



Kannen kuva: Väyläviraston kuva-arkisto

Verkkojulkaisu pdf (www.vayla.fi)



Väylävirasto Trafikledsverket

Ohje

16.3.2022

VÄYLÄ/1171/06.04.01/2022

Vastaanottaja

Säädösperusta

Korvaa

Vesiväylähankkeiden arviointiohje (Liikenneviraston ohjeita 14/2013)

Kohdistuvuus

Voimassa

Väylävirasto

1.1.2020, päivitys 1.4.2022

Asiasanat

Vesiväylähankkeet, suunnittelu, hankearviointi, kannattavuusselvitykset

Vesiväylähankkeiden arviointiohje – päivitys 1.4.2022

Lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) sekä Ratalain (110/2007) mukaan on merkittävistä valtion tie- ja ratahankkeista tehtävä hankearviointi. Tie- ja ratahankkeille laissa määriteltyä hankearviointivelvoitetta sovelletaan myös merkittävien vesiväyläinvestointien hankearviointiin. Tämä ohje on valtion liikenneväyläinvestointien hankearvioinnin yleisohjeen mukainen ja sisältää vesiväylähankkeissa tarvittavat yksikköarvot *Alusliikenteen yksikkökustannukset 2018* -julkaisun mukaisena. Tätä ohjetta noudatetaan väyläverkon kehittämisen momentilta rahoitettavien vesiväylien uus- ja laajennusinvestointien hankearvioinnissa. Ohje kattaa myös perusväylänpidon momentilta rahoitettavat vesiväyläinvestoinnit.

Osaston johtaja, tekniikka ja ympäristö Minna Torkkeli

Vesiliikennejohtaja Jarkko Toivola

Asiantuntija, liikennetalous Taneli Antikainen

LISÄTIETOJA
Taneli Antikainen

Väylävirasto

PL 33, 00521 Helsinki
Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki

Puhelin 0295 34 3000
Faksi 0295 34 3700

etunimi.sukunimi@vayla.fi
kirjaamo@vayla.fi
www.vayla.fi

Esipuhe

Väylävirasto julkaisi vuonna 2020 uuden liikenneväylien hankearvioinnin yleisohjeen, joka korvaa liikenne- ja viestintäministeriön vuonna 2011 julkaiseman. Yleisohjeen tarkoitus on tehdä hankkeiden arvioinnit mahdollisimman yhdenmukaisiksi, jotta niiden keskinäinen vertailu olisi mahdollista. Ohjeen periaatteita on noudatettava kaikissa valtion talousarviossa nimettyjen liikenneväyläinvestointien hankearvioinneissa.

Eri liikennemuotoja koskevat hankkeet poikkeavat ominaisuuksiltaan ja vaikutuksiltaan toisistaan, minkä vuoksi tarvitaan myös yksityiskohtaisempaa liikennemuotokohtaista ohjeistusta. Vesiväylähankkeita koskevan arviointiohjeen uudistaminen on tullut ajankohtaiseksi liikenneväylien ylisohjeen päivittämisen vuoksi. Tässä uudessa ohjeessa on otettu huomioon myös päivitettyt alusliikenteen yksikkökustannukset.

Tämän vesiväylähankkeita koskevan ohjeen laatimisen yhteydessä on uusittu myös tiehankkeiden ja ratahankkeiden arviointiohjeet, jotka on julkaistu erillisinä raportteina. Vesiväyläohjeen laatimista on ohjannut Taneli Antikainen Väylävirastosta.

Vesiväylien arviointiohje on laadittu Ramboll Finland Oy:ssä, jossa työhön ovat osallistuneet Pekka Iikkanen (projektipäällikkö) ja Heikki Metsäranta.

Tässä päivitettyssä ohjeessa on tehty ohjeeseen 38/2020 seuraavat punaisella fontilla osoitetut korjaukset:

- transitoliikenteen erityistarkastelujen tarkennukset (luku 5.2.8)
- alusliikenteen päästö määräiden arvioinnin korjatut kertoimet (luku 5.3.5).

Helsingissä maaliskuussa 2022

Väylävirasto
Väylien suunnittelu

Sisältö

KÄSITTEISTÖ	5
1 JOHDANTO.....	9
2 ARVIOINTIKEHIKKO	11
2.1 Arvioinnin vaiheet	11
2.2 Hanketyypin merkitys	12
2.3 Arviointi eri suunnitteluvaiheissa.....	14
2.4 Liikennejärjestelmähankkeet	16
3 LÄHTÖKOHTIEN KUVAUS.....	17
3.1 Hanke	17
3.1.1 Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet.....	17
3.1.2 Hankkeen sisältö ja suunnittelutilanne	17
3.1.3 Kustannusarvio ja pitoajat	18
3.2 Vertailuasetelma	21
3.3 Liikenne-ennusteet	22
3.3.1 Ennusteen merkitys	22
3.3.2 Tavaraliikenteen ennusteet.....	22
3.3.3 Matkustaja-alusliikenteen ennusteet.....	27
4 VAIKUTUSTEN KUVAUS JA ARVIOINTI.....	28
4.1 Vaikutusten tunnistaminen ja valinta.....	28
4.2 Vaikutusten mittarit.....	31
5 HANKKEEN ARVIOINTI	32
5.1 Vaikuttavuuden arviointi	32
5.2 Kannattavuuslaskelma	37
5.2.1 Yleiset periaatteet.....	37
5.2.2 Verojen käsittely laskelmassa	37
5.2.3 Arvostukseen perustuvien yksikköarvojen vuosikorotus.....	37
5.2.4 Tunnuslukujen laskenta	38
5.2.5 Laskelman rakenne.....	39
5.2.6 Laskelmaan tulevien kustannuserien määrittäminen	40
5.2.7 Laskelmaan tulevien hyötyjen määrittäminen	41
5.2.8 Transitoliikenteen erityistarkastelut	47
5.2.9 Laskelman herkkyystarkastelut	48
5.2.10 Kannattavuuslaskelman yhteenveto	48
5.3 Laskentamenetelmät	50
5.3.1 Väylänpidon vaikutukset.....	50
5.3.2 Aluskustannukset	50
5.3.3 Väylien käytöstä perittävät maksut.....	53
5.3.4 Matkustaja-alusliikenteen lippu- ja rahtitulojen arviointi	54
5.3.5 Alusliikenteen päästöt ja päästökustannukset.....	54
5.3.6 Liikenneonnettomuudet ja onnettomuuskustannukset.....	57
6 TOTEUTETTAVUUDEN ARVIOINTI JA PÄÄTELMÄT	58
6.1 Toteutettavuuden arviointi	58
6.2 Päätelmät.....	59
7 SEURANTA JA JÄLKIARVIOINTI	60

8	RAPORTOINTI JA DOKUMENTOINTI	62
8.1	Hankearvioinnin raportointi	62
8.2	Hankearvioinnin dokumentointi	62

LIITTEET

Liite 1	Alusten yksikkökustannukset
Liite 2	Alusten satamassa viipymisaikojen arvioinnissa käytettävät lastinkäsittelyn nopeuden ohjearvot

Käsitteistö

Aluksen kuollut paino (dwt)

Kuollut paino (engl. deadweight tonnage, DWT) on sama kuin aluksen kantavuus eli aluksen vesivarastojen, tarvikkeiden, polttoaineen, lastin ja henkilöiden suurin yhteispaino. Yhteispainon on hyväksynyt viranomaisen lastimerkin mukaan. Vuoden aika, eräät liikennealueet ja veden suolaisuus vaikuttavat kantavuuteen.

Aluskustannus

Aluskustannuksilla tarkoitetaan liikennöinnistä aiheutuvia tuotantokustannuksia, jotka sisältävät aluksen pääoma, polttoaine-, miehitys-, vakuutus-, korjaus- ja kunnossapitokustannukset ja yleiskustannukset.

Diskonttaus

Tulevan hyödyn tai kustannuksen nykyarvon (tarkasteluhetken arvon) laskeminen.

Diskonttokorko

Diskonttauksessa käytettävä korko, laskentakorko. Laskelmassa käytettävä yhteiskuntataloudellinen korko kuvaa yhteiskunnallista aikapreferenssiä.

Haitta

Kielteinen vaikutus, joka on väyläinvestoinnin arvioinnissa yleensä kustannuksen kasvu tai yleisemmin jonkin liikenteen haitan lisäys. Hankearvioinnin terminologiassa ja etenkin kannattavuuslaskelmassa haitta on negatiivinen *hyöty*.

Hankearviointi

Lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) ja ratalain (110/2007) mukainen yksittäisen liikenneväylähankkeen vaikutusten arviointi, johon sisältyy hankkeen lähtökohtien, tavoitteiden ja vaikutusten kuvaus, *vaikuttavuuden arviointi*, *kannattavuuslaskelma* ja toteutettavuuden arviointi, päätelmät sekä seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma.

Herkkyysanalyysi

Menetelmä epävarmuuden vaikutusten arvioimiseksi *kannattavuuslaskelmassa* ja mahdollisesti *vaikuttavuuden arvioinnissa*. Hankkeen kannattavuuden (ja vaikutavuuden) tarkastelu eri epävarmuustekijöitä muuttaen.

Hyvinvointimenetelmä

Hyöty-kustannusanalyysin laskentaperiaate, jossa lasketaan yhteen kaikkien hankkeen vaikutuspiirissä olevien tahojen (kuluttajat, yritykset, muu yhteiskunta) hyödyt ja haitat. Siirtosummat pidetään mukana jakauma- ja kohdistumisvaikutusten kuvaamiseksi. *Ks. resurssikustannusmenetelmä.*

Hyöty-kustannussuhde

Hyötyjen ja kustannusten suhde. Suomessa kannattavuus lasketaan nettoperiaatteella eli tuloksena esitetään *nykyarvoisen* nettohyödyn suhde investointikustannukseen (bruttoperiaate tarkoittaisi bruttohyötyjen vertaamista investoinnin ja vuotuisten kustannusten summaan).

Julkisten varojen rajakustannus

Julkisten varojen rajakustannus (marginal cost of public funds, MCF) kertoo kuinka paljon maksaa julkisten menojen yhden euron lisäys, kun samalla huomioidaan verotuksen lisäys ja siitä aiheutuvat tehokkuustappiot. Ks. *verokerroin*.

Jäännösarvo

Investoinnin osan (esimerkiksi ruopattu väylä, turvalaitteet tai kanavan sulku) jäljellä olevaa *pitoaikaa* vastaava osuus investointikustannuksesta 30 vuoden laskenta-ajan päättyessä. Jos hankkeen osan *pitoaika* on esimerkiksi 50 vuotta, niin sen jäännösarvo 30 vuoden jälkeen on $2/5$ hankkeen osan investointikustannuksesta. Jäännösarvo voi olla myös negatiivinen, jos rakenteet on purettava käyttöjakson jälkeen.

Kannattavuuslaskelma

Laskelma rahamääräisiksi muutettujen hyötyjen ja kustannusten suuruudesta ja suhteesta investointikustannukseen.

Kuljetus- ja matkakysyntä

Yritysten tarve kuljettaa ja ihmisten tarve matkustaa.

Kulku-/kuljetustapa

Liikennemuoto, jolla ihmiset tai tavarat liikkuvat (esim. vesikuljetus, rautatietiekuljetus, tiekuljetus).

Kuljetustapajakauma

Eri kuljetustapojen osuudet tavaroiden kuljetuksista tonnikilometreissä mitattuna.

Kuluttajan ylijäämä

Kuluttajan (esimerkiksi kuljetuspalveluja tarvitsevan yrityksen) *maksuhalukkuuden* ja kuluttajalle aiheutuvan *kustannuksen* välinen erotus. Kuluttajan nettohyöty.

Kustannus

Yleiskielinen ilmaisu rahamääräisestä tai rahamääräiseksi muutetusta uhrauksesta tai *haitasta* (esim. *investointikustannus*, *aluskustannus*, *päästökustannus*).

Laajemmat taloudelliset vaikutukset

Väyläinvestoinnin suorien vaikutusten synnyttämiä talousjärjestelmän muutoksia, jotka jäsennetään kasautumishyötyihin, työmarkkinavaikutuksiin, kilpailun tehostumisen vaikutuksiin sekä kiinteistömarkkinoilla tapahtuviin vaikutuksiin. Laajempien taloudellisten vaikutusten arviointi ei sisälly kannattavuuslaskelmaan, mutta on osa hankearvioinnin prosessia esimerkiksi vaikuttavuuden arvioinnin ja päätelmien osalta.

Laskenta-aika

Ajanjakso, jonka kuluessa syntyvät *hyödyt* ja *haitat* otetaan huomioon *kannattavuuslaskelmassa*. Laskenta-aika alkaa siitä, kun hanke avataan liikenteelle, ja sen pituudeksi on sovittu 30 vuotta.

Laadullinen arviointi

Laatua ja ominaisuuksia käsittelevä kvalitatiivinen arviointi. Ks. *määrällinen arviointi*.

Liikennöintikustannukset

Ammattimaisen liikenteen pääoma- ja käyttökustannukset sekä liikenteeltä perittävät erityisverot maksut. Kauppamerenkulussa liikennöintikustannukset muodostuvat aluskustannuksista, lastinkäsittelykustannuksista, valtion perimistä väylämaksusta ja Saimaan kanavan lupamaksusta sekä luotsaus- ja satamaksuista.

Liikenteen erityisverot ja -maksut

Valtion kauppamerenkululta perimiä maksuja ovat väylämaksu ja Saimaan kanavan lupamaksu. Kauppamerenkulun aluksilta ei peritä polttoaineen valmisteveroja.

Maksuhalukkuus

Kuluttajan halukkuus maksaa tavarasta tai palvelusta. Kulutuspäätöksen edellytys on, että maksuhalukkuus on vähintään pyydetyn hinnan tai koetun *kustannuksen* suuruinen.

Määrällinen arviointi

Määrää ja suuruutta käsittelevä kvantitatiivinen arviointi. *Ks. laadullinen arviointi.*

Nykyarvo

Tulevien hyötyjen ja kustannusten arvo tarkasteluhetkellä. Nykyarvo lasketaan *diskonttaamalla* tulevat hyödyt ja kustannukset tarkasteluhetkeen. Mitä suurempi *diskonttokorko*, sen pienempi nykyarvo.

Onnettomuuskustannus

Liikenneonnettomuuksista aiheutuvien haittojen rahamääräiseksi arvotetut *kustannukset*.

Pitoaika

Investoinnin arvioitu elinikä sen taloudellinen ja tekninen vanhentuminen huomioon ottaen.

Prolongointi

Laskutoimitus, jolla määritetään ennen perusvuotta syntyvien kustannusten nykyarvo. Prolongoinnissa käytetään diskonttokorkoa.

Puolikkaan sääntö

Laskentaperiaate, jonka avulla voidaan määrittää käyttäjähyödyn suuruus hankkeen ansiosta syntyvälle tai siirtyvälle liikenteelle.

Päästökustannus

Liikenteen päästöistä aiheutuvien *haittojen* rahamääräiseksi arvotetut *kustannukset*.

Suunnitteluarvo

Vaikuttavuuden arvioinnin käsite, joka tarkoittaa vaikutuksen arvoa tietyssä vaihtoehdossa ennustetilanteessa.

Tuottajan ylijäämä

Tuottajan (esim. varustamo) tuotteestaan (esim. kuljetuspalvelu) markkinoilla saaman hinnan ja tuotteen tuotantokustannusten välinen erotus.

Vaikuttavuuden arviointi

Menetelmä, jossa vaikutuksen *suunnitteluarvo* suhteutetaan vaikutuksen tavoiteltavaan tai parhaimpaan mahdolliseen arvoon. Vaikuttavuuden arvioinnissa eri mitta-asteikolla olevat vaikutukset määritetään samalla suhteelliselle (0–100 %) asteikolle.

Vaikutuksen arvottaminen

Markkinahintainen vaikutus tai markkinahinnattoman vaikutuksen muuttaminen rahamääräiseksi.

Vaikutus

Toimenpiteen aiheuttama muutos jonkin asian tilassa. Tilanteen muuttumattomuuskin voi olla vaikutus.

Vaikuttavuus

Vaikutuksen arvon suhde vaikutuspotentiaaliin.

Vaikutusakseli

Vaikuttavuuden arvioinnin käsite. Jana huonoimmasta mahdollisesta vaikutuksen arvosta parhaimpaan mahdolliseen vaikutukseen arvoon.

Verokerroin

Kerroin, jolla väylähankkeen investointikustannus muutetaan *kannattavuuslaskelmaan* ottaen huomioon *julkisten varojen rajakustannus*.

Vertailuvaihtoehto

Arvioitavan hankkeen vertailukohta. Suunnitelma tai arvio tilanteesta, jossa hanketta ei toteuteta. Väyläinvestoinnin vertailuvaihtoehto voi olla heikennetty nykytila (0-), nykytila (0) tai parannettu nykytila (0+). Hankkeen vaikutukset määritetään suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

1 Johdanto

Vesiväylähankkeiden arviointiohje tarkoittaa *Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohjeen* (Väyläviraston ohjeita 36/2020) periaatteita vesiväylähankkeiden arviointiin. Tämä ohje päivittää *Vesiväylähankkeiden arviointiohjeen* (Väyläviraston ohjeita 38/2020). Vesiväylähankkeiden arvioinnissa voidaan tämän ohjeen rinnalla hyödyntää Väyläviraston *Alusliikenteen yksikkökustannukset 2018*-raporttia (Väyläviraston julkaisuja 49/2020), tie- ja ratahankkeiden arvioinnin ohjeistusta (Väyläviraston ohjeita 37/2020 ja 39/2020) sekä *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot*-ohjetta (Väyläviraston ohjeita 40/2020).

Hankearviointia ja sen tuloksia tarvitaan suunnitteluissa tehtyjen valintojen ja päätösten avuksi sekä hankkeen ohjelmointia ja lopulta rahoitusta käsittelevien päätösten avuksi (kuva 1). Hankearvioinnin ohella liikenneväyläinvestoinnista on mahdollisesti tehtävä ympäristövaikutusten arviointi (YVA) asiaa käsittelevän lain (468/1994) ja asetuksen (713/2006) mukaisesti. YVA ja hankearviointi ovat rinnakkaisia ja toisiaan täydentäviä arviointeja.

Liikenneväylien hankearviointiohjeistuksen päivitys kytkeytyy lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä mukaisen valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnittelun toistuvuuteen hallituskausittain. Suunnitelmassa käsiteltävien eri väyläinvestointien hankearviointien tulisi olla tehty samojen ohjeiden mukaisesti ja saman vuoden hintatasossa.

Vesiväylähankkeissa on lähes aina kyse väylän syventämisestä, joista hyötty vain rahtialusliikenne. Matkustaja-aluksille väylien nykyinen syvyys on yleensä riittävä. Tämän vuoksi vesiväylähankkeiden tavoitteissa ja hankearvioinnissa painottuvat muita liikennemuotoja enemmän elinkeinoelämään kohdistuvat kuljetustaloudelliset säästöt.



Kuva 1. Hankearvioinnin kytkeytyminen liikennejärjestelmäsuunnitteluun ja päätöksentekoon.

Vesiväylähankkeiden arvioinnin tarkoitus

Vesiväyläinvestointien hankearviointi on päätöksenteon apuväline ja osa hankkeen suunnittelua. Hankearvioinnilla tuotetaan olemassa olevia aineistoja hyväksi käyttäen tietoa vesiväylähankkeiden vaikutuksista ohjelmointi- ja investointipäätösten tausta-aineistoksi. Kun eri hankkeista saadaan vertailukelpoista tietoa, voidaan edistää yhteiskunnan edun mukaisia päätöksiä. Tällä ohjeella tavoitellaan hankearviointien yhdenmukaisuutta, läpinäkyvyyttä ja toistettavuutta niin, että arvioinnin tekijälle jää myös vapautta omaan harkintaan.

Ohje käsittää myös hankkeen jälkiarvioinnin ohjeistuksen. Jälkiarvioinnin tarkoituksena on saada lisätietoa hankkeiden vaikutuksista ja kehittää vesiväylänsuunnitteluprosessia ja samalla vesiväyläinvestointien hankearviointia. Jälkiarviointimenettelyn avulla saadaan tietoa vesiväylähankkeen liikenteellisistä ja yhteiskunnallisista vaikutuksista sekä lyhyellä että keskipitkällä aikavälillä.

Ohjeen sitovuus ja käyttökohteet

Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohje on valtion viranomaisia velvoittava hallinnollinen määräys, jonka mukaisia periaatteita tulee noudattaa kaikissa Liikenneviraston ja ELY-keskusten laatimissa liikenneväyläinvestointien hankearvioinneissa, jos niille esitetään rahoitusta valtion talousarviosta.

Vesiväylähankkeiden arviointiohjeen ensisijainen käyttöala on sama kuin yleisohjeella. Ohje on tarkoitettu hankearvioinnin teettäjille ja tekijöille. Kaikissa vesiväyläinvestointien hankearvioinneissa on noudatettava ohjeen kehikkoa, pääperiaatteita ja laskenta-arvoja. Hankekohtaisesti valitaan huomioon otettavat vaikutukset, menetelmät sekä arvioinnin tarkkuus ja laajuus. Tehdyt valinnat perustellaan ja perustelut dokumentoidaan.

2 Arviointikehikko

2.1 Arvioinnin vaiheet

Liikenneväylän hankearvioinnin vaiheet määritetään laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) ja rataaissa (110/2007). Lain mukaan hankearvioinnissa on esitettävä hankkeen lähtökohtien, tavoitteiden ja vaikutusten kuvaus, vaikuttavuuden arviointi, kannattavuuslaskelma sekä toteutettavuuden arviointi ja päätelmät. Lisäksi hankearvioinnin osana on lain mukaan esitettävä suunnitelma hankkeen seurannan ja jälkiarvioinnin toteutuksesta ja sisällöstä. Liikenneväylän hankearvioinnin vaiheiden määrittelyä kutsutaan hankearvioinnin kehikoksi (kuva 2).

Lähtökohtien kuvauksessa selostetaan hankkeen liikenteelliset ja maankäytölliset lähtökohdat ja tarpeet, hankkeen sisältö ja suunnittelutilanne, kytkennät laajempiin kokonaisuuksiin ja tavoitteisiin sekä kustannusarvio. Vertailuasetelman kuvauksessa esitetään vertailtavat vaihtoehdot sekä ennusteiden ja arvioinnin taustalla vaikuttavan toimintaympäristön (maankäyttö, liikennejärjestelmä) tulevaisuuden kehitys. Liikenne-ennusteen kuvauksessa tuodaan esiin sekä liikenteen peruskasvu, että hankkeen vaikutus liikenteen kysyntään.

Hankkeen vaikutuksia ovat 1) väylien käyttäjiin, 2) turvallisuuteen ja ympäristöön sekä 3) julkistalouteen kohdistuvat vaikutukset. Väylän käyttäjinä ovat omilla ajoneuvoillaan kulkevat kansalaiset, kuljetuspalvelujen tuottajat sekä liikennepalveluja käyttävät kansalaiset ja yritykset liikennepalveluiden tuottajina ja kuluttajina. Vaikutukset liikenteen onnettomuusmääriin, päästöihin ja meluun sekä mahdolliset muut luonnon- tai rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat käyttäjien näkökulmasta ulkoisia vaikutuksia. Julkistalouden alle kuuluvat investointikustannukset, väylien käyttö- ja kunnossapitokustannukset sekä vero- ja maksutulojen muutokset vastaparinä käyttäjien vero- ja maksumenojen muutokselle. Osa vaikutustiedoista kootaan hankkeen suunnitelmista ja mahdollisista erilliselityksistä, ja osin ne tuotetaan hankearvioinnissa.

Hankkeen vaikutuksia arvioidaan vaikuttavuuden arvioinnilla ja kannattavuuslaskelmalla. Vaikuttavuuden arviointi on hankekohtaisesti määriteltävä, kannattavuuslaskelmaa täydentävä arviointi. Kannattavuuslaskelma on eri väyläinvestoinneissa yhdenmukaisesti tehtävä rahamääräinen arviointi. Toteutettavuuden arvioinnissa käsitellään rahoituspäätöksen kannalta huomionarvoisia riskejä sekä suunnittelun ja hallinnollisten prosessien etenemistä. Analyysin perusteella tehdään päätelmät hankkeen yhteiskuntataloudellisesta tehokkuudesta, vaikuttavuudesta ja toteutettavuudesta.

Hankkeen seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelmassa osoitetaan sellaiset vaikutukset ja toimintaympäristömuutokset, joihin on aihetta kiinnittää erityistä huomiota mahdollisessa seurannassa ja jälkiarvioinnissa.

Arvioinnin tulokset esitetään erillisenä raporttina tai osana suunnitelmaraporttia. Arvioinnin lähtötiedot, menetelmät ja prosessi dokumentoidaan tarkkuudella, joka tekee mahdolliseksi arvioinnin toistettavuuden ja laadunvarmistuksen.



Kuva 2. Hankearvioinnin yleisohjeen mukainen liikenneväylien hanke-arvioinnin kehikko.

2.2 Hanketyypin merkitys

Hankearvioinnin kohteena voi olla jokin seuraavista hanketyypeistä tai niiden yhdistelmä:

- uusinvestointi: uuden väylän rakentaminen
- laajennusinvestointi: väylän tai sen osan toimivuuden parantaminen
- korvausinvestointi: väylän korjaaminen rakenteellisen kunnon säilyttämiseksi
- negatiivinen investointi: väylän sulkeminen liikenteeltä tai mahdollinen purku

Uusinvestoinnilla kehitetään väyläverkoston palvelutasoa, yhdistävyyttä tai turvallisuutta rakentamalla kokonaan uusi väylä. Uuden vesiväylän rakentaminen on

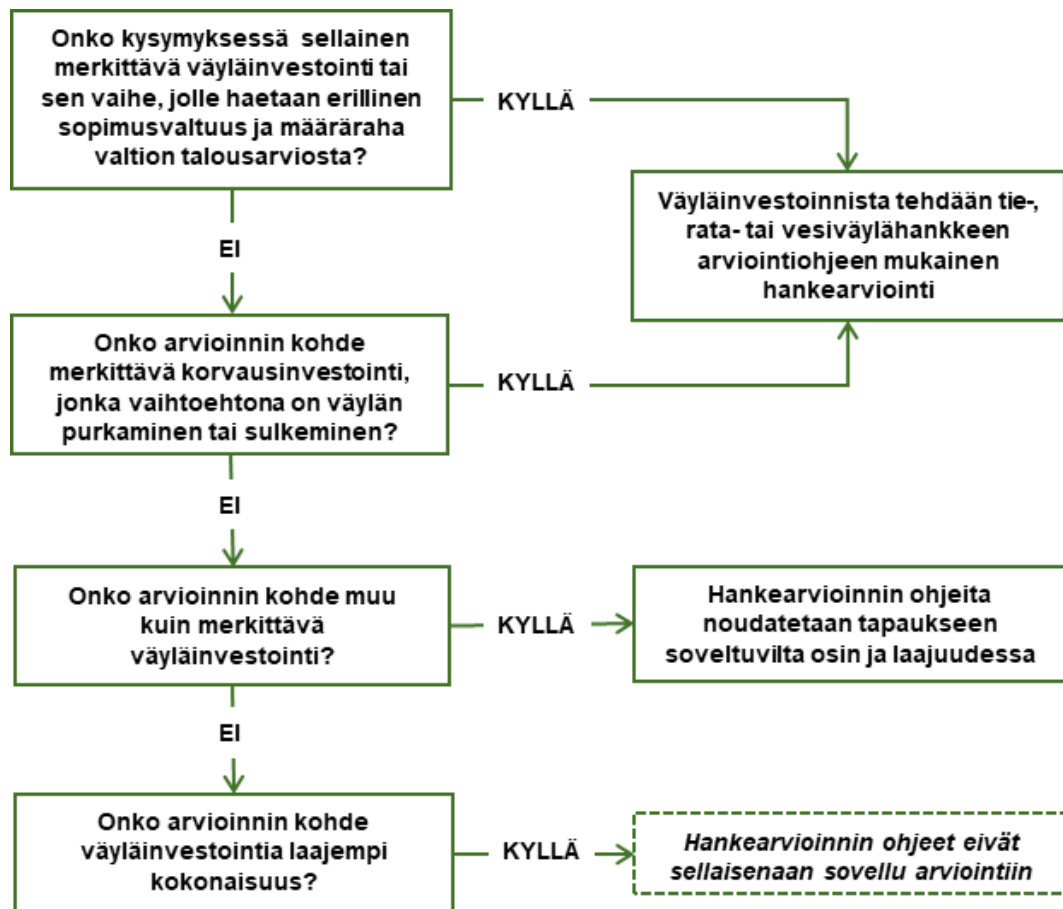
harvinainen hanke, jonka taustalla on yleensä joko uuden sataman rakentaminen tai tavoite laajentaa vesiliikenteen verkkoa tai sen yhdistävyyttä.

Laajennusinvestoinnilla parannetaan olemassa olevan väylän välityskykyä, palvelutasoa ja alusliikenteen turvallisuutta. Tavanomaisesti laajentamisinvestointien tavoitteena on parantaa kuljetusten kustannustehokkuutta syventämällä väylää. Syventämishankkeisiin liittyy usein myös muita väylän kehittämiseen tähtääviä toimenpiteitä, kuten liikenteen turvallisuutta parantavia väylän oikaisuja ja leventämissiä. Väylien syventämiseen liittyy lähes aina myös satamiin kohdistuvia investointeja, kuten satama-altaiden ruoppaamista ja uusien laitureiden rakentamisia.

Korvausinvestoinneilla ylläpidetään vesiväylän liikennekelpoisuutta ja palautetaan väylä suunniteltuun tasoon. Esimerkkejä vesiväylän korvausinvestoinneista ovat turvalaitteiden uusimiset, kanavien sulkujen uusiminen ja väylän kunnossapitoruoppaukset. Korvausinvestoinneista ei yleensä laadita hankearviointeja. Poikkeuksena ovat hankkeet, joiden vaihtoehtoina on väylän sulkeminen liikenteeltä.

Väylän sulkeminen voi olla myös tutkittava hanke. Tällöin väylän ylläpito lopetetaan ja liikenne väylällä lakkaa.

Vesiväylähankkeen hankearviointi on tehtävä uus- ja laajennusinvestoinnista, joka on luonteeltaan ja kustannuksiltaan sellainen, että se on mainittava erikseen valtion talousarviossa. Hanketta ei toisin sanoen olisi mahdollista toteuttaa ilman valtion talousarviosta osoitettua sopimusvaltuutta ja määrärahaa. Hankearviointi on tehtävä myös sellaisesta merkittävästä korvausinvestoinnista, jonka vaihtoehtona on väylän sulkeminen liikenteeltä (kuva 3).



Kuva 3. Hankearvioinnin soveltamistarpeen määrittely.

2.3 Arviointi eri suunnitteluvaiheissa

Hankearviointia tarvitaan yksittäisen hankkeen kaikissa suunnitteluvaiheissa. Arvioinnin muoto, tarkkuus ja tehtävä kehittyvät suunnittelun edetessä.

Esisuunnitelma on ensimmäinen karkea ja yleispiirteinen suunnitelma toteutettavasta hankkeesta perustuen olemassa oleviin, osiin puutteellisiinkin lähtötietoihin. Mitoituksessa voidaan käyttää karkeitä likiarvosääntöjä. Esisuunnitelman pohjalta arvioidaan hankkeen jatkoedellytyksiä ja päätetään jatkosuunnitteluun otettavista vartenotettavimmista vaihtoehdoista.

Esisuunnittelun hankearviointi painottuu hankkeen lähtökohtiin ja alustavaan vaikutusten arviointiin. Vaikka hankkeen tiedot mm. kustannusarviosta ovat vielä yleispiirteiset, tulee vaihtoehtojen kannattavuutta arvioida karkealla tasolla. Alustavan arvioinnin tuloksia käytetään päätettäessä hankkeen jatkosuunnittelusta. Olennaista on tietä, kuinka hyvin hanke ratkaisee alkuperäiset ongelmat, ja ovatko hankkeen alustavasti arvioidut hyödyt sellaisessa suhteessa kustannuksiin, että jatkosuunnittelu on perusteltua. Merkittävät riskit on tunnistettava.

Yleissuunnitelma on kokonaisvaltainen esitys hankkeesta painottuen teknisiin ratkaisuihin (mitoitus ja rakentamistoimenpiteet), mutta sisältää tarvittavassa laajuudessa kaikki oleelliset hankkeeseen vaikuttavat tekijät. Yleissuunnitelma toimii myös vesilupasuunnitelman pohjana. Yleissuunnittelu voi sisältää useampia toteu-

tusvaihtoehtoja niin mitoituksen kuin linjauksen tai merkinnänkin osalta. Vaihtoehtot on vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi suunniteltava ja selvitettävä samaa tarkkuustasoa noudattaen. Yleissuunnitteluun voi tarpeen ja tilanteen mukaan sisältyä eri vaiheita, joilla hallitaan suunnittelua sekä sisällöllisesti että ajallisesti: alustava yleissuunnittelu, varsinainen yleissuunnittelu ja tarkennettu yleissuunnittelu. Yleissuunnittelun edetessä väyläsuunnitelma tarkentuu, ja aina tarkemmalle suunnittelutasolle siirryttäessä myös vaihtoehtojen määrä yleensä vähenee.

Yleissuunnitteluvaiheessa hankearvioinnin pääpaino on vaikutusten arvioinnissa, kannattavuuslaskelman laatimisessa ja toteuttavuuden arvioinnissa. Vaikuttavuuden arviointi laaditaan vain, jos esillä on useampia tarkasteltavia hankevaihtoehtoja. Hankearviointi raportoidaan erillisenä raporttina.

Rakennussuunnittelu tehdään yleensä hankkeen rahoituspäätöksen jälkeen. Hankearviointia ei tehdä enää tässä vaiheessa. Sen sijaan jälkiarviointia varten on hyödyllistä kerätä tietoa hankkeen kustannusten ja sisällön muutoksista suunnittelun loppuvaiheissa ja rakentamisen aikana (kuva 4).



Kuva 4. Liikenneväyläinvestoinnin hankearvioinnin rooli, sisältö ja tarkkuus hankkeen elinkaaren aikana.

2.4 Liikennejärjestelmähankkeet

Liikennejärjestelmähanke sisältää eri liikennemuotojen investointeja tai muutoin vaikuttaa eri kulku- tai kuljetusmuotojen osuuksiin. Liikennejärjestelmähankkeella tarkoitetaan tässä yhteydessä hanketta, joka koskee useampaa kuin yhtä liikennemuotoa. Vesiväylien näkökulmasta useaa liikennemuotoa koskeva liikennejärjestelmähanke koskee tyypillisesti ulkomaankuljetusten reittien kehittämistä joko kasvavaa kuljetuskysyntää tai elinkeinoelämän kilpailukyvyn parantamista varten.

Liikennejärjestelmäinvestointien hankearvioinnissa noudatetaan samoja periaatteita kuin yksittäisen hankkeenkin arvioinnissa. Hankkeen ja vertailuasetelman kuvaus on yksittäistä hanketta moniulotteisempi tehtävä. Liikenne-ennusteiden laatimisessa on kiinnitettävä erityistä huomiota hankevaihtoehtojen kuljetusten kysyntävaikutuksiin (volyymit, kuljetusreitit ja kuljetustavat) kaikissa niissä kuljetusvirroissa, joihin hanke voi vaikuttaa. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään eri liikennemuotoja koskevia vaikutusten arviointimenetelmiä ja yksikkökustannuksia. Liikennejärjestelmävaihtoehtojen yhteiskuntataloudellista edullisuutta voidaan mitata hyöty-kustannussuhteen ohella laskemalla kehittämisvaihtoehtojen koko kehityspolun aikaisten yhteiskuntataloudellisten kustannusten nykyarvojen summat investointien, liikennöintikustannusten, väylänpidon kustannusten ja liikenteen ulkoisten kustannusten osalta. Kehittämisvaihtoehtojen kokonaiskustannusten rinnalla on tällöin esitettävä myös vertailuvaihtoehdon kustannukset.

Esimerkki erityisesti tavaraliikennettä koskevasta liikennejärjestelmähankkeesta on kaivosten avaamiseen liittyvät liikenneväyläinvestoinnit. Vaihtoehtoiset liikennejärjestelmät muodostuvat erilaisista meriväylien, teiden, ratojen ja terminaalien kehittämistoimenpiteistä.

3 Lähtökohtien kuvaus

3.1 Hanke

3.1.1 Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet

Arvioitava vesiväylähanke tulee rajata sellaiseen kokonaisuuteen, jolle todennäköisesti haettaisiin sopimusvaltuutta ja määrärahaa valtion talousarviosta.

Vesiväylähankkeen yleisin lähtökohta on nykyisen väylän riittämätön syvyys kuljetustarpeisiin nähden. Kuljetustarpeet ovat voineet muuttua kuljetusvolyymien kasvun ja aikaisempaa kauemmaksi suuntautumisen vuoksi, jolloin väylän syventäminen mahdollistaa nykyistä suurempien, kustannus- ja energiatehokkaampien alusten hyödyntämisen. Ongelmana voi olla myös nykyisen väylän vaikea navigoitavuus (suuri onnettomuusriski), jonka vuoksi väylän oikaisu on tarpeen.

Hankkeen suunnittelua ohjaavat tavoitteet määritellään suunnitteluperusteissa, josta ne otetaan myös hankearvioinnin yhdeksi lähtökohdaksi. Tavoitteissa kuvataan suunta, johon hankkeen toteuttamisella pyritään. Tavoitteet pohjautuvat hankkeen lähtökohtana oleviin tarpeisiin ja ongelmiin määritellen tarkemmin tahotilan siitä, miten tarpeisiin ja ongelmiin halutaan vastata. Tavoitteiden määrittelyssä on pyrittävä riittävään yksinkertaisuuteen (päällekkäisyyksien välttämiseen), kattavuuteen, tarkkuuteen ja ymmärrettävyyteen. Tyypillisiä vesiväylähankkeiden tavoitteita ovat:

1. kuljetuskustannusten pienentäminen
2. alusliikenteen päästöjen, erityisesti ilmastonkehitykseen vaikuttavien hiilidioksidipäästöjen vähentäminen
3. alusliikenteen turvallisuuden parantaminen.

3.1.2 Hankkeen sisältö ja suunnittelutilanne

Vesiväylähanketta suunniteltaessa voidaan muodostaa useita vaihtoehtoisia ratkaisuja, joita kutsutaan hankevaihtoehdoiksi. Hankevaihtoehdot erotetaan toisistaan yleensä numero- tai kirjaintunnuksilla.

Hankevaihtoehtojen sisältö kuvataan esittämällä hankkeeseen sisältyvät toimenpiteet. Hanketta voidaan havainnollistaa vesiväylän sijaintia, ruoppaus- ja läjityskohteita havainnollistavalla kuvalla. Mikäli hankkeeseen liittyy satamainvestointeja, on myös nämä kuvattava tarpeellisten toimenpiteiden osalta. Tyypillisiä satamainvestointeja ovat satama-altaan ruoppaus ja uuden laiturin rakentaminen. Erityisesti on tuotava esiin investoinnit, joiden suuruus on riippuvainen hankkeen toteuttamisesta.

Hankkeen kuvauksessa kerrotaan myös laaditut suunnitelmat, suunnitelmatilanne ja hankkeen toteutusvalmius. Hankekuvauksessa tuodaan esille myös, miten hanke liittyy laajempaan kokonaisuuteen. Tällaisia kytkentöjä ovat esimerkiksi:

1. hankkeen merkitys laajemmassa suunnittelukokonaisuudessa (kuten eri liikennemuodoista muodostuvan kuljetusreitin kehittämisessä)
2. hankkeen asema yritysten ja satamien liiketoimintasuunnitelmissa
3. hankkeen asema alueellisessa ja valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa.

3.1.3 Kustannusarvio ja pitoajat

Hankkeen kustannusarvioon sisällytetään kaikki hankkeeseen kiinteästi liittyvät investoinnit rahoittajatahosta riippumatta. Rakennuskustannusten ohella kustannusarvioon sisällytetään käynnissä olevan suunnitteluvaiheen jälkeiset suunnittelukustannukset sekä rakennuttamis- ym. yleiskustannukset. Suunnittelukustannukset esitetään omana kustannuseränä.

Valtion vastuulla on satamaan johtavan tuloväylän rakentaminen, jonka kustannukset muodostuvat pääasiassa väylän ruoppauksesta, louhinnasta ja linja- ja reu-
namerkinnästä. Mikäli suunniteltu vesiväylä risteää muiden liikennemuotojen väylien kanssa, voi hankkeeseen sisältyä myös siltatöitä. Sataman vastuulla on satama-altaan syventäminen merkintöineen sekä mahdollisesti uusien laitureiden rakentaminen ja olemassa olevien laitureiden syventämistyöt.

Hankkeen kustannukset esitetään verottomana (ilman arvonlisäveroa). Hankearviointien dokumentoinnista tulee selvitä mihin hankkeen kustannusarvio perustuu (suunnitelma yms.), mikä on kustannusarviossa käytetty kustannustaso (maarakennuskustannusindeksin pisteluku ja sen perusvuosi) ja miten kustannusarvio jakautuu rakennusosittain ja muiden tehtävien kesken. Sataman kustannusarviossa tulee eritellä ne toimenpiteet, jotka liittyvät kiinteästi väylän syventämiseen ja ne toimenpiteet, joiden kustannusten suuruus riippuu hankkeen toteuttamisesta. Viimeksi mainittujen toimenpiteiden osalta on eriteltävä, miten kustannusarvio eroaa vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä.

Mikäli hankkeeseen liittyy hankeosia, jotka tulevat alle 30 vuodessa käyttöikänsä päähän, on kustannusarvion yhteydessä esitettävä tarpeelliset korvausinvestoinnit ja niiden ajoittuminen laskenta-ajanjaksolla.

Kannattavuuslaskentaa varten rakentamiskustannukset esitetään vuoden 2018 keskimääräisessä kustannustasossa (MAKU 103,9, v. 2015 = 100), jossa myös tässä ohjeessa esitetyt aluskustannusten ja päästökustannusten yksikköarvot ovat.

Pitoajan ja jäännösarvon määrittäminen

Hankkeen jäännösarvolla tarkoitetaan investoinnin jäljellä olevaa pitoaikaa vastaavaa osuutta hankkeen rakentamiskustannuksista laskentajakson lopulla. Esimerkiksi, jos pitoaika on 50 vuotta, on sen jäännösarvo laskentajakson päättyessä 40 % rakentamiskustannuksista. Kannattavuuslaskelmassa jäännösarvo on hyöty, joka diskontataan hankkeen perusvuoteen.

Hankkeen jäännösarvon määrittämistä varten investointiin sisältyvät rakennusosat eritellään teknistaloudellinen pitoajan perusteella. Eri rakennusosille kohdentamatomat rakennuskustannukset ja rahoituspäätöksen jälkeen tarvittavat suunnittelukustannukset jyvitetään rakennusosille rakennusosien kustannusten suhteessa.

Valtion kirjanpidon sääntöjen ja määräysten mukaisesti rakenteiden pitoaika voi olla korkeintaan 50 vuotta, mitä noudatetaan myös hankearvioinnissa. Vesiväyliin ja satamiin liittyvien rakennusosien pitoajat ovat hankearvioinneissa seuraavat:

- väylät ja kanavat: 50 vuotta
- satama-altaat ja ankkurointialueet: 50 vuotta
- turvalaitteet: 30 vuotta
- laiturit: 30 vuotta
- sillat: 50 vuotta.

Esimerkki hankkeen kuvauksesta on esitetty esimerkissä 1.

Esimerkki 1. Hankkeen kuvaus.

Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet

Sataman meriväylän nykyinen syvyys on 10,0 m. Sataman meriväylän kulkusyvyys on riittämätön osalle satamassa käyvistä aluksista. Ongelma koskee erityisesti paperin vientiä Pohjois-Amerikkaan ja paluukuljetuksina hoidettavia kaoliinin kuljetuksia. Tämän vuoksi osa edellä mainituissa kuljetuksissa käytettävistä aluksista joutuu lähtemään satamasta ja saapumaan satamaan vajaa-lastissa. Myös konttiliikenteessä nykyisen väylän kulkusyvyys arvioidaan jäävän lähivuosina riittämättömäksi. Lisäksi konttiliikenteen ongelmana on, että konttiliaturi on liian lyhyt (170 m) jo nykyisille satamassa käyville konttilauksille.

Hankkeen tavoitteena on ensisijaisesti sataman paperin viennin ja kaoliinin tuonnin sekä konttiliikenteen kustannustehokkuuden paantaminen. Toisena tavoitteena on vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä.

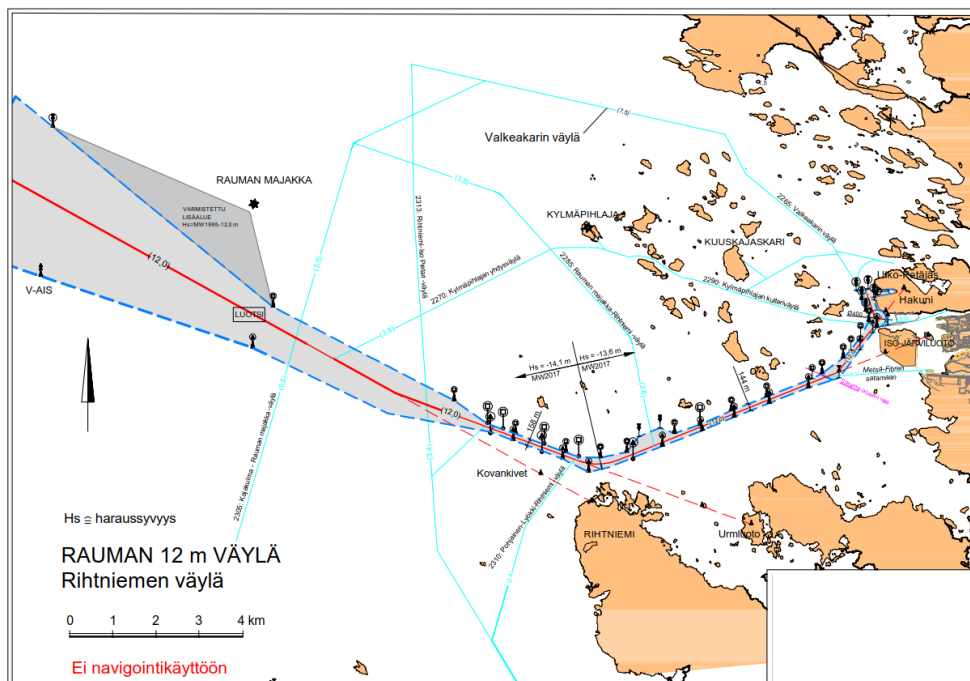
Hankkeen sisältö ja suunnittelutilanne

Hankkessa sataman tuloväylä ja siihen liittyvä satama-allas syvennetään 12,0 metrin kulkusyvyYTEEN. Lisäksi hanke edellyttää jo päätetyn uuden konttilaiturin rakentamista 12,0 metrin kulkusyvyYTEEN nykyisen 10,0 kulkusyvyYDEN asemasta. Hankkeesta on valmistunut yleissuunnitelma. Hankkeen vesilain mukainen suunnitteluprosessi on käynnissä.

Kustannusarvio ja pitoajat

Hankkeen kustannusarvio on valtion väyläosuudelta 20,0 milj. euroa. Satama-altaan ruoppauksen kustannusarvio on 10,0 milj. euroa ja suunnitellun uuden konttilaiturin kustannusarvio 9,0 M€. Koska konttilaituri on päätetty rakentaa joka tapauksessa, otetaan kustannusarviossa huomioon vain se osa kustannuksista (0,9 milj. euroa), joka aiheutuu laiturin rakentamisesta yli 10,0 metrin kulkusyvyyttä syvemmäksi. Hankkeen kokonaiskustannusarvio on siten 30,9 milj. euroa (kustannusarvion maarakennuskustannuksen pisteluku vastaa käytettävien yksikkökustannusten hintatasoa). Hankkeeseen sisältyvien investointien pitoajat ja niiden perusteella määritetyt jäännösarvot 30 vuoden laskentajakson päätyttyä ovat seuraavat:

- tuloväylän syventäminen: 20,0 milj. euroa (pitoaika 50 vuotta), jäännösarvo = $20/50 * 20$ milj. euroa = 8,0 milj. euroa
- turvallaitteiden rakentaminen: 0,14 milj. euroa (pitoaika 30 vuotta), jäännösarvo = $0/30 * 0,14$ milj. euroa = 0,0 milj. euroa
- satama-altaan syventäminen: 10,0 milj. euroa (pitoaika 50 vuotta), jäännösarvo = $20/50 * 10,0$ milj. euroa = 4,0 milj. euroa
- konttilaiturin rakentaminen 12,0 metrin kulkusyvyydelle: 0,9 milj. euroa (pitoaika 30 vuotta), jäännösarvo = $0/30 * 0,9$ milj. euroa = 0,0 milj. euroa.
- Koko hankkeen jäännösarvo = (8,0 + 0,0 + 4,0 + 0,0) milj. euroa = 12,0 milj. euroa.



Hankkeen sijainti

3.2 Vertailuasetelma

Hankevaihtoehtojen vertailukohdaksi määritetään vertailuvaihtoehto. Vertailuvaihtoehdon tulee olla mahdollisimman totuudenmukainen arvio tilanteesta, jossa hanketta ei toteuteta. Vertailuvaihtoehto on luonteeltaan *do minimum* eli siinä tehdään vain välttämätön. Vertailuvaihtoehto ei saa olla korostetun huono eikä korostetun hyvä.

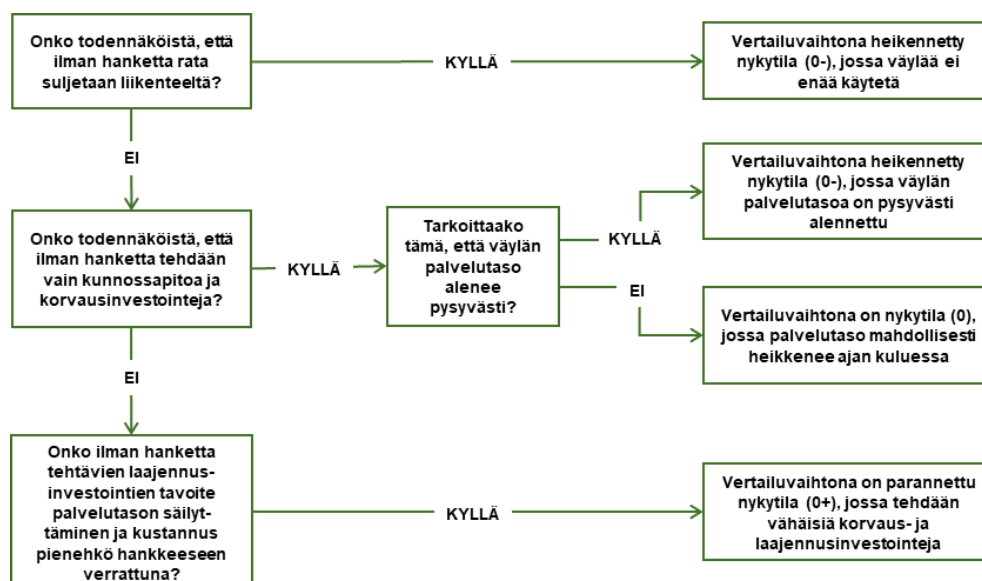
Vertailuvaihtoehto sisältää usein kunnossapitoa ja toisinaan korvausinvestointeja ja pieniä kehittämisinvestointeja. Heikennetyn nykytilan käyttäminen vertailuvaihtoehtona edellyttää erityiset perustelut. Ideaalitapauksessa nykytilasta poikkeava vertailuvaihtoehto olisi suunniteltu ja kuvattu lähes yhtä tarkasti kuin hankevaihtoehdot.

Vesiväylähankkeen vertailuvaihtoehto on tavallisesti jokin seuraavista:

- **Heikennetty nykytila (0-):** väyläpalvelu lopetetaan tai palvelutasoa heikennetään pysyvästi.
- **Nykytila (0):** kohteessa tehdään vain kunnossapitoa ja korvausinvestointeja esimerkiksi väylän kunnossapitoruoppauksia tai kanavan sulkuporttien uusimista.
- **Parannettu nykytila (0+):** kohteessa tehdään kehittämisinvestointeja, joiden ensisijainen tavoite on palvelutason säilyttäminen ja joiden kustannusarvio on hankkeeseen verrattuna vähäinen.

Yleensä vesiväylähankkeiden vertailuvaihtoehdoksi valitaan nykytila (0). Heikennetyn nykytilan käyttäminen vertailuvaihtoehtona edellyttää erityiset perustelut totuudenmukaisuudesta. Jos parannetun nykytilan laajuus ja kustannukset alkavat muodostua vähäistä suuremmiksi, tulee siitä muodostaa vertailuun kevennetty hankevaihtoehto. Hankearviointia ei voi tehdä kahden hankevaihtoehdon välisenä vertailuna, vaan aina suhteessa vertailuvaihtoehtoon 0-, 0 tai 0+.

Vertailuvaihtoehdon valintaa on havainnollistettu kuvassa 5.



Kuva 5. Hankkeen vertailuvaihtoehdon määrittely.

3.3 Liikenne-ennusteet

3.3.1 Ennusteen merkitys

Liikenne-ennusteen laatiminen on tärkeimpiä hankkeen vaikutusten arviointiin liittyviä tehtäviä, sillä useimmat vesiväylähankkeen vaikutuksista ovat riippuvaisia tarkastelun kohteena olevan vesiväylän liikenteen määrästä ja ominaisuuksista. Väylän syventäminen mahdollistaa aiempaa suurempien alusten käytön, jolloin liikennöinti- ja päästökustannukset yleensä vähenevät kuljetettua lastiyksikköä tai matkustajaa kohti. Tavaraliikenteessä tämä merkitsee pienentyviä kuljetuskustannuksia. Matkustaja-alusliikenteessä kuljetuspalvelun tuottajan (varustamon) ylijäämä voi kasvaa pienentyvien liikennöintikustannusten ja mahdollisesti lisääntyvien matkustajamäärien vuoksi.

3.3.2 Tavaraliikenteen ennusteet

Tavaraliikenteen määrä ennustetaan kuljetettavina nettotonneina vuodessa. Ennusteissa arvioidaan hankkeesta hyötyvät kuljetusvirrat tonneina 30 vuoden pituisen laskentajakson aikana. Ennusteessa kuvataan hankkeesta hyötyvät nykyiset kuljetusvirrat, mahdolliset toiselta reitiltä siirtyvät virrat ja kokonaan uudet virrat sekä niiden suuruus tonneissa mitattuna esimerkiksi 5, 10 ja 30 vuotta hankkeen valmistumisen jälkeen. Mikäli kuljetusvirran arvioidaan loppuvan tarkastelujakson aikana, esimerkiksi kaivoksen ehtymisen vuoksi, esitetään kuljetusten päättymisvuosi. Välivuosien kuljetusmäärät voidaan arvioida interpoloimalla.

Ennusteet hyötyvistä kuljetusvirroista eritellään seuraavasti:

- Kuljetettavat vuotuiset tonnit tavararyhmittäin ja kuljetussuunnittain
 - o Kuljetusten suuntautuminen on pyrittävä ennustamaan mahdollisimman tarkasti esimerkiksi nykyisin käytettävien ulkomaiden satamien perusteella. Yksinomaan määrä tai lähtömaata tai -aluetta koskeva tieto ei ole aina riittävä, jos maa jakautuu useisiin rannikkoalueisiin, joihin merikuljetusmatkojen pituudet tarkasteltavasta Suomen satamasta eroavat merkittävästi toisistaan. Esimerkiksi Pohjois-Amerikan kuljetukset on eriteltävä aina vähintään Atlantin, Meksikon lahden ja Tyynenmeren rannikon kuljetusten osalta.
- Suurempien alusten käyttöön siirtyvän liikenteen osuus
 - o Ennusteessa esitetään kunkin kuljetusvirran osalta prosenttiosuus tonneista, jotka arvioidaan siirtyvän käyttämään hankkeen mahdollistamia nykyistä suurempia aluksia. Lisäksi esitetään arviot hankevaihtoehdossa käytettävien alusten maksimisyväysjakaumasta, ellei kaikkien hyötyvien kuljetusten arvioida hyödyntävän hankkeen mahdollistamaa suurinta alusta. Siirtyminen suurempiin aluksiin voi tapahtua vähitellen, minkä vuoksi prosenttiosuudet voidaan määrittää vastaaville poikkileikkausvuodelle kuin kuljetusmäärä koskevat ennusteet.
- Hyötyvät kuljetusvirrat on vaikutusten arviointia ja hyötyjen saavuttamisen varmistamista varten kohdistettava eri alustyyppisiin
 - o Käytettävään alustyyppiin vaikuttavat mm. rahdin ominaisuudet (tavara-laji ja yksiköintitapa), kuljetusvirran suuruus ja suuntautuminen (ks. luku 5.3.2).

Perusennusteen laatiminen

Vaikutusten arvioinnissa ja kannattavuuslaskelmassa käytettävä perusennuste on arvioijan laatima realistinen näkemys kuljetusvirtojen kehityksestä ja hyötyvän liikenteen osuuksista. Yksi tärkeimmistä ennusteen lähtökohdista on valtakunnallinen meriliikenne-ennuste. Vuonna 2018 julkaistu ennuste ulottuu vuoteen 2050 asti. Ennusteessa on kuvattu Suomen ulkomaankaupan tuontiin ja vientiin sekä transitokuljetuksiin vaikuttavat toimintaympäristön muutostekijät ja ennusteet tavaralajeittain tai ryhmittäin. Ennuste ei sisällä satamakohtaisia ennusteita, joten sitä voidaan hyödyntää lähinnä yleisen pitkän aikavälin kehityksen arvioinnissa. Valtakunnallisessa ennusteessa viennin ja tuonnin kokonaiskehitys on esitetty vuosien 2017 ja 2050 välisenä muutoksena, joten myös tarkasteltavan sataman liikennemäärien yleiskehityksen lähtökohtana on käytettävä vuonna 2017 toteutuneita kuljetusmääriä. Tästä voidaan poiketa perustelluista syistä, esimerkiksi satamien välisissä markkinaosuuksissa vuoden 2017 jälkeen tapahtuneiden muutosten vuoksi. Jos laskentajakso jatkuu vuoden 2050 jälkeen, liikenteen määrien oletetaan pysyvän vuoden 2050 mukaisina. Poikkeuksen muodostavat esimerkiksi sellaiset kaivoskuljetukset, joiden arvioidaan loppuvan vuoden 2050 jälkeen kaivoksen ehtymisen vuoksi. Muut ennusteen lähtökohdat, epävarmuustekijät ja menetelmät tulee esittää mahdollisimman selkeästi, niin että ennuste on myöhemmin päivitettävissä.

Hankkeesta hyötyvien kuljetusten ennustamisen lähtötietoina tarvitaan tarkasteltavan sataman kuljetusvirtoja koskeva kehitys noin viiden viime vuoden aikana sekä kuljetuksissa käytettyjen alusten maksimisyväysjakaumat. Kuljetusvirtatiedot saadaan Tilastokeskuksen ylläpitämistä kuljetustilastoista ja alustiedot Traficomin MLT-tiedoista. Väyläviraston AIS-tietojen analyysisovelluksesta voidaan jatkossa saada alusten käyttämät todelliset syvyykset.

Potentiaalisia hyötyviä kuljetusvirtoja ovat ne, joissa käytetään jo nykyisin aluksia, jotka eivät voi väylän riittämättömän syvyyden vuoksi saapua tai lähteä satamasta täydessä lastissa tai merkittävä osa sataman kuljetuksissa käytettyjen alusten maksimisyväyksestä on nykyisen väylän kulkusyvyyden mukainen tai lähelle sitä. Hankkeesta hyötyvien kuljetusvirtojen suuruuden arviointia varten tulee aina kuulla tärkeimpien kuljetusten ostajien ja varustamojen näkemykset siitä, miten hankkeen toteuttaminen vaikuttaa aluskannan kehitykseen. Kuljetusten ostajien haastatteluissa tulee tarkastella myös hyötyviksi arvioitujen kuljetusvirtojen kehitystä ja hankkeen toteuttamisen kysyntävaikutuksia (esimerkiksi lisääkö viennin määrää markkina-alueen laajentumisen vuoksi tai vastaavasti vaikuttaako hanke raaka-aineiden hankinta-alueen laajentumiseen). Ennusteessa on otettava huomioon myös tavaralajikohtaiset Suomen ulkomaankaupan viennin ja tuonnin sekä transitoliikenteen pitkän aikavälin kehitysnäkymät valtakunnallisen meriliikenteen ennusteen mukaisesti. Tästä voidaan poiketa, jos voidaan perustellusti osoittaa, että tarkasteltavan sataman liikenteen kehitys tulee poikkeamaan koko maan merikuljetusten kehityksestä.

Hankkeesta hyötyvien sidosryhmien arvioihin kuljetusten määrän kehityksestä tulee aina suhtautua kriittisesti, kun kyse on huomattavan suuresta kuljetusmäärän kasvusta lyhyellä aikavälillä. Tällöin tulee selvittää muutoksen perustelut erittäin huolella. Mikäli esitetyn kasvun taustalla on jokin toimintaympäristössä tapahtunut nopea muutos, on ennusteen laatijan arvioitava huolella toimintaympäristössä tapahtuneen muutoksen pysyvyyttä ja mahdollisia muita muutostekijöitä, jotka vai-

kuttavat tarkasteltavan sataman kuljetuskysynnän kehitykseen. Esimerkkinä tällaisesta toimintaympäristön muutostekijästä on Venäjän käynnistämä Baltian satamien boikotointi, joka on lisännyt Venäjän transitokuljetuksia Suomen satamien kautta. Näiden kuljetusvirtojen pysyvyyteen vaikuttaa keskeisesti Venäjän omien hiilisatamien käynnissä oleva voimakas kehittäminen.

Arvioitaessa nykyistä suurempiin aluksiin siirtyvän liikenteen osuuksia, voidaan hyödyntää tietoja myös vastaavan tyyppisissä käytettyjen alusten maksimisyväysjakaumaa sellaisissa satamissa, joiden tuloväylien kulkusyvyyks on tarkasteltavan hankkeen mukainen tai sitä suurempi. Kuljetusvirtojen hyötyminen hankkeesta tarkistetaan liikennöintikustannusvaikutusten arvioinnin yhteydessä. Mikäli suuremman aluksen käytöllä hankkeen avulla ei saavuteta liikennöintikustannussäästöjä hyötyjä, ei ko. kuljetusvirtaa sisällytetä myöskään hyötyvien kuljetusten ennusteesseen. Syynä tähän on tavanomaisesti se, että nykyistä suuremman aluksen käyttö lisäisi alusten kustannuksia alusten lastinkäsittelyn vaatiman satamassa viipymisaikojen pidentymisen vuoksi. Tämän vuoksi sataman lastinkäsittelyn tehokkuuteen tulee kiinnittää jo hyötyvän liikenteen ennustetta laadittaessa huomiota.

Suurempiin aluksiin siirtyvän liikenteen osuus on yleensä suurempi, mitä pidemmällä matkalla suurempaa alusta voidaan hyödyntää ja mitä suurempia kuljetusvirrat ovat. Toinen suurempiin aluksiin siirtymiseen vaikuttava tekijä on hyötyvän kuljetusvirran ohuus, jonka vuoksi suuremman aluksen lastikapasiteetin hyödyntäminen ei ole kannattavaa muutoin kuin yhdistelemällä eri satamista haettavia osalasteja. Tällöin satamien väliset siirtymät pidentyvät satama-ajat lisäävät kustannuksia, jolloin hyötyjä ei välttämättä savuteta lainkaan. Suurempiin aluksiin siirtymisen nopeus voi vaihdella merkittävästi liikenteen tyypistä ja kuljetettavasta tavarasta riippuen. Nykyistä suurempien alusten käyttöön siirtyminen on yleensä nopeinta hakurahtiliikenteeseen perustuvissa suurten irtotavaravirtojen kuljetuksissa. Näissä kuljetuksissa siirtymien on mahdollista välittömästi hankkeen valmistuttua. Sen sijaan esimerkiksi säännöllisessä linjaliikenteessä siirtyminen kestää kauemmin nykyisin käytettävien alusten pitkien rahtisopimusten vuoksi. Linjaliikenteessä suurempien alusten käyttöön siirtyminen on harvoin edes kannattavaa, koska tiheään frekvenssivaatimuksen vuoksi alusten kasvaneen lastikapasiteetin hyödyntäminen voi jäädä liian pieneksi.

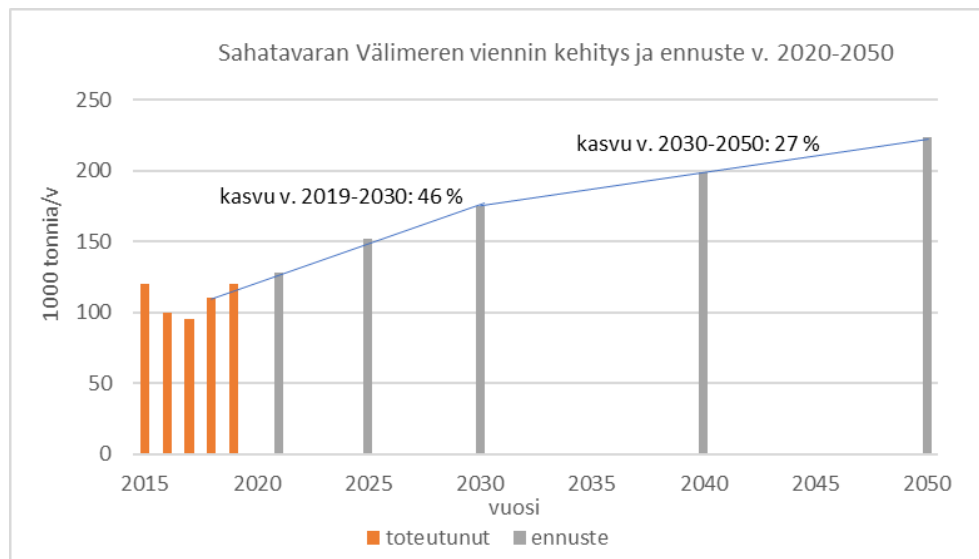
Alustyyppien määrittämisen lähtökohtana ovat tiedot ko. kuljetusvirroissa nykyisin käytettävistä alustyypeistä (sisältyvät aluskohtaisiin Traficom MLT-tietoihin) sekä kuljetusten ostajien arviot mahdollisista käytettävien alustyyppien muutoksista. Hankkeen toteuttaminen voi mahdollistaa esimerkiksi sellun kaukoviennissä siirtymisen feeder-liikenteeseen perustuvasta konttialusten käytöstä suorien irtolastilaitausten käyttöön.

Esimerkki hankkeen tavaraliikenne-ennusteen laatimisesta on esitetty esimerkissä 2.

Esimerkki 2. Hankkeen tavaraliikenne-ennusteen laatiminen.

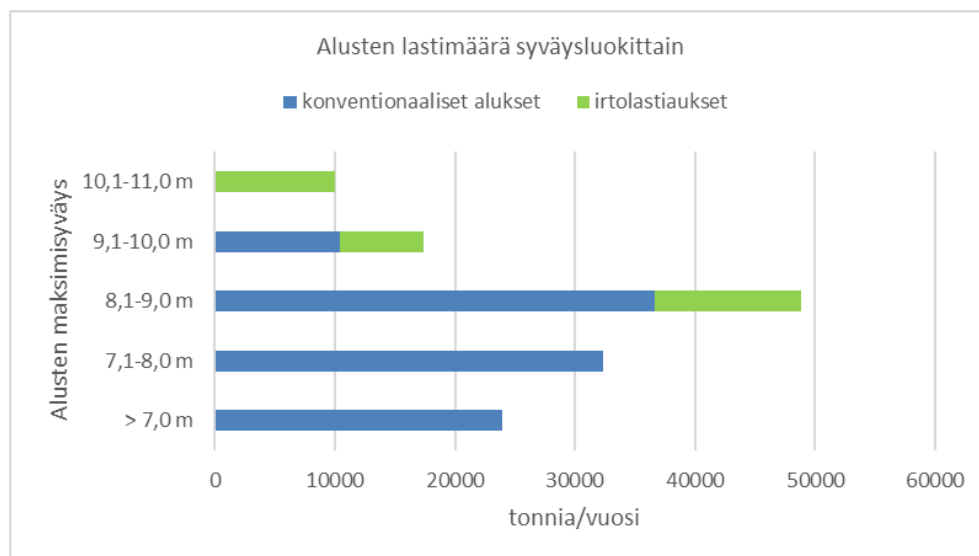
Tarkasteltavan sataman nykyisen väylän kulkusyvyys on 10,0 metriä ja väylä on suunniteltu syvennettävän 11,0 metrin kulkusyvyYTEEN. Hankkeen arvioitu avaamisvuosi on 2020. Hankkeen on arvioitu hyödyttävän sahatavaran vientiä Välimeren alueelle. Kuljetustilaston mukaan viiden viime vuoden aikana vientiä on ollut 90 000 – 130 000 tonnia vuodessa. Kuljetuksista 50 % on suuntautunut Egyptiin, 30 % Algeriaan ja 20 % Marokkoon. Valtakunnallisen meriliikenne-ennusteen mukaan sahatavaran viennin Välimeren alueelle ennustetaan kasvavan vuosina 2018–2030 yhteensä 46 % ja vuosina 2031–2050 yhteensä 27 %. Ennustettu vuoden 2030 vientimäärä on siten 175 000 tonnia ja ennustettu vuoden 2050 vientimäärä 223 000 tonnia (kuva).

Sahatavaran viennin ennuste:



Välimeren alueen viennissä nykyisin käytettyjä aluksia analysoitiin Traficom MLT-tietojen perusteella (alusten ensimmäinen purkusatama on Välimerellä). Vuonna 2019 vientiä Välimeren alueelle oli yhteensä 133 000 tonnia. Vienti hoidettiin 46 aluksella, joista yksi oli maksimisyvyydeltään yli 10,0 metrin alus ja kaksi syväysluokkaan 9,1–10,0 metriä kuuluvia aluksia. Muut alukset olivat tätä pienempiä. Suurimmilla aluksilla (maksimisyväys yli 9,0 metriä) viety sahatavaran määrä oli yhteensä 27 000 tonnia eli 20 % koko viennin määrästä. Näistä kuljetuksista 62 % hoidettiin irtolastialuksilla ja 38 % muilla kuivalastialuksilla (kuva).

Nykyinen Välimeren viennissä käytettyjen alusten maksimisyväysjakauma:



Hankkeen hyötyvän liikenteen ennusteen laatimista tarkistettiin, että Egyptin, Algerian ja Marokon viennissä varmasti voidaan saavuttaa liikennöintikustannussäästöjä irtolastialuksia että muita kuivalastialuksia käytettäessä (ks. 5.3.2). Liikenneanalyysin ja asiantuntija-arvioiden mukaan viiden ensimmäisen avaamisen jälkeisenä vuotena (vuodet 2021–2025) 20 % kuljetuksista siirtyisi käyttämään aluksia, joiden maksimisyväys on keskimäärin 11,0 metriä. Hyötyvän liikenteen osuuden arvioidaan kasvavan niin, että se on vuosina 2026–2030 25 % ja vuosina 2031–2050 30 %. Kuljetusten arvioidaan jakautuvan irtolastialusten ja konventionaalisten alusten kesken suhteessa 60/40 koko lastentakajakson ajan. Hyötyvien kuljetusten ennusteen yhteenveto on esitetty alla olevassa taulukossa.

Hyötyvän liikenteen ennuste alustyypeittäin:

Vuosi	Vientiennuste	Hyötyvän liikenteen osuus	Irtolastialusten osuus hyötyvässä liikenteessä	Konventionaalisten alusten osuus hyötyvästä liikenteestä
2021	128 000 tonnia	26 000 t (20 %)	15 000 t (60 %)	10 000 t (40 %)
2025	151 000 tonnia	30 000 t (20 %)	18 000 t (60 %)	12 000 t (40 %)
2030	175 000 tonnia	44 000 t (25 %)	26 000 t (60 %)	18 000 t (40 %)
2050	223 000 tonnia	60 000 t (30 %)	36 000 t (60 %)	24 000 t (40 %)

Herkkyystarkasteluissa käytettävät ennusteet

Herkkyystarkasteluja varten on eriteltävä ja perusteltava liikenne-ennusteeseen liittyvät epävarmuustekijät. Nämä perustelut on esitettävä herkkyystarkastelujen yhteydessä. Herkkyystarkasteluissa arvioitava epävarmuustekijöitä ovat tyypillisesti:

- perusennusteeseen sisältyvien hankkeesta hyötyvien Suomen ulkomaankaupankuljetusten määrä kuljetusvirroittain
- transitoliikenteen määrän kehitys.
- suunnitteilla olevien tuotantolaitos- ja kaivosinvestointien synnyttämät kuljetukset, jotka eivät sisälly perusennusteeseen.

Hankkeiden keskinäisen vertailtavuuden ja toteutuksen kiireellisyyden määrittämiseksi kaikissa hankkeissa tehdään herkkyystarkastelu ennusteella, joka määräytyy viimeisimmän kalenterivuoden liikennemäärätietoihin. Tällöin on kuitenkin otettava huomioon mahdollinen poikkeustilanne, joka on selkeästi vaikuttanut viimeisimmän tilastovuoden mukaisiin kuljetusten määriin. Poikkeustilanne on voinut olla esimerkiksi tietyn ajan kestävä projekti, jonka vuoksi kuljetusmäärä on ollut tavanomaisesta selkeästi suurempi. Tällaisissa tilanteissa nykytilanteen mukaista liikennemäärää korjataan normaalitilannetta vastaavaksi.

3.3.3 Matkustaja-alusliikenteen ennusteet

Henkilöliikenteen ennusteen laatiminen vesiväylähankkeen arviointia varten on tarpeen vain tilanteissa, joissa hanke mahdollistaa nykyistä suurempien matkustajalusten käytön, hanke lyhentää kuljetusmatkan pituutta tai lyhentää muutoin alusten liikennöintiin kuluva aikaa.

Tarve matkustaja-alusliikenteen ennusteen laatimiselle on vain silloin kun hankkeen arvioidaan vaikuttavan joko alusliikenteen tarjontaan tai muutoin alusten aikasuoritteisiin. Alusliikenteen tarjonnan muutos voi koskea alusten kokoa tai vuorotarjontaa, jolloin muutoksilla on vaikutusta liikennöintikustannuksiin ja mahdollisesti myös varustamon tuloihin matkustajamäärän kasvun vuoksi. Hankkeen vaikutus alusten aikasuoritteisiin voi olla seurausta myös hankkeen mahdollistamasta reitin lyhenemisestä tai muutoin alusten liikennöintiäikaan vaikuttavista muutoksista. Tarve kasvattaa aluskokoa tai lähtötarjontaa on yleensä seurausta kuljetuskapasiteetin riittämättömyydestä, joka voi koskea alusten kyvystä ottaa matkustajia, henkilöautoja ja kuljetusvälineitä.

Ennusteissa määritetään sekä vertailu- että hankevaihtoehtoja koskeva alustarjonnan kehittyminen (alusten lähtöjen määrät ja kokoluokat) sekä aluksilla kuljetettavien matkustajien ja liikennevälineiden määrän kehitys 30 vuoden pituisen laskentakajon aikana. Ennustevuodet ovat esimerkiksi 5, 10 ja 30 vuotta hankkeen valmistumisen jälkeen. Välivuosien ennusteet voidaan laatia interpoloimalla.

Ennusteiden laatimisessa voidaan hyödyntää tapauksesta riippuen esimerkiksi liikennemallia, asiantuntija-arviota tai varustamojen haastatteluita. Vuonna 2018 julkaistuun valtakunnalliseen meriliikenne-ennusteeseen ei sisälly henkilöliikenteen ennustetta.

4 Vaikutusten kuvaus ja arviointi

4.1 Vaikutusten tunnistaminen ja valinta

Liikenneväylähankkeiden arvioinnin näkökulma on yhteiskuntataloudellinen. Tämä tarkoittaa sitä, että tarkastelun kohteena ovat kaikki hankkeen merkitykselliset vaikutukset riippumatta siitä, mihin ne kohdistuvat ja millaisia ne ovat. Tämä on yleissääntö sekä tarkasteltavien vaikutusten valintaan että vaikutusalueen rajaukseen. Vesiväylähankkeen vaikutuksina otetaan huomioon sellaiset vaikutukset, jotka (tavalla tai toisella) kohdistuvat Suomen asukkaisiin sekä Suomessa toimiviin yrityksiin tai muihin yhteisöihin, globaaliin ilmastokehitykseen tai muutoin Suomen ympäristöön.

Vaikutuksia tarkastellaan rakentamisen aikana sekä hankkeen liikenteelle avaamista seuraavan 30 vuoden aikana. Tarkasteltavista asioista pyritään aina esittämään:

1. nykytilanne ilman hanketta
2. nykytilanne hankkeen kanssa
3. tila vertailuvaihtoehdossa ennustetilanteessa
4. tila hankevaihtoehtoisissa ennustetilanteissa
5. hankevaihtoehtojen erot vertailuvaihtoehtoon eli vaihtoehtojen vaikutukset ennustetilanteissa.

Ennustetilanteena on esitettävä liikenteelle avaamisvuoden lisäksi vähintään yksi ajallinen poikkileikkaus, mikä määräytyy käytettävissä olevan ennusteen mukaan. Vaikutukset kuvataan määrällisesti aina kuin mahdollista. Jos määrällistä tietoa ei ole saatavissa, vaikutukset kuvataan laadullisesti. Laadulliset vaikutukset voidaan luokitella ja tehdä sillä tavoin arvioitaviksi.

Hankearvioinnin yhteydessä tuotetaan keskeistä vaikutustietoa esimerkiksi liikenteellisin analyysin. Vaikutustietojen lähteinä ovat myös hankkeen suunnitteluaineisto, mahdollinen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ja mahdolliset erillisselvitykset. Kaikista kuvattavista vaikutuksista mainitaan tietolähde, joka voi olla kirjallinen lähde, arviointimenetelmä tai asiantuntija.

Vesiväylähankkeen vaikutukset voidaan jakaa seuraavasti:

1) Vaikutukset väylän käyttäjien kustannuksiin ja tuloihin

Vesiväylien käyttäjiä ovat tavara- ja matkustajaliikennettä harjoittavat varustamot, kuljetuksia ostavat yritykset sekä risteilymatkustajat ja huviveneilijät. Meriväylien syventämishankkeiden hyödyt kohdistuvat erityisesti rahtialustoimintaa harjoittavien varustamojen aluskustannuksiin (ns. tuottajan ylijäämän muutos) ja välillisesti kuljetusten ostajien rahtikustannuksiin (ns. kuluttajan ylijäämän muutos). Vesiväylähankkeessa saavutettavien liikennöintikustannussäästöjen kohdistumista tuottajan ja kuluttajan ylijäämään on vaikea arvioida, joten kannattavuuslaskelmassa tarkastellaan pelkästään saavutettavia liikennöintikustannussäästöjä sekä väylän käytöstä perittävät julkistaloudelliset maksut, joita ovat väylämaksu ja Saimaan kanavan lupamaksu (ks. luku 5.2.7).

Vesiväylähankkeilla voi olla hyötyjä myös matkustajaliikennettä harjoittaville varustamoille, jos hanke mahdollistaa esimerkiksi aikaisempaa suurempien alusten hyödyntämisen tai avaa kokonaan uuden reitin. Tällaisissa tapauksissa varustamojen tuottajien ylijäämä (tulojen ja kustannusten erotus) voi kasvaa lisääntyvien matkustajamäärien vuoksi.

2) Vaikutukset turvallisuuteen ja ympäristöön

Vesiväylänhanke vaikuttaa alusliikenteen turvallisuuteen esimerkiksi väylän oikaisuilla ja levennyksillä, joissa poistetaan hankalasti navigoitava väylän osa tai parannetaan alusten kohtaamismahdollisuuksia. Onnettomuusriskin muutoksen arviointi on samoin kuin onnettomuuksien seurausvaikutusten arviointi kuitenkin erittäin haastavaa. Vaikutukset voivat koskea toisaalta väylällä liikkujien turvallisuutta ja toisaalta väylän ympäristöä esimerkiksi karilleajon seurauksena aiheutuvien öljypäästöjen vuoksi.

Meriväylien syventämishankkeilla on vaikutuksia myös alusliikenteen päästöihin ja meluun. Hankkeen vaikutus varsinkin ilmastoon vaikuttavien hiilidioksidipäästöjen määrään voi olla merkittävä, sillä hyötyjä saavutetaan koko matkalla, joka voi olla hyvinkin pitkä. Muilla alusliikenteen päästöillä on mm. ihmeisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia, jotka yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta otetaan huomioon vain Suomen alueelta (Suomen kansalaisiin ja ympäristöön kohdistuvat haitat). Päästöjen määrät arvioidaan määrällisesti. Hankkeiden meluvaikutukset voivat olla joko rakennusaikaisia tai käytönaikaisia haittoja. Haittojen määrää voidaan mitata häiritseväksi koetun melun vaikutusalueella asuvan väestön määrän tai esimerkiksi vakituisten asuin- ja vapaa-ajan rakennusten määrinä.

Vesiväylien syventämisillä, oikaisuille ja uusien väylien rakentamisella on vaikutuksia myös ekologiseen kestävyYTEEN kuten esimerkiksi luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvarojen käytön tehokkuuteen. Vaikutukset voidaan kuvata parhaiten hyödyntäen hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen tietoja.

3) Vaikutukset julkiseen talouteen

Vesiväylähankkeilla voi olla vaikutuksia julkiseen talouteen väylänpidon kustannusmuutosten sekä väylien käytöstä perittävien liikenteen erityisverojen ja maksujen muutosten kautta.

Meriväylien syventämishankkeiden osalta vaikutukset väylien kunnossapidon ja käytön kustannuksiin ovat yleensä vähäisiä. Poikkeuksen muodostavat hankkeet, joiden tavoitteena on mahdollistaa jäänmurtoavustus väylällä. Myös uuden sulku-kanavan rakentaminen on tyypillinen väylän käyttö- ja kunnossapitokustannuksia lisäävä hanke.

Meriväylien syventäminen vaikuttaa väylämaksujen määrään aluskäyntien vähene-
misen kautta. Toisaalta väylämaksun suuruus on riippuvainen aluksen koosta, joten nettovaikutus jää yleensä hyvin vähäiseksi. Poikkeuksen muodostavat hankkeet, jotka aiheuttavat siirtymiä rannikon ja Saimaan satamien välillä, sillä Saimaan kanavan kautta tapahtuvalta kaupalliselta liikenteeltä ei peritä väylämaksua, ellei alus poikkea myös rannikon satamassa.

Mikäli hankkeella on vaikutuksia muiden tie- tai rataverkon suoritteisiin, aiheutuu tästä muutoksia ko. liikenneverkkojen kulumisen kustannuksissa ja liikenteeltä perittävien liikenteen erityisverojen ja maksujen määrissä.

4) Hankkeen laajemmat taloudelliset vaikutukset

Laajempia taloudellisia vaikutuksia ei yleensä tarkastella vesiväylähankkeiden yhteydessä.

Laajemmat taloudelliset vaikutukset tarkoittavat käsitteellisesti väyläinvestoinnin suorien vaikutusten synnyttämiä talousjärjestelmän muutoksia, jotka voivat edistää tuottavuutta parantavaa kasautumista, työmarkkinoiden toimintaa, kilpailun tehostumista tai kiinteistömarkkinoiden toimintaa. Näiden vaikutuskanavien kautta väyläinvestointi voi lisätä alueiden taloudellista hyvinvointia enemmän kuin mitä kannattavuuslaskelmassa (luku 5.2) on määritetty suorina liikennemarkkinoilla syntyvinä hyötyinä. Laajempia taloudellisia vaikutuksia voi lähestyä menetelmällisesti eri tavoin – suorien vaikutusten aikaansaamina vaikutusketjuina (*mikro*) tai kulutus- ja tarjontamuutosten aluetalouden tasapainoon aiheuttamina muutoksia (*makro*).

Laajempia taloudellisia vaikutuksia voi teoriassa syntyä silloin, jos markkinat eivät toimi täydellisesti. Käytännössä markkinoilla aina muun muassa veroja sekä hintojen ja palkkojen sääntelyä, mitkä tekevät täydellisestä kilpailusta teoreettisen käsitteen. Liikenneväyläinvestoinnilla ei kuitenkaan vaikuteta näihin yleisiin markkinahäiriöihin. Jotta liikenneväyläinvestoinnilla voisi olla laajempia taloudellisia vaikutuksia, sen tulisi poistaa liikennejärjestelmästä johtuvia markkinahäiriöitä. Empiirisissä tutkimuksissa on löydetty liikenneväyläinvestoinneista johtuvia, kasautumisen kautta syntyviä laajempia taloudellisia vaikutuksia, kun taas esimerkiksi työmarkkinavaikutukset ovat osoittautuneet erittäin pieniksi tai alueiden välisiksi siirtymävaikutuksiksi. Laajemmat taloudelliset vaikutukset ovat osin suorien käyttäjähyötyjen (aika- ja kustannusvaikutukset) seurauksia ja osin niiden erilaisia ilmenemismuotoja, jotka jo sisältyvät täysimääräisesti väyläinvestoinnin kannattavuuslaskelmaan.

Valtion väyläinvestoinnin laajempien taloudellisten vaikutusten arviointi on perusteltua strategisesti merkittävissä hankkeissa. Kysymys on ensisijaisesti taloudellisten vaikutusten arvioinnin laajemmasta näkökulmasta tarkoittaen kuvausta suorista vaikutuksista johtuvien vaikutusketjujen etenemisestä liikennemarkkinoiden ulkopuolelle. Joissain tapauksissa laajemmat taloudelliset vaikutukset voivat olla nettomääräistä lisäystä suoriin vaikutuksiin. Laajempien taloudellisten vaikutusten arviointi tehdään liikenne- ja viestintäministeriön tarkastelukehikon mukaisesti (liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2020:5) hankearvioinnista erillisenä arviointina. Hankearviointiin kuuluvassa vaikuttavuuden arvioinnissa on myös mahdollista erotella, mitkä osat käyttäjähyödyistä kohdistuvat työmarkkinoille, kasautumiseen, kilpailun tehokkuuteen tai kiinteistömarkkinoille.

Valtion liikenneväyläinvestointien hankearvioinnissa ei oteta huomioon suunnittelun ja rakentamisen välitöntä vaikutusta työn, materiaalien ja palveluiden kysyntään, koska nämä vaikutukset eivät riipu hankkeesta vaan julkisten varojen käytöstä ylipäätään. Rakentamisen kysyntävaikutus voi olla yhteiskuntataloudellinen hyöty esimerkiksi silloin, jos hanke on kannattava ja sen synnyttämä kysynnän lisäys vähentää työttömyyttä. Kannattamattoman väyläinvestoinnin toteutus on ta-

loudelle aina haitallinen. Julkisten varojen käyttö rahoitetaan viime kädessä veroilla, jotka synnyttävät talouteen tehokkuustappiota. Liikenneväyliin käytettävillä varoilla on aina vaihtoehtoisia ja yhteiskunnallisesti hyödyllisiä käyttökohteita. Investointikustannus heijastaa hankkeeseen sidottavien resurssien markkinahintaa, mutta ei ota huomioon vaihtoehtoiskustannusta tai rahoituksen aiheuttamaa tehokkuustappiota. Tämän takia investointikustannusta korotetaan kannattavuuslaskelmassa verokertoimella (luku 5.2), joka indikoi hankkeen rahoituksen yhteiskuntataloudellista kustannusta.

4.2 Vaikutusten mittarit

Vaikutukset kuvataan ensisijaisesti määrällisesti erilaisten mittareiden avulla. Käytettävien mittareiden tulee kuvata tarkasteltavaa vaikutusta ja mittarien tulee olla helposti tulkittavia ja ymmärrettäviä. Mittarin on oltava riittävän herkkä hankkeen aikaan saamille muutoksille ja mittarin arvo on määritettävissä toistettavasti ja luotettavasti ja vertailukelpoisesti.

Useimmille vesiväylähankkeiden olennaisille vaikutuksille ja kriteereille on löydetävissä mittarit, joiden arvot voidaan määrittää suoraan suunnitelmista tai erilaisin hankearvioinnissa vakiintunein laskentamenetelmin ja apuvälinein.

Vesiväylähankkeiden arvioinnissa käytettävät mittarit voidaan valita kunkin arviointitilanteen perusteella. Esimerkkejä käytettävistä mittareista on taulukossa 1. Osa taulukon mittareista kuvaavat vaikutuksia, jotka sisältyvät hankkeen kannattavuuslaskelmassa tarkasteltaviin hyötyihin ja haittoihin.

Taulukko 1. Vesiväylähankkeiden vaikutusten arvioinnissa käytettäviä vakiomittareita.

Mittari	Vaikutuksen sisältyminen HK-suhteeseen
Vaikutukset väylän käyttäjiin	
Väylän mahdollistama suurin aluskoko (dwt- tai lastikapasiteetti (t))	X
Liikennöintikustannukset (€/vuosi)	X
Vaikutukset ympäristöön	
Ruopattava merenpohjan pinta-ala (m ²) tai ruopausmassojen määrä (m ³ ktr)	-
Häiritsevän melun alueella sijaitsevat asuin ja lomarakennukset (kpl, rakennusaika ja toiminta-aika erikseen)	-
Liikenteen CO ₂ -päästöjen määrä (tonnia/vuosi)	X
Julkinen talous	
Väylien kunnossapidon kustannukset (€/vuosi)	X
Liikenteen erityisveroja ja maksuja koskevat tulot	X

5 Hankkeen arviointi

5.1 Vaikuttavuuden arviointi

Vaikuttavuuden arvioinnilla voidaan antaa kannattavuuslaskelmaa laajempi kuva hankkeen vaikutuksista erityisesti silloin kun tarkasteltavan on useita hankevaihtoehtoja. Vaikuttavuuden arviointi tehdään vähintään hankkeen ensisijaisia tavoitteita koskeville vaikutuksille. Myös muita hankkeessa esille nousseita vaikutuksia voidaan ottaa tarkasteluun. Vaikuttavuuden arvioinnissa käytetään luvussa 4.2 esitettyjä mittareita.

Vaikutusakselin määrittäminen

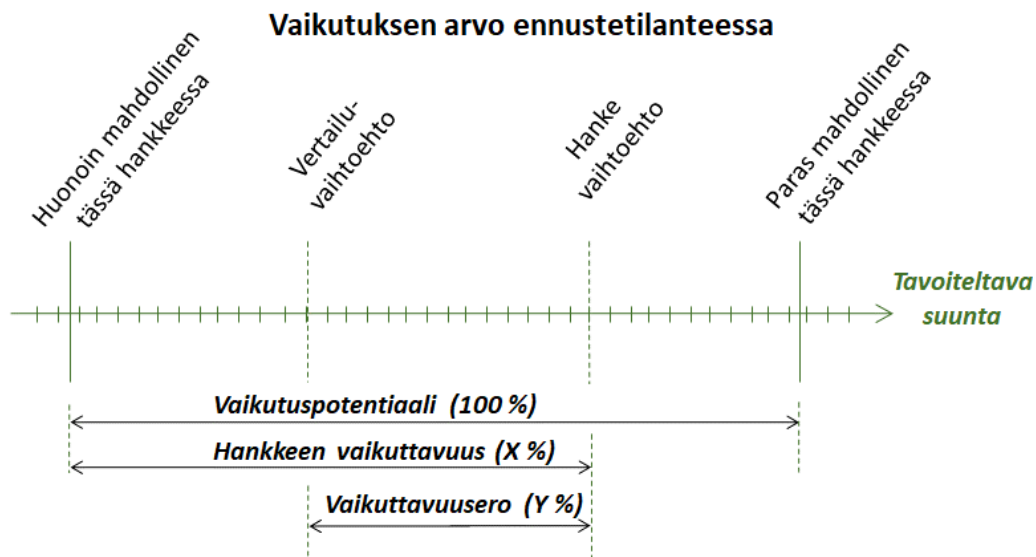
Vaikuttavuuden arvioinnissa jokaiselle tarkasteltavalle vaikutukselle määritetään vaikutusakseli (kuva 6), jossa vaikutuksesta esitetään seuraavat ennustetilanteen arvot:

huonoin mahdollinen arvo tässä hankkeessa (jonkin tutkitun vaihtoehdon suunnitteluarvo tai asiantuntija-arvio siitä, kuinka huonon arvon vaikutus voisi huonoimmassa tapauksessa todellisuudessa saada)

- arvo hankkeen vertailuvaihtoehdossa
- arvo tarkasteltavassa vaihtoehdossa
- tavoitearvo, joka on usein paras mahdollinen arvo
- paras mahdollinen arvo tässä hankkeessa (tavoitearvo, jonkin tutkitun vaihtoehdon suunnitteluarvo tai asiantuntija-arvio siitä, kuinka hyvän arvon vaikutus voisi parhaimmassa tapauksessa todellisuudessa saada).

Akselille voidaan merkitä myös nykytilan arvo nykyhetkellä ja suunnitteluperusteissa esitetty tai hankearvioinnissa määritelty tavoitearvo. Nykytilan ja tavoitteen arvot tuovat päätelmissä käyttökelpoista lisätietoa, vaikka niitä ei käytetä vaikuttavuuden laskennassa.

Vaikutuksesta riippuen tavoiteltava suunta voi olla vaikutuksen minimointi (kuten liikennöintikustannukset) tai maksimointi (vaihtoehdon mahdollistama aluskoko). Vaikutusakseli etenee aina tavoiteltavaan suuntaan: Minimoitavassa vaikutuksessa huonoin arvo on vaikutuksen suurin mahdollinen arvo, ja maksimoitavassa vaikutuksessa huonoin arvo on vastaavasti pienin mahdollinen arvo. Vaikutusakseli määrittää hankkeen vaikutuspotentiaalin. Vaikutuspotentiaali kuvaa sitä vaihteluväliä, jossa vaikutuksen arvo voi tässä hankkeessa olla ottaen huomioon budjetin ja eri normien asettamat rajoitukset.



Kuva 6. Vaikutus akseli.

Vaikuttavuuden määrittäminen

Kunkin vaikutuksen ja vaihtoehdon osalta vaikuttavuus määritetään seuraavasti:

$$V_i(ve) = \frac{v_i(ve) - v_i(huonoin)}{v_i(paras) - v_i(huonoin)}$$

jossa

$V_i(ve)$ on vaikutuksen i vaikuttavuus vaihtoehdossa ve

$v_i(ve)$ on tarkasteltava vaikutuksen i arvo vaihtoehdossa ve

$v_i(huonoin)$ on vaikutuksen i huonoin arvo

$v_i(paras)$ on vaikutuksen i paras arvo.

Vaikuttavuus asettuu kussakin vaikutuksessa välille 0–100 %. Vaikuttavuuden arvo 0 % kuvaa huonointa ja 100 % parasta arvioitavassa hankkeessa mahdollista vaikutuksen arvoa. Hanke- ja vertailuvaihtoehtojen vaikuttavuuksien erotus kertoo siitä, missä vaikutuksissa hankevaihtoehto on vertailuvaihtoehtoa parempi tai huonompi (esimerkki 3).

Esimerkki 3. Meriväylän syventämistä koskevien hankevaihtoehtojen vertailu vaikuttavuuden arvioinnin avulla.

Meriväylän syventäminen on suunniteltu parantamaan perustettavan kaivoksen kuljetusten kustannustehokkuutta. Vuotuiseksi kuljetusmääräksi vuonna 2030 on arvioitu 5 Mt. Nykyisen väylän syvyys on 10,0 metriä, joka on vertailuvaihtoehto (Ve 0). Tarkasteltavana on kaksi hankevaihtoa eli väylän syventäminen 12 metrin (Ve 1) tai 13 metrin (Ve 2) syvyyseksi. Koska merkittävä osa kaivoksen tuotteista viedään Kaukoitään, saavutetaan paras mahdollinen tilanne niin liikennöintikustannusten kuin hiilidioksidipäästöjen osalta, jos väylällä voidaan liikennöidä 15,3 metrin syvyyksen omaavilla aluksilla, joka on suurin Tanskan salmien kautta mahtuva alus. Huonoin tilanne saavutetaan vertailuvaihtoehtossa (Ve 0), jossa nykyisen väylän palvelutasoa ylläpidetään kunnossapitoruoppauksin. Häiritsevälle melun ja merenpohjan ruoppausten näkökulmasta paras tilanne saavutetaan vertailuvaihtoehtossa (Ve 0) ja huonoin tilanne vaihtoehtossa Ve 2.

Vaikutusten arvioinnissa käytettävät mittarit koskevat liikennöintikustannuksia, hiilidioksidipäästöjä, häiritsevälle melulle altistuvalla alueella sijaitsevien asuin- ja vapaa-ajanrakennusten määrää sekä ruopattavan merenpohjan pinta-alaa. Tarkasteluvuonna (2030) hankevaihtoehtoja koskevat mittareiden arvot ja hankevaihtoehtojen vaikuttavuudet ovat:

Tarkasteltava vaikutus (mittari)	Suunta	Vaikutusakseli					Vaikuttavuus		
		Huonoin arvo	Ve 0	Ve 1	Ve 2	Paras arvo	Ve 0	Ve 1	Ve 2
Liikennöintikustannukset (M€/vuosi)	MIN	26,1	26,1	15,9	14,7	13,7	0 %	82 %	92 %
Hiilidioksidipäästöt (1000 tonnia/vuosi)	MIN	151	151	120	100	92	0 %	53 %	86 %
Häiritsevälle melulle altistuvat rakennukset	MIN	230	200	220	230	200	100 %	33 %	0 %
Ruopattava pinta-ala (1000 m ²)	MIN	1 400	120	1 000	1400	0	91 %	29 %	0 %

Vaikuttavuuden havainnollistaminen

Vaikuttavuuden arvioinnin tulos havainnollistetaan pylväskuvin, joissa tarvittaessa erotellaan kannattavuuslaskelmassa mukana olevat vaikutukset ja laskelman ulkopuoliset vaikutukset. Pylväiden pituudet kuvaavat vaihtoehtojen vaikuttavuutta edellä esitetyn määritelmän mukaisesti. Kuvissa tulee esittää vaikutusmittarien absoluuttiset arvot ja mittayksiköt, ei pelkkiä vaikuttavuusprosentteja.

Ensisijaisesti suositeltava esitystapa on hankevaihtoehtojen ja vertailuvaihtoehdon välisten vaikuttavuuserojen kuvaaminen (esimerkki 4). Hanke- ja vertailuvaihtoehtojen vaikuttavuuksien erotus kertoo siitä, missä vaikutuksissa hankevaihtoehto on vertailuvaihtoehtoa parempi tai huonompi. Vaikuttavuusero määritetään seuraavasti:

$$VE_i(ve) = V_i(ve) - V_i(vrt) \quad (2)$$

jossa

VE_i on vaikutuksen i vaikuttavuusero vaihtoehdossa ve

$V_i(ve)$ on vaikutuksen i vaikuttavuus vaihtoehdossa ve

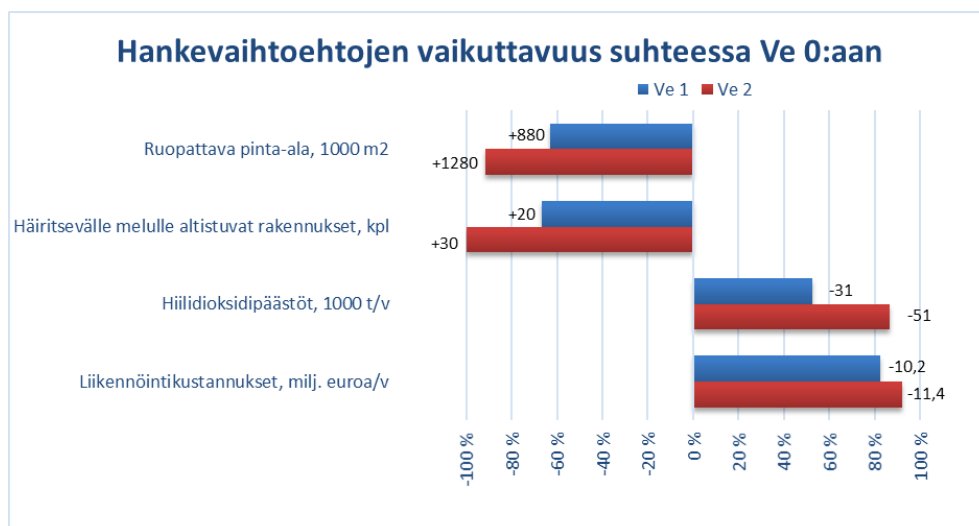
$V_i(vrt)$ on vaikutuksen i vaikuttavuus vertailuvaihtoehdossa vrt .

Kuvioista havaitsee vaihtoehtojen vaikutusprofiilit, hankevaihtoehtojen erot suhteessa vertailuvaihtoehtoon, sekä sen, miltä osin kannattavuuslaskelma kattaa tämän hankkeen päätöksenteossa merkitykselliset vaikutukset. Korkeat vaikuttavuudet kertovat siitä, mihin vaikutuksiin hankkeen suunnittelussa on erityisesti panostettu. Käytännössä väyläinvestoinnissa on aina jossain määrin keskenään ristiriitaisia tavoitteita, jolloin hanke ei voi saada 100 % vaikuttavuutta kaikkien vaikutusten suhteen.

Eri vaikutuksille määritellyt vaikuttavuudet eivät ole yhteenlaskettavia. Vaikuttavuuden arvioinnin tuloksista ei suoraan voi päätellä hankkeen kokonaisvaikuttavuutta eikä paremmuutta tai huonoutta vertailuvaihtoehtoon nähden. Koska vaikuttavuusprosentti kuvaa vaikutuspotentiaalin täyttymistä, se ei sellaisenaan kerro onko koko vaikutuspotentiaali kyseisessä hankkeessa merkittävä tai miten eri vaikutusten potentiaalien merkitykset suhtautuvat toisiinsa. Tästä syystä on keskeistä, että myös yhteenvetokuviossa esitetään vaikutusmittarien absoluuttiset arvot mittayksiköineen, jotta tuloksen tulkitsija voi tehdä oikeaa informaatioon perustuvia päätelmiä eri vaikutusten suuruuden merkityksestä.

Asianmukaisesti määritetyt vaikutusakselit mittareineen ja perusteluineen ja laskennassa käytettyine arvoineen muodostavat vaikuttavuuden arvioinnin keskeisen dokumentin.

Esimerkki 4. Meriväylähankkeen vaikuttavuuden arvioinnin lopputulos kuvana.



5.2 Kannattavuuslaskelma

5.2.1 Yleiset periaatteet

Kannattavuuslaskelman avulla arvioidaan liikenneväyläinvestoinnin keskeisimmät vaikutukset. Hankearvioinnin kannattavuuslaskelmassa noudatetaan yhteiskuntataloudellisen hyöty-kustannusanalyysin periaatteita.

Kannattavuuslaskelmassa tutkitaan yhden tai useamman hankevaihtoehdon ja vertailuvaihtoehdon välistä eroa. Laskelmaan voidaan ottaa mukaan kaikki ne vaikutukset, joiden arvotusperusteet esitetään yksikköarvo-ohjeessa.

Kannattavuuslaskelman perusvuosi (vuosi 0) on se vuosi, jolloin hanke avataan liikenteelle. Perusvuosi voi olla aikaisintaan silloin, kun väyläinvestoinnin valmistuminen on suunnitteluun ja rakentamiseen tarvittavan ajan puolesta mahdollista. Perusvuotta voi toisaalta lykätä vain niin pitkälle, että vähintään puolet hankkeen laskenta-ajasta on valtakunnallisen liikenne-ennusteen piirissä (vuonna 2018 julkaistu valtakunnallinen liikenne-ennuste ulottuu vuoteen 2050, jolloin perusvuoden täytyisi olla ennen vuotta 2035). Perusvuoden olisi hyvä olla viidellä jaollinen, kuten liikenne-ennusteetkin tavallisesti. Investointikustannukset ja rakentamisen aikaiset liikenteelliset vaikutukset otetaan huomioon rakentamisen alusta vuoteen nolla. Investoinnin käyttöönotosta seuraavat vaikutukset lasketaan 30 vuoden ajalta. Vaikutusten nykyarvon laskennassa käytetään yksikköarvo-ohjeessa määritettyä diskonttokorkoa.

Vesiväylähankkeen hyödyt ovat yleensä liikennöintikustannus- tai päästökustannussäästäjä. Vesiväylähankkeen rahassa mitattavia haittoja voivat olla väylän ylläpito- ja käyttökustannusten kasvu.

5.2.2 Verojen käsittely laskelmassa

Hankearvioinnin laskentatapa on (yksinkertaistettu) hyvinvointimenetelmä. Vesiväylähankkeissa verot otetaan huomioon seuraavasti:

- investointikustannukset ovat ilman arvonlisäveroa
- verotuksen yhteiskuntataloudellinen rajakustannus otetaan huomioon verokertoimella
- liikennöintikustannussäästöjen (tuottaja ylijäämän) määrittämisessä ei oteta huomioon arvonlisäveroa
- onnettomuus-, päästö- ja melukustannusten yksikköarvot ovat luonteeltaan markkinahintaisia, mutta eivät sisällä laskelmassa toisaalla huomioon otettavia veroja.

5.2.3 Arvostukseen perustuvien yksikköarvojen vuosikorotus

Arvostuksiin perustuvien hintojen arvo muuttuu tulotason kasvun myötä. Tämä tarkoittaa sitä, että ajan, turvallisuuden, terveyden ja viihtyvyyden arvostus suhteessa rahaan kasvaa. Kun kaikki rahamääräiset arvot pidetään samassa hintatasossa, on arvostuksiin perustuvia hintoja nostettava tulotason kasvua seuraten. Vesiväylähankkeiden osalta tämä merkitsee, että vesiliikenteen päästöjen yksikköarvoja korotetaan laskenta-aikana tie- ja rautatieliikenteen yksikköarvo-ohjeen

määrittämällä kasvuprosentilla vuodessa tulotason kasvua seuraten. Arvojen korotus tehdään siitä vuodesta alkaen, minkä tasossa yksikköarvot ovat.

5.2.4 Tunnuslukujen laskenta

Investoinnin seurauksena syntyy vuosina 1–30 hyötyjä H_t (kustannussäästöjä) ja kustannuksia K_t (kustannusten kasvua). Hyöty- ja kustannuserien nykyarvot vuonna 0 (H_p, K_p) tie- ja rautatieliikenteen yksikköarvo-ohjeessa määritetyllä laskentakorolla i määritetään seuraavasti:

$$1) \quad H_p, K_p = \sum_{t=1}^{30} \frac{1}{(1+i)^t} (H_t, K_t)$$

Rakentamisen aikana (vuodesta $-n$ vuoteen 0) syntyy investointikustannuksia I_t ja rakentamisen aikaisia haittoja Kr_t . Näiden nykyarvot vuonna 0 (I_p, Kr_p) määritetään seuraavasti:

$$2) \quad I_p, Kr_p = \sum_{t=-n}^0 \frac{1}{(1+i)^t} (I_t, Kr_t)$$

Osa investointikustannuksista ja rakentamisen aiheuttamista haitoista voi syntyä vuosina 1–30. Tällaisia voivat olla liikenteelle avaamisen jälkeen tehtävät täydentävät toimet ja laskenta-ajan kuluessa tehtävät korvausinvestoinnit. Nämä kustannukset diskontataan perusvuoteen kaavassa (1) esitetyllä tavalla.

Investoinnin jäännösarvo J on vuonna 30 (laskenta-ajan lopussa) saatava hyöty, jonka nykyarvo J_p määritetään seuraavasti:

$$(3) \quad J_p = \frac{1}{(1+i)^{30}} (J)$$

Kannattavuuden perustunnusluku on hyöty-kustannussuhde ($\frac{H}{K}$). Lisäksi voidaan esittää nettonykyarvo NPV . Kannattavuuden tunnusluvut lasketaan seuraavasti:

$$(4) \quad \frac{H}{K} = \frac{H_p - K_p - Kr_p + J_p}{I_p}$$

$$(5) \quad NPV = H - K$$

Hyöty-kustannussuhde saa arvon 1 (nettonykyarvo arvon 0) silloin, kun hankkeen yhteiskuntataloudelliset hyödyt ovat yhtä suuret kuin investointikustannus. Hanke on yhteiskuntataloudellisesti kannattava, jos hyöty-kustannussuhteen arvo on suurempi kuin 1 (nettonykyarvo suurempi kuin 0).

5.2.5 Laskelman rakenne

Vesiväylähankkeen kannattavuuslaskelma sisältää hankkeen rahaksi muutetut hyöty- ja haittaerät. Laskelman sisältää seuraavat osat:

Investointikustannukset

- suunnittelukustannukset
- rakentamiskustannukset
- rakentamisen aikaiset korot
- julkisten varojen rajakustannus

Väylänpidon kustannukset

- vesiväyliä kunnossapito ja käyttö (sis. julkisten varojen rajakustannus)
- laskenta-aikana toteutettavat korvausinvestoinnit (sis. julkisten varojen rajakustannus)

Kuljetuskustannusten muutos (tavaraliikenne)

- aluskustannukset
- liikenteen erityisverot ja maksut (mm. väylämaksu ja Saimaan kanavan lupamaksu)
- muut logistiset kustannukset (esim. lastinkäsittelyn kustannukset)

Matkustaja-alusliikenteen tuottajan ylijäämän muutos

- aluskustannukset
- liikenteen erityisverot ja maksut
- matkustajien lipputulot
- (rahtitulot jos alus kuljettaa myös rahtia)

Matkustaja-alusliikenteen kuluttajan ylijäämän muutos

- lippu- (ja rahti) kustannukset
- aikakustannukset
- matkan palvelutasotekijät

Ulkoiset kustannukset

- päästökustannukset
- (onnettomuuskustannukset)

Julkistalous

- liikenteen erityisvero- ja maksutulot
- tuet, ostot ja muut menot

Rakentamisen aikaiset haitat

Investoinnin jäännösarvo

5.2.6 Laskelmaan tulevien kustannuserien määrittäminen

Investointikustannukset

Tarkasteltavan vaihtoehdon investointikustannus sisältää ne kustannukset, jotka ylittävät vertailuvaihtoehtoon sisältyvien investointitoimien ja suunnittelun kustannukset. Hankkeen investointikustannukseen kuuluvat (ks. myös luku 3.1.3) kaikki hankkeen toteuttamiseen kohdistuvat kustannukset, joita ovat itse rakentamisen työn ja materiaalien lisäksi esimerkiksi suunnittelu-, yleis- ja rakennuttamiskustannukset. Suunnittelun kustannuksista otetaan huomioon ne, jotka syntyvät käynnissä olevan suunnitteluvaiheen jälkeen.

Investointikustannus tulee laskelmaan kokonaisuudessaan rahoittajasta riippumatta. Investointikustannukset jaetaan valtion infrastruktuurin käyttöomaisuuteen kohdistuviin kustannuksiin ja hankkeen hyödyntämisen edellyttämiin ns. välillisiin kustannuksiin. Vesiväylähankkeissa valtion infrastruktuuriin kohdistuvia investointeja ovat tavallisesti uuden tai syvennettävän väylän suunnittelu-, rakennuttamiseksi sekä rakentamiskustannukset ja välillisiä kustannuksia satama-altaan ruoppaukseen ja uusien tai syvennettävien laitureiden toteuttamiseen liittyvät kustannukset (esimerkki 5). Nämä kustannukset ovat laskelmassa verottomana ja samassa hin-tatasossa kuin laskelmassa käytettävät yksikköarvot.

Julkisten varojen rajakustannus

Julkisten varojen rajakustannus lasketaan vain julkisen tahon rahoittamalle investoinnin osuudelle. Rajakustannus lasketaan verokertoimen avulla (esimerkki 5). Kulloinkin käytettävä verokerroin on esitetty tie- ja rautatieliikenteen yksikköarvo-ohjeessa.

Rakennusaikaiset korot

Kannattavuuslaskelmassa kustannusarvion mukaiset investointikustannukset prolongoidaan perusvuoteen. Prolongoinnista aiheutuvia lisäkustannuksia kutsutaan rakennusaikaisiksi koroiksi. Prolongoinnissa käytetään tie- ja rautatieliikenteen yksikköarvo-ohjeessa määritettyä laskentakorkoa.

Rakennusaikaiset korot lasketaan investointikustannuksille (sisältäen kaikki kustannukset rahoittajasta riippumatta), jotka eivät kuitenkaan sisällä verokertoimen mukaista julkisten varojen rajakustannusta (esimerkki 5).

Esimerkki 5. Meriväylähankkeen investointikustannusten määrittäminen ja verokertoimen käyttö.

Julkisen rahoituksen rajakustannus (RK) lasketaan valtion rahoitusosuudelle (10,0 milj. euroa) seuraavasti: $RK = 1,2 \cdot 10,0 \text{ milj. euroa} - 10,0 \text{ milj. euroa} = 2 \text{ milj. euroa}$.

Hankkeen toteutusajan pituudeksi arvioidaan 3 vuotta, joka sisältää myös kustannusarvioon sisältyvän suunnittelun vaatiman ajan. Investointikustannusten arvioidaan jakautuvan tasaisesti näiden vuosien kesken, jolloin vuotuiset investoinnit ovat julkisen rahoituksen rajakustannus mukaan lukien 5,0 milj. euroa/vuosi. Vuotuiset investointikustannukset ovat 3,5 %:n laskentakorolla perusvuoteen prolongoituna 16,1 milj. euroa. Rakennusaikaisten korkojen määrä on tällöin 1,1 milj. euroa.

Kannattavuuslaskelmassa käytettävä kustannus (K) on 13,0 milj. euroa (investoinnit) + 2,0 milj. euroa (julkisten varojen rajakustannus) + 1,1 milj. euroa (rakennusaikaisten korot).

5.2.7 Laskelmaan tulevien hyötyjen määrittäminen

Laskelmassa vertaillaan hankkeen kustannusvaikutuksia vertailuvaihtoehtoon nähden. Jos kustannukset hankevaihtoehdossa ovat pienemmät kuin vertailuvaihtoehdossa, on kysymys hyödystä (vaikutus on positiivinen) ja päinvastaisessa tapauksessa haitasta (vaikutus on negatiivinen). Jos hankkeella ei ole vaikutusta lainkaan on vaikutus nolla. Vaikutusten arvioinnissa on aina perusteltava myös se, miksi vaikutusta ei ole.

Väylänpidon kustannukset

Muutokset väylänpitäjän vuotuisissa käyttö- ja kunnossapitokustannuksissa otetaan laskelmassa huomioon hankkeen vaikutuksena. Meriväyliä osalta tällaiset kustannukset muodostuvat pääosin vähäisistä turvalaitteiden ylläpidon kustannuksista. Sisävesiväylähankkeella voi olla myös merkittäviä kanavien kunnossapitoa ja sulkujen käyttöä koskevia kustannusvaikutuksia. Hanke voi vaikuttaa myös jäänmurron kustannuksiin, mutta kustannusmuutosten arviointi on hyvin haasteellista, minkä vuoksi niitä ei arvioida kuin erityistapauksissa.

Jos vesiväylähanke aiheuttaa liikenteen suoritemuutoksia tie- tai rataverkolla, on myös nämä kustannusvaikutukset otettava laskelmassa huomioon. Muita liikenne-
muotoja koskevat arviot tehdään tie- ja ratahankkeiden arviointiohjeessa esitettyä ohjeistusta noudattaen.

Tarkastelujakson kuluessa käyttöikänsä päähän tulevien väylän osien (ks. luku 3.1.3) uusimisen kustannukset (korvausinvestoinnit) otetaan kannattavuuslaskelmassa huomioon hyötyihin vaikuttavana kustannuksena, joka ajoitetaan tarkastelujaksolle käyttöikänsä päättymisen kohdalle ja diskontataan perusvuoteen.

Verokerrointa sovelletaan lisääntyviin kunnossapitokustannuksiin sekä korvausinvestointeihin vastaavaan tapaan kuin julkiseen rahoitukseen perustuviin investointikustannuksiin, mikä tarkoittaa, että kannattavuuslaskelmassa väylänpidon kustannusvaikutukset kerrotaan voimassa olevalla verokertoimella.

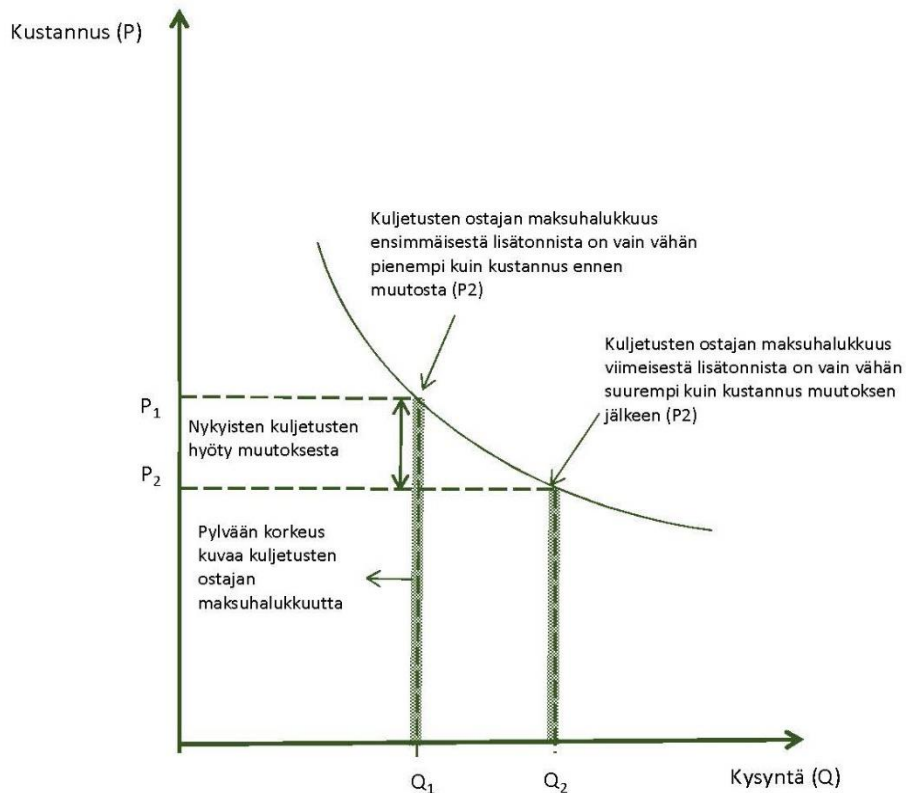
Kuljetuskustannukset (tavaraliikenne)

Vesiväylähankkeissa kuljetuskustannuksina tarkastellaan kuljetusten tuottamisen aiheuttamia liikennöintikustannuksia, joita ovat aluskustannukset ja väylän käytöstä perittävät julkistaloudelliset maksut (väylämaksu ja Saimaan kanavan lupamaksu) ja kuljetusreitillä perittävät ulkomaiset maksut. Lisäksi tarkastellaan sellaisia muita logistisia kustannuksia, joiden määrä on riippuvainen hankkeen toteuttamisesta. Esimerkiksi, jos hanke vaikuttaa käytettävään alustyyppiin/ kuljetusjärjestelmään (esim. break-bulk-/konttikuljetus) on hankkeen vaikutukset lastinkäsittelykustannuksiin arvioitava. Luotsauspalveluja tarjoavan tuottajan perimiä luotsausmaksuja ja satamien perimiä satamamaksuja sekä satamaoperaattoreiden perimiä lastinkäsittelymaksuja ei yleensä sisällytetä Suomen omia kuljetuksia koskevan hankkeen kannattavuuslaskelmaan, sillä vesiväylähankkeen vaikutuksia näihin kustannuksiin ei voida luotettavasti arvioida. Luotsausmaksun osalta poikkeuksen muodostavat hankkeet, joilla arvioidaan olevan vaikutusta Saimaan kanavan kautta hoidettaviin kuljetuksiin. Transitokuljetuksia koskevien hankkeiden osalta erilaisten maksujen tarkastelua koskeva ohjeistus on esitetty luvussa 5.2.8.

Kannattavuuslaskelmassa julkistaloudelliset maksut (kuten väylämaksut ja Saimaan kanavan lupamaksut) eritellään oman kohtanaan ja muut liikennöintikustannukset (aluskustannukset) omana kohtanaan.

Hankkeen synnyttämän uuden tai siirtyvän liikenteen hyötyjen arviointi

Kun hanke synnyttää kokonaan uusia kuljetuksia tai aiheuttaa kuljetusten siirtymä muilta kuljetusreiteiltä, arvioidaan näissä kuljetuksissa saavutettavat hyödyt ns. puolikkaan säännöllä, toisin sanoen saavutettavat säästöt ovat puolet nykyisissä kuljetuksissa saavutettavista hyödyistä. Koska tavaraliikenteessä kuluttajan ja tuottajan ylijäämän muutosta ei voida erotella, käytetään kuluttajan ylijäämän muutoksen lähtökohtana hankkeen avulla saavutettavia liikennöintikustannussäästöjä, jotka sisältävät väylien käytöstä ja luotsauksesta perittävät maksut (kuva 6 ja esimerkit 6 ja 7).



Kuva 6. Puolikkaan sääntö kuluttajan (kuljetusten ostajan) ylijäämän muutoksen laskemisessa.

Puolikkaan säännöllä estimoidaan uuden/siirtyvän kysynnän kuluttajan (kuljetusten ostajan) ylijäämän muutosta, kun tarjonnassa tapahtuu suhteellisen vähäinen muutos. Tällöin oletetaan, että kysyntä kasvaa lineaarisesti kustannuksen las-
kiessa. Kuvan esimerkissä kustannus pienenee ($P_1 \rightarrow P_2$), jolloin kysyntä kasvaa ($Q_1 \rightarrow Q_2$). Jokaisen nykyisen kuljetuksen hyöty on yhtä suuri kuin vastuksen muu-
tos ($P_1 - P_2$). Uusien kuljetusten osalta kuluttajan ylijäämän ΔCS_u (kuvassa var-
jostettu kolmio) lasketaan:

$$\Delta CS_u = \frac{1}{2} (Q_2 - Q_1) (P_1 - P_2)$$

Esimerkki 6. Puolikkaan säännön soveltaminen, kun hanke mahdollistaa vientimarkkinoiden laajentumisen.

Meriväylän syventäminen alentaa lannoitteita valmistavan teollisuusyrityksen vientikuljetusten kustannuksia. Yrityksellä ei ole aiemmin ollut vientiä Kaukoidään korkeiden kuljetuskustannusten vuoksi. Väylähankkeen seurauksena tuotteita kannattaa viedä näille markkinoille, joille se aikaisemmin ei ole ollut kannattavaa. Yrityksen saavuttama hyöty on enimmillään saavutettavan aluskustannussäästön suuruinen (10 euroa/kuljetettu tonni). Hyöty pienenee markkinoiden laajentuessa, kunnes ollaan uudella viennin kannattavuusrajalalla. Lannoitteiden maailmanmarkkinatilanteen vuoksi lannoitteita ei ole kilpailukykyistä viedä tätä kauemmaksi, vaikka nykyistä suurempien alusten käytöllä saavutetaan säästöjä. Arvio lannoitteiden Kaukoidän toteutuvista vientimääristä on 200 000 tonnia vuodessa. Puolikkaan säännön mukaan yrityksen saavuttama hyöty on 5 euroa/tonni eli yhteensä 1,0 milj. euroa vuodessa.

Esimerkki 7. Puolikkaan säännön soveltaminen, kun hanke aiheuttaa kuljetusten siirtymisen toiselle reitille.

Hankkeen on arvioitu hyödyttävän sataman kautta tapahtuvia tuotekuljetuksia. Näissä kuljetuksissa tuottajan ylijäämän muutos mukaan lukien kuljetuksilta perittävät maksut (väylä- ja luotsausmaksut) on keskimäärin 0,8 euroa lastitonnia kohti. Saavutettavan säästön vuoksi kuljetuksia siirtyy tarkasteltavaan satamaan/ väylälle muista satamista. Syynä siirtymiin on kuljetuspalvelujen ostajan kokema kuluttajan ylijäämän kasvu, joka muodostuu mm. maa- ja merikuljetusten sekä lastinkäsittelyn kustannusmuutoksista sekä asiakkaan kokemasta palvelutason paranemisesta (esim. asiakkaiden kuljetuskysyntään paremmin sopivasta merilinjatarjonnasta). Saavutettava hyötyä on vaikea määrittää mm. palvelutasotekijöihin liittyvän arvottamisongelman vuoksi. Saavutettava kuluttajan ylijäämän muutos on kuitenkin enintään nykyisten kuljetusten saavuttaman hyödyn (0,8 euroa/lastitonni) ja vähintään hieman yli 0 euroa/tonni. Keskimäärin saavutettava hyöty on puolikkaan sääntöön perustuen keskimäärin 0,4 euroa/tonni.

Matkustaja-alusliikenteen tuottajan ylijäämän muutos

Matkustaja-alusliikenteessä tuottajan (varustamon) ylijäämään vaikuttavat liikennöinnistä aiheutuvat kustannukset ja palvelusta saatavat tulot. Liikennöintikustannuksia ovat aluskustannukset, väylän käytöstä perittävät maksut (mm. väylämaksu ja Saimaan kanavan lupamaksu ja luotsausmaksu). Vastaavasti liikennöintipalveluista saatavia suoria tuloja ovat matkustajien lippukustannukset, henkilöautojen kuljettamisesta saatavat tulot ja rahtiliikenteen tulot. Tuottajan ylijäämän muutos on muuttuneiden tulojen ja kustannusten erotus. Aluksilla tapahtuvan ravintolatoiminnan ja muun myynnin kustannuksia ja tuloja ei oteta huomioon tuottajan ylijäämän muutosta arvioitaessa.

Matkustaja-alusliikenteen kuluttajan ylijäämän muutos

Matkustajaliikenteessä kuluttajia ovat matkustajat. Vesiväylähanke voi lisätä tai pienentää kuluttajien kokemaa ns. kuluttajan ylijäämää. Mikäli kuluttaja kokee saavuttavansa hankkeen ansiosta enemmän hyötyä kuin hän joutuu maksamaan, kuluttajan ylijäämän muutos on positiivinen.

Periaatteessa kuluttajan ylijäämän muutos olisi mitattavissa ns. yleistettyjen kustannusten avulla, joihin sisältyvät pääsääntöisesti matkojen aika- ja lippukustannukset. Käytännössä tällaisia vaikutuksia on vaikea mitata, sillä esimerkiksi vapaa-ajan matkustaja ei välttämättä koe lyhentyvää matka-aikaa hyötynä. Tämän vuoksi kuluttajan ylijäämän muutosta ei yleensä sisällytetä vesiväylähankkeen kannattavuuslaskemaan.

Liikenteen ulkoiset kustannukset

Päästökustannukset

Vesiväylähankkeen kannattavuuslaskelmassa otetaan huomioon hankkeen vaikutukset hankkeesta hyötyvän alusliikenteen päästökustannuksiin sekä hankkeen synnyttämien uusien kuljetusten tai Suomen toisista satamista siirtyvien kuljetusten päästökustannuksiin. Hankkeen aiheuttamat muutokset ilmastokehitykseen vaikuttavien kasvihuonekaasujen eli hiilidioksidipäästöjen (CO₂), metaanin (CH₄) ja typpioksiduulin (N₂O) määrissä otetaan huomioon koko matkalta. Poikkeuksen muodostavat hankkeen synnyttämät uudet kuljetukset, joiden osalta edellä mainittuja kasvihuonekaasujen määriä ja niiden kustannuksia ei arvioida, koska on todennäköistä, että hankkeen vuoksi kasvava Suomen vienti vähentää kilpailijamaidemme tuotantoa ja vientiä ja niistä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä. Vastavasti, jos hanke lisää transitokuljetuksia Suomen kautta kulkevalla reitillä, vähenevät kuljetukset ja niiden aiheuttamat kasvihuonepäästöt kilpailevilla reiteillä. Muiden päästöyhdisteiden osalta kustannukset arvioidaan vain Suomen alueelta. On huomattava, että hankkeen synnyttämä uusi liikenne lisää lähes aina myös tie- tai rautatieliikenteen suoritteita ja päästöjä. Uudelle reitille siirtyvät kuljetukset voivat joko lisätä tai vähentää liikenteen päästöjä riippuen kuljetusmatkoja ja käytettäviä kuljetustapoja koskevista muutoksista.

Päästöjen kustannukset määritetään verottomilla yksikköarvoilla, joita korotetaan vuosittain tie- ja rautatieliikenteen yksikkökustannuksia koskevassa ohjeessa esitetyllä prosentilla. Arvojen korotus tehdään siitä vuodesta alkaen, jonka kustannustasossa yksikkökustannukset on määritetty.

Onnettomuuskustannukset

Liikenteenohjausjärjestelmiä koskevien hankkeita lukuun ottamatta vesiväylähankkeen turvallisuusvaikutukset ovat yleensä vähäisiä. Poikkeuksen muodostavat esimerkiksi väylien oikaisut, jolla poistetaan hankalasti navigoitava väylän osa. Näillä hankkeilla pyritään minimoimaan mahdollisen vesiliikenneonnettomuuden riskiä ja ehkäistä onnettomuuksista mahdollisesti aiheutuvat aineelliset ja ympäristölliset vahingot. Hankkeiden onnettomuusriskiä pienentävien vaikutusten arvioimiseksi ei ole kuitenkaan käytettävissä luotettavia menetelmiä. Myöskään vaikutusten arvottamiseksi ei ole käytettävissä yksikkökustannuksia.

Mikäli tarkasteltavalla vesiväylähankkeella on vaikutuksia käytettäviin satamiin tai kuljetusmääriin (ks. puolikkaan sääntöä koskeva esimerkki 7), arvioidaan Suomessa aiheutuvien tie- ja rautatiekuljetussuoritteiden muutosten vaikutukset näiden liikennemuotojen onnettomuuskustannuksiin tie- ja ratahankkeiden hankearvioinnin ohjeistuksessa esitettävällä tavalla.

Vaikutukset julkistalouteen

Vesiväyliä kannattavuuslaskelmassa tarkasteltavat liikennöintikustannukset sisältävät valtion väylän käytöstä perimät maksut, joita ovat väylämaksu ja Saimaan kanavan lupamaksu. Vesiväylähankkeilla voi olla vaikutusta myös tie- tai rautatieliikenteeltä perittävien liikenteen erityisverojen ja maksujen (mm. ratamaksu ja tieliikenteen polttoaineverot) määrään mm. silloin, kun hanke aiheuttaa muutoksia käytettävissä satamissa. Maksut otetaan huomioon voimassa olevien yksikkökustannusten mukaisina. Kannattavuuslaskelmassa näitä veroja ja maksuja koskevat muutokset otetaan huomioon myös valtiontalouden kannalta (vaikutus erimerkkinen kuin tuottajan kannalta).

Mikäli hankkeella on vaikutuksia käytettäviin kuljetusreitteihin, voivat ne vaikuttaa myös valtion budjetista maksettavien tukien ja subventioiden määrään. Tällainen tuki on esimerkiksi Saimaan luotsauksen tuki.

Investoinnin jäännösarvo

Investoinnin jäännösarvo määritetään tapauskohtaisesti ottaen huomioon hankeosien kustannusarvioiden perusteella (ks. kohta 3.1.3) määritetyt pitoajat. Jäännösarvon määrittämisessä otetaan huomioon hankeosan kustannusarvioon kohdistuvat suunnittelu- ja rakennuttamiskustannukset, jotka kohdistetaan eri hankeosille. Kannattavuuslaskelmassa jäännösarvo on vuoteen 30 sijoitettava hyöty. Mahdolliset purkukustannukset otetaan laskelmassa huomioon negatiivisena jäännösarvona. Verokerrointa ei käytetä jäännösarvon laskennassa.

Rakentamisen aikaiset haitat

Meriväylän syventämishankkeissa ja väylän kunnossapitoruoppauksissa väylää voidaan käyttää lähes normaalisti työn aikana, sillä ruoppaajat ehtivät poistua ruopattavalta väylältä ennen aluksen saapumista. Ruoppaajat saavat tiedot saapuvista aluksista VTS:stä. Sen sijaan erityisesti sisävesikanavia koskevat korvausinvestoinnit kuten sulkujen uusimiset voivat aiheuttaa pidempiaikaisia liikennekatkoja.

Mikäli hankkeen toteuttaminen aiheuttaa pidempiaikaisia kanavaliikenteen katkoksia, on siitä aiheutuvat vaikutukset arvioitavia liikennejärjestelmähankkeen tapaan ottamalla huomioon aiheutuvat väylien kunnossapidon kustannusvaikutukset, liikennöinnin lisäkustannukset, vaikutukset liikenteen onnettomuus-, ympäristökustannuksiin sekä julkiseen talouteen.

Rakentamisen aikaiset haitat ovat ennen hankkeen liikenteelle avaamista aiheutuvia kustannuksia ja ne prolongoidaan hankkeen perusvuoteen.

5.2.8 Transitoliikenteen erityistarkastelut

Transitoliikenne käsitellään arvioinnissa osana koko liikennettä samalla tavalla kuin muu liikenne. Jos transitoliikenteen osuus on suuri, on lisäksi perusteltua tehdä täydentävä erillistarkastelu transitoliikenteen vaikutuksista. Transitokuljetuksissa vesiväylähankkeesta hyötyvä kuljetusten ostaja on Suomen ulkopuolinen yritys. Transitokuljetuksia koskevat yhteiskuntataloudelliset vaikutukset ovat riippuvaisia hankkeen kysyntävaikutuksista.

1) Hanke ei vaikuta transiton kysyntään

Mikäli hanke mahdollistaa siirtymisen nykyistä suurempien tai paremman jäämaksuluokan alusten käyttöön, mutta ei vaikuta transitokuljetusten kysynnän määrään, ovat kannattavuuslaskelmassa huomioon otettavat transitoliikenteen vaikutukset seuraavat:

- julkiseen talouteen liittyvät valtion väylämaksutulot muuttuvat aluskäyntien vähenemisen ja alusten ominaisuuksien muutosten seurauksena
- alusten päästökustannukset vähenevät (hiilidioksidipäästöjen kustannukset arvioidaan koko matkalta ja muiden päästöjen kustannukset Suomen rajojen sisäpuolelta)
- sataman ja kotimaisten logistiikkayritysten mahdollinen tuottajan ylijäämän muutos suuremman tehokkuuden seurauksena.

2) Hanke lisää Suomen transitoliikenteen määrää

Mikäli hanke lisää transitokuljetusten määrää, ovat kannattavuuslaskelmassa huomioon otettavat transitoliikenteen vaikutukset seuraavat:

- Transitoliikenteen kuljetuspalvelujen tuottajien ylijäämä (tulojen ja kustannusten erotus) kasvaa transitokuljetuksia palvelevien kotimaisten logistiikkayritysten ja satamien osalta. Hyötyviä logistiikkayrityksiä voivat olla mm. varustamot, rautatieyritykset ja satamaoperaattorit. Merikuljetuksissa tuottajan ylijäämän muutos lasketaan koko matkalta ja rautatiekuljetuksissa Suomen alueella hoidettavasta kuljetuksen osuudesta, koska suomalaiset rautatieyritykset eivät operoi Suomen ulkopuolella. Siltä osin, kun lisäkysyntä kohdistuu ulkomaisten varustamojen kuljetuspalveluihin, ei näiden varustamojen saavuttama tuottajan ylijäämän muutos ole Suomen yhteiskunnan hyöty, jota ei sen vuoksi oteta kannattavuuslaskelmassa huomioon.
- Suomen julkistaloudellisten väylämaksutulojen kasvu (meriväylämaksut ja ratamaksut)
- Hiilidioksidipäästöjen kustannusmuutokset otetaan huomioon vain silloin, jos hiilidioksidipäästöjen määrän muutos voidaan arvioida vertailuvaihtoehdon ja hankevaihtoehdon välillä. Tämä edellyttää, että vertailuvaihtoehdossa käytettävän Venäjän ulkomaankaupan kuljetusreitien tuntemista. Sen sijaan muiden päästöyhdisteiden kustannukset otetaan huomioon kaikkien liikennemuotojen osalta Suomen rajojen sisällä. Olemassa olevien transitokuljetusten päästökustannukset arvioidaan normaaliin tapaan.

Vesiväylähankkeen transitoa koskevien kysyntävaikutusten arviointi on hankalaa ja siihen liittyy huomattavaa epävarmuutta. Tämän vuoksi kysyntämuutosten vaiku-

tusten arviointi suositellaan tehtäväksi osana herkkyystarkasteluja. Peruslaskelmassa lähtökohdaksi tulee ottaa ennustettu kysyntä, joka on yhtä suuri vertailuja hankevaihtoehdossa.

5.2.9 Laskelman herkkyystarkastelut

Kannattavuuslaskelmasta pitää aina tehdä herkkyystarkasteluja, jotka antavat tietoa laskelmiin sisältyvistä epävarmuustekijöistä. Herkkyystarkastelut tehdään vertaamalla laskelman kannalta kriittisten epävarmuustekijöiden vaikutusta hankkeen peruslaskelman tunnuslukuihin. Pääsääntönä on, että kaikkien merkittävästi lopputulokseen vaikuttavien tekijöiden epävarmuus on käsiteltävä. Tärkeimmät herkkyystarkastelutarpeet liittyvät yleensä hankkeen investointikustannuksiin sekä liikenne-ennusteisiin. Herkkyystarkastelussa on mieluiten korostettava kuin aliarvioitava mahdollisten muutosten suuruutta.

Vesiväylähankkeissa tyypillisiä herkkyystarkasteluissa arvioitavia epävarmuustekijöitä ovat:

- hankkeen investointikustannukset (otettava huomioon rahoitusvastuusta riippumatta)
- perusennusteeseen sisältyvien hankkeesta hyötyvien Suomen ulkomaankaupankuljetusten määrä kuljetusvirroittain (ennustettua suurempi tai pienempi kasvu, yhtenä kohtana liikenteen pysyminen nykyisen suuruisena, ks. luku 3.3.2)
- transitoliikenteen määrän kehitys, mikäli hankkeella arvioidaan olevan transiton määrää kasvattava vaikutus
- suunnitteilla olevien tuotantolaitos- ja kaivosinvestointien synnyttämät kuljetukset, jotka eivät sisälly perusennusteeseen.

Herkkyystarkastelujen tuloksena esitetään kaikkien tehtyjen epävarmuustarkastelujen tulosten vaikutus hyöty-kustannussuhteeseen. Herkkyystarkastelua voi tarvittaessa syventää arvioimalla eri epävarmuustekijöiden todennäköisyyksiä ja mahdollisia yhteisvaikutuksia hankearvioinnin tuloksen kannalta.

5.2.10 Kannattavuuslaskelman yhteenveto

Kannattavuuslaskelman yhteenveto esitetään selkeänä taulukkona, jossa on eritelty investointikustannukset sekä hankkeen hyödyt. Yhteenvedossa kustannukset ja hyödyt esitetään koko tarkasteluajanjaksolta hankkeen perusvuoteen diskontattuna. Taulukon alimmalla rivillä esitetään hankkeen kannattavuutta kuvaava hyöty-kustannussuhde (esimerkki 8).

Esimerkki 8. Vesiväylähankkeen kannattavuuslaskelman yhteenvetotaulukko.

	Ve0 (M€)	Ve1 (M€)	Ero (Ve1- Ve0) (M€)
INVESTOINTIKUSTANNUKSET	4,3	20,2	15,9
valtion investoinnit	0,0	10,0	10,0
sataman investoinnit	4,0	7,0	3,0
rakennusaikaiset korot	0,3	1,2	0,9
julkisten varojen rajakustannus	0,0	2,0	2,0
DISKONTATUT HYÖDYT			17,0
Väylänpitäjän kustannukset			0,0
vesiväylien ylläpito ja käyttö			0,0
Rahti-alusliikenne			13,0
Suomen omat kuljetukset			
aluskustannukset			12,0
muut logistiset kustannukset			
liikenteen erityisverot ja maksut			1,0
Transitoliikenne			0,0
tuottajan ylijäämän muutos			0,0
liikenteen erityisverot ja maksut			0,0
Matkustaja-alusliikenne			0,0
Tuottajan ylijäämän muutos			0,0
aluskustannukset			0,0
liikenteen erityisverot ja maksut			0,0
lippu-, yms. tulot			0,0
Kuluttajan ylijäämän muutos			0,0
Onnettomuuskustannukset			0,0
Päästökustannukset			3,4
Suomen omat kuljetukset			3,4
transitoliikenne			0,0
matkustaja-alusliikenne			0,0
Valtiontalous			-1,0
väylänpidon kustannukset			0,0
liikenteen erityisverot ja maksut			-1,0
Suomen omat kuljetukset			0,0
matkustaja-alusliikenne			0,0
transitoliikenne			0,0
Jäännösarvo			1,6
Rakennusaikaiset haitat			0,0
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)			1,1

5.3 Laskentamenetelmät

5.3.1 Väylänpidon vaikutukset

Vesiväylän syventämisen vaikutukset vesiväylänpidon ja jäänmurron kustannuksiin ovat yleensä hyvin vähäiset. Merkittäviä väylänpidon kustannusvaikutuksia aiheutuu yleensä vain hankkeista, jotka lisäävät ylläpidettävää väyläinfrastruktuuria. Tällaisissa tapauksissa kustannusmuutokset on arvioitava tapauskohtaisesti ylläpidettävien rakenteiden ja laitteiden määrän ja käytettävissä olevien yksikkökustannusten tai asiantuntija-arvioiden perusteella.

5.3.2 Aluskustannukset

Aluskustannukset arvioidaan Väyläviraston uusimmassa alusliikenteen yksikkökustannukset -julkaisussa esitettyjä alustyyppiäkohtaisia tietoja käyttäen. Julkaisussa on esitetty alusten syväysluokittain (1 metrin välit) alusten keskimääräiset yksikkökustannukset ajossa (€/ajo-vrk ja €/t/ajo-vrk) ja satamassa (€/satama-vrk ja €/t/satama-vrk). Lisäksi syväysluokittain on esitetty mm. alusten keskimääräinen tilavuus (NT), kantavuus (dwt), maksimilasti (t), konetehto (kWh) ja nopeus (solmua ja km/h). Vuoden 2018 alusten keskimääräiset yksikkökustannukset ja ominaisuudet on esitetty liitteessä 1.

Hankkeen vaikutukset aluskustannuksiin arvioidaan alustyypeittäin. Tämän vuoksi hankkeesta hyötyvän tavaraliikenteen ennusteessa esitetyt kuljetusvirrat on kohdistettava alustyypeille. Kohdistus voidaan tehdä nykyisen liikenteen analyyseihin perustuen. Analyysejä voidaan täydentää asiakkaiden, varustamojen ja satamien edustajien haastatteluilla sekä asiantuntija-arvioilla, joissa otetaan huomioon rahdin ominaisuudet (kuiva irtotavara, nestemäinen irtotavara, yksikkötavara tai suuryksiköissä kuljetettava tavara), kuljetusvirran suuruus ja suuntautuminen (esim. manner-Eurooppa, Välimeren alue tai kaukomaat). Tavaralajeittain pääasiallisesti käytettävät alustyyppit ovat seuraavat:

- Suuret irtotavaroiden kuljetusvirrat (rikasteet, mineraalit, hiili, vilja yms.) kuljetetaan irtolastialuksilla.
- Suuret nestemäisten irtotavaroiden kuljetukset hoidetaan säiliöaluksilla.
- Suuret yksikkötavaroiden kuljetusvirrat (mm. säkit ja sahatavaraniput, paperirullat, sellupaalit) kuljetetaan joko irtolastialuksilla tai muilla kuivalastialuksilla. Lyhytmatkaisessa Euroopan sisäisessä liikenteessä käytetään myös suuryksikköjen käyttöön perustuvia ro-ro-lastialuksia ja overseas-liikenteessä konttialuksia.
- Ohuet kappaleitavara-irrat hoidetaan yleensä suuryksikkökuljetuksina joko konttialuksilla (kontit) tai ro-ro-lastialuksilla (perävaunut, kuorma-autot, lauttavaunut). Konttialuksia käytetään yleensä Pohjanmeren satamien feederliikenteessä ja overseas-liikenteessä). Ro-ro-lastialusten käyttöalue on pääasiassa Euroopan sisäisessä liikenteessä.

Rahtialuksia ja matkustaja-aluksia koskevat aluskustannukset lasketaan lähtö- ja määräsataman väliseltä edestakaiselta matkalta, jos kysymyksessä on säännöllinen linjaliikenne tai muu sellainen liikenne, jossa aluksilla on säännölliset reitit. Sen sijaan epäsäännöllisessä hakurahtiliikenteessä teoreettisen suoran paluumatkan asemasta otetaan huomioon arvio Suomen vientikuljetuksen edellyttämä aluksen

siirtymismatka edellisestä purkusatamasta ja vastaavasti tuontikuljetuksen edellyttämä siirtyminen seuraavaan lastaussatamaan. Ongelmana on kuitenkin, ettei tällaisia matkoja voida tarkasti arvioida hakurahtiliikenteen luonteen vuoksi. Tämän vuoksi siirtymämatkan pituudeksi oletetaan 50 % varsinaisen kuljetusmatkan pituudesta, ellei käytettävissä ole tarkempaa tietoa.

Saavutettavien hyötyjen laskentaa varten on arvioitava vertailu- ja hankevaihtoehdossa vuotuisten edestakaisten matkojen määrät ja alusvuorokaudet ajossa- ja satamissa. Rahtialusten matkojen määriä arvioitaessa lähtökohtana on, että kuljetukset hoidetaan kokonaisina aluslasteina. Matkojen määrä vertailuvaihtoehdossa saadaan jakamalla ennustettu hyötyvä lastimäärä vertailuvaihtoehdon mahdollis-taman suurimman aluksen maksimilastilla. Vastaavasti matkojen määrä hankevaihtoehdossa saadaan jakamalla hyötyvä lastimäärä ennusteen mukaisella nykyistä suuremman aluksen maksimilastimäärällä. Alusten ajoajat arvioidaan kuljetusmatkan ja satamien välisten siirtymämatkojen yhteispituuden sekä liitteen 1 alustyyppikohtaisissa taulukoissa esitettyjen alusten syväysluokkakohtaisten keskinopeuksien perustella. Laskennassa matkan pituuden yksikkönä käytetään merimailia (= 1,852 km) ja vastaavasti nopeuden yksikkönä solmua (1 solmu = merimaili/h). Kuljetusreittien pituudet määritetään yleensä lyhintä reittiä hyödyntäen kuitenkin niin, että alusten ei oleteta käytävän Kielin kanavaa. Tällaiset satamien väliset etäisyydet merimailleina saadaan esimerkiksi web-sivulta: <http://sea-distances.com>.

Alusten satama-ajat arvioidaan erikseen määritettyjen ohjearvojen avulla (liite 2) tai muiden luotettavien tietojen perusteella. Ohjearvojen käyttöä on ohjeistettu yksityiskohtaisesti Väyläviraston julkaisussa "Alusten satamatoimintoihin kuluvaan ajan arviointi, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 19/2018".

Kun alusten edestakaisten matkojen ajo- ja satama-ajat on määritetty, saadaan aluskustannukset kertomalla alusten ajo- ja satama-aikasuoritteet (vrk/vuosi) vastaavilla yksikkökustannuksilla (€/alus-vrk). Meriväylähankkeen aluskustannuksiin kohdistuvien vaikutusten arviointitapaa on kuvattu esimerkissä 9.

Esimerkki 9. Aluskustannusten arviointi raakaöljyn kuljetuksissa, kun väylä syvennetään 13,0 metristä 15,0 metriin.

Hanke koskee öljynjalostamolle johtavan meriväylän syventämistä 13,0 metristä 15,0 metriin. Jalostamolle tuodaan vuosittain 2,2 milj. tonnia raakaöljyä Venäjän Primorskin satamasta (yhdensuuntainen matka 180 merimailia) ja Alankomaiden Rotterdamin satamasta (1 500 merimailia).

Vertailuvaihtoehdossa (Ve 0) käytetään säiliöalusta, jonka maksimisyväys on 13,0 metriä. Tällaisen aluksen keskimääräinen lastinottokyky on 52 986 tonnia, keskinopeus 11,5 solmua ja lastinkäsittelynopeus 1900 tonnia/h. Aluksen kustannukset ajossa ovat 38 875 €/vrk ja kustannukset satamassa 22 064 €/vrk. Vastaavasti hankevaihtoehdossa (I-Ve) käytettävän aluksen maksimisyväys on 15,0 metriä, lastinottokyky on 78 792 tonnia, keskinopeus 11,4 solmua ja lastinkäsittelynopeus 2 500 tonnia/h. Aluksen kustannukset ajossa ovat 48 402 €/vrk ja kustannukset satamassa 25 897 €/vrk.

Vertailuvaihtoehdossa kuljetusten hoitamiseksi joudutaan tekemään keskimäärin 41,5 matkaa vuodessa ($= 2\,200\,000\text{ t} / 52\,986$) ja hankevaihtoehdossa keskimäärin 27,9 matkaa vuodessa ($= 2\,200\,000\text{ t} / 78\,792$).

Vuotuisesta raakaöljyn tuonnista $\frac{3}{4}$ oletetaan tulevan Primorskista ja $\frac{1}{4}$ Rotterdamista. Vertailuvaihtoehdossa aluskuljetukseen lastisuunnassa kuluva aika on Primorskin kuljetuksissa 0,65 vrk ($= (180\text{ merimailia} / (11,5\text{ merimailia/h}) / 24\text{ h})$) ja Rotterdamin kuljetuksissa 5,07 vrk ($= (1500\text{ merimailia} / 11,4\text{ merimailia/h}) / 24\text{ h})$. Vastaavasti hankevaihtoehdossa edestakainen ajoaika on Primorskin kuljetuksissa 0,65 vrk ja Rotterdamin kuljetuksissa 5,12 vrk (aluksen nopeus 11,4 merimailia/h).

Alukset toimivat hakurahtiliikenteessä (ei säännönmukaista liikennettä), joten kuljetukset edellyttävät satamien välisiä siirtymiä, joiden pituudeksi oletetaan 50 % varsinaisen kuljetusmatkan pituudesta eli Primorskin kuljetuksissa 90 merimailia ($= 0,50 * 180\text{ merimailia}$) ja Rotterdamin kuljetuksissa 750 merimailia ($= 0,50 * 1\,500\text{ merimailia}$). Siirtymiin kuluva aika Primorskin kuljetuksissa 0,33 vrk (vertailu- ja hankevaihtoehdossa yhtä pitkä) ja Rotterdamin kuljetusten vertailuvaihtoehdossa 2,54 vrk ja hankevaihtoehdossa 2,56 vrk.

Vertailuvaihtoehdossa yhteen kuljetukseen sitoutuva alusten ajoaika on Primorskin kuljetuksissa yhteensä 0,98 vrk ja Rotterdamin kuljetuksissa yhteensä 7,61 vrk. Vastaavat ajoajat hankevaihtoehdossa ovat Primorskin kuljetuksissa 0,99 vrk ja Rotterdamin kuljetuksissa 7,68 vrk.

Lastinkäsittelyyn kuluu edestakaista matkaa kohti vertailuvaihtoehdossa 55,8 tuntia (2,32 vrk) ($= 2 * 52\,986\text{ t} / (1\,900\text{ t/h})$) ja hankevaihtoehdossa 63,0 h (2,63 vrk).

Alusten vuosittaiseksi ajankäytöksi (ajo- ja satamavuorokaudet) saadaan vertailu- ja hankevaihtoehtoisissa seuraavat:

Vaihtoehto	Ajo-vrk	Satama-vrk
Ve 0 (13,0 m)	109,4	96,5
I-Ve (15,0 m)	74,2	73,3

Aluskustannukset ajossa merellä ja satamassa saadaan kertomalla ajo- ja satamavuorokaudet em. vaihtoehtoon alustyyppin ajo- ja satamakustannuksilla (€/vrk). Esim. vertailuvaihtoehtoon vuotuiset aluskustannukset ajossa ovat: $109,4 \text{ vrk} \cdot 38\,875 \text{ €/vrk} = 4,25 \text{ M€}$ ja aluskustannukset satamassa $96,5 \text{ vrk} \cdot 22\,064 = 2,13 \text{ M€}$. Alusten kokonaiskustannukset ovat vaihtoehtoisin seuraavat:

Syväys	Aluskust. ajossa (M€/vuosi)	Aluskust. satamassa (M€/vuosi)	Aluskust. yhteensä (M€/vuosi)
Ve 0 (13,0 m)	4,25	2,13	6,38
I-Ve (15,0 m)	3,59	1,90	5,49
Muutos	0,66	0,23	0,89

Väylän syventäminen pienentää öljynkuljetusten aluskustannuksia 0,89 milj. euroa/vuosi.

5.3.3 Väylien käytöstä perittävät maksut

Väylämaksut

Väylämaksusta säädetään väylämaksulaissa perusteet ja suuruus on esitetty väylämaksulaissa ([1122/2005](#)). Väylämaksun toimittamisesta vastaa Tulli. Väylämaksu suoritetaan, kun alus saapuu ulkomailta Suomeen tai suomalaisesta satamasta suomalaiseen satamaan. Poikkeuksena väylämaksua ei peritä alukselta, joka saapuu Suomeen ja lähtee Suomesta Saimaan kanavan kautta poikkeamatta Suomen rannikon satamaan. Väylämaksun suuruus on riippuvainen aluksen jääluokasta ja nettovetoisuudesta. Väylämaksun suuruudesta annetaan tietyissä väylämaksulaissa säädetyissä tapauksissa alennuksia. Esimerkiksi suomalaisesta satamasta viennin kauttakuljetavaraa hakevan lastialuksen väylämaksu maksetaan 50 prosentilla alennettuna, kun aluksen koko lasti on kauttakuljetusta. Väylämaksua peritään lastialukselta saman kalenterivuoden aikana enintään 10 kertaa ja matkustaja-aluksilta enintään 32 kertaa (lähde: <https://tulli.fi/yritysassiakkaat/kuljetus-ja-varastointi/vaylamaksut>).

Väylämaksun perusteena on aluksen nettovetoisuusluku (NT). Alusten syväysluokkia vastaavat keskimääräiset nettovetoisuudet on alusten yksikkökuljetukset-julkaisussa (vuoden 2018 julkaisun mukaiset nettovetoisuudet on esitetty liitteen 1 taulukoissa). Väylämaksut määritetään aina voimassa olevan väylämaksulain yksikköhintojen ja muiden periaatteiden mukaisesti (esimerkki10).

Esimerkki 10. Väylämaksujen määrittäminen.

Tarkastellaan esimerkin 9 mukaisia raakaöljyn tuontikuljetuksia. Sekä vertailu- että hankevaihtoehdossa vuotuiset kuljetukset on mahdollista hoitaa yhdellä aluksella, joka kuuluu jäämaksuluokkaan 1A Super. Väylämaksulain mukaan alukselta peritään väylämaksua 10 ensimmäiseltä aluskäynniltä vuodessa. Vertailuvaihtoehdossa käytettävän aluksen (syväys 13 m) keskimääräinen nettovetoisuusluku (NT) on liitteen 1 säiliöalusta koskevan taulukon mukaan 16 218 ja hankevaihtoehdossa käytettävän aluksen (syväys 15 m) luku 24 005.

Väylämaksun suuruus saadaan kertomalla nettovetoisuusluku voimassa olevalla yksikkö hinnalla, joka on jäämaksuluokkaan 1A Super kuuluvilla aluksilla 0,470 euroa/NT. Vertailuvaihtoehdossa käytettävän aluksen väylämaksu käyntikertaa kohti on: $16\,218 \cdot 0,470 = 7622$ euroa, jota peritään 10 ensimmäiseltä käyntikerralta eli yhteensä 0,08 milj. euroa/vuosi. Hankevaihtoehdossa käytettävän aluksen väylämaksu käyntikertaa kohti on: $24\,005 \cdot 0,470 = 11\,282$ euroa ja kertymä 10 aluskäynniltä 0,11 milj. euroa/vuosi.

Hanke lisää liikennöintikustannuksiin sisältyviä väylämaksuja 0,03 milj. euroa/vuosi (haitta). Kannattavuuslaskelmassa vaikutus otetaan julkisen talouden osalta huomioon yhtä suurena mutta erimerkkisenä (tässä esimerkissä hyötyinä).

Saimaan kanavan lupamaksu

Saimaan kanavan lupamaksusta on säädetty Valtioneuvoston asetuksessa 144/2012. Asetuksen mukaan Saimaan kanavan läpi kulkevilta lastialuksilta peritään Saimaan kanavan lupamaksua. Lastialuksen lupamaksun suuruus määräytyy väylämaksun tapaan aluksen nettovetoisuuden (NT) ja jääluokan perusteella. Laskelmissa käytetään aina voimassa olevia maksuja.

5.3.4 Matkustaja-alusliikenteen lippu- ja rahtitulojen arviointi

Matkustaja-alusliikennettä koskevan tuottajan ylijäämän muutoksen arvioimiseksi tarvitaan lähtötietoja lippu- ja rahtitulojen suuruudesta. Vesiväylien arviointeja varten ei ole määritetty laskennassa käytettäviä yksikköhintoja, vaan ne on määritettävä aina tapauskohtaisesti samassa kustannustasossa missä laskelman muut kustannukset ovat. Arvioinnissa käytettäviä tietoja voi saada tarkasteltavalla reitillä liikennöiviltä varustamoilta.

5.3.5 Alusliikenteen päästöt ja päästökustannukset

Päästömäärien arviointi

Alusliikenteen päästömäärien arviointi perustuu alusten energiakulutukseen ja alusliikenteelle määritettyjen päästökertoimien käyttöön. Päästömäärät ja niiden kustannukset arvioidaan hiilidioksidipäästöjä lukuun ottamatta vain Suomen alueelta.

Aluksen energiankulutus ajossa arvioidaan liitteessä 1 alustyyppi- ja syväysluokko-kohtaisesti esitettyihin konetehon (kW), keskimääräisen tehonkäyttöasteen (%)

sekä ajoajan (h) tulona. Rahtialusten keskimääräiseksi tehonkäyttöasteeksi arvioidaan 70 % yksikkökustannustaulukoissa esitetyistä arvoista (kuvaavat alusten maksitehoja). Polttoaineen kulutuksena käytetään 200 g/kWh.

Alusten energiankulutus satamassa lasketaan vastaavaan tapaan. Pääkoneen tehon asemasta laskennassa käytetään apukoneiden tehoja, joiden tehonkäyttöasteeksi arvioidaan 70 %. Aluksen kulutus lasketaan alusten lastinkäsittelytehon perusteella laskettavalta satama-ajalta. Lastialusten apukoneiden maksimikonetehto saadaan kaavalla:

$$\text{apukoneiden maksimikonetehto [kW]} = 257,904 + 0,089 * \text{pääkoneen maksimikonetehto [kW]}$$

Ro-ro-matkustaja-alusten apukoneiden teho saadaan kaavalla:

$$\text{apukoneiden maksimikonetehto [kW]} = 0,1 * \text{pääkoneen maksimikonetehto [kW]}$$

Hiilidioksidipäästön (CO₂) kerroin perustuu laivapolttoaineiden keskimääräiseen hiilidioksidisisältöön. Ekvivalenttinen hiilidioksidi CO₂-ekv saadaan siten, että hiilidioksidin määrään lisätään metaanipäästöt (CH₄) kerrottuna luvulla 25 ja typpioksiduulipäästöt (N₂O) kerrottuna luvulla 298. Rikkipäästöjen määrä on riippuvainen suoraan käytetyn polttonesteen rikkipitoisuuteen, joten päästöt ovat laskettavissa polttonesteen kulutuksen ja rikkipitoisuuden (0,1 %) perusteella.

Päästökerroin ilmoittaa kunkin yhdisteen osalta syntyvän päästömäärän energia-yksikköä kohden (g/kWh). Vesiväylien hankearvioinneissa käytettävien päästökerroimien lähtökohtana ovat hiilidioksidipäästöjä lukuun ottamatta Sitowise Oy:n MERIMA-laskentamallin teknisessä raportissa (2021) esitetyt kertoimet (g/kg_{poltoainetta}). Nämä kertoimet ovat VTT:n uudistetusta MEERI-laskentajärjestelmästä tuotettuja keskiarvoja. Kertoimet muutettiin muotoon g/kWh, jolloin ne soveltuvat paremmin hankearvioinneissa tehtäviin laskentoihin.

Taulukko 2. Hankearvioinnissa käytettävät alusten päästökertoimet (g/kWh).

Yhdiste	HC	NO _x	hiukkaset	CH ₄ ¹	N ₂ O ²	CO ₂
Päästökerroin	0,49	12,6	0,33	0,057	0,016	625

¹ metaanin määrä voidaan muuttaa CO₂-ekvivalentiksi kertoimella 25

² typpioksiduulin määrä voidaan muuttaa CO₂-ekvivalentiksi kertoimella 298

Päästökustannusten arviointi

Päästöjen määrät arvotetaan taulukon 3 mukaisilla yksikkökustannuksilla. Alusliikenteen päästöjen aiheuttama haitta (yksikkökustannus päästötonnia kohti) on sama kaikissa liikenneympäristöissä hiukkasia lukuun ottamatta. Aluksen aiheuttamien päästöjen määrän ja kustannusten arviointia on havainnollistettu esimerkeissä 11-12.

Taulukko 3. Alusliikenteen päästöjen yksikkökustannukset (euroa/tonni) vuoden 2018 hintatasossa.

Yhdiste	Väylä (€/tonni)	Satama (€/tonni)
HC	33	33
NO _x	313	313
Hiukkaset	3 355	7 024
CH ₄	864	864
N ₂ O	12 760	12 760
SO _x	384	384
CO ₂	77	77

Esimerkki 11. Muun kuivalastialuksen (syväys 10 m) ajossa syntyvien päästöjen ja päästökustannusten arviointi.

kokonaisajomatka	2 500	merimailia
ajomatka Suomessa	300	merimailia
pääkoneen teho (ajo)	7 760	kW
tehonkäyttöaste	70	%
keskinopeus	12	solmua
polttoaineen kulutus	200	g/kWh
ajoaika/suunta, koko matka	= 2 500 merimailia / (12 merimailia/h) = 208 h	
ajoaika/suunta, Suomen alue	= 300 merimailia / (12 merimailia/h) = 25 h	
energiankulutus, koko matka	= 7 760 kW * 70 % * 208 h = 1 129 856 kWh	
energiankulutus, Suomen alue	= 7 760 kW * 70 % * 25 h = 135 800 kWh	
polttoaineen kulutus Suomessa	= 200 g/kWh * 7 760 kW * 70 % * 25 h = 27,2 tonnia	

Päästöjen määrät

- CO ₂ -päästöt, koko matka	= 625 g/kWh * 1 129 856 kWh = 706 tonnia
- N ₂ O-päästöt, koko matka	= 0,016 g/kWh * 1 129 856 kWh = 0,02 tonnia
- CH ₄ -päästöt, koko matka	= 0,057 g/kWh * 1 129 856 kWh = 0,06 tonnia
- NO _x -päästöt, Suomen alue	= 12,6 g/kWh * 135 800 kWh = 1,7 tonnia
- HC-päästöt, Suomen alue	= 0,49 g/kWh * 135 800 kWh = 0,07 tonnia
- hiukkaspäästöt, Suomen alue	= 0,33 g/kWh * 135 800 kWh = 0,04 tonnia
- SO ₂ -päästöt, Suomen alue	= 0,001 * 27,2 tonnia = 0,03 tonnia

Päästökustannukset

- CO ₂ -päästöt	= 706 tonnia * 77 €/tonni = 54 374 euroa
- N ₂ O-päästöt	= 0,02 tonnia * 12 760 €/tonni = 231 euroa
- CH ₄ -päästöt	= 0,057 tonnia * 864 €/tonni = 56 euroa
- NO _x -päästöt	= 1,7 tonnia * 313 €/tonni = 536 euroa
- HC-päästöt	= 0,07 tonnia * 33 €/tonni = 2 euroa
- hiukkaspäästöt	= 0,04 tonnia * 3 355 €/tonni = 150 euroa
- SO ₂ -päästöt	= 0,03 tonnia * 384 €/tonni = 10 euroa

Kustannukset yhteensä 55 359 euroa

5.3.6 Liikenneonnettomuudet ja onnettomuuskustannukset

Vesiväylähankkeen turvallisuusvaikutusten arvioimiseksi ei ole käytettävissä luotettavia menetelmiä. Vesiliikenteen onnettomuuksille ei ole myöskään määritetty hankearvioinnin yksikkökustannuksia.

Sen sijaan, jos hanke vaikuttaa tie- tai rautatieliikenteen kysyntään, arvioidaan onnettomuusmäärien muutokset ja kustannusvaikutukset näiden liikennemuotojen hankearvioinnin ohjeistuksen mukaisesti.

6 Toteutettavuuden arviointi ja päätelmät

6.1 Toteutettavuuden arviointi

Toteutettavuuden arvioinnin tarkoitus on nostaa esille hankkeen rahoituspäätöksen kannalta huomionarvoisia riskejä sekä suunnittelu- ja hallinnollisten prosessien etenemistä.

Hankkeen riskeistä saa tietoa ensinnäkin suunnittelun dokumenteista, koska riskien tunnistaminen ja arviointi on osa väylähankkeiden suunnittelua. Toiseksi hankkeen kysynnän ja tarjonnan sekä kustannusten riskejä on käsitelty hankearvioinnissa (mm. liikenne-ennuste, kannattavuuslaskelma herkkyystarkasteluineen ja vaikuttavuuden arviointi).

Toteutettavuuden arvioinnissa merkitykselliset riskit ovat tavallisesti joitakin seuraavista:

- **Teknisten ratkaisujen toimivuuden riskit:** Arvioitava hanke saattaa sisältää tekniikkaa tai ratkaisuja, joiden toteuttamiseen ja käyttöön liittyy tavanomaista suurempia riskejä.
- **Liikennöinnin riskit:** Esimerkiksi hankkeen mahdollistamien aikaisempaa suurempien alusten ympärivuotinen hyödyntäminen edellyttää, että liikennöintiä varten on saatavissa talvimerenkulun edellyttämiä aluksia (jääluokitus, riittävä konetehto jne.) sekä riittävästi jäämurtopalvelua. Jäämurtopalvelujen palvelutaso voi muodostua riittämättömäksi erityisesti, kun avustettavan aluksen leveys ylittää 27 metriä, koska väylän avaamiseen nykyisiltä jäänmurtajilta tarvitaan kaksi ajokertaa.
- **Kysynnän riskit:** Hankkeen ennustettu kysyntä ja hankkeen hyödyt ja kannattavuus voivat riippua merkittävästi yhden tai muutaman tuotantolaitoksen tai kaivoksen kuljetustarpeen kehityksestä. Ennustettu liikenne voi jäädä toteutumatta, mikäli jo päätettyä investointia ei toteuteta esimerkiksi muuttuneen suhdannetilanteen tai markkinahintojen muutosten vuoksi. Vastaavasti kysyntä voi muodostua ennustettua pienemmäksi, jos tuotantolaitoksia lakkautetaan vastoin odotuksia tai yritykset päättävät muuttaa kuljetustensa reititystä toisen sataman kautta.
- **Kustannusriskit:** Investointikohteen erityispiirteistä voi seurata, että kustannusarvio on tavanomaista epävarmempi. Kustannusarvion olennainen kasvu suunnittelun edetessä vaikuttaa paitsi kannattavuuteen myös rahoitusmahdollisuuksiin ja hankkeen rakentamisen keston.
- **Ympäristö- ja turvallisuusriskit:** Hankkeen rakentamisella tai käytöllä (tai toteuttamatta jättämisellä) voi olla merkittäviä luontoon, rakennettuun ympäristöön tai ihmisten terveyteen kohdistuvia riskejä. Nämä riskit on tunnistettu ympäristövaikutusten arvioinnissa, joka on tässä kohdin tärkeä tietolähde. Vesiliikenteen kannalta erityisen merkittäviä riskejä sisältyy raakaöljyn ja kemikaalien kuljetuksiin. Vaikka alusliikenteen onnettomuudet ovat hyvin harvinaisia, voi esimerkiksi säiliöaluksen karilleajosta aiheutua laajat ympäristövahingot.

Riskien lisäksi toteutettavuuden arvioinnissa käsitellään hankkeen etenemiseen vaikuttavia asioita:

- **Lainsäädäntö ja lupa-asiat:** Hankkeen eteneminen sisältää mahdollisesti erilaisia lainsäädännön edellyttämiä lupaprosesseja valitusteineen. Vesiväylä-hankkeissa tärkeimpiä ovat vesi- ja ympäristölainsäädännön edellyttämät lupaprosessit esim. ruoppausmassojen läjitykseen liittyen.
- **Suunnittelutilanne:** Suunnitteluprosessin vaihe ja odotettavissa oleva kesto sekä kaavoitustilanne ja sen merkitys hankkeen toteuttamiselle. Suunnitelmien vanheneminen voi myös olla toteutuspäätöksen kannalta merkittävä tieto.
- **Rahoitusmahdollisuudet:** Rahoitusmahdollisuuksien arvioinnissa voidaan nostaa esille mahdollisuudet valtion ja kunnan talousarvion ulkopuoliseen rahoitukseen, kuten EU:n tuet ja yksityisen rahoituksen mahdollisuus.

6.2 Päätelmät

Päätelmissä vedetään yhteen vaikutusten ja toteutettavuuden arvioinnin tulos. Päätelmissä kerrotaan, miten arvioinnin perusteella voidaan sanoa hankkeen vaikuttavuudesta, tehokkuudesta ja toteutettavuudesta.

Päätelmissä tuodaan esille arvioinnin kohteen ja siitä tehtävän (rahoitus)päätöksen kannalta olennaiset asiat. Päätelmät perustuvat hankkeen lähtökohtiin, tavoitteisiin, ennusteisiin, vaikutuksiin ja niiden analyysiin sekä riskien arviointiin.

Päätelmistä pitää tavallisesti käydä ilmi ainakin seuraavia asioita:

- Mitä vaikutuksia investointi aiheuttaa?
- Kuinka tehokas investointi on yhteiskuntataloudellisesti arvioituna? Mitkä ovat hankkeen merkittävimmät hyödyt ja haitat?
- Mitä muita hyötyjä ja haittoja investoinnilla on kuin kannattavuuslaskelmassa huomioon otetut? Esimerkiksi millainen merkitys hankkeella on suunnitteilla olevan uuden tuotantolaitoksen liiketaloudellisen kannattavuuden ja toteuttamisen näkökulmasta.
- Missä määrin lähtökohtana olleet tarpeet, tavoitteet ja ongelmat ratkeavat ja tavoitteet toteutuvat?
- Mikä on hankkeen rooli alueellisten ja valtakunnallisten tavoitteiden toteuttamisessa?
- Liittyykö hankkeeseen olennaisia riskejä tai hidastavia tekijöitä?
- Mille tekijöille arvioinnin tulos ja päätelmät ovat erityisen herkkiä?

Jos analyysin pohjalta ei voida tehdä selviä suosituksia, tulee tämä kertoa päätelmissä. Päätelmät pitää myös tarvittaessa ehdollistaa tietyille herkkyystekijöille, jos niiden merkitys on suuri.

7 Seuranta ja jälkiarviointi

Hankearvioinnin osana esitetään suunnitelma hankkeen seurannan ja jälkiarvioinnin toteutuksesta ja sisällöstä. Yleisesti ottaen vesiväylähankkeen seurantaan ja jälkiarviointiin liittyy seuraavia vaiheita:

- ennen rakentamista tehtävä tiedonhankinta valituista vaikutusalueista
- joidenkin valittujen mittareiden jatkuva seuranta (jälkiarviointiaineiston kokoamista), joka voi alkaa ennen rakentamista ja jatkua hankkeen valmistuttua toistaiseksi
- hankkeen valmistumisen jälkeen tehtävä jälkiarviointi, jonka ajoitus, laajuus ja tarkempi sisältö voi vaihdella hankkeen merkityksestä riippuen.

Seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelmassa tuodaan esille arvioitavassa hankkeessa tärkeät seurattavat ja arvioitavat asiat: Mitä seurataan ja arvioidaan sekä milloin ja miten arviointi tehdään?

Seuranta ja jälkiarviointi tulee kohdentaa hankkeen päätöksenteon kannalta merkittäviin vaikutuksiin ja etenkin niihin seikkoihin, joiden suhteen on todettu epävarmuuksia. Yleensä jälkiarvioinnin kohteeksi valitaan seuraavat:

- investointikustannusten toteutuminen
- liikenne-ennusteiden toteutuminen
- saavutettujen hyötyjen arviointi
- hankkeen kannattavuuden toteutuminen.

Jälkiarvioinnissa käytettäviä työmenetelmiä ovat tietojen kokoaminen, niiden analysointi, toteutuneiden kustannusten ja hyötyjen arviointi ja tarvittaessa vaikutusten jälkiarviointia täydentävät haastattelut.

Investointikustannusten toteutuminen

Tärkeä osa hankkeen jälkiarviointia on hankkeen toteutuneiden investointikustannusten selvittäminen sekä valtion että sataman kustannusten osalta. Toteutuneet kustannukset kerätään kaikilta rakentamisen aikaisilta vuosilta. Sataman kustannuksiin on kiinnitettävä erityistä huomiota siten, että ne sisältävät kaikki ja vain sellaiset investoinnit, jotka ovat aiheutuneet hankkeesta.

Vuotuiset kustannukset muutetaan maarakennuskustannusindeksin avulla hankearvioinnissa käytettyyn hintatasoon. Toteutuneita kustannuksia vertaillaan valtion ja sataman osuuksia koskeviin kustannusarvioihin. Mahdollisiin eroihin johtaneet syyt selvitetään ja raportoidaan.

Ennusteiden toteutuminen

Vesiväylähankkeen jälkiarvioinnissa tarkastellaan hankearvioinnissa tarkasteltujen kuljetusvirtojen kehittymistä hankearvioinnin jälkeen. Lisäksi tarkastellaan ennusteeseen sisällyttämättömien sellaisten tavaravirtojen kehittymistä, jotka ovat todennäköisesti hyötyneet hankkeen toteuttamisesta.

Jälkiarviointia varten tarvitaan tarkasteltavaa satamaa koskevia kuljetusvirta- ja aluskäyntitietoja usealta hankkeen valmistumisen jälkeiseltä vuodelta. Seuraavat tiedot saadaan Traficomista:

- sataman vuotuiset kuljetusvirrat tavaralajeittain ja kuljetussuunnittain (esim. maaryhmittäin)
- sataman aluskäyntien määrät alusten syväysluokittain ja alustyypeittäin, joista poimitaan alusten maksimisyväyksien perusteella hankkeesta todennäköisesti hyötyneet alukset sekä näillä aluksilla kuljetetut lastimäärät ja lastin lastaus- tai purkusatamat hyötyneiden kuljetusten pituuksien arviointia varten.

Jälkiarviointiin sisältyvä tärkeä tehtävä on todeta mahdolliset erot ennustetun ja toteutuneen liikenteen välillä sekä arvioida, mistä mahdolliset poikkeamat ovat aiheutuneet. Tällaisten analyysien pohjalta voidaan antaa vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- Ovatko hankkeen kannalta keskeiset kuljetusvirrat kehittyneet ennustetun mukaisesti?
- Onko hanke hyödyttänyt ennustettuja kuljetusvirtoja odotetulla tavalla eli onko hyötyvän liikenteen määrät ja niiden suuntautuminen arvioitu oikein?
- Onko hanke hyödyttänyt joitakin sellaisia kuljetusvirtoja, joita hankearvioinnissa ei ole tarkasteltu?
- Mitkä ovat merkittävimmät syyt havaittuihin poikkeamiin?

Saavutettujen hyötyjen arviointi

Hankkeesta hyötyneiden kuljetusvirtojen perusteella arvioidaan hankkeen avulla saavutettuja liikennöintikustannus- ja päästökustannussäästöjä. Jälkiarvioinnissa tulee käyttää hankearvioinnissa käytettyjä yksikkökustannuksia ja muita laskenta-perusteita (laskentakorko, yksikkökustannusten korotus jne.), jotta jälkiarvioinnin ja hankearvioinnin tulokset olisivat vertailukelpoisia. Tämän lisäksi jälkiarvioinnissa voidaan käyttää ko. ajankohtana voimassa olevia yksikkökustannuksia ja laskenta-perusteita.

Kannattavuuden arviointi

Jälkiarvioinnin perusteella todettujen toteutuneiden investointikustannusten ja hyötyjen perusteella lasketaan hankkeen hyöty-kustannussuhteen ennuste. Ennuste laaditaan yksinomaan toteutuneisiin hyötyihin perustuen, joten siinä ei pyritä ennustamaan hyötyjen tulevaa kehitystä.

Jälkiarvioinnissa tehtävät päätelmät

jälkiarvioinnin päätelmissä tarkastellaan hankearvioinnin onnistumista kokonaisuutena ja tekijöitä, joiden vuoksi toteutuneet investointikustannukset (valtion ja sataman investoinnit eriteltynä) ja hankkeen vaikutukset ovat poikenneet hankearvioinnissa esitetyistä arvioista. Päätelmissä nostetaan esiin seikkoja, jotka tulee ottaa paremmin huomioon tulevissa hankearvioinnissa.

8 Raportointi ja dokumentointi

8.1 Hankearvioinnin raportointi

Vesiväylähankkeen arvioinnista laaditaan raportti, joko osana suunnitelmaraporttia tai erillisenä dokumenttina. Dokumentointi laaditaan sillä tarkkuudella, että arviointi on läpinäkyvä sekä tarkistettavissa ja päivitettävissä. Dokumentista tulee myös ilmetä hankearvioinnin eri vaiheissa käytetyn tiedon lähdeviitteet.

Hankearvioinnin raportin rakenne noudattaa hankearvioinnin kehikkoa sisältäen pääsääntöisesti aina seuraavat osat:

- Lähtökohtien kuvaus
 - hanke
 - vertailuasetelma
 - liikenne-ennuste
- Vaikutusten kuvaus
 - vaikutusten ja mittareiden valinta
 - suunnittelu- ja tavoitearvot
- Vaikutusten arviointi
 - vaikuttavuuden arviointi
 - kannattavuuslaskelma
 - toteutettavuuden arviointi
 - päätelmät
- Seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma
- Dokumentointi ja laadunvarmistus
 - dokumentin sisältö ja saatavuus.

Hankearvioinnin raportoinnin perusteellisuus on harkittava tapauskohtaisesti.

8.2 Hankearvioinnin dokumentointi

Raportin ja yhteenvedon ohella hankearvioinnista on tehtävä riittävän tarkka dokumentointi. Pääsääntö on esittää asiat sillä tarkkuudella, että arviointi on tarkistettavissa, arvioitavissa ja tarpeen mukaan päivitettävissä tai toistettavissa. Yleisesti huolellinen raportointi ja dokumentointi edistävät hyvää arviointikäytäntöä sekä arvioinnin käyttökelpoisuutta päätöksenteossa. Hankearvioinnin raportti toimii tietolähteenä muille hankkeesta tehtäville dokumenteille, kuten hankekorteille.

Liikenneväyläinvestoinnin hankearvioinnin dokumentoinnin tärkeimmät osat ovat liikenne-ennusteiden ja kannattavuuslaskelman riittävän yksityiskohtainen kuvaaminen. Dokumentista on aiheellista myös löytyä eri vaiheissa käytetyn tiedon lähdeviitteet sekä perustelut ja selostukset siitä, jos lähdeviitteessä esitettyä tietoa on arvioinnin yhteydessä jalostettu tai tulkittu.

Hankearvioinnin dokumentointi voi sisältää useampia teksti-, taulukko- ja kuvamuotoisia osia. Dokumentoinnin ymmärrettävyyteen ja käytettävyyteen on kiinnitettävä huomiota. Dokumentoinnin sisällysluettelo ja sijainti esitetään hankearvioinnin raportissa.

Alusten yksikkökustannukset

Konttialukset

Syväys m	NT	DWT	Lasti TEU	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääomamenot €/vrk (F/365)
A	B	C	D	E	F	G
6	2 022	2 201	148	6 610 911	510 483	1 399
7	3 094	5 436	387	9 953 377	768 583	2 106
8	4 393	10 109	738	14 869 164	1 148 172	3 146
9	5 919	16 220	1 202	21 358 271	1 649 250	4 518
10	7 672	23 770	1 778	29 420 699	2 271 817	6 224
11	9 652	32 757	2 466	39 056 447	3 015 874	8 263
12	11 860	43 183	3 266	50 265 516	3 881 419	10 634
13	14 294	55 046	4 179	63 047 905	4 868 454	13 338
14	16 955	68 348	5 205	77 403 614	5 976 978	16 375

Syväys m	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk (4%*E/365)	Vakuutukset €/vrk (1,25%*E/365)	Yleiskustannus €/vrk (8%*(G+H+I+J))	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk
A	H	I	J	K	L	M
6	1 864	724	226	337	2 609	663
7	2 089	1 091	341	450	6 198	983
8	2 313	1 629	509	608	11 317	1 438
9	2 538	2 341	731	810	17 965	2 030
10	2 762	3 224	1 008	1 057	26 142	2 758
11	2 986	4 280	1 338	1 349	35 849	3 622
12	3 211	5 509	1 721	1 686	47 085	4 622
13	3 435	6 909	2 159	2 067	59 850	5 758
14	3 660	8 483	2 651	2 493	74 144	7 030

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk (G+H+I+J+K+L)	Alus- kustannukset €/satamavrk (G+H+I+J+K+M)	Kiinteät kustannukset €/vrk (G+H+I+J+K)	Alus- kustannukset €/TEU/ajovrk (N/D)	Alus- kustannukset €/TEU/satamavrk (O/D)
A	N	O	P	Q	R
6	7 160	5 214	4 551	48,28	35,16
7	12 274	7 059	6 076	31,71	18,24
8	19 522	9 644	8 205	26,45	13,06
9	28 903	12 968	10 938	24,05	10,79
10	40 417	17 033	14 275	22,74	9,58
11	54 065	21 838	18 216	21,93	8,86
12	69 845	27 382	22 761	21,38	8,38
13	87 759	33 667	27 909	21,00	8,06
14	107 806	40 692	33 662	20,71	7,82

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	S	T	U	V	W
6	111,5	16,8	1 561	10,7	19,7
7	130,2	19,5	3 708	9,7	17,9
8	145,1	22,1	6 770	10,6	19,7
9	149,2	23,4	10 747	11,2	20,8
10	168,6	25,7	15 639	11,6	21,5
11	186,1	29,4	21 446	11,8	21,8
12	199,0	31,2	28 168	11,7	21,6
13	213,5	33,6	35 805	11,6	21,6
14	228,1	36,0	44 356	11,7	21,6

Irtolastialukset

Syväys m	NT	DWT	Lasti Tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääomamenot €/vrk (F/365)
A	B	C	D	E	F	G
8	5 100	14 940	13 894	15 485 777	1 195 786	3 276
9	7 273	21 487	19 983	17 580 704	1 357 553	3 719
10	9 830	29 219	27 174	20 055 227	1 548 631	4 243
11	12 773	38 139	35 469	22 909 344	1 769 021	4 847
12	16 100	48 244	44 867	26 143 056	2 018 723	5 531
13	19 811	59 536	55 368	29 756 364	2 297 737	6 295
14	23 907	72 013	66 972	33 749 266	2 606 062	7 140
15	28 388	85 677	79 680	38 121 764	2 943 699	8 065
16	33 254	100 528	93 491	42 873 857	3 310 648	9 070

Syväys m	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk (4%*E/365)	Vakuutukset €/vrk (1,25%*E/365)	Yleiskustannus €/vrk (8%*(G+H+I+J))	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk
A	H	I	J	K	L	M
8	2 236	1 697	530	619	7 448	1 094
9	2 463	1 927	602	697	9 114	1 242
10	2 690	2 198	687	785	10 780	1 391
11	2 917	2 511	785	885	12 446	1 539
12	3 144	2 865	895	995	14 112	1 687
13	3 371	3 261	1 019	1 116	15 779	1 835
14	3 598	3 699	1 156	1 247	17 445	1 984
15	3 825	4 178	1 306	1 390	19 111	2 132
16	4 052	4 699	1 468	1 543	20 777	2 280

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk (G+H+I+J+K+L)	Alus- kustannukset €/satamavrk (G+H+I+J+K+M)	Kiinteät kustannukset €/vrk (G+H+I+J+K)	Alus- kustannukset €/T/ajovrk (N/D)	Alus- kustannukset €/T/satamavrk (O/D)
A	N	O	P	Q	R
8	15 806	9 453	8 359	1,14	0,68
9	18 522	10 650	9 408	0,93	0,53
10	21 383	11 994	10 603	0,79	0,44
11	24 390	13 482	11 944	0,69	0,38
12	27 543	15 117	13 430	0,61	0,34
13	30 841	16 898	15 062	0,56	0,31
14	34 285	18 824	16 840	0,51	0,28
15	37 875	20 895	18 763	0,48	0,26
16	41 610	23 113	20 833	0,45	0,25

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	S	T	U	V	W
8	134,4	19,3	4 455	10,6	19,7
9	149,8	20,9	5 452	11,2	20,8
10	177,0	27,1	6 449	11,6	21,5
11	184,7	28,1	7 446	11,8	21,8
12	187,3	29,7	8 443	11,7	21,6
13	189,8	31,4	9 439	11,6	21,6
14	228,8	33,5	10 436	11,7	21,6
15	222,2	34,4	11 433	11,6	21,4
16	253,0	38,9	12 430	11,3	21,0

Muut kuivalastialukset

Syväys m	NT	DWT	Lasti Tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääomamenot €/vrk (F/365)
A	B	C	D	E	F	G
4	728	1 868	1 756	18 900 141	1 459 437	3 998
5	1 302	3 514	3 303	20 546 237	1 586 546	4 347
6	2 040	5 676	5 336	22 708 116	1 753 483	4 804
7	2 944	8 354	7 853	25 385 777	1 960 247	5 371
8	4 013	11 547	10 854	28 579 222	2 206 840	6 046
9	5 247	15 256	14 341	32 288 449	2 493 260	6 831
10	6 646	19 481	18 313	36 513 460	2 819 508	7 725
11	8 211	24 222	22 769	41 254 253	3 185 584	8 728
12	9 940	29 479	27 710	46 510 830	3 591 489	9 840

Syväys m	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk (4%*E/365)	Vakuutukset €/vrk (1,25%*E/365)	Yleiskustannus €/vrk (8%*(G+H+I+J))	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk
A	H	I	J	K	L	M
4	1 412	2 071	647	650	1 752	587
5	1 645	2 252	704	716	2 901	689
6	1 877	2 489	778	796	4 338	817
7	2 109	2 782	869	891	6 064	971
8	2 342	3 132	979	1 000	8 078	1 150
9	2 574	3 538	1 106	1 124	10 380	1 355
10	2 807	4 001	1 250	1 263	12 971	1 586
11	3 039	4 521	1 413	1 416	15 850	1 842
12	3 271	5 097	1 593	1 584	19 017	2 124

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk (G+H+I+J+K+L)	Alus- kustannukset €/satamavrk (G+H+I+J+K+M)	Kiinteät kustannukset €/vrk (G+H+I+J+K)	Alus- kustannukset €/T/ajovrk (N/D)	Alus- kustannukset €/T/satamavrk (O/D)
A	N	O	P	Q	R
4	10 532	9 367	8 780	6,00	5,33
5	12 563	10 352	9 662	3,80	3,13
6	15 082	11 560	10 743	2,83	2,17
7	18 086	12 993	12 022	2,30	1,65
8	21 577	14 649	13 499	1,99	1,35
9	25 554	16 528	15 173	1,78	1,15
10	30 017	18 631	17 046	1,64	1,02
11	34 966	20 958	19 116	1,54	0,92
12	40 402	23 509	21 385	1,46	0,85

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Konetehto kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	S	T	U	V	W
4	85,0	11,9	1 048	7,6	14,1
5	88,8	13,5	1 735	9,0	16,6
6	100,7	14,4	2 595	9,9	18,4
7	122,3	16,6	3 628	10,1	18,7
8	129,7	18,7	4 833	11,5	21,4
9	148,9	21,6	6 210	11,7	21,7
10	154,1	24,2	7 760	12,0	22,2
11	178,2	26,8	9 482	12,6	23,3
12	187,5	27,6	11 377	13,1	24,3

Säiliöalukset

Syväys m	NT	DWT	Lasti Tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääomamenot €/vrk (F/365)
A	B	C	D	E	F	G
6	949	3 033	2 851	25 524 866	1 970 987	5 400
7	1 989	6 580	6 185	26 489 839	2 045 501	5 604
8	3 409	11 485	10 796	27 823 973	2 148 521	5 886
9	5 210	17 747	16 682	29 527 266	2 280 046	6 247
10	7 392	25 367	23 845	31 599 719	2 440 077	6 685
11	9 953	34 343	32 283	34 041 332	2 628 615	7 202
12	12 895	44 677	41 996	36 852 104	2 845 658	7 796
13	16 218	56 368	52 986	40 032 037	3 091 207	8 469
14	19 921	69 416	65 251	43 581 129	3 365 262	9 220
15	24 005	83 821	78 792	47 499 380	3 667 823	10 049
16	28 468	99 584	93 609	51 786 792	3 998 890	10 956

Syväys m	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk (4%*E/365)	Vakuutukset €/vrk (1,25%*E/365)	Yleiskustannus €/vrk (8%*(G+H+I+J))	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk
A	H	I	J	K	L	M
6	2 799	2 797	874	950	4 640	844
7	3 005	2 903	907	994	6 090	973
8	3 211	3 049	953	1 048	7 737	1 120
9	3 418	3 236	1 011	1 113	9 581	1 284
10	3 624	3 463	1 082	1 188	11 623	1 466
11	3 830	3 731	1 166	1 274	13 861	1 665
12	4 037	4 039	1 262	1 371	16 295	1 881
13	4 243	4 387	1 371	1 478	18 927	2 116
14	4 450	4 776	1 493	1 595	21 756	2 367
15	4 656	5 205	1 627	1 723	24 782	2 637
16	4 862	5 675	1 774	1 861	28 004	2 924

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk (G+H+I+J+K+L)	Alus- kustannukset €/satamavrk (G+H+I+J+K+M)	Kiinteät kustannukset €/vrk (G+H+I+J+K)	Alus- kustannukset €/T/ajovrk (N/D)	Alus- kustannukset €/T/satamavrk (O/D)
A	N	O	P	Q	R
6	17 459	13 664	12 820	6,12	4,79
7	19 503	14 386	13 413	3,15	2,33
8	21 885	15 267	14 148	2,03	1,41
9	24 606	16 308	15 024	1,47	0,98
10	27 665	17 508	16 043	1,16	0,73
11	31 063	18 867	17 203	0,96	0,58
12	34 800	20 386	18 505	0,83	0,49
13	38 875	22 064	19 948	0,73	0,42
14	43 289	23 900	21 533	0,66	0,37
15	48 042	25 897	23 260	0,61	0,33
16	53 133	28 052	25 128	0,57	0,30

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Konetehto kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	S	T	U	V	W
6	103,0	15,5	2 776	9,6	17,8
7	112,6	17,0	3 643	10,1	18,8
8	124,3	19,1	4 629	11,7	21,7
9	142,1	22,3	5 732	12,5	23,2
10	154,1	24,4	6 953	12,0	22,2
11	178,5	27,5	8 292	8,4	15,6
12	184,0	28,7	9 749	11,2	20,7
13	187,9	31,9	11 323	11,5	21,3
14	216,7	32,8	13 015	11,9	22,1
15	239,6	39,3	14 825	11,4	21,2
16	258,9	42,7	16 753	11,4	21,1

Ro-ro-lastialukset

Syväys m	NT	DWT	Lasti Tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääomamenot €/vrk (F/365)
A	B	C	D	E	F	G
5	2 688	2 842	2 444	30 496 956	2 354 924	6 452
6	4 010	5 222	4 491	32 877 086	2 538 714	6 955
7	5 595	8 321	7 156	35 975 724	2 777 985	7 611
8	7 444	12 138	10 439	39 792 870	3 072 739	8 418
9	9 556	16 674	14 339	44 328 524	3 422 975	9 378
10	11 932	21 928	18 858	49 582 686	3 828 692	10 490

Syväys m	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk (4%*E/365)	Vakuutukset €/vrk (1,25%*E/365)	Yleiskustannus €/vrk (8%*(G+H+I+J))	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk
A	H	I	J	K	L	M
5	1 879	3 342	1 044	1 017	10 855	1 397
6	2 272	3 603	1 126	1 116	14 749	1 744
7	2 664	3 943	1 232	1 236	19 238	2 143
8	3 057	4 361	1 363	1 376	24 323	2 596
9	3 450	4 858	1 518	1 536	30 003	3 101
10	3 843	5 434	1 698	1 717	36 279	3 660

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk (G+H+I+J+K+L)	Alus- kustannukset €/satamavrk (G+H+I+J+K+M)	Kiinteät kustannukset €/vrk (G+H+I+J+K)	Alus- kustannukset €/T/ajovrk (N/D)	Alus- kustannukset €/T/satamavrk (O/D)
A	N	O	P	Q	R
5	24 590	15 132	13 735	10,06	6,19
6	29 821	16 816	15 072	6,64	3,74
7	35 924	18 829	16 686	5,02	2,63
8	42 898	21 171	18 575	4,11	2,03
9	50 743	23 841	20 740	3,54	1,66
10	59 460	26 841	23 181	3,15	1,42

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	S	T	U	V	W
5	109,0	20,5	6 494	11,5	21,3
6	117,1	19,7	8 823	12,3	22,8
7	168,0	24,3	11 509	14,0	25,9
8	167,0	25,6	14 551	15,6	28,9
9	188,9	26,0	17 949	14,4	26,7
10	217,2	30,0	21 703	14,7	27,2

Ro-ro-matkustaja-alukset

Syväys m	NT	DWT	Lasti Tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääomamenot €/vrk (F/365)
A	B	C	D	E	F	G
4	1 594	2 946		73 463 335	5 672 716	15 542
5	6 120	3 895		78 209 416	6 039 200	16 546
6	13 579	4 976		83 617 280	6 456 787	17 690
7	23 973	6 190		89 686 925	6 925 474	18 974
8	37 301	7 537		96 418 353	7 445 264	20 398
9	53 563	9 015		103 811 563	8 016 155	21 962

Syväys m	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk (4%*E/365)	Vakuutukset €/vrk (1,25%*E/365)	Yleiskustannus €/vrk (8%*(G+H+I+J))	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk
A	H	I	J	K	L	M
4	5 300	8 051	2 516	2 513	7 067	707
5	5 341	8 571	2 678	2 651	19 309	1 931
6	5 383	9 164	2 864	2 808	37 577	3 758
7	5 424	9 829	3 071	2 984	61 871	6 187
8	5 466	10 566	3 302	3 179	92 191	9 219
9	5 508	11 377	3 555	3 392	128 538	12 854

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk (G+H+I+J+K+L)	Alus- kustannukset €/satamavrk (G+H+I+J+K+M)	Kiinteät kustannukset €/vrk (G+H+I+J+K)	Alus- kustannukset €/T/ajovrk (N/D)	Alus- kustannukset €/T/satamavrk (O/D)
A	N	O	P	Q	R
4	40 988	34 627	33 920		
5	55 096	37 718	35 787		
6	75 485	41 665	37 908		
7	102 154	46 469	40 282		
8	135 102	52 130	42 911		
9	174 331	58 647	45 794		

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	S	T	U	V	W
4	87,1	18,9	4 228	11,7	21,7
5	126,7	22,8	11 552	11,3	21,0
6	184,4	28,1	22 480	12,9	23,9
7	199,7	28,6	37 014	16,1	29,8
8	245,5	34,5	55 153	16,7	31,0
9	285,2	38,3	76 896	14,7	27,2

Alusten satamassa viipymisaikojen arvioinnissa käytettävät lastinkäsittelynopeuden ohjearvot

Seuraavissa alustyyppikohtaisissa ohjearvoissa on otettu huomioon työehtosopimusten mukaiset satamien ahtaustyön työaikajärjestelyt.

Esimerkiksi, kun muuhun kuivalastialukseen lastattavan paperin määrä on 4 500 tonnia, lasketaan aluksen viipymisaika satamassa seuraavasti: satama-aika = 4 500 tonnia / (130 tonnia/h = 34,6 h.

Konttialukset

Käsiteltävien konttien määrä	Lastinkäsittelynopeus	
	(konttia/h)	(TEU/h)
200–400	23	33
400–800	26	38
800–1200	33	48
yli 1200	42	61

Oletus: 1 kontti on keskimäärin 1,45 TEU

Roro-/storo-alukset

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus (tonnia/h)
alle 4 000	260
4 000–6 000	370
6 000–8 000	440
8 000–10 000	540
yli 10 000	710

Muut kuivalastialukset

Paperi ja sellu

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus (tonnia/h)
1 000–3 000	110
3 000–10 000	130
10 000–15 000	140
15 000–20 000	160
yli 20 000	180

Sahatavara

Taulukko 7. Sahatavaran kuljetuksissa käytettävien konventionaalisten kuivalastialusten satamassa viipymisaikojen laskennassa käytettävät ohjearvot lastimääräluokittain.

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus (tonnia/h)
alle 3 000	70
3 000–5 000	75
5 000–7 000	80
7 000–9 000	90
yli 9 000	95

Raakapuu

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus (tonnia/h)
1 000–3 000	120
3 000–4 000	170
4 000–6 000	220
6 000–8 000	260
yli 8 000	280

Kivihili

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus (tonnia/h)
alle 3 000	140
3 000–10 000	310
10 000–15 000	540
15 000–20 000	720
yli 20 000	910

Lannoitteet

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus	
	säkitavara (tonnia/h)	irtotavara (tonnia/h)
1 000–3 000	120	120
3 000–10 000	130	170
10 000–15 000	135	260
15 000–20 000	140	340

Irtolastialukset

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus (tonnia/h)
2 500–7 500	140
5 000–15 000	160
15 000–20 000	160
20 000–30 000	290
30 000–50 000	430
50 000–70 000	660
yli 70 000	830

Öljysäiliöalukset

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus (tonnia/h)
alle 5 000	400
5 000–10 000	500
10 000–20 000	700
20 000–40 000	1 000
40 000–50 000	1 300
50 000–70 000	1 900
70 000–90 000	2 500
yli 90 000	3 100

Kemikaalisäiliöalukset

Käsiteltävän lastin määrä (t)	Lastinkäsittelynopeus (tonnia/h)
2 000–5 000	190
5 000–10 000	280
10 000–15 000	390
15 000–20 000	500
yli 20 000	680



Väylävirasto
Trafikledsverket