisesta keskenään.

Vuosaaren väylän ja satama-altaan syventämisen investointikustannukset ovat kannattavuusarvioinnin hintatason (2008) mukaan tarkasteltuna yhteensä 30,6 milj. euroa (taulukko 7).

Taulukko 7. Vuosaareen johtavan valtion väylän sekä Vuosaaren satama-altaan syventämisen investointikustannukset, milj. euroa, vuoden 2008 hintataso).

	M€
Vuosaareen johtava väylä (valtion investointi; suunnittelu, rakennuttaminen ja ruoppaaminen)*	22,4
Vuosaaren satama-allas (Helsingin Sataman ja Helsingin Energian investointeja; ruoppaaminen)*	8,2
Yhteensä	30,6

* Kustannusten muuntamisessa vuoden 2008 hintatasoon on käytetty maarakennuskustannusindeksin osaindeksien maarakenteet ja kalliorakenteet keskiarvoa.

Rakentamisen aikaisten korkojen määrittelyssä oletetaan, että valtion väylätyöt tehdään kahtena edeltävänä vuonna ennen kuin väylä avataan liikenteeseen uudella kulkyvyvydellä. Vuosaaren satama-altaan syventäminen oletetaan tehtävän edeltävänä vuonna ennen väylän avaamista liikenteelle. Väylätyöt tehdään sulan veden aikana, mutta määrärahat sidotaan hankkeisiin jo ennakolta. Näin ollen oletetaan, että ennen väylän liikenteelle avaamista hankkeeseen sitoutuu valtion pääomia kahtena täytenä talousarviovuotena ja Helsingin Sataman pääomia yhtenä vuonna. Rakentamisen aikaiset korot ovat siten yhteensä 1,6 milj. euroa (taulukko 8).

Taulukko 8. Rakentamisen aikaiset korot, milj. euroa, vuoden 2008 hintataso.

	M€
Vuosaareen johtava väylä	1,3
Vuosaaren satama-allas	0,3
Yhteensä	1,6

Vesiväyläinvestointien arviointiohjeen mukaisesti väylien ja satama-altaiden pitoaika on 50 vuotta. Siten 30 vuoden laskentaperiodin päätyttyä syventämisinvestoinnin uushankinta-arvosta (rakentamiskustannukset) on jäljellä jäännösarvoa. Syventämishankkeen jäännösarvon nykyarvo on 3,8 milj. euroa (taulukko 9).

Taulukko 9. Jäännösarvot, milj. euroa, nykyarvo (30 v, 4 %) vuoden 2008 hintataso.

	M€
Vuosaareen johtava väylä	2,8
Vuosaaren satama-allas	1,0
Yhteensä	3,8

Mikäli Vuosaareen rakennetaan uusi voimalaitos, satamassa tullaan tekemään altaan syventämisen ohella muita kuljetuksiin liittyviä investointeja Helsingin Energian ja Helsingin Sataman toimesta. Polttoaineiden vastaanottoa varten rakennetaan pistolaituri ja kuljetinlinja laiturilta voimalaitokselle polttoaineiden varastointialueelle. Väylän ja satama-altaan syvyyksen lisääminen sekä alus- ja lastikokojen kasvu eivät kuitenkaan vaikuta kuljetin- ja varastoinvestointien suuruuteen. Pistolaiturin perustaminen 11 metrin sijaan 13 metrin syvyydelle lisää perustamiskustannuksia hieman, mutta lisäkustannuksia ei ole nyt arvioitu.

5 Syventämisinvestoinnin vaikutukset

5.1 Tarkastelun lähtökohdat

Investointikustannuksina käsitellään Liikenneviraston ja Helsingin sataman ruoppauksia ja hankkeen oheiskustannuksia, joiden lisäksi huomioon otetaan rakentamisen aikaiset korot sekä investoidun väyläpääoman jäännösarvo. Väylän syventämisen ei oleteta lisäävän väylänpidon menoja eikä myöskään jäänmurron tarvetta.

Vuosaaren väylä ja satama-allas oletetaan avattavan liikenteelle 13 metrin kulkusyvyydellä vuoden 2021 alusta. Liikenteellisen ja kuljetustaloudellisen tarkastelun laskentaperiodi on 30 vuotta, eli 2021–2050.

Hankkeen kuljetustaloudellisina vaikutuksina tarkastellaan:

- alus- ja lastikoon kasvun vaikutukset konttiliikenteen aluskustannuksiin
- alus- ja lastikoon kasvun vaikutukset kivihiihi- ja biopolttoainekuljetusten aluskustannuksiin.

Aluskustannuksia tarkastellaan Liikenneviraston aluskustannusmallin avulla. Lisäksi suuntaa antavasti otetaan huomioon vaikutukset valtion väylämaksutuloihin sekä alusliikenteen päästökustannuksiin ja alusliikenteen turvallisuuteen. Tarkastelun ulkopuolelle rajataan maaliikenteessä tapahtuvat vaikutukset.

5.2 Konttikuljetukset

Konttikuljetusten aluskustannuksia on vertailtu luvussa 3.2 esitettyjen lähtötietojen perusteella siten, että suurempiin aluksiin siirtyväksi oletettu osuus konttien kokonaismäärästä kuljetetaan joko nykyisen kulkusyvyyden rajoittamana pienemmän konttialustyyppin kuljetuksina (1 909 TEU) tai syvyyksen lisäämisen myötä suuremman alustyyppin kuljetuksina (4 199 TEU).

Sekä pienempien että suurempien alusten reitit Euroopan satamiin on määritetty kulkemaan Tanskan ympäri Skagerakin kautta. Määränpäät, reitit ja alustyyppien keskinopeudet (pienempi alus 21,9 solmua, isompi alus 24,5 solmua) määrittävät vertailtavien liikenteiden ajon aikaiset alusvuorokaudet (taulukko 10).

Konttialusten purkamis- ja lastaamisajoissa ei oleteta olevan suhteellista eroa. Kuljettavan konttimäärän ollessa sama, satamien nostureilla tapahtuva konttien lastaaminen ja purkaminen kestävät koko vuoden kuljetusmäärällä yhtä kauan aluksen koosta riippumatta. Aluskoon muutos ei vaikuta lastaamisen ja purkamisen tehokkuuteen. Pienempien alusten liikennöinnissä voi kertyä enemmän satama-aikaa muun muassa laituriiin kiinnittymisten ja irrotusten osalta, mutta tätä eroa ei ole arvioitu.

Ajovuorokausien kertymän mukainen aluskustannusten erotus on laskettu seuraavilla aluskustannusmallin konttialustyypin yksikköarvoilla (vuoden 2008 hintataso):

- 38 980 €/vrk; enimmäissyvyykseltään 11 metrin alus (43 684 dwt), lastikapasiteetti keskimäärin 1 909 TEU
- 60 788 €/vrk; enimmäissyvyykseltään 13 metrin alus (68 693 dwt), lastikapasiteetti keskimäärin 4 199 TEU.

Konttikuljetusten siirtyessä oletetulta osin suurempiin aluksiin, on 30 vuoden liikennöinnissä saavutettavissa oleva ajovaiheen aluskustannussäästöjen nykyarvo yhteensä 46,3 milj. euroa (vuoden 2008 hinnoissa; diskonttokorko 4 %). Isomman aluskoon suurempi lastikapasiteetti ja nopeus vähentävät konttiliikenteen aluskäyntien lukumäärää, alusvuorokausia ja liikennöintikustannuksia yli puolella.

Taulukko 10. Konttialusliikenteen aluskäyntien ja ajoaikojen vertailu sekä aluskustannusten säästöt poikkileikkausvuosina ja nykyarvona vuoden 2010 hintatasossa.

	2021	2030	2040	2050
Kokonaiskuljetusmäärä, TEU	437 431	522 771	577 181	577 181
Tarkasteltu liikenteen osuus, TEU	87 486 (20 %)	104 554 (20 %)	202 013 (35 %)	288 591 (50 %)
Aluskäyntejä/vuosi				
- 1 909 TEU alukset	23	27	53	76
- 4 199 TEU alukset	10	12	24	34
Kokonaisajoaika, vrk/vuosi				
- 1 909 TEU alukset	99	118	228	326
- 4 199 TEU alukset	41	49	94	134
Aluskustannusten säästö, ajoaika, nykyarvo (4 %), €	1 331 562	1 118 054	1 459 380	1 408 435
Aluskustannusten säästö, nykyarvo (30 v, 4 %), €		46 267 592		

Laskelman tulos on herkkä konttien kokonaiskuljetusmäärän kehitysennusteelle, oletuksille suurten aluskokojen saavuttamasta kuljetusosuudesta sekä vertailualusten lastikapasiteetin kokoerosta ja kuljetusreitistä tehdyille oletetulle.

Mikäli pienempien alusten oletettaisiin kulkevan Kielin kanavan kautta, supistuisi isompien alusten harvemmillä liikennöinnillä saavutettavissa oleva kustannusetu. Laskelmassa alustyypin lastinotto- ja syväysominaisuudet, joilla jo nykyinen 11,0 metrin väylä sallii kasvattaa lastikokoja aina 3 000 TEU:hun saakka (vrt. nykyinen Vuosaarissa käyvien konttialusten enimmäiskoko 1 500 TEU).

Useilla tekijöillä, joita ei ole voitu ottaa oletuksissa huomioon, voi olla merkittäviä vaikutuksia. Esimerkiksi polttoainekustannusten nousu raakaöljyn hinnan nousun ja rikkidirektiivin vuoksi voi kasvattaa aluskokoluokkia nopeasti. Maailmantalouden ja Euroopan talouden trendivaihtelut voivat vaikuttaa kuljetusmääriin ja konttikuljetusten volyyymiin voimakkaasti ja nopeasti sekä määriä lisäten että vähentäen laskenta-ajan aikana.

5.3 Polttoainekuljetukset

Kivihiili- ja pellettikuljetusten aluskustannusvertailu on tehty enintään 11 metrin ja 13 metrin syvyyksessä kulkeville kuivabulk-aluksille (taulukko 11). Sama 11 metrin tai 13 metrin alustyyppi kuljettaa kivihiili- ja pellettilastit eri laskentavaihtoehdoissa. Aluskäyntien lukumäärät perustuvat luvussa 3.3. määritettyihin polttoaineiden kuljetusmääräoletuksiin ja tyyppialusten lastinottokykyyn.

Kuljetusten rotaatiossa alusten edestakaiset ajoajat (ajovuorokaudet) perustuvat luvussa 3.3. määritettyjen satamien polttoainetoimitusosuuksiin, satamien etäisyyksiin Helsingistä sekä keskimääräisiin alusnopeuksiin. Alustyyppien keskinopeusero (pienempi alus 14,4, isompi alus 14,7 solmua) on kuitenkin niin vähäinen, ettei ajoaikojen eroja synny kuin pitkillä reiteillä (Gdansk). Kivihiilen noutaminen vie enemmän aikaa kuin pelletin noutaminen koska puolet lasteista haetaan Puolasta saakka. Pelletin noutosatamat ovat suhteellisen lähellä Helsinkiä.

Satama-ajat perustuvat lähteistä selvitettyihin tyyppialusten kauhanosturien tehoon lastien lastaamisessa ja purkamisessa. Pienemmän aluskoon nosturiteho on 1 000 tonnia/tunti ja isomman aluskoon nosturiteho on kaksinkertainen, eli 2 000 tonnia/tunti.

Syväykseltään 11 metrin alus toisi Vuosaaren kivihiiltä 23 kertaa ja pellettiä 21 kertaa vuodessa, eli aluskäyntejä olisi yhteensä 44. Syväykseltään 13 metrin alus toisi Vuosaaren kivihiiltä 14 kertaa ja pellettiä 13 kertaa vuodessa, eli aluskäyntejä olisi 27. Isomman aluskoon käyntejä tarvittaisiin suuremman lastinottokyvyn ansiosta vuodessa 17 kpl vähemmän.⁸

Taulukko 11. Vuosaari C:n polttoainehuollon aluskuljetusten laskentaoletukset, aluksen maksimisyväys 13 metriä tai 11 metriä.

	Kivihiili	Pelletti
Kuljetusmäärä, tonnia/vuosi (vuodesta 2018 alkaen)	800 000	600 000
Syväykseltään enintään 11 metrin alus		
- Lastikoko per aluskäynti, tonnia	34 680	28 000
- Aluskäyntien lkm/vuosi	23	21
- Ajoaika yhteensä, vrk/vuosi	40,4	12,1
- Lastaus- ja purkuaika yhteensä, vrk/vuosi	67,0	50,0
Syväykseltään enintään 13 metrin alus		
- Lastikoko per aluskäynti, tonnia	56 129	45 000
- Aluskäyntien lkm/vuosi	14	13
- Ajoaika yhteensä, vrk/vuosi	23,8	7,5
- Lastaus- ja purkuaika yhteensä, vrk/vuosi	33,3	25,0

⁸ Yhteensä 30 aluskäyntiä vuodessa vastaa Helsingin Energian arviota vuosittaisesta isojen alusten käyntimäärästä.

Liikenneviraston aluskustannuksilla laskettuna väylän kulkusyvyyden lisäämisen salima suurempi aluskoko ja vähäisempi kuljetuskertojen tarve tuottaa polttoainekuljetuksissa aluskustannusten säästöjä ajo- ja satamavaiheissa yhteensä noin 756 000 euron arvosta per vuosi (vuoden 2008 hintataso; taulukko 12).

Aluskustannussäästöjä syntyy satamavuorokausien (lastaus- ja purkuvaihe) väheneemisestä enemmän kuin ajoajan vähenemisestä. Säästöjen arvo on suurempi kivihiilikuljetuksissa kuin pellettikuljetuksissa. Vuosittaisen säästön nykyarvo 30 vuodelle laskettuna on 13,1 milj. euroa (diskonttokorko 4 %, vuoden 2008 hinnoissa).

Taulukko 12. Vuosaari C:n polttoainehuollon aluskuljetusten vuosikustannukset, tyyppialuksen enimmäissyväys 11 metriä tai 13 metriä (vuoden 2008 hintataso).

	Yksikkö- kustannus	Alusvuoro- kaudet	Vuosikustannukset		
			Kivihiili- kuljetukset, €	Pelletti- kuljetukset, €	Yhteensä, €
11 m alus	€/alus-vrk	Kivihiili + pelletti	Kivihiili- kuljetukset, €	Pelletti- kuljetukset, €	Yhteensä, €
- ajo	18 138	40,4+12,1	732 215	218 628	950 842
- satama	11 178	66,7+50,0	745 200	558 900	1 304 100
Yhteensä (A)			1 477 415	777 528	2 254 942
13 m alus	€/alus-vrk	Kivihiili + pelletti	Kivihiili- kuljetukset, €	Pelletti- kuljetukset, €	Yhteensä, €
- ajo	22 175	23,8+7,5	526 763	166 313	693 075
- satama	13 811	33,3+25,0	460 367	345 275	805 642
Yhteensä (B)			987 129	511 588	1 498 717
Aluskustannusten säästö/vuosi, nimellisin hinnoin, € (A-B)			490 286	265 940	756 225
Aluskustannusten säästön nykyarvo, yhteensä (30 v, 4 %), €			13 076 673		

Laskelmassa ei ole otettu huomioon sitä, että Vuosaarella kävisi mahdollisesti myös joitain öljylaivoja vuodessa, jotka voivat hyötyä väylän syventämisestä. Jos Vuosaaren varastointialueen kautta syötetään tulevaisuudessa polttoaineita myös muille Helsingin voimalaitoksille, kasvaisivat kuljetusmäärät sekä alus- ja lastikoon kasvattamisen hyödyt pelkästään Vuosaari C:lle arvioidusta hyödyistä.

5.4 Väylämaksutulot, päästökustannukset ja alusliikenteen turvallisuus

Väylämaksu

Liikenteen tiheyden ja aluskannan ominaisuuksien muutokset sekä väylämaksujärjestelmän ominaisuudet vaikuttavat aluskoon kasvusta seuraavaan väylämaksutulojen muutokseen. Esimerkiksi konttialuksen 11 metrin enimmäissyväyksellä (oletus 9 000 nettotonnia, jääluokka 1 A S) käyntikertakohtainen väylämaksu on noin 11 500 euroa. 13 metrin enimmäissyväyksellä (oletus 10 600 nettotonnia, jääluokka 1 A S) käyntikertakohtainen väylämaksu on noin 13 500 euroa. Suurempi alus tuottaa käyntikertaa kohti noin 2 000 euroa enemmän väylämaksutuloa. Kuitenkin konttialusten koon

voimakas kasvu vähentäisi aluskäyntien lukumäärää ja väylämaksutulot pikemminkin vähenisivät kuin lisääntyisivät. Tarkkaa arviota vaikeuttaa se, että osa liikenteestä on säännöllistä ja hyötyy 10 vuosittaisen käyntikerran väylämaksuleikkurista.

Polttoainekuljetukset lisääisivät väylämaksutuloja joka tapauksessa. Nyt on kuitenkin arvioitava nimenomaan aluskoon kasvun merkitystä väylämaksutuloille. Esimerkiksi 11 metrin enimmäissyvyyksellä tyyppialuksen (oletus 12 200 nettotonnia, jääluokka 1 A S) käyntikertakohtainen väylämaksu on noin 15 600 euroa. 13 metrin enimmäissyvyyksellä tyyppialuksen (oletus 18 400 nettotonnia, jääluokka 1 A S) käyntikertakohtainen väylämaksu on noin 23 500 euroa. Suurempi alus tuottaa käyntikertaa kohti 7 900 euroa enemmän väylämaksutuloa.

Jos yksi ja sama alus hoitaisi kaikki polttoainekuljetukset, se hyötyisi siitä, että väylämaksua peritään vain 10 ensimmäiseltä käynniltä vuodessa. Se rajoittaisi aluskoon kasvusta seuraavan väylämaksutulon lisäyksen 79 000 euroon vuodessa. Käytännössä polttoaineita kuljettaisi useampi iso alus. Jos samat alukset toimisivat myös muussa Suomen liikenteessä, eivät väylämaksutulot lisäänty suoraan Vuosaaren polttoainekuljetuskertojen mukaisesti väylämaksuleikkurin vuoksi. Mikäli polttoainekuljetukset hoituvat pääosin pienemmän kokoluokan aluksilla (esimerkiksi proomuilla), ei väylän syventäminen juuri lisää väylämaksutulojen lisääntymistä.

Päästökustannukset

Merenkulun päästöissä on odotettavissa merkittäviä muutostrendejä tulevien vuosikymmenten aikana muun muassa rikkidirektiivin lähes poistaessa rikkidioksidipäästöt Itämeren liikenteessä (jo vuodesta 2015 alkaen) ja typenoksidipäästöjen myös vähentyessä ympäristöohjauksen myötä. Maakaasun ja bioperäisten polttoaineiden odotetaan korvaavan polttoöljyä polttoaineena, ja se vaikuttaa päästömääriin. Ajanjaksolle 2021–2050 ei siis ole käytettävissä yleispäteviä päästökertoimia. Siksi päästömäärä- ja päästökustannustarkasteluja ei tehdä haitallisille päästöyhdisteille.

Päästökustannusten laskenta tehdään ajoaikaisille hiilidioksidipäästöille Liikenneviraston arviointiohjeen mukaisella tyyppialusten konetehtoon ja nelitahtikoneen ominaispäästökertoimeen (620 grammaa/kWh) perustuvalla menettelyllä. Tulos on suuntaa antava, koska päästökerroin ei ole alustyyppikohtaisesti tarkka, eikä arviossa kyetä ottamaan huomioon merenkulun energiatehokkuusohjauksen vaikutusta. Hiilidioksidipäästöjen arvottamisen yksikköarvona käytetään vuoden 2008 hintatason säädettyä arvoa 36 euroa/tonni, jota korotetaan hankearviointiohjeistuksen mukaisesti laskentaperiodilla 1,5 prosenttia per vuosi.

Tulosten mukaan kummassakin tarkastellussa kuljetussegmentissä aluskoon kasvattaminen ja aluskäyntien väheneminen vähentää kokonaispäästömääriä siitä huolimatta, että suuremmilla aluksilla on suuremmat konetehot ja energiankulutus (taulukko 13). Muutoksen merkitys on suurempi liikennöintivolyymiltä, matkanpituudelta ja konetehoilta merkittävämmässä konttialusliikenteessä. Laskentajakson aikaisen hiilidioksidipäästöjen vähenemisen nykyarvo on polttoainekuljetuksissa 1,1 milj. euroa ja konttikuljetuksissa 12,9 milj. euroa. Hiilidioksidipäästöjen vähenemisen arvo on 30 vuoden ajalta yhteensä 14 milj. euroa.

Lastaus- ja purkuvaiheiden energiankulutusta ja päästökustannuksia ei ole nyt arvioitu. Saman vuosittaisen kontti- ja irtolastimäärän lastaamisen ja purkamisen voidaan

olettaa vievän kutakuinkin yhtä paljon energiaa. Eroja voi kuitenkin käytännössä syntyä nostureiden voimanlähteiden tehoerojen vuoksi.

Taulukko 13. Vuosaaren väylän syventämisen arvioidut vaikutukset tarkasteltujen kontti- ja bulk-aluskuljetusten ajonaikaisiin CO₂-päästöihin ja päästökustannuksiin (2021–2050), nykyarvo (30 v, 4 %) vuoden 2008 hintatasossa.

	Enimmäissyväys 11 m alus	Enimmäissyväys 13 m alus	Erotus (30 v)
Konttikuljetukset			
- koneteho (max), kW	21 863	35 634	-
- päästömäärä, tonnia (30v yhteensä)	1 712 391	1 146 276	-566 115
Polttoainekuljetukset			
- koneteho (max), kW	7 772	9 229	-
- päästömäärä, tonnia (30v yhteensä)	145 501	103 011	-42 490
Yhteensä			
- päästömäärän muutos, tonnia			-608 605
- päästökustannusten muutos (36 euroa/tonniCO ₂ ; nykyarvo 30 v, 4%), M€			-14,0

Onnettomuuskustannukset

Alusliikenteen muutosten vaikutuksia onnettomuusriskeihin ja niiden rahalliseen arvoon ei kyetä arvioimaan. Vuosaaren väylälle tulee joka tapauksessa lisää sekä kontti-liikennettä että bulk-kuljetuksia ja lisäliikenne kasvattaa onnettomuusriskejä. Väylän syventäminen leikkaisi osan liikenteen frekvenssin lisäyksestä ja siten lieventäisi myös riskien lisääntymistä.

6 Hankkeen kannattavuus ja herkkyys-tarkastelu

6.1 Hankkeen kannattavuus

Vuosaaren meriväylän sekä Vuosaaren satama-altaan syventäminen 13,0 metrin kulkyvyvyyteen maksaisi Liikennevirastolle ja Helsingin Satamalle yhteensä noin 32,2 milj. euroa rakentamisen aikaiset korot mukaan luettuna (vuoden 2008 hintataso, taulukko 14).

Suuremman aluskoon aikaansaamat aluskustannusten säästöt, päästökustannus-hyödyt (CO₂) sekä jäännösarvo olisivat 30 vuoden (2021–2050) aikana yhteensä 77,2 milj. euroa (nykyarvo 4 %; vuoden 2008 hintataso). Konttialusliikenteen hyödyt ovat suuremmat kuin polttoaineiden bulk-kuljetusten hyödyt.

Hankkeen hyöty-kustannussuhteeksi muodostuu 2,4. Vuosaaren meriväylän ja sata-ma-altaan syventäminen on laskentaoletukset huomioon ottaen kuljetustaloudellises-ti arvioituna kannattava hanke. Suuremman kokoluokan aluskuljetuksiin siirtymisen synnyttämät aluskustannussäästöt kattaisivat hankkeen investointikustannukset. Energiankulutuksessa ja hiilidioksidipäästöissä tapahtuva väheneminen tukisi hank-keen kannattavuutta.

Taulukko 14. Vuosaaren väylän syventämisen arvioidut kustannukset ja hyödyt (2021–2050) sekä hyöty-kustannussuhde, nykyarvot (30 v, 4 %) vuoden 2008 hintatasossa.

	Ve 0, M€	Ve 1, M€	Erotus, M€
KUSTANNUKSET			
Investointikustannukset			
- valtion investointi	0,0	22,4	22,4
- Helsingin Satama/Helsingin Energia	0,0	8,2	8,2
Rakentamisen aikaiset korot			
- valtion investointi	0,0	1,3	1,3
- Helsingin Satama/Helsingin Energia	0,0	0,3	0,3
Kustannukset yhteensä (K)	00,0	32,2	32,2
HYÖDYT			
Aluskustannussäästöt			
- konttikuljetukset	128,7	82,4	46,3
- polttoainekuljetukset	39,0	25,9	13,1
Päästökustannusten (CO ₂) väheneminen	-	-	14,0
Jäännösarvo			
- valtion investointi	0,0	2,8	2,8
- Helsingin Satama/Helsingin Energia	0,0	1,0	1,0
Hyödyt yhteensä (H)			77,2
Hyöty-kustannussuhde (H/K)			2,4

Tarkastelu on monista oletusperusteisista lähtötiedoista ja epävarmuuksista johtuen suuntaa antava. Mikäli tulevana vuosina Vuosaaren saapuvien konttialusten tilastollinen kokoluokkajakauma jatkaa kasvuaan ja kun uuden voimalaitoksen polttoainehuollosta on käytettävissä tarkemmat lähtötiedot, tulee syventämisinvestoinnin kannattavuuslaskelmaa täsmentää ja tarkastelua tulee laajentaa liikennejärjestelmätasolle.

Tulevissa tarkasteluissa tulee täsmentää konttialusten koon kasvun sekä Helsingin konttiliikenteen kokonaismäärän kehitysskenaarioita. Vuosaaren mahdollisen voimalaitoksen polttoainevalikoimaa ja käyttömääriä sekä polttoainehuollon toimintamallia tulee täsmentää keskeisimmin polttoaineen noutopaikkojen ja kuljetukseen käytettävien alustyyppien osalta.

Tarkastelun ulkopuolelle nyt rajatut kuljetusskenaarioiden vaikutukset maaliikenteeseen tulee arvioida jatkotarkastelussa. Aluskuljetusten hyödyiksi voidaan lukea muun muassa maakuljetusten lisääntymisestä seuraavan tie- ja rataverkon kulumisen ja ruuhkautumisen välttäminen sekä vältetyt maakuljetusten päästöt. Väylän syventäminen lisää näitä hyötyjä, mikäli nimenomaan aluskoon kasvu siirtäisi muutoin maitse tapahtuvia kuljetuksia vesireiteille.

6.2 Herkkyystarkastelu

Kannattavuusarvioinnin päätulos perustuu ennen kaikkea konttiliikenteessä saavutettavaan aluskustannusten säästöön (nykyarvo 46,3 milj. euroa). Se taas perustuu konttikuljetusten tasaisen kasvun oletukseen yli 20 vuoden ajan (2013–2035) sekä ennen kaikkea oletukseen, että kuljetusten siirtymä suurempiin konttialuksiin on merkittävä niin lastinottokyvyn kasvun kuin suurten alusten saavuttaman kuljetusosuuden suhteen.

Herkkyystarkastelussa on mielekästä arvioida vaihtoehtoa, jossa konttiliikenteen kokonaismäärän kasvu ei sittenkään toteudu. Sen merkitystä voidaan havainnollistaa äärioleuksella, jossa Helsingin konttikuljetusten kokonaismäärän oletetaan jäävän vuosien 2010–2012 tasolle (400 000 TEU) koko laskentajakson ajaksi. Suuriin konttialuksiin tapahtuva siirtymä tuottaa aluskustannusmallilla laskien tässäkin vaihtoehdossa nykyarvoltaan noin 34 milj. euron kuljetuskustannusten säästöt. Toisin sanoen, jos alus- ja lastikoon muutosta koskevat oletukset pidetään ennallaan, hanke on kannattava, vaikkei Vuosaaren konttiliikenne lisääntyisi lainkaan.

Merkittävin hankkeen kannattavuuden riski liittyy näin ollen siihen, miten suuria konttialuksia Vuosaaren liikenteeseen tulisi, minkä kokoisia ja tyyppisiä enintään 11 metrin syväyksellä kulkevia aluksia suuremmat alukset korvaisivat lastinottokyvyn suhteen ja saavuttaisivatko ne korkeat täyttöasteet ja merkittävän osuuden kuljetuksista.

Vuosaaren uuden voimalaitoksen suuremmasta aluskoosta hyötyviä polttoainekuljetuksia on tarkasteltu tässä selvityksessä arvionvaraisesti ja vahvasti pellettipainotteisen polttoaineskenaarion pohjalta. Skenaariorissa väylän syventämisen mahdollistama irtolastialusten koon kasvu tuottaa selviä hyötyjä myös polttoainekuljetuksissa. Skenaarion toteutumiseen liittyy kuitenkin riskejä koska biopolttoaineiden kotimaiset tai kansainväliset markkinat kuljetusten toimintamallit mukaan luettuna eivät ole vakiintuneita Vuosaaren voimalaitoksen polttoainehuollon edellyttämässä kokoluokassa.

Biopolttoaineiden aluskuljetukset voidaan käytännössä toteuttaa väylää syventämättä esimerkiksi suurproomuilla, joka myös on realistinen kuljetusvaihtoehto lähialueille painottuvassa polttoaineiden hankinnassa. Suurten yli 11 metrin syvästä tarvitsevien irtolastialuskokojen merkitys on olennaisempi, mikäli biopolttoaineiden hankintaa tapahtuu säännöllisesti kauempaa kansainvälisiltä markkinoilta ja nimenomaan pellettinä tai biohiilenä. Väylän syventämättä jättäminen aiheuttaa kuitenkin sen, että voimalaitoksessa joka tapauksessa tarvittava kivihiili joudutaan tuomaan Vuosaaren vajaanlastissa tai siirtokuormauksin. Jo nykyisin Helsingissä käyvät hiililaivat ovat enimmäissyvyykseltään yli 11 metrin aluksia.

Lähteet

- EIA (2011). Global Wood Pellet Industry Market and Trade Study. IEA Bioenergy. International Energy Agency.
- FCG (2012a). Vuosaaren 13,0 m väylä. Esisuunnitelma. 28.3.2012. Finnish Consulting Group.
- FCG (2012b). Vuosaaren sataman syventämisen esisuunnitelma. Ennakkokopio 18.12.2012. Finnish Consulting Group.
- Helsingin Energia (2012). Lukuja Vuosaaren C:n satamalogistiikan suunnittelua varten. 1.8.2012.
- Helsingin Satama (2011). Vuosikertomus 2011.
- Hämeen liitto (2011). Kotimaista uusiutuvaa lähienergiaa Hämeestä. Jyri Makkonen Ky.
- Karttunen, K., Jäppinen, E., Väätäinen, K. & Ranta, T. (2008). Metsäpolttoaineiden vesitiekuljetukset proomulla. Tutkimusraportti EN B-177. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
- Korpinen, O., Föhr, J., Saranen, J., Väätäinen, K. & Ranta, T. (2011). Biopolttoaineiden saatavuus ja hankintalogistiikka Kaakkois-Suomessa. LUT Energia – Tutkimusraportti 12. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
- Liikennevirasto (2013). Vesiväyläinvestointien hankearviointiohje.
- Merenkululaitos (2009). Aluskustannukset 2009. Merenkululaitoksen julkaisuja 3/2009.
- Metla (2011). Metsätilastotiedote. Puun energiakäyttö 2011. Metla. MetInfo.
- Nurminen, M. (2012). Seminaariraportti Container Transportation: Russia at the Global Crossroads. 22.–23.3.2012 Hampuri. Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu. Northeuropean Logistics Institute.
- Similä, L. (2012). Energiahyödykkeiden merikuljetukset. VTT Technology 22.
- Venäläinen, P. (2008). Suomen konttikuljetukset meritse. EP Logistics. Merenkululaitoksen julkaisuja 4/2008.

