



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita
44/2024

TIE-, RAUTATIE- JA VESILIIKEN- TEEN HANKEARVIOINNIN YKSIKKÖARVOT 2022





Väylävirasto Trafikledsverket

Ohje

13.12.2024

VÄYLÄ/8359/06.04.01/2024

Vastaanottaja

-

Korvaa

- Tie- ja rautatieliikenteenhankearvioinnin yksikköarvot 2018, Päivitys 1.4.2022 (Väyläviraston ohjeita 40/2020)
- Alusliikenteen yksikkökustannukset 2018 (Väyläviraston julkaisuja 49/2020)

Säädösperusta

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (502/2005) 15 f §; Ratalaki (110/2007) 8 a §

Voimassa

20.12.2024

Väylämuoto

tiet, rautatiet, vesiväylät

Kohdistuvuus

suunnittelu

Asiasanat

väylähankkeet, yleissuunnittelu, hankearviointi

Käyttäjryhmät

suunnittelijat

Tie-, rautatie- ja vesiliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2022

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö Minna Torkkeli

Tieliikennejohtaja Jarmo Joutsensaari

Rautatiejohtaja Jukka Ronni

Vesiliikennejohtaja Elisa Mikkolainen

Asiantuntija, liikennetalous Taneli Antikainen

Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon ja rautatietoimintojen osalta.

Voit antaa palautetta ohjeesta ohjeen yhteyshenkilölle (etunimi.sukunimi@vayla.fi) tai Väyläviraston teknisten ja turvallisuusohjeiden palautteenantokanavaan (teknisetjaturvallisuusohjeet@vayla.fi).

LISÄTIETOJA

Taneli Antikainen

Väylävirasto

PL 33, 00521 Helsinki

Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki

Puhelin 0295 34 3000

Faksi 0295 34 3700

vayla.fi

etunimi.sukunimi@vayla.fi

kirjaamo@vayla.fi

Dokumentin sisältö ei ole kaikilta osin saavutettava.

Kannen kuva: Väyläviraston kuva-arkisto

Esipuhe

Tie-, rautatie- ja vesiliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja käytetään ensisijaisesti valtion maanteiden, rautateiden ja vesiväylien hankearvioinneissa. Yksikköarvoja voi käyttää myös muussa tie-, rautatie- ja vesiliikenteen vaikutusten arvioinnissa. Yksikköarvojen määrittäminen kuvataan julkaisuissa *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen määrittäminen vuodelle 2022* (Väyläviraston julkaisu 81/2024) sekä *Alusliikenteen yksikkökustannukset* (Väyläviraston julkaisu 82/2024).

Ohjeen ovat laatineet Heikki Metsäranta Wuutis Oy:stä, Tuomas Toivio, Aapo Halminen ja Katriina Viljanen Proxion Plan Oy:stä. Työn ohjausryhmään ovat kuuluneet Taneli Antikainen, Anton Goebel, Hanna Sandell, Jukka Peura ja Marko Nyby Väylävirastosta sekä Tuomo Lapp Liikenne- ja viestintävirastosta.

Helsingissä joulukuussa 2024

Väylävirasto
Väylien suunnitteluosasto/Suunnittelun ohjelmointi- ja liikennetalous-yksikkö

Versiohistoria

Pvm.	Versio	Muutokset
20.12.2024	VO 44/2024	

Sisällys

1	JOHDANTO	7
2	YHTEISET LASKENTA-ARVOT	7
2.1	LASKENTAKORKO	7
2.2	KUSTANNUSARVION HINTATASO	7
2.3	VEROKERROIN.....	7
2.4	YKSIKKÖARVOJEN KOROTTAMINEN LASKENTA-AIKANA.....	8
2.5	HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖN YKSIKKÖARVO	8
3	TIELIIKENTEEN YKSIKKÖARVOT	9
3.1	AJONEUVOKUSTANNUKSET	9
3.1.1	KUSTANNUSLAJIT JA AJONEUVOTYYPIT	9
3.1.2	KILOMETRIPERUSTEISET AJONEUVOKUSTANNUKSET	10
3.1.3	AJONEUVOKALUSTON KIIINTEÄT KUSTANNUKSET	12
3.2	LINJA-AUTOLIIKENTEEN LIPPUTULOT	13
3.3	MATKA-AIKASÄÄSTÖN ARVO	14
3.4	LINJA-AUTOMATKAN PALVELUTASOTEKIJÖIDEN AIKAVASTAAVUUSKERTOIMET	15
3.5	ONNETTOMUUSKUSTANNUKSET	16
3.6	YMPÄRISTÖKUSTANNUKSET	18
3.6.1	PAKOKAASUPÄÄSTÖT	18
3.6.2	LIIKENNELU.....	18
3.7	TEIDEN KUNNOSSAPITO JA KULUMINEN	20
4	RAUTATIELIIKENTEEN YKSIKKÖARVOT	21
4.1	JUNIEN LIIKENNÖINTIKUSTANNUKSET	21
4.1.1	KUSTANNUSLAJIT JA KALUSTOTYYPIT	21
4.1.2	KILOMETRIKUSTANNUKSET	22
4.1.3	TUNTIKUSTANNUKSET.....	23
4.1.4	VAUNUPÄIVÄKUSTANNUKSET.....	23
4.2	JUNAMATKUSTAJIEN MATKA-AIKASÄÄSTÖN ARVO.....	25
4.3	MATKAN PALVELUTASOTEKIJÖIDEN AIKAVASTAAVUUSKERTOIMET	25
4.4	MATKA-AIKASÄÄSTÖN ARVO TAVARALIIKENTEESSÄ.....	26
4.5	TASORISTEYSONNETTOMUUDEN KUSTANNUKSET	26
4.6	YMPÄRISTÖKUSTANNUKSET	27
4.6.1	DIESELJUNIEN PAKOKAASUPÄÄSTÖT	27
4.6.2	LIIKENNELU.....	27
4.7	JUNAMATKOJEN LIPPUTULO.....	28
4.8	JUNAMATKUSTAMISEN KYSYNTÄJOUSTOT	29
4.9	RATOJEN KUNNOSSAPITO JA KULUMINEN	29
4.10	RATAPIHOJEN YKSIKKÖARVOT	30
5	VESILIIKENTEEN YKSIKKÖARVOT	31
5.1	ALUSKUSTANNUKSET	31
5.2	PÄÄSTÖKUSTANNUKSET.....	35

1 Johdanto

Tässä ohjejulkaisussa esitetään tie-, rautatie- ja vesiväyläliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot vuoden 2022 hinnoissa. Yksikköarvojen määrittäminen kuvataan julkaisuissa *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen määrittäminen vuodelle 2022* (Väyläviraston julkaisu 81/2024) sekä *Alusliikenteen yksikkökustannukset* (Väyläviraston julkaisu 82/2024). Näitä yksikköarvoja tulee käyttää tie-, rata- ja vesiväyläinvestointien hankearvioinneissa alkaen 20.12.2024. Yksikköarvojen soveltamisohjeet esitetään väylämuotokohtaisissa ohjeissa.

2 Yhteiset laskenta-arvot

2.1 Laskentakorko

Hankkeiden vaikutusten nykyarvon laskennassa käytettävä yhteiskuntataloudellinen diskonttokorko on puhtaan yhteiskunnallisen aikapreferenssin ja katastrofiriskin (1,0 %), kulutuksen lisäyksen (1,9 %) ja suhdannevaihteluista johtuvan systeemisen riskin (0,6 %) summa 3,5 %.

2.2 Kustannusarvion hintataso

Tie- ja ratahankkeen kustannusarvio muutetaan hankearvioinnissa maarakennuskustannusindeksin (2020 = 100) arvoon 122,9 (vuoden 2022 pisteluku keskimäärin).

2.3 Verokerroin

Verokertoimella voidaan ottaa huomioon julkisten varojen rajakustannus (MCF, Marginal Cost of public Funds). Verokertoimen arvo on 1,2. Verokertoimella korotetaan valtion ja kuntien osuus hankkeen investointikustannuksesta. Kerrointa ei käytetä siihen osaan investointikustannusta, joka rahoitetaan hankkeen kohdistetulla maksulla (kuten silta- tai tunnelimaksu) tai joka rahoitetaan yksityisistä varoista. Tällaisista maksuista saatavat tulot korotetaan kannattavuuslaskelmassa verokertoimella. Verokerrointa ei

suositella käytettävän Euroopan komissiolle rahoitushakemusten yhteydessä esitettävissä hyöty-kustannuslaskelmissa.

2.4 Yksikköarvojen korottaminen laskenta-aikana

Aika-, onnettomuus-, päästö- ja melukustannusten yksikköarvoja korotetaan vaikutustarkastelun laskentajaksolla yleisen tulotason kasvuodotuksen ja arvostusten tulojouston mukaisesti 1,4 % / vuosi.

Tavaran ajan arvoa korotetaan vaikutustarkastelun laskentajaksolla keskimääräisen talouskasvun mukaisesti 1,4 % / vuosi.

2.5 Hiilidioksidipäästön yksikköarvo

Hiilidioksidipäästön yksikköarvo määritetään Euroopan Investointipankin määrittelemän hiilidioksidin varjohinnan mukaiseksi (European Commission 2021). Hiilidioksidin varjohinta kuvaa Pariisin ilmastosuojituksen päästövähennystavoitteiden vaatimien vähennystoimien aiheuttamia kustannuksia. Tätä yksikköarvoa ei koroteta luvussa 2.4 esitetyllä korotuskertoimella.

Taulukossa 1 esitettäviä hiilidioksidipäästöjen yksikkökustannusta käytetään sekä rakentamisen että liikenteen aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen arvottamiseen.

Taulukko 1. Hiilidioksidipäästöjen kustannus (euroa/tonni) vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060. Arvon muutos ajassa 19 eur/tonni/v (2022–2030), 31 eur/tonni/v (2031–2050) ja 15 eur/tonni/v (2050–2060).

	2022	2030	2040	2050	2060
CO ₂ -päästö, euroa/tonni	128	280	590	900	1 050

Valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa käytetyn talousennusteen mukaan bensiini- ja dieselsekoitteiden hinta nousee vuosittain reaalisesti, koska hiilidioksidipäästöjen kustannuksia sisällytetään tieliikenteen ajoneuvokustannuksiin muun muassa jakeluvelvoitteen, päästökaupan ja hiilidioksidiveron takia. Kahdenkertaisen laskennan välttämiseksi on hankearviointin kannattavuuslaskelmaan lisättävä korjausrivi, jossa esitetään ajoneuvokustannuksiin sisäistetty hiilidioksidipäästöjen kustannus taulukossa 2 esitettävien yksikköarvojen mukaisena.

Taulukko 2. Hiilidioksidiveron ja hiilidioksidipäästöjen vähentämistoimien vaikutus tieliikenteen ajoneuvokustannuksiin ja dieseljunien liikennöintikustannuksiin (snt/km) vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

		2022	2030	2040	2050	2060
Tie- liikenne	Vaikutus kevyen tyyppiajoneuvon ajoneuvokustannukseen (luku 3.6.1), snt/km	1,2	2,8	1,1	0,3	0,1
	Vaikutus raskaan tyyppiajoneuvon ajoneuvokustannukseen (luku 3.6.2), snt/km	17,6	31,6	29,0	26,6	24,5
	Vaikutus raskaan ajoneuvoyhdistelmän ajoneuvokustannukseen (luku 3.6.3), snt/km	17,7	32,1	30,5	28,5	25,3
Juna- liikenne	Vaikutus 1 500–2 000 kW dieselveturin liikennöintikustannukseen, snt/km	33,8	72,5	75,1	82,8	90,6
	Vaikutus 1 500–2 000 kW veturin vetämän tavaravaunun liikennöintikustannukseen, snt/km	1,1	2,3	2,4	2,6	2,9
	Vaikutus 2 000–2 500 kW dieselveturin liikennöintikustannukseen, snt/km	42,3	90,6	93,9	103,5	113,2
	Vaikutus 2 000–2 500 kW veturin vetämän tavaravaunun liikennöintikustannukseen, snt/km	0,9	1,9	2,0	2,2	2,4

3 Tieliikenteen yksikköarvot

3.1 Ajoneuvokustannukset

3.1.1 Kustannuslajit ja ajoneuvotyypit

Tieliikenteen ajoneuvokustannusten yksikköarvoilla kuvataan seuraavia kustannuseriä:

- yksityiskäytössä olevien henkilö- ja pakettiautojen käyttövoimakustannukset, rengas-, huolto- ja korjauskustannukset sekä auton ajokilometreistä johtuva arvonalenema
- linja-autoilla tuotettavien henkilöliikenteen kuljetuspalveluiden kustannuksista käyttövoimakustannukset, voiteluainekustannukset, rengas-, huolto- ja korjauskustannukset, kaluston poisto- ja korkokustannukset sekä vakuutuskustannukset ja yleiskustannukset
- paketti- ja kuorma-autoilla tuotettujen tavaraliikenteen kuljetuspalveluiden kustannuksista käyttövoimakustannukset, voiteluainekustannukset, rengas-, huolto- ja korjauskustannukset, kaluston poisto- ja korkokustannukset sekä vakuutuskustannukset ja yleiskustannukset.

Ajoneuvokustannusten yksikköarvot määritetään vuosille 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060. Autokannan, käyttövoimien, ajosuoritteiden ja energiankulutuksen ennusteet vuosina 2022–2060 otetaan huomioon samanlaisina kuin Suomen valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa.

Ajoneuvolajikohtaiset ajoneuvokustannukset on kohdennettu suoritemääräpainotuksin kolmelle tyyppi-ajoneuvolle:

- kevyt ajoneuvo (henkilöauto ja pakettiauto; *KVL kevyet*),
- raskas ajoneuvo (linja-auto ja kuorma-auto; *KVL raskaat*) ja
- ajoneuvoyhdistelmä (kuorma-auto ja puoliperävaunu sekä kuorma-auto ja täysperävaunu; *KVL yhdistelmät*).

Ajoneuvokustannusten muutoksista aiheutuu valtiolle verotulovaikutuksia, jotka arvioidaan tyyppiajoneuvokohtaisten veroerittelyjen mukaisesti.

3.1.2 Kilometriperusteiset ajoneuvokustannukset

Taulukoissa 3–5 esitetään ajokilometrien määrän mukaan muuttuvat ajoneuvokustannukset tyyppiajoneuvoittain. Muuttuviin ajoneuvokustannuksiin sisältyy veroja, jotka on otettava huomioon julkiseen talouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Kaikkien tyyppiajoneuvojen käyttövoimakustannuksiin sisältyy valmisteveroja. Yksityiskäytössä olevien ajoneuvojen käyttövoimakustannuksiin sekä korjaus-, huolto- ja rengaskustannuksiin sisältyy lisäksi arvonlisävero. Yrityskäytössä ajoneuvokustannukset on määritetty ilman arvonlisäveroa, koska se on vähennettävä vero.

Taulukko 3. Kevyen tyyppiajoneuvon (KVL kevyt) kilometrisidonnaisten ajoneuvokustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

		2022	2030	2040	2050	2060
Henkilöautot	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	87 %	88 %	89 %	90 %	90 %
	Verollinen kilometrikustannus, snt/km	18,2	16,3	11,1	9,4	9,0
	Kilometrikustannukseen sisältyvät verot, snt/km	7,3	5,6	3,2	2,4	2,2
Pakettiautot	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	13 %	12 %	11 %	10 %	10 %
	Verollinen kilometrikustannus, snt/km	22,2	21,7	14,3	10,6	9,6
	Kilometrikustannukseen sisältyvät verot, snt/km	7,2	6,0	3,3	2,1	1,7
Kevyt tyyppiajoneuvo keskimäärin	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	Verollinen ajoneuvokustannus, snt/km	18,7	17,0	11,5	9,6	9,0
	Ajoneuvokustannukseen sisältyvät verot, snt/km	7,3	5,6	3,2	2,4	2,2

Taulukko 4. Raskaan tyyppiajoneuvon (KVL raskas) kilometrisidonnaisten ajoneuvokustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

		2022	2030	2040	2050	2060
Linja-auto	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	27 %	26 %	27 %	28 %	27 %
	Verollinen kilometrikustannus, snt/km	92,8	86,5	66,9	67,1	73,0
	Kilometrikustannukseen sisältyvät verot, snt/km	18,8	13,1	7,3	5,4	4,5
Kuorma-auto ilman perävaunua	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	73 %	74 %	73 %	72 %	73 %
	Verollinen kilometrikustannus, snt/km	89,5	100,0	89,3	80,1	71,5
	Kilometrikustannukseen sisältyvät verot, snt/km	20,2	18,6	14,4	10,4	7,1
Raskas tyyppiajoneuvo keskimäärin	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	Verollinen ajoneuvokustannus, snt/km	90,4	96,6	83,3	76,5	71,9
	Ajoneuvokustannukseen sisältyvät verot, snt/km	19,8	17,2	12,5	9,0	6,4

Taulukko 5. Raskaan ajoneuvoyhdistelmän (KVL yhdistelmät) kilometrisidonnaisten ajoneuvokustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

		2022	2030	2040	2050	2060
Puoliperävau- nuyhdistelmä	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	18 %	18 %	18 %	18 %	18 %
	Verollinen kilometrikustannus, snt/km	89,4	100,1	91,4	86,1	82,2
	Kilometrikustannukseen sisältyvät verot, snt/km	20,1	18,4	14,6	10,9	8,3
Täysperävau- nuyhdistelmä	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %
	Verollinen kilometrikustannus, snt/km	104,3	117,7	105,3	92,7	81,9
	Kilometrikustannukseen sisältyvät verot, snt/km	25,1	23,0	18,3	13,6	10,4
HCT-yhdistelmä	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %
	Verollinen kilometrikustannus, snt/km	86,2	113,0	127,9	152,0	188,0
	Kilometrikustannukseen sisältyvät verot, snt/km	25,6	24,4	22,2	21,2	21,2
Raskas ajoneu- voyhdistelmä keskimäärin	<i>Osuus ajosuoritteesta</i>	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	Verollinen kilometrikustannus, snt/km	100,4	114,2	104,3	95,4	89,0
	Kilometrikustannukseen sisältyvät verot, snt/km	24,3	22,3	17,9	13,6	10,8

3.1.3 Ajoneuvokaluston kiinteät kustannukset

Taulukoissa 6–8 esitetään ajokilometrien suhteen kiinteät ajoneuvokustannukset tyyppiajoneuvoittain. Kiinteisiin ajoneuvokustannuksiin ei sisälly huomioon otettavia veroja. Kiinteät ajoneuvokustannukset eivät muutu laskenta-aikana.

Taulukko 6. Kevyen tyyppiajoneuvon (KVL kevyt) kiinteiden ajoneuvokustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

	Osuus ajosuoritteesta	Kiinteä kustannus €/ajoneuvo/vrk	Käytön määrä tuntia/v	Kiinteä kustannus keskimäärin €/tunti
Yrityskäytössä oleva pakettiauto	7 %	40,71	1 800	8,26
Kevyt tyyppiajoneuvo		2,85		0,22

Taulukko 7. Raskaan tyyppiajoneuvon (KVL ras) kiinteiden ajoneuvokustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

	Osuus ajosuoritteesta	Kiinteä kustannus €/ajoneuvo/vrk	Käytön määrä tuntia/v	Kiinteä kustannus keskimäärin €/tunti
Linja-auto	27 %	201,40	2 500	29,40
Kuorma-auto ilman perävaunua	73 %	168,33	2 100	29,26
Raskas tyyppiajoneuvo		177,26		29,30

Taulukko 8. Raskaan ajoneuvoyhdistelmän (KVL yhd) kiinteiden ajoneuvokustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

	Osuus ajosuoritteesta	Kiinteä kustannus €/ajoneuvo/vrk	Käytön määrä tuntia/v	Kiinteä kustannus keskimäärin €/tunti
Puoliperävaunuyhdistelmä	18 %	180,58	2 500	26,36
Täysperävaunuyhdistelmä	75 %	220,47	3 000	26,82
HCT-yhdistelmä	7 %	290,69	4 200	25,26
Raskas ajoneuvoyhdistelmä		218,21		26,63

3.2 Linja-autoliikenteen lipputulot

Taulukossa 9 esitetään eri liikennetyyppien keskimääräiset lipputulot ilman julkista tukea sekä lipun hinnasta kannetut arvonlisäverot (10 % verokannalla) vuoden 2022 hintatasossa.

Taulukko 9. Linja-autoliikenteen keskimääräinen lipputulo ja arvonlisävero matkoja (€/matka) ja liikennesuoritteita kohden (€/hlö-km) eri kulkutavoilla ja -tyypeillä vuonna 2022.

	Matkan pituus km/matka	Lipputulo ilman tukia		Arvonlisävero	
		€/matka	€/hlö-km	€/matka	€/hlö-km
Suurten kaupunkiseutujen linja-autoliikenne	5,6	1,02	0,19	0,102	0,019
Linja-autojen kaukoliikenne	91,2	7,55	0,08	0,755	0,008
Linja-autojen tilausliikenne	69,2	19,37	0,29	1,937	0,029
Muu linjaliikenne	20,7	3,06	0,15	0,306	0,015

3.3 Matka-aikasäästön arvo

Henkilöliikenteen matka-aikasäästön arvo perustuu mahdollisuuteen hyödyntää säästynyt aika työntekoon, asiointiin tai muihin vapaa-ajan toimintoihin. Matka-aikasäästön yksikköarvot määritetään kolmelle matkantarkoituserhmälle:

- työasiamatkat,
- työ- ja koulumatkat,
- muut vapaa-ajan matkat.

Aikasäästön perusarvo (euroa/henkilö/tunti) määritetään työajan arvon kautta. Työajan arvo perustuu työnantajan keskimääräisiin palkkakustannuksiin palkan sivukulut mukaan luettuna. Muiden matkantarkoituserhmien matka-aikasäästön arvot johdetaan työajan arvosta suhdeluvuilla, jotka perustuvat ruotsalaiseen empiriaan. Ajokustannusmalleja varten arvot määritetään muodossa euroa/ajoneuvotyyppi/tunti ottaen huomioon ajoneuvojen keskimääräiset matkantarkoituserjakaumat ja kuormitusasteet.

Taulukoissa 10–13 esitetään matka-aikasäästön yksikköarvot tyyppiajoneuvon ja matkan tarkoituksen mukaan eriteltyinä sekä suoriteosuuksin painotettuina keskiarvoina.

Taulukko 10. Kevyen tyyppiajoneuvon matka-aikasäästön arvot vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

			2022	2030	2040	2050	2060
Henkilöauto ja pakettiauto yksityiskäytössä*	Työajan matkat	€/h/hlö	27,02	30,20	34,70	39,90	45,80
	Työ- tai koulumatkat	€/h/hlö	9,18	10,30	11,80	13,50	15,60
	Muut vapaa-ajan matkat	€/h/hlö	6,22	7,00	8,00	9,20	10,50
	<i>Kaikki matkat yhteensä</i>	€/h/auto	<i>11,97</i>	<i>13,38</i>	<i>15,38</i>	<i>17,67</i>	<i>20,31</i>
Pakettiauto yrityskäytössä	Kuljettajan työaika	€/h/hlö	29,02	32,43	37,27	42,83	49,22
	<i>Yhteensä</i>	€/h/auto	<i>29,02</i>	<i>32,43</i>	<i>37,27</i>	<i>42,83</i>	<i>49,22</i>
Kevyt tyyppiajoneuvo	Ajoneuvo keskimäärin	€/h/auto	12,95	14,45	16,45	18,86	21,66

*Työajan matkojen osuus 5 % ja kuormitus 1,15 hlö/auto. Työ- ja koulumatkojen osuus 22 % ja kuormitus 1,06 hlö/auto. Muiden vapaa-ajan matkojen osuus 73 % ja kuormitus 1,81 hlö/auto.

Taulukko 11. Raskaan tyyppiajoneuvon matka-aikasäästön arvot vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

			2022	2030	2040	2050	2060
Kuorma-auto ilman perävaunua	Kuljettaja	€/h/hlö	39,45	44,09	50,67	58,23	66,91
	Tavara	€/h/auto	2,79	3,12	3,58	4,12	4,73
	<i>Ajoneuvo keskimäärin</i>	€/h/auto	42,24	47,21	54,25	62,35	71,64
Linja-auto	Kuljettaja	€/h/hlö	49,70	55,55	63,83	73,35	84,29
	Työajan matka	€/h/hlö	27,00	30,20	34,70	39,80	45,80
	Työ- tai koulu- matka	€/h/hlö	5,60	6,30	7,20	8,30	9,50
	Muu vapaa-ajan matka	€/h/hlö	3,50	3,90	4,50	5,20	5,90
	<i>Ajoneuvo keskimäärin</i>	€/h/auto	92,40	103,28	118,68	136,38	156,73
Raskas tyyppiajoneuvo	Ajoneuvo keskimäärin	€/h/auto	55,78	62,35	71,65	82,34	94,61

Taulukko 12. Ajoneuvoyhdistelmän matka-aikasäästön arvot vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

			2022	2030	2040	2050	2060
Puoliperävaunuyhdistelmä	Kuljettaja	€/h/hlö	34,61	38,70	44,50	51,10	58,70
	Tavara	€/h/auto	14,00	15,60	18,00	20,70	23,70
	<i>Keskimäärin</i>	€/h/auto	48,61	54,30	62,50	71,80	82,40
Täysperävaunuyhdistelmä	Kuljettaja	€/h/hlö	42,83	47,90	55,00	63,20	72,60
	Tavara	€/h/auto	20,40	22,80	26,20	30,10	34,60
	<i>Keskimäärin</i>	€/h/auto	63,23	70,70	81,20	93,30	107,20
Ajoneuvoyhdistelmä	Keskimäärin	€/h/auto	59,58	66,60	76,53	87,93	101,00

3.4 Linja-automatkan palvelutasotekijöiden aikavastaavuuskertoimet

Matkan eri vaiheissa ja erilaisissa olosuhteissa kuluva matka-aikaa sekä vuoroväliä painotetaan taulukossa 13 esitettävillä aikavastaavuuskertoimilla. Kertoimia käytetään silloin, kun arvioitavalla hankkeella on vaikutus linja-automatkojen vaihtoihin, liityntäyhteyksiin, täsmällisyyteen, ajoneuvokapasiteettiin tai vuoroväleihin. Vuorovälin aikavastaavuus lasketaan siten, että vuorovälin pituuden ensimmäiselle 10

minuutille käytetään esimerkiksi paikallisen liikenteen työmatkoilla kerrointa 1,15, seuraavalle 20 minuutille kerrointa 0,94, seuraavalle 30 minuutille kerrointa 0,46, jne.

Taulukko 13. Matkan palvelutasotekijöiden arvottamisessa käytettävät aikavastaavuuskertoimet linja-autolla tehtävillä matkoilla.

	Paikallinen liikenne			Pitkämatkainen liikenne	
	Työ- asia- matka	Työ- matka	Muu matka	Työ- asia- matka	Muu matka
Vaihtoaika	1,0	1,0	2,5	1,0	2,5
Liityntämatkaan kuluva aika	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4
Myöhästymisaika	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Ajoaika 50 % täydessä bussissa istuen		0,86	1,04		
Ajoaika 75 % täydessä bussissa istuen		0,95	1,14		
Ajoaika 100 % täydessä bussissa istuen		1,05	1,26		
Ajoaika 100 % täydessä bussissa seisten		1,62	1,94		
Ajoaika 125 % täydessä bussissa seisten		1,79	2,15		
Ajoaika 150 % täydessä bussissa seisten		1,99	2,39		
Ajoaika 175 % täydessä bussissa seisten		2,20	2,64		
Vuorovälin 0–10 min	0,53	1,15		0,53	0,52
Vuorovälin 11–30 min		0,94			0,52
Vuorovälin 31–60 min		0,46			0,52
Vuorovälin 61–120 min	0,53	0,28		0,53	0,27
Vuorovälin 121–480 min	0,44	0,14		0,44	0,27
Vuorovälin 480- min		0,14			0,20

3.5 Onnettomuuskustannukset

Onnettomuuskustannukset kuvaavat tieliikenneonnettomuuksien taloudellisia seuraamuksia. Onnettomuuskustannukset muodostuvat reaalitaloudellisista kustannuksista ja yksilön hyvinvoinnin menetyksestä. Yksikköarvojen määrittäminen tehdään reaalitaloudellisten kustannusten inventointina. Inhimillisen hyvinvoinnin menetykset on arvioitu Suomessa tehdyn maksuhalukkuus selvityksen perusteella.

Yksikköarvot henkilövahinkojen tyyppitapauksille ja tilastollisesti tyypillisille yleisten teiden onnettomuustapauksille esitetään taulukossa 14 ja 15. Henkilövahingon yksikköarvot määritetään vammatyypeille ominaisten seuraamusten mukaisesti. Vakavuusastejakauma on seuraava:

- Kuolema. Kuolemaksi luetaan onnettomuudesta 30 vuorokauden sisällä kuollut uhri.
- Vakava loukkaantuminen. Vakava loukkaantuminen tarkoittaa vammadiagnoosin mukaista vakavaa, vaikeaa, kriittistä tai kuolettavaa vammaa.
- Lievä loukkaantuminen. Lievä loukkaantuminen tarkoittaa vähäistä tai kohtalaista vammaa.

Onnettomuustyyppikohtaisten yksikköarvojen määrittäminen perustuu yleisten teiden onnettomuustilastojen pohjalta määritettyyn vakavuusastejakaumaan onnettomuustyyppiä kohden.

Tieliikenneturvallisuuden paraneminen otetaan huomioon vähentämällä henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien sekä kuolemien ja loukkaantumisten määrää 1,6 % vuodessa. Vähentäminen aloitetaan kohteen onnettomuusmäärien tasosta vuonna 2022 ja tehdään vuoteen 2050 asti.

Taulukko 14. Liikenneonnettomuuksien henkilövahinkojen yksikköarvot 2022, euroa.

	Reaali- taloudellinen kustannus	Yksilöllisen hyvinvoinnin menetys	Yhteensä
Kuollut	182 477	2 662 074	2 844 552
Vakava loukkaantuminen	409 399	998 278	1 407 677
Lievä loukkaantuminen	18 335	66 552	84 887
Loukkaantuminen keskimäärin	57 441	159 724	217 166

Taulukko 15. Onnettomuuskustannusten yksikköarvot onnettomuustyyppiä kohti vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

	2022	2030	2040	2050	2060
Kuolemaan johtanut onnettomuus	3 393 601	3 761 214	4 282 132	4 880 748	5 568 651
Vakavaan loukkaantumiseen johtanut onnettomuus	1 521 353	1 648 660	1 829 057	2 036 362	2 274 588
Lievään loukkaantumiseen johtanut onnettomuus	113 748	124 240	139 107	156 191	175 823
Henkilövahinko-onnettomuus	513 111	563 085	633 899	715 275	808 790
Vain omaisuusvahinkoon johtanut onnettomuus	2 474	2 474	2 474	2 474	2 474
Tieliikenneonnettomuus keskimäärin	78 105	85 712	96 491	108 878	123 113

3.6 Ympäristökustannukset

3.6.1 Pakokaasupäästöt

Pakokaasupäästöjen yksikköarvoilla kuvataan tieliikenteen päästöjen aiheuttamien terveysvaikutusten taloudellisia haittoja, jotka on määritetty vaikutuspolkumenetelmällä kansainvälisiin ja suomalaisiin tutkimuksiin perustuen. Yksikköarvot esitetään typen oksideille (NO_x) ja hiukkasille (primäärihiukkaset). Muita lähipäästölajeja ei enää arvioida, koska niiden määrät ja merkitys ovat hyvin pienet.

Taulukko 16. Tieliikenteen päästökustannukset (euroa/tonni) yhdisteittäin vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

		2022	2030	2040	2050	2060
Typen oksidit (NO _x)	Taajama	1 664	1 860	2 137	2 456	2 822
	Haja-asutus	355	397	456	524	602
	Keskimäärin	998	1 116	1 282	1 473	1 693
Hiukkaset (primäärihiukkaset)	Taajama	155 288	173 556	199 444	229 192	263 378
	Haja-asutus	9 872	11 033	12 679	14 570	16 743
	Keskimäärin	84 299	94 216	108 269	124 419	142 977

3.6.2 Liikennemelu

Tieliikenteen melun yksikköarvo kuvaa vuoden kestävästä meluallistuksesta koettujen haittavaikutusten arvoa yleisten teiden varsilla meluvyöhykkeen sisällä asuville ihmisille. Melun häiritseväksi kokevien osuus altistuvassa populaatiossa vaihtelee eri melutasoilla, mutta yksikköarvot kuvaavat koko populaation keskiarvoa.

Suomessa ei ole tehty tähän käyttötarkoitukseen soveltuvia meluhaittojen arvottamistutkimuksia ja siksi yksikköarvot siirretään Ruotsista. Esitetyt melutasot tarkoittavat päiväajan (klo 7–22) ulkomelun ekvivalenttitasoa. Yksikköarvot kuvaavat ulkomelusta aiheutuvaa haittaa ulkona tai sisällä oleville ihmisille keskimäärin.

Taulukko 17. Tieliikenteen melun haittakustannukset (euroa/asukas/vuosi) vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

Melutaso ulkona dB(A)	2022	2030	2040	2050	2060
50–54	140	156	180	207	237
55–59	740	827	950	1 092	1 255
60–64	1 870	2 090	2 402	2 760	3 172
65–69	3 500	3 912	4 495	5 166	5 936
70–75	5 900	6 594	7 578	8 708	10 007

Liikennemelun yksikköarvo kuvaa yleisten teiden varsilla meluvyöhykkeillä asuvien ihmisten elämänlaadulle meluallituksesta vuoden aikana aiheutuvan haitan arvoa. Taulukossa 11 esitettävät yksikköarvot on määritetty ruotsalaisen empirian mukaisesti. Meluhaitat lasketaan väylien läheisyydessä päiväajan (klo 7–22) ulkomelun ekvivalenttitasojen mukaan. Meluhaitat arvotetaan ulkomelutasolta 50 dB ylöspäin.

Taulukko 18. Tieliikenteen melun haittakustannukset 2018.

Melutaso dB(A)	Euroa/asukas/vuosi
50–54	130
55–59	720
60–64	1 840
65–69	3 520
70–75	6 030

3.7 Teiden kunnossapito ja kuluminen

Tieinfrastruktuurin määrän ja laadun muutokset vaikuttavat kunnossapitokustannuksiin. Maanteiden kunnossapitokustannusten yksikköarvot on määritetty Väyläviraston tienpidon asiantuntijoiden toimesta toteutuneiden tuotekohtaisten rahoitustietojen perusteella.

Taulukossa 19 esitettäviä keskimääräisiä kunnossapitokustannuksia voidaan käyttää suuntaa antavina tarkasteltaessa kunnossapidon kustannuksia karkealla tasolla. Yksikköarvoissa ei ole otettu huomioon tiettyjen erityisratkaisujen kuten tunnelien, avattavien siltojen, lauttapaikkojen ja telematiikan hoito- ja ylläpitokustannuksia.

Taulukko 19. Maanteiden keskimääräiset kunnossapitokustannukset tiekilometriä kohden 2022.

KVL	Moottoritie €/km/v	Nelikaistatie €/km/v	Ohituskaistatie €/km/v	2-kaistainen pää- tie €/km/v
60 000	58 300	56 000		
40 000	44 800	40 400		
20 000	29 100	26 900	28 000	
15 000	25 800	22 400	22 400	20 200
10 000	25 800	22 400	20 200	15 700
5 000				11 200

Tie- ja ratahankkeet voivat vaikuttaa tieverkon käyttömääriin ja teiden kulumiseen. Kulumisen muutosta tulee arvioida rajakustannusten mukaan. Yksikköarvot raskaan liikenteen aiheuttamasta päällysteiden kulumisen rajakustannuksesta esitetään taulukossa 20. Yksikköarvoa voi käyttää arvioitaessa sekä maanteiden että katujen liikennesuoritteiden muutosten vaikutuksia päällysteiden kulumiseen.

Taulukko 20. Päällysteiden kulumisen rajakustannus 2022.

Ajoneuvotyyppi	Snt/ajoneuvokilometri
Henkilöautot	0,35
Yli 3,5 tonnin kuorma-autot keskimäärin	4,90

4 Rautatieliikenteen yksikköarvot

4.1 Junien liikennöintikustannukset

4.1.1 Kustannuslajit ja kalustotyypit

Junien yksikkökustannukset on määritetty kilometri-, aika- ja vaunupäiväkustannuksiin:

- Kilometrikustannuksiin sisältyvät kaluston kunnossapito, ratamaksu ja energiakustannukset.
- Tuntikustannuksiin lasketaan erikseen työvoimakustannukset ja kaluston käyttövalmiushuollon kustannukset matkustajaliikenteessä.
- Vaunupäiväkustannukset koostuvat vaunun, veturin tai moottorijunayksikön pääomakustannuksista sekä sähkökalustossa myös Väyläviraston perimästä sähköenergian siirtopalvelun perusmaksusta.

Taulukko 21. Junien liikennöintikustannuksissa käytettyjen kalustotyyppien kuvaukset.

Kalustotyyppi	Kuvaus
Dieselveturi 1 500–2 000 kW	
Dieselveturi 2 000–2 500 kW	
Dm12	Dieselkäyttöinen yksivaunuinen kiskobussi, joka on käytössä syrjäisemmillä sähköistämättömillä rataosuuksilla.
Sm3	Pendolino-juna, kuusivaunuinen nopea matkustajaliikenteen sähkömoottorijuna.
Sm4	VR:n lähijunaliikenteen moottorivaunusarja, peruskorjattu 2013–2016.
Sm5	HSL-alueen lähiliikenteessä käytettävä sähkömoottorijunasarja.
Sm6	Entinen Allegro-juna, joka oli käytössä Venäjän liikenteessä. Tulee käyttöön kotimaan liikenteessä vuonna 2025. Teknisesti samankaltainen mutta pidempi kuin Sm3-sarja.
Sm7	VR:n tilaama uusi lähijunasarja, jota ei ole vielä liikenteessä.
Autovaunu Gd	Uuden tai vanhan sarjan henkilöautojen kuljetukseen tarkoitettu vaunu yöjunissa
Edm makuuvaunu	Kaksikerroksinen makuuvaunu.
IC päivävaunut	Matkustajaliikenteen kaksikerroksiset päivävaunut. Sisältää myös ohjausvaunut ja palveluvaunut.
Ravintolavaunu Rx	Vanhanmallinen yksikerroksinen ravintolavaunu. Käytössä nykyisin yöjunissa.

4.1.2 Kilometrikustannukset

Kilometrikustannusten yksikköarvot esitetään taulukossa 22 ja energiakustannukset taulukossa 23. Ratamaksun osuus liikennöintikustannuksista lasketaan hankearvioinnin kohteena olevassa suunnitelmassa käytettyjen junakokoonpanojen mukaisesti käyttämällä samaa ratamaksun suuruutta kuin ratojen kunnossapidon rajakustannuksen arvioinnissa (luku 9.2).

Taulukko 22. Kalustoyksiköiden kunnossapitokustannukset, energiankulutuksen kustannusten yksikköarvot eri kalustotyypeillä vuoden 2022 hintatasossa ja polttoöljyn valmisteveron arvo.

	Kunnossapito- kustannus (€/km)	Veroton yksik- köarvo, €/km	Polttoöljyn verot, €/km
Dieselveturit			
1 500–2 000 kW	1,24	1,29 €	0,60 €
2 000–2 500 kW	1,34	1,61 €	0,76 €
Sähköveturit			
Matkustajajuna	0,85	0,44 €	- €
Tavarajuna	0,85	0,41 €	- €
Moottorivaunut			
Dm12	1,14	0,45 €	0,21 €
Sm3	4,23	1,16 €	- €
Sm4	1,83	0,61 €	- €
Sm5	2,40	0,51 €	- €
Sm6	4,69	1,63 €	- €
Sm7	3,75	0,98 €	- €
Matkustajavaunut			
Autovaunu Gd	0,07	0,33 €	- €
Edm makuuvaunu	0,57	0,16 €	- €
IC päivävaunut	0,57	0,16 €	- €
Ravintolavaunu Rx	0,57	0,16 €	- €
Tavaravaunut			
Tavaravaunu, Dieselveto 1 500–2 000 kW	0,03	0,041 €	0,019 €
Tavaravaunu, Dieselveto 2 000–2 500 kW	0,03	0,034 €	0,016 €
Tavaravaunu, Sähköveto	0,03	0,077 €	- €

4.1.3 Tuntikustannukset

Junien liikennöinnin tuntikustannukset muodostuvat liikennöintiin vaadittavan henkilöstön palkoista ja sivukustannuksista. Veturinkuljettajan ajan arvo on **50,50 €/h**. Tavaraliikenteen vaihtotyönjohtajan ja konduktöörin ajan arvo on **37,11 €/h**. Tuntikustannusten yksikkökustannukset on tarkoitettu hankearviointien yhteiskuntataloudellisten laskelmien matka-aikasäästöjen arviointiin, eivätkä ne sovellu sellaiseen esimerkiksi liiketaloudellisiin kuljetusmuotovertailuihin tai junaliikenteen hankinnan kustannusten määrittelyyn.

Käyttövalmiushuolto sisältää muun muassa junien siivouksen, pesun, vesisäiliöiden täytön ja tyhjennyksen, vaunujen kytkennät ja muut vastaavat toimenpiteet. Käyttövalmiushuollon yksikkökustannus riippuu yksikköön sisältyvien vaunujen määrästä. Tavaravaunuilla ei ole vastaavia kustannuksia, koska kuljetusten välinen tavaratilan mahdollinen siivous on pääsääntöisesti lastaajan tai purkajan tehtävä.

Taulukko 23. Eri kalustoyksiköiden käyttövalmiushuoltokustannukset vuoden 2022 hinnoin.

Kalustoyksikkö	Vaunuja yksikössä	Käyttövalmiushuolto (€/yksikkö/h)
Dieselveturit	1	15,23
Moottorivaunut		
Dm12	1	15,23
Sm3	6	91,38
Sm4	2	30,46
Sm5	4	60,92
Sm6	7	106,61
Sm7	6	91,38
Sähköveturit	1	15,23
Matkustajavaunut	1	15,23

4.1.4 Vaunupäiväkustannukset

Vaunupäiväkustannukset ovat ajettujen kilometrien ja käyttötuntien suhteen kiinteitä kustannuksia, joihin kuuluvat kaluston rahoituskustannus ja arvonalenema sekä kaluston sähkönkäytön perusmaksu. Yksikköarvo on ilmoitettu sekä vuotta että käyttötuntia kohden. Kiinteässä kalustokierrossa voi tyypillisesti käyttää vuosikustannusta ja avoimessa kierrossa tuntikustannusta.

Taulukko 24. Kalustoyksiköiden vaunupäiväkustannusten yksikköarvot ja niiden määrittämisessä käytetty hankintahinta vuoden 2022 hintatasossa.

Kalustoyksikkö	Arvio hankinta-hinnasta (€)	Vaunupäivä-kustannus (€/vuosi)	Vaunupäivä-kustannus (€/h)
Dieselveturit			
1 500–2 000 kW (uusi)	3 300 000 €	247 000 €	59
2 000–2 500 kW (uusi)	3 870 000 €	289 000 €	69
Sähköveturit			
Sr2	3 340 000 €	250 000 €	60
Sr3	3 980 000 €	299 000 €	71
6 400 kW (uusi)	4 240 000 €	318 000 €	76
Moottorivaunut			
Dm12, kiskobussi	1500 000 €	123 000 €	41
Sm3, Pendolino	11 120 000 €	907 000 €	216
Sm4, lähiliikenteen juna	6 120 000 €	499 000 €	119
Sm6, Allegro	13 900 000 €	1 130 000 €	270
Sm5, kaupunkijuna (uusi)	8 000 000 €	653 000 €	156
Sm7, taajamajuna (uusi)	12 500 000 €	1 020 000 €	243
Matkustajavaunut			
Päivävaunu IC (uusi)	2 800 000 €	259 000 €	62
Ravintolavaunu (uusi)	3 760 000 €	347 000 €	83
Makuuvaunu IC	3 770 000 €	348 000 €	83
Ravintolavaunu Rx	3 200 000 €	295 000 €	70
Autovaunu	506 018 €	46 695 €	12
Tavaravaunut			
Raakapuuvaunu (uusi)	154 000 €	14 200 €	2,0
Avovaunu (uusi)	125 000 €	11 600 €	1,6
Katettu vaunu (uusi)	189 000 €	17 400 €	2,4
Säiliövaunu (uusi)	228 000 €	21 100 €	2,9

4.2 Junamatkustajien matka-aikasäästön arvo

Henkilöjunien matkustajien matka-aikasäästön yksikköarvot on määritetty samoin perustein kuin tieliikenteessä. Aikasäästön perusarvot esitetään taulukossa 20. Päivittäisten matkojen perusarvot soveltuvat lähiliikenteen matka-aikasäästöjen arviointiin ja pitkien matkojen perusarvot kaukoliikenteen matka-aikasäästöjen arviointiin.

Taulukko 25. Matka-aikasäästön perusarvot vuoden 2022 hintatasossa junalla tehdyille matkoille.

			2022	2030	2040	2050	2060
Matkat yli 100 km	Työajan matka	€/hlö	22,95	25,60	29,50	33,90	38,90
	Vapaa-ajan matka	€/hlö	7,70	8,60	9,90	11,40	13,10
Matkat alle 100 km*	Työajan matka	€/hlö	22,95	25,60	29,50	33,90	38,90
	Työ- tai koulumatka	€/hlö	7,30	8,20	9,40	10,80	12,40
	Muu vapaa-ajan matka	€/hlö	5,60	6,30	7,20	8,30	9,50

* Raideliikenteessä työajan matkojen osuus on keskimäärin 4 %, työ- ja koulumatkojen osuus 30 % ja muun vapaa-ajan matkojen osuus 66 %.

4.3 Matkan palvelutasotekijöiden aikavastaavuuskertoimet

Matkan eri vaiheissa ja erilaisissa olosuhteissa kuluva matka-aikaa sekä vuoroväliä painotetaan taulukossa 26 esitettävillä aikavastaavuuskertoimilla. Kertoimia käytetään silloin, kun arvioitavalla hankkeella on vaikutus junamatkojen vaihtoihin, liityntäyhteyksiin, täsmällisyyteen, ajoneuvokapasiteettiin tai vuoroväleihin.

Taulukko 26. Matkan palvelutasotekijöiden arvottamisessa käytettävät aikavastaavuuskertoimet junalla tehtävillä matkoilla.

	Paikallinen liikenne			Pitkämatkainen liikenne	
	Työ- asia- matka	Työ- matka	Muu matka	Työ- asia- matka	Muu matka
Vaihtoaika	1,18	2,5	2,5	1,18	2,5
Liityntämatkaan kuluva aika	1,18	1,0	1,0	1,18	1,4
Myöhästymisaika	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Ajoaika 50 % täydessä junassa istuen		0,86	1,04		
Ajoaika 75 % täydessä junassa istuen		0,95	1,14		

	Paikallinen liikenne			Pitkämatkainen liikenne	
	Työ- asia- matka	Työ- matka	Muu matka	Työ- asia- matka	Muu matka
Ajoaika 100 % täydessä junassa istuen		1,05	1,26		
Ajoaika 100 % täydessä junassa seisten		1,62	1,94		
Ajoaika 125 % täydessä junassa seisten		1,79	2,15		
Ajoaika 150 % täydessä junassa seisten		1,99	2,39		
Ajoaika 175 % täydessä junassa seisten		2,20	2,64		
Vuorovälin 0–10 min	0,89	1,15		0,7	0,52
Vuorovälin 11–30 min		0,94			0,52
Vuorovälin 31–60 min		0,46			0,52
Vuorovälin 61–120 min	0,62	0,28		0,49	0,27
Vuorovälin 121–480 min	0,44	0,14		0,42	0,27
Vuorovälin 480- min		0,14			0,20

4.4 Matka-aikasäästön arvo tavaraliikenteessä

Taulukossa 27 esitetään ajan arvot tavarantoimituksille rautatieliikenteessä. Arvo ei sisällä elementtejä liikennöintikustannuksista. Tavarajan arvoa käytetään silloin, kun hankkeella on vaikutus tavarajunien aikasuoritteisiin. Rautatiekuljetuksen toimitustäsmällisyydellä ei ole ajan yksikköarvoa. Junan tyhjänä ajolle ei kohdenneta tavarajan arvoa.

Taulukko 27. Tavarajan arvo vuoden 2022 hintatasossa rautatiekuljetuksissa.

	2022	2030	2040	2050	2060
Ajan arvo, €/tonni/h	0,053	0,059	0,068	0,078	0,090
Ajan arvo, €/toimitus/h	50,00	55,90	64,20	73,80	84,80
Ajan arvo, €/tunti/juna	25,00	27,90	32,10	36,90	42,40

4.5 Tasoristeysonnettomuuden kustannukset

Tasoristeysonnettomuuksissa aiheutuu henkilö- ja materiaali vahinkoja. Tasoristeysonnettomuuksien keskimääräiset henkilövahingot on arvioitu samoilla yksikköarvoilla kuin tieliikenneonnettomuuksien henkilövahingot.

Taulukossa 28 esitetään keskimääräisen tasoristeysonnettomuuden ja tasoristeyksessä tapahtuneen ERA-vahingon yksikköarvot. ERA-vahinko on Euroopan unionin rautatieviraston (European Union Agency for Railways) määrittelemä merkittävä onnettomuus (significant accident). Määrittelyn mukaan ERA-vahingoksi luokitellaan onnettomuus, jossa osallisena on ollut ratakulkuneuvo ja vähintään yksi henkilö on kuollut tai loukkaantunut vakavasti tai rautatiekalustolle, radalle tai rataympäristölle on aiheutunut merkittävää vahinkoa (vähintään 150 000 €) tai rautatieliikenteelle on aiheutunut suurta häiriötä.

Taulukko 28. Tasoristeysonnettomuuden ja merkittävän tasoristeysonnettomuuden yksikköarvo vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

	2022	2030	2040	2050	2060
Euroa/tasoristeysonnettomuus	754 610	843 390	969 180	1 113 740	1 279 870
Euroa/merkittävä tasoristeysonnettomuus	3 430 800	3 834 410	4 406 350	5 063 590	5 818 860

4.6 Ympäristökustannukset

4.6.1 Dieseljunien pakokaasupäästöt

Dieseljunien pakokaasupäästöjen yksikköarvoilla kuvataan päästöjen terveysvaikutusten ja ilmastonmuutoksen taloudellista arvoa. Haitallisina yhdisteinä tarkastellaan typen oksideja (NO_x), hiilivetyjä (HC) ja hiukkasia, kuten tieliikenteessäkin. Päästökustannusten yksikköarvot esitetään taulukossa 29.

Taulukko 29. Dieseljunaliikenteen päästökustannukset (euroa/tonni) yhdisteittäin vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

		2022	2030	2040	2050	2060
Typen oksidit (NO _x)	Asemakaupungit	593	663	762	875	1 006
	Muut alueet	295	330	379	435	500
Hiukkaset (primäärihiukkaset)	Asemakaupungit	85 347	95 388	109 615	125 965	144 754
	Muut alueet	5 932	6 630	7 619	8 755	10 061

4.6.2 Liikennemelu

Junaliikenteen melun yksikköarvo kuvaa ratojen varsilla meluvyöhykkeillä asuvien ihmisten elämänlaadulle meluallistuksesta vuoden aikana aiheutuvan haitan arvoa. Yksikköarvo on määritetty ruotsalaisen empirian mukaisesti. Esitetyt melutasot tarkoittavat päiväajan (klo 7–22) ulkomelun ekvivalenttitasoja.

Yksikköarvot kuvaavat ulkomelusta aiheutuvaa haittaa ulkona tai sisällä oleville ihmisille keskimäärin. Junaliikenteen meluhaittojen yksikköarvot esitetään taulukossa 30.

Taulukko 30. Rautatieliikenteen melun haittakustannukset (euroa/asukas/vuosi) vuoden 2022 hintatasossa vuosina 2022, 2030, 2040, 2050 ja 2060.

Melutaso ulkona dB(A)	2022	2030	2040	2050	2060
50–54	50	56	64	74	85
55–59	290	324	372	428	492
60–64	730	816	938	1 077	1 238
65–69	1 360	1 520	1 747	2 007	2 307
70–75	2 300	2 571	2 954	3 395	3 901

4.7 Junamatkojen lipputulo

Taulukossa 31 esitetään junaliikenteen eri liikennetyyppien keskimääräiset lipputulot ilman julkista tukea sekä lipun hinnasta kannetut arvonlisäverot (10 % verokannalla) vuoden 2022 hintatasossa.

Taulukko 31. Junaliikenteen keskimääräinen lipputulo ja arvonlisävero matkoja (€/matka) ja liikennesuoritteita kohden (€/hlö-km) eri kulkutavoilla ja -tyypeillä vuonna 2022.

	Matkan pituus	Lipputulo ilman tukia		Arvonlisävero	
	km/matka	€/matka	€/hlö- km	€/matka	€/hlö- km
HSL-alueen junaliikenne	11,1	0,70	0,06	0,070	0,006
Helsingin seudullinen lähijunaliikenne (Riihimäki, Tampere, Lahti)	55,5	4,10	0,07	0,410	0,007
HSL-alueen ja seudullinen lähiliikenne keskimäärin	15,4	1,03	0,07	0,103	0,007
Rautateiden kaukoliikenne	249,1	21,24	0,09	2,124	0,009

4.8 Junamatkustamisen kysyntäjoustopot

Junamatkustamisen kysyntäjoustopot kertoo matkojen kysynnän suhteellisen muutoksen, kun matka-aika tai vuoroväli muuttuu. Taulukossa 32 esitetyt kertoimet perustuvat Ruotsin valtakunnallisen liikennemallista johdettuihin kaikkia henkilöliikenteen matkoja kuvaaviin joustoihin. Kertoimet soveltuvat hankearviointiin silloin, jos liikenne-ennustemallia ei ole käytettävissä. Joustokertoimia voi käyttää myös liikenne-ennustemallin rinnalla herkkyyystarkasteluissa ja mallin antamien kysyntämuutosten vertailussa.

Taulukko 32. Junamatkustamisen kysyntäjoustopot matka-ajan ja vuorovälin suhteen.

		Työasia- matkat	Muut matkat	Keski- määrin
Matka-aikajoustopot	Seudulliset matkat, alle 100 km	-1,1	-0,9	-0,9
	Kaukoliikenteen matkat, yli 100 km	-1,6	-0,6	-0,6
Vuorovälijoustopot	Kaikki junamatkat			-0,3

4.9 Ratojen kunnossapito ja kuluminen

Ratojen kunnossapitokustannusten yksikköarvot taulukossa 33 on määritetty vuosien 2013–2022 toteutuneiden menojen keskiarvona raidepituutta kohden. Sähköradan ylläpidon kustannus on 5 600 €/raide-km/vuosi koko sähköistetyllä verkolla. Keskimääräisen kunnossapitokustannusten yksikköarvot soveltuvat käytettäväksi sen arviointiin, kuinka paljon raidepituuden tai sähköistyksen muutos vaikuttaa radan kunnossapitokustannuksiin.

Taulukko 33. Valtion rataverkon keskimääräisten kunnossapitokustannusten yksikköarvot raidekilometriä kohden vuoden 2022 hinnoin.

Kunnossapitotaso	Suurin sallittu nopeus enintään (km/h)	Kunnossapito €/raide-km/vuosi	
		Betonipölkkyt	Puupölkkyt
1AA	220	29 000	-
1A	160–200	29 000	-
1	140	20 000	-
2	120	28 000	-
3	110	18 000	33 000
4	50–70	28 000	31 000
5	50–70	21 000	31 000
6	50	17 000	37 000

Hankkeissa, jotka lisäävät tai vähentävät rataverkon liikennesuoritteita merkittävästi, voidaan laskea radanpidon kustannusten muutoksia rajakustannusperusteisesti määritetyin yksikköarvoin. Huomioon otetaan vain sellaiset kustannukset, joita aiheutuu suoraan rataverkon liikennesuoritteista. Näitä kustannuksia ovat raiteiston ja muun päällysrakenteen sekä rataverkon varusteiden kuluminen. Radanpidon kustannusten muutosten arvioinnissa käytettävät yksikköarvot bruttotonnikilometriä kohti esitetään taulukossa.

Taulukko 34. Radanpidon kustannusten muutos suhteessa liikennesuoritteen muutokseen vuoden 2022 hintatasossa.

Käyttövoima	Radan kulumisen rajakustannus
Dieselvetoinen liikenne	0,1927 snt/bruttotonnikilometri
Sähkövetoinen liikenne	0,2072 snt/bruttotonnikilometri

4.10 Ratapihojen yksikköarvot

Ratapihatyön työvoimakustannusten yksikköarvot ovat vuoden 2022 hintatasossa seuraavat:

- Vaihtotyönjohtaja: 37,11 (53 805 €/vuosi)
- Ratapihatyöntekijä: 30,62 (44 838 €/vuosi).

Ratapihoilla tapahtuvien onnettomuuksien yksikkökustannukset ovat vuoden 2022 hintatasossa seuraavat:

- 937 606 euroa / junaonnettomuus
- 23 147 euroa / vaihtotyöonnettomuus.

Ratapihojen kunnossapitokustannusten yksikköarvot ovat vuoden 2022 hintatasossa seuraavat:

- Ratapihojen kunnossapidon kokonaiskustannukset ovat pääkaupunkiseudulla 50 541 €/raide-km, ja muualla Suomessa 21 125 €/raide-km
- Vaihteiden kunnossapitokustannukset ovat pääkaupunkiseudulla 3 141 €/vaihde, ja muualla Suomessa 2 055 €/vaihde
- Raiteiden kunnossapitokustannukset ovat pääkaupunkiseudulla 22 567 €/raide-km, ja muualla Suomessa 6 508 €/raide-km

- Turvalaitteiden kunnossapitokustannukset ovat pääkaupunkiseudulla 1 096 €/vaihde, ja muualla Suomessa 1 147 €/vaihde
- Sähköradan kunnossapitokustannukset ovat koko maassa 5 573 €/sähköistetty raide-km.

5 Vesiliikenteen yksikköarvot

5.1 Aluskustannukset

Taulukoissa 35–41 esitettävät aluskustannusten yksikköarvot sisältävät Suomen ja ulkomaiden välisessä liikenteessä kulkevien lastialusten ja matkustaja-autolauttojen keskimääräiset kustannukset ajojuorokautta ja satamavuorokautta kohti alustyypeittäin ja kokoluokittain.

Taulukko 35. Konttialusten aluskustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

Aluksen syväys m	Aluskustannukset €/ajovrk	Aluskustannukset €/satamavrk	Kiinteät kustannukset €/vrk	Aluskustannukset €/TEU/ajovrk	Aluskustannukset €/TEU/satamavrk
6	11 580	8 031	6 865	40,9	28,3
7	16 903	10 938	9 410	34,5	22,3
8	23 768	14 587	12 575	30,1	18,5
9	32 359	19 046	16 413	27,0	15,9
10	42 860	24 385	20 973	24,7	14,1
11	55 451	30 670	26 305	22,8	12,6
12	70 312	37 965	32 455	20,4	11,0
13	87 623	46 335	39 471	18,2	9,6
14	107 560	55 843	47 396	16,2	8,4
15	131 096	67 343	57 068	13,6	7,0
16	156 964	79 457	67 091	11,5	5,8

Taulukko 36. Muiden kuivalastialusten aluskustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

Aluksen syväys m	Aluskustannukset €/ajovrk	Aluskustannukset €/satamavrk	Kiinteät kustannukset €/vrk	Aluskustannukset €/TEU/ajovrk	Aluskustannukset €/TEU/satamavrk
4	6 313	5 779	5 013	3,6	3,3
5	8 782	7 330	6 448	2,7	2,2
6	11 680	9 177	8 150	2,2	1,7
7	15 011	11 323	10 120	1,9	1,4
8	18 779	13 769	12 360	1,7	1,3
9	23 267	16 795	15 149	1,6	1,2
10	27 915	19 840	17 924	1,5	1,1
11	33 004	23 182	20 966	1,4	1,0
12	38 536	26 821	24 272	1,4	1,0
13	42 464	27 876	25 793	1,2	0,8
14	48 568	31 678	29 309	1,1	0,7

Taulukko 37. Irtolastialusten aluskustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

Aluksen syväys m	Aluskustannukset €/ajovrk	Aluskustannukset €/satamavrk	Kiinteät kustannukset €/vrk	Aluskustannukset €/TEU/ajovrk	Aluskustannukset €/TEU/satamavrk
8	16 817	11 695	10 208	1,21	0,84
9	20 481	14 093	12 403	1,02	0,71
10	24 289	16 529	14 617	0,89	0,61
11	28 281	19 046	16 895	0,80	0,54
12	32 372	21 563	19 152	0,72	0,48
13	36 586	24 105	21 416	0,66	0,44
14	41 188	26 939	23 955	0,62	0,40
15	45 673	29 560	26 262	0,57	0,37
16	50 288	32 218	28 589	0,54	0,34

Taulukko 38. Säiliöalusten aluskustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

Aluksen syväys m	Aluskustannukset €/ajovrk	Aluskustannukset €/satamavrkk	Kiinteät kustannukset €/vrk	Aluskustannukset €/TEU/ajovrk	Aluskustannukset €/TEU/satamavrkk
6	15 563	12 684	11 562	5,5	4,4
7	18 764	14 726	13 425	3,0	2,4
8	22 305	16 950	15 441	2,1	1,6
9	26 178	19 348	17 602	1,6	1,2
10	30 375	21 913	19 899	1,3	0,9
11	34 890	24 639	22 326	1,1	0,8
12	39 717	27 520	24 878	0,9	0,7
13	44 852	30 553	27 550	0,8	0,6
14	50 292	33 732	30 338	0,8	0,5
15	56 123	37 147	33 330	0,7	0,5
16	62 160	40 610	36 339	0,7	0,4

Taulukko 39. Kaasusäiliöalusten aluskustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

Aluksen syväys m	Aluskustannukset €/ajovrk	Aluskustannukset €/satamavrkk	Kiinteät kustannukset €/vrk	Aluskustannukset €/TEU/ajovrk	Aluskustannukset €/TEU/satamavrkk
5	11 809	9 887	9 155	5,2	4,4
6	16 529	13 176	12 268	3,8	3,0
7	22 885	17 664	16 526	3,0	2,3
8	31 090	23 521	22 095	2,5	1,9
9	41 353	30 914	29 139	2,1	1,6
10	53 876	40 009	37 817	1,9	1,4
11	68 858	50 969	48 289	1,7	1,3
12	86 495	63 953	60 711	1,6	1,2

Taulukko 40. Ro-ro-alusten aluskustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

Aluksen syväys m	Aluskustannukset €/ajovrk	Aluskustannukset €/sata-mavrk	Kiinteät kustannukset €/vrk	Aluskustannukset €/TEU/ajovrk	Aluskustannukset €/TEU/satama vrk
5	19 382	14 411	13 277	7,9	5,9
6	28 310	19 557	17 890	6,3	4,4
7	38 936	24 965	22 550	5,4	3,5
8	51 520	30 672	27 256	4,9	2,9
9	66 324	36 715	32 010	4,6	2,6
10	83 608	43 133	36 810	4,4	2,3

Taulukko 41. Ropax-alusten aluskustannusten yksikköarvot vuoden 2022 hintatasossa.

Aluksen syväys m	Aluskustannukset €/ajovrk	Aluskustannukset €/sata-mavrk	Kiinteät kustannukset €/vrk
4	24 458	13 600	12 538
5	44 972	26 986	25 548
6	67 444	40 527	38 620
7	92 000	54 235	51 760
8	118 751	68 118	64 978
9	147 801	82 184	78 279

Vuoden 2024 alusta merenkulku liitetään asteittain mukaan Euroopan Unionin päästökauppamekanismi EU ETS:ään, jonka jälkeen varustamojen on hankittava aluksille niiden päästöjä vastaava määrä päästöoikeuksia, joiden hinta määräytyy päästökauppamekanismin perusteella hinta. Kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttama lisäkustannuksen arviointiin voi käyttää taulukossa 42 esitettyjä hintaennusteita.

Taulukko 42. Hiilidioksiditonin ennustettu hintakehitys EU-ETS:ssä 2024–2050.

Vuosi	€/t	Vuosi	€/t
2019	25,3	2035	229,8
2020	38,1	2036	242,6
2021	50,8	2037	255,4
2022	63,6	2038	268,1
2023	76,4	2039	280,9
2024	89,2	2040	293,7
2025	102,0	2041	306,5
2026	114,8	2042	319,3
2027	127,5	2043	332,0
2028	140,3	2044	344,8
2029	153,1	2045	357,6
2030	165,9	2046	360,6
2031	178,7	2047	363,5
2032	191,4	2048	366,5
2033	204,2	2049	369,4
2034	217,0	2050	372,4

5.2 Päästökustannukset

Vesiliikenteen päästökustannusten yksikköarvot esitetään taulukossa 42. Hiilidioksidipäästöjen kustannusten määrittämiseen käytetään luvussa 2.5 esitettyjä yksikköarvoja.

Taulukko 43. Vesiliikenteen päästöjen yksikkökustannukset vuoden 2022 hintatasossa.

Päästölaji	Kustannus, €/tonni
Hiukkaset, kauppamerenkulku, väylä	3 547
Hiukkaset, kauppamerenkulku, satama	7 426
SO ₂ ja sulfaatit	406
NO _x ja nitraatit	331
HC (ml. CH ₄)	35
CH ₄	913
CH ₄ (kokonaisvaikutus N ₂ O kanssa)	948
N ₂ O	13 490



Väylävirasto
Trafikledsverket

