

## IVAR-ohjelmiston käyttöopas





# **IVAR-ohjelmiston käyttöopas**

## **Suunnitteluvaiheen ohjaus**

*Kansi: Tiehallinto*

ISBN 951-803-066-9  
TIEH 2100020-03

ISBN 951-803-067-7  
TIEH 2100020-v-03

Multiprint Oy  
Vaasa 2003

Julkaisua myy/saatavana:  
Tiehallinto, julkaisumyynti  
Telefaksi 0204 22 2652  
E-mail: [julkaisumyynti@tiehallinto.fi](mailto:julkaisumyynti@tiehallinto.fi)

Tiehallinto  
Tekniset palvelut  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 22 150

VASTAANOTTAJA  
Tiepiirit

SÄÄDÖSPERUSTA  
TieL 117.2 §

KORVAA/MUUTTA

KOHDISTUVUUS  
Tiehallinto

VOIMASSA  
17.3.2003 - toistaiseksi

ASIASANAT  
Ajokustannukset, hankearviointi, IVAR-ohjelmisto, vaikutusten arviointi

---

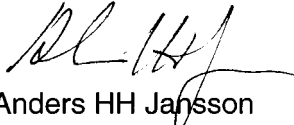
## IVAR-ohjelmiston käyttöopas

IVAR-ohjelmiston käyttöopas on suunnattu kaikille ohjelmiston käyttäjille. Käyttöoppaan tarkoituksena on helpottaa ja laajentaa ohjelmiston käyttöönottoa sekä tehostaa sen käyttöä. Samalla käyttöopas toimii yleisenä ohjelmiston toimintaperiaatteiden kuvauksena.

IVAR-ohjelmisto on tarkoitettu tie- ja liikennesuunnittelun asiantuntijoiden käytettäväksi. Ohjelmiston käyttäminen edellyttääkin asiantuntemukseen perustuvaa harkintaa ja valintoja. Tämän käyttöoppaan soveltajien tuleekin ymmärtää, että käyttöopas tukee IVAR-ohjelmiston käyttöä, muttei sellaisenaan tarjoa valmiuksia tiehankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon liittyvien suunnitelmien ja analyysien tekemiseen.

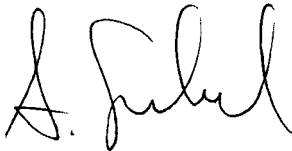
Tämä käyttöopas tukee IVAR-ohjelmiston versiota 2.1. Käyttöopasta päivitetään tarvittaessa.

Kehittämispäällikkö  
Liikenteen ja tienpidon vaikutukset



Anders HH Jansson

Ylitarkastaja  
Liikenteen ja tienpidon vaikutukset



Anton Goebel

TIEDOKSI

OH, S, TI, TP  
Tiehallinnon kirjasto  
Liikenne- ja viestintäministeriö  
IVAR-käyttäjät

**IVAR-ohjelmiston käyttöopas.** Helsinki 2003. Tiehallinto, tekniset palvelut. Suunnitteluvaiheen ohjaus. 80 s. + liitt. 9 s. ISBN 951-803-066-9, TIEH 2100020-03.

**Asiasanat:** Ajokustannukset, hankearviointi, IVAR-ohjelmisto, vaikutusten arviointi  
**Aiheluokka:** 02

## TIIVISTELMÄ

Tieverkon Investointihankkeiden **V**aikutusten **A**rviointiohjelmisto (IVAR) on suunniteltu käytettäväksi ensisijaisesti hanketason eri suunnitteluvaiheiden apuvälineenä. Ohjelmistoa käytetään myös tiehankkeita koskevan päätöksenteon tukena. Ohjelmiston laskentaprosessit kattavat mm. toimivuuden, turvallisuuden, ympäristövaikutusten sekä yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden laskennan. Tässä yhteydessä yhteiskuntataloudelliset kustannuserät käsittävät aika-, ajoneuvo-, onnettomuus-, ympäristö- ja kunnossapitokustannukset.

Ohjelmiston toiminta perustuu tieverkon kuvaamiseen linkkeinä ja solmuina. Ohjelmiston avulla voidaan laskea tieverkon tilaa kuvaavia tunnuslukuja eri vuosina. Lisäksi sillä voidaan tarkastella suunnitteilla olevien toimenpiteiden vaikutuksia tieverkkoon ja liikenteeseen sekä vertailla eri vaihtoehtoja. Tämä käyttöopas on tehty IVAR-ohjelmiston versiolle 2.1, joka toimii NT-ympäristössä.

Käyttöoppaan tarkoitus on opastaa mahdollisimman selkeästi IVAR-ohjelmiston käyttöön perehdyttämällä lukija käytännön laskentaan. Tämän vuoksi oppaassa ei syvennyttä ohjelman käyttämiin laskentamenetelmiin.

Luvussa 2 esitetään ohjelmiston käyttötarkoitus ja kerrotaan laskentaohjelman sisältämistä malleista ja niiden toimintaperiaatteista. Yksityiskohtaiset mallikuvaukset on esitetty käyttöohjeen liitteissä.

Luku 3 sisältää ohjelmiston varsinaiset käyttöohjeet. Käyttöohjeissa kuvataan ohjelmiston näyttöjen toiminnan periaatteet sekä jokaisen näytön toiminta siihen liittyvine toimintoineen. Lisäksi luvussa kuvataan laskennan ja vertailun suorittaminen sekä käydään läpi laskennasta ja vertailusta saatavat tulokset. Luvun lopussa esitetään raportointiin liittyviä seikkoja.

Luku 4 käsittää kuvaukset ohjelmiston muista toiminnoista, joita ovat laskentaparametrien ylläpitosovellus ja palautesovellus. Luvussa 4 kerrotaan myös tietojen siirtämisestä eri järjestelmien välillä, ohjelmiston ylläpidosta sekä ohjelmiston virheilmoituksista.

Luvussa 5 käydään laskentaesimerkin avulla läpi todellinen laskentatilanne. Esimerkillä pyritään havainnollisesti kertomaan laskennan tärkeimmät vaiheet ja tulokset sekä seikat, joihin tulosten tarkastelussa tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Esimerkin lopussa esitetään laskelmalle tehtyjä herkkyystarkasteluja.





## ESIPUHE

IVAR-ohjelmisto on tarkoitettu tiehankkeiden suunnittelun apuvälineeksi eri suunnitteluvaiheissa. Ohjelmistolla voidaan laskea tieverkon tilaa kuvaavia tunnuslukuja, tarkastella suunnitteilla olevien toimenpiteiden vaikutuksia tieverkkoon ja liikenteeseen sekä vertailla eri vaihtoehtojen vaikutuksia. Tuotettuja tuloksia käytetään hyväksi tiehankkeiden toteuttamista koskevassa päätöksenteossa. Onkin tärkeää, että IVAR-ohjelmiston käyttäjät ymmärtävät ohjelmiston toimintaperiaatteet, käyttömahdollisuudet ja rajoitteet.

Ohjelmiston käytön tehostamiseksi ja yhdenmukaistamiseksi Tiehallinto on laatinut IVAR-ohjelmiston käyttöoppaan, jonka tarkoituksena on omalta osaltaan parantaa tiehankkeiden vaikutusten arvioinnin luotettavuutta. Oppaan ovat laatineet Noora Airaksinen ja Jukka Ristikartano Tieliikelaitoksen Konsultoinnista. Työn ohjaamisesta on vastannut ylitarkastaja Anton Goebel Tiehallinnosta. Työn ohjaamiseen on osallistunut myös Pekka Rätty Tiehallinnosta.

Helsingissä maaliskuussa 2003

Tiehallinto  
Tekniset palvelut



## Sisältö

1	YLEISTÄ	11
2	OHJELMISTOKUVAUS	12
2.1	Ohjelmiston käyttötarkoitus	12
2.2	Ohjelmiston mallit	12
2.2.1	Liikenne-ennusteet	13
2.2.2	Matkanopeusmallit	13
2.2.3	Palvelutasomallit	14
2.2.4	Polttoaineenkulutusmallit	15
2.2.5	Turvallisuusmallit	16
2.2.6	Melumallit	17
2.2.7	Päästömallit	17
2.2.8	Kustannusmallit	18
2.2.9	Liikennetaloudelliset laskentamallit	19
2.3	Ohjelmiston tulokset	19
3	OHJELMISTON KÄYTTÖOHJEET	21
3.1	Yleistä	21
3.2	Näyttöjen toiminta	22
3.3	Käynnistäminen	23
3.4	Suunnitelmanäyttö	24
3.5	Tieverkkonäyttö	26
3.6	Linkkinäyttö	27
3.7	Solmunäyttö	36
3.8	Laskennan suorittaminen	42
3.9	Laskentatulokset	43
3.10	Vertailun suorittaminen	48
3.11	Vertailutulokset	51
3.12	Raportointi	55
4	OHJELMISTON MUUT TOIMINNOT	57
4.1	Laskentaparametrien ylläpitosovellus	57
4.2	Palautesovellus	58
4.3	Tietojen siirto eri järjestelmien välillä	59
4.4	Ohjelmiston ylläpito	59
4.5	Virheilmoitukset	60
5	LASKENTAESIMERKKI	62
	LIITTEET	83



## 1 YLEISTÄ

Investointihankkeiden vaikutusten arviointiohjelmisto IVAR on tarkoitettu tiehankkeiden suunnittelun apuvälineeksi eri suunnitteluvaiheissa. Lisäksi ohjelmistoa käytetään tiehankkeita koskevan päätöksenteon tukena. Järjestelmän liikennetaloudellisissa tarkasteluissa on hyödynnetty liikenne- ja viestintäministeriön YHTALI-ohjetta. Myös YHTALI-ohjeen jälkeen annetut hankearviointeja koskevat ohjeet on otettu huomioon järjestelmää kehitettäessä.

IVAR-ohjelmiston versio 2.1 toimii NT-ympäristössä. Versioon 1.2 verrattuna ohjelmistoon on tehty uusi käyttöliittymä sekä joitain pieniä kehitystoimenpiteitä. Version 2.0 jälkeen ohjelmiston käyttämiä laskentamalleja on uudistettu huomattavasti. Muun muassa välityskykyä ja palvelutasoa käsittelevät mallit ovat täysin uudet. Ohjelman vanhempien versioiden käyttäjille uudistettu ohjelmaversio luo entistä miellyttävämmät ja loogisemmat puitteet ohjelman käyttöön.

Ohjelmistoa päivitetään 1-2 kertaa vuodessa. Päivitysten myötä ohjelmistosta saatavat tulokset

voivat muuttua, mikä tulee ottaa huomioon tuloksia tarkasteltaessa. Muutokset on nähtävissä muutoslokista (IVAR-ohjelmiston opaste-toiminnossa kohdassa ”Ohjelmiston ylläpito”).

IVAR-ohjelmiston kehittämisestä vastaa Tiehallinnon liikenteen ja tienpidon vaikutukset –tiimi, jossa vastuuhenkilönä on ylitarkastaja Anton Goebel. Kehittämistyöstä vastaavat Jukka Ristikartano Tieliikelaitoksen Konsultoinnin Tieto- ja asiantuntijapalveluista ja fil. maist. Vesa Mänistö Inframan Oy:stä.

Tämä käyttöopas on laadittu version 2.1 mukaisena. Ohjelmiston sisältämien opastetietojen lisäksi käyttöopas sisältää varsin kattavan esimerkki ohjelmiston käytöstä.

Tämän käyttöoppaan tarkoituksena on opastaa mahdollisimman selkeästi IVAR-ohjelman käyttöön perehdyttämällä nimenomaan käytännön laskentaan, ei ohjelman käyttämiin laskentamenetelmiin. Laskentamenetelmien kuvaus on esitetty liitteessä 3.

## 2 OHJELMISTOKUVAUS

### 2.1 OHJELMISTON KÄYTTÖTARKOITUS

Tieverkon Investointihankkeiden Vaikutusten ARvointiohjelmisto (IVAR) on suunniteltu käytettäväksi ensisijaisesti hanketason eri suunnitteluvaiheiden apuvälineenä. Ohjelmiston toiminta perustuu tieverkon kuvaamiseen linkkeinä ja solmuina. Ohjelmiston avulla voidaan laskea tieverkon tilaa kuvaavia tunnuslukuja eri vuosina. Ohjelmiston avulla voidaan myös tarkastella suunnitteilla olevien toimenpiteiden vaikutuksia tieverkkoon ja liikenteeseen sekä vertailla eri vaihtoehtoja.

Ohjelmiston laskentaprosessit kattavat mm. toimivuuden, turvallisuuden, ympäristövaikutusten sekä yhteiskuntataloudellisen kannatta-

vuuden laskennan. Tässä yhteydessä yhteiskuntataloudelliset kustannuserät käsittävät aika-, ajoneuvo-, onnettomuus-, ympäristö- ja kunnossapitokustannukset.

Laskenta- ja vertailutulokset tallennetaan aina tietokantaan, jolloin niiden hyödyntäminen muiden järjestelmien avulla on mahdollista. Uudistetussa ohjelmaversiossa käyttäjän on nyt mahdollista tulostaa linkkien ja solmujen lähtötietoja ja ohjelman laskemista tuloksista raportteja myös Excel-taulukkolaskentaohjelmaan, jolloin tulosten havainnollistaminen ja jatkokesittely helpottuu aikaisempiin ohjelmaversioihin verrattuna.

### 2.2 OHJELMISTON MALLIT

Ohjelmisto tarvitsee laskennan lähtötiedoiksi tieverkon (linkkien ja solmujen) ominaisuustietoja, jotka voidaan hakea tiehallinnon ylläpitämästä tierekisteristä. Haettuaan tiedot, käyttäjä voi muuttaa tai korjata niitä sekä tehdä niihin lisäyksiä. Laskenta käyttää välttämättömien ominaisuustietojen lisäksi lähtötietoinaan eri laskentakaavoihin liittyviä parametreja, joita käyttäjällä ei ole mahdollisuutta muuttaa.

Vertailussa voidaan vertailla kahta tieverkkoa keskenään. Yleisin vertailutilanne on sellainen, jossa toinen tieverkoista (perusverkko) kuvaa nykytilannetta ja toinen tieverkko (vertailuverkko) sisältää nykytilanteen lisäksi hankkeeseen liittyvän suunnitellun toimenpiteen. Vertailtaessa tieverkkoja keskenään ohjelmisto tarvitsee tiedot vertailtavista tieverkoista, rakennuskus-

tannuksista niihin liittyvine tietoineen (rakennusaika, kuoletusaika, maarakennuskustannusindeksi) sekä laskentakorosta.

Laskennat ja vertailut tehdään usein nykytilanteelle sekä tuleville vuosille. Tällöin tarkasteltaville tieverkoille on määriteltävä liikenneennusteet.

Laskennan ja vertailun kannalta välttämättömät linkkien ja solmujen ominaisuustiedot on esitetty luvuissa 3.5 ja 3.6. Näiden lisäksi laskennassa ja vertailussa käytetään myös muita linkkien ja solmujen ominaisuustietoja, joista osalla voi olla merkittäviä vaikutuksia tuloksiin. Täten käyttäjällä on vastuu siitä, että kaikkia tiedossa olevia lähtötietoja on käytetty asianmukaisesti linkkien ja solmujen lähtötietoina.

#### Tierekisteritiedot

Linkkien ja solmujen ominaisuustietoja voidaan IVAR-ohjelmistossa hakea tierekisteristä tienumeron perusteella. Tierekisterin tietojen laatu vaihtelee. Alempiasteisella tieverkolla ja etenkin tierekisterissä olevalla katuverkolla osa tiedoista on puutteellisia.

Kun linkkien tietoja haetaan tierekisteristä, on tierekisterin tiedot jaettu valmiiksi IVAR-ohjelmiston käyttämiin homo-

geeniin teiosuuksiin (linkkeihin). Teiosuus vaihtuu aina, kun jokin tärkeistä linkin ominaisuustiedoista muuttuu. Kaikkia solmujen tietoja ei tierekisteristä saa sellaisenaan, vaan ohjelmisto muodostaa puuttuvat ominaisuustiedot solmuihin liittyvien linkkien ominaisuustietojen perusteella.

Osa tierekisteristä haettavista ominaisuustiedoista on sellaisia, jotka eivät ole alkuperäisiä tierekisteritietoja, vaan

ohjelmisto on muodostanut ne tietyistä tierekisteritiedoista oletusarvona. Laskennan kannalta tällaisia oleellisia tietoja, jotka lisäksi usein vaativat käyttäjän tarkistamaan tiedot niiden puutteista johtuen, ovat mm:

- väylätyypit,

### Käyttäjän antamat tiedot

Laskennan ja vertailun kannalta välttämättömät linkkien ja solmujen ominaisuustiedot on olemassa oleville linkeille ja solmuille haettavissa tierekisteristä. Tierekisteristä saadaan myös muita laskennan ja vertailun kannalta eivälttämättömiä tietoja, joilla saattaa joissakin tapauksissa olla merkittävä vaikutus tuloksiin. Käyttäjä voi muokata tai täydentää halutessaan tierekisteristä haettuja tietoja (ei kuitenkaan linkin tai solmun sijaintitietoja). Tierekisteritietojen lisäksi käyttäjä voi antaa seuraavia ominaisuustietoja:

#### Linkit

- Parantamiskoodi (linkille tehtävä erityinen turvallisuutta parantavan toimenpiteen koodi kun toimenpide on sellainen, jota ei ole erikseen otettu huomioon onnettomuusmalleissa)

- liittymätyypit ja
  - liittymään tulevien linkkien etuajo-oikeussuhteet.
- Laskennan kannalta oleellisten tietojen oikeellisuuden tarkistaminen on käyttäjän vastuulla.

- Asukastiheys (linkin läheisyydessä oleva keskimääräinen asukastiheys asukkaita/km<sup>2</sup>)
- Haitankokijoiden lukumäärä (melusta häiriintyvien asukkaiden lukumäärä)
- Liikenne-ennuste, jos käyttäjä haluaa käyttää muuta kuin yleistä liikenne-ennustetta.

#### Solmut

- Parantamiskoodi (solmulle tehtävä erityinen turvallisuutta parantavan toimenpiteen koodi kun toimenpide on sellainen, jota ei ole erikseen otettu huomioon onnettomuusmalleissa).

Jos käyttäjä haluaa luoda uuden linkin tai solmun, hän antaa lähtötietoina vähintään luvuissa 3.5 ja 3.6 esitetyt välttämättömät ominaisuustiedot.

## 2.2.1 Liikenne-ennusteet

IVAR-ohjelmistossa liikenne-ennusteena voidaan käyttää tiehallinnon yleistä kasvukeroinennustetta (piiri-, ajoneuvotyypin- ja tieluokakohtaiset ennusteet) tai seudullista hankekohtaista ennustetta. Myös näiden kahden ennusteen yhdistelmää voidaan käyttää. Taajamahankkeissa on mahdollista käyttää seudulliseen liikennemalliin perustuvia ennusteita, mikäli malli on käytettävissä. Liikenne-ennusteiden laatimisessa voidaan noudattaa tiehallinnon julkaisussa "Liikenne-ennusteiden käyttö hankearvioinneissa" annettuja ohjeita.

### Tärkeitä huomioita liikenne-ennusteista

Jos liikennevirrat vertailtavissa verkoissa siirtyvät eri luokan teille hankkeen rakentamisen takia, voi yleisen liikenne-ennusteen käyttäminen

aiheuttaa virheellisiä vertailutuloksia. Tällaisissa tilanteissa on aina suositeltavaa käyttää hankekohtaista ennustetta, joka pidetään samana kaikilla niillä linkeillä, joiden liikennemäärä muuttuu hankkeen takia. Tällöin käytettävät kertoimet voi valita sen tien toiminnallisen luokan mukaan, jota toimenpiteet pääasiassa koskevat. Muussa tapauksessa liikenteen hallinta laskentojen ja vertailujen luotettavuuden takaamiseksi edellyttää erittäin suurta tarkkuutta.

Hankekohtaista ennustetta annettaessa on aina määriteltävä perusvuosi, jolle kertoimiksi annetaan 1,0. Muiden ennusteiden kertoimet ovat aina kasvukertoimia tähän perusvuoteen verrattuna.

## 2.2.2 Matkanopeusmallit

IVAR-ohjelmiston linkkien nopeusmallit perustuvat Tieliikenteen ajokustannukset 2000 –julkaisuun (TIEH 2123614-01). Laskenta tehdään kuitenkin aina julkaisun liitteen mukaisilla menetelmillä ja kummallekin ajosuunnalle erikseen.

Lisäksi julkaisussa esitettyihin laskentamalleihin on tehty uusien välityskyymallien ja eri ajosuuntiin perustuvan tarkastelun edellyttämät tarkistukset. Liittymien käsittely poikkeaa myös julkaisun periaatteista.

## Linkit

Linkkien nopeuksien laskennassa voidaan erottaa seuraavat vaiheet:

- **Matkanopeus vapaissa oloissa**  
Vapaiden olojen matkanopeus määritetään kullekin linkille ensin poikkileikkauksen ja nopeusrajoitusten avulla. Julkaisusta poiketen kevyiden autojen vapaata nopeutta on nostettu 2 km/h nopeusrajoituksella 80 km/h ja sitä alemmilla rajoituksilla.
- **Geometrian vaikutus matkanopeuteen**  
Seuraavaksi nopeustasossa otetaan huomioon linkin geometria. Liittymien osalta otetaan huomioon vain yksityistieliittymien määrä, koska IVAR-ohjelmistossa linkit muodostuvat liittymäväleistä ja yleisten teiden liittymien vaikutus otetaan huomioon erillisten liittymämallien avulla. Geometriavaikutuksiin on lisätty myös mahdollisten ohituskaistojen vaikutus.
- **Tuntiliikenteen määrittäminen**  
IVAR-ohjelmistossa nopeustarkastelut tehdään aina palvelutasojen avulla. Toimivuustarkasteluissa vuoden tunnit on jaettu eri palvelutasoille, joille kullekin on laskettu liikennemäärät palvelutason ylä- ja alarajalla sekä keskimääräiset tuntiliikennemäärät.
- **Liikenteen vaikutus matkanopeuteen**  
Palvelutasojen matkanopeuksien määrittämiseksi IVAR-ohjelmisto käyttää nopeusmallia, jonka mukai-

sesti nopeus laskee aluksi varsin hitaasti liikennemäärän kasvaessa. Kummankin suunnan nopeuteen vaikuttaa tarkastelusuunnan liikennemäärän lisäksi myös vastakkaisen suunnan liikennemäärä. Kevyiden autojen osalta nopeuteen voi vaikuttaa myös raskaiden autojen prosenttiosuus ja nopeusero kevyiden ja raskaiden autojen välillä.

Välityskyymallien avulla on muodostettu taitepiste, jonka ylittävien liikennemäärien vaikutus nopeustasoon on huomattavasti voimakkaampi. Kun liikennemäärä saavuttaa välityskyvystä riippuvan tason, on nopeustasolle määritetty väylätyypistä riippuva vakioarvo, jota käytetään aina tätä suuremmilla liikennemäärillä.

- **Matkanopeuden aleneman laskenta**  
Matkanopeuden alenemaan yhdistetään geometrian vaikutus sekä liikennemäärän vaikutus. Tällöin voidaan laskea kunkin tarkastelutunnin matkanopeus eri ajosuunnille vapaan matkanopeuden ja tämän aleneman avulla.
- **Keskimääräisten matkanopeuksien laskenta**  
Matkanopeuksien yhdistämisessä keskimääräisiksi matkanopeuksiksi käytetään aina ns. harmonista keskinopeuskaavaa (tällöin eri ajosuuntien, linkkien, liittymien ja vuoden eri tuntien aikasummat ovat yhteenlaskettavissa).

## Liittymät

Liittymien vaikutukset matkanopeuteen otetaan huomioon solmuille laskettavissa viivytyksissä, jotka on määritetty diplomityössä "Liittymien viivytys- ja polttoaineenkulutusmallit, Hanna Kari, TKK 1993" esitetyillä menetelmillä ja kaavoilla. Viivytysten laskenta perustuu eri ajotapojen osuus- ja odotusaikamalleihin, jotka on muodostettu CAPCAL-ohjelman avulla tuntiliikenteillä lasketuista ha-

vainnoista. Liittymässä olevien ajoneuvojen ajotavat on jaettu kolmeen luokkaan riippuen siitä, mikä on ajoneuvon käyttämä alhaisin nopeus liittymässä (pysähtymään joutuvat, hidastamaan joutuvat ja liittymän läpi viivytyksettä ajavat ajoneuvot). Liittymän vuotuiset viivytykset muodostuvat eri ajotapojen ajonaikaisista viivytyksistä sekä odotusajasta.

### 2.2.3 Palvelutasomallit

IVAR-ohjelmisto laskee palvelutason kummallekin ajosuunnalle erikseen, mutta linkin palvelutasona käytetään aina viikkaamman suunnan palvelutasoa. Linkkien liikenneolojen laatua kuvataan HCM 2000 -julkaisun (Transportation Research Board, Highway Capacity Manual 2000) mukaisella palvelutasoluokituksella (A-F). Palvelutasot A-D edustavat toimivaa liikennetilannetta, palvelutason E liikennetilana vaihtelee ja palvelutasossa F liikenteen kysyntä on ylittänyt välityskyvyn. Palvelutasot E ja F luokitellaan ruuhkaisiksi liikenneolosuhteiksi. Palvelutasojen laskentamenetelmässä on HCM 2000 -julkaisun lisäksi otettu huomioon sen perusteella Suo-

messa tehdyt mittaukset ja selvitykset (R. Tapio Luttinen, Capacity and Level of Service on Finnish Two-Lane Highways, Finnra reports 18/2001).

IVAR-ohjelmiston laskentatuloksissa ilmoitetaan huipputuntien (esim. vuoden 50., 100. ja 300 vilkkaimmat tunnit) palvelutasot täyttymisasteineen sekä liikennesuoritteiden jakautuminen eri palvelutasoluokkiin vuositasolla.

Liittymien osalta ei palvelutasoja käytetä, vaan ohjelmiston laskentamallit perustuvat eri ajotapoihin ja niiden suoriteosuuksiin.



## Linkit

Palvelutaso lasketaan tuntiliikenteen perusteella ja laskennassa voidaan erottaa seuraavat vaiheet:

### Välityskyvyn laskenta

Kaksikaistaisilla teillä välityskyvyn laskenta noudattaa Suomessa tehtyä selvitystä. Menetelmää on täydennetty tavanomaisista poikkeavien poikkileikkausten osalta. Monikaistaisten teiden välityskyvyn laskenta on laadittu HCM 2000 -julkaisun mukaisesti.

### Kaksikaistaisten teiden seuranta-aikaosuuden laskenta

Kaksikaistaisten teiden seuranta-aikaosuus riippuu seuraavista tekijöistä:

- Poikkileikkaus,
- nopeusrajoitus,
- 300 m:n näkemien prosenttiosuus,
- pientareiden leveys,
- raskaiden ajoneuvojen osuus ja
- tarkasteltavan ja vastakkaisen suunnan liikennemäärä.

Näiden lisäksi seuranta-aikaosuuteen vaikuttaa kaistaleveys lähinnä leveäkaistaisilla teillä sekä mahdolliset lisäkaistat. Seuranta-aikaosuus lasketaan kummallekin ajosuunnalle erikseen suomalaisen välityskyyselvityksen mukaisesti.

IVAR-ohjelmistossa liikennemäärällä tarkoitetaan palvelutasotarkasteluissa aina liikenteen kysyntää.

### Monikaistaisten teiden tiheyden laskenta

Monikaistaisten teiden liikenteen tiheys lasketaan aina kummallekin ajosuunnalle erikseen liikennemäärän ja nopeuden avulla.

### Palvelutason määräytyminen

Kaksikaistaisilla teillä palvelutaso määräytyy yhdistämällä seuranta-aikaosuus ja välilytyypistä ja nopeusrajoituksesta

## Liittymät

Liittymien toimivuutta ei kuvata IVAR-ohjelmistossa palvelutasoilla. Liittymien toimivuutta voi osittain arvioida ohjelmiston tulostamilla ajoneuvojen ajotapaosuuksilla ja viivytyksillä. Ajotavat on jaettu kolmeen luokkaan riippuen siitä,

riippuvaan ajonopeuteen, jolloin molemmille tekijöille määriteltyjen raja-arvojen on täyttyvä.

Monikaistaisilla teillä palvelutaso määräytyy suoraan tiheydelle määriteltyjen raja-arvojen perusteella.

Palvelutaso määritetään siis aina vilkkaamman suunnan mukaisena. Vaikka vastakkaiselle suunnalle määritelty palvelutaso olisikin parempi kuin vilkkaamman suunnan palvelutaso on, lasketaan tarkasteltavan tunnin koko liikennesuorite kuuluvan samaan palvelutasoluokkaan.

### Huipputunnin palvelutasot

Edellä kuvatuilla laskentamenetelmillä voidaan seuranta-aikaosuus-, miniminopeus- ja tiheystarkastelujen avulla määrittää laskentavuoden huipputunneille palvelutasot.

Tarkasteltavan huipputunnin palvelutason määrää ensisijaisesti edellä kuvattu seuranta-aikaosuus- tai tiheystarkastelu. Tarkasteltavan tunnin palvelutasoksi valitaan se, jonka seuranta-aikaosuuden tai tiheyden maksimiraja-arvo on suurempi kuin laskettu arvo. Lasketun arvon ylittäessä kaikki määritellyt raja-arvot on palvelutaso F. Kaksikaistaisilla teillä on seuranta-aikaosuustarkastelun lisäksi otettava huomioon, että linkin keskimääräisen nopeuden tulee olla vähintään palvelutason miniminopeuden suuruinen (miniminopeustarkastelu).

Palvelutason lisäksi ilmoitetaan huipputunneille palvelutason täyttymisaste (%), joka kuvaa huipputunneille lasketun seuranta-aikaosuuden tai tiheyden arvon osuutta huipputuntia vastaavan palvelutason maksimiarvosta. Mikäli nopeustarkastelu on laskenut palvelutasoa, täyttymisaste on 0 %.

### Liikennesuoritteiden jakautuminen palvelutasoille

Jokaisen palvelutason liikennemäärän osuus laskentavuoden kokonaisliikennemäärästä määritetään laskentavuositain selvittämällä millä tunneilla tapahtuvat palvelutasojen muutokset ja laskemalla sitten näiden tuntien väliin jäävät liikennemäärät.

mikä on ajoneuvon käyttämä alhaisin nopeus liittymässä (pysähtymään joutuvat, hidastamaan joutuvat ja liittymän läpi viivytyksettä ajavat ajoneuvot).

## 2.2.4 Polttoaineenkulutussmallit

IVAR-ohjelmisto laskee polttoaineenkulutuksen kevyille ja raskaille ajoneuvoille erikseen linjaosuuksille ja liittymille. Linjaosuuksien mallit ovat ajokustannusjulkaisun 2000 liitteen mukaisia. Liittymien polttoaineenkulutussmallit perustuvat ohjelmiston kehitystyön yhteydessä tehtyyn diplomityöhön "Liittymien viivytyks- ja poltto-

aineenkulutussmallit, Hanna Kari, TKK 1993". Kokonaispolttoaineenkulutus saadaan laskeamalla linjaosuuksien ja liittymien polttoaineenkulutukset yhteen. Polttoaineenkulutusten laskennassa otetaan huomioon autokannan kehittymisestä aiheutuvat keskimääräiset muutokset eri ennustevuosina.

## Linjaosuudet

Linjaosuuksien malleissa käytetyt nopeudet saadaan kummallekin ajosuunnalle erikseen ohjelmiston nopeusmallien (ks. luku 2.2.2) avulla. Polttoaineenkulutuskannat tehdään eri tuntiryhmille, jonka jälkeen keskimääräinen polttoaineenkulutus lasketaan eri ajosuuntien ja tuntiryhmien suoritteiden avulla painotettuna keskiarvona.

Polttoaineenkulutuskannat ottavat siten huomioon kaikki linkkien matkanopeuteen vaikuttavat tekijät (esim. nopeusrajoitus, poikkileikkaus, tien geometria ja päällystelaaja, ruuhkautuminen). Tien kunnan vaihtelua eri vuosina eivät mallit kuitenkaan ota huomioon. Liittymien vaikutus polttoaineenkulutukseen lasketaan erikseen.

## Liittymät

Liittymien malleissa lasketaan eri ajotapoihin (vapaa ajo, hidastamaan joutuvat ja pysähtymään joutuvat) liittyvät polttoaineenkulutukset. Näistä vähennetään liittyvillä teillä vastaavalla matkalla kulutettu polttoaineen määrä, jolloin saadaan selville kustakin ajotavasta aiheutuva lisäkulutus. Ajotapojen suoriteosuuksien avulla voidaan arvioida polttoaineen kokonaiskulutuksen lisäys liittymässä. Samalla otetaan myös huomioon odotusaikana tapahtuva kulutus.

Malleja on laadittu useille eri liittymätyypeille. Luotettavien tulosten saaminen edellyttää kuitenkin kaikkien liittyvien teiden sisällyttämistä tarkasteltavaan verkkoon sekä liittymätyypin ja liittyvien teiden etuajo-oikeussuhteiden tarkistamista.

## 2.2.5 Turvallisuusmallit

IVAR-ohjelmisto tekee turvallisuustarkastelut erikseen linjaosuuksille ja liittymille. Linjaosuuksien mallien avulla lasketaan turvallisuustarkastelut koko tiepituudelta, koska liittymät käsitellään IVAR-ohjelmistossa aina pistemäisinä. Siksi liittymien onnettomuustietoja annettaessa edellytetään, että liittymässä tapahtuneet onnettomuudet koodataan aina liittymän keskipis-

teeseen (tierekisteriosoitteen mukaisille P- ja I-koordinaateille). Liittymämallien toimivuuden kannalta oleellista on lisäksi se, että kaikki liittymään tulevat linkit ovat mukana tarkastelussa ja että liittymän etuajo-oikeussuhteet ovat oikein määritellyt. Linja-osuuksien ja liittymien turvallisuusmallit on esitetty liitteessä 1.

## Onnettomuustyytit

Turvallisuuden arvioinnissa käytetään menetelmää, jossa turvallisuuden mittana on hankkeen kohteena olevan tietoverkon ennustettu henkilövahinko-onnettomuuksien määrä. Henkilövahinko-onnettomuudet jaotellaan seuraaviin onnettomuustyyppihin:

- moottoriajoneuvojen onnettomuudet
- kevyen liikenteen onnettomuudet ja

- hirvieläinonnettomuudet (ei liittymissä).

On huomattava, että aineellisiin vahinkoihin johtaneet onnettomuudet huomioidaan IVAR-ohjelmistossa vain onnettomuuskustannuksissa (ei siis lasketa erikseen vain aineellisiin vahinkoihin johtavien onnettomuuksien määrää).

## Tapahtuneet onnettomuudet

Onnettomuushistoria (tapahtuneet onnettomuudet viiden vuoden ajalta) otetaan IVAR-ohjelmistossa huomioon sekä linjaosuuksilla että liittymissä. Linjaosuuksien laskennassa lasketaan ensin keskimääräinen liikennemäärä niille vuosille, joita historia kuvaa. Viiden vuoden aikana tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella lasketaan sitten historiatiedon mukainen keskimääräinen onnettomuusaste eri henkilövahinko-onnettomuustyypeille (linjaosuuksille auto, kevyt ja eläin, liittymille auto ja kevyt). Liittymissä mahdollisesti tapahtuneet eläinonnettomuudet koodataan joko linkille tai sitten liittymän autoliikenteen onnettomuuksiin.

Tarvittaessa historian vaikutus voidaan poistaa malleista (onnettomuusvuosi jätetään antamatta linjaosuuksien tai liittymän lähtötiedoissa). Kaikille linkeille ja tierekisterissä oleville liittymille on aina tierekisterin viimeisintä päivitystä vastaava onnettomuustietojen viimeisin tilastointivuosi, joka saadaan ohjelmiston parametritiedoista. Uusille lin-

keille ja muille kuin tierekisteristä saataville liittymille kentän oletusarvo on tyhjä. Käyttäjä voi tarvittaessa muuttaa kentän sisältöä, jolloin turvallisuuslaskennassa joko otetaan huomioon onnettomuushistoria tai jätetään se pois tarkasteluista.

Jos onnettomuushistoriaa ei oteta huomioon, saadaan IVAR-ohjelmiston yhdistetyt onnettomuusasteet suoraan mallien antamista tuloksista. Jos historia huomioidaan, otetaan sen vaikutus mukaan mallikohtaisilla painokertoimilla, jolloin historian painotus on pieni ja mallin suuri niillä malleilla, joiden luotettavuuskin on suuri ja päinvastoin.

Historiaa koskevat painokertoimet on annettu IVAR-ohjelmiston parametritiedoissa aina kullekin mallille ja onnettomuustyyppille (auto, kevyt ja eläin) erikseen. Kertoimien arvojen muodostamisen taustamateriaalina ovat olleet TARVA-ohjelmistossa käytettävät historian painokertoimet.

## 2.2.6 Melumallit

IVAR-ohjelmiston melutarkastelut perustuvat pohjoismaiseen melumalliin vuodelta 1981, jota on osin tarkistettu vuonna 1993. Käytävissä on tällöin yksinkertaistettu laskentamalli, jossa lasketaan ensin ns. lähtömelutaso (melutaso 10 metrin etäisyydellä tien kuvitellusta keskiviivas-

ta). Tämän lisäksi lasketaan tien keskiviivan etäisyydet, joilla melutaso on 55 dB, 65 dB ja 70 dB. Laskenta tehdään lisäämällä kohdepisteen etäisyyttä ja laskemalla, missä vaiheessa melutaso alittaa tarkasteltavan melurajan.

### Laskentaperiaatteita

Ohjelmisto osaa laskea melutasot seuraavissa tyyppitapa-uksissa, joista käyttäjä voi valita haluamansa:

- tie matalalla penkereellä (pengerkorkeus 0,5 m),
- tie leikkauksessa (leikkauksen korkeus 1,0 m),
- tie maan tasossa ja 2,5 m korkea meluete joko 10 tai 20 metrin etäisyydellä tien keskiviivasta.

Poikkileikkaus on IVAR-ohjelmistossa aina vakio koko lin-kin pituudella, joten tarkempia laskelmia tehtäessä linkki joudutaan jakamaan erikseen tarkasteltaviin osiin.

Melumalli on kuitenkin vain suuntaa antava, ja sen avulla voidaan lähinnä tarkastella, mistä kohteista on syytä tehdä tarkemmat meluanalyysit.

Haitankokijoiden määrästä voi IVAR-ohjelmistolla tehdä vain hyvin karkeita arvioita. Jos lähtötietoja syötettäessä annetaan asukastiheys linkin läheisyydessä, pystyy ohjel-misto laskemaan melualueella asuvien määrät ja ns. hai-tankokijoiden määrät.

Huomattavasti tarkempaan tulokseen päästään selvittä-mällä haitankokijoiden määrät muilla menetelmillä ja syöt-tämällä nämä tiedot IVAR-ohjelmiston tietokantaan tar-kasteltaville verkoille ja niiden linkeille. Tällöin ohjelmisto osaa laskea meluhaitat ja niiden torjumisesta koituvat hyö-dyt ja summata ne koko hankkeen muiden hyötyjen ja haittojen kanssa.

## 2.2.7 Päästömallit

IVAR-ohjelmistossa on käytössä päästömallit erikseen linjaosuuksille ja liittymille. Linjaosuuk-sien mallit perustuvat YTV:n tutkimustuloksiin (Liikennejärjestelmän vaikutukset ilmanlaatuun, YTV:n julkaisusarja B 1997) ja liittymämallit oh-

jelmiston kehittämisen yhteydessä tehtyyn dip-lomityöhön (Liittymien viivytytys- ja polttoaineen-kulutusmallit, Hanna Kari, TKK 1993). Linja- ja liittymäosuuksien päästömallit on esitetty liit-teessä 2.

### Ajoneuvoryhmät

Päästöt lasketaan aina erikseen kevyille ja raskaille ajo-neuvoille. Nämä on taas jaettu eri ajoneuvoryhmiin, jolloin ajoneuvojen päästöominaisuuksien kehittyminen otetaan huomioon eri ryhmiin kuuluvien ajoneuvojen osuuksina koko ajoneuvokannasta. Kevyet autot on jaettu viiteen ryhmään ja raskaat neljään ryhmään. Seuraavassa on lueteltu käytössä olevat ajoneuvoryhmät, jotka ovat samat kuin YTV:n julkaisussa esitetyt.

#### **Kevyet autot:**

##### **Bensa ei-kat**

Bensiinikäyttöiset autot, joissa ei ole katalysaattoria.

##### **Bensa kat 1995**

Nykyiset bensiinikäyttöiset katalysaattorilla varustetut au-tot.

##### **Bensa kat 2020**

EU:n vuoden 2005 autoille asettamien tavoitteiden mukai-set katalysaattorilla varustetut autot.

#### **Diesel 1990**

Dieselmikäyttöiset autot, joiden päästöominaisuudet ovat vuoden 1990 tasolla.

#### **Diesel 2020**

Dieselmikäyttöiset autot, joiden päästöominaisuudet ovat vuoden 2020 tasolla.

#### **Raskaat autot:**

##### **KAP EU0**

Perävaunulliset kuorma-autot nykytilanteessa.

##### **KAIP EU0**

Kuorma-autot ilman perävaunua tai linja-autot nykytilan-teessa.

##### **KAP EU4 2020**

Perävaunulliset kuorma-autot, joiden päästöominaisuudet ovat vuoden 2020 tasolla.

##### **KAIP EU4 2020**

Kuorma-autot ilman perävaunua tai linja-autot, joiden päästöominaisuudet ovat vuoden 2020 tasolla.

### Ajoneuvoryhmien osuudet

Seuraavassa taulukossa on esitetty eri ajoneuvotyyppien osuuden kehitys viiden vuoden välein. IVAR-ohjelmiston parametritiedoissa osuudet on kuitenkin annettu kaikille vuosille. Käytettävät osuudet on muodostettu VTT:n tie-

dotteen 1772 "Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt (1996)" tietojen avulla. Käytettävä ajoneuvoryhmitus ja niiden osuudet ovat samat sekä linjaosuuksilla että liittymiissä.

Taulukko 1. Ajoneuvotyyppien kehitys viiden vuoden välein.

Vuosi	Kev bensa ei-kat	Kev bensa kat95	Kev bensa kat20	Kev diesel 1990	Kev diesel 2020	KAP EU0	KAIP EU0	KAP EU4 2020	KAIP EU4 2020
1995	0,61	0,21	0,00	0,18	0,00	0,42	0,00	0,58	0,00
2000	0,32	0,38	0,10	0,16	0,03	0,37	0,06	0,50	0,07
2005	0,09	0,43	0,26	0,13	0,09	0,28	0,16	0,37	0,19
2010	0,02	0,31	0,42	0,11	0,14	0,19	0,25	0,25	0,31
2015	0,00	0,16	0,59	0,06	0,20	0,10	0,35	0,12	0,43
2020	0,00	0,00	0,75	0,00	0,25	0,00	0,45	0,00	0,55

## 2.2.8 Kustannusmallit

IVAR-ohjelmiston kustannusmallit perustuvat pääosin "Tieliikenteen ajokustannukset 2000" -julkaisuun. Aika-, ajoneuvo-, onnettomuus- ja päästökustannukset lasketaan sekä linjaosuuksille että liittymille, melu- ja kunnossapitokus-

tannukset ainoastaan linjaosuuksille. Kustannuksista ajoneuvo- ja aikakustannukset laskeaan myös ajoneuvoa kohti, mutta kannattavuustarkastelua varten kaikki muunnetaan vuotuisiksi kustannuksiksi.

### Aikakustannukset

Aikakustannukset lasketaan linjaosuuksilla palvelutasoitain ja ne yhdistetään sitten vuotuisiksi kustannuksiksi ja keskimääräisiksi ajoneuvokustannuksiksi erikseen kevyille ja raskaille autoille. Kevyiden autojen yksikkökustannuksena käytetään ajokustannusjulkaisun ns. yhdistettyä arvoa.

Matkan tarkoituksen mukaisesti määriteltyjen aikakustannusten laskeminen ei ole mahdollista hankekohtaisesti.

Liittymien aikakustannukset lasketaan liittymissä tapahtuvan viivytyksen perusteella.

### Ajoneuvokustannukset

Ajoneuvokustannusten laskentamalli linjaosuuksilla on suoraan Ajokustannukset-julkaisusta. Kustannukset lasketaan palvelutasoitain ja yhdistetään sitten vuotuisiksi kustannuksiksi ja keskimääräisiksi ajoneuvokustannuksiksi.

si. Kustannukset lasketaan vain kevyille ja raskaille ajoneuvoille. Tarkempaa jaottelua ei ole mahdollista käyttää. Liittymissä ajoneuvokustannukset lasketaan keskimääräisen viivytyksen ja polttoaineen lisäkulutuksen avulla.

### Onnettomuuskustannukset

Onnettomuuskustannukset arvioidaan ennustettujen henkilövahinko-onnettomuuksien määrän avulla. Yksikkökustannuksena käytetään ajokustannusjulkaisun keskimääräisen henkilövahinko-onnettomuuden perusarvoa, mutta sitä korjataan IVAR-ohjelmistossa onnettomuusmalleihin liittyvien vakavuuskertoimien (kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osuus) avulla. Lisäksi otetaan huomioon omaisuusvahinkoon johtaneiden onnettomuuksien kustannukset.

set vakiokertoimen avulla. Tuloksena saadaan onnettomuuskustannukset vuosittain, eikä niitä jaotella ajoneuvotyypeittäin.

Liittymien onnettomuuskustannukset lasketaan vastaavalla tavalla kuin linjaosuuksilla. Myös vakavuusaste ja omaisuusvahinko-onnettomuudet otetaan huomioon.

### Päästökustannukset

Päästökustannukset lasketaan sekä linjaosuuksille että liittymille päästömäärien ja niiden yksikköhintojen avulla. Laskenta voidaan tehdä joko erikseen taajamia ja haja-asutusalueita koskevien yksikkökustannusten avulla tai keskimääräisillä yksikkökustannuksilla. Päästökomponent-

teista on hinnoiteltu typen oksidit (NO<sub>x</sub>), hiilivedyt (HC), hiukkaset, häkä (CO) ja hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>). Huomattava on, että päästökustannukset muodostuvat vain päästömäärien perusteella, päästöjen pitoisuuksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia ei IVAR-ohjelmistossa tarkastella.

### Melukustannukset

Melukustannukset voidaan IVAR-ohjelmistossa laskea arvioimalla ohjelmiston avulla melusta häiriintyvien määrä hyvin karkeasti melualueen laajuuden ja asukastiheyden avulla. Kustannuksia laskettaessa ohjelmisto ottaa tällöin huomioon eri meluvyöhykkeillä asuvien todennäköisyyden häiriintyä melusta. Vain ns. häiriintyneille asukkaille (haitankokijat) lasketaan melukustannukset. Yksikköarvo on ajokustannusjulkaisun mukainen.

Todellisten melukustannusten selvittäminen edellyttää aina ns. haitankokijoiden määrän selvittämistä muilla menetelmillä, jolloin IVAR-ohjelmiston lähtöarvoiksi voidaan suoraan syöttää haitankokijoiden määrää. Käyttäjän on tällöin otettava huomioon, etteivät kaikki melualueella asuvat häiriintyneitä melusta, vaan haitankokijoiden osuus melualueella asuvista vaihtelee melutason mukaan. Käytettävät prosenttiosuudet on esitetty ajokustannusjulkaisussa.

## Kunnossapitokustannukset

IVAR-ohjelmiston kunnossapitokustannusten mallit perustuvat KEHAR-ohjelman malleihin. Niihin on tehty vain kustannusten nousua vastaava indeksikorjaus. Malleissa vaikuttavina tekijöinä ovat ainoastaan tien liikennemäärä (KVL), ajoratojen lukumäärä ja päällysteen laatu. Kustan-

nukset lasketaan vain linkeille, eikä käyttäjällä ole mahdollisuutta muuttaa niiden arvoja.

Kunnossapidon ja tiestön kunnan vaikutusta muihin laskettaviin ajokustannuksiin ei ohjelmistossa ole otettu huomioon.

### 2.2.9 Liikennetaloudelliset laskentamallit

IVAR-ohjelmiston liikennetaloudelliset tarkastelut perustuvat liikenne- ja viestintäministeriön YHTALI-ohjeisiin. YHTALI-ohjeen jälkeen annetut hankearviointeja koskevat ohjeet on otettu huomioon järjestelmää kehitettäessä.

Ohjelmiston laskentamenetelmää (liite 3) voidaan käyttää sellaisenaan, kun seuraavat oletukset ovat voimassa:

- kustannusarviossa annettu indeksiluku (maarakennuskustannusindeksi) on sama kuin vertailun yleistiedoissa,

- hankkeen kustannusarvio on annettu joko yhtenä tai useampana lukuna, jos näillä kullakin on sama avaamisvuosi,
- hankkeen avaamisvuosi on sama kuin vertailussa määritetty perusvuosi ja ensimmäinen laskentavuosi ja
- kuoletusaika on pidempi tai yhtä suuri kuin hankkeen tarkastelujakso.

Tilanteista, jotka poikkeavat edellä esitetystä annetaan ohjeita liitteessä 4.

## 2.3 OHJELMISTON TULOKSET

IVAR-ohjelmisto tallentaa aina kaikki lasketut tulokset tietokantaan. Jos jokin laskenta tai vertailu ei onnistu lähtötiedoissa tai ohjelmistossa olevan virheen takia, ei mitään kyseessä olevan laskennan tai vertailun tuloksia talleteta. Ohjelmiston tulostamat asiat on kuvattu seuraavassa kohdassa ”Tulostettavat asiat”.

IVAR-ohjelmiston tulostamia tietoja voidaan käyttää erilaisten tiehankkeiden ja vaihtoehtojen laskennallisten vaikutusten arvioimisessa (toimivuus, turvallisuus, ympäristö ja yhteiskuntatalous). Ohjelmistolla voidaan helposti arvioida myös tieverkon nykytilannetta ja sen kehittymistä ennustetilanteessa.

### Tulostettavat asiat

#### Linkkien laskentatulokset

IVAR-ohjelmistosta saadaan linkkien laskentatuloksina seuraavat tiedot jokaiselle laskentavuodelle:

- liikennemäärät (kevyet ja raskaat ajoneuvot),
- liikennesuoritteet (kevyet ja raskaat ajoneuvot),
- nopeus (kevyet ja raskaat ajoneuvot),
- matka-aika (kevyet ja raskaat ajoneuvot),
- huipputuntien palvelutasot ja täytymisasteet,
- palvelutasojen suoriteosuudet,
- välityskyky,
- henkilövahinko-onnettomuudet (jaoteltuna onnettomuustyyppittäin),
- onnettomuustiheys ja -aste,
- polttoaineenkulutus (kevyet ja raskaat ajoneuvot),
- päästömäärät päästökomponeittain,
- lähtömelutaso ja 70, 65 ja 55 dB:n melutason etäisyydet tiestä sekä melun haitankokijat,
- ajokustannukset (aika-, ajoneuvo-, onnettomuus-, melu ja päästökustannukset) ja
- kunnossapitokustannukset.

#### Solmujen laskentatulokset

IVAR-ohjelmistosta saadaan solmujen laskentatuloksina seuraavat tiedot jokaiselle laskentavuodelle:

- liikennemäärät (kevyet ja raskaat ajoneuvot),
- ajotapojen osuudet,
- viivytys (kevyet ja raskaat ajoneuvot),
- henkilövahinko-onnettomuudet (auto- ja kevytliikenteen onnettomuudet),
- onnettomuusaste,
- polttoaineen lisäkulutus (kevyet ja raskaat ajoneuvot),
- päästömäärät päästökomponeittain ja
- ajokustannukset (aika-, ajoneuvo-, onnettomuus- ja päästökustannukset).

#### Vertailutulokset

Kahden lasketun tieverkon laskentatulosten vertailussa tulostetaan seuraavat tiedot molemmilta tieverkoilta (ja tietojen erotus) jokaiselle vertailuvuodelle:

- linkkien pituus,
- linkkien ja solmujen liikennesuoritteet (kevyet ja raskaat ajoneuvot),

- linkkien suoritteiden %-osuudet,
- ruuhkautuvien linkkien pituudet (palvelutasot E ja F),
- solmujen ja liittymien lukumäärät,
- liittymien ajotapa-osuudet,
- henkilövahinko-onnettomuuksien määrä, tiheys (vain linkeille), aste ja kuolleiden määrä,
- tapahtuneet onnettomuudet 5 vuoden aikana linkeillä ja solmuilla (henkilövahinko- ja omaisuusvahinko-onnettomuudet),
- linkkien ja solmujen päästömäärät päästökomponeittain,
- melun haitankokijoiden määrä,
- linkkien ja solmujen ajokustannukset ja
- linkkien kunnossapitokustannukset.

**Liikennetaloudellisuuteen liittyvät tulokset** kuvataan koko tarkasteluajanjaksolle (yleensä 30 vuotta):

- väylänpitäjän hyödyt (kunnossapitokustannukset),
- väylän käyttäjän hyödyt (ajoneuvo-, aika- ja onnettomuuskustannukset),
- muun yhteiskunnan hyödyt (melu- ja päästökustannukset),
- jäännösarvo,
- rakennuskustannukset ja rakentamisajan korot,
- hyöty-kustannussuhde,
- ensimmäisen vuoden tuottoaste ja
- pääoma-arvo.

## 3 OHJELMISTON KÄYTTÖOHJEET

### 3.1 YLEISTÄ

IVAR-ohjelmistolla voidaan tarkastella yksittäisen tieverkon (linkit ja solmut) tilaa toimivuuden, turvallisuuden tai ympäristövaikutusten kannalta sekä sen kehittymistä liikennemäärien muuttuessa samoin kuin vertailla toimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tieverkon tilaan ja laskea eri investointihankkeiden liikennetaloudellista kannattavuutta.

Ohjelmisto on toteutettu hierarkisen rakenteen avulla, jolloin tietojen syöttö ja erilaiset laskennat sekä vertailut voidaan tehdä loogisessa järjestyksessä. Tietokannan rakenne noudattaa pääosin näyttöjen hierarkiaa, mikä mahdollistaa tietokantaohjelmiston tehokkaan käytön. Käyttäjän on myös helpompi ylläpitää ja muokata lähtöarvoja, korjata niissä olevia virheitä ja tehdä vaihtoehtoisia tarkasteluja.

#### Ohjelmiston aloitusnäyttö



#### **Suunnitelma**

Tietomallin ja näyttöjen ylintä tasoa kutsutaan suunnitelmaksiksi. Kaikki alemmilla tasoilla olevat näytöt edellyttävät joko suunnitelman luomista tai sen valitsemista aiemmin tehdyistä.

Muodostaessaan uuden suunnitelman käyttäjä saa samalla rajoittamattomat käyttöoikeudet kyseiseen suunnitelmaan ja kaikkiin sen alemmilla tasoilla oleviin lähtötietoihin ja tuloksiin. Suunnitelmatasolla käyttäjä voi myös antaa muille käyttäjille luku- ja kirjoitusoikeuksia omiin suunnitelmiinsa.

#### **Tieverkko**

Tieverkko muodostaa perusyksikön, joka sisältää linkkejä ja solmuja. Tieverkolla tarkoitetaan muuttumatonta kuvasta joko olemassa olevasta tai suunnitellusta osasta tiestöstä. Tieverkon liikennemäärät eri vuosina määräytyvät sen linkeille määritettyjen liikenne-ennusteiden perusteella. Haluttaessa muuttaa tieverkkoa muuten kuin liikenneennusteen osalta on kaikki muutokset tehtävä sen linkeille ja solmuille.

Tieverkon tilaa (mm. liikenteellistä toimivuutta, turvallisuutta ja ympäristökuormitusta) ja sen kehittymistä eri vuosina voidaan tarkastella laskentojen avulla. Vertailuja varten tarvitaan kuitenkin aina vähintään kaksi toisistaan eroavaa tieverkon kuvausta.

#### **Linkki**

Linkki muodostaa osan tieverkosta. Sen molemmissa päätepisteissä on aina pistemäiset solmut. Valtaosa järjestelmän tiedoista kuvataan linkkitietoina. Samoin laskennat tehdään aina linkkikohtaisesti ja vasta vertailujen yhteydessä ne lasketaan yhteen verkkoa koskeviksi tuloksiksi.

#### **Solmu**

Solmu on pistemäinen osa, joka yhdistää linkit toisiinsa. Solmu on pistemäinen osa, joka yhdistää linkit toisiinsa. Jos solmuun tulee enemmän kuin kaksi linkkiä, se muodostaa yleensä liittymän. Solmu määrittää kuitenkin liittymäksi vain liittymätyypin avulla. Ohjelman laskennat ja vertailut tehdään vain liittymiksi määritettyjen solmujen osalta. Solmujen liikennemäärät saadaan niihin päättyvistä linkeistä.

Solmujen ja linkkien yhteensovittaminen edellyttää lisäksi tietoja väistämisvelvollisuuksista ja liikenteen suuntajakautumista. Nämä tiedot annetaan aina linkki-solmu pareittain.

#### **Laskenta**

Ohjelmiston laskenta tehdään aina koko tieverkolle samalla kertaa. Verkon laskeminen osissa ei ole mahdollista. Laskentavuosien määrää ei ole rajattu. Laskenta suoritetaan jokaiselle verkon linkille ja lisäksi niille solmuille, jotka on määritetty liittymiksi.

Laskentatulokset tallennetaan automaattisesti tietokantaan, jonka jälkeen ne ovat tarkasteltavissa näytöltä ja tulostettavissa joko paperille tai Excel-raportiksi.

#### **Vertailu**

Vertailussa verrataan aina kahta toisistaan poikkeavaa vaihtoehtoa toisiinsa. Yleensä toinen verrattavista vaihtoehtoista on joko nykyinen tieverkko (0-vaihtoehto) tai niin sanottu 0++ -vaihtoehto ja toinen jokin varsinaisista vaihtoehtoista. Vertailun määrittelyä varten on annettava niiden tieverkkojen kuvaukset, joiden vaikutusten välisiä eroja halutaan laskea.

Vertailun onnistumiseksi vaihtoehtojen liikennemäärien ja -ennusteiden on oltava vertailukelpoisia ja vertailtavat tieverkot saavat erota toisistaan vain hankkeen toimenpiteiden edellyttämässä määrin.

Vertailuissa ei enää verrata linkkejä tai solmuja pareittain, vaan vertailut tehdään aina yhteenlasketuista linkki- ja solmutuloksista. Rajaamalla tieverkot sopivasti voidaan vertailut kuitenkin tehdä myös käyttäjän määrittelemistä verkon osista.

**Tulokset**

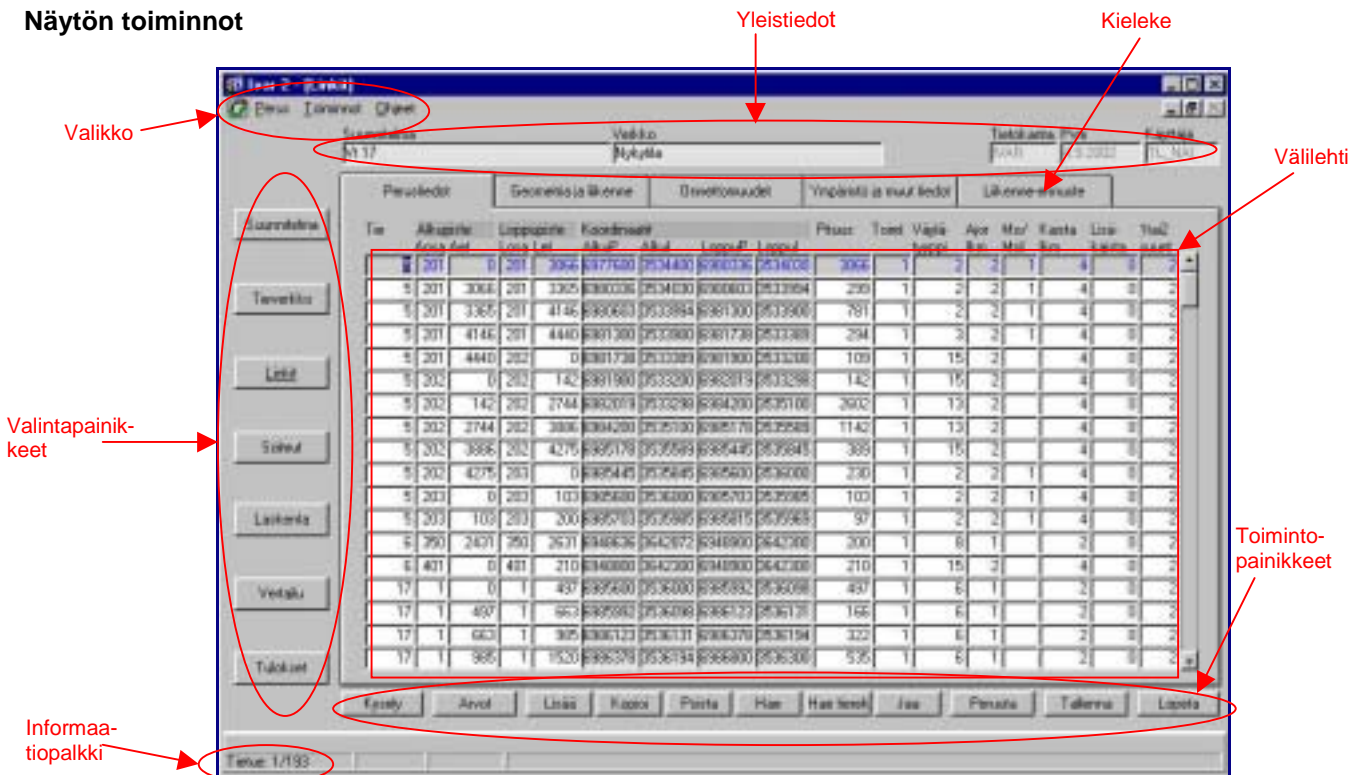
Onnistuneen vertailun tulokset muodostavat hankkeen vaikutusten arvioinnille hyvän perustan. Tuloksina saadaan niin liikenteelliseen toimivuuteen, turvallisuuteen, ympäristökuormitukseen kuin kustannuksiinkin liittyviä tekijöitä. Rahassa mitattavien vaikutusten osalta voidaan lisäksi

arvioida hankkeen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta annettuihin lähtötietoihin verrattuna. Tässä yhteydessä yhteiskuntataloudelliset kustannuserät käsittävät aika-, ajoneuvo-, onnettomuus-, ympäristö- ja kunnossapitokustannukset.

**3.2 NÄYTTÖJEN TOIMINTA**

Ohjelmiston näytöllä tarkoitetaan kerrallaan näyttöpäätteellä näkyvää osaa ohjelmistosta. Ohjelmiston näytöt on tehty yhdenmukaisin pe-

riaattein. Näytössä voidaan erottaa seuraavassa kuvassa olevat osat ja toiminnot.

**Näytön toiminnot****Valikko**

Näytön yläosassa olevan valikon avulla voidaan valita vain osa ohjelmiston toiminnoista. Tärkeimmät valikon kautta valittavat osat ovat tulostaminen, raporttien käynnistäminen ja opastetiedoston avaus. Muut käytön kannalta oleelliset toiminnot on kerätty toimintopainikkeisiin.

**Yleistiedot**

Näytön yläosassa olevassa ikkunassa kerrotaan kulloinkin tarkasteltavana olevan suunnitelman sekä verkon tai vertailun nimet, tietokannan tunnus, päiväys ja käyttäjän tunnistetieto. Tarkemmat tiedot yleistietokenttien sisällöstä on kerrottu kunkin näytön kohdassa.

Näytöllä, joilla voidaan tarkastella eri laskenta- tai vertailuvuosia, kerrotaan myös aktiivinen laskentavuosi. Laskentavuoden vieressä on tarvittaessa nuolinäppäimet vuoden vaihtamiseksi.

**Kieleke**

Näytöllä, joilla on useita välilehtiä, näytetään myös ei-aktiivisten välilehtien nimi kielekkeiden avulla. Painamalla haluttua kielekettä päästään sitä koskevalle välilehdelle.

**Välilehti**

Välilehtien avulla ylläpidetään ohjelmiston tietoja, käynnistetään tarvittavat laskennat ja vertailut sekä tarkastellaan ohjelmiston tuloksia. Välilehdet sisältävät yleensä tiedot taulukkomuotoisena esityksenä. Osassa välilehtiä on myös valintaruutuja, joilla ohjataan ennalta toimintopainikkeiden toimintaa.

Välilehtien taulukoissa voidaan liikkua vaakasuuntaan joko hiiren avulla tai Tab-näppäimellä, pystysuoraan vastavasti hiirellä tai nuolinäppäimillä. Kentän sisällä liikutaan nuolinäppäimillä. Jos kaikki rivit eivät kerrallaan mahdu näytölle, voidaan siirtymiseen käyttää myös oikeassa reunassa olevaa pystysuoraa palkkia.



Kenttien tietoja voidaan päivittää kirjoittamalla uusi tieto vanhan päälle. Kentän sisältö voidaan kopioida muistiin Ctrl+C-näppäimillä ja liittää toiseen paikkaan Ctrl+V-näppäimillä.

Uusi rivi voidaan tehdä alimmaiseksi siirtymällä tyhjälle riville joko hiiren tai nuolinäppäinten avulla. Muiden rivien väliin uusi rivi voidaan tehdä vain toimintopainikkeen avulla. Rivin voi myös poistaa vain toimintopainikkeella.

#### **Valintapainikkeet**

Näytön vasemmassa reunassa ovat kiinteät valintapainikkeet. Niiden avulla siirrytään eri näyttöjen välillä. Painikkeet on järjestetty hierarkkisesti siten, että normaalisti työskennellen edetään painikkeissa ylhäältä alaspäin. Suunnitelma on esimerkiksi aina valittava ennen kuin muille näytöille voi siirtyä.

### **Toimintopainikkeet**

Näyttöjen alareunassa olevien toimintopainikkeiden määrä ja sisältö vaihtelee eri näytöissä. Yleisimmät painikkeet on esitetty tässä. Painikkeista on saatavissa tarvittaessa lisäohjeita myös eri näyttöjä koskevissa ohjeissa (luvut 3.3 – 3.5).

#### **Kysely**

"Kysely"-painike toimii kaksivaiheisesti. Ensimmäisellä painalluksella tarkasteltava taulu tyhjenetään, jonka jälkeen taulun ensimmäiselle riville voidaan antaa haluttu kyselyehto (esimerkiksi tienumero) vastaavaan kenttään. Toisella painalluksella haetaan vain ne tiedot, jotka ovat annetun kyselyehdon mukaisia (esimerkiksi kaikki kyseisen tienumeron mukaiset tieosat). Jos kyselyyn ei anneta mitään hakuehtoja (kaksi peräkkäistä "kysely"-painallusta) näyttöön haetaan kaikki kuhunkin tilanteeseen liittyvät oletushaut.

Kysely on välttämätön kun haetaan tietoja tierekisteristä tai muista suunnitelmista, mutta sen avulla voidaan rajata myös näytöllä kerrallaan näytettävää tietomäärää (esimerkiksi isoja tieverkkoja tarkasteltaessa).

#### **Arvot**

"Arvot"-painikkeella saadaan esille lista kenttään hyväksyttävistä arvoista niissä kentissä, joihin nämä valintalistat on määriteltä. Kun kenttä, johon on kytketty valintalista (esimerkiksi toiminnallinen luokka) on valittuna, näkyy informaatiopalkissa teksti "valintalista".

Painamalla tällöin "Arvot"-painiketta, saadaan valintalista esille. Kentän sisältö voidaan valita listasta. Valintalistan käyttö on erittäin hyödyllinen, kun uusia linkkejä tehtäessä halutaan niiden liittyvän nykyisiin solmuihin.

### **3.3 KÄYNNISTÄMINEN**

IVAR-ohjelmisto käynnistetään yleensä Windows-pikakuvakkeen avulla. Tarvittava pikakuva luodaan asennuksen yhteydessä. Käynnistäminen avaa aina ensimmäiseksi ohjelmis-

Pääsääntöisesti kullakin näytöllä tehdyt muutokset pitää tallentaa, ennen kuin voi siirtyä valintapainikkeita käyttäen toiselle näytölle.

#### **Toimintopainikkeet**

Näyttöjen alareunassa ovat toimintopainikkeet. Niiden määrä ja sisältö vaihtelee näyttöjen mukaan. Yleisimmät painikkeet on esitetty alla kohdassa "Toimintopainikkeet" ja lisätietoja painikkeiden käytöstä on annettu kunkin näytön ohjeteksteissä.

#### **Informaatiopalkki**

Näytön alalaidassa oleva palkki, jossa kerrotaan mm. ohjelman toimintatila ja mahdolliset virheilmoitukset sekä annetaan tietoa esim. taulun tietueiden määrästä, valintalistan olemassaolosta ja muusta tarvittavasta informaatiosta.

#### **Lisää**

"Lisää"-painikkeella lisätään yksi tietue tauluun (esimerkiksi linkki tai laskentavuosi).

#### **Kopioi**

"Kopioi"-painikkeella kopioidaan aktiivinen rivi uudeksi (esimerkiksi tieverkko tai linkki), jolloin ohjelma kysyy käyttäjältä kopiolle uudet tunnistetiedot.

#### **Poista**

"Poista"-painikkeella poistetaan aktiivinen rivi tai tietue.

#### **Hae**

"Hae"-painikkeella voidaan hakea tietoa jostain aiemmin tehdystä suunnitelmasta, tieverkosta tai vertailusta. Käyttäjältä kysytään tiedot haun kohteesta ja uusista tunnistetiedoista. Hakuun liittyvissä apuikkunoissa voidaan hyödyntää tehokkaasti "Arvot"-painiketta. Tierekisteristä hakua varten on oma erillinen "Hae tierek"-painike.

#### **Tallenna**

"Tallenna"-painikkeella tallennetaan muutetut tiedot. Ohjelma pyytää ennen näytöltä toiselle siirtymistä tai laskentojen ja vertailujen suorittamista tallentamaan tiedot, mutta ylläpidon kannalta ne on syytä tallentaa useamminkin.

Ohjelmistoteknisistä syistä muutamaan näyttöön on laadittu automaattitallennus, jolloin erillistä tallentamista ei välttämättä tarvita.

#### **Lopeta**

"Lopeta"-painikkeella suljetaan sovellus.

ton käynnistysnäytön. Käynnistysnäytön avulla käyttäjältä kysytään aina käyttäjätunnus, salasana sekä tietokannan tunnus.

**Käyttäjätunnus**

Käyttäjätunnus on yksilöllinen jokaiselle ohjelmiston käyttäjälle. Käyttäjätunnuksen avulla yksilöidään kunkin käyttäjän laatimat suunnitelmat, tieverkot ja vertailut. Käyttäjätunnuksen avulla valvotaan myös kunkin käyttäjän oikeuksia muiden käyttäjien suunnitelmien tarkastelemiseen tai muuttamiseen.

Käyttäjätunnus annetaan jokaiselle käyttäjälle samalla kun hän saa ohjelmiston käyttöoikeuden. Käyttäjätunnusten anto hoidetaan keskitetysti ohjelmiston pääkäyttäjän toimesta.

**Salasana**

Salasana on yksilöllinen jokaiselle käyttäjätunnukselle. Kunkin käyttäjä vastaa aina oman salasanaan salassapidosta. Jos käyttäjä haluaa antaa jonkin suunnitelmansa toisen

käyttäjän käyttöön, on salasanan luovuttamisen sijasta aina turvallisempaa antaa kyseiselle käyttäjälle käyttöoikeus siihen suunnitelmaan.

Salasana voidaan muuttaa vain ohjelmiston pääkäyttäjän toimesta. Jos käyttäjä on hukannut salasanaan tai on syytä epäillä sen joutuneen sivullisen tietoon, on syytä muuttaa salasana.

**Tietokannan tunnus**

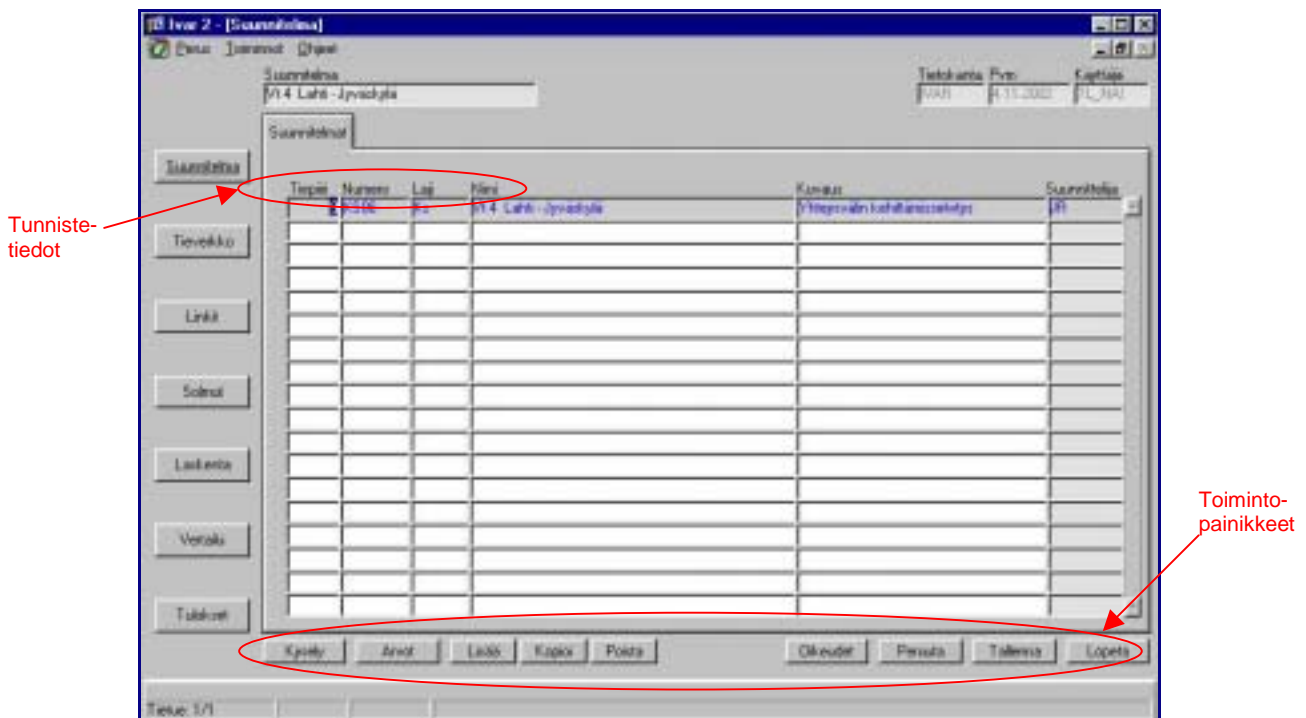
Tiehallinnon käyttämän koko maata koskevan tietokannan tunnus on IVAR.

Käyttöliittymän avulla on lisäksi mahdollista ottaa yhteys myös esimerkiksi testikäyttöä varten perustettuun tietokantaan antamalla tietokannaksi tämän testikannan tunnus.

**3.4 SUUNNITELMANÄYTTÖ**

Suunnitelmanäyttöön päästään aloitusnäytöstä ja muista näytöistä ”Suunnitelma”-painikkeella. Suunnitelmanäytössä esitetään oletuksena käyttäjän tekemien suunnitelmien lisäksi ne muiden tekemät suunnitelmat, joihin käyttäjällä on vähintään lukuoikeus. Näyttö on tyhjä, jos käyttäjällä ei ole oikeuksia mihinkään tietokannassa olevaan suunnitelmaan.

Uuden suunnitelman luominen tapahtuu täyttämällä suunnitelmanäytön tyhjälle riville suunnitelman tunnistetiedot. Kulloinkin valittuna olevan rivin kentät esitetään näytöllä harmaalla pohjaväriillä. Näytön avulla käyttäjä voi myös antaa tai poistaa muiden käyttäjien luku- tai kirjoitusoikeuksia omiin suunnitelmiinsa.



---

## Suunnitelman tunnistetiedot

---

Käyttäjän täytyy aina antaa suunnitelmalle tunnistetiedot, joiden avulla suunnitelma on tunnistettavissa. Suunnitelman tunnistetiedot ovat

Kuvaus-kenttää lukuun ottamatta pakollisia tietoja. Seuraavassa kappaleessa käydään läpi suunnitelman tunnistetietojen antaminen.

---

### **Tiepiiri**

Kenttään annetaan yleensä sen tiepiirin numero, jonka alueella tarkastelut suoritetaan. Lista tiepiireistä ja niitä vastaavista numeroista saadaan näytön alalaidan "Arvot"-painikkeella.

### **Numero**

Suunnitelman numero on järjestelmän edellyttämä tunnistetieto. Kenttään voidaan syöttää korkeintaan neljä merkkiä, jotka voivat olla vain numeroita.

### **Laji**

Suunnitteluvaiheeseen liittyvä korkeintaan kolmen merkin mittainen kenttä (esimerkiksi YS, TRS), joka kertoo suunnitteluvaiheen. Laji-kenttään voidaan syöttää sekä numeroita että kirjaimia.

### **Suunnitelman nimi**

Suunnitelmaa kuvaava korkeintaan 40 merkkiä pitkä kenttä.

### **Kuvaus**

Kuvaus-kenttään voidaan antaa lisätietoja suunnitelmasta. Kenttään mahtuu huomattavasti enemmän merkkejä kuin näytöllä voidaan kerralla esittää. Näkymättömiin jäävä teksti voidaan vierittää esiin joko hiiren vasemmalla näppäimellä tai nuolinäppäimillä.

### **Suunnittelija**

Suunnitelman tekijän puumerkki, jonka ohjelma täyttää automaattisesti. Vain pääkäyttäjä voi muuttaa suunnitelman tekijää.

---

## Suunnitelmanäytön toiminnot

---

Näytön vasemmassa laidassa olevat valintapainikkeet on sijoitettu allekkain etenemisjärjestykseen. Siirryttäessä näytöltä muille ohjelmiston näytöille on yksi suunnitelma oltava valittuna (harmaa pohjaväri).

Näytön alalaidassa olevilla toimintopainikkeilla ohjataan näytön toimintoja. "Oikeudet"-painik-

keen avulla käyttäjä voi antaa toiselle käyttäjälle valittuun suunnitelmaan joko pelkät lukuoikeudet tai sekä luku- että kirjoitusoikeudet.

Valikossa on lisäksi valittavana näytön tulostus- ja opastustoiminnot.

---

### **Käyttöoikeudet**

IVAR-ohjelmiston tietokannassa suunnitelman käyttöoikeudet määrätään ensisijaisesti suunnitelman perustajan käyttäjätunnuksen avulla. Suunnitelman perustajalla on aina täydet käyttöoikeudet omistamiinsa suunnitelmiin. Suunnitelman omistajaa voidaan vaihtaa vain pääkäyttäjän toimesta. Käyttäjä voi kuitenkin aina antaa tai poistaa luku- ja kirjoitusoikeuksia omistamiinsa suunnitelmiin.

Painettaessa Suunnitelma-näytöllä "Oikeudet"-painiketta avaa ohjelmisto apuikkunan, jonka avulla muutokset luku- ja kirjoitusoikeuksiin tehdään.

### **Luku- ja kirjoitusoikeuksien lisääminen**

Luku- ja kirjoitusoikeudet-ikkuna on tyhjä, jos valitulle suunnitelmalle ei ole määritetty käyttöoikeuksia. Tällöin vain suunnitelman omistajalla on mahdollisuus lukea tai muuttaa suunnitelman tietoja.

Luku- ja kirjoitusoikeus annetaan toiselle käyttäjälle kirjoittamalla tyhjälle riville halutun käyttäjän käyttäjätunnus. Jos tunnus ei ole tiedossa, se voidaan hakea näytön alalaidan "Arvot"-painikkeella. Luku- ja kirjoitusoikeuksia voidaan antaa vain ohjelmiston käyttöoikeuden omistaville käyttäjille.

Kullekin käyttäjälle voidaan myös määritellä oikeuksien taso. Valittavissa on joko pelkät lukuoikeudet tai sekä luku- että kirjoitusoikeudet.

Perustasona olevat lukuoikeudet antavat toiselle käyttäjälle mahdollisuuden tarkastella suunnitelman lähtöarvoja ja tuloksia sekä kopioida suunnitelman tietoja omaan suunnitelmaansa.

Luku- ja kirjoitusoikeudet määritellään erillisen valintaruudun avulla. Nämä oikeudet antavat toiselle käyttäjälle lukuoikeuksien lisäksi mahdollisuuden sekä lähtötietojen muuttamiseen sekä laskentojen ja vertailujen käynnistämiseen. Käyttöoikeuksien lisääminen on tehtävä aina erikseen jokaiselle suunnitelmalle ja käyttäjälle.

"Lisää"-painikkeella voidaan lisätä uusi rivi käyttöoikeustaulukkoon. Uuden käyttäjän käyttäjätunnus voidaan tällöin syöttää joko suoraan asianomaiseen kenttään tai hakea "Arvot"-painikkeen avulla.

"Tallenna"-painikkeella tallennetaan käyttöoikeuksiin tehdyt muutokset.

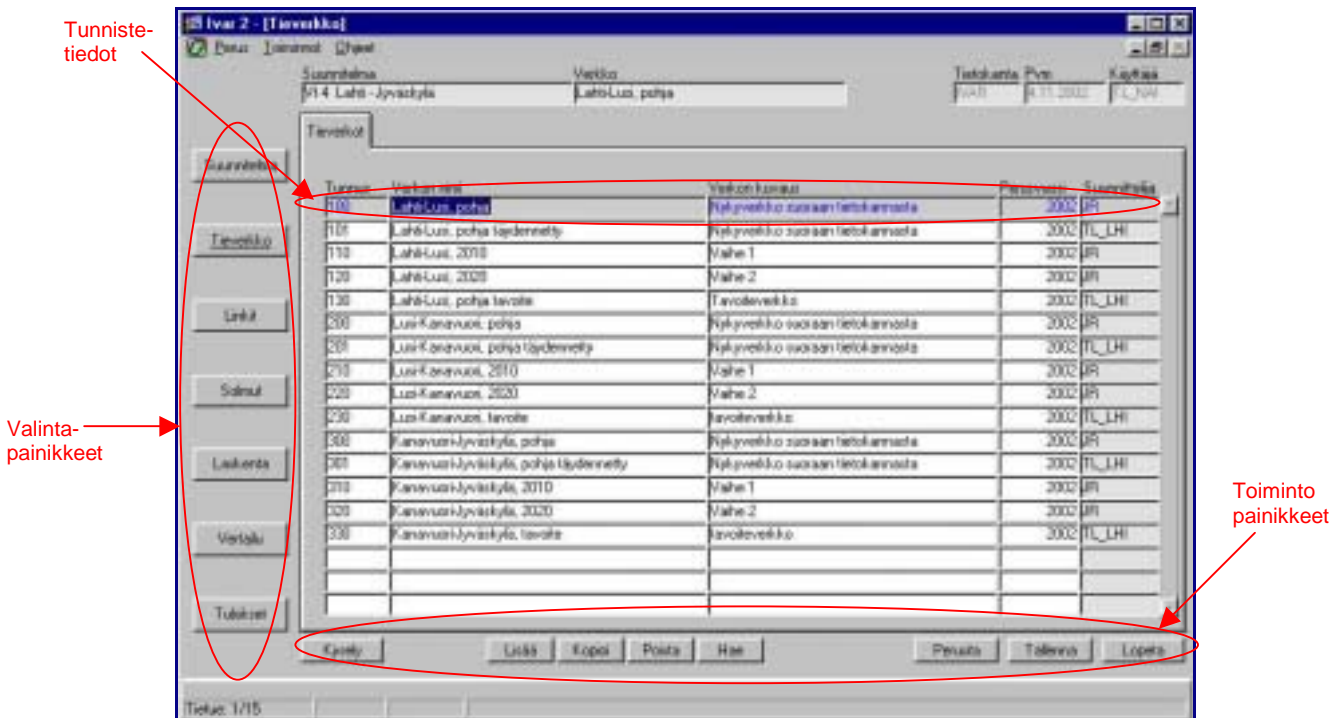
### **Luku- ja kirjoitusoikeuksien muuttaminen tai poistaminen**

Luku- ja kirjoitusoikeuksien muuttaminen ja poistaminen tehdään myös käyttöoikeusikkunan avulla. Käyttöoikeustaso muutetaan valintaruudun avulla. Luku- ja kirjoitusoikeudet voidaan poistaa valitulta käyttäjältä "Poista"-painikkeella. "Tallenna"-painikkeella tallennetaan kaikki käyttöoikeuksiin tehdyt muutokset.

### 3.5 TIEVERKKONÄYTTÖ

Tieverkko-näytön avulla ylläpidetään tieverkkoon liittyviä tietoja. Siinä näytetään kaikki valittuun suunnitelmaan liittyvät tieverkot. Näyttö on tyhjä, jos tarkasteltavaan suunnitelmaan ei

ole vielä tehty yhtään tieverkkoa. Uuden tieverkon luominen tapahtuu täyttämällä näytön tyhjälle riville tieverkon tunnistetiedot.



#### Tieverkon tunnistetiedot

Käyttäjän tulee aina antaa tieverkolle tunnistetiedot. Nämä tiedot ovat Kuvaus-kenttää lukuun ottamatta pakollisia. Tieverkkonäytön kenttien

sisältö ja merkitys on esitetty seuraavassa kappaleessa.

##### **Tunnus**

Tieverkon tunnus, pituus korkeintaan neljä merkkiä. Saman suunnitelman tieverkoilla on oltava eri tunnukset. Tunnus voi sisältää sekä kirjaimia että numeroita.

##### **Tieverkon nimi**

Tieverkkoa kuvaava korkeintaan 40 merkkiä pitkä kenttä, joka näkyy muun muassa tieverkko-, linkki-, solmu- ja laskentanäyttöjen yläreunassa yhdessä suunnitelman nimen ja muiden tunnistetietojen kanssa.

##### **Verkon kuvaus**

Kuvaus-kenttään voidaan antaa lisätietoja tieverkosta. Kenttään mahtuu huomattavasti enemmän merkkejä kuin

näytöllä voidaan kerralla esittää. Näkymättömiin jäävä teksti voidaan vierittää esiin joko hiiren vasemmalla näppäimellä tai nuolinäppäimillä.

##### **Perusvuosi**

Tieverkkoon liittyvä tunnistevuosi, jonka sisältö on käyttäjän valittavissa. Se voi olla esimerkiksi tieverkon ensimmäinen käyttövuosi laskennoissa tai vertailuissa.

##### **Suunnittelija**

Käyttäjän puumerkki, jonka ohjelma täyttää automaattisesti. Se ei ole myöhemmin muutettavissa.

---

## Tieverkkonäytön toiminnot

---

Näytön vasemmassa laidassa olevista valintapainikkeista voidaan siirtyä muille tasoille. Alemmalle tasolle (linkit ja solmut) siirryttäessä on haluttu tieverkko oltava valittuna (harmaa pohjaväri).

Näytön alalaidassa olevat toimintopainikkeet ohjaavat toimintoja näytöllä. Erityisesti alla esitetyt painikkeet ovat hyödyllisiä. Valikossa on lisäksi valittavana näytön tulostus- ja opastustoiminnot.

### **Kopioi**

"Kopioi"-painikkeen avulla voidaan kopioida verkko. Käyttäjältä kysytään tällöin uudet tunnistetiedot kopiota varten. Toiminto on erittäin hyödyllinen, koska sen avulla saadaan esimerkiksi nykyverkosta kopio, jolle toimenpiteet voidaan suunnitella hakematta tietoja uudestaan tierekisteristä. Toisiaan lähellä olevat vaihtoehtoiset verkot syntyvät myös tehokkaimmin "Kopioi"-painiketta hyödyntäen.

### **Hae**

"Hae"-painikkeen avulla voidaan tarkasteltavaan suunnitelmaan hakea tieverkko jostain toisesta suunnitelmasta, johon käyttäjällä on vähintään lukuoikeus. Toiminto on tarpeen etenkin eri suunnitelmien tietoja ja tieverkkoja yhdistettäessä tai käytettäessä tarkastelujen pohjana toisen käyttäjän tai aikaisemman suunnitteluvaiheen tieverkkoja.

---

## Tieverkon rajaus

---

Normaalitilanteessa IVAR-ohjelmisto vertailee kahta tieverkkoa toisiinsa laskemalla yhteen kaikkien linkkien ja solmujen tulokset.

Tietyissä erityistilanteissa voidaan kuitenkin rajata vertailu koskemaan vain tiettyä osaa tarkasteltavista verkoista. Näin voidaan tutkia esimerkiksi alueellisia vaikutuksia, tiettyyn reittiin tai tiehen liittyviä vaikutuksia tai jopa yksittäisiin linkkeihin ja solmuihin kohdistuvia vaikutuksia.

Kukin verkko voidaan rajata vain yhdellä tavalla kerrallaan. Vertailtaessa eri verkkoja oletetaan, että niiden rajaukset on tehty samoin periaattein. Ohjelmisto ei tarkista tehtyjen rajauksien vertailtavuutta. Jos halutaan vertailla tieverkkoja useilla eri rajauksilla, tieverkoista on tehtävä kopiot tai rajaukset on muutettava aina ennen uutta vertailua.

Rajaukset tehdään aina erikseen linkeille ja solmuille.

### **Linkkien ja solmujen rajaus**

Linkkien rajaus tehdään linkkien ympäristö ja muut tiedot -välilehdellä Raj.-sarakeeseen. Solmujen rajaus tehdään vastaavasti solmun perustiedot -välilehdellä Raj.-sarakeeseen.

Rajattaessa verkkoa voidaan kullekin linkille ja liittymälle valita, sisällytetäänkö se rajattuun verkkoon. Muiden sol-

mujen kuin liittymien osalta rajauksella ei ole merkitystä. Laskentaa ei rajausta varten tarvitse uusaa, koska vertailtaessa rajattuja verkkoja summat lasketaan vain rajaukseen kuuluvista linkeistä ja liittymistä. Jos linkki tai liittymä kuuluu verkon rajaukseen koodi on 1, muulloin joko tyhjä tai 0.

---

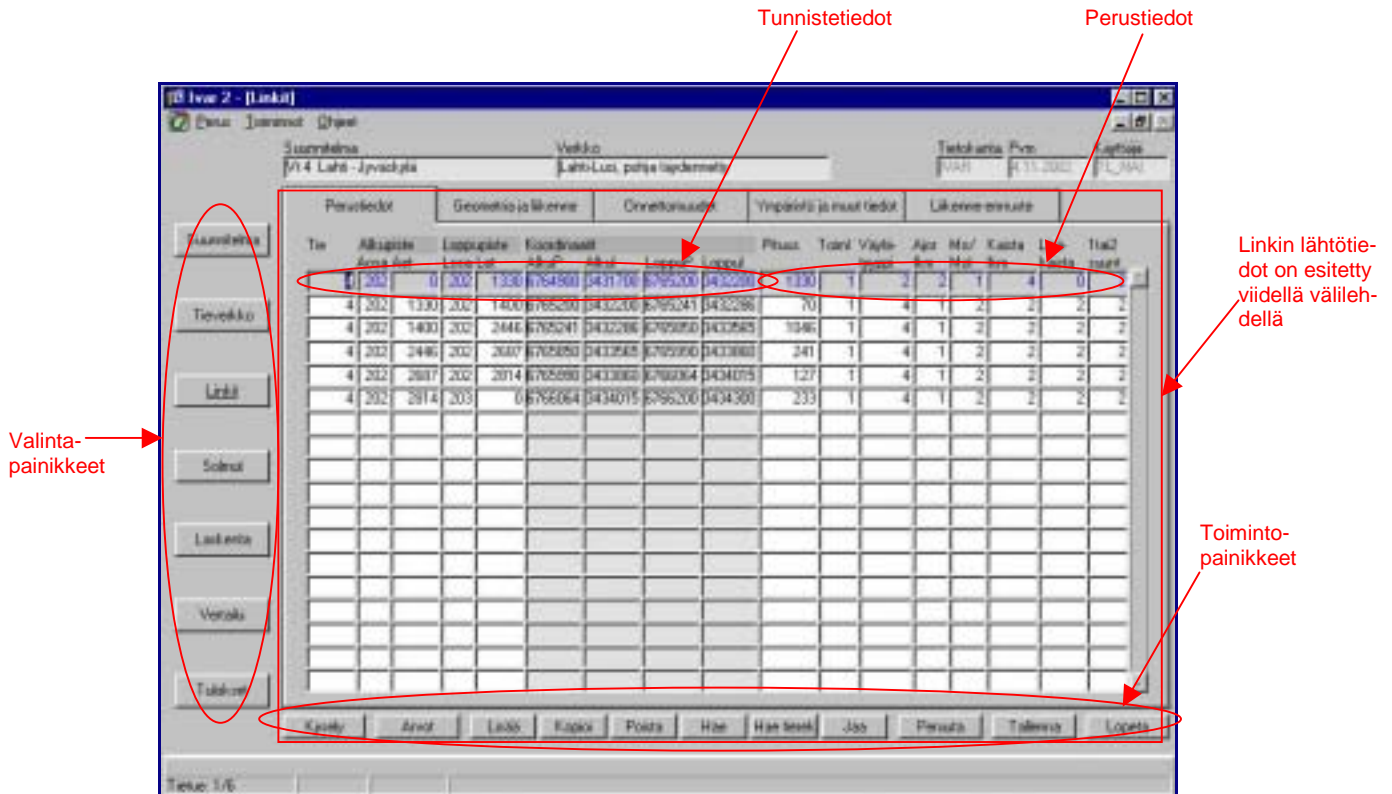
## 3.6 LINKKINÄYTTÖ

---

Linkki on homogeeninen tieosuus. Sen molemmissa päissä ovat aina pistemäiset solmut. Haettaessa tierekisteristä tietoa on tierekisterin tieosat jaettu valmiiksi eri ominaisuuksien mukaan homogeenisiin osuuksiin (linkkeihin). Toiminto tehdään "Hae tierek"-painikkeen

avulla. Käyttäjä voi myös itse lisätä linkkejä tai hakea niitä muista suunnitelmista tai tieverkoista. Käyttäjä voi myös muokata tierekisteristä haetuja tietoja. Linkkinäyttö jakautuu viiteen välilehteen, jotka muodostavat yhdessä linkin lähtötiedot.

---



## Linkkinäytön toiminnot

Näytön vasemmassa laidassa olevista valinta-painikkeista voidaan siirtyä muille tasoille.

Linkit voidaan hakea verkolle joko tierekisteristä tai muusta aiemmin tehdystä verkosta. Niitä voidaan myös itse lisätä ja kopioida tai jakaa. Lähes kaikkia linkin lähtötietoja voidaan muuttaa ja täydentää ennen laskentoja ja vertailua.

Liikenne-ennuste voidaan syöttää joko linkki-kohtaisesti tai käyttää suoraan ohjelmassa olevaa yleistä liikenne-ennustetta.

Alalaidan toimintopainikkeiden yleismäärittelyjen lisäksi voidaan korostaa erityistoimintoja, jotka on esitetty alla.

### **Hae tierekisteristä (Hae tierek.)**

"Hae tierek" -painikkeella haetaan tierekisteristä ne tiet ja tieosat, joita aiotaan tarkastella. Kukin tie haetaan erillisellä haulilla. Ensimmäiseksi avautuvaan alustavaan hakuikkunaan on annettava vähintään tienumero. Hakua voidaan rajata myös piirinumeron ja tieosanumeroiden avulla. Avautuvassa lisäksiikkunassa hakua voidaan vielä tarkentaa linkki-kohtaisesti ikkunan vasemmassa reunassa olevien valintaruutujen avulla. Oletuksena on, että kaikki alustavan haun linkit haetaan.

### **Hae muusta tieverkosta (Hae)**

"Hae"-painikkeella voidaan hakea linkkejä joko saman suunnitelman toisesta tieverkosta tai jostakin muusta suunnitelmasta, johon käyttäjällä on vähintään lukuoikeus. Avautuvan valintaikkunan avulla määritetään, mistä suunnitelmasta ja tieverkosta haku tehdään. "Arvot"-painikkeella voidaan tällöin hakea halutun suunnitelman tai verkon numero ja muut tunnistetiedot. Valintaikkunan jälkeen avautuvasta hakuikkunasta hakua voidaan vielä tarkentaa linkki-kohtaisesti vasemman reunan valintaruutujen avulla. Oletuksena on, että kaikki alustavan valinnan linkit haetaan.

### **Lisää**

"Lisää"-painikkeen avulla käyttäjä voi syöttää tieverkkoon myös linkkejä, joita ei tierekisterissä ole. Koordinatit voidaan tällöin hakea valintalistasta avulla "Arvot"-painikkeella, jolloin voidaan varmistua linkkien oikeista päätepisteistä (solmuista). Liittymiä koskevien laskentojen kannalta on välttämätöntä, että samaan solmuun tulevilla linkeillä on yhteiset koordinaattitiedot.

Käyttäjät joutuu syöttämään itse kaikki linkin lähtötiedot. Useisiin lähtötietoihin on kuitenkin liitetty valintalistat, jotka saadaan esille "Arvot"-painikkeella. Viimeisen linkin jälkeen voi lisätä linkkejä myös liikkumalla nuolinäppäimillä tyhjälle riville, mutta linkkien väliin vain "Lisää"-painikkeella.

### **Kopioi**

"Kopioi"-painikkeella käyttäjä voi tehokkaasti tehdä lähes identtisiä linkkejä. Kopioinnin kohteena olevan linkin on oltava valittuna (harmaa pohjaväri). Painike avaa ikkunan, johon annetaan uuden linkin tieosoite ja koordinaattitiedot. Jos linkki liittyy nykyisiin solmuihin, on koordinaattitiedot hyvä varmistaa oikeiksi "Arvot"-painikkeen avulla.

Kopioinnin jälkeen on syytä muuttaa ne lähtötiedot, jotka poikkeavat kopioitavasta linkistä. Näitä ovat useimmiten linkin pituus, geometria-, onnettomuus- ja liikennemäärätiedot.

#### **Jaa**

"Jaa"-painikkeella voidaan jakaa linkki kahteen osaan. Avautuvassa ikkunassa käyttäjän on annettava ensimmäisen osan pituus, jakopisteen tieosoite ja niin halutessaan

myös koordinaatit. Jos koordinaatteja ei anneta, ne interpoloidaan päätepisteiden avulla.

#### **Poista**

"Poista"-painikkeella poistetaan yksittäinen linkki. Halutun linkin on oltava valittuna (harmaa pohjaväri). Ohjelmisto ei tarkista verkon yhtenäisyyttä linkin poistamisen yhteydessä. Jos linkin päätepisteenä olevaan solmuun ei tule poiston jälkeen enää muita linkkejä, ehdottaa ohjelmisto myös kyseisen solmun poistamista. Muusta verkosta irrallisten solmujen poistaminen on aina suositeltavaa.

## Linkin tunniste- ja perustiedot

Kaikki linkin *tunnistetiedot* ovat järjestelmän toiminnan kannalta välttämättömiä. Näytöillä esitettävät linkit järjestetään tierekisterin mukaisen osoitetietojen avulla, jolloin käyttäjä pystyy paremmin tarkastelemaan ja ylläpitämään tietoja. Koordinaattitiedot ovat ohjelmiston tietokannan avaintietoja. Koordinaattitietojen oikeellisuus on etenkin solmujen laskennassa välttämätöntä, koska ohjelma olettaa aina, että samaan solmuun tulevilla linkeillä on samat koordinaattitiedot.

Käyttäjä voi muuttaa tierekisterin mukaisia osoitetietoja, mutta tällöin on syytä muuttaa myös vastaavat solmujen osoitetiedot sekaannuksien välttämiseksi. Ohjelmisto ei tarkista tierekisterin osoitetietojen oikeellisuutta. Koordinaattitietoja ei voida muuttaa suoraan. Linkki voidaan kuitenkin kopioida uusille koordinaateille ja poistaa sen jälkeen vanha linkki.

Linkin *perustiedot* sisältävät lähtötietoja, joita tarvitaan useissa laskentamalleissa. Laskennan kannalta nämä tiedot ovat välttämättömiä.

### **Tunnistetiedot**

#### **Tienumero (Tie)**

Tierekisterin mukainen tienumero, jonka perusteella esimerkiksi linkkien tiedot järjestetään näytöllä. Muille kuin tierekisterissä oleville teille ja kaduille voidaan antaa haluttu tienumero.

#### **Alkutieosa (Aosa)**

Linkin alkupisteen tierekisterin mukainen tieosanumero.

#### **Alkuetäisyys (Aet)**

Linkin alkupisteen etäisyys metreinä tieosan alusta.

#### **Lopputieosa (Losa)**

Linkin loppupisteen tierekisterin mukainen tieosanumero.

#### **Loppuetäisyys (Let)**

Linkin loppupisteen etäisyys metreinä tieosan alusta.

#### **Linkin alkupisteen pohjoiskoordinaatti (AlkuP)**

Linkin alkupisteen pohjoiskoordinaatti (ennen x-koordinaatti). Etäisyys päiväntasaajalta pohjoiseen metreinä.

#### **Linkin alkupisteen itäkoordinaatti (AlkuI)**

Linkin alkupisteen itäkoordinaatti (ennen y-koordinaatti). Etäisyys Greenwichin 0-meridiaanista itään metreinä.

#### **Linkin loppupisteen pohjoiskoordinaatti (LoppuP)**

Linkin loppupisteen pohjoiskoordinaatti (ennen x-koordinaatti). Etäisyys päiväntasaajalta pohjoiseen metreinä.

#### **Linkin loppupisteen itäkoordinaatti (LoppuI)**

Linkin loppupisteen itäkoordinaatti (ennen y-koordinaatti). Etäisyys Greenwichin 0-meridiaanista itään metreinä.

### **Perustiedot**

#### **Linkin pituus (Pituus)**

Linkin todellinen tierekisterin mukainen pituus metreinä. Koordinaattien avulla laskettavan pituuden ei tarvitse vastata todellista pituutta. Linkin pituuden on aina oltava suurempi kuin 0.

#### **Toiminnallinen luokka (ToimI)**

Tierekisterin mukainen tien toiminnallinen luokka. Muille teille tai kaduille voidaan käyttää joko vastaavaa luokkaa tai koodia 6 (muu tie tai katu). Tien toiminnallisia luokkia kuvaavat koodit saa näkyviin näytön alareunan "Arvot"-painikkeella.

#### **Väylätyyppi**

Väylätyyppi on IVAR-ohjelmiston käyttämä tieluokitusjärjestelmä, jota tarvitaan useissa laskentamalleissa. Haettaessa linkkejä tierekisteristä kaikille linkeille annetaan alustavat väylätyyppi-arvot. Väylätyypit ja niihin liittyvät lisäkoodit on yleensä syytä tarkistaa kaikilta linkeiltä. Käytettävissä olevat väylätyypit saa näkyviin näytön alalaidassa olevalla "Arvot"-painikkeella.

Ohjelmiston versiossa 2.1 ovat käytettävissä seuraavat väylätyypit:

Väylä- tyyppi	Kuvaus	Yleisim- mät lisä- koodit
1	Kaksikaistainen päätie	
2	Kaksikaistainen alemman luokan tie	
3	Kaksikaistainen taajamatie	5
4	Kaksikaistainen katu	12, 13, 14
5	Kaksikaistainen tie ja yksittäiset ohituskaisat	1, 2, 3, 4
6	Kaksikaistainen tie ja säännölliset ohituskaisat	1, 2, 3, 4
7	Levennetty kaksikaistainen tie	6, 7
8	Levennetty kaksikaistainen taajamatie	6, 7
9	Moottoriliikennetie	
10	Ohituskaisatie (Mol)	3, 4
11	Leveäkaistainen moottoriliikennetie	6
12	Monikaistainen tie ja keskikaista	5
13	Kavennettu monikaistainen tie	9, 10, 11
14	Monikaistainen taajamatie ja keski- kaista	5
15	Monikaistainen taajaman katu	9, 10, 11
16	Moottoritie	
17	Kavennettu moottoritie	9, 10

Huom! Väylätyyppien ja niiden lisäkoodien numerointi, merkitys ja käyttö eri laskentamalleissa on muutettu ohjelmiston 2.1 version käyttöönnoton yhteydessä.

## Geometria- ja liikennetiedot

Linkin *geometriaa* koskevia tietoja käytetään useissa laskennoissa. Puutteelliset geometriatiedot voivat aiheuttaa tuloksiin merkittäviäkin virheitä.

Linkin geometriaa koskevat tiedot saadaan pääosin tierekisteristä. Tiedoissa on kuitenkin runsaasti puutteita alemmalla tieverkolla ja osittain myös uusilla tai parannetuilla tieosilla. Tietojen tarkistaminen on välttämätöntä kaikilta niiltä linkeiltä, joiden parantamista hankkeessa suunnitellaan. Tarkistaminen on tärkeää myös niiden sivuteiden linkkien osalta, joiden liikennemääriin tulee muutoksia esimerkiksi hankkeen aiheuttamien uusien reitinvalintojen johdosta.

Jos sivuteiden linkkejä tarvitaan verkoissa vain päätien liittymien tarkastelemiseksi, ei geometriatiedoissa olevilla virheillä ole merkitystä hankkeen vaikutuksia arvioitaessa.

*Liikennemäärätiedoista* osa on laskennan kannalta välttämättömiä. Laskenta käyttää aina

### Ajoratojen lukumäärä (Ajor lkm)

Ajoratojen lukumäärä voi olla joko 1 tai 2. Oletusarvo on 1.

### Moottoritie/Moottoriliikennetie (Mo/Mol)

Moottoritiellä arvo on 1, moottoriliikennetiellä 2 ja muilla teillä kenttä on tyhjä tai nolla.

### Kaistojen lukumäärä

Linkin normaalien ajokaistojen lukumäärä yhteensä. Kaistojen lukumäärään ei lasketa esimerkiksi liittymien tai nousujen yhteydessä olevia lisäkaistoja eikä ohituskaisoja.

### Väylätyypin lisäkoodi

Väylätyyppiin liittyvä mahdollinen lisätieto, jonka avulla voidaan erotella tarkemmin eri väylätyyppejä toisistaan. Lisäkoodi voi liittyä esimerkiksi ohituskaisoihin, muihin mahdollisiin lisäkaistoihin, keskikaistatyyppiin tai piennarjärjestelyihin. Käytössä olevat väylätyypin lisäkoodit saa näkyviin "Arvot"-painikkeella. Ohjelmisto ei tarkista väylätyypin ja sen lisäkoodin yhteensopivuutta mutta laskentamallit on laadittu vain yhteensopiville yhdistelmille. Kentän sisältöä ei käytetä liittymän lisäkaistojen kuvaamiseen.

### Ajosuuntien lukumäärä (1- tai 2-suunt.)

Linkillä sallittujen ajosuuntien lukumäärä. Tierekisteristä haetut linkit oletetaan aina kaksisuuntaisiksi (oletusarvona on 2). Yksisuuntaisilla linkeillä arvoksi on annettava 1. Samalla on huolehdittava, että näiden linkkien päätesolmuissa saapuvan liikenteen osuus on joko 0 tai 1.

KVL vuosi, KVL kaikki ja KVL raskaat -kenttien tietoja.

Tuntijärjestyskäyrä-kenttä on myös välttämätön. Haettaessa linkkejä tierekisteristä ohjelmisto antaa kentälle oletusarvon, joka määrätään tiepiirin, tieluokan ja liikennemäärän perusteella.

Muiden liikennekenttien tietoja ohjelmisto ei käytä hyväkseen laskennoissa ja ne voidaan siten uusia linkkejä tehtäessä jättää täyttämättä. Ohjelmassa kullekin linkille annetaan vain yhden vuoden liikennemäärät. Muiden laskenta- ja vertailuvuosien liikenteet lasketaan aina liikenne-ennusteen avulla. Solmujen liikennemäärätiedot saadaan niihin tulevien linkkien liikennemäärästä.

Liikennemäärätiedot saattavat puuttua joiltakin tie- tai etenkin katulinkeiltä, jolloin laskentoja ei voida suorittaa, ennen kuin puuttuvat tiedot annetaan.



Linkkien liikenne- ja geometriatiedot

Perustiedot		Geometria ja ikäluokka				Ominaisuudet			Vapaista ja muut tiedot				Liikenne-ennuste					
Tie	Alkijäite Avaus laaj.	Asi lev.	Poist lev.	Pöytä le.	Kaa	Näkemiä 750	300	460	no	KVL vuosi	KVL kaikki	KVL teht.	KVL teht.%	KVL kaikki	KVL kaikki	Ti logi		
4	203	0	110	125	10	6	16	100	99	81	100	2000	12088	1452	12	10672	15347	2
4	203	344	110	125	10	6	14	100	99	81	100	2000	12088	1452	12	10672	15347	2
4	203	1899	110	125	10	15	13	100	99	81	100	2000	12088	1452	12	10672	15347	2
4	203	2479	110	125	10	3	13	100	99	81	100	2000	12088	1452	12	10672	15347	2
4	203	2802	110	125	10	13	13	100	99	81	100	2000	12088	1452	12	10672	15347	2
4	203	2993	110	125	10	13	13	100	99	81	100	2000	12088	1452	12	10672	15347	2
4	203	3158	110	125	10	6	16	100	99	81	100	2000	12088	1452	12	10672	15347	2
4	203	3674	110	125	10	10	21	100	99	81	100	2000	12088	1452	12	10672	15347	2

### Ajoradan leveys

Tien yhden ajoradan leveys desimetreinä. Ajoradan leveyteen ei lasketa pientareiden leveyttä. Jos kaksiajorataisilla teillä ajoratojen leveydet poikkeavat toisistaan, voidaan antaa joko kapeamman ajoradan leveys tai eri ajoratojen leveyskeskiarvo.

### Päällysteen leveys

Yhden ajoradan päällysteen leveys desimetreinä. Kaksiajorataisilla teillä päällysteen leveys voidaan antaa samalla tavalla kuin ajoradan leveyskin.

### Päällystetyyppi (Pääll. laji)

Ilmoittaa päällysteen lajin tierekisterin mukaisen koodin. Koodilistan saa näkyviin "Arvot"-painikkeella.

### Mäkisyys

Mäkisyys (metriä/kilometri) kyseisellä linkillä tierekisterin mukaan. Ohjelmiston mallit on sovitettu ensisijaisesti tieosakohtaisten mäkisyyssarvojen mukaisiksi, joissa yksittäisiä nousuja tai laskuja ei oteta huomioon. Jos kyseessä on lyhyt linkki, jolla mäkisyyssarvo poikkeaa selvästi muusta tieosasta, saattavat mallit liioitella mäkisyyden vaikutusta huomattavastikin. Tällöin voi olla tarpeen korjata tierekisteristä saatavat linkkikohtaiset mäkisyyssarvut tieosan keskimääräisen mäkisyyden mukaisiksi.

### Kaarteisuus

Kaarteisuus (goonia/kilometri) kyseisellä linkillä tierekisterin mukaan (400 goonia = 360 astetta). Ohjelmiston mallit on sovitettu ensisijaisesti tieosakohtaisten kaarteisuusarvojen mukaisiksi, joissa yksittäisiä kaarteita ei oteta huomioon. Jos kyseessä on lyhyt linkki, jolla kaarteisuusarvo poikkeaa selvästi muusta tieosasta, saattavat mallit liioitella kaarteisuuden vaikutusta huomattavastikin. Tällöin voi olla tarpeen korjata tierekisteristä saatavat linkkikohtaiset kaarteisuusarvut tieosan keskimääräisen kaarteisuuden mukaisiksi.

### Näkämä 150

Tierekisterin tieosakohtainen 150 metriä ylittävien näkemien prosenttiosuus.

### Näkämä 300

Tierekisterin tieosakohtainen 300 metriä ylittävien näkemien prosenttiosuus. Tieto on välttämätön turvallisuus- ja välityskykymallien takia.

### Näkämä 460

Tierekisterin tieosakohtainen 460 metriä ylittävien näkemien prosenttiosuus.

### Nopeusrajoitus

Linkillä olevan nopeusrajoituksen valta-arvo (km/h). Pitkät linkit, joiden nopeusrajoitus vaihtuu, on syytä jakaa osiin.

Liittymän kohdalla oleva pistekohtainen nopeusrajoitus voidaan kuitenkin antaa solmun nopeusrajoituksena, eikä linkejä siksi tarvitse katkaista liittymän lähellä nopeusrajoituksen vaihtuessa. Muut pistekohtaiset nopeusrajoitukset saadaan kuitenkin vain jakamalla linkki osiin.

### KVL vuosi

KVL vuodella tarkoitetaan sitä vuotta, jolta keskivuorokausiliikennettä koskevat tiedot seuraavissa kentissä annetaan. Haettaessa linkejä tierekisteristä ohjelmisto täyttää kenttään aina sen vuoden, jonka liikennemäärätiedot ohjelmiston tierekisteriaineistossa on. Jos tehdään uusi linkki, on tieto annettava itse. Muutettaessa linkin liikennemääriä esimerkiksi uusien liikennelaskentojen takia on tarvittaessa muutettava myös KVL vuosi -kentän sisältö. Tieto on välttämätön kaikilla linkeillä.

Ohjelmisto pystyy ennusteiden avulla laskemaan liikennemäärät sekä KVL vuotta aikaisemmille että myöhemmille vuosille, mutta liikenne-ennusteissa ja liikennemäärissä mahdollisesti olevien virheiden löytäminen on vaikeaa, jos eri linkeillä on eri KVL vuodet. Yleensä kannattaa valita vertailtavien verkkojen linkeille yhteinen KVL vuosi, jolloin suoritteiden avulla löydetään helpommin liikennetiedoissa mahdollisesti olevat virheet.

### KVL kaikki

Kaikkien autojen keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vuorokausi) linkillä ottaen huomioon molemmat ajosuunnat. Liikennemäärän on aina oltava suurempi kuin nolla.

**KVL raskaat**

Raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vuorokausi) linkillä. KVL raskaat ei saa olla suurempi kuin kaikkien ajoneuvojen KVL eikä pienempi kuin nolla.

**Raskaiden ajoneuvojen prosenttiosuus (Rask%)**

Raskaiden ajoneuvojen prosenttiosuus kaikkien autojen KVL:stä. Tieto ei ole välttämätön laskennan kannalta.

**KAVL kaikki**

Kaikkien ajoneuvojen keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (ajon/vrk) linkillä ottaen huomioon molemmat ajo-suunnat. Tieto ei ole välttämätön laskennan kannalta.

**KKVL kaikki**

Kaikkien ajoneuvojen kesän keskimääräinen vuorokausiili-

kenne (ajon/vrk) linkillä ottaen huomioon molemmat ajo-suunnat. Tieto ei ole välttämätön laskennan kannalta.

**Tuntijärjestyskäyrä (Tj-käyrä)**

Linkin liikennettä kuvaavan tuntijärjestyskäyrän numero. Haettaessa tietoja tierekisteristä kentän oletusarvo määrätään tiepiiriin, tieluokan ja liikennemäärän perusteella. Käyttäjä voi halutessaan muuttaa oletuksena saatavaa tuntijärjestyskäyrää. Käytössä olevat käyrät ja niiden oletuksena olevat käyttöalueet saa näkyviin "Arvot"-painikkeella. Tieto on välttämätön laskennan kannalta.

Käytettävä tuntijärjestyskäyrä voidaan selvittää myös vertaamalla tietosalla tai sen lähellä olevan LAM-pisteen tuloksia ohjelmiston käyttämiin tuntijärjestyskäyriin. Tällöin voidaan valita eri käyristä LAM-pistettä parhaiten kuvaava käyrä ja syöttää sen numero kenttään.

**Onnettomuus- ja maankäyttötiedot**

Onnettomuus- ja maankäyttötiedot on esitetty ohjelmassa Linkki- ja solmunäytön Onnettomuudet-välilehdellä. Onnettomuustiedot annetaan ohjelmassa erikseen linkeille ja niille solmuille, jotka on määritetty liittymiksi. Linkkien onnettomuustiedot rajataan yleensä niihin, jotka tapahtuvat kauempana kuin 200 metriä lähimmästä liittymästä. Jos linkki päättyy muuhun solmuun kuin liittymään, kirjataan kaikki kyseisen solmun lähellä tapahtuneet onnettomuudet linkille.

Haettaessa linkkejä ohjelmiston sisältämästä tierekisteriaineistosta onnettomuudet on eritelty valmiiksi linjaosuuksilla ja yleisten teiden liittymissä tapahtuneisiin onnettomuuksiin.

Onnettomuustiedot annetaan aina yhteenlaskettuna viideltä peräkkäiseltä vuodelta. Jos linkki ei ole ollut käytössä viittä vuotta, voidaan lyhyempikin jakso käyttää hyväksi. Kaikki onnettomuusmäärät on kuitenkin muunnettava vastaamaan viiden vuoden jaksoa. Tierekisteriaineistossa mahdolliset muunnokset on tehty aineistoa laadittaessa.

Jos tapahtuneita onnettomuuksia ei haluta käyttää malleissa, ne voidaan sivuuttaa Onnettomuusvuosi-kentän avulla.

**Onnettomuusvuosi**

Onnettomuusvuodella tarkoitetaan linkin onnettomuustietojen viimeisintä tilastointivuotta. Onnettomuudet ilmoitetaan aina viideltä vuodelta, jolloin tähän kenttään annetaan viimeisin näistä vuosista. Haettaessa linkkejä tierekisteristä täytetään kenttä ohjelmiston tierekisteriaineiston mukaisella tiedolla viimeisimmästä onnettomuuksien tilastointivuodesta.

Onnettomuustiedoista välttämättömiä kenttiä ovat vain onnettomuusvuosi ja eri tyypeihin jaotellut henkilövahinko-onnettomuustiedot. Parantamiskoodi-kenttä on valinnainen, eli se voidaan joko jättää tyhjäksi tai syöttää siihen toimenpidettä tai useiden toimenpiteiden yhteisvaikutusta vastaava koodi.

Maankäyttötietoja ohjelmisto käyttää hyväkseen linkkien turvallisuuden laskennassa. Mallit ottavat huomioon seuraavassa luetellut maankäyttöä ja ympäristöä koskevat tekijät. Kaikki alla olevat tekijät eivät vaikuta joka tilanteessa, vaan eri tieolosuhteisiin sovitettuihin malleihin on valittu niihin parhaiten soveltuvat tekijät. Kaikki tiedot ovat kuitenkin laskentaprosessin takia välttämättömiä, joten kenttiä ei saa jättää tyhjiksi. Jos jotain tietoa ei ole käytettävissä, annetaan kenttään sen arvoiksi aina 0.

Tarkempia malleja on kuitenkin kehitetty vain osalle käytettävistä väylätyypeistä. Muille väylätyypeille (Mo, Mol, monikaistaiset tiet) mallit perustuvat pääosin väylätyyppikohtaisiin onnettomuusasteisiin.

Maankäyttötiedot (esimerkiksi Taajama) eivät aina vastaa tien todellista luonnetta, jolloin niiden tarkistaminen ennen laskentaa voi olla tarpeen.

Jos käyttäjä antaa tierekisteritietoja uudempia onnettomuustietoja, on Onnettomuusvuosi-kenttään annettava tämän uudemman aineiston viimeisin tilastointivuosi. Onnettomuusvuosi-kenttä voidaan myös jättää tyhjäksi. Ohjelmisto olettaa tällöin, että historiatiedot eivät ole luotettavia eikä käytä niitä hyväkseen laskennassa. Onnettomuusasteet arvioidaan tällöin pelkästään mallien avulla.

Ominaisuutta on syytä hyödyntää, jos linkin liikennemäärä tai muut ominaisuudet muuttuvat hankkeen takia voimakkaasti, koska tällöin aiemmat onnettomuudet eivät kuvaa uuden tilanteen mukaista todellisuutta. Uusilla linkeillä kenttä on myös syytä jättää tyhjäksi.

#### **Kaikki onnettomuudet**

Kaikki linkillä tapahtuneet onnettomuudet viimeisen viiden tilastointivuoden ajalta. Tieto ei ole välttämätön, eikä sitä käytetä laskennassa, vaan omaisuusvahinko-onnettomuuksien vaikutus arvioidaan kertoimien avulla.

#### **Heva-onnettomuudet kaikki**

Kaikki tilastoidut henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet viimeisen viiden vuoden ajalta. Tieto ei ole välttämätön eikä sitä käytetä laskennassa, koska henkilövahinko-onnettomuudet arvioidaan aina onnettomuustyypeittäin.

#### **Heva-onnettomuudet auto**

Autoliikenteen tilastoidut henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet viimeisen viiden vuoden ajalta. Onnettomuuksiin luetaan kaikki heva-onnettomuudet, jotka eivät sisälly kevyen liikenteen onnettomuuksiin eivätkä eläinonnettomuuksiin. Tieto on välttämätön, jos Onnettomuusvuosi-kenttää ei ole jätetty tyhjäksi.

#### **Heva-onnettomuudet kevyt**

Kevyen liikenteen tilastoidut henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet viimeisen viiden vuoden ajalta. Kevyellä liikenteellä tarkoitetaan tässä tienkäyttäjryhmää, joka koostuu lähinnä jalankulkijoista, pyöräilijöistä ja mopoilijoista. Tieto on välttämätön, jos Onnettomuusvuosi-kenttää ei ole jätetty tyhjäksi.

#### **Heva-onnettomuudet eläin**

Henkilövahinkoihin johtaneet eläinonnettomuudet viimeisen viiden vuoden ajalta. Tieto on välttämätön, jos Onnettomuusvuosi-kenttää ei ole jätetty tyhjäksi.

#### **Parantamiskoodi**

Linkille tehtävän erityisen turvallisuutta parantavan toimenpiteen koodi, kun toimenpidettä ei ole erikseen otettu

## **Ympäristö- ja muut tiedot**

Linkin ympäristöä koskevia tietoja tarvitaan ympäristökuormitusta laskettaessa. Maastotyyppi, asukastiheys ja haitankokijoiden lukumäärä liittyvät melulaskentaan, tilastollisen taajaman koodi taas päästökustannusten laskentaan.

Välttämättömiä kenttiä ovat maastotyyppi ja tilastollinen taajama. Haettaessa tietoja tierekisteristä maastotyyppiä määritellään kaikille linkeille 1 (matala pengeri). Käyttäjän on tarvittaessa muutettava kentän sisältö.

Asukastiheys ja haitankokijoiden lukumäärä ovat vaihtoehtoisia kenttiä, eikä niitä välttämättä tarvita laskennassa. Tierekisteristä näitä tietoja

huomioon onnettomuusmalleissa. Käytettävät koodit ja niiden selitykset saa esille "Arvot"-painikkeella. Koodin käyttö edellyttää yleensä erityistä turvallisuusvaikutuksia koskevaa selvitystä. Selvityksen perusteella saadut kertoimet voidaan syöttää kenttään, mutta käyttäjän on tämän jälkeen vielä varmistettava, että laskennat antavat selvityksiä vastaavat muutokset turvallisuudessa. Osa erillisen selvityksen vaikutuksista voi muuten tulla otetuksi huomioon kahteen kertaan. Tarvittaessa kertoimia voidaan pienentää niin, että kahdenkertaista vaikutusta ei synny.

#### **Taajama**

Taajaman olemassaoloa kuvaava koodi (1 = taajama, 0 = ei taajama). Taajamaluokitus on tierekisterin taajamamerkin mukainen. On huomattava, että päästöjen kustannusvaikutuksia laskevat mallit eivät käytä tätä kenttää, vaan ne laskevat tilastollisen taajaman rajojen perusteella.

#### **Verkollinen asema taajamassa**

Taajamaluokitukseen liittyvä tien verkollista asemaa taajamassa koskeva koodi. Käytettävät koodit saa esille "Arvot"-painikkeella. Koodilla on laskennassa merkitystä vain, kun Taajama-kentässä on arvo 1.

#### **Palvelujen pituus**

Taajamaluokitukseen liittyvä, maankäytöltään palveluelinkeinon harjoittamiseen varatun maa-alueen pituus linkillä metreinä. Koodilla on laskennassa merkitystä vain, kun Taajama-kentässä on arvo 1.

#### **Kevyen liikenteen väylän pituus**

Linkillä olevan kevyen liikenteen väylän pituus metreinä.

#### **Valaistu pituus**

Tievalaistuksen pituus linkillä metreinä.

#### **Viikkaat yksityistieliittymät**

Viikkaiden yksityistieliittymien lukumäärä linkillä.

#### **Kaikki yksityistieliittymät**

Kaikkien yksityistieliittymien lukumäärä linkillä.

ei saada, vaan käyttäjän on tarvittaessa annettava ne.

Kun tierekisteristä haetaan tietoja linkeistä, tuodaan tietokantaan myös muita tietoja (esitetty seuraavassa), joita ei hyödynnetä nykyisen ohjelmistoversion laskennoissa. Tarkistettaessa tietoja tai tehtäessä uusia linkkejä ei näiden kenttien sisällöllä ole merkitystä. Ainoastaan viimeisenä olevaa Rajaus-kenttää käytetään ohjelmistossa. Se ei vaikuta ohjelmiston laskentoihin, mutta sen avulla vertailut voidaan rajata koskemaan vain osaa tietystä verkosta. Rajaus voi olla esimerkiksi alueellinen, tienumeroin tai tiettyyn reittiin perustuva.

**Maastotyyppi**

Melulaskennan yhteydessä käytettävä maastotyyppin koodi. Käytettävät koodit ja niiden selitykset saa esille "Arvot"-painikkeella. Haettaessa tietoja tierekisteristä oletetaan linkin olevan matalalla penkereellä. Koska maastotyyppi saattaa lyhyelläkin linkillä vaihdella varsin usein, käytetyllä laskennalla voidaan arvioida ainoastaan melutason suuruusluokkaa.

**Asukastiheys**

Linkin läheisyydessä oleva keskimääräinen asukastiheys (asukasta/km<sup>2</sup>). Keskimääräisiä asukastiheyden arvoja saa esille "Arvot"-painikkeella, mutta käyttäjä voi antaa myös muita arvoja. Asukastiheyttä käytetään laskennassa vain silloin, kun Haitankokijoiden lukumäärä -kenttä on tyhjä. Luotettavan arvion melun vaikutuksista saa ainoastaan arvioimalla haitankokijoiden määrän erillisillä laskentamenetelmillä. Vain alustavissa laskelmissa on syytä käyttää asukastiheyteen perustuvia arvioita.

**Haitankokijoiden lukumäärä**

Liikenteen melusta häiriintyvien asukkaiden lukumäärä. Jos kenttään on annettu arvo, sitä käytetään aina, kun lasketaan meluhaitan kustannuksia. Jos kenttä on tyhjä, arvioidaan haitankokijat asukastiheyden perusteella.

**Tilastollinen taajama**

Tilastollisen taajaman koodi (1 = tilastollinen taajama, 0 = ei tilastollinen taajama). Koodia tarvitaan linkin päästökustannusten laskennassa, koska taajamalle ja maaseudulle on määritetty erilliset yksikköhinnat eri päästökomponenteille. On huomattava, että koodia ei käytetä muissa taajamiin liittyvissä malleissa (välityskyky, onnettomuudet).

**Tierekisteristä tuotavia tietoja, joita ei hyödynnetä laskennoissa****Maakunta**

Sen maakunnan numero, jonka alueella kyseinen linkki sijaitsee. Maakuntien numerointi noudattaa toistaiseksi tiepiirien numerointia.

**Kunta**

Sen kunnan koodi, jonka alueella kyseinen linkki sijaitsee. Koodit on määritetty julkisen hallinnon suosituksen (JHS 110) mukaisina.

**Tiemestaripiiri (Tmp)**

Sen tiemestaripiirin koodi, jonka alueella kyseinen linkki sijaitsee. Koodit on määritetty piirikohtaisen koodiluettelon mukaisesti.

**Tien tyyppi**

Tien tyyppi kertoo tien ylläpitäjän, 1 = yleinen tie, 3 = katu.

**Tuleva tieluokka**

Runkosuunnitelman mukainen tien tuleva toiminnallinen luokka (vrt. tien toiminnallinen luokka). Tien toiminnallisia luokkia kuvaavat koodit saa esiin näytön alareunan "Arvot"-painikkeella.

**Kunnossapitoluokka (Kplk)**

Tien hoitoluokan koodi. Koodi 1 vastaa parhaiten hoidettua liikenteellisesti merkittävintä ja tien toiminnalliselta luokalta korkeinta tietyyppeä, jonka ajorata pyritään pitämään normaaliksi aina paljaana. Asteikon alimpana on koodi 6, jolloin kunnossapidon tasolle asetetaan pienimmät tavoitteet.

**Kevätkantavuus (Kevka)**

Kevätkantavuus (MN/m<sup>2</sup>). Tarkasteltavalta osuudelta tutkitaan tasavälein yleensä 10 mittauspistettä, joiden perusteella lasketaan ko. osuuden keskimääräiset tunnusluvut.

**Kelirikkorajoitusvuosi**

Viimeisin vuosi, jolloin tiellä on ollut kelirikosta johtuva painorajoitus.

**Toimenpidevuosi**

Viimeisin vuosi, jolloin tiellä on tierekisterin mukaan tehty teknisiä toimenpiteitä lukuun ottamatta tien päällystämistä. Tien päällystämiseksi on olemassa oma koodinsa. Tiellä, jolle ei ole koko olemassaolon aikana tehty yhtään teknistä toimenpidettä, toimenpidevuosi on sama kuin tien valmistusvuosi.

**Päällystysvuosi**

Tien viimeisin tierekisterin mukainen päällystysvuosi. Tierekisteriin ei yleensä viedä alle 100 metrin pituisia korjaustoimenpiteitä ja kuoppien paikkaamisia.

**Rajaus**

Rajattaessa verkkoa voidaan kullekin linkille valita, sisällytetäänkö se rajattuun verkkoon. Laskentaa ei rajausta varten tarvitse uusia, koska vertailtaessa rajattuja verkkoja, summat lasketaan vain rajaukseen kuuluvista linkeistä. Jos linkki kuuluu verkon rajaukseen, koodi on 1, muulloin joko tyhjä tai 0. Rajausta on käsitelty tarkemmin tieverkon rajaukseen liittyvissä ohjeissa (ks. luku 3.5 Tieverkonäyttö kohta "Tieverkon rajaus").

---

## Liikenne-ennuste

---

Liikenne-ennusteet ovat ohjelmassa aina linkki-kohtaisia. Kaikilla verkon linkeillä voidaan käyttää samaa ennustetta tai jokaisella linkillä voi olla oma ennusteensa. Liittymien liikennemäärät ja -ennusteet lasketaan aina liittymään tulevien linkkien liikennemäärien ja liikenne-ennusteiden avulla, joten liittymille ei erillisiä ennusteita anneta.

Liikenne-ennuste voi olla jokaisella linkillä joko hankekohtainen tai yleinen liikenne-ennuste. Myös edellisten yhdistelmä on mahdollinen.

Liikenne-ennustetta koskevalla välilehdellä näytetään aina valitun linkin (harmaa pohjaväri) liikenne-ennusteet. Ylemmässä ikkunassa näytetään mahdollinen hankekohtainen liikenne-ennuste ja alemmassa aina hankekohtaisen ennusteen vaihtoehtona käytettävä yleinen liikenne-ennuste. Käyttäjä voi antaa hankekohtaisen ennusteen tai muuttaa jo aiemmin annettua hankekohtaista ennustetta, mutta yleisen ennusteen tiedot eivät ole muutettavissa.

Lisäohjeita liikenne-ennusteiden määrittämisestä on annettu Tiehallinnon julkaisussa ”Liikenne-ennusteiden käyttö hankearvioinneissa”.

---

## Linkkikohtainen liikenne-ennuste

### **Vuosi**

Vuosi, jota koskevat kasvukertoimet on annettu näytöllä. Näytöllä on annettava hankekohtaiseen liikenne-ennusteeseen liittyvä perusvuosi ja tarvittavat muut vuodet.

Näytön ensimmäistä vuotta (yleensä perusvuotta) aiempien vuosien ennusteina käytetään tarvittaessa yleistä liikenne-ennustetta. Sitä käytetään myös viimeistä hankekohtaisen ennusteen vuotta seuraavilta vuosilta. Näytöllä annettavien hankekohtaisen ennusteen vuosien välisten laskentavuosien kasvukertoimet interpoloidaan.

### **Yleinen liikenne-ennuste**

Yleisen liikenne-ennusteen ikkunassa näytetään aina aktiivisen linkin liikenne-ennuste, joka vaihtelee tiepiirin ja tie-  
luokan mukaan. Yleistä liikenne-ennustetta ei voi muuttaa

### **Kasvukerroin kevyet**

Kevyiden autojen kasvukerroin verrattuna hankekohtaisen liikenne-ennusteen perusvuoteen. Yhdelle vuosista (yleensä perusvuodelle) on aina annettava kerroin 1,0. Muiden vuosien kertoimet annetaan aina tähän vuoteen verrattuna.

### **Kasvukerroin raskaat**

Raskaiden autojen kasvukerroin verrattuna hankekohtaisen liikenne-ennusteen perusvuoteen. Yhdelle vuosista (yleensä perusvuodelle) on aina annettava kerroin 1,0. Muiden vuosien kertoimet annetaan aina tähän vuoteen verrattuna.

näytön avulla. Yleisen ennusteen perusvuosi on määriteltä ohjelmiston parametritiedoissa ja muiden vuosien kertoimet on annettu tähän vuoteen verrattuna.

---

## Liikenne-ennustenäytön toiminnot

---

Näytön vasemmassa laidassa olevista valintapainikkeista voidaan siirtyä muille tasoille. Näytön alalaidan toimintopainikkeiden yleisistä toiminnoista on kerrottu niitä koskevissa ohjeissa.

Kun käsitellään hankekohtaista liikenne-ennustetta (kursori on hankekohtaisen ennusteen ikkunassa), voidaan lisäksi käyttää alla esitettyjä toimintopainikkeita.

---

### **Lisää**

”Lisää”-painikkeen avulla voidaan lisätä yksi rivi valitun linkin hankekohtaiseen liikenne-ennusteeseen. Uusi rivi tehdään valitun liikenne-ennusterivin jälkeen. Alimmaisena rivin jälkeen voidaan lisätä uusi rivi myös siirtymällä tyhjälle riville joko hiiren tai nuolinäppäinten avulla.

### **Kopioi**

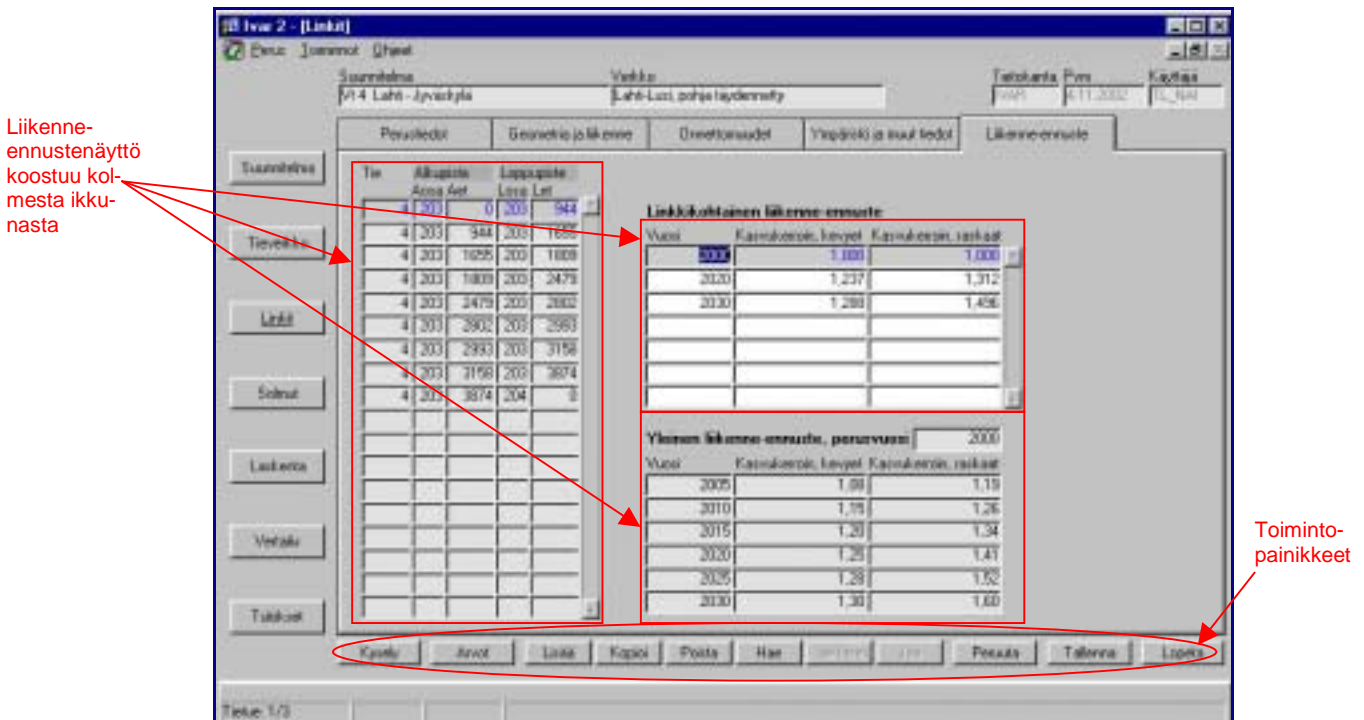
”Kopioi”-painikkeella voidaan kopioida valitun linkin hankekohtainen liikenne-ennuste muille saman verkon linkeille. Avautuvassa ikkunassa voidaan määrittellä valintaruutujen avulla ne linkit, joille kopiointi tehdään. Oletuksena on, että ennuste kopioidaan kaikille verkon linkeille.

### **Poista**

”Poista”-painikkeella voidaan poistaa yksittäinen rivi hankekohtaisesta ennusteesta. Poisto kohdistuu aina harmaalla pohjavärillä merkittyyn riviin.

### **Hae**

”Hae”-painikkeella voidaan hakea valitulle linkille liikenne-ennuste toiselta saman verkon linkiltä, toisesta verkosta tai myös jostakin muusta suunnitelmasta, johon käyttäjällä on vähintään lukuoikeus. Avautuvan ikkunan avulla määritetään suunnitelma, verkko ja linkki, jolta ennuste haetaan.



### Linkkien lähtötietojen raportti

Valikosta on tulosta- ja opastotoimintojen lisäksi valittavissa myös linkin lähtötietojen tulostus

Excel-raporttiin. Toiminto on esitetty tarkemmin raportointikohdassa.

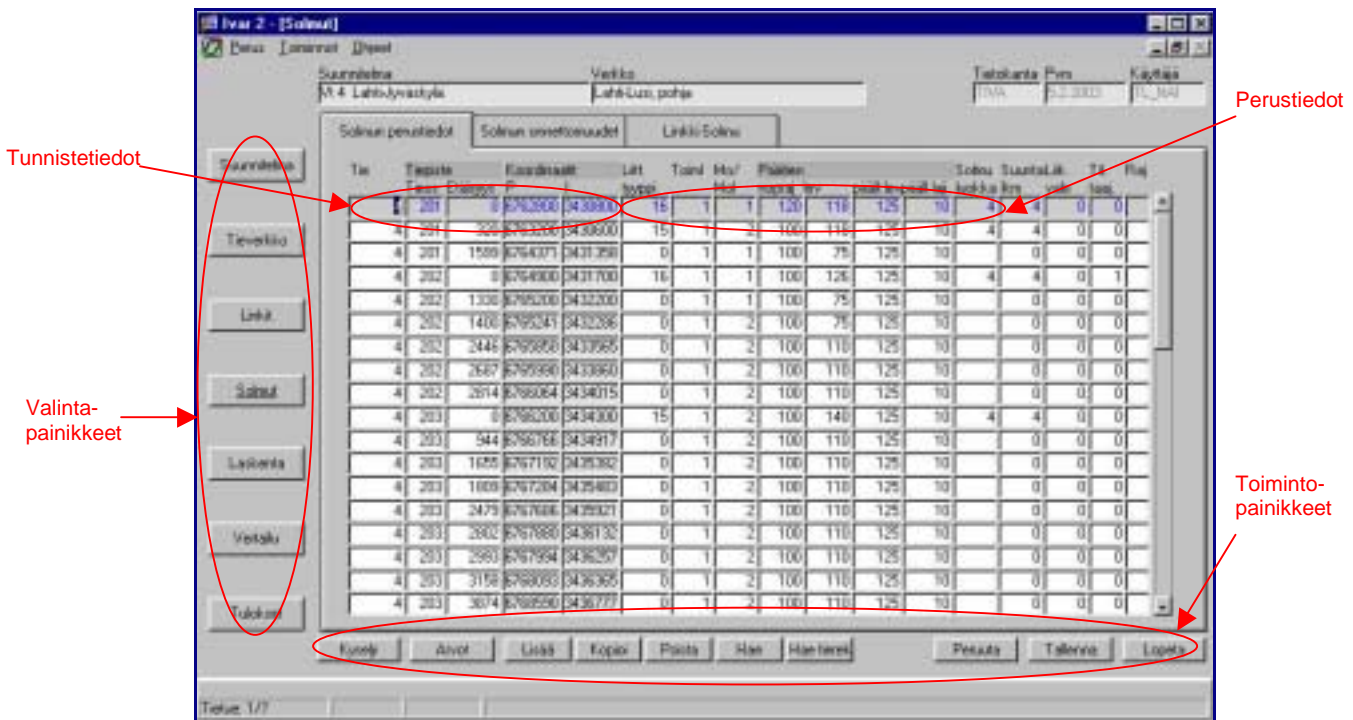
### 3.7 SOLMUNÄYTTÖ

Solmu on pistemäinen tiekohta, johon voi liittyä yksi tai useampia linkkejä. Liittymäksi määritellään yleensä solmu, johon tulee enemmän kuin kaksi linkkiä. Käyttäjä voi liittymätyyppi-kentän avulla määritellä, onko kyseessä varsinainen liittymä vai muu verkon kuvauksessa tarvittava solmu (esim. linkin jako- tai päätepiste).

Linkkejä poistettaessa ohjelma varmistaa käyttäjältä, poistetaanko myös linkkiin liittyvät irralliseksi jäävät solmut. Nämä tarpeettomiksi jääneet solmut kannattaa yleensä poistaa. Vain, jos käyttäjä tietää tarvitsevänsä solmua uusien linkkien päätepisteenä, voidaan se jättää valmiiksi tietokantaan, jolloin sen geometria- ja onnettomuustiedot säilyvät.

Haettaessa tierekisteristä tietoja linkeistä siirretään järjestelmään samalla yleisten teiden liittymiä koskevat tiedot. Muiden solmujen osalta täytetään vain niiden tarvitsemat perustiedot. Käyttäjä voi täydentää verkkoa lisäämällä sinne linkkejä ja määrittelemällä niiden väliset liittymätyyppit.

Solmunäyttö jakautuu kolmeen välilehteen, jotka sisältävät solmun perustiedot, solmun onnettomuustiedot ja linkin alku- ja loppusolmut.



## Solmunäytön toiminnot

Näytön vasemmassa laidassa olevista valinta-painikkeista voidaan siirtyä muille tasoille.

Solmut (liittymät) haetaan yleensä tierekisteristä tai muusta aiemmin tehdystä suunnitelmasta tai verkosta linkkien haun yhteydessä. Tarvittaessa ne voidaan hakea myös erillisinä. Uusia linkkejä tehtäessä ohjelma muodostaa aina automaattisesti solmun, jos linkin päätepisteessä ei ennestään ole solmua. Tällöin linkin päätepisteen solmuna käytetään aiemmin ollutta solmua. Solmujen lähtötietoja voidaan muuttaa ja täydentää ennen laskentoja ja vertailuja. Erillisiä

### Lisää

"Lisää"-painikkeen avulla käyttäjä voi syöttää tieverkkoon uusia solmuja. Koordinaatit on tällöin aina annettava itse. Näihin solmuihin voidaan myöhemmin liittää tarvittavat linkit. Liittymiä koskevien laskentojen kannalta on välttämätöntä, että samaan solmuun tulevilla linkeillä on yhteiset koordinaattitiedot.

Tämän toiminnon käyttäminen ei ole useinkaan tarpeen, koska lisäämällä linkkejä tieverkkoon ohjelmisto muodostaa tarpeelliset solmut automaattisesti linkkien päätepisteisiin. Käyttäjä voi myöhemmin täydentää näin tehtyjen solmujen lähtötietoja.

### Kopioi

"Kopioi"-painikkeella voidaan kopioida solmun tiedot toiseen pisteeseen. Avautuvaan ikkunaan annetaan uuden solmun tieosoite ja koordinaattitiedot. On huomattava, että

liikennemäärä- tai liikenne-ennustetietoja ei solmuilla ole, vaan liikennemäärät lasketaan aina solmuun päättyvistä linkeistä.

Solmun perustiedot tai onnettomuudet sisältävillä välilehdillä on alalaidan toimintopainikkeiden yleisten toimintojen lisäksi käytettävissä myös muita toimintoja. Näiden käyttö voidaan kuitenkin useimmiten korvata linkkinäytön toimintopainikkeilla. Seuraavassa on kuitenkin esitetty erityisesti solmuun liittyvien toimintopainikkeiden toiminta ja käyttö.

solmuun tulevia linkkejä ei tällöin kopioida. Jos kyseisillä koordinaateilla on jo olemassa toinen solmu, kysytään käyttäjältä, kopioidaanko uuden tiedot entisten tilalle.

Kopioitaessa linkkejä muodostetaan automaattisesti myös linkkiin päättyvät solmut, jos niitä ei verkossa jo aiemmin ole.

### Poista

Yksittäinen solmu voidaan poistaa tällä painikkeella. Jos solmuun tulee linkkejä, ei solmua voida poistaa, vaan ensin on poistettava kaikki solmuun tulevat linkit.

### Hae tierekisteristä (Hae tierek.)

"Hae tierek"-painikkeella voidaan hakea solmuja tierekisteristä. Tierekisteriaineistossa ovat kuitenkin vain ne solmut, jotka ovat yleisten teiden liittyviä. Tätä toimintoa ei tavallisesti kuitenkaan tarvita, koska näiden yleisten teiden

liittymien tiedot haetaan automaattisesti samalla kuin niihin päättyvien linkkien tiedot.

Poikkeustapauksissa (esimerkiksi muutettujen tietojen palauttaminen tierekisterin mukaisiksi) solmut voidaan hakea erillisinä, jolloin kuhunkin tiehen liittyvät solmut haetaan erillisellä haulilla. Avautuvaan alustavaan hakuikkunaan on annettava vähintään tiennumero. Hakua voidaan rajata myös piirinumero ja tieosanumeroiden avulla. Avautuvassa lisäikkunassa hakua voidaan vielä tarkentaa solmukohtaiseksi ikkunan vasemmassa reunassa olevien valintaruutujen avulla. Oletuksena on, että kaikki alustavan haun solmut haetaan. Haettaessa verkkoon solmuja, jotka ovat jo aiemmin olemassa, ohjelma varmistaa kunkin solmun osalta, korvataanko vanha tieto uudella.

## Solmun tunniste- ja perustiedot

Solmun perustiedot voidaan jakaa tunnistetietoihin ja muihin perustietoihin. Niiden lisäksi käytössä on myös solmujen ja linkkien yhteisiä tietoja, jotka esitetään ja joita voidaan muuttaa vain Linkki-Solmu-välilehdellä.

Solmun tunnistetiedot ovat järjestelmän toiminnan kannalta välttämättömiä. Solmut järjestetään näytöllä tierekisteriosoitteen mukaiseen järjestykseen, jolloin käyttäjä pystyy paremmin tarkastelemaan ja ylläpitämään tietoja. Samaan solmuun liittyy usein teitä, joilla on eri tienumerot. Tällöin solmun tiedot esitetään vain yhden kerran (yleensä pieninumeroisimman tien tietojen yhteydessä).

Käyttäjä voi muuttaa solmun tierekisteritietoja, mutta hän joutuu tarvittaessa muuttamaan myös solmuun tulevien linkkien tiedot vastaamaan uutta numerointia.

Koordinaatit ovat ohjelmiston tietokannan avaintietoja eikä niiden sisältöä voi muuttaa. Jos koordinaateissa on virheitä, voidaan ne muuttaa vain kopiaimalla ensin solmu ja kaikki siihen tulevat linkit uusille koordinaateille ja poistamalla sen jälkeen vanhat linkit ja solmu. Ohjelma tulkitsee aina samat koordinaatit omaavat pisteet yhdeksi solmuksi.

Tierekisterin tiedoissa voi eritasoristeyksen kohdalla olla kahden risteävän tien solmuilla

### **Hae muusta tieverkosta (Hae)**

"Hae"-painikkeella voidaan hakea solmuja joko saman suunnitelman toisesta tieverkosta tai jostakin muusta suunnitelmasta, johon käyttäjällä on vähintään lukuoikeus. Avautuvan valintaikkunan avulla määritetään, mistä suunnitelmasta ja tieverkosta haku tehdään. "Arvot"-painikkeella voidaan tällöin hakea halutun suunnitelman tai verkon numero ja muut tunnistetiedot.

Valintaikkunan jälkeen avautuvasta hakuikkunasta hakua voidaan vielä tarkentaa solmukohtaiseksi vasemman reunan valintaruutujen avulla. Oletuksena on, että kaikki alustavan valinnan solmut haetaan. Haettaessa verkkoon solmuja, jotka ovat jo aiemmin olemassa, ohjelma varmistaa kunkin solmun osalta, korvataanko vanha tieto uudella.

Samat koordinaatit, jolloin ohjelma tulkitsee tilanteen taso- tai eritasoliittymäksi. Tällaisen solmun liittymätyypiksi on syytä valita 0, jolloin sille ei suoriteta laskentaa. Vastaava tilanne tulee kyseeseen, jos eritasoliittymä halutaan tarkastella lisäämällä verkkoon rampit ja niiden solmut. Risteyssillan liittymätyypin on tällöin oltava 0.

Suuri osa solmun muista perustiedoista on kopioitu linkkien tiedoista. Ohjelmiston käyttämisessä laskentamalleissa näiden tietojen oletetaan aina olevan päätien tietoja. Kuitenkin haettaessa linkkejä tai solmuja tierekisteristä on ne yleensä määritelty pienimmän solmuun tulevan tien tienumeron perusteella. Jos se ei ole samalla todellinen päätie, on käyttäjän korjattava tarvittavat tiedot.

Vastaavasti käyttäjän määritellesä itse uusia linkkejä muodostetaan tiedot ensimmäisen solmuun tulevan linkin perusteella. Tarvittaessa nämäkin on korvattava varsinaisen päätien tiedoilla.

Jos solmuun tulevan linkin tietoja muutetaan, eivät muutokset siirry solmuille, vaan tarvittavat perustietojen muutokset on tehtävä erikseen.

Useimmat solmun perustiedot vastaavat linkkien perustietoja ja geometriatietoja. Alla on kuitenkin esitetty poikkeavat kentät.



## Solmun tunnistetiedot

### Tienumero (Tie)

Solmun tierekisterin mukainen tienumero. Solmun tienumero on yleensä jokin siihen liittyvien teiden numeroista. Haettaessa linkkejä tierekisteristä, haetaan samalla solmujen tiedot. Yleisten teiden liittymä saa aina pienimmän siihen tulevan tien mukaisen tienumeron. Muut solmut saavat aina ensiksi haetun tai tehdyn linkin mukaisen tienumeron. Käyttäjä voi kuitenkin muuttaa solmun tienumeron jälkeensä.

### Tieosa

Solmun tierekisterin mukainen tieosanumero.

## Solmun muut perustiedot

### Liittymätyyppi

Liittymätyyppi on IVAR-ohjelmiston käyttämä luokitus, jota tarvitaan useissa laskentamalleissa. Kenttä on välttämätön. Haettaessa linkkejä tai solmuja tierekisteristä, määritetään solmuille alustavat liittymätypit. Ne on syytä aina tarkistaa ainakin kaikilta liittymäsolmuilta, koska tierekisterissä ei ole kaikkea tarvittavaa tietoa liittymätypin määrittämiseksi. Käytettävissä olevat liittymätypit saa esille "Arvot"-painikkeella.

Ohjelmiston versiossa 2.1 ovat käytettävissä seuraavat liittymätypit:

Liittymätyyppi	Kuvaus	Ohjauskoodi
0	Liittymätyyppi tuntematon	0
1	Tasoliittymä maaseudulla, kanavoimaton	1
2	Tasoliittymä taajamassa, kanavoimaton	1
3	Tasoliittymä maaseudulla, kanavoitu	1
4	Tasoliittymä taajamassa, kanavoitu	1
5	Monikaistaisen tien tasoliittymä	1
6	Yksikaistainen kiertoliittymä	1
7	Kaksikaistainen kiertoliittymä	1
11	Suuntaisliittymä (eritasoliittymän osana)	1
12	Rampin liittymä (eritasoliittymän osana)	1
13	Perusverkon eritasoliittymä, 1 ramppi	1
14	Perusverkon eritasoliittymä, 2 ramppia tai enemmän	1
15	Moottoriliikennetien eritasoliittymä	1
16	Moottoritien eritasoliittymä	1
21	Linkin katkaisu	0
22	Linkin päättymispiste	0
23	Lossi	0
24	Rautatien taseristeys	0
25	Valo-ohjattu suojatie	0

Huom! Liittymätyyppien ja niitä täydentävien kenttien numerointi, merkitys ja käyttö eri laskentamalleissa on muutettu ohjelmiston 2.1 version käyttöönoton yhteydessä.

Jos solmu ei ole varsinainen liittymä, voidaan liittymätypiksi aina määritellä 0, jolloin ohjelma sivuuttaa laskennas-

### Etäisyys

Solmun etäisyys metreinä tieosan alusta.

### P-koordinaatti

Solmun pohjoiskoordinaatti (ennen x-koordinaatti). Etäisyys päiväntasaajalta pohjoiseen metreinä.

### I-koordinaatti

Solmun itäkoordinaatti (ennen y-koordinaatti). Etäisyys Greenwichin 0-meridiaanista itään metreinä.

sa ja vertailussa kyseisen solmun. Myös muutamat muut liittymätypit sivuutetaan laskennoissa, koska niille ei ole käytettävissä ohjelmiston tarvitsemia malleja. Nämä tunnistetaan taulukossa ja "Arvot"-painikkeella saatavassa listassa ohjauskoodista 0.

Liittymätypin tarkempi määrittely voidaan tehdä osittain solmun muiden perustietojen ja osittain linkki-solmu näytön tietojen avulla.

### Solmuluokka

Tierekisterin mukainen solmuluokitus. Ohjelmisto käyttää luokkaa liittymätypin määrittelyssä, mutta laskentaan ja vertailuun sillä ei ole vaikutusta.

### Solmun suuntien lukumäärä

Solmuun tulevien linkkien lukumäärä. Kenttä on välttämätön kaikilla liittymätyypeillä, joiden ohjauskoodi on 1. Muilla liittymätyypeillä kentällä ei ole merkitystä ja sen oletusarvo näille tyypeille on 0. Liittymien laskentamalleja on tehty toistaiseksi vain kolmi- ja nelihaaraisille liittymille. Jos suuntien luku on enintään kolme, tulkitaan liittymä kolmihaaraiseksi muuten nelihaaraiseksi.

### Liikennevalot

Liittymän liikennevalojen olemassaoloa kuvaava kenttä (1 = liittymässä on liikennevalo-ohjaus, 0 = ei liikennevalo-ohjausta). Kenttä on välttämätön. Jos valo-ohjauksen olemassaolo ei ole tiedossa, käytetään kentässä arvoa 0.

### Tilastollinen taajama (Til.taaj)

Tilastollisen taajaman koodi (1 = tilastollinen taajama, 0 = ei tilastollinen taajama). Koodia tarvitaan liittymien päästökustannusten laskennassa, koska taajamalle ja maaseudulle on määritetty erilliset yksikköhinnat eri päästökomponenteille. On huomattava, että koodia ei käytetä taajamiin liittyvissä onnettomuusmalleissa.

### Rajaus (Raj.)

Rajattaessa verkkoa voidaan kullekin solmulle (liittymälle) valita, sisällytetäänkö se rajattuun verkkoon. Laskentaa ei rajaukselta varten tarvitse uusia, koska vertailtaessa rajattuja verkkoja summat lasketaan vain rajaukseen kuuluvista liittymistä. Jos liittymä kuuluu verkon rajaukseen koodi on 1, muulloin joko tyhjä tai 0. Rajaukselta on käsitelty tarkemmin tieverkon rajaukseen liittyvissä ohjeissa.

## Solmun onnettomuustiedot

Verkon onnettomuustiedot annetaan ohjelmassa erikseen linkeille ja liittymille. Solmuille, jotka eivät ole varsinaisia liittymiä, ei onnettomuustietoja anneta. Solmun onnettomuustiedot rajataan yleensä niihin, jotka tapahtuvat itse liittymän lisäksi jollakin siihen päättyvästä linkistä lähempänä kuin 200 metriä kyseisestä liittymästä. Jos linkki päättyy muuhun solmuun kuin liittymään, kirjataan kaikki solmun kohdalla tai lähellä tapahtuneet onnettomuudet linkille.

Haettaessa linkkejä tai solmuja ohjelmiston sisältämästä tierekisteriaineistosta, onnettomuudet on eritelty valmiiksi linjaosuuksilla ja yleisten teiden liittymissä tapahtuneisiin onnettomuuksiin.

Onnettomuustiedot annetaan aina yhteenlaskettuna viideltä peräkkäiseltä vuodelta. Jos solmu ei ole ollut käytössä viittä vuotta, voidaan lyhyempikin jakso käyttää hyväksi. Kaikki onnettomuusmäärät on kuitenkin muunnettava

vastaamaan viiden vuoden jaksoa. Tierekisteriaineistossa mahdolliset muunnokset on tehty aineistoa laadittaessa. Jos tapahtuneita onnettomuuksia ei haluta käyttää malleissa, ne voidaan sivuuttaa Onnettomuusvuosi-kentän avulla.

Onnettomuustiedoista välttämättömiä kenttiä ovat vain onnettomuusvuosi ja eri tyypeihin jaotellut henkilövahinko-onnettomuustiedot. Parantamiskoodi-kenttä on valinnainen, eli se voidaan joko jättää tyhjäksi tai syöttää siihen toimenpidettä tai useiden toimenpiteiden yhteisvaikutusta vastaava koodi.

Pääosa solmun Onnettomuus-välilehden kentistä vastaa linkin onnettomuudet ja maankäyttö-välilehtiä. Solmuilla, jotka eivät ole liittymiä, ei kenttien sisällöllä ole kuitenkaan merkitystä. Alla on esitetty kentät, jotka poikkeavat vastaavista linkkien kentistä.

### **Onnettomuusvuosi**

Onnettomuusvuodella tarkoitetaan liittymän onnettomuustietojen viimeisintä tilastointivuotta. Onnettomuudet ilmoitetaan aina viideltä vuodelta, jolloin tähän kenttään annetaan viimeisin näistä vuosista. Haettaessa linkkejä tai solmuja tierekisteristä täytetään kenttä ohjelmiston tierekisteriaineiston mukaisella tiedolla viimeisimmästä onnettomuuksien tilastointivuodesta. Jos käyttäjä antaa tierekisteritietoja uudempiä onnettomuustietoja, on Onnettomuusvuosi-kenttään annettava tämän uudemman aineiston viimeisin tilastointivuosi.

Onnettomuusvuosi-kenttä voidaan myös jättää tyhjäksi. Ohjelmisto olettaa tällöin, että historiatiedot eivät ole luotettavia eikä käytä niitä hyväkseen laskennassa. Onnettomuusasteet arvioidaan tällöin pelkästään mallien avulla. Ominaisuutta on syytä hyödyntää, jos joko solmuun tulevien linkkien liikennemäärä tai solmun muut ominaisuudet muuttuvat hankkeen takia voimakkaasti, koska tällöin aiemmat onnettomuudet eivät kuvaa uuden tilanteen mukaista todellisuutta. Uusilla liittymillä kenttä on myös syytä jättää tyhjäksi.

Erittäin tärkeää on muistaa, että liittymien onnettomuuksia koskevan historiatiedon käyttö laskennassa edellyttää, että historiatieto on hyödynnetty myös solmuun tulevilla linkeillä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että Onnettomuusvuosi-kentän sisältö on asetettava tyhjäksi, jos vastaava kenttä on tyhjä solmuun tulevien linkkien tiedoissa. Puutteellinen määrittely voi johtaa joko virheellisiin laskentoihin tai ohjelmiston laskennan keskeytymiseen.

### **Palvelut**

Palvelujen olemassaolo solmun kohdalla (0 = ei ole palveluita, 1 = on palveluita).

### **Kevyen liikenteen väylä**

Linkillä olevan kevyen liikenteen väylän olemassaolo solmun kohdalla (arvot 0 tai 1).

### **Valaistus**

Tievalaistuksen olemassaolo solmun kohdalla (arvot 0 tai 1).

## Linkin alku- ja loppusolmut

Yhteen solmuun voi liittyä yksi tai useampia linkkejä. Liittymiksi määritellyillä solmuilla osa linkkien ja solmujen tiedoista liittyvät yhteen pareittain, jolloin niiden ylläpito ei ole mahdollista pelkästään solmujen tai linkkien tietojen avulla, vaan niitä varten tarvitaan tiedot linkkien ja solmujen yhdistelmästä. Tämän välilehden avulla voidaan myös selvittää mahdolliset tieverkon luonnissa

tehdyt virheet ja väärät kytkennät linkkien ja solmujen välillä.

Ohjelmiston versiossa 2.1 osa aiemmin liittymien yhteydessä ylläpidettävistä tiedoista on siirretty linkki/solmu-tietoihin. Lisäksi tierekisteristä saatavaan aineistoon on lisätty uusia kenttiä, joita

kaikkia ei vielä käytetä hyväksi liittymien laskentamalleissa.

Linkki-Solmu-välilehden yhdellä rivillä kuvataan aina yhden linkin alku- ja loppupisteissä olevat solmut. Koska solmujen tierekisteriosoite määräytyy joko pienimmän siihen tulevan tienumeron mukaan tai uusia linkkejä luotaessa ensimmäisen linkin mukaan, voi linkin päätesolmujen tierekisteriosoite poiketa linkin tierekisteriosoitteesta. Liittymään tulevien sivuteiden linkkien päätesolmun osoitteena on siksi yleisesti päätien tierekisteriosoite.

#### **Liittymätyyppi**

Liittymätyyppi on IVAR-ohjelmistoa varten kehitetty luokitus, joka on välttämätön tietoseiden laskentamallien kannalta. Tämän kentän päivittäminen tehdään aina Solmun perustiedot -välilehdellä.

#### **Etuoja**

Linkin etuoja-oikeutta liittymään tultaessa kuvaava tieto (1 = linkki on päätie, 2 = linkiltä liittymään tultaessa on väistämismuuttaminen, 3 = linkillä on stop-merkki, 4 = etuoja-oikeutta ei ole merkitty, eli linkit ovat tasa-arvoisia, 0 = linkin etuoja-oikeus ei ole tiedossa). Tieto on välttämätön laskennan kannalta.

Haettaessa linkkejä tierekisteristä merkitään yleisten teiden liittymissä pääteiksi ne linkit (etuajo = 1), joiden tienumero on pienin kaikista liittymään tulevista linkeistä. Muut linkit merkitään sivuteiksi (etuajo = 2 tai 3).

Tehtäessä ohjelman avulla uusia linkkejä, merkitään ensimmäinen solmuun tuleva linkki pääteiksi. Jos seuraavien solmuun tulevien linkkien tienumero on sama kuin ensimmäisellä, merkitään nekin pääteiksi, muutoin sivuteiksi (etuajo = 2).

Käyttäjän on syytä aina tarkistaa oletusarvoina saatavat koodit. Erityisen tärkeää tämä on tilanteissa, joissa liittymän todellisen päätien tienumero vaihtuu liittymän kohdalla.

#### **Saapuvan liikenteen osuus**

Liittymäsolmuun tulevan linkin liikenteen suuntajakautuma. Ohjelmisto olettaa kaikki tierekisteristä haettavat linkit kaksisuuntaisiksi ja siksi näiden kenttien oletusarvona käytetään aina 0,5. Tieto on välttämätön.

### **Solmujen lähtötietojen raportti**

Valikosta on tulosta- ja opastetoimintojen lisäksi valittavissa myös solmun lähtötietojen tulostus

Solmutietojen ylläpito tehdään pääosin Solmun perustiedot ja Solmun onnettomuudet -välilehdillä, mutta liittymätyyppi on esitetty myös tällä Linkki-Solmu-välilehdellä. Tämän välilehden avulla ei kuitenkaan voi ylläpitää kuin pareittain ylläpidettäviä linkki- ja solmutietoja.

Kentät päivitetään näytön alareunassa olevien apukenttien avulla. Vain valitun linkin (harmaa pohjaväri) tiedot ovat kerrallaan päivitettävissä. Solmuista on tällä näytöllä solmupisteen tietosisällön lisäksi esitetty seuraavat tiedot.

Osa linkeistä voi kuitenkin olla yksisuuntaisia, jolloin käyttäjän on tehtävä vastaava muutos linkin perustietoihin. Yksisuuntaisilla linkeillä käytetään saapuvan liikenteen osuutena joko arvoa 0 tai 1.

Jos verkossa on yksisuuntaisia linkkejä (mm. rampit) tai joidenkin linkkien liikenne ei ole tasaisesti jakautunutta molempiin suuntiin, on kenttien sisältö syytä tarkistaa.

#### **Ryhmityskaistat**

Liittymähaaran ryhmitysjärjestelyjä kuvaava tieto (0 = ei lisäkaistoja, tai ei tietoa, 1 = lisäkaista oikealle kääntyville, 2 = lisäkaista vasemmalle kääntyville, 3 = lisäkaista sekä oikealle että vasemmalle kääntyville, 4 = väistötila, 5 = ramppi). Tieto on välttämätön mutta kaikille vaihtoehdoille ei ole kuitenkaan olemassa erillisiä laskentamalleja.

#### **Kanavointi**

Liittymähaaran kanavointia koskeva tieto (0 = ei kanavointia, tai ei tietoa, 1 = maalattu kanavointi, 2 = korkeellinen kanavointi tai sivutien tulppa, 3 = liittymähaara on halkaistu). Tieto on välttämätön mutta kaikille vaihtoehdoille ei ole kuitenkaan olemassa erillisiä laskentamalleja.

#### **Kevyen liikenteen järjestelyt**

Liittymähaaraa risteävä kevyen liikenteen järjestelytapa (0 = ei järjestelyä tai ei tietoa, 1 = suojatie, 2 = korkeellinen suojatie, 3 = ylikulku, 4 = alikulku). Tieto on välttämätön mutta se hyödynnetään laskennassa vain osittain.

#### **Kaistat**

Liittymähaaran kaistojen lukumäärä molempiin suuntiin yhteensä. Kenttä otetaan käyttöön vasta myöhemmin, oletusarvona 2.0.1 versiossa on aina 2 kaistaa.

Excel-raporttiin. Toiminto on esitetty tarkemmin raportointi-kohdassa.

### 3.8 LASKENNAN SUORITTAMINEN

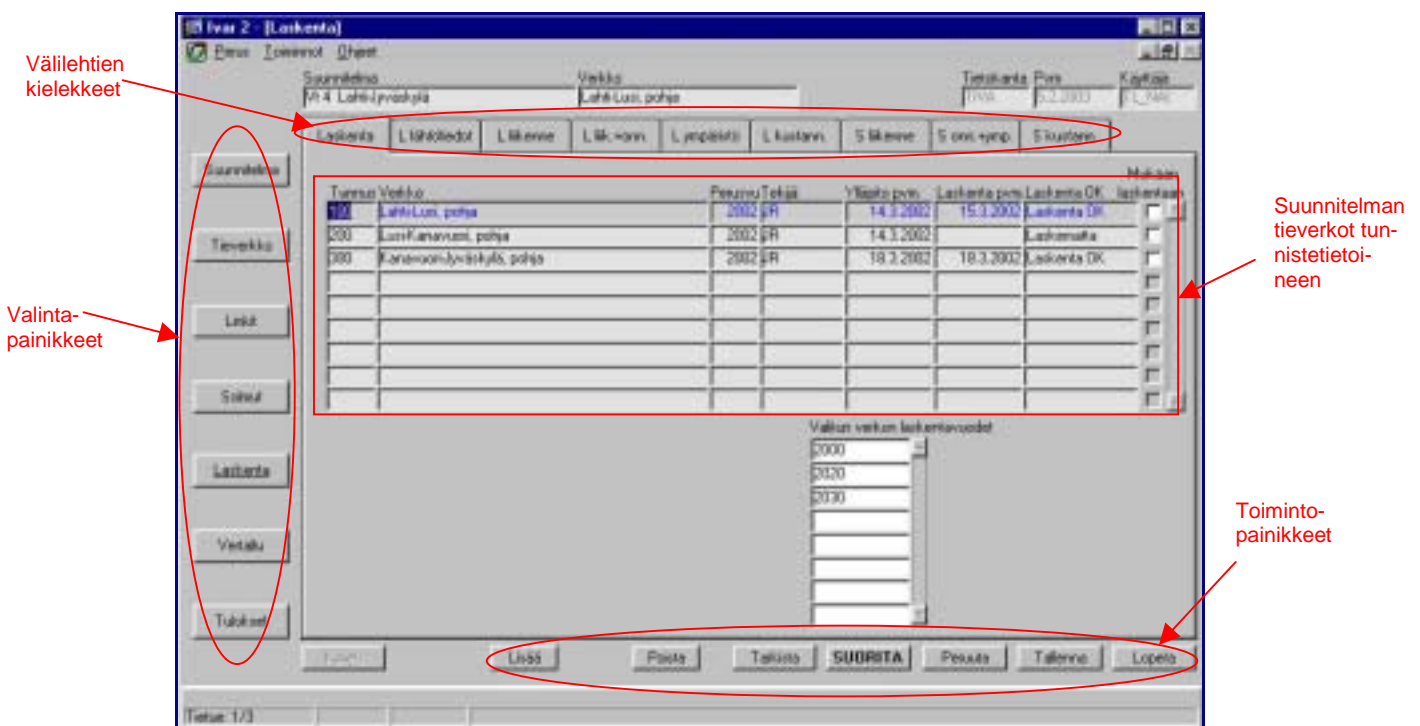
Ohjelmiston toiminnan keskeisimpiä osia on sen sisältämä laskenta. Laskennassa tarkastellaan aina yhtä tieverkkoa kerrallaan erotuksena vertailusta, jossa aina verrataan kahta tieverkkoa keskenään.

Laskennassa tieverkon linkeille ja solmuille tehdään liikenne-ennusteiden perusteella määräytyvien liikennemäärien ja muiden lähtöarvojen mukaiset laskennat halutuille tarkasteluvuosille.

Laskennassa käytetään hyväksi ohjelmiston sisältämiä laskentamalleja (ks. luku 2.2). Laskentatulokset voidaan ryhmitellä toimivuutta, palvelutasoa, turvallisuutta ja ympäristökuormitusta koskeviin tuloksiin. Lisäksi rahallisesti arvostettavat laskentatulokset muunnetaan yksiköhintojen avulla kustannuksiksi.

Laskentanäyttö muodostuu Laskentavälilehdestä, jonka avulla laskennat käynnistetään, sekä kahdeksasta lähinnä tuloksia sisältävästä välilehdestä.

#### Laskentanäyttö



#### Laskentanäytön sisältö

Laskenta-välilehdellä esitetään valitun suunnitelman tieverkot tunnistetietoineen. Ylläpito- ja laskentapäivämäärien avulla käyttäjän on helpompi varmistaa laskentojen ajantasaisuus ja tarvittaessa löytää esimerkiksi tiettyinä päivinä tehtyjä laskentoja.

Laskenta OK -kentässä kuvataan, onko laskenta onnistunut. Kentän teksti "OK" kertoo, että laskennan suoritus on onnistunut. Jos laskennan jälkeen esimerkiksi verkon (esimerkiksi yhden linkin) lähtötietoja on muutettu, on kentässä teksti "Tietoja muutettu". Mikäli laskentaa ei ole vielä suoritettu tai laskenta on epäonnistunut, on kentässä teksti "Laskematta".

Mukaan laskentaan -valintaruutujen avulla valitaan yksi tai useampia verkkoja, joille laskenta seuraavaksi halutaan

tehdä. Jos ruutu jätetään tyhjäksi, ei kyseinen verkko ole mukana laskennassa.

Alemmassa ikkunassa näytetään aina valitun tieverkon (harmaa pohjaväri) laskentavuodet. Käyttäjä voi valita kunkin verkon laskentavuodet vapaasti. Yleensä ensimmäinen laskentavuosi on perusvuosi ja laskennat suoritetaan esimerkiksi viiden vuoden välein, esimerkiksi vuosina 2005, 2010, 2015 ja 2020 jne.

Ennen laskentojen suorittamista on aina syytä tarkistaa, mitkä verkot ovat mukana laskennassa ja että kaikkien laskettavien verkkojen laskentavuodet on valittu oikein. On huomattava, että mahdollisesti aiempien onnistuneidenkin laskentojen tulokset poistetaan aina, jos saman verkon laskenta käynnistetään uudestaan.

## Laskentanäytön toiminnot

Näytön vasemmassa laidassa olevista valintapainikkeista voidaan siirtyä muille tasoille. Näytön alalaidan toimintopainikkeilla ohjataan näytön toimintaa.

### **Lisää**

"Lisää"-painikkeella voidaan lisätä valitun verkon laskentavuosia. Uusi laskentavuosi saadaan alimmaiseksi myös siirtymällä tyhjälle riville hiiren tai nuolinäppäinten avulla.

### **Poista**

"Poista"-painikkeella poistetaan valittu laskentavuosi.

### **Tarkista**

"Tarkista"-painikkeella voidaan käynnistää laskettavaksi suunniteltujen verkkojen lähtötietojen tarkistus. Tällöin

käydään läpi kaikki valittujen verkkojen linkkien ja solmujen lähtötiedot ja tulostetaan laskennan kannalta oleelliset puutteet.

### **Suorita**

"Suorita"-painikkeella käynnistetään laskenta. Välilehdellä tehdyt muutokset on kuitenkin tallennettava ennen laskentojen suorittamista.

### **Tallenna**

"Tallenna"-painikkeella tallennetaan välilehdellä tehdyt muutokset ennen laskentaa. Onnistuneiden laskentojen tulokset tallennetaan laskennan jälkeen automaattisesti.

## 3.9 LASKENTATULOKSET

Laskennan käynnistyessä näytölle avautuu Laskenta käynnissä -ikkuna. Ikkunassa esitetään tietoja laskennan etenemisestä. Jos laskettavia verkkoja on kerralla useita ja verkoissa on runsaasti linkkejä ja solmuja, saattaa laskenta kestää kauan.

Laskenta saattaa keskeytyä virheeseen, jolloin avautuu Laskennan virheet -ikkuna, josta virheen aiheuttajaa voidaan etsiä. Ikkunan sisältö voidaan myös tulostaa paperille. Virheellisten lähtötietojen etsimistä helpottaa myös lähtötietojen tarkistusrutiini. Laskennan tapahduttua onnistuneesti kuitataan laskenta suoritetuksi "OK" -painikkeella.

Laskentatulokset tallennetaan automaattisesti onnistuneiden laskentojen osalta. Jos laskenta päättyy jonkin verkon osalta virheeseen, ei ky-

seisen verkon tuloksia talleteta edes onnistuneesti laskettujen linkkien ja solmujen osalta. Kaikista laskentatuloksista näytetään aina kerrallaan yhden laskentavuoden tulokset. Näytön ylälaidassa olevan Laskentavuosi-kentän viereisillä nuolipainikkeilla voidaan vaihtaa tarkasteltavaa laskentavuotta.

Jos tieverkolle ei ole vielä tehty laskentaa tai laskenta on epäonnistunut, ovat välilehtien kentät tyhjiä linkkien tunnistetietoja lukuun ottamatta. Laskentatuloksien kenttien sisältöä koskevat määritelmät ja käytetyt yksiköt saa näkyviin viemällä hiiren kohdistin tarkasteltavan kentän otsikon päälle.

Laskentatulokset on ryhmitelty alla esitetyille välilehdille.

### Linkkien lähtötiedot

Linkkien lähtötiedoissa esitetään verkon linkkien tärkeimmät lähtötiedot. Näiden kenttien sisältö on määritelty linkin perus- ja liikennetietojen yhteydessä (ks. luku 3.6). Linkkien lähtötiedot -näytöllä käyttäjä ei voi muuttaa kenttien sisältöä. Jos kenttien sisältöä halutaan muuttaa, on palat-

tava takaisin linkkinäytölle, tehtävä ja tallennettava muutokset siellä ja suoritettava laskenta uudestaan.

Välilehden avulla voidaan tarkistaa osa tärkeimmistä lähtötiedoista, jolloin mahdollisten virheiden etsintä helpottuu.

### Linkkien liikennetulokset

Linkkien liikennetuloksia koskevalla välilehdellä esitetään laskentavuosien liikennemäärätietojen lisäksi liikennesuo-

ritteet, keskimääräiset matkanopeudet ja matka-ajat erikseen kevyille ja raskaille autoille.

### Linkkien toimivuus- ja onnettomuustulokset

Linkkien *toimivuus-* ja *onnettomuustulokset* esitetään yhdistetyllä välilehdellä. Toimivuustuloksista esitetään eri huipputuntien palvelutasot täytymisasteineen ja palvelutasojen kokonaisuudet liikennesuoritteesta. Onnetto-

muustuloksista esitetään henkilövahinko-onnettomuusmäärät, kuolleiden määrät sekä onnettomuustiheydet ja -asteet.

**Palvelutaso**

Tien sujuvuutta kuvataan Highway Capacity Manualin 2000 (HCM 2000) mukaisen palvelutasoluokituksen avulla. Palvelutasot on jaettu kuuteen luokkaan (A–F). Palvelutasolla A liikenneolot ovat erittäin hyvät, ajaminen joustavaa eivätkä ajoneuvot juurikaan rajoita toistensa liikkeitä. Palvelutasoilla B–C liikenne on vielä sujuvaa, kun taas palvelutasoilla D–F liikenne on jonoutunut tai ruuhkautunut. Palvelutasolla F liikennevirta on pakonomaista, tielle muodostuu pysähteleviä jonoja ja eteneminen on epätasaista ja nykivää.

Palvelutasoluokitus on erilainen eri väylätyypeille ja sen laskentaan liittyvät määritelmät ja menetelmät on kuvattu tarkemmin palvelutason laskentamalleja koskevissa ohjeissa (ks. luku 2.2.3).

Palvelutaso voi määräytyä joko pelkästään yhden laskennallisen tekijän perusteella tai kahden eri tekijän yhteisvaikutuksena. Jälkimmäisessä tapauksessa toinen tekijöistä on niin sanottu ensisijainen tekijä ja toinen toissijainen tekijä. Palvelutaso määritetään aina kummallekin ajosuunnalle erikseen, mutta koko linkin palvelutaso määräytyy vilkkaamman suunnan mukaisena.

**Huipputunti**

Ohjelma laskee palvelutasot useana vuoden eri tuntina. Näytön kentissä esitetään vuoden 50., 100. ja 300. liikenteeltään vilkkaimman tunnin liikenteen palvelutasot.

**Täytymisaste**

Täytymisaste lasketaan kullekin huipputunnille palvelutasoille määritettyjen ensisijaisten raja-arvojen avulla. Jos palvelutason määrittämiseen käytetty tekijä on palvelutason alarajalla on täytymisaste 0 % ja ylärajalla vastaavasti 100 %.

Jos palvelutaso määräytyy pelkästään palvelutasoille määritettyjen mahdollisten toissijaisten raja-arvojen (esimerkiksi keskimääräinen matkanopeus) mukaan ei täytymisastetta lasketa vaan se saa aina arvon 0 %.

**Suoriteosuudet**

Ohjelma laskee myös koko vuoden liikennesuoritteiden ja kautumisen eri palvelutasoluokkiin. Tuloksina esitetään A–C luokkien tulokset yhteenlaskettuina ja muiden luokkien tulokset erikseen. E ja F-luokkien tulokset kuvaavat huonon palvelutason osuutta koko liikennesuoritteesta, jolloin ongelmien laajuus selviää paremmin kuin pelkästään huipputuntien palvelutasoja tarkastelemalla.

**Välityskyky**

Väliohjelmalla esitetään myös linkin molempien suuntien yhteen laskettu välityskyky. Laskentamallit perustuvat kuitenkin aina eri suuntia koskeviin tarkasteluihin. Yhden suunnan välityskyky on sama kuin palvelutason E maksimiliikennemäärä. Välityskyvyn laskentamallit on kuvattu tarkemmin niitä koskevissa ohjeissa (ks. luku 2.2).

**Linkkien kokonaispituus**

Vertailtavien verkkojen linkkien kokonaispituus kilometreinä.

**Liikennesuoritteet**

Liikennesuoritteet tulostetaan sekä yhteensä että erikseen kevyille ja raskaille autoille. Tulokset ovat kunkin vertailuvuoden vuosisuoritteita.

**Suoritteiden jakautumien eri palvelutasoille**

Suoritteiden jakautuminen eri HCM-palvelutasoille on annettu prosentteina vuosisuoritteesta. Palvelutasojen A–C luvut on laskettu yhteen, palvelutasojen D–F luvut annetaan erillisinä. Palvelutasojen laskemisesta on erillinen ohje.

**Ruuhkautuvien linkkien pituudet**

Eri huipputunteina E- ja F-palvelutasoilla olevien linkkien yhteispituus kilometreinä.

**Henkilövahinko-onnettomuudet**

Henkilövahinko-onnettomuudet esitetään sekä yhteenlaskettuina että eroteltuina autoliikenteen, kevyen liikenteen ja eläinonnettomuuksiin. Linkkien turvallisuusmallit ottavat huomioon sekä tapahtuneet onnettomuudet että eri väylätyypeille määritetyt onnettomuusmallit. Laskenta perustuu onnettomuusasteen määrittämiseen.

**Kuolleiden määrä**

Ohjelma arvioi väylätyyppien keskimääräisten vakuusasteiden (kuolleiden määrä/henkilövahinko-onnettomuus) ja ennustettujen onnettomuusmäärien avulla myös onnettomuuksissa todennäköisesti kuolevien ihmisten määrät. Onnettomuuskustannuksissa näiden paino on muita henkilövahinko-onnettomuuksia suurempi.

**Onnettomuustiheys ja -aste**

Onnettomuustiheys lasketaan henkilövahinko-onnettomuusmäärien ja linkin pituuden avulla. Onnettomuusaste lasketaan onnettomuusmäärien ja liikennesuoritteiden avulla. Se ei riipu laskentavuodesta, vaan sen oletetaan pysyvän vakiona liikenteen kasvaessa.

Linkkien liikenne- ja onnettomuustulokset

Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne	Liikenne
4	203	0	203	544	544	1	4	100	2	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12		
4	203	544	203	1695	711	1	4	100	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12			
4	203	1695	203	1809	154	1	4	100	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12			
4	203	1809	203	2479	679	1	4	100	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12			
4	203	2479	203	2802	325	1	4	100	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12			
4	203	2802	203	2993	191	1	4	100	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12			
4	203	2993	203	3198	166	1	4	100	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12			
4	203	3198	203	3674	716	1	4	100	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12			
4	203	3674	204	0	2708	1	4	100	2	2	2	2	2	2000	12088	1452	12			

## Linkkien ympäristökuormitustulokset

Linkkien ympäristökuormitusten tuloksissa esitetään polttoaineenkulutukset erikseen kevyille ja raskaille autoille, eri päästömäärät, lähtömelutaso tien keskiviivalla sekä lasketut etäisyydet eri melutasoille. Haitankokijat esitetään vain, jos käyttäjä on antanut ne lähtöarvoina tai syöttänyt arvion keskimääräisestä asukastiheydestä.

### **Polttoaineenkulutus**

Polttoaineenkulutus lasketaan sitä koskevilla malleilla. Liittymissä käytetään erillisiä malleja, jolloin niiden vaikutus ei näy linkkien tuloksissa.

### **Päästömäärät**

Päästömäärät arvioidaan YTV:n mallien avulla. Malleilla lasketaan päästömäärät useille eri ajoneuvotyypeille. Tulosnäytöllä luvut esitetään yhdistettynä. Päästömalleissa on otettu huomioon autokannan kehittyminen eri vuosina (katalyysaattorien yleistyminen ja tiukemmat päästörajoitukset).

Päästömäärät esitetään yksiköissä t/km/vuosi, jolloin kunkin linkin kokonaispäästöt saadaan tarvittaessa kertomalla tulokset linkin pituudella.

### **Hiilidioksidipäästöt**

Hiilidioksidipäästöt lasketaan polttoaineenkulutuksen perusteella erikseen kevyille ja raskaille autoille. Tulos esitetään yhdistettynä yksikössä 1000 t/km/vuosi.

### **Melu**

Melutasoa kuvaavia tietoja ei ole tarkoitettu melusuojausten suunnitteluun. Kohteissa, joissa halutaan tutkia melusuojausten tarve, on syytä suorittaa meluselvitys tähän tarkoitukseen suunnitellulla ohjelmalla tai mitata melutasot melumittarilla maastossa.

### **Lähtömelutaso**

Lähtömelutaso lasketaan pohjoismaisen melumallin mukaan.

### **Melualueen etäisyydet**

Melualueiden etäisyydet lasketaan niin sanotun putkimallin mukaisina, jolloin niitä voidaan pitää vain suuntaa antavina. Lähtötietoina on kullekin linkille annettavissa Maastotyyppi-kenttään jokin erilaisista maasto- tai melusuojaustyypeistä.

### **Haitankokijat**

Haitankokijat ilmoitetaan joko lähtöarvojen mukaisina tai sitten ne lasketaan melualueiden ja asukastiheyksien avulla. Ohjelmalla laskettujen haitankokijoiden määrää ei voida pitää riittävän luotettavana meluvaikutusten hinnoittelumiseksi, vaan hinnoittelua varten haitankokijat on selvítettävä erillisillä tarkasteluilla ja annettava ohjelmalle lähtöarvoina.

Linkkien ympäristötulokset

The screenshot shows the IVAR software interface with a table titled "Linkkien ympäristötulokset" (Link Environment Results). The table has columns for various parameters including time, area, weight, speed, and emissions. A red box highlights the table, and a red arrow points to the "Ympäristö" button on the left sidebar.

Tie	Aika-alue	Aika	Käyttö-kevyt	rask	Päästöt rO <sub>2</sub>	HC	CO	Huok.	CO <sub>2</sub>	Lähtö- nopeus	Etäisyydet 70 dB	85 dB	95 dB	Huolto- kustann.
4	200	0	9,8	31,8	12,1	2,1	12,8	2,0	1,35	77	30	95	165	0
4	200	944	9,7	31,8	12,1	2,1	12,8	2,0	1,35	77	30	95	165	0
4	200	1825	9,9	31,3	12,2	2,1	12,9	2,0	1,35	77	30	95	165	0
4	200	1830	9,9	31,8	12,3	2,1	12,9	2,0	1,35	77	30	95	165	0
4	200	2479	9,8	32,1	12,0	2,1	12,7	2,0	1,36	77	30	95	165	0
4	200	2802	9,9	31,2	12,2	2,1	12,9	2,0	1,35	77	30	95	165	0
4	200	2993	9,9	31,2	12,2	2,1	12,9	2,0	1,35	77	30	95	165	0
4	200	3198	9,8	31,8	12,1	2,1	12,8	2,0	1,35	77	30	95	165	0
4	200	3874	9,9	31,4	12,2	2,1	12,8	2,0	1,36	77	30	95	165	0

## Linkkien kustannustulokset

Linkkien kustannustuloksia koskevalla välilehdellä esitetään aika- ja ajoneuvokustannusten yksikköarvot erikseen kevyille ja raskaille autoille sekä ajokustannukset eriteltynä aika-, ajoneuvo- ja onnettomuuskustannuksiin. Ympäristökustannukset eritellään melu- ja päästökustannuksiin. Lisäksi esitetään kunnossapitokustannukset.

Aika- ja ajoneuvokustannuksissa kevyille ja raskaille autoille yksikkönä on senttiä/kilometri/auto.

Ajokustannusten kenttiin on koottu aika-, ajoneuvo-, onnettomuus- päästö- ja melu- sekä kunnossapitokustannukset tarkasteluvuoden ajalta. Näiden kustannusten yksikkönä on milj.euroa/vuosi.

## Solmujen liikennetulokset

Solmujen liikennetietojen laskentatuloksia koskevalla välilehdellä esitetään peruslähötietojen lisäksi liittymäsolmuihin tulevat liikennemäärät, eri ajotapojen prosenttiosuudet sekä viiveet erikseen kevyille ja raskaille autoille.

### Liikennemäärät

Liikennemäärinä esitetään liittymään saapuvan liikenteen liikennemäärät. Tiedot saadaan linkkien liikennemääristä ottamalla huomioon suuntajakautumat.

Jos liittymään tulevat linkit ovat kaikki kaksisuuntaisia ja suunnittain tasaisesti jakautuneita, on liittymän liikenne-

määrä puolet näiden linkkien yhteenlasketusta liikennemäärästä.

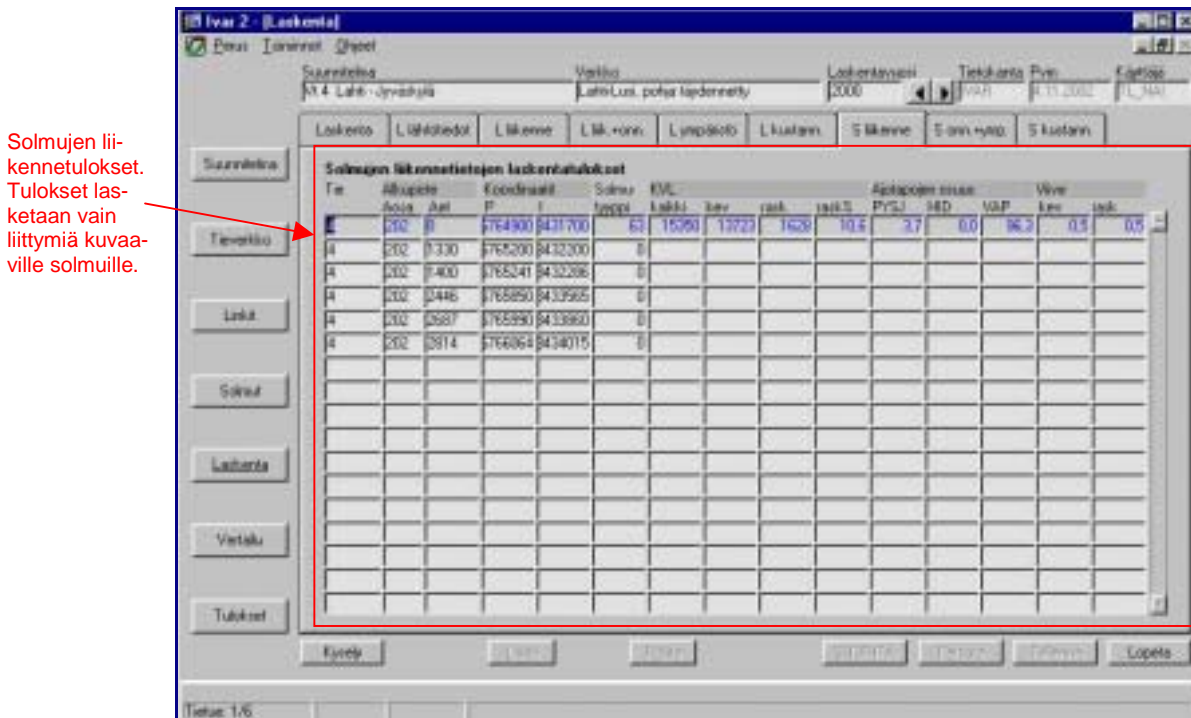
### Ajotapojen osuudet

Useat ohjelmiston laskentamallit perustuvat eri ajotapojen osuuksien määrittelyyn. Ajotapojen laskentamallit antavat kustakin liittymästä järjeviä tuloksia vain, jos verkossa ovat kaikki kyseiseen liittymään tulevat linkit mukana.

### Viiveet

Viiveet lasketaan ajotapojen avulla. Ne esitetään tuloksissa erikseen kevyille ja raskaille autoille. Yksikkönä käytetään s/ajon.





## Solmujen onnettomuus- ja ympäristökuormitustulokset

Solmujen onnettomuus- ja ympäristökuormitustulokset esitetään samalla välilehdellä. Onnettomuustuloksista esitetään liittymien henkilövahinko-onnettomuusmäärät, kuolleiden määrät sekä onnettomuusasteet. Ympäristökuormitustuloksina esitetään liittymistä aiheutuvat polttoaineen lisäkulutukset ja päästömäärät.

Onnettomuuksiin liittyviin laskentatuloksiin vaikuttaa oleellisesti eri sivuteiden liikennemäärien osuudet kokonaisliikennemäärästä. Tietyin liittymän onnettomuuksiin ja ympäristökuormitukseen liittyvät laskentatulokset ovat mielekkäitä vain, jos tarkasteltava verkko sisältää kaikki kyseiseen liittymään tulevat linkit.

### Henkilövahinko-onnettomuudet

Henkilövahinko-onnettomuudet esitetään sekä yhteenlaskettuina, että eroteltuina autoliikenteen ja kevyen liikenteen onnettomuuksiin. Liittymien turvallisuusmallit ottavat huomioon sekä tapahtuneet onnettomuudet että eri liittymätyypeille määritetyt onnettomuusmallit. Laskenta perustuu onnettomuusasteen määrittämiseen.

### Kuolleiden määrä

Ohjelma arvioi liittymätyyppien keskimääräisten vakavuusasteiden (kuolleiden määrä/henkilövahinko-onnettomuus) ja ennustettujen onnettomuusmäärien avulla myös onnettomuuksissa todennäköisesti kuolevien ihmisten määrät. Onnettomuuskuormituksissa näiden paino on muita henkilövahinko-onnettomuuksia suurempi.

## Solmujen kustannustulokset

Solmujen kustannustuloksia koskevalla välilehdellä esitetään liittymien aika- ja ajoneuvokustannusten yksikköarvot erikseen kevyille ja raskaille autoille sekä ajokustannukset eriteltynä aika-, ajoneuvo- ja onnettomuuskuormitukseen. Ympäristökustannuksista esitetään päästökustannukset.

Aika- ja ajoneuvokustannuksissa kevyille ja raskaille autoille yksikkönä on senttiä/auto.

### Onnettomuusaste

Onnettomuusaste lasketaan henkilövahinko-onnettomuuksien ja liittymään saapuvan kokonaisliikennemäärän avulla. Se ei riipu laskentavuodesta, vaan sen oletetaan pysyvän vakiona liikenteen kasvaessa.

### Polttoaineenkulutus

Polttoaineen lisäkuluksia liittymissä lasketaan niitä koskevilla malleilla. Nämä mallit toimivat siten, että niiden tulokset ovat lisättävissä suoraan linkkien tuloksiin.

### Päästömäärät

Päästömäärät arvioidaan ohjelmistoa varten kehitetyillä liittymien päästömalleilla. Mallit pohjautuvat YTV:n malleihin. Malleilla lasketaan päästömäärät useille eri ajoneuvotyypeille. Tulostuloksilla luvut esitetään yhdistettyinä. Päästömalleissa on otettu huomioon autokannan kehittyminen eri vuosina (katalysaattorien yleistymisen ja tiukemmat päästörajoitukset).

Päästömäärät esitetään yksiköissä t/vuosi, jolloin liittymien kokonaispäästöt voidaan lisätä linkkien yhteenlaskettuihin päästöihin.

### Hiilidioksidipäästöt

Hiilidioksidipäästöt lasketaan polttoaineen lisäkulutuksen perusteella erikseen kevyille ja raskaille autoille. Tulos esitetään yhdistettynä yksikössä 1000 t/vuosi.

Ajokustannusten kentiin on koottu kevyiden ja raskaiden autojen aika-, ajoneuvo-, onnettomuus- ja päästökustannukset tarkasteluvuoden ajalta. Näiden kustannusten yksikkönä on milj.euroa/vuosi. Melu- ja kunnossapitokustannuksia ei lasketa solmuille.

## Tulosten raportointi

Valikosta on opaste- ja tulostustoimintojen lisäksi valittavissa laskentatulosten raportointi Excel-tiedostoihin. Raportointia tarkemmin esi-

tetty tarkemmin sitä koskevissa ohjeissa (ks. luku 3.12).

### 3.10 VERTAILUN SUORITTAMINEN

Ohjelmiston toiminnan keskeisimpiä osia on sen sisältämä vertailu. Vertailu eroaa laskennasta siten, että siinä vertaillaan aina kahta tieverkkoa keskenään. Laskennassa tarkastellaan aina vain yhtä tieverkkoa kerrallaan.

Vertailussa lasketaan yhteen vertailtavien tieverkkojen laskentatulokset erikseen linkeiltä ja solmuilta sekä kustannusten osalta myös yhdistettynä. Laskennat on tehtävä aina ennen vertailun suorittamista.

Vertailuun liittyvissä tulospäätöksissä näytetään aina myös erot vertailtavien verkkojen välillä. Vertailu tehdään kaikille käyttäjän määrittele-

mille vertailuvuosille mutta vertailtavien verkkojen laskentojen on oltava valmiiksi tehty ainakin näille vuosille. Kustannustulokset yhdistetään lisäksi koko laskentajaksolta diskonttaamalla eri vuosien kustannukset vertailun perusvuoden (avaamisvuoden) kustannustasoon. Näin voidaan laskea myös hankkeen liikennetaloudellinen kannattavuus ja siihen liittyvät tunnusluvut.

Vertailun tulokset voidaan ryhmitellä toimivuutta ja palvelutasoa koskeviin, turvallisuutta koskeviin ja ympäristökuormitusta koskeviin tuloksiin. Lisäksi rahallisesti arvostettavat tulokset ilmoitetaan myös kustannuksina.

### Vertailunäytön sisältö ja määrittely

Vertailunäytöllä määritellään haluttu vertailu, siihen liittyvät tieverkot ja laskentavuodet sekä tutkittavan hankkeen investointikustannukset käyttäjän haluamalla tavalla eriteltynä.

Vertailunäytöllä on kolme ikkunaa, minkä lisäksi sivun yläosan tunnistetiedoissa näkyvät kulloinkin varatun suunnitelman ja vertailun nimet. Eri ikkunoiden sisältö on kuvattu alla.

Vertailu määritetään vertailunäytön ylimmän ikkunan tietojen avulla. Käyttäjä antaa vertailun tunnistetiedot sekä tärkeimmät vertailun lähtöarvotiedot. Käyttäjä voi myös kopioida tai hakea vertailuja toisesta suunnitelmasta toimintonäppäimien avulla.

#### Vertailun nimi

Vertailua kuvaava 40 merkkiä pitkä kenttä.

#### Kuvaus

Kuvaus-kenttään voidaan antaa lisätietoja vertailuvaihtoehdosta. Kenttään mahtuu huomattavasti enemmän merkkejä kuin näytöllä voidaan kerralla esittää. Näkymättömiin jäävä teksti voidaan vierittää esiin joko hiiren vasemmalla näppäimellä tai nuolinäppäimillä.

#### Suunnittelija

Vertailun tekijän puumerkki, jonka ohjelma täyttää automaattisesti. Se ei ole myöhemmin muutettavissa.

#### Vuosi

Vertailun tulosten esittämisen kannalta välttämätön tieto. Vuodeksi on hyvä valita yksittäisestä hankkeesta hankkeen todennäköinen avaamisvuosi (käyttöönottovuosi).

Jos hankkeen vaikutuksia ja kannattavuutta halutaan verrata muihin hankkeisiin, voidaan eri hankkeille valita yhteinen vuosi (esimerkiksi toimenpideohjelman perusvuosi).

Kaikki tulospäätöksillä näytettävät kustannukset muunnetaan tässä annettavan vuoden kustannustasoon.

#### Maku

Maarakennuskustannusindeksi (perusvuotena 1995). Käyttäjän on annettava tieto tulosten esittämisen yhteydessä käytettävästä indeksitasosta. Se voidaan yksittäisessä hankkeessa valita samaksi, kuin missä hankkeen rakennuskustannukset. Jos hankkeen vaikutuksia ja kannattavuutta halutaan verrata muihin hankkeisiin, kannattaa eri hankkeille valita yhtenäinen indeksitaso (esimerkiksi toimenpideohjelman yhteydessä sovittu taso).

Vaikka ohjelma aina tekee laskennat ja vertailut omalla sisäisellä kustannustasollaan, muutetaan kaikki tulospäätösten kustannukset tässä annettavaan indeksitasoon.

#### Korkoprosentti (Korko-%)

Kustannusten diskonttauksessa käytettävä korkoprosentti. Ohjelmalla voidaan laskea myös korkokannan vaikutusta hankkeen taloudellisiin tunnuslukuihin. Jos korkokantaa ei anneta, vertailut tehdään ohjelman sisäisellä korkokannalla (5 %).

#### Ylläpito- ja vertailupäivämäärät

Ylläpito- ja vertailupäivämäärien avulla käyttäjän on helppompaa varmistaa vertailujen ajantasaisuus ja tarvittaessa löytää esimerkiksi tiettyinä päivinä tehtyjä vertailuja. Ohjelma ylläpitää näiden kenttien sisältöä automaattisesti.

### Vertailu OK

Vertailu OK -kentässä kuvataan, onko vertailu onnistunut. Kentässä on teksti "OK", jos vertailun suoritus on onnistunut. Jos vertailun jälkeen esimerkiksi verkon (esimerkiksi yhden linkin) tietoja on muutettu tai laskenta on suoritettu uudestaan, on kentässä teksti "Tietoja muutettu". Ellei vertailua ole vielä suoritettu tai se on epäonnistunut, on kentässä teksti "Vertailematta".

### Rajattu vertailu

Rajattu-valintaruutujen perusteella määritetään, onko kyseessä normaali vai rajattu vertailu. Ennen rajatun vertailun suorittamista on aina tehtävä tarpeelliset rajaukset vertailussa vertailtavien tieverkkojen linkkeihin ja solmuihin. Rajauksesta on kerrottu enemmän sitä koskevassa ohjeissa (ks. luku 3.5, kohta "Tieverkon rajaus").

Mukaan vertailuun

### Mukaan vertailuun

Mukaan vertailuun -valintaruutujen avulla valitaan yksi tai useampia vertailuja, joille vertailu seuraavaksi halutaan suorittaa. Jos ruutu jätetään tyhjäksi, ei kyseistä vertailua suoriteta

## Vertailunäyttö

Vertailunäytössä on kolme ikkunaa

## Vertailuvuosien tieverkot

Vertailunäytön alemmista ikkunoista vasemmanpuolisen avulla ylläpidetään eri vertailuihin liittyviä tietoja vertailuvuosista ja niihin liittyvistä tieverkoista.

Ikkunassa näytetään aina valitun vertailun (harmaa pohjaväri) vertailtavat vuodet ja niihin liittyvät tieverkot. Käyttäjä voi valita kunkin vertailun vertailuvuodet vapaasti, mutta niiden järjestys näytöllä tulee olla kasvava (ks. kuva ed. sivu). Juoksevasti kasvavat rivinumerot tarvitaan, koska esimerkiksi vaihteittain rakentamisessa peräkkäisillä riveillä voi olla sama vuosiluku. Ensimmäisen rivin vertailuvuosi on yleensä hankkeen perusvuosi (avaamisvuosi) ja vertailut suoritetaan 5 tai 10 vuoden välein, esimerkiksi vuosina 2005, 2010, 2015, 2020 ja niin edelleen.

Ennen vertailujen suorittamista on syytä aina tarkistaa, mitkä vertailut on valittu ja että kaikkien valittujen vertailujen vuodet ja tieverkot on määritetty oikein.

### Rivi

Kentässä annetaan rivinnumero, jonka mukaisessa järjestyksessä vertailut suoritetaan. Numerot on annettava kasvavassa järjestyksessä yhdestä alkaen.

### Vuosi

Vertailuvuosi, jolle vertailu tehdään. Vuosien on oltava kasvavassa järjestyksessä, mutta kaksi peräkkäistä vuotta

voivat olla samoja. Diskontattuja kustannuksia laskettaessa kustannukset diskontataan aina kahden peräkkäisen vuoden väliltä. Jos peräkkäin on kaksi kertaa sama vuosi, ei tältä väliltä suoriteta diskonttausta. Näin voidaan vaihtaa jompaa kumpaa tarkasteltavista verkoista kesken laskentajakson (vaihteittain rakentaminen).

### Vertailuverkko

Vertailuverkon numero. Yleensä hankkeen toimenpiteen syntyvän uuden verkon numero. Suunnitelmaan liittyvien verkkojen numerot voidaan hakea "Arvot"-painikkeella. Vertailuverkkona tarkasteltava verkko voidaan tarvittaessa vaihtaa laskentajakson aikana joko liukuvasti kahden eri vuoden välillä tai kerralla käyttämällä peräkkäisillä riveillä kahta samaa vuosilukua.

### Perusverkko

Perusverkon numero. Perusverkolla tarkoitetaan yleensä nykyistä tieverkkoa siihen mahdollisesti tehtyine muutoksineen (ns. 0-verkko tai 0+ -verkko). Suunnitelmaan liittyvän perusverkon numero voidaan hakea "Arvot"-painikkeella. Perusverkkoa voidaan myös vaihtaa laskentajakson aikana kuten vertailuverkkoa.

## Rakennuskustannukset

Vertailunäytön alemmista ikkunoista oikeanpuoleisen avulla ylläpidetään eri vertailuihin liittyviä tietoja rakennuskustannuksista. Ohjelmisto ei itse arvioi rakennuskustannuksia eikä niiden oikeellisuutta. Ohjelmisto laskee kuitenkin niiden rakentamisen aikaiset korot ja investoinnin jäännösarvon. Käyttäjä voi antaa ohjelmalle hankkeen rakennuskustannukset joko yhdessä erässä tai haluamallaan tavalla eriteltynä.

*Huom! Rakennuskustannusrivillä pitää vaihtoehdon, kustannusvuoden, rakennusajan ja kuoletusajan arvojen muodostaa yksilöllinen rivi (pääavain). Rakennuskustannusriviä ei siis voi tallentaa, jos kaikki em. arvot ovat samat kuin jollakin jo olemassa olevalla (samaa vertailuun liittyvällä) rivillä.*

Ikkunassa näytetään aina valitun vertailun (harmaa pohjaväri) rakennuskustannukset.

Ennen vertailujen suorittamista on syytä aina tarkistaa, mitkä vertailut on valittu ja että kaikkien valittujen vertailujen rakennuskustannukset on annettu. Rakennuskustannuksia koskevan ikkunan kenttien sisältö on seuraava.

### Vaihtoehto

Kentässä määritellään se vertailtavista vaihtoehtoista, jota samalla rivillä olevien kenttien tiedot koskevat. Normaalisti kustannukset annetaan vertailuvaihtoehdolle, jolloin kenttä saa arvon 1. Jos kustannus koskee perusverkkoa (esim. vaihtoehtoinen 0+ -toimenpide), saa kenttä arvon 0. Muut arvot eivät ole mahdollisia.

### Kustannusvuosi

Vuosi, jota kyseessä olevalla rivillä annetut kustannukset koskevat. Jos useamman rakentamisvuoden kustannukset annetaan yhdessä erässä, annetaan tässä viimeisin kustannuksia koskeva vuosi.

## Vertailunäytön toiminnot

Näytön vasemmassa laidassa olevista valintapainikkeista voidaan siirtyä muille tasoille.

Näytön alalaidassa olevilla toimintopainikkeilla ohjataan näytön toimintaa.

### Lisää

"Lisää"-painikkeella voidaan lisätä aktiiviseen ikkunaan uusi rivi. Toiminto on käytössä kaikissa näytön ikkunoissa.

### Kopioi

"Kopioi"-painikkeella voidaan kopioida vertailu. Toiminto on käytössä vain Vertailun määrittämis-ikkunassa. Samalla kopioidaan myös vertailuvuosien tieverkot ja rakennuskustannukset kyseisen vertailun osalta. Käyttäjältä kysytään ennen kopioinnin suorittamista uudet vertailun tunnistetiedot.

### Poista

"Poista"-painikkeella poistetaan rivi aktiivisesta ikkunasta. Toiminto on käytössä kaikissa näytön ikkunoissa.

## Vertailun eteneminen ja tulokset

Vertailun käynnistyessä näytölle avautuu Vertailu käynnissä -ikkuna. Ikkunassa esitetään tietoja vertailun etenemisestä. Jos vertailuja tehdään kerralla useita ja vertailtavissa verkoissa on runsaasti linkkejä ja solmuja, saattaa vertailu kestää kauan.

Yleensä kustannusvuotena annetaan hankkeen avaamisvuosi. Jos hankkeen vaikutuksia ja kannattavuutta halutaan verrata muihin hankkeisiin, voidaan eri hankkeille valita yhtenäinen vuosi (esimerkiksi toimenpideohjelman perusvuosi).

### Rakennuskustannukset

Rakennuskustannukset tuhansina euroina. Jos kustannukset eritellään osiin, annetaan tässä kunkin osan kustannukset.

### Rakennusaika

Kyseisellä rivillä olevan kustannuserän rakennusaika vuosina. Jos kustannukset annetaan yhdessä erässä, annetaan tässä koko hankkeen rakennusaika, muuten osavaiheen rakennusaika. Eroteltaessa kustannukset vuosittain on kunkin erän rakennusaika yksi vuotta. Rakennusajan avulla ohjelmisto laskee rakentamisen aikaiset korot.

### Kuoletusaika

Kyseisellä rivillä olevan kustannuserän kuoletusaika. Normaalisti kenttään annetaan hankkeen kiinteä kuoletusaika (esimerkiksi 40 vuotta). Jos rakennuskustannukset annetaan vuosittain, lasketaan kuoletusaika alkavaksi vasta hankkeen valmistuttua, jolloin kullekin vuosikustannukselle saadaan eri kuoletusajat. Näin esimerkiksi kolmen peräkkäisen rakennusvuoden kustannusten kuoletusajoiksi voidaan antaa 42, 41 ja 40 vuotta. Kuoletusajan ja vertailujakson avulla ohjelmisto laskee investoinnin jäännösarvon.

### Maku

Kyseisellä rivillä olevien rakennuskustannusten määrittämisessä käytetty maarakennuskustannusindeksi (Maku1995=100) mukainen pisteluku. Eri kustannusosilla voi tarvittaessa olla eri indeksiluku.

### Hae

"Hae"-painikkeella voidaan hakea vertailu jostain toisesta suunnitelmasta, johon käyttäjällä on vähintään lukuoikeus. Käyttäjältä kysytään haettavan vertailun tunnistetiedot. Hyväksymällä toiminnon kopioidaan suunnitelmaan toisen suunnitelman vertailun tiedot. Tieverkkoja ei kuitenkaan kopioida.

### Suorita

"Suorita"-painikkeella käynnistetään vertailu. Ennen kuin vertailut suoritetaan on tallennettava näytöllä tehdyt muutokset.

### Tallenna

"Tallenna"-painikkeella tallennetaan näytöllä tehdyt muutokset ennen vertailun suorittamista. Onnistuneiden vertailujen tulokset tallennetaan automaattisesti.

Vertailu saattaa keskeytyä virheeseen, jolloin avautuu Vertailun virheet -ikkuna, josta virheen syyt voi selvittää. Ikkunan sisältö voidaan myös tulostaa paperille.

Vertailun mentyä onnistuneesti läpi kuitataan vertailu suoritetuksi "OK"-painikkeella.

Vain onnistuneiden vertailujen tulokset tallennetaan. Jos vertailu päättyy jonkin vertailtavan verkon tai vuoden osalta virheeseen, ei edes onnistuneitten verkkojen tai vuosien

vertailuja talleteta. Vertailutulosten sisältöä ja raportointia on kuvattu seuraavassa luvussa.

### 3.11 VERTAILUTULOKSET

Vertailun tuloksina esitetään perusverkon ja vertailuverkon laskentatulokset jaoteltuna seuraaviin alakohtiin:

- linkkien toimivuus
- solmujen toimivuus
- linkkien ja solmujen toimivuus
- linkkien ja solmujen ympäristövaikutukset
- linkkien ajo- ja kunnossapitokustannukset
- solmujen ajokustannukset
- kustannusten yhteenveto
- hankkeen kannattavuus.

Tulostusnäytöt ovat ulkoasultaan yhdenmukaisia. Vain hankkeen kannattavuutta koskeva näyttö on muista poikkeava. Näyttöjen yläreunassa on tarkasteltavan vertailun ja tietokannan tunnistetiedot sekä voimassa oleva päiväys. Eri tulokset on esitetty näytön välilehdillä. Näytöllä näytetään kerralla aina yhden vertailuvuoden tulokset. Vertailuvuotta voidaan vaihtaa yläreunan Laskentavuosi-kentän vieressä olevilla nuolipainikkeilla. Vasemman reunan valintapainikkeilla voidaan siirtyä muille tasoille.

Näytöissä esitetään eri sarakkeilla vertailtujen perusverkon ja vertailuverkon tulokset. Muutos-sarakkeessa esitetään edellisten sarakkeiden erotus (Vertailu–Perus). Näytön oikeassa laidassa esitetään lisäksi vertailtujen verkkojen numerot, käytetty indeksitaso sekä vertailun te-

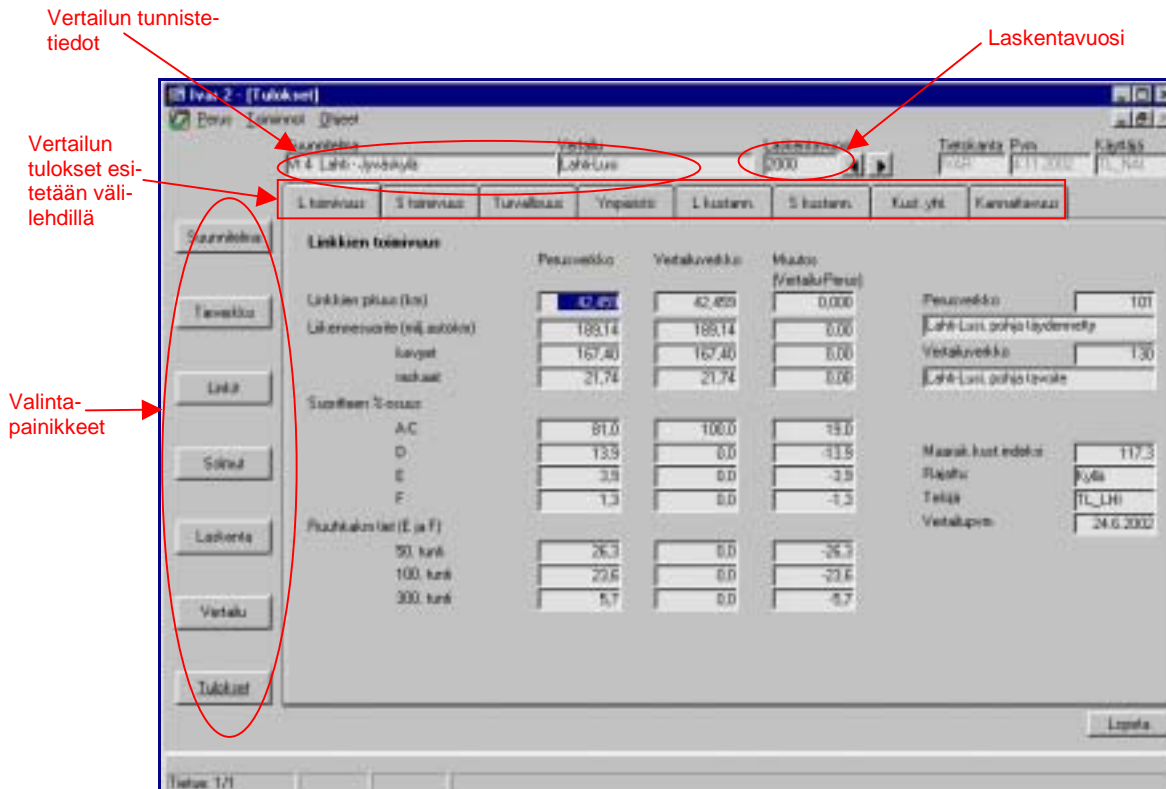
kijän puumerkki ja päiväys. Rajattu-kentässä näytetään lisäksi, koskeeko vertailu tarkasteltuja verkkoja kokonaisuudessaan (Ei) vai vain rajattua osaa niistä (Kyllä).

Kannattavuusnäytöllä Muutos-sarakkeen tilalla näytetään Säästö-saraketta, johon lasketaan edellisten sarakkeiden erotus päinvastoin kuin muissa näytöissä (Perus–Vertailu). Kannattavuusnäytöllä ei myöskään voi selata eri vuosia, koska näytölle on yhdistetty diskonttaamalla koko vertailujakson tiedot. Kannattavuusnäytön oikeassa alakulmassa näytetään lisäksi hankkeelle lasketut taloudelliset tunnusluvut.

Tulostusnäytöillä ei voi tehdä muutoksia hankkeen lähtöarvoihin eikä tuloksiin, vaan mahdolliset korjaukset on tehtävä tarkasteltavien tieverkkojen linkkeihin ja solmuihin sekä vertailun määrittelyihin. Korjausten jälkeen vertailu ja mahdollisesti myös laskennat on uusittava.

Välilehtien sisältö voidaan tulostaa kirjoittimelle valikon avulla, ja koko näytöstä voidaan tehdä Excel-raportti niitä koskevien ohjeiden mukaisesti (ks. luku 3.12).

Kustakin vertailutulosten alakohdasta ja kyseiseen kohtaan liittyvistä tuloksista on esitetty seuraavassa erilliset ohjeet.



## Linkkien toimivuus

Verkon linkkien toimivuutta koskevalla välilehdellä esitetään vertailtavien verkkojen linkkien yhteenlasketut ja keskimääräiset toimivuustu-

lostukset. Seuraavassa on esitetty eri riveillä esitettävät tulokset.

### Linkkien kokonaispituus

Vertailtavien verkkojen linkkien kokonaispituus kilometreinä.

### Liikennesuoritteet

Liikennesuoritteet tulostetaan sekä yhteensä että erikseen kevyille ja raskaille autoille. Tulokset ovat kunkin vertailuvuoden vuosisuoritteita.

### Suoritteiden jakautumien eri palvelutasoille

Suoritteiden jakautuminen eri HCM-palvelutasoille on annettu prosentteina vuosisuoritteesta. Palvelutasojen A–C luvut on laskettu yhteen, palvelutasojen D–F luvut annetaan erillisinä. Palvelutasojen laskemisesta on erillinen ohje (ks. luku 2.2.3 palvelutasomallit).

### Ruuhkautuvien linkkien pituudet

Eri huipputunteina E- ja F-palvelutasoilla olevien linkkien yhteispituus kilometreinä.

## Solmujen toimivuus

Verkon solmujen toimivuutta koskevalla välilehdellä esitetään vertailtavien verkkojen kaikkien solmujen ja vertailtujen liittymien lukumäärät, liittymiin tulevien liikenteiden yhteenlasketut

suoritteet sekä eri ajotapojen keskimääräiset osuudet suoritteista. Seuraavassa on esitetty eri riveillä esitettävät tulokset.

### Solmujen lukumäärä

Vertailtavien verkkojen solmujen lukumäärä sisältää sekä vertailussa yhteenlasketut liittymät että myös kaikkien laskennan ulkopuolelle jätetyt solmut (tieosan jakopisteet yms.)

### Liittymien lukumäärä

Liittymien lukumäärä kertoo niiden solmujen määrän, joille kaikki solmuja koskevat laskennat on tehty ja joiden yhteenlasketut tulokset esitetään muilla välilehdillä.

### Liikennesuorite

Liikennesuoritteet tulostetaan erikseen kevyille ja raskaille autoille. Tulokset ovat kunkin vertailuvuoden vuosisuorit-

teita ja niiden yksikkönä on milj. liittymään saapunutta autoa vuodessa.

#### **Ajotapojen prosenttiosuudet**

Laskennassa liittymiin saapuvat autot jaotellaan eri ajotapoihin, ja tässä esitetään niiden keskimääräiset prosent-

tiosuudet. Hankkeen vaikutuksesta liittymien liikennesuorite saattaa muuttua merkittävästi, jolloin ajotapojen keskimääräisten prosenttiosuuksien vertaaminen on tarpeellista. Näillä keskimääräisillä luvuilla on merkitystä ainoastaan, jos liittymien määrä ja liikennemäärät pysyvät vertailtavissa verkoissa samoina.

## **Linkkien ja solmujen turvallisuus**

Verkon turvallisuutta koskevalla välilehdellä esitetään erikseen vertailtavien verkkojen linkkien ja solmujen ennustetut ja historiatiedon mukaiset tapahtuneet onnettomuudet sekä ennustetut onnettomuusasteet ja -tiheydet.

Laskennassa käytetyistä onnettomuusmalleista ja niihin vaikuttavista tekijöistä on erilliset ohjeet

(ks. luku 2.2.5 Turvallisuusmallit). Tuloksiin vaikuttaa joissain tapauksissa selvästi myös se, miten onnettomuushistoriaa on hyödynnetty eri verkkoja tarkasteltaessa. Solmuja koskevat turvallisuusvertailut tehdään vain liittymistä. Seuraavassa on esitetty eri riveillä esitettävät tulokset.

#### **Linkkien ennustetut henkilövahinko-onnettomuudet**

Linkkien ennustetuista heva-onnettomuuksista esitetään yhteenlasketut tulokset sekä koko vertailtavien tieverkkojen keskimääräiset onnettomuusasteet ja -asteet. Verkkojen eri linkeillä tiheydet ja asteet voivat vaihdella huomattavastikin. Lisäksi esitetään ennusteen mukainen arvio kuolleiden määrästä.

#### **Solmujen ennustetut henkilövahinko-onnettomuudet**

Liittymien ennustetuista heva-onnettomuuksista esitetään yhteenlasketut tulokset sekä koko vertailtavien tieverkkojen keskimääräiset onnettomuusasteet ja -asteet. Liittymien onnettomuusasteet voivat vaihdella huomattavastikin. Lisäksi esitetään ennusteen mukainen arvio onnettomuuksissa kuolleiden määrästä.

Koko verkon onnettomuusmäärät ja onnettomuuksissa kuolleiden määrät saadaan laskemalla yhteen linkkien ja solmujen tulokset. Onnettomuusasteita ei näin voida kuitenkaan yhdistää.

#### **Tapahtuneet onnettomuudet 5 vuodelta**

Tapahtuneet onnettomuudet ilmoitetaan erikseen sekä linkeiltä että liittymistä. Liittymien onnettomuudet sisältävät vain liittymiksi määriteltyjen solmujen historiatiedot. Luvuista puuttuvat onnettomuudet myös niiltä linkeiltä ja solmuilta, joiden onnettomuushistoriaa ei laskennassa ole käytetty hyväksi (onnettomuusvuotta ei ole annettu). Tapahtuneet onnettomuudet ovat viiden vuoden jaksolta laskettuja keskimääräisiä onnettomuusmääriä (onnettomuutta/vuosi).

## **Linkkien ja solmujen ympäristövaikutukset**

Verkon ympäristökuormitusta koskevalla välilehdellä esitetään erikseen vertailtavien verkkojen linkkien ja solmujen päästömäärät sekä melun häiritseväksi kokevien määrä linkkien osalta.

Laskennassa käytetyistä päästö- ja melumalleista ja niihin vaikuttavista tekijöistä on erilliset ohjeet (luvut 2.2.6 ja 2.2.7). Solmuja koskevat päästömallit eivät laske hiukkaspäästöjen määrää. Seuraavassa on esitetty eri riveillä esitettävät tulokset.

#### **Päästömäärät linkeillä**

Linkkien päästöinä esitetään erikseen typen oksidien (NO<sub>x</sub>), hiilivetyjen (HC) hään (CO) ja hiukkasten määrät (yksikkönä tonnia/vuosi). Hiilidioksidimäärät (CO<sub>2</sub>) on laskettu polttoaineenkulutuksen avulla (yksikkönä 1000 tonnia/vuosi).

#### **Päästömäärät liittymissä**

Liittymien päästöinä esitetään erikseen typen oksidien (NO<sub>x</sub>), hiilivetyjen (HC) hään (CO) määrät (yksikkönä tonnia/vuosi). Hiilidioksidimäärät (CO<sub>2</sub>) on laskettu polttoaineenkulutuksen avulla (yksikkönä 1000 tonnia/vuosi). Koko verkon päästömäärät saadaan laskemalla yhteen linkeillä ja liittymissä syntyvät päästömäärät komponentteittain.

#### **Melun haitankokijoiden määrä**

Melun haitankokijoiden määrät esitetään vain, jos eri verkon linkeille on annettu lähtötietoina joko muista laskennoista saadut arviot haitankokijoista tai sitten arviot asukastiheyksistä ohjelman laskemilla likimääräisillä melualueilla.

Jälkimmäistä menetelmää on syytä käyttää vain hyvin alustavissa tarkasteluissa eikä sen perusteella pitäisi laskea kustannusvaikutuksia. Huomattava on, että välilehden tuloksista ei käy selville, kummalla tavalla meluvaikutukset on arvioitu.

## Linkkien ja solmujen kustannukset

Verkon kustannuksia koskevilla kolmella välilehdellä esitetään vertailtavien verkkojen kustannukset sekä erikseen linkkien ja solmujen osalta että yhteenlaskettuna.

Kustannukset eritellään ajokustannuksiin, jotka sisältävät aika-, ajoneuvo- ja onnettomuuskustannukset, ympäristökustannuksina laskettaviin päästö- ja melukustannuksiin sekä kunnossa-

pitokustannuksiin. Liittymien melu- ja kunnossapitokustannuksia ei lasketa. Aika- ja ajoneuvo-kustannukset esitetään vielä erikseen kevyille ja raskaille autoille.

Laskennassa käytetyistä kustannusmalleista ja niihin liittyvistä yksikköarvoista on erilliset ohjeet (ks. luku 2.2.8).

Linkkien ja solmujen kustannukset yhteensä

Kustannukset yhteensä		Pesurivertiko	Vetäivertiko	Muuta Vetäivertiko	Pesurivertiko
Ajokustannukset (mlj euro/v)	75,273	72,343	-2,930		101
Aikakustannukset (mlj euro/v)	27,394	24,757	-2,637		
kevyet	19,898	17,883	-1,914		
raskaat	7,496	7,874	0,378		
Ajoneuvokust. (mlj euro/v)	37,965	38,376	0,410		
kevyet	23,720	24,109	0,389		
raskaat	14,246	14,267	0,021		
Önnettomuuskust. (mlj euro/v)	5,950	4,567	-1,384		
Ympäristökust. (mlj euro/v)	4,569	4,543	0,026		
Päästökustannukset	4,569	4,543	0,026		
Melukustannukset	0,000	0,000	0,000		
Kunnossapitokust. (mlj euro/v)	0,892	1,166	0,274		
					Määrä-kust indeksi: 117,3
					Rajattu: Kyllä
					Teksti: TL_LPH
					Vetäivertiko: 246,2002

### Linkkien kustannukset

Kustannukset linkeille on esitetty omalla välilehdellään, jolloin voidaan nähdä, mikä osuus kustannuksista ja säästöistä kohdistuu linkeille.

### Solmujen kustannukset

Kustannukset liittymille on esitetty omalla välilehdellään, jolloin voidaan nähdä, mikä osuus kustannuksista ja säästöistä kohdistuu liittymille. Tarkastelussa on mukana vain ne solmut, joille laskennat on tehty. Osa liittymien kustannusmalleista on hyvin voimakkaasti annetuista läh-

tötiedoista (liittymätyypit, etuajo-oikeudet, liikennemäärät) riippuvaisia, joten poikkeuksellisen suuriin liittymäsäästöihin kannatta suhtautua varauksella, ja tarkistaa mahdollisesti yksittäisissä liittymissä olevat puutteelliset lähtötiedot.

### Kustannukset yhteensä

Välilehdellä on yhdistetty linkkien ja solmujen kustannukset laskentavuosittain. Muilta osin välilehden sisältö on sama kuin verkon linkkien kustannukset sisältävä välilehti.



## Hankkeen kannattavuus

Yhteiskuntataloudellista kannattavuutta koskevalla välilehdellä yhdistetään diskonttaamalla koko vertailujakson kustannustiedot. Välilehden sisältö on ryhmitelty mahdollisuuksien mukaan hankearvioinneissa tarvittavaan muotoon, jolloin tietojen siirto muihin tarpeisiin on helppoa.

Välilehden yläreunassa on esitetty suunnitelman ja vaihtoehdon tunnistetiedot. Oikeassa reunassa esitetään ensimmäinen ja viimeinen laskentavuosi, joiden välinen aika muodostaa siis laskentajakson sekä käytetty korkokanta, indeksiluku ja tieto vertailun mahdollisesta rajauksesta.

Oikeassa alakulmassa on lisäksi esitetty hankkeen liikennetaloudelliset tunnusluvut.

Ensimmäisessä sarakkeessa on niin sanotun perusverkon ja toisessa sarakkeessa vertailtavan

verkon koko laskentajaksolta lasketut diskontatut kustannukset. Kolmannessa sarakkeessa on esitetty säästöt, jotka hankkeen toteuttamisella saadaan (positiivinen luku on säästöä ja negatiivinen lisäkustannuksia). Kustannusten ja säästöjen yksikkönä on milj. euroa.

Vertailtavina asioina ovat väylän pitäjälle koituvat hyödyt (kunnossapitokustannukset), käyttäjille koituvat hyödyt eriteltyinä ajoneuvo- ja aikakustannuksiin erikseen kevyille (henkilöliikenne) ja raskaille autoille (tavaraliikenne) sekä onnettomuuskustannuksiin. Muun yhteiskunnan hyötyinä ovat päästö- ja melukustannukset. Lisäksi hyötyihin lasketaan vielä jäännösarvo.

Kustannuksiksi lasketaan rakentamiskustannukset ja rakentamisen aikaiset korkokulut rakentamiseen sitoutuneelle pääomalle.

### **Hyöty-kustannussuhde (H/K-suhde)**

Hyöty-kustannussuhde (kaikkien laskentajakson diskontattujen hyötyjen ja haittojen erotuksen suhde kuoletettaviin investointikustannuksiin).

### **Ensimmäisen vuoden tuottoaste**

Ensimmäisen vuoden tuotto prosentti (ensimmäisen vuoden hyötyjen ja haittojen erotuksen prosenttiosuus kuolettavista investointikustannuksista).

### **Pääoma-arvo**

Pääoma-arvo (diskontattujen hyötyjen ja haittojen erotus vähennettynä kuoletettavilla investointikustannuksilla).

## 3.12 RAPORTOINTI

Raportointi mahdollistaa ohjelmiston lähtötietojen sekä laskenta- ja vertailutulosten siirtämisen muihin järjestelmiin. Raportointi on toteutettu Excel-taulukkolaskentaohjelmiston avulla. Raportoinnin rinnalla voidaan käyttää näyttöjen tulostamista joko paperille tai tiedostoihin.

Raportit voidaan muodostaa linkkien ja solmujen lähtötiedoista ja laskentatuloksista. Laskentatulokset sisältävät tulokset kaikilta tulos-

tettavan verkon laskentavuosilta. Yhdelle raportille saadaan aina yhden tieverkon tiedot.

Vertailutulosten raportit muodostetaan aina yhdestä vertailusta. Raportti sisältää tärkeimpien vertailutulosten näyttöjen tiedot. Raportit käynnistetään ohjelman valikon kautta. Ennen käynnistystä on valittava, mistä verkosta tai vertailusta raportti halutaan.

### **Excel-taulukko**

Excel-taulukko tehdään siirtymällä sille näytölle, josta taulukko halutaan. Linkkien ja solmujen lähtötiedot saadaan linkki- ja solmunäytöiltä. Linkkien ja solmujen laskentatulokset saadaan laskentanäytöltä kyseisen verkon ollessa valittuna. Vertailutulokset saadaan valitsemalla haluttu vertailu, jonka jälkeen raportti saadaan Tulokset-näytöltä.

Kun oikea näyttö on valittu, valitaan ohjelman valikosta Toiminnot ja sieltä Excel-raportti ja valikosta linkkien tai solmujen tiedot. Ohjelma avaa Excel-ohjelmaan uuden taulun, johon lähtötiedot kirjoitetaan. Kun kaikki tiedot on siirretty tauluun, ohjelma kysyy raporttiedoston talletushakemiston sekä nimen. Nimen oletusarvona on

LPxxxx.XLS, SPxxxx.XLS, LLTxxxx.XLS, SLTxxxx.XLS, VTxxxx.XLS riippuen siitä, onko tulostettu linkkien ja solmujen lähtötietoja tai tuloksia vai vertailutuloksia. xxxx on raportoitavan tieverkon tunnus (tai nimi, jos tulostetaan vertailutuloksia).

Excel-taulukko voidaan tehdä seuraavista lähtötiedoista ja tuloksista:

- Linkkien lähtötiedot
- Solmujen lähtötiedot
- Linkkien laskentatulokset
- Solmujen laskentatulokset
- Vertailutulokset.

## Raporttien sisältö

---

Raporttien sisältö on Excel-taulu, joka useissa tapauksissa on jaettu välilehtiin. Kunkin raportin vasemmassa yläkulmassa ovat raportin tunnistetiedot. Rivillä 8 on raportille tulostettujen kenttien nimet ja rivistä 9 alkaen raportista riippuen joko lähtötiedot tai tulokset.

Linkkien ja solmujen lähtötietoraportit sisältävät vain yhden välilehden, jolla kaikki tiedot ovat. Laskentatulokset raporteilla jokaisen laskentavuoden tulokset ovat omalla välilehdellään.

Vertailutulokset sisältävät useita välilehtiä. Ensimmäinen välilehti sisältää vertailun lähtöarvotiedot. Jokaista vertailuvuotta kohti on neljä välilehteä (linkkien toimivuus, verkon turvallisuus, verkon ympäristökuormitus ja verkon kustannukset) ja viimeinen välilehti sisältää liikennetaloudellista kannattavuutta koskevan tulosraportin.

---

## 4 OHJELMISTON MUUT TOIMINNOT

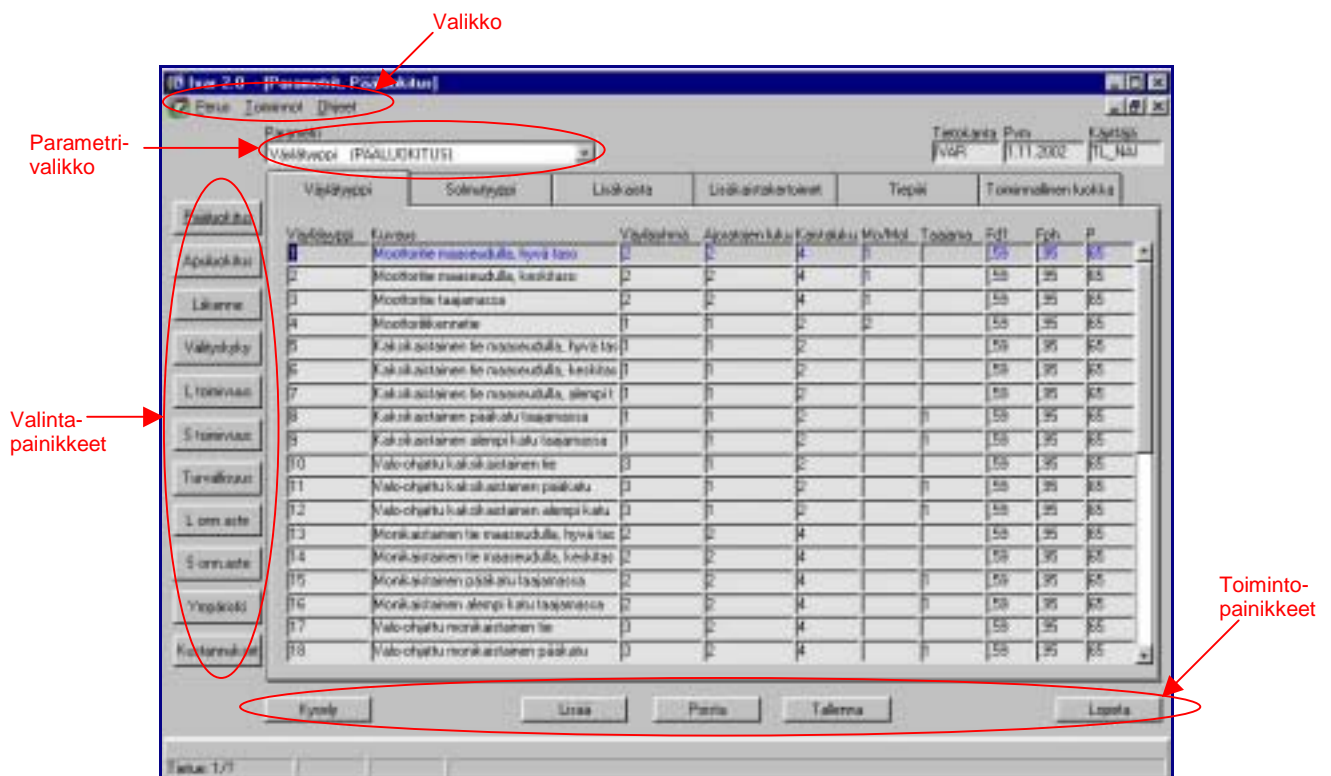
### 4.1 LASKENTAPARAMETRIEN YLLÄPITOSOVELLUS

Ohjelmisto sisältää runsaasti eri laskentamalleihin liittyviä parametreja, joiden päivitys hoetaan keskitetysti. Käyttäjä ei voi muuttaa mitään ohjelmiston parametreista. Mahdollisten virheelistenkin parametrien korjaukset tekee aina pääkäyttäjä.

Parametrien päivitys tehdään tarpeen mukaan. Osa arvoista päivitetään vuosittain, osa vain, jos siihen on tarvetta ohjelman muiden muutosten

yhteydessä. Kaikista parametrien päivityksistä ja niiden vaikutuksista laskentamalleihin ja tuloksiin tehdään kirjaukset ohjelmiston muutoslokiin (muutosloki on nähtävissä ohjelmiston Opaste-toiminnossa kohdassa "Ohjelmiston ylläpito").

Parametriarvojen käsittelyyn on laadittu erillinen sovellus, jonka käyttäminen vaatii aina päivitysoikeudet parametritietoihin.



### Parametrit-sovellus

Parametrit-sovellus voidaan käynnistää vain IVAR-ohjelmiston aloitusnäytöllä valitsemalla valikosta Toiminnot ja sieltä Parametrit. Sovellus koostuu erillisen aloitusnäytön lisäksi 11 parametrinäytöstä. Parametrit on ryhmitelty 3-7 parametrin ryhmiin eri välilehdille. Yksi välilehti sisältää yleensä yhden parametritaulun tiedot (vain Ajotapamallien kertoimet on jaettu kolmelle välilehdelle). Näyttöjen toimintalogiikka on yhtenäinen muiden ohjelmiston näyttöjen kanssa. Parametrit saadaan näkyviin kahdella eri tavalla:

- Valitsemalla Parametri-kenttä listalta valikon alapuolella.
- Painamalla sen ryhmän valintapainiketta, johon haettava parametri kuuluu, ja valitsemalla halutun parametritaulun välilehti.

Kussakin parametrinäytössä voidaan tehdä myös kysely valitussa kentässä. Kysely tehdään "Kysely"-painikkeella. Tulostusparametrit voi tulostaa valikon kautta, jolloin näytöllä olevan parametritaulun sisältö tulostuu. Huom! Jos parametrien arvot eivät mahdu näytölle, eivät näytön ulkopuolelle jäävät arvot (rivit) myöskään tulostu tällä toiminnolla.

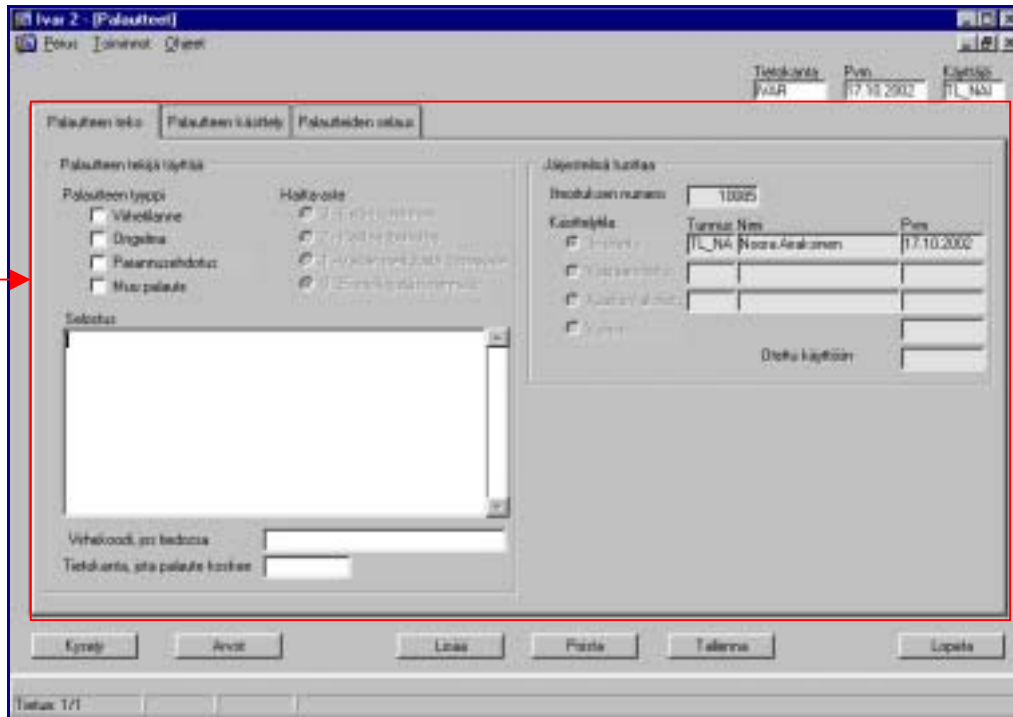
Parametrien muokkaus, lisääminen tai poistaminen vaatii käyttäjältä päivitysoikeudet parametritietoihin. "Lisää"-painikkeella voidaan lisätä uusi rivi valitun rivin alle. "Poista"-painikkeella poistetaan valittu rivi. Muutokset tallennetaan "Tallenna"-painikkeella. Samat toiminnot löytyvät myös näytön ylävalikosta.

## 4.2 PALAUTESOVELLUS

Palautesovelluksen kautta käyttäjä voi antaa ohjelman ylläpitäjälle palautetta ohjelman virhe-

ja ongelmatilanteista sekä seurata palautteiden käsittelyä.

Palautesovelluksessa on kolme näyttöä.



### Palautteen teko -näyttö

Tällä näytöllä käyttäjä antaa palautteen. Palaute tehdään seuraavasti:

1. Siirry lisäys-tilaan "Lisää"-painikkeella (tullessa ensimmäistä kertaa näytölle tätä ei tarvitse tehdä).
2. Valitse palautteen tyyppi. Voidaan valita yksi tai useampi.
3. Valitse haitta-aste. Haitta-asteen voi ilmoittaa vain, jos kyseessä on virhetilanne tai ongelma. Oletusarvona on 0 – "Ei merkitystä toiminnalle".
4. Kirjoita palautteeseen liittyvä selostus.
5. Kirjoita virhekoodi, jos virhetilanteessa sellainen näytetään (esim. ORA-1400).
6. Tallenna palaute.

Huom! Järjestelmä tuottaa automaattisesti kullekin palautteelle ilmoituksen numeron ja palautteen antajan tiedot. Tallennetun palautteen voi poistaa ainoastaan tietokannan ylläpitäjä.

### Palautteen käsittely -näyttö

Tällä näytöllä palautteen vastaanottaja ja käsittelijä kirjautuvat palautteen käsittelyyn liittyvää tietoa. Peruskäyttäjät (muu kuin tietokannan ylläpitäjä) voivat katsella tietoja ja seurata palautteen käsittelyn etenemistä ja ongelman/palautteen teknistä kuvausta ja ratkaisua.

Vastaanottaja täyttää:

1. Määritetään käsittelytila (vastaanotettu) painamalla ao. käsittelytilan valintanappia.
2. Määritetään kiireellisyys painamalla ao. valintanappia.
3. Jos virhe on toistettavissa, laitetaan ruksi valintaruutuun.

4. Kirjoitetaan otsikko. Käsittelijä antaa palautteelle kuvaavan otsikon, jonka avulla palautteita selataan ja haetaan Palautteiden selaus -välilehdellä.
5. Kirjoitetaan sivukoodi. Esim. Ivar032 tarkoittaa IVAR-sovelluksen kolmatta valintapainiketta (Linkit) ja sen toista välilehteä (Geometria ja liikenne).
6. Jos palaute liittyy joihinkin muihin ilmoituksiin, voidaan ne kirjata "Liittyy ilmoituksiin" -kenttään.

Käsittelijä täyttää:

1. Määritetään käsittelytila (käsittely aloitettu) painamalla ao. käsittelytilan valintanappia.
2. Tarvittaessa kirjoitetaan virheilmoituskoodi.
3. Arvioitu työmäärä. Käsittelijä arvioi tarvittaessa tähän palautteen aiheuttaman toimenpiteen työajan tai kustannukset.
4. Ongelman tekninen kuvaus.
5. Ratkaisu kirjoitetaan mahdollisesti tehdyt toimenpiteet.
6. Tallennetaan tiedot.
7. Määritetään käsittelytila (valmis) painamalla ao. käsittelytilan valintanappia. Tämä ei vielä tarkoita sitä, että korjaus olisi käyttäjän käytettävissä.

Tietokannan ylläpitäjä täyttää:

1. Otettu käyttöön. Päivämäärä, jolloin muutos/korjaus on otettu tuotantokäyttöön.

### Palautteiden selaus -näyttö

Tällä näytöllä voidaan selata kaikkia annettuja palautteita. Ennen palautteen antamista on suositeltavaa selata muiden antamia palautteita ja selvittää, onko kyseinen aihe jo ilmoitettu.

### 4.3 TIETOJEN SIIRTO ERI JÄRJESTELMIEN VÄLILLÄ

Ohjelmisto on alun perin suunniteltu siten, ettei sen käyttö edellytä suoria yhteyksiä muihin järjestelmiin. Tarvittavat tietojen siirrot on tehty ohjelmiston ulkopuolella Oraclen tietokantatoimintojen avulla.

Koska suuri osa ohjelmiston tuloksista sisältää asioita, joita muilla järjestelmillä ei voida laskea,

on ohjelmiston nykyiseen versioon suunniteltu osia, joilla helpotetaan tietojen siirtoa myös muihin järjestelmiin. Toistaiseksi näistä on toteutettu vain raportointi, jonka avulla tuloksista tuotetaan selkeästi määriteltyjä tiedostoja. Suoria siirtoja eri järjestelmien välillä ei ole toteutettu.

#### Tietojen siirto IVAR-ohjelmistoon

Valtaosa ohjelmiston lähtöarvoista saadaan tierekisterin palvelutiedostosta. Tätä ominaisuutta on tarkemmin kuvattu tierekisteriä koskevan ohjeen yhteydessä (ks. luku 2.2).

Muista ohjelmista ei siirtomahdollisuutta ole järjestetty, vaan tarvittavat tiedot on syötettävä IVAR-ohjelmistoon käsin. Näitä siirrettäviä tietoja voivat olla esimerkiksi liikenne-ennusteohjelmistoista saatavat liikennemäärät ja

-ennusteet tai melulaskentaohjelmistoista saatavat tiedot melun haitankokijoiden määristä.

Liikenneturvallisuusohjelmistojen tuloksia ei sellaisenaan voida syöttää järjestelmään, mutta niitä voidaan kuvata linkkien ja solmujen turvallisuustoimenpiteiden avulla, jolloin ohjelmiston liikenneturvallisuutta koskevat tulokset saadaan vastaamaan muiden järjestelmien tuloksia.

#### Tietojen siirto IVAR-ohjelmistosta

Ohjelmiston tuloksista voidaan muissa järjestelmissä hyödyntää ainakin raporttien sisältämät lähtötiedot ja tulokset.

##### **Lähtötiedot**

Lähtötietoina raportoidaan sekä linkkien että solmujen tärkeimmät lähtötiedot. Excel-raportti muodostaa yleiskäyttöisen siirtymätiedoston muihin järjestelmiin kuten karttaohjelmistoihin. Ohjelmiston käyttämät koordinaatit soveltuvat suoraan useimpien ohjelmistojen tarpeisiin.

Kartoille voidaan tulostaa linkkien ja solmujen ominaisuuksia kuten liikennemääriä, geometrisia tietoja, onnettomuustietoja jne.

Excel-tilin käyttö siirron välimuotona mahdollistaa lisäksi tiedon jalostamisen ja luokittelun ennen kartalle piirtämistä.

##### **Laskentatulokset**

Linkkien ja solmujen laskentatulokset antavat lähtötietojakin suuremmat mahdollisuudet karttatulosteisiin. Tulostusvaihtoehtoina voidaan käyttää useimpia ohjelmiston laskemista tuloksista. Tärkeimmistä vaihtoehdoista voidaan mainita esimerkiksi matkanopeudet ja -ajat, eri palvelutasojen kuvaukset, erilaiset onnettomuustiedot, päästö-

määrät ja eri yksikkökustannukset. Excel-tilin mahdollistamien lisätarkastelujen ansiosta erilaisia vaihtoehtoja on lukuisia.

Koska laskentatulokset saadaan kaikilta laskentavuosilta, on myös helppoa laatia erilaisia kehitysenusteita.

##### **Vertailutulokset**

Vertailutulosten hyödyntämistä muissa järjestelmissä ei ole juurikaan toteutettu. Niitä tarvitaan hankkeiden vaikutuksia raportoidessa. Vaikka Excel-raportti ei olekaan paras mahdollinen tähän tarkoitukseen, on sen välityksellä helppoa siirtää tuloksia myös tekstinkäsittelyohjelmiin. Excel-raportti mahdollistaa kuitenkin useamman hankkeen tulosten vertailemisen ja laskemisen yhteen. Näin sitä voidaan hyödyntää myös tienpidon ohjelmia laadittaessa. Myös erilaisten kuvien piirto Excel-tilin luvuista on helppoa.

Kaikki tulokset ovat vietävissä Excel-raportin kautta esimerkiksi ArcView-paikkatieto-ohjelmalla kartalle. Excel-tilin vaatii kuitenkin muokkaamista siten, että sarakkeet nimetään ArcView-ohjelman vaatimalla tavalla. Ai-neisto paikantuu tierekisteriosoitteen perusteella.

### 4.4 OHJELMISTON YLLÄPITO

Ohjelmiston ylläpito käsittää sekä käyttäjien työasemien, käyttäjätunnusten ja -oikeuksien että varsinaisen tietokannan ylläpidon varmistuksineen. Näiden lisäksi ylläpitoon voidaan laskea tierekisteri- ja parametritietojen päivitykset sekä muut ohjelman korjausten ja muutostöiden aiheuttamat päivitykset.

Ylläpitoon liittyvät asiat on tarkemmin määritelty ohjelmiston systeemidokumenteissa ja ylläpitosopimuksissa, mutta seuraavissa ylläpitoa koskevissa ohjeissa on lyhyesti esitetty käyttäjän tarvitsemat tiedot ylläpidosta ja päivityksistä.

## Työasemat

Ohjelmiston tietokanta sijaitsee palvelimella, jolloin lähtötietojen ja tulosten varmistaminen hoidetaan palvelimen varmistustoimenpiteiden avulla. Työasemassa on kuitenkin oltava käytön edellyttämät ohjelmaosat sekä yhteydenpitoon tietokannan kanssa tarvittavat osat.

## Tietokanta

Tietokannan ylläpito sisältää käyttäjätunnusten ja -oikeuksien määrittelyn, tietokannan varmistukset ja muun tietokannan ylläpidon.

### Käyttäjätunnukset ja -oikeudet

Ohjelmiston käyttäjätunnukset määritetään keskitetysti. Vain ohjelmiston pääkäyttäjällä on oikeus lisätä ja muuttaa käyttäjätunnuksia. Tiehallinto nimeää ohjelmiston pääkäyttäjän. Käyttäjätunnuksen saaminen edellyttää ohjelmiston pääosien ja toimintatavan tuntemista, jolloin varmistetaan siitä, että kaikki käyttäjät ymmärtävät ohjelmiston rajoitukset. Ohjelmiston käyttö ilman asianmukaista

## Tierekisteri

Ohjelmiston sisältämä tierekisteritietokanta päivitetään keskitetysti. Päivitys on suunniteltu tehtäväksi keskimäärin kerran vuodessa, kun tierekisterin vuodenvaihteeseen liittyvät toiminnot on toteutettu.

Näin mahdollistetaan uusien liikennemäärä- ja onnettomuustietojen käyttö ohjelmassa. Päivityksestä tiedotetaan käyttäjille ja tieto kirjataan myös ohjelmiston muutoslokiin

Tiehallinnon tietohallinto ja Novogroup Oyj hoitavat nämä keskitetysti Tiehallinnon käyttäjien osalta. Muiden käyttäjien tarvitsemista muutoksista on kuitenkin sovittava erikseen. Ohjelmiston kehittäjät tarjoavat näitä palveluja erikseen sovittavin ehdoin.

käyttäjätunnusta ei ole luovallista. Käyttäjätunnukset ja niihin liittyvät käyttöoikeudet myönnetään samanaikaisesti. Käyttöoikeuksilla rajoitetaan ohjelmiston eri käyttäjien mahdollisuuksia käyttää hyväkseen toisten käyttäjien antamia tietoja.

### Tietokanta

Tietokannan varmistuksista ja muusta ylläpidosta vastaa Tiehallinnon tietohallinto yhdessä Novo Group Oyj:n kanssa. Varmistukset hoidetaan Tiehallinnon normaalien arkistointiperiaatteiden mukaisesti.

(muutosloki on nähtävissä ohjelmiston Opaste-toiminnossa kohdassa "ohjelmiston ylläpito").

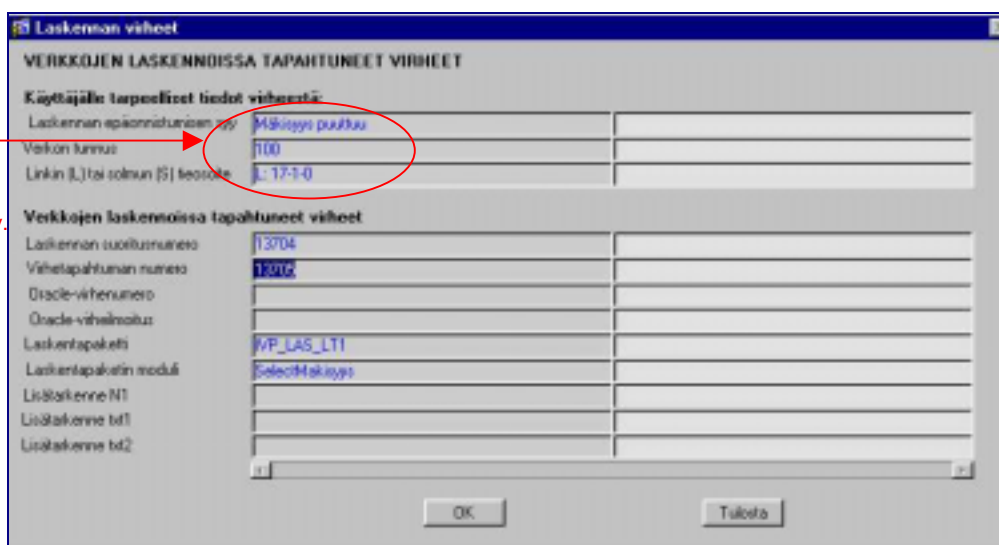
Tavallinen käyttäjä ei voi päivittää ohjelman tierekisteritietoja, mutta hän voi hankkeita muodostaessaan ottaa huomioon muuttuneet tiedot kuten liikennemäärät ohjelmiston normaalien toimintojen avulla.

## 4.5 VIRHEILMOITUKSET

Laskennan tai vertailun suorittaminen saattaa keskeytyä virheilmoitukseen. Tällöin näyttöön avautuu Laskennan tai vertailun virheet -ikkuna, josta virheen aiheuttajaa voidaan etsiä. Virheil-

moitukset voi myös tulostaa paperille. Useimmat virheet aiheutuvat puutteellisista lähtötiedoista. Seuraavassa on esitetty yleisimpiä virheilmoitusten syitä.

Laskennan virheet -ikkunassa on esitetty mm. laskennan epäonnistumisen syy.



## Yleisimmät syyt virheilmoituksiin

Laskennan kannalta välttämättömät linkkien ja solmujen lähtötiedot, joiden puuttuessa ohjelma antaa virheilmoituksen, on esitetty luvuissa 3.5 Linkkinäyttö ja 3.6 Solmunäyttö. Virheilmoituksesta näytölle avautuvassa Laskennan virheet -ikkunassa (ks. kuva ed. sivu) esitetään laskennan epäonnistumisen syy, verkon tunnus sekä linkin tai solmun tieosoite. Näin virhe voidaan paikallistaa ja käydä korjaamassa.

Laskennan virheet voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

1. *puuttuvat lähtötiedot,*
2. *parametreissä olevat puutteet,*
3. *ohjelmalliset puutteet ja*
4. *tietokantavirheet*

Valtaosa laskennassa tapahtuneista virheistä on ryhmään 1 kuuluvia virheitä. Nämä virheet ovat aina käyttäjän korjattavissa. Muihin ryhmiin kuuluvien virheiden sattuessa käyttäjän tulee ottaa yhteys tukeen tai antaa palautetta palautesovelluksen (ks. luku 4.2) kautta.

Vertailun virheet voivat johtua joko puutteellisista lähtötiedoista, puuttuvista laskennoista tai vertailun lähtötiedoista. Virheilmoituksesta näytölle avautuvassa Vertailun virheet –

ikkunassa esitetään vertailun epäonnistumisen syy, vertailun nimi, tarvittaessa linkin tai solmun tieosoite sekä laskentavuosi. Näiden tietojen avulla virhe voidaan paikallistaa ja käydä korjaamassa.

Vertailuissa tapahtuvat virheet voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

1. *lähtötietopuutteet, jotka eivät tule esiin laskennassa, vaan vasta vertailussa,*
2. *puuttuvat laskennat,*
3. *puuttuvat vertailun lähtötiedot ja*
4. *ohjelma- ja tietokantavirheet*

Myös vertailun yleisimmät virheet ovat ryhmään 1 kuuluvia virheitä, jotka aiheutuvat lähtötietojen puutteesta ja edellyttävät laskennan lähtötietojen korjaamista. Ryhmään 2 kuuluvat virheet edellyttävät laskennan suorittamista ja ryhmään 3 kuuluvat vertailun lähtötietojen korjaamista. Ryhmän 4 virheet eivät ole käyttäjän korjattavissa, joten niiden ilmaantuessa käyttäjän tulee ottaa yhteys tukeen tai ilmoittaa niistä palautesovelluksella (ks. luku 4.2).

## 5 LASKENTAESIMERKKI

### LASKENTAESIMERKIN ESITTELY

Laskentaesimerkinä esitetään Savo-Karjalan tiepiirin alueella sijaitseva tiehanke valtatieltä 17 välillä Kuopio - Riistavesi. Esimerkki käsittää valtatie 17 tieosat 1 /0/ - 6 /1878/. Valtatien alusta Kuopiosta Vartialaan on suunniteltu uusi tielinjaus (Vaajasalon linjaus), jota käsitellään vaihtoehtona 1. Nykytilannetta kuvataan vaihtoehdolla 0. Lisäksi mukaan laskentaan otetaan vaihtoehto 0++, joka on nykyisen valtatie parantamisvaihtoehto.

Laskentaesimerkin avulla käydään läpi todellinen laskentatilanne. Sen avulla on pyritty havainnollisesti kertomaan laskennan tärkeimmät vaiheet ja tulokset. Vaikka esimerkkihanketta on melko paljon yksinkertaistettu, ei siinä kuitenkaan pystytä kertomaan yksityiskohtaisesti kaikkia laskentaan liittyviä vaiheita. Lisäksi jokainen hanke on erilainen ja siten tätä esimerkkiä ei voi sellaisenaan käyttää mallina muihin hankkeisiin.

Kuva 1. Laskentasimerkinä tarkastellaan valtatie 17 tieosia 1–6 Kuopiosta riistavedelle. Kuopion ja Vartialan välille on suunniteltu uusi tielinjaus, Vaajasalon linjaus.



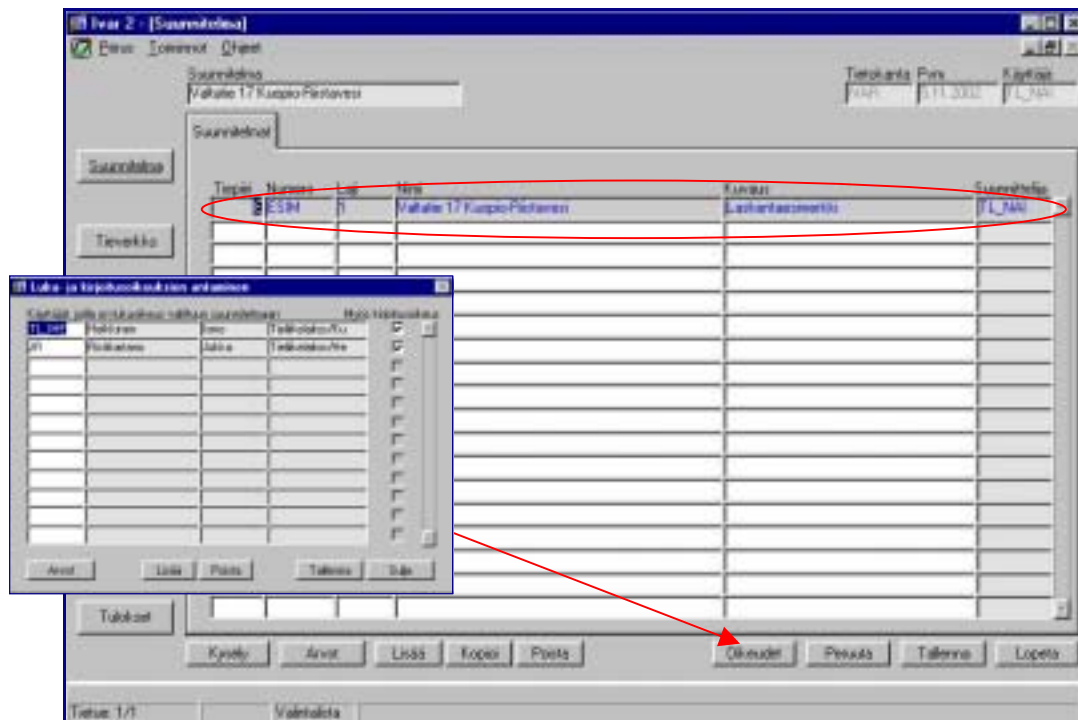


## 1 SUUNNITELMAN LUOMINEN

Laskentatyö aloitetaan luomalla uusi suunnitelma. Yksi suunnitelma näkyy suunnitelmanäytössä yhdellä rivillä ja uusi suunnitelma luodaan kirjoittamalla valitulle riville tarvittavat suunnitelman

tunnistetiedot, joita ovat tiepiirin numero, suunnitelman numero, suunnitelman laji, suunnitelman nimi ja kuvaus sekä suunnitelman laatija.

Kuva 2. Suunnitelman luku- ja kirjoitusoikeudet annetaan tarvittaville henkilöille.



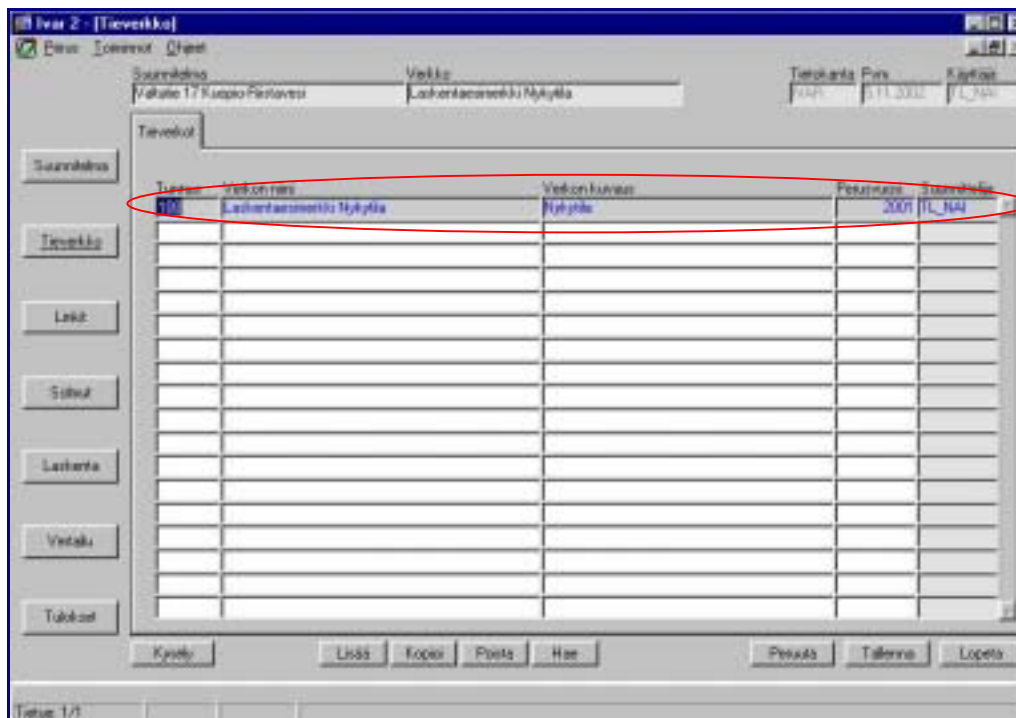
- 1 Syötä tiepiiri, jonka alueelle suunnitelma kuuluu (esimerkissä 8, Savo-Karjalan tiepiiri).
- 2 Syötä suunnitelmanumero ja -laji. Suunnitelmanumero on järjestelmän vaatima tunnistetieto, max 4 merkkiä (numero ESIM ja suunnitelmalaji on 1)
- 3 Anna suunnitelmalle nimi ja kuvaus (Valtatie 17 Kuopio-Riistavesi, laskentaesimerkki). Suunnittelijaksi kirjautuu ohjelmaan sisään kirjautunut henkilö.
- 4 Anna "Oikeudet"-valintapainikkeesta oikeudet tarvittaville henkilöille. Lisäikkunan "Arvot"-painikkeesta saadaan esille valintalista henkilöistä. Tallenna.

## 2 NYKYTILA-VERKON MUODOSTAMINEN

Suunnitelman luomisen jälkeen muodostetaan nykytilannetta kuvaava tieverkko. Suunniteluoksen ja siihen liittyvien yleisten teiden lisäksi nykyverkkoon tulee lisätä myös tärkeim-

mät katuliittymät. Katutietoja ei ole haettavissa tierekisteristä, joten mahdolliset katulinkit käyttäjän täytyy lisätä itse suunnitelmaan. Esimerkkilaskelmassa ei ole katulinkkejä.

Kuva 3. Tieverkkonäyttö.



### Tieverkon luominen

- 1 Paina suunnitelman ollessa valittuna "Tieverkko" -painiketta, jolloin pääset tieverkkonäyttöön.
- 2 Anna tieverkolle tunnusnumero (esimerkissä 100).
- 3 Anna tieverkolle nimi (Laskentaesimerkki Nykytila).
- 4 Anna tieverkolle kuvaus ja perusvuosi (Nykytila ja vuosi 2001). Tallenna tieverkko.

### Nykyverkon linkkien lisääminen

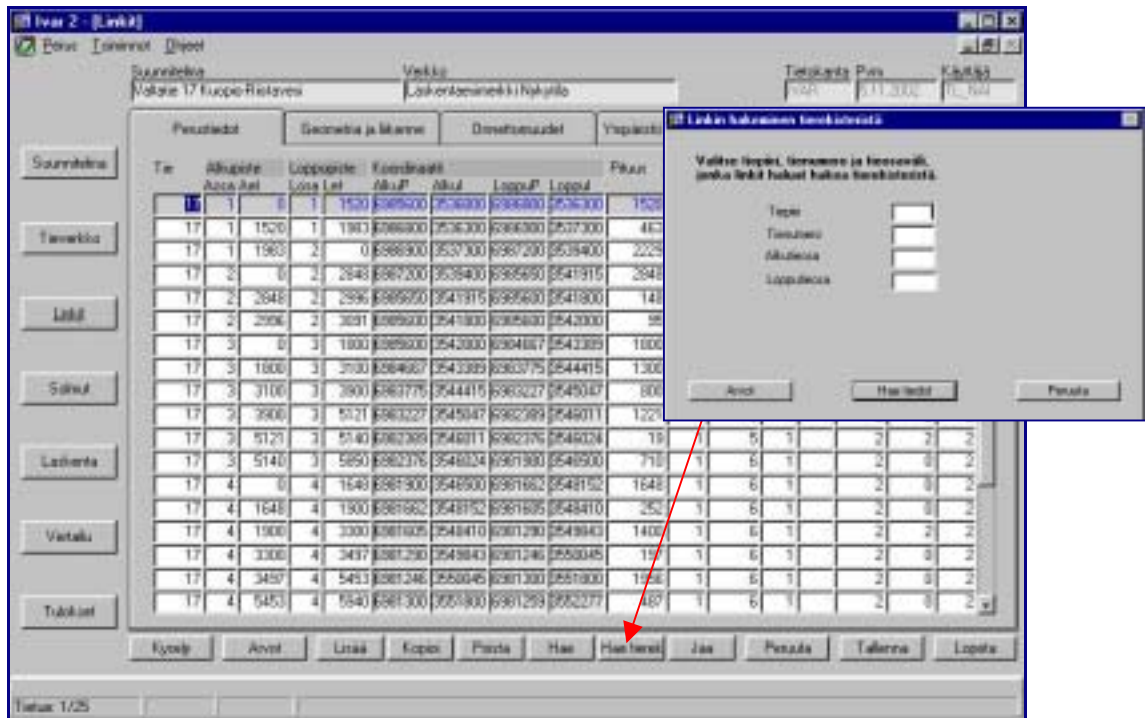
- 1 Paina "Linkit"-painiketta nykyverkon ollessa valittuna, jolloin päästään linkkinäyttöön.
- 2 Paina "Hae tieverkko" -toimintopainiketta (ks. kuva 4). Syötä tiepiirin numero (8), tienumero (17), alkutieosa (1) ja lopputieosa (6). Paina

"Hae tiedot" -painiketta. Avautuvasta ikkunasta valitaan mukaan otettavat linkit. Valitse haluamasi linkin mukaan.

Hae samaan tapaan valtatiehen liittyvät tiet. Valitse liittyvistä teistä vain se tieosa, joka liittyy päätiehen (yleensä joko tien ensimmäinen tai viimeinen tieosa). Esimerkissä haetaan valtatiehen 5 tieosat 201–203 valmiiksi eri vaihtoehtojen luomista varten, koska uusi tielinjaus liittyy valtatiehen 5. Lisäksi esimerkissä haetaan maantien 539 ensimmäinen tieosa, koska uusi tielinjaus tulee liittymään siihen sekä liittyvät tiet 562 ja 5653, joiden liittymiä parannetaan vaihtoehdossa 0++.

- 3 Mahdolliset katulinkit lisättäisiin "Lisää"-painikkeella, minkä jälkeen katulinkille haettaisiin koordinaatit "Arvot"-painikkeella valintalistasta. Tällöin yleisen tien linkki, johon katu liittyy, tulee olla jaettu liittymäkohdasta.
- 4 Tallenna linkit.

Kuva 4. Nykyverkon linkit voidaan hakea tierekisteristä ”Hae tierek” -painikkeella.



## Linkkien ja solmujen ominaisuustietojen tarkistaminen

Nykytilaverkkoon tuotujen linkkien ja solmujen ominaisuustiedot tarkistetaan ja muutetaan tarvittaessa nykytilannetta vastaaviksi. Tarkistettavia tietoja ovat kaikki perustiedot sekä geometria- ja liikennetiedot. Kaikkien yksityistieliittymien määrätieto on myös laskennan kannalta tärkeä.

Onnettomuustiedot tarkistetaan viimeisen vuoden mukaiseksi tai jätetään onnettomuusvuosikenttä tyhjäksi, jolloin onnettomuuskustannukset lasketaan vain mallien avulla. Toimenpiteiden vaikutuksia onnettomuuksiin voidaan arvioida myös antamalla linkille tai solmulle parantamiskoodi (ks. luku 3.6 Linkkinäyttö, kohta ”Onnettomuus- ja maankäyttötiedot”). Paranta-

miskoodit valitaan Tarva-ohjelman kertoimien avulla. Onnettomuustietojen kanssa samalla välilehdellä esitettävät tilastollinen taajama -tieto sekä tien verkollista asemaa taajamassa kuvaava tieto ovat myös laskennan kannalta välttämättömiä.

Usein liittyvien teiden geometria- ja liikennemäärätiedoissa on puutteita, jotka tulee korjata. Geometriatiedot arvioidaan kokemuksen tai lähimmän tieosan tietojen perusteella. Liittyvien teiden geometriatiedoilla ei kuitenkaan tässä tapauksessa ole merkitystä, koska laskennassa tarkastellaan päätielle tehtävien toimenpiteiden vaikutuksia.

## Ominaisuustietojen tarkistaminen

- 1 Tarkista kaikki linkkien ominaisuustiedot (ks. kuva 5). Korjaa/lisää tarvittaessa tietoja. (Esimerkissä valtatie parannetulta tieosalta 2 puuttui mäkiyssytietoja, jotka lisättiin. Mäkiyssyarvot arvioitiin suunnitelmista).
- 2 Tarkista kaikki solmujen ominaisuustiedot (ks. kuva 6). Esimerkissä solmutyyppeihin tehtiin muutoksia liittymien parantamisen vuoksi.

Kuva 5. Linkkinäytön välilehtien tiedot tarkistetaan ja tietoja täydennetään/korjataan tarvittaessa.

**Tarkista:**

- väylätyyppi
- ajoratojen ja kaislojen lkm
- ajoradan leveys
- päällysteen leveys
- geometriatiedot
- näkemätiedot
- liikennemäärätiedot
- onnettomuustiedot, ellei käytetä mallia

**Esimerkkilaskelmasa tierekisteritiedot olivat geometriatietojen osalta puutteelliset. Tiedot täydennettiin suunnitelmien perusteella.**

Kuva 6. Solmunäytön välilehtien tiedot tarkistetaan ja tietoja täydennetään/korjataan tarvittaessa.

**Tarkista:**

- solmun tyyppi
- päätien tiedot
- tien toiminnallinen luokka
- onnettomuustiedot

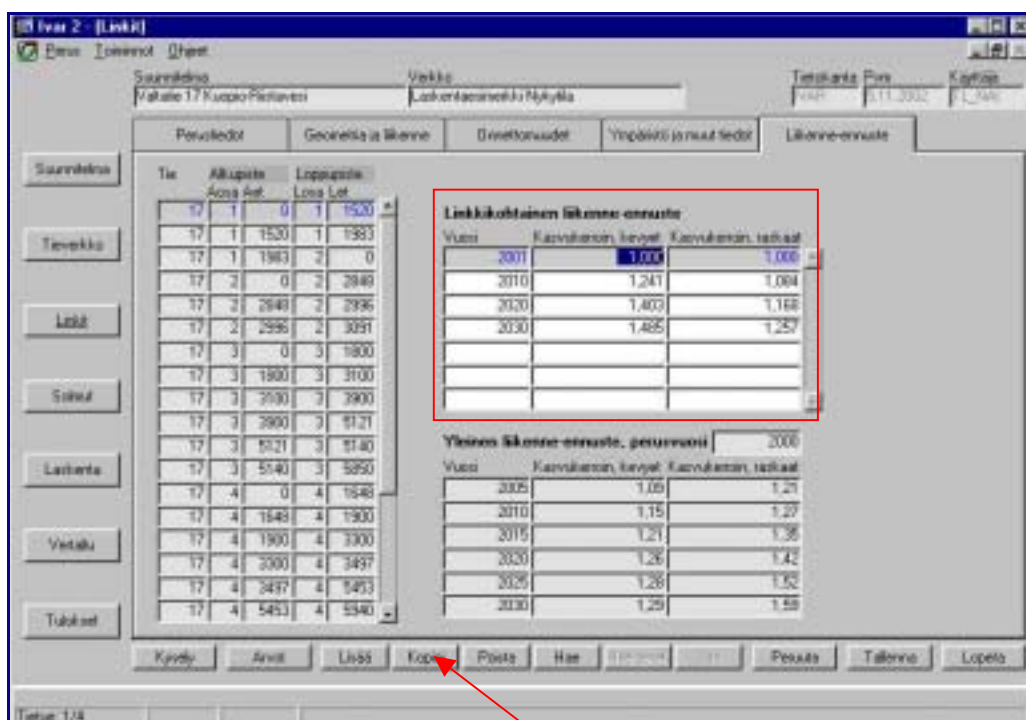
## Liikenne-ennuste

Valtatielle 17 on laadittu yhteysväliselvityksen yhteydessä hankekohtainen liikenne-ennuste, koska yleinen kasvukerroinnennuste ei anna oikeaa kuvaa tarkastelualueen liikenteen kehitymisestä. Hankekohtaista ennustetta käytetään myös tässä laskentaesimerkissä. Ennusteessa

liikenteen kasvukertoimet on määritetty vuosille 2010, 2020 ja 2030.

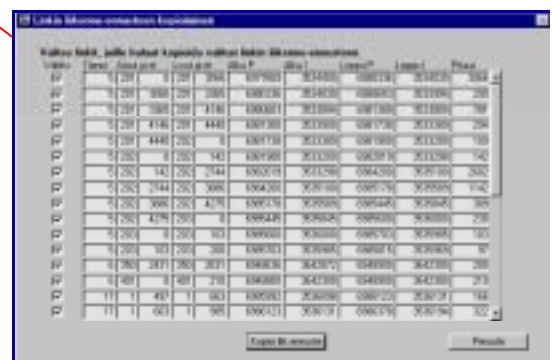
Tiehallinto on julkaissut ohjeen "Liikenne-ennusteiden käyttö hankearvioinneissa", jonka mukaisesti hankkeiden liikenne-ennusteita tulee käyttää.

Kuva 6. Liikenne-ennuste voidaan kopioida linkiltä toiselle.



### Liikenne-ennusteen lisääminen

- 1 Valitse Liikenne-ennuste-välilehden vasemmanpuolisesta ikkunasta linkki, jolle haluat lisätä liikenne-ennusteen.
- 2 Lisää linkkikohtainen liikenne-ennuste -valintaikkunaan vuosi ja sille kasvukertoimet kevyille ja raskaille ajoneuvoille. HUOM! Perusvuoden kasvukerroin = 1. Syötä kaikkien vuosien kasvukertoimet samaan tapaan. Tallenna.
- 3 Yksittäisen linkin liikenne-ennuste voidaan kopioida niille linkeille, joissa ennuste on sama ja mahdollisesti myös niille linkeille, joissa ennuste on lähes sama, jolloin korjataan vain tarvittavat ennusteet. Valitse liikenne-ennusteesta aktiiviseksi rivi, jonka haluat kopioida ja paina "Kopioi"-toimintopainiketta. Tällöin aukeaa uusi ikkuna, josta valitaan linkit, joihin valittu liikenne-ennuste halutaan kopioida.



- 4 Kun halutut linkit on valittu, paina "Kopioi liikenne-ennuste" -painiketta, jolloin ennuste kopioituu. Tee samaan tapaan ennuste koko valtatielle. Tallenna.

HUOM! Ennen 0++ -tieverkon laatimista tee laskenta nykytilaverkolle, jolloin mahdolliset virheet tulevat esiin!

### 3 NYKYTILAVERKON LASKENTA

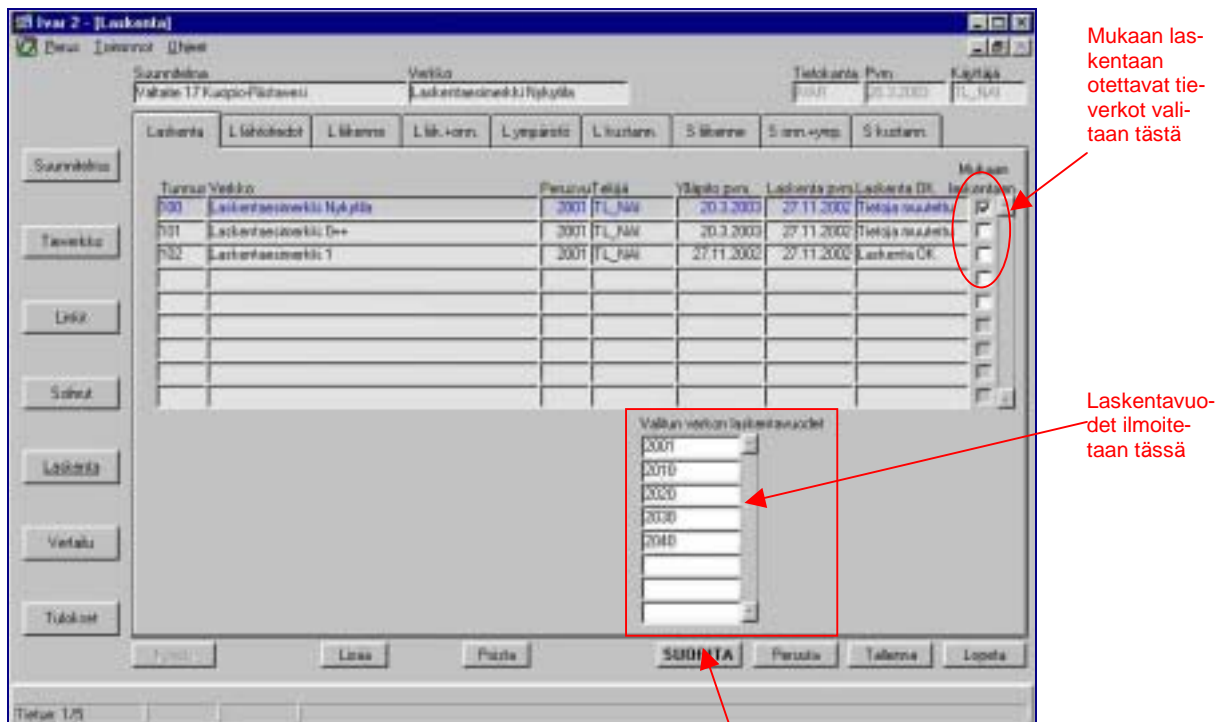
Nykytilaverkon laskenta tehdään ennen muiden tieverkkojen muodostamista, jolloin mahdolliset virheet tulevat esiin ja ne eivät siirry muihin tieverkkoihin kopioitaessa nykytilaverkkoa.

Tieverkon laskenta aloitetaan laskentanäytöltä. Laskentanäytöllä valitaan laskentaan mukaan

otettavat tieverkot ja määritetään laskentavuodet. Laskentaesimerkissä lasketaan vuodet 2001, 2010, 2020, 2030 ja 2040.

Huom! Ennen laskentaa on tärkeää tarkistaa tietojen oikeellisuus.

Kuva 7. Laskentaa varten tulee määritellä mukaan otettavat tieverkot ja laskentavuodet.



Mukaan laskentaan otettavat tieverkot valitaan tästä

Laskentavuodet ilmoitetaan tässä

#### Nykytilaverkon laskennan suorittaminen

- 1 Mene laskentanäyttöön.
- 2 Valitse laskentaan mukaan nykytilaa kuvaava tieverkko (esimerkissä 100) ruksaamalla "Mukaan laskentaan"-laatikko näytön oikeasta reunasta.

Kirjoita laskentavuosiksi (ks. kuva 7) 2001, 2010, 2020, 2030 ja 2040.

- 3 Paina "Suorita"-toimintopainiketta, jolloin laskenta alkaa. Laskennan etenemistä voi seurata ruudulla näkyvästä laskentaikkunasta. Laskennan päätyttyä, mikäli se on onnistunut, tulee lasketun tieverkon kohdalle ilmoitus "laskenta OK".



- 4 Mikäli laskennassa tulee virheitä, antaa ohjelma virheilmoituksen, jonka perusteella voidaan päätellä, mikä virheen aiheutti (ks. kuva 8). Usein virheilmoituksen aiheuttaa jonkin laskennassa tarvittavan linkin tai solmun ominaisuustiedon puuttuminen.

## 4 LASKENNAN TULOKSET

Laskennan tulokset esitetään kahdeksalla välilehdellä erikseen linkkien ja solmujen osalta. Tarkasteltavana oleva laskentavuosi voidaan valita näytön yläosasta. Laskennan tuloksia

tulee aina laskennan jälkeen tarkastella, jotta mahdolliset virheelliset lähtötiedot voidaan korjata.

Kuva 8. Linkkien palvelutasot ja onnettomuustulokset.

Laskentatulokset esitetään kahdeksalla välilehdellä.

Tarkasteltavaa laskentavuotta voidaan muuttaa nuolipainikkeilla.

Ti	Aika	Pääkustannukset			Ajokustannukset			Häviökustannukset			Yhteensä					
		50 h	100 h	200 h	A/C	O	C	F	luku	luku	luku	luku	luku			
5	201	0	24	5	77	100	0	0	4852	0,01	0,26	0,01	0,04	0,04	0,55	0,960
5	201	790	65	52	30	100	0	0	4852	1,45	1,28	0,03	0,15	0,16	0,43	0,960
5	201	4145	14	57	70	100	0	0	5051	0,13	0,11	0,00	0,01	0,01	0,43	0,960
5	201	4440	76	63	40	100	0	0	4799	0,05	0,04	0,01	0,00	0,00	0,43	0,960
5	202	0	76	63	40	100	0	0	4799	1,17	0,95	0,21	0,01	0,11	0,43	0,960
5	202	2744	56	44	24	100	0	0	5332	0,85	0,53	0,12	0,01	0,06	0,43	0,960
5	202	4275	60	48	25	100	0	0	5051	0,10	0,09	0,00	0,01	0,01	0,43	0,960
5	203	0	19	3	94	100	0	0	5051	0,52	0,46	0,01	0,05	0,04	0,37	0,960
17	1	0	35	22	0	100	0	0	1696	0,14	0,11	0,01	0,01	0,02	0,08	0,100
17	1	1520	18	5	0	100	0	0	2044	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,06	0,095
17	1	1903	50	78	55	100	0	0	1696	0,15	0,12	0,02	0,01	0,02	0,07	0,099
17	2	0	47	38	22	100	0	0	1691	0,12	0,09	0,02	0,01	0,02	0,04	0,095
17	2	2640	0	0	0	100	0	0	1691	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,095
17	2	2995	0	0	0	100	0	0	1691	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,094
17	3	0	0	0	0	100	0	0	1507	0,09	0,08	0,01	0,01	0,01	0,05	0,118
17	3	1800	0	0	0	100	0	0	1796	0,06	0,05	0,01	0,00	0,01	0,04	0,099
17	3	3100	0	0	0	100	0	0	1507	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	0,099

### Linkkien ja solmujen laskentatulosten tarkastelu

1 Tarkastele laskentatuloksia. Laskentavuotta voidaan muuttaa näytön yläosasta. Linkeissä tarkistettavia tietoja ovat liikennesuorituksen jakautuminen eri palvelutasoille (välilehdellä L liik.+onn., kuva 9), onnettomuuskustannukset (L liik.+onn.) sekä ajokustannukset (L kustann). Jos kustannusarvot ovat poikkeuksellisen suuria tai pieniä, tulee lähtötietojen oikeellisuus tarkistaa.

2 Tarkastele solmujen laskentatuloksia. Kustannuksia syntyy vain solmuissa, joissa on liittymä (kuva 10). Tarkista myös solmujen liikenne- (välilehdellä S liikenne), ympäristö- (S onn.+ymp.), onnettomuus (S onn.+ymp.) ja ajokustannustulokset (S kustann.).

Kuva 9. Solmujen kustannustulokset.

Laskentatulokset esitetään kahdeksalla välilehdellä.

Tarkasteltavaa laskentavuotta voidaan muuttaa nuolipainikkeilla.

Kustannuksia syntyy vain liittyviä kuvaaville solmuille.

Tie	Alkupaik	Aika	Leveys	Pituus	Korkeus	Kustannus	Tulos
07	0	0	0,3	0,0	0,3	0,006	0,007
07	0	0,146	0,3	0,0	0,8	0,025	0,005
07	0	0,440					
07	0	0,00					
07	0	0,744	0,0	0,0	0,0	0,000	-0,000
07	0	0,277					
07	0	0,00	0,0	2,1	0,0	0,000	0,009
07	0	0,226					
07	1	0,520	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000
07	1	0,903	0,5	1,3	-0,0	0,075	0,002
07	2	0	0,4	1,3	0,0	0,012	0,003
07	2	0,540	0,3	0,4	-0,0	0,009	0,001
07	2	0,396	0,3	0,0	0,1	0,000	0,000
07	2	0,091					
07	3	0,300					
07	3	0,100					
07	3	0,900					

## 5 VAIHTOEHDON 0++ TIEVERKON MUODOSTAMINEN

Vaihtoehdon 0++ tieverkolla tarkoitetaan nykyistä tieverkkoa, joka on parannettu. Vaihtoehdon 0++ tieverkko muodostetaan kopiaamalla nykytilaa kuvaava tieverkko pohjaksi. Tämän vuoksi on tärkeää, että nykytilaverkossa ei ole virheitä. Esimerkissä nykyinen tieverkko parannetaan seuraavin toimenpitein:

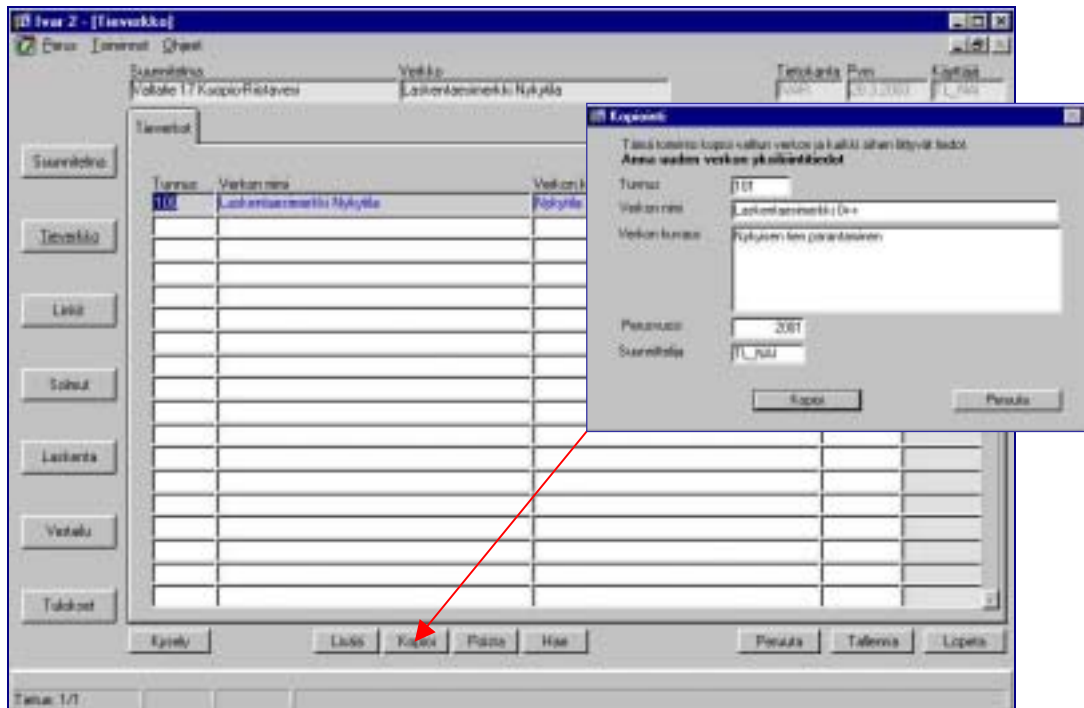
- Tien poikkileikkauksen leventäminen 10,5/7,5 m. Jännevirran nykyinen kapea silta tieosan 3 alussa jää kuitenkin parantamatta.

- Kahden liittymän (solmut 17 / 1 / 1983 ja 17 / 2 / 0) parantaminen eritasoliittymiksi.
- Ohituskaistan rakentaminen tieosan 4 alkuun (0–1600 m).

0++ -vaihtoehdosta muodostetaan oma tieverkko kopiaamalla nykytilaverkko sekä muuttamalla linkkien ja solmujen ominaisuustietoja parantamistoimenpiteitä vastaavaksi. Liikennemäärien ja liikenne-ennusteiden oletetaan pysyvät ennallaan.



Kuva 10. 0++ -vaihtoehdon pohjaksi kopioidaan nykytilaverkko.



### 0++ -vaihtoehdon muodostaminen

- 1 Valitse tieverkko-näytössä nykytilaverkko aktiiviseksi.
- 2 Paina "Kopioi"-toimintopainiketta, jolloin avautuu pienempi valintaikkuna.
- 3 Syötä valintaikkunaan uuden tieverkon yksilöintitiedot: tunnus (esimerkissä 101), nimi (laskentaesimerkki 0++) ja kuvaus (nykyisen tien parantaminen).
- 4 Paina "Kopioi"-painiketta, jolloin verkko kopioidaan.

### Ohituskaistan lisääminen

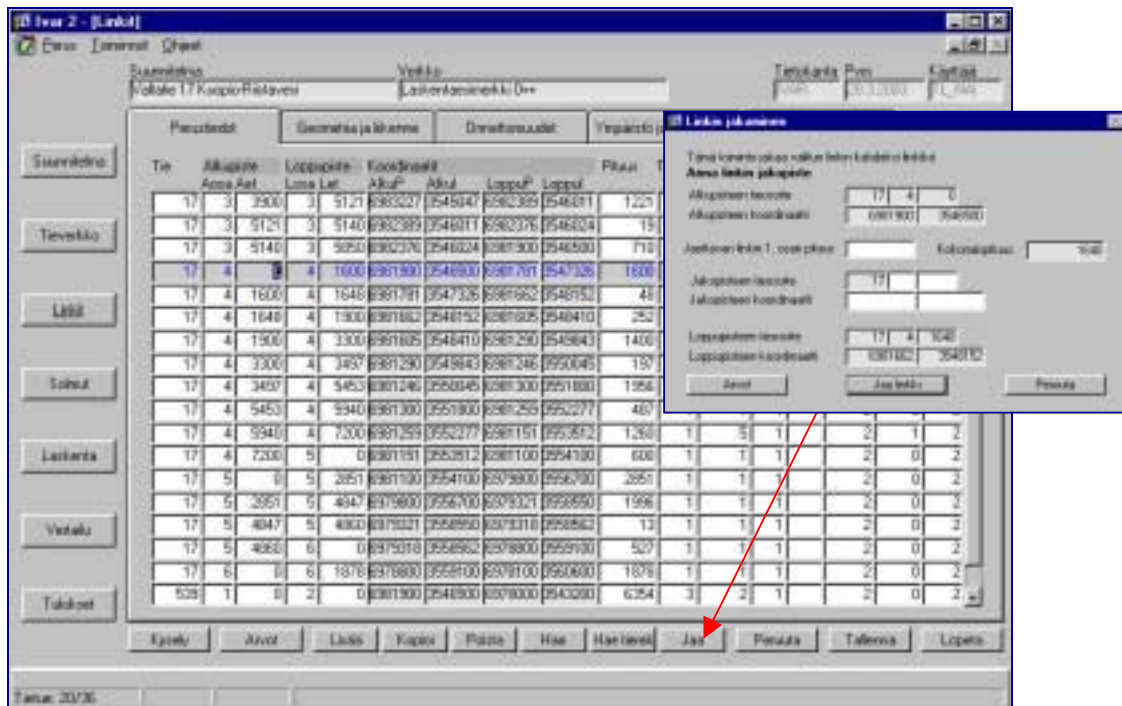
- 1 Jaa linkki tarvittaessa ohituskaistan alkamis- ja päättymispisteen kohdalta. Esimerkissä ohituskaista lisätään tieosan 4 alkuun, jolloin linkki jaetaan ohituskaistan päättymispisteestä. Jakaminen tehdään painamalla "Jaa"-toimintopainiketta (kuva 12). Syötä jaettavan linkin 1. osuuden pituus (esimerkissä 1600) ja jakopisteen tieosoite (17/4/1600) avautuvaan ikkunaan. Ohjelma laskee pisteen koordinaatit. Paina "Jaa linkki"-painiketta.
- 2 Muuta ohituskaistaosuuden linkkien perus-, geometria- ja liikennetiedot nykytilannetta vastaaviksi. Tiedot saat suunnitelmista. Esimerkissä ajoradan/päälysteen leveys ohituskaistan kohdalla on 105/110. Huom! Mikäli

tietä samalla oikaistaan, myös linkin pituus saattaa muuttua.

### Muiden parantamistoimenpiteiden lisääminen

- 1 Tee myös muita parantamistoimenpiteitä vastaavat muutokset tieverkkoon. Esimerkissä muutetaan koko valtatie ajoradan poikkileikkaukseksi 10,5/7,5 (kyseinen poikkileikkauks vastaa IVAR-ohjelmassa ajoradan leveyttä 75 ja päälysteen leveyttä 100, nykyisten ohituskaistojen ja sillan kohdalla tietoja ei muuteta). Tien leveystiedot tulee muuttaa sekä linkkien että solmujen tietoihin.
- 2 Mahdollisten liittymiin tehtävät parantamistoimenpiteet korjataan solmujen tietoihin. Esimerkissä solmujen 17 / 1 / 1983 ja 17 / 2 / 0 tyytit muutetaan vastaavasti (61 ja 62 eritasoliittymät). Tallenna.
- 3 Tarkista vielä linkkien sekä solmujen muutosominaisuustiedot, joihin toimenpiteet vaikuttavat (esimerkissä päätien nopeusrajoitus eritasoliittymän 1 / 1983 / kohdalla muutetaan nykyisestä 60 km/h:sta 80 km/h:iin).
- 4 Lisää tarvittaessa parantamiskoodit toimenpiteille tai poista onnettomuusvuosi, jos onnettomuusvaikutukset halutaan arvioitavan mallien avulla (esimerkissä tien leventäminen ja ohituskaistan rakentaminen arvioitiin parantamiskoodin avulla). Tallenna.

Kuva 11. Linkin jakaminen.



## 6

## VAIHTOEHDON 1 TIEVERKON MUODOSTAMINEN

Vaihtoehdon 1 tieverkon muodostaminen aloitetaan myös kopioidulla nykytilaverkko. Tämän jälkeen uudelle tielle annetaan uusi numero ja muodostetaan tieosajako. Solmupisteet sijoitetaan liittymiin ja muihin katkospisteisiin joissa esimerkiksi tien poikkileikkaus muuttuu (mm. ohituskaistat). Tieosajako tehdään siten, että tieosista tulee järkevä pituisia. Laskennan kannalta tieosajalla ei kuitenkaan ole merkitystä. Laskentaesimerkissä uuden tielinjauksen alku- ja loppupisteiden koordinaatit saadaan

valtatie 5 pisteestä, josta linjaus alkaa, sekä valtatieltä 17 kohdasta, johon linjaus päättyy. Yhden solmupisteen koordinaatit saadaan jakamalla maantie 359 uuden tien liittymäkohdasta.

Uuden tielinjauksen myötä tulee arvioida uuden tien sekä vanhalle tielle jäävä liikenteen määrä. Liikennemäärätieto on erittäin oleellinen laskennan kannalta.

Kuva 12. Vaihtoehdossa 1 uudelle tielle annetaan numeroksi 1017.

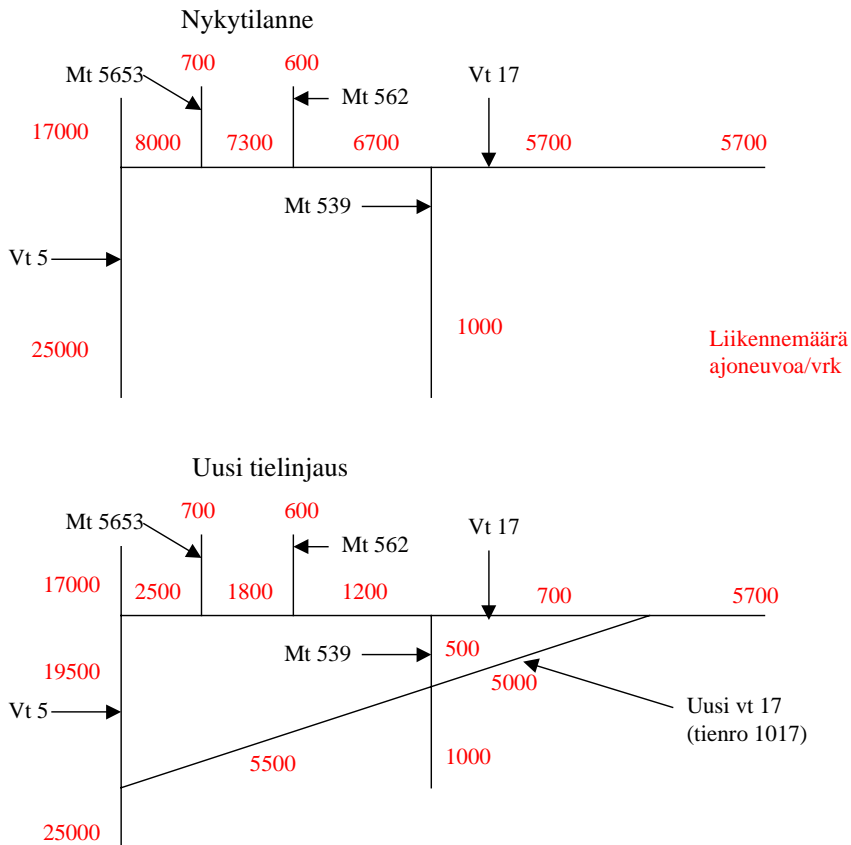
The screenshot shows a software window titled 'Ivar 2 - [Linkit]'. It contains a data table with columns for 'Tie', 'Alkupiste', 'Loppupiste', 'Koordinatit', 'Phase', 'Toim', 'Väylä', 'Apr', 'Mu', 'Kaisto', 'Lisä', and 'Tila'. A red circle highlights a row with 'Tie' value 1017. A red arrow points to this row from the text 'Laskenta-esimerkissä uusi tielinja koostuu kahdesta linkistä.'

Tie	Alkupiste	Loppupiste	Koordinaatit	Phase	Toim	Väylä	Apr	Mu	Kaisto	Lisä	Tila			
17	4	3300	5967905	2543410	5967290	2543943	1400	1	5	1	2			
17	4	3300	4	3457	5967290	2543943	5967246	2550045	137	1	5	1	2	0
17	4	3437	4	4570	5967246	2550045	5967273	2550323	1073	1	5	1	2	0
17	4	4570	4	5453	5967273	2550323	5967300	2551800	803	1	5	1	2	0
17	4	5453	4	5940	5967300	2551800	5967259	2552277	487	1	5	1	2	0
17	4	5940	4	7200	5967259	2552277	5967151	2553512	1230	1	5	1	2	0
17	4	7200	5	0	5967151	2553512	5967100	2554100	400	1	5	1	2	0
17	5	0	5	2851	5967100	2554100	5967800	2555100	2971	1	5	1	2	0
17	5	2851	5	4847	5967800	2555100	5967321	2555550	1996	1	5	1	2	0
17	5	4847	5	4860	5967321	2555550	5967318	2555552	13	1	5	1	2	0
17	5	4860	5	0	5967318	2555552	5967800	2555100	527	1	5	1	2	0
17	6	0	6	1070	5967800	2555100	5967100	2560300	1870	1	5	1	2	0
535	1	0	1	5503	5967300	2546900	5967850	2544850	5900	3	7	1	2	0
535	1	5500	2	0	5967350	2544850	5967800	2543200	254	3	7	1	2	0
952	1	0	1	2443	5967200	2559400	5967564	2533560	2443	3	6	1	2	0
1017	1	0	1	3003	5967400	2534150	5967350	2544850	3000	1	5	2	3	0
1017	2	0	2	3168	5967350	2544850	5967173	2560200	3130	1	5	1	2	0
5653	1	0	1	1547	5968300	2627300	5968700	2636900	1547	4	3	1	2	0

### 1-vaihtoehdon luominen

- 1 Kopioi nykytilaverkko samaan tapaan kuin luotaessa 0++ -vaihtoehtoa. Anna verkolle numero (esimerkissä 102), nimi (laskentaesimerkki 1) ja kuvaus (Vaajasalon linjaus).
- 2 Määritä uuden tien alku- ja loppupiste jakamalla tarvittaessa nykyisten teiden linkkejä uuden tien liittymäkohdista. Esimerkissä jaetaan valtatie 5 tieosa 201 kohdasta 750, joka on alkupiste, sekä nykyinen valtatie 17 tieosalta 4 kohdasta 5940, joka on loppupiste. Uuden tien muut solmupisteet määritetään suunnitelmakarttojen (liittymät ohituskaistat, poikkileikkauksen muutokset) perusteella. Suunnitelmakartoista lasketaan myös solmupisteiden eli linkkien alku- ja päättymispisteiden koordinaatit. Muista laskea linkkien pituudet oikein. Esimerkissä uudella tiellä on yksi solmupiste maantie 359 liittymässä. Maantien linkki jaetaan liittymäkohdasta, jolloin uuden tien kaikkien solmupisteiden koordinaatit ovat tiedossa.
- 3 Rakenna uusi tielinjaus lisäämällä linkit "Lisää"-painikkeella. Anna uudelle tielle uusi numero. (1017). Hae koordinaatit solmupisteille "Arvot"-painikkeella, mikäli solmut ovat nykyisiä solmupisteitä. Muussa tapauksessa koordinaatit syötetään käyttäjän toimesta. Anna linkeille ja solmuille tarvittavat lähtötiedot (ks. kohta 2). Muista arvioida liikennemäärän jakautuminen uuden ja vanhan tielinjan kesken (kuva 13). Tallenna.
- 4 Syötä tieverkolle liikenne-ennuste (ks. kohta 2 Liikenne-ennusteen luominen). Myös vanhan valtatie (tiennumero 17) tieverkon liikenne-ennuste tulee tarkistaa, koska sen liikenne ei uuden tien valmistuttua kasva samaan tapaan kuin ilman uutta tietä. Tallenna.

Kuva 13. Liikennemäärän jakautuminen esimerkkilaskelman nykytilassa ja vaihtoehdossa 1.



## 7

## LASKENTATULOSTEN ESITTÄMINEN

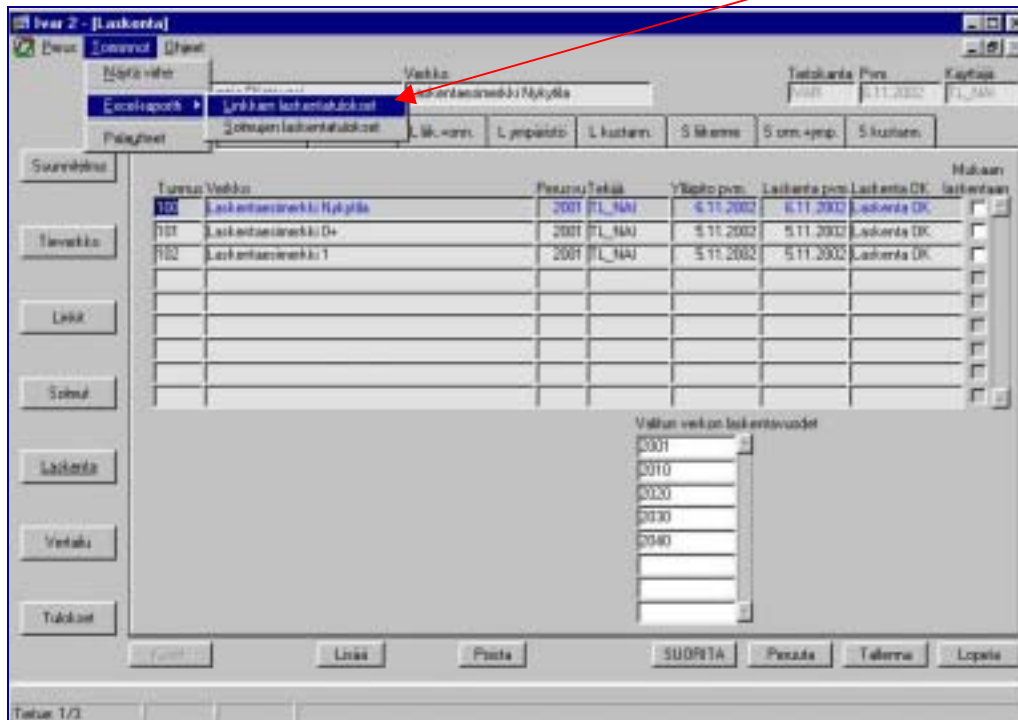
Tieverkkojen laskenta käytiin läpi nykytilaverkon laskennan yhteydessä (ks. kohta 3). Tieverkot 0++ ja 1 lasketaan samaan tapaan.

Laskennasta ja vertailusta saatavat tulokset voidaan viedä Excel-ohjelmaan ja edelleen

muihin ohjelmiin kuten ArcView-paikkatieto-ohjelmaan. Tässä yhteydessä käydään läpi esimerkki tulosten esittämisestä paikkatieto-ohjelmalla.

Kuva 14. Laskennan tulokset voidaan viedä Excel-ohjelmaan.

Tehdään Excel-  
raportti nykytilaverkon  
linkkituloksista



- 1 Mene laskentanäyttöön painamalla Laskenta-valintapainiketta.
- 2 Valitse nykytilaverkko aktiiviseksi ja ylävalikosta toiminnot -> Excel-raportti -> linkkien laskentatulokset.
- 3 Tallenna raportti haluamallasi nimellä haluamaasi hakemistoon ja paina Tallenna. Tulokset kirjautuvat vuosittain eri laskentataulukoille samaan Excel-tiedostoon.

### Teemakartta ArcView-ohjelmalla

Jotta Excel-taulukot voidaan viedä ArcView-ohjelmaan, tulee tiettyjen (vaadittavat sarakenimet: Tie, Aosa, Aet, Losa, Let, Pituus) sarakkeiden nimet muuttua ja tallentaa taulukko dbf-muodossa. Tämän jälkeen ne voidaan viedä ArcView-ohjelmaan. Seu-

raavassa kuvassa on esitetty esimerkkinä ArcView-ohjelmalla tehty teemakartta. Teemakartassa on esitetty valtatie 17 suoriteosuudet palvelutasoluokassa E vuonna 2030, jos mitään parantamistoimenpiteitä tiellä ei toteuteta.

Kuva 15. Nykytilaverkon (ei parantamistoimenpiteitä) suoriteisuus palvelutasossa E vuonna 2030.



## 8 VERTAILU

Vertailussa voidaan verrata kahta tieverkkoa toisiinsa. Laskentaesimerkissä tehdään kaksi vertailua: Nykytilaverkkoa verrataan vaihtoehtoon 0++ ja vaihtoehtoon 1. Vertailu suoritetaan

vuosille 2010, 2020, 2030 ja 2040. Rakennuskustannusindeksinä käytetään 117,3. Vaihtoehtoon 0++ rakennuskustannukset ovat 5,2 milj. euroa ja vaihtoehtoon 1 88 milj. euroa.

Kuva 16. Vertailuille annetaan tarvittavat lähtötiedot vertailunäytössä.

The screenshot shows the 'Vertailu' (Comparison) window. At the top, there are fields for 'Suunnitelma' (Project) and 'Verkko' (Network). Below this is a table for defining comparisons. A red circle highlights a dropdown menu in the top right corner of this table, with a red arrow pointing to it from the text 'Vertailuun mukaan otettavat vertailut valitaan tästä'.

Vertailun nimi	Vuosi	Suunnitelma	Vuosi	Maka	Korki %	Vaihtoehto	Vertailu pvm	Vertailu OK	Mukaan
Nykytila/0++		IL_NAI	2010	117,3	5	2013.2003	27.11.2002	Vertailu OK	<input checked="" type="checkbox"/>
Nykytila/1		IL_NAI	2010	117,3	5	27.11.2002	27.11.2002	Vertailu OK	<input type="checkbox"/>

Below the comparison table are two smaller tables: 'Vertailuvuosien tieverkot' (Comparison years networks) and 'Rakennuskustannukset' (Construction costs).

Vertailuun mukaan otettavat vertailut valitaan tästä

### Vertailun luominen

- 1 Mene vertailunäyttöön painamalla "Vertailu"-valintapainiketta.
- 2 Luo vertailu antamalla vertailulle nimi (Nykytila/0++). Syötä vuodeksi hankkeen perusvuosi (2010) ja maanrakennuskustannusindeksi (117,3).

### Vertailuvuosien tieverkot

- 1 Syötä vertailuvuodet Vertailuvuosien tieverkot-ikkunassa. Määritä jokaiselle vertailtavalle vuodelle vertailuverkko ja perusverkko. Vertailuverkko on verkko, jota verrataan perusverkkoon (0++), ja perusverkko on verkko, johon verrataan (nykytilaverkko 100).

### Rakennuskustannukset

- 1 Määritä vertailun rakennuskustannukset. Rakennuskustannukset-ikkunassa vaihtoehto 1 tarkoittaa, että rakennuskustannukset koskevat vertailuverkkoa. Syötä rakennusajaksi 3 vuotta ja kuoletusajaksi 40 vuotta. Tallenna.

Muodosta samaan tapaan toinen vertailu, Nykytila/1. Muista tarkistaa tietojen oikeellisuus ennen vertailun suorittamista!

### Vertailun suorittaminen

- 2 Mukaan otettavat vertailut valitaan ruksaamalla näytön oikeassa reunassa olevaan laattikkoon "mukaan vertailuun". Käynnistä vertailu painamalla "Suorita"-toimintopainiketta. Näytölle avautuu Vertailu käynnissä-ikkuna. Ikkunasta nähdään, kun vertailu on päättynyt (ks. alla oleva kuva).

The screenshot shows the 'Vertailu käynnissä' (Comparison in progress) window. It contains several input fields and a 'OK' button. The fields are: 'Vertailun nimi' (Comparison name), 'Vertailun kääntäminen' (Comparison direction), 'Tällä hetkellä suoritettava verkko' (Currently being compared network), and 'Lasketusajaksi' (Calculation time).

9

## VERTAILUN TULOKSET

Vertailun tulokset nähdään toimintopainikkeesta ”Tulokset”. Vertailunäytöstä tulee olla valittuna se vertailu, jonka tuloksia halutaan katsella. Vertailun tulokset on esitetty kahdeksalla välilehdellä. Tulokset on esitetty erikseen solmuille ja linkeille sekä yhteen-

vetona koko verkolle. Viimeisellä välilehdellä on esitetty hankkeen kannattavuuteen liittyvät tunnusluvut. Vertailun tulosten laskentavuosi on esitetty näytön yläosassa Laskentavuosi-kentässä ja sitä voidaan muuttaa kentän vieressä olevista nuolista.

Kuva 17. Linkkien toimivuustuloksissa esitetään linkkien liikennesuoritteeseen ja palvelutasoihin liittyvät tulokset. Kuvassa nykytilan ja 0++ -vaihtoehdon vertailun toimivuustulokset vuodelta 2010.

The screenshot shows a software window titled 'Ivar 2 - [Tulokset]'. At the top, there are tabs for 'Suunnitelma' (Plan) and 'Vertailu' (Comparison). Under 'Vertailu', there are options for 'Nykytila / 0++' and 'Laskentavuosi' (Calculation year), which is currently set to 2010. Below this, there are several tabs for different comparison metrics: 'Liikenne', 'Turvallisuus', 'Ympäristö', 'Läpisy', 'Säilyminen', 'Eiä yk', and 'Kannattavuus'. The 'Liikenne' tab is active, showing a table of comparison results for 'Liikenne' (Traffic). The table has columns for 'Perusarvo' (Base value), 'Vertailuarvo' (Comparison value), and 'Muutos' (Change). The data is as follows:

Liikenne	Perusarvo	Vertailuarvo	Muutos
Liikenne pituus (m)	49,47	49,47	0,00
Liikennesuorite (ml/autokm)	198,19	198,19	0,00
Layvat	193,33	193,33	0,00
reikät	12,95	12,95	0,00
Suositus (suosit)			
A-C	79,2	87,1	7,9
D	18,1	12,0	-6,1
E	2,9	0,9	-2,0
F	0,0	0,0	0,0
Raahikot (E ja F)			
50 tunt	20,2	12,6	-7,6
100 tunt	20,2	5,8	-14,4
300 tunt	6,4	0,0	-6,4

### Vertailutulosten tarkastelu

- 1 Tarkastele vertailutuloksia. Laskentaesimerkissä nykytilan ja 0++ -vaihtoehdon tieverkkojen pituus ja liikennesuorite tulee olla samat (ks. kuva 17), koska tieverkko ei muutu ja liikenne säilyy nykyisillä reiteillä.
- 2 Tarkista vertailujen palvelutaso-, turvallisuus- ja ympäristötulokset. Jos vaikutukset ovat toimen-

piteisiin nähden liian suuria tai pieniä, tulee lähtötietojen tai käytettävän arviointimenetelmän oikeellisuus tarkistaa. Mahdollisten virheiden selvittämiseksi voi lisäksi olla tarpeen tarkastella yksittäisten linkkien ja solmujen laskentatuloksia, joista voidaan päätellä, missä linkissä tai solmussa virheellinen lähtötieto on.

Kuva 18. Turvallisuuustulokset on esitetty samalla välilehdellä sekä linkeille että solmuille. Kuvassa nykytilan ja 0++ -vaihtoehdon vertailun turvallisuuustulokset vuodelta 2010.

	Perusveikko	Vertailuveikko	Muutos (Vertailu-Perus)
<b>Linkkien turvallisuus</b>			
Ennustetut heikkoukset			
Määrä (onn/v)	15,5	15,6	0,1
Tilays (onn/ku/v)	0,322	0,316	-0,006
Aste (onn/v)/aika (v)	0,06	0,06	-0,00
Kuolleita (hl/v)	1,5	1,5	0,0
Tapahtuneet onnettomuudet 5 vuoden aikana			
Havainnot (onn/v)	6,2	6,2	0,0
Onnettomuudet (onn/v)	24,0	24,0	0,0
<b>Solujen turvallisuus</b>			
Ennustetut heikkoukset			
Määrä (onn/v)	1,4	1,3	-0,1
Aste (onn/v)/aika (v)	0,02	0,02	0,00
Kuolleita (hl/v)	0,2	0,2	0,0
Tapahtuneet onnettomuudet 5 vuoden aikana			
Havainnot (onn/v)	1,0	1,0	0,0
Onnettomuudet (onn/v)	1,6	1,6	0,0

Kuva 19. Kustannukset esitetään erikseen linkeille ja solmuille omilla välilehdillä. Kuvassa nykytilan ja 1-vaihtoehdon vertailun kustannustulokset vuodelta 2010.

	Perusveikko	Vertailuveikko	Muutos (Vertailu-Perus)
<b>Kustannukset yhteensä</b>			
Aikakustannukset (ml/euro/v)	73,236	62,432	-10,804
Aikakustannukset (ml/euro/v)	27,930	23,951	-4,309
kaytet	23,426	19,050	-3,709
rakast	4,494	3,894	-0,600
Ajoneuvokust. (ml/euro/v)	34,140	29,719	-4,421
kaytet	25,743	22,313	-3,431
rakast	8,397	7,406	-0,990
Diagnostiikkakust. (ml/euro/v)	7,960	6,465	-1,395
Ympäristökust. (ml/euro/v)	3,317	2,697	-0,620
Pääkkustannukset	3,317	2,697	-0,620
Mekustannukset	0,000	0,000	0,000
Kannonsäätökust. (ml/euro/v)	0,345	0,396	0,041



Kuva 20. Kannattavuutta kuvaavat tunnusluvut nähdään tulosten viimeiseltä välilehdeltä. Kuvassa nykytilan ja 0++ -vaihtoehdon vertailun kannattavuutta kuvaavat tunnusluvut.

Luokitus	Suunnitelma	Vaihtelu	Taloudellisuus	Ympäristö	L-kustann.	S-kustann.	Kust. pH	Kannattavuus
<b>Likennetaloudellinen kannattavuus (milj. euroa)</b>								
	Perusvaihtelu	Vaihtelu						
VÄYLÄN PITÄMÄN HYÖDYT								
Kunnonpito-kustannukset	16,007	16,007						0,000
VÄYLÄN KÄYTTÄMÄN HYÖDYT								
Apu-kustannukset								
Asennuskust.	461,277	462,055						0,778
Terveyst.	146,727	146,771						0,044
Aikakust.	430,979	413,736						7,243
Terveyst.	76,490	77,804						1,314
Ornitokustannukset	129,909	126,779						3,130
<b>Yhteensä</b>	<b>1246,342</b>	<b>1226,302</b>						<b>10,507</b>
MUUN YHTEISKUNNAN HYÖDYT								
Päästö-kustannukset	44,565	44,834						0,269
Mekko-kustannukset	0,000	0,000						0,000
<b>Yhteensä</b>	<b>44,565</b>	<b>44,834</b>						<b>0,269</b>
Jäännöskust.	0,000	0,301						0,301
<b>HYÖDYT YHTEENSÄ</b>	<b>1396,915</b>	<b>1296,513</b>						<b>11,000</b>
KUSTANNUKSET								
Rakennuskustannukset	0,000	5,200						5,200
Rakennuksen aikaiset kust.	0,000	0,389						0,389
Kustannukset yhteensä	0,000	5,589						5,589
<b>Taloudelliset tunnusluvut</b>								
KK-erä								1,37
1. vuoden kottoaste								10,00
Päänsäily								9,40

## 10 HERKKYYSTARKASTELUT

Laskentaesimerkissä hankkeelle on tehty herkkyystarkastelut liikenne-ennusteen ja rakennuskustannusarvion avulla vaihtoehdolle 1. Liikenne-ennusteessa tarkastellaan, kuinka tulokset muuttuvat, jos käytetään Savo-Karjalan valta-

teiden yleistä ennustetta hankekohtaisen ennusteen sijaan. Rakennuskustannuksissa tarkastellaan tilannetta, jossa rakennuskustannukset nousevat 20%. Seuraavassa esitetään molempien herkkyystarkastelujen suorittaminen.

### Herkkyystarkastelujen tekeminen

- 1 Kopioi ennusteen muuttamista varten nykytilaa ja 1-vaihtoehtoa kuvaavat tieverkot (100 ja 102). Anna verkoille uudet numerot (200,202) ja nimet (nykytila/herkkyystarkastelu ja 1/herkkyystarkastelu). Tallenna.
- 2 Syötä kopioidun nykytilaverkon (nykytila/herkkyystarkastelu) yhdelle linkille liikenne-ennusteeksi Savo-Karjalan valtateiden ennuste näytön alaosasta vuosille 2001 (= 1,000), 2010, 2020, ja 2030 nykyisen hakekohtaisen ennusteen tilalle. Kopioi uusi ennuste kaikille muille linkeille. Tee sama kopioidulle 1-vaihtoehdon tieverkolle (1/herkkyystarkastelu). Tallenna. Suorita tieverkkojen laskenta.
- 3 Tee uusi vertailu kopioitujen tieverkkojen kesken (nykytila/herkkyystarkastelu ja 1/herkkyystarkastelu).
- 4 Kustannusten muuttaminen onnistuu nykyisen vertailun kopiolla. Kopioi vertailu nykytila/1 ja nimeä se uudelleen (nykytila/1/kustannukset).
- 5 Muuta kopioituaan vertailuun (nykytila/1/kustannukset) 1-vaihtoehdon rakennuskustannuksiin 20% (106 milj. euroa). Tallenna.
- 6 Suorita herkkyystarkastelun vertailu (nykytila/1-kustannukset ja nykytila/1/ennuste).

**Herkkyystarkastelun tuloksia**

Herkkyystarkastelun tuloksia on esitetty seuraavissa kuvissa. Molemmissa on esitetty vertailun toimivuus- ja turvallisuustulokset, kustannukset yhteensä ja kannattavuuteen liittyvät tunnusluvut. Kuvista nähdään, että hankkeen kannattavuus pienenee, jos käytetään yleistä liikenne-ennustetta tai rakennus-

kustannukset lisääntyvät 20%. Rakennuskustannusten lisäys vaikuttaa luonnollisesti vain kustannustuloksiin, mutta yleisen liikenne-ennusteen käytöllä on vaikutusta liikennesuoritteen kautta myös muihin tuloksiin.

Kuva 21. Vertailun nykytila/1/ennuste (käytetty yleistä liikenne-ennustetta) toimivuustulokset vuonna 2010.

	Perusteikko	Vertaileikko	Muutos (Vertaile-Peusa)
<b>Liikkeen painus (kN)</b>	43,41	57,57	14,16
<b>Liikennestonke (ml auto/ml)</b>	183,49	181,31	-2,18
kaytet	183,94	147,79	-36,15
raikat	1,365	13,23	-11,87
<b>Suojien % osat</b>			
A/C	80,4	90,5	10,1
D	17,6	9,1	-8,5
E	2,0	0,4	-1,6
F	0,0	0,0	0,0
<b>Ruuhkoinnukset (E ja F)</b>			
50 knt	30,2	6,0	-24,2
100 knt	14,7	3,1	-11,6
300 knt	6,9	0,0	-6,9

Kuva 22. Vertailun nykytila/1/ennuste (käytetty yleistä liikenne-ennustetta) kustannustulokset vuonna 2010.

	Perusteikko	Vertaileikko	Muutos (Vertaile-Peusa)
<b>Aikakustannukset (ml/euro/v)</b>	69,695	68,793	-902
kaytet	26,410	22,671	-3,739
raikat	21,690	18,144	-3,546
4,290	4,528	-2,237	
<b>Apparatuurit (ml/euro/v)</b>	32,726	29,223	-3,503
kaytet	23,874	20,582	-3,292
raikat	8,852	8,621	-2,31
<b>Omistuskustannukset (ml/euro/v)</b>	7,362	6,082	-1,280
<b>Ympäristökust. (ml/euro/v)</b>	3,321	2,877	-4,44
Päästökustannukset	3,321	2,877	-4,44
Melukustannukset	0,000	0,000	0,000
<b>Kannattavuus (ml/euro/v)</b>	0,975	0,995	0,020

Kuva 23. Vertailun nykytila/1/ennuste (käytetty yleistä liikenne-ennustetta) kannattavuuteen liittyviä tunnuslukuja.

The screenshot shows a software window titled 'Ivar 2 - [Tulokset]' with a menu bar and a toolbar. The main area displays a comparison table between 'nykytila' (current) and '1/ennuste' (forecast). The table is organized into columns for 'L. tilinluku', 'S. tilinluku', 'Tuloväliluku', 'Ympäristö', 'L. kustannus', 'S. kustannus', 'Kust. jät.', and 'Ennustevuus'. The data is categorized into 'Lähtökäsitteellinen kannattavuus' and 'KUSTANNUKSET'. On the right side, there are summary statistics for 'Takaosakekoko', 'Koko-S', 'Määrä-kustannus', and 'Rajatu', along with 'Lähtökäsitteelliset tunnusluvut' such as 'H/K-suhde', 'T. vuoden kutsuaste', and 'Pääosa-ero'.

	L. tilinluku	S. tilinluku	Tuloväliluku	Ympäristö	L. kustannus	S. kustannus	Kust. jät.	Ennustevuus
<b>Lähtökäsitteellinen kannattavuus [ml, euro]</b>								
VÄYLÄN PITÄÄN HYÖDYT				Peuruvoitto	Veräkövoitto			Hyödyt / kustannukset
Kunnossapölkö-kustannukset				15,203	15,326			-0,643
VÄYLÄN KÄYTTÄÄN HYÖDYT								
Ajokustannukset								
Ajoneuvokust.	Henkilö			411,876	295,620			56,056
	Tavara			172,751	155,436			17,295
Alakust.	Henkilö			374,376	313,648			67,327
	Tavara			32,598	31,824			10,774
Ornamenttikust.				128,008	105,299			22,709
Yhteensä				1190,210	1012,997			188,122
MILJON YHTEISKUNNAN HYÖDYT								
Pääntekustannukset				44,440	37,625			6,815
Mekä-kustannukset				0,000	0,000			0,000
Yhteensä				44,440	37,625			6,815
Jäsenmaksu				0,000	5,000			5,000
HYÖDYT YHTEENSÄ				1239,932	1070,729			179,284
KUSTANNUKSET								
Rakentamiskustannukset				0,000	82,000			82,000
Rakentamisen alustat koot				0,000	6,757			6,757
Kustannukset yhteensä				0,000	88,757			88,757

Kuva 24. Vertailun nykytila/1/kustannukset (rakennuskustannukset +20%) kannattavuuteen liittyviä tunnuslukuja.

The screenshot shows a software window titled 'Ivar 2 - [Tulokset]' with a menu bar and a toolbar. The main area displays a comparison table between 'nykytila' (current) and '1/kustannukset' (costs). The table is organized into columns for 'L. tilinluku', 'S. tilinluku', 'Tuloväliluku', 'Ympäristö', 'L. kustannus', 'S. kustannus', 'Kust. jät.', and 'Ennustevuus'. The data is categorized into 'Lähtökäsitteellinen kannattavuus' and 'KUSTANNUKSET'. On the right side, there are summary statistics for 'Takaosakekoko', 'Koko-S', 'Määrä-kustannus', and 'Rajatu', along with 'Lähtökäsitteelliset tunnusluvut' such as 'H/K-suhde', 'T. vuoden kutsuaste', and 'Pääosa-ero'.

	L. tilinluku	S. tilinluku	Tuloväliluku	Ympäristö	L. kustannus	S. kustannus	Kust. jät.	Ennustevuus
<b>Lähtökäsitteellinen kannattavuus [ml, euro]</b>								
VÄYLÄN PITÄÄN HYÖDYT				Peuruvoitto	Veräkövoitto			Hyödyt / kustannukset
Kunnossapölkö-kustannukset				16,007	16,590			-0,583
VÄYLÄN KÄYTTÄÄN HYÖDYT								
Ajokustannukset								
Ajoneuvokust.	Henkilö			461,277	390,749			62,528
	Tavara			145,727	128,415			17,312
Alakust.	Henkilö			420,979	291,303			69,076
	Tavara			78,450	67,795			10,745
Ornamenttikust.				133,309	115,581			24,829
Yhteensä				1246,342	1061,952			184,490
MILJON YHTEISKUNNAN HYÖDYT								
Pääntekustannukset				44,568	37,348			7,217
Mekä-kustannukset				0,000	0,000			0,000
Yhteensä				44,568	37,348			7,217
Jäsenmaksu				0,000	6,132			6,132
HYÖDYT YHTEENSÄ				1306,915	1121,322			185,596
KUSTANNUKSET								
Rakentamiskustannukset				0,000	106,000			106,000
Rakentamisen alustat koot				0,000	8,139			8,139
Kustannukset yhteensä				0,000	114,139			114,139

Vertailtaessa H/K-suhdetta, ensimmäisen vuoden tuottoastetta sekä vuosittaista henkilövahinko-onnettomuusvähennystä perustilanteen ja eri herkkyystarkasteluvaihtoehtojen kesken voidaan todeta, että hankkeen kannattavuus pienenee jos käytetään yleistä liikenne-ennustetta tai lisätään rakennuskustannuksia 20%. Rakennuskustannusten lisäys vai-

kuttaa kannattavuuteen enemmän kuin yleisen liikenne-ennusteen käyttö.

Yleisen liikenne-ennusteen käyttö vaikuttaa kustannusten lisäksi myös ympäristö- ja turvallisuustuloksiin aiheuttaen pienemmän onnettomuusvähennämisen kuin hankekohtaisen liikenne-ennusteen käyttö.

*Taulukko 2. H/K-suhteen, ensimmäisen vuoden tuottoasteen ja vuosittaisen henkilövahinko-onnettomuusvähennämisen vertailua perustilanteen (hankekohtainen ennuste, todelliset rakennuskustannukset) ja eri herkkyystarkasteluvaihtoehtojen kesken (rakennuskustannukset +20% ja yleisen liikenne-ennusteen käyttö)*

	Hankekohtainen ennuste ja todelliset rakennuskustannukset	Rakennuskustannukset +20%	Yleinen liikenne-ennuste
H/K-suhde	2,07	1,73	1,89
1.vuoden tuottoaste	11,36	9,43	9,47
Vuosittainen heva-onnettomuusvähennämä	3,1	3,1	2,9

## LIITTEET

1. Linkkien ja liittymien turvallisuusmallit
2. Linkkien ja liittymien päästömallit
3. Liikennetalouden laskentamenetelmä
4. Liikennetalouden erikoistapaukset

## LIITE 1: Turvallisuusmallit

### Linkkien turvallisuusmallit

Linjaosuuksille (linkeille) käytetään kahdentyypisiä turvallisuusmalleja. Kaksikaistaisten teiden mallit (malliryhmä 1) perustuvat funktioihin, joiden avulla otetaan huomioon tien geometria, liikennemäärä ja ympäristö. Näitä malliryhmän 1 malleja käytetään kaikille kaksikaistaisille teille moottoriväyliä lukuun ottamatta.

Muille teille käytetään IVAR-ohjelmistossa keskimääräisiin onnettomuusasteisiin perustuvia malleja. Kaikki linjaosuuksien mallit perustuvat henkilövahinko-onnettomuuksiin, jotka erotellaan aina autoliikenteen, kevyen liikenteen ja eläinonnettomuuksiin.

### Kaksikaistaiset tiet

Kaksikaistaisille teille (ei mol-tiet) on IVAR-ohjelmistossa neljä eri mallia, joiden käyttöalueet ovat seuraavat:

1. Valta-, kanta- ja seututiet maaseudulla
2. Alemman luokat tiet maaseudulla
3. Valta-, kanta- ja seututiet taajamissa
4. Alemman luokan tiet taajamissa

Mallien perusrakenne on seuraava:

$$OA_{\text{auto}} = \frac{k0 * k1 * (1 - k2 * va) * e^{\text{napros} * k3} * e^{\text{raspros} * k4} * e^{\text{vli} * k5 + \text{li} * k6} * k7 * e^{\text{palev} * k8} * e^{\text{KVL} * k9} * e^{\text{palvpit} * k10} * k11$$

$$OA_{\text{kevyt}} = OA_{\text{auto}} * k12 * (1 - J\text{posuus} * k13) * k14 * e^{\text{palvpit} * k15}$$

$$OA_{\text{eläin}} = OA_{\text{auto}} * k16$$

missä

$OA_{\text{auto}}$	Autoliikenteen heva-onnettomuuksien onnettomuusaste
$OA_{\text{kevyt}}$	Kevyen liikenteen heva-onnettomuuksien onnettomuusaste
$OA_{\text{eläin}}$	Eläinonnettomuuksien (heva) onnettomuusaste
$k0$	autoliikenteen onnettomuuksiin liittyvä kerroin,
$k1$	nopeusrajoitukseen liittyvä kerroin,
$k2$	valaistukseen liittyvä kerroin,
$k3$	300 m:n näkemäprosenttiin liittyvä kerroin,
$k4$	raskaan liikenteen osuuteen liittyvä kerroin,
$k5$	vilkkaiden yksityistieliittymien tiheyteen liittyvä kerroin,
$k6$	kaikkien yksityisteiden tiheyteen liittyvä kerroin,
$k7$	päällysteen lajiin liittyvä kerroin,
$k8$	päällysteen leveyteen liittyvä kerroin,
$k9$	liikennemäärään liittyvä kerroin,
$k10$	palvelujen osuuteen väylän pituudesta riippuva kerroin,
$k11$	valo-ohjaukseen liittyvä kerroin,
$k12$	kevyen liikenteen onnettomuuksiin liittyvä kerroin,
$k13$	kevyen liikenneväylään liittyvä kerroin,
$k14$	verkollisen aseman kerroin,
$k15$	palvelujen osuuteen väylän pituudesta riippuva kerroin,
$k16$	eläinonnettomuuksiin liittyvä kerroin,
$va$	valaistuksen osuus (0-1),

napros =	300 m:n näkemäprosentti,
raspros =	raskaan liikenteen osuus (%),
vli =	vilkkaiden yksityisliittymien määrä (kpl/km),
li =	yksityisliittymien määrä (kpl/km),
palev =	päälysteen leveys (dm),
KVL =	KVL (ajon/vrk),
palvpit =	palvelujen pituuden osuus (%) ja
Jposuus =	kevyen liikenteen väylän osuus linkin pituudesta (0-1).

Kaikki edellä esitettävät kertoimet eivät ole käytössä kaikissa malleissa, vaan niistä on kuhunkin malliin valittu selittävyiden kannalta parhaat kertoimet.

### Moottoriväylät ja monikaistaiset tiet

Moottoriväylillä ja monikaistaisilla teillä IVAR-ohjelmiston turvallisuusmallit perustuvat keskimääräisiin onnettomuusasteisiin ja eri onnettomuustyyppien keskimääräisiin osuuksiin.

Nämä keskimääräiset arvot on määritelty seuraaville tietyypeille:

- Moottoritiet
- Moottoriliikennetiet
- Monikaistaiset tiet maaseudulla
- Monikaistaiset tiet taajamassa.

### Liittymien turvallisuusmallit

Liittymien turvallisuusmallit on jaoteltu linkkimalleja vastaten kahteen ryhmään. Funktioihin perustuvat mallit on laadittu vain kaksikaistaisten teiden tasoliittymille. Muille liittymille käytetään aina keskimääräisiin onnettomuusasteisiin perustuvia malleja.

Henkilövahinko-onnettomuusasteet määritetään mallien avulla erikseen autoliikenteen ja kevyen liikenteen onnettomuuksille. Mahdolliset liittymien eläinonnettomuudet yhdistetään ja lasketaan aina autoliikenteen onnettomuuksien kanssa.

### Kaksikaistaisten teiden tasoliittymät

Kaksikaistaisten teiden tasoliittymille on IVAR-ohjelmistossa neljä eri mallia, joiden käyttöalueet ovat seuraavat

1. Kolmihaaraliittymät maaseudulla
2. Kolmihaaraliittymät taajamassa
3. Nelihaaraliittymät maaseudulla
4. Nelihaaraliittymät taajamassa

Mallien perusrakenne on seuraava:

$$OA_{\text{auto}} = k_0 * k_1 * \text{sivutieos}^{k_2} * (1 - \text{val} * k_3) * k_4 * k_5 * e^{\text{ros} * k_6} * k_7 * (1 - k_8 * (\text{ohj.koodi} - 1))$$

$$OA_{\text{kevyt}} = OA_{\text{auto}} * k_9 * (1 - k_{10} * \text{kevytliikenneväylä})$$

$$OA_{\text{eläin}} = 0$$

missä

$$OA_{\text{auto}} = \text{Autoliikenteen heva-onnettomuuksien onnettomuusaste}$$

$$OA_{\text{kevyt}} = \text{Kevyen liikenteen heva-onnettomuuksien onnettomuusaste}$$

OA <sub>eläin</sub> =	Eläinonnettomuuksien (heva) onnettomuusaste
k0 =	autoliikenteen onnettomuuksiin liittyvä kerroin,
k1 =	nopeusrajoitukseen liittyvä kerroin,
k2 =	sivutien liikennemääräosuuteen liittyvä kerroin,
k3 =	valaistukseen liittyvä kerroin,
k4 =	päällysteen leveyteen liittyvä kerroin,
k5 =	verkollisen aseman kerroin,
k6 =	raskaan liikenteen osuuteen liittyvä kerroin,
k7 =	toiminnalliseen luokkaan liittyvä kerroin,
k8 =	liikennevaloihin liittyvä kerroin,
k9 =	kevyen liikenteen onnettomuuksiin liittyvä kerroin,
k10 =	kevyen liikenneväylään liittyvä kerroin,
val =	valaistuksen osuus (0-1),
napros =	300 m:n näkemäprosentti,
sivutios. =	sivuteiden liikenteen osuus liikenteestä,
ros =	raskaan liikenteen osuus (%) ja
ohj.koodi =	ohjauskoodi (liittyy liikennevaloihin).

Kaikki edellä esitettävät kertoimet eivät ole käytössä kaikissa malleissa, vaan niistä on kuhunkin malliin valittu selittävyiden kannalta parhaat kertoimet.

### **Muut liittymät**

Keskimääräisiin henkilövahinko-onnettomuusasteisiin perustuvia malleja käytetään seuraaville liittymätyypeille:

- Monikaistaisten teiden kolmihaaraiset tasoliittymät
- Monikaistaisten teiden nelihaariset tasoliittymät
- Eritasoliittymien ramppien liittymät
- Kiertoliittymät
- Perusverkon eritasoliittymät
- Moottoriväylien eritasoliittymät

Näissä malleissa keskimääräiset onnettomuusasteet jaetaan lisäksi auto- ja kevyen liikenteen onnettomuuksiin. Eläinonnettomuudet tarkastellaan autoliikenteen onnettomuuksien yhteydessä.



## LIITE 2: Päästömallit

### Linkkien päästömallit

Linjaosuuksilla päästöt lasketaan kaikille ajoneuvoryhmille neljälle eri päästöyhdisteelle: typen oksidit ( $\text{NO}_2$ ), hiilivedyt (HC), hiilimonoksidi (CO), ja hiukkaset. Käytettävät päästömallit ovat suoraan YTV:n julkaisusta "Liikennejärjestelmän vaikutukset ilmanlaatuun, YTV:n julkaisusarja B 1997". Hiilidioksidipäästöt ( $\text{CO}_2$ ) lasketaan kuitenkin YTV:n julkaisusta poiketen IVAR-ohjelmistossa lasketun polttoaineenkulutuksen perusteella.

Päästömallien muoto on seuraava

$$\text{Päästö} = a * v^5 + b * v^4 + c * v^3 + d * v^2 + e * v + f + g * v^h, \text{missä}$$

v = keskimääräinen nopeus

a... h = ominaispäästökertoimet.

IVAR-ohjelmiston parametritaulukoissa on annettu kunkin ajoneuvoryhmän ominaispäästökertoimet päästölajeittain kahdelle eri nopeusalueelle (alle 60 km/h ja yli 60 km/h). Varsinainen laskenta tapahtuu palvelutasoittain, jolloin liikenteen nopeus määritellään kullakin palvelutasolla erikseen.

Yhdistämällä eri ajoneuvoryhmien päästöt vuosittain niitä koskevien osuuksien suhteessa, saadaan kullekin palvelutasolle laskettua päästömäärät päästölajeittain. Linkin kokonaispäästömäärät saadaan sitten eri palvelutasojen suoritteilla painotettuina summina.

Päästömalleista on kerrottu tarkemmin em. YTV:n julkaisussa sekä IVAR-ohjelmiston mallien liikenneteknisestä kehittämistä koskevassa selvityksessä (Hanna Kari, Tielaitos, 1997).

Hiilidioksidipäästöt lasketaan erikseen kevyille ja raskaille ajoneuvoille. Eri palvelutasoille lasketun polttoaineenkulutuksen ja hiilidioksidipäästöjä koskevan kertoimen avulla saadaan suoraan palvelutasojen hiilidioksidipäästöjen määrä. Yhdistämällä nämä palvelutasojen suoriteosuuksien avulla saadaan vuotuiset hiilidioksidipäästöt. Käytettävissä kertoimissa on kevyiden autojen osalta otettu huomioon myös dieselkäyttöisten ajoneuvojen osuus. Hiilidioksidipäästöjen laskennassa otetaan huomioon autokannan kehitymisestä johtuvat muutokset eri ennustevuosina.

### Liittymien päästömallit

Liittymien päästömallit perustuvat pääosin niistä tehtyyn diplomityöhön "Liittymien päästömalli, Sari Korhonen, TKK 1996". IVAR-ohjelmiston mallien liikenneteknisestä kehittämistä koskevassa selvityksessä (Hanna Kari, Tielaitos, 1997) on lisäksi kerrottu niiden sovittamisesta IVAR-ohjelmistoon.

Mallit perustuvat IVAR-ohjelmiston liittymien ajotapoihin (sykleihin). Ajoneuvot jaetaan vapaisiin, hidastamaan joutuviin ja pysähtymään joutuviin ajoneuvoihin. Kullekin ajotavalle on laadittu päästömallit eri päästökomponenteille ja eri ajoneuvoryhmille. IVAR-ohjelmistossa liittymän päästöt lasketaan ns. lisäpäästöinä, jolloin sekä hidastamaan joutuvien että pysähtymään joutuvien päästöistä vähennetään vapaiden ajoneuvojen päästöt vastaavalta matkalta.

Liittymien lisäpäästöistä on mallinnettu typen oksidit ( $\text{NO}_2$ ), hiilivedyt (HC) sekä hiilimonoksidi (CO). Hiukkaspäästöjä ei toistaiseksi määritellä liittymille.

Seuraavassa on esitetty lisäpäästöjen määrittämiseksi kehitetty kaava

Lisäpäästö (g/ajon) =  $a + b * v + c * v^2$ , missä

v = vapaa nopeus (km/h)

a... c = päästökertoimet

Kaavoissa käytettävät päästökertoimet autolajeittain ja päästökomponenteittain on annettu IVAR-ohjelmiston parametritauluissa. Vapaa nopeus lasketaan eri ajotavoille yhdistämällä sekä päätien että sivutien linkkien vapaat nopeudet ajotapakohtaisilla painokertoimilla.

Autolajien osuuksien avulla saadaan määriteltyä ajotapakohtaiset päästömäärät kullekin tarkastelu-vuodelle erikseen kevyille ja raskaille ajoneuvoille. Ajotapojen osuuksien avulla päästöt voidaan laskea yhteen koko liittymän liikenteelle vuosittain.

Ajotavoista aiheutuvan lisäpäästön lisäksi tarkastellaan odotusaikana tapahtuvan tyhjäkäynnin aiheuttamia päästöjä, jotka lasketaan niitä koskevien päästökertoimien avulla ajoneuvoryhmittäin. Tällöin käytetään suoraan hyväksi liittymän toimivuuslaskennoissa määriteltyä odotusaikaa (h/vuosi).

Hiilidioksidipäästöt (CO<sub>2</sub>) lasketaan liittymästä aiheutuvan polttoaineenkulutuksen avulla vastaavalla tavalla kuin linkeillä. Hiilidioksidipäästöjen laskennassa otetaan huomioon autokannan kehittymisestä johtuvat muutokset eri ennustevuosina.

## LIITE 3: Liikennetalouden laskentamenetelmä

Liikennetalouden laskentamenetelmä perustuu Tieliikenteen ajokustannukset 2000 -julkaisussa esitettyihin menetelmiin.

### Rakennuskustannukset

Ohjelmistossa rakennuskustannukset määritellään aina yhdelle vertailuvaihtoehdolle. Kustannukset voidaan määritellä joko yhtenä eränä tai esimerkiksi toimenpiteittäin eroteltuina. Yksittäiset kustannuserät voivat tällöin kohdistua joko vertailtavaan vaihtoehtoon tai sen vastapainona tarkasteltavaan perusvaihtoehtoon. Sekä vertailtavan vaihtoehdon että mahdollisesti myös perusvaihtoehdon kokonaiskustannukset lasketaan niitä koskevien kustannuserien summana. Hankkeen taloudelliset tunnusluvut lasketaan sitten näiden erotuksen avulla.

Jokaiselle rakennuskustannuksina annetulle tiedolle lasketaan erikseen korot ja jäännösarvo, jotka otetaan huomioon taloudellisia tunnuslukuja laskettaessa.

### Rakennusaikaiset korot

Rakennusaikaiset korot lasketaan jakamalla rakennuskustannus tasan eri rakennusvuosille. Kullekin vuosikustannukselle lasketaan korkoa seuraavasti: avaamisvuodelle ½ vuoden korko, sitä edeltävälle vuodelle 1½ vuoden korko jne. Koron laskennan kaava on seuraava.

$$k = [ ( 1 + i / 100 )^{t + \frac{1}{2}} - 1 ] * R_k / n, \text{ missä}$$

k = korko tarkasteltavalle vuosikustannukselle

i = korkoprosentti

t = avaamisvuoden ja tarkasteltavan rakennusvuoden erotus vuosina

R<sub>k</sub> = rakennuskustannus

n = rakennusaika.

Kaavan potenssissa esiintyvä lisäys ½ on ohjelmiston käyttämä korkotekijä, jonka avulla vuotuiset kustannukset kohdistetaan aina vuodenvaihteen tilanteeseen. Eri rakennusvuosille lasketut korot lasketaan tämän jälkeen yhteen.

### Jäännösarvo

Ohjelmisto laskee kunkin rakennuskustannustiedon jäännösarvon olettamalla poiston lineaarisesti koko kuoletusajalle. Jäännösarvon osuus tarkastelujakson lopussa määräytyy tällöin kaavalla

$$j = (t - n) / t, \text{ missä}$$

j = jäännösarvon osuus rakennuskustannuksista

t = kuhunkin kustannusarvotietoon liittyvä kuoletusaika vuosina

n = tarkasteltava laskentajakso vuosina.

Uusimpien hankearviointia koskevien ohjeiden suosittama 25 %:n jäännösarvo saadaan käyttämällä kuoletusaikana 40 vuotta. YHTALI-ohjeessa määritelty maksimijäännösarvon osuus 30 % saadaan maksimilaskentajaksoilla 30 vuotta käyttämällä kuoletusaikana 43 vuotta. Kaavasta saadaan tällöin  $(43-30)/43 = 0,30$ . Jos halutaan käyttää tiettyä jäännösarvo-osuutta halutulla laskentajakson pituudella, voidaan tarvittava kuoletusaika ratkaista ennen lähtötietojen syöttämistä kaavalla

$$t = n / ( 1 - j ).$$

Rakennuskustannukset, korot ja jäännösarvot lasketaan erikseen yhteen kummallekin vertailtavalle vaihtoehdolle. Näiden erotuksena saadaan sitten vertailuun tarvittavat investointikustannukset, korot ja jäännösarvo.

**Vuosittaiset kustannukset**

Eri laskentavuosien aika-, ajoneuvo-, onnettomuus-, ympäristö- ja kunnossapitokustannukset lasketaan Kustannusmallit-kohdan mukaisesti. Aika- ja ajoneuvokustannukset lasketaan erikseen kevyille ja raskaille ajoneuvoille sekä linkeille ja solmuille. Onnettomuus- ja päästökustannukset lasketaan erikseen linkeille ja solmuille. Kunnossapito- ja melukustannukset lasketaan vain linkeille.

Kaikki vuosittaiset kustannukset summataan erikseen perusvaihtoehdolle ja vertailuvaihtoehdolle. Nämä diskontataan suunnitelman avaamisvuoteen kaavalla

$$V_{\text{disk}} = V_k * [ 1 / ( 1 + i / 100 )^t ], \text{ missä}$$

$V_{\text{disk}}$  = diskontattu vuosikustannus

$V_k$  = vuosikustannus (milj.mk)

$i$  = korkoprosentti

$t$  = diskonttaus aika (tarkasteluvuosi – avaamisvuosi).

Ensimmäisen laskentavuoden vuosikustannuksia käytetään sellaisenaan ensimmäisen vuoden tuoton arvioimisessa. Kahden perättäisen laskentavuoden väliset kustannukset summataan seuraavan kaavan avulla:

$$K_{\text{disk}} = ( V_{\text{disk}1} + V_{\text{disk}2} ) / 2 * ( V_2 - V_1 ), \text{ missä}$$

$K_{\text{disk}}$  = laskentavuosivälin diskontattujen vuosikustannusten summa

$V_{\text{disk}1}$  = laskentavuosivälin ensimmäisen vuoden diskontatut kustannukset

$V_{\text{disk}2}$  = laskentavuosivälin viimeisen vuoden diskontatut kustannukset

$V_1$  = ensimmäinen laskentavälin vuosista

$V_2$  = viimeinen laskentavälin vuosista.

Koko laskentajakson diskontatut vuosikustannukset saadaan laskemalla kaikkien laskentavälien diskontattujen vuosikustannusten summat yhteen. Laskentavuosien välin ei laskennassa tarvitse olla yhtä pitkiä, mutta käytettäessä kiinteitä laskentavuosia kaava antaa saman tuloksen kuin aiemmin käytetyt perinteiset diskonttauskaavat.

Huomattakoon, että esim. laskentajakson ollessa 30 vuoden pituinen, ohjelma tarvitsee tiedot ensimmäiseltä vuodelta (esim. 2000), sopivilta välivuosilta (esim. viiden vuoden välein) ja viimeiseltä vuodelta (siis vuosi 2030). Tällöin laskennassa on mukana kaikkiaan 31 vuoden kustannukset, joista ensimmäisen ja viimeisen vuoden kustannukset puolitetaan, jolloin saadaan 30 vuoden ajalta diskontatut kustannukset.

**Korkokanta**

Ohjelmistolla on mahdollista laskea hankkeiden kannattavuuksia eri laskentakoroilla. Jos käyttäjän antaa hankkeessa käytettävän korkokannan, se tallennetaan tietokantaan ja kaikki korko- ja diskonttauslaskelmat tehdään tällä korolla, mikä myös näytetään tuloksissa. Jos käyttäjä ei anna korkokantaa, tehdään laskelmat ajokustannusjulkaisun mukaisella korkokannalla (5 %).

**Taloudelliset tunnusluvut**

IVAR-ohjelmisto laskee hankkeelle taloudellisista tunnusluvuista ensimmäisen vuoden tuottoprosentin, nettoperusteisen hyöty-kustannussuhteen ja pääoma-arvon. Käytettävät kaavat ovat seuraavat:

$$e = 100 * ( b_1 + y_1 + c_1 ) / K$$

$$H = ( B + C + Y + J ) / K$$

$$P = B + C + Y + J - K, \text{ missä}$$

e = ensimmäisen vuoden tuotto prosentti (ympäristökustannukset mukana)

H = hyöty-kustannussuhde (ympäristökustannukset mukana)

P = hankkeen pääoma-arvo (ympäristökustannukset mukana)

$b_1$  = ensimmäisen vuoden ajokustannussäästöt

$y_1$  = ensimmäisen vuoden ympäristökustannussäästöt

$c_1$  = ensimmäisen vuoden kunnossapitokustannussäästöt

B = koko laskentajaksolta diskontatut ajokustannussäästöt

Y = koko laskentajaksolta diskontatut ympäristökustannussäästöt

C = koko laskentajaksolta diskontatut kunnossapitokustannussäästöt

J = vaihtoehtojen jäännösarvojen ero ( $J_{\text{vertailuve}}$  -  $J_{\text{perusve}}$ )

K = vaihtoehtojen investointikustannusten ero korot mukaan lukien ( $K_{\text{vertailuve}}$  -  $K_{\text{perusve}}$ ).

## LIITE 4: Liikennetalouden erikoistapaukset

Ohjelmistossa käytettävä liikennetalouden laskentamenetelmä soveltuu useimpiin tilanteisiin sellaisenaan. Seuraavassa on kuitenkin esitetty ne erikoistilanteet, jotka ohjelman liikennetaloudellisissa laskennoissa voidaan ottaa erikseen huomioon.

### Indeksien käyttö

IVAR-ohjelmisto käyttää laskennassa ja tiedon tallennuksessa aina omaa sisäistä maarakennuskustannusindeksin pistelukua, joka määritellään ohjelmiston parametritiedoissa. Käytettävä kustannustaso perustuu ajokustannusjulkaisussa määritettyyn kustannustasoon. Käyttäjä ei voi vaikuttaa tähän indeksilukuun.

Käyttäjä voi sen sijaan antaa hankkeen kustannusarviot haluamansa indeksiluvun mukaisina. Ohjelmisto tarkistaa aina, vastaako käyttäjän antama indeksin pisteluku ohjelman sisäistä indeksilukua, ja muuttaa tarvittaessa kustannusarviot, korot ja jäännösarvot ennen niiden tallentamista tietokantaan.

Käyttäjän antamaa vertailuun liittyvää indeksilukua (eri kuin kustannusarvioon liittyvä) ohjelma käyttää aina esittäessään tuloksia näytöillä. Samalla kaikki laskentatuloksien kustannukset muunnetaan tähän indeksilukuun.

### Eri vuosille annetut kustannusarviot

Vaiheittain rakentamisessa joudutaan usein antamaan kustannusarvioita osavaiheille. Näiden avaamisvuodet ovat tällöin toisistaan poikkeavia. Myös yksittäisen hankkeen kustannusarvio voidaan antaa vuosittaisina kustannuksina. Ohjelmisto pystyy myös käsittelemään tällaisia kustannusarvioita.

Laskettaessa korkoa rakennuskustannukselle, jonka vuosi on aiempi kuin koko hankkeen avaamisvuosi (oikeastaan tarkemmin määriteltynä vertailun yleistiedoissa annettu vuosi), käytetään normaalia koronlaskukaavaa, jolloin korkokustannukset muodostuvat kahdesta osasta: toisaalta varsinaisista rakennusaikaisista koroista (ensimmäisen ja viimeisen rakentamisvuoden väli) ja toisaalta viimeisen rakennusvuoden ja tarkasteluvuoden välisistä koroista. Laskenta edellyttää tällaista menettelyä, koska myös vaikutukset diskontataan tarkasteluvuoteen näissä tilanteissa.

Vastaavasti menetellään vaiheittain rakentamisessa, jolloin toisen vaiheen kustannukset otetaan tarkasteluun mukaan. Toisen vaiheen korot voivat tällöin muodostua negatiivisiksi, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että siihen varatut rahat tuottavat johonkin muualle sijoitettuna korkoa, joten tarkasteluvuonna niitä ei tarvittaisikaan vielä sitä määrää, mitä rakentamisen aikana kuluu.

Jäännösarvon diskonttaus tehdään myös kahdessa vaiheessa: ensin se diskontataan avaamisvuoteen ja tarvittaessa sitten avaamisvuodesta tarkasteluvuoteen.

### Perusvuoden valinta

Ohjelmiston laskentakaavat on varmistettu siten, että valittava tarkasteluvuosi ei vaikuta tunnusluvuista ensimmäisen vuoden tuottoasteeseen eikä H/K-suhteeseen. Pääoma-arvon suuruuteen tarkasteluvuosi vaikuttaa siten, että se kasvaa korkoa siirrettäessä tarkasteluvuotta eteenpäin ja vastavasti pienenee tarkasteluvuotta aikaistaessa. Käytännössä sekaannuksien välttämiseksi on syytä valita tarkasteluvuodeksi hankkeen avaamisvuosi, mutta monivuotisia toimenpideohjelmia laadittaessa voidaan joutua tarkastelemaan eri vuosina avattavia hankkeita yhtenäisin kustannuslukuin.

### Lyhyt kuoletusaika

Jos hankkeen kustannuksiin sisältyy eriä, joiden kuoletusaika on lyhyempi kuin laskentajakso (esim. tarkastellaan uudestaan päällystämisen vaikutuksia), laskee ohjelma jäännösarvoksi näille kustannuksille 0 euroa. Negatiivisia jäännösarvoja ohjelmisto ei käytä, joten käyttäjän vastuulle jää ottaa huomioon mahdollisesti tarvittavien uusimistoimenpiteiden kustannukset.



