

Opas tienpidon teknisten ratkaisujen taloudelliseen vertailuun



ESIPUHE

Tienpidon erilaisten teknisten ratkaisujen taloudellisesta vertailusta ei ole annettu yhtenäisiä ohjeita. Tämän oppaan tarkoituksena on yhdenmukaistaa tienpidon suunnittelussa tehtäviä taloudellisia vertailuja ja tätä kautta auttaa oikeiden teknisten ratkaisujen valitsemisessa.

Oppaan laatimisen yhteydessä on tehty myös sitä täydentävä taustaraportti, jossa on käsitelty eri tienpidon tuotteisiin sisältyviä teknisiä ratkaisuja ja niiden vertailuun liittyviä erityiskysymyksiä. Taustaraportti on julkaistu verkkojulkaisuna (Sisäisiä julkaisuja 73/2008).

Tienpidon teknisten ratkaisujen taloudellista vertailua koskevan oppaan laadinta on tehty Tiehallinnon Liikennejärjestelmän taloudellisuus tutkimustee-
maan (TaTe) sisältyvänä projektina.

Työn ohjaamisesta on Tiehallinnossa vastannut ylitarkastaja Anton Goebel. Ohjausryhmään on lisäksi kuulunut DI Ari Kähkönen Pöyry Infra Oy:stä. Oppaan laatimisesta ovat vastanneet DI Jukka Ristikartano (projektipäällikkö) ja HM Markku Visti Destia Oy:stä sekä KTM Juha Tervonen JT-Con:sta. Työn aikana sitä ovat kommentoineet useat Tiehallinnon ja Destian asiantuntijat.

Helsingissä joulukuu 2008

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut

Sisältö

1	JOHDANTO	3
2	OPPAAN TAVOITTEET JA KÄYTTÖKOHTTEET	4
	2.1 Tavoitteet	4
	2.2 Käyttökohteet	4
3	VERTAILUN LÄHTÖKOHDAT JA SISÄLTÖ	5
	3.1 Määritelmiä	5
	3.2 Teknisten ratkaisujen taloudellisen vertailun lähtökohdat	5
	3.3 Taloudellisen vertailun sisältö	6
4	VERTAILUMENETTELYN VALINTA	7
	4.1 Yleistä	7
	4.2 Perustapaukset	7
	4.3 Perustapauksen valinta	9
	4.4 Vertailumenetelmät ja laskentatekijät	10
	4.5 Vertailumenetelmien laskentakaavat	11
	4.6 Epävarmuuden arviointi	13
5	VERTAILUN KULKU	14
	5.1 Perustapaus 1 (Vuosi)	14
	5.2 Perustapaus 2 (Periodi)	16
	5.3 Perustapaus 3 (Rakenne)	18
	5.4 Perustapaus 4 (Yksi)	20
	5.5 Perustapaus 5 (Lyhyt)	22
	5.6 Perustapaus 6 (Elinikä)	24
	5.7 Perustapaus 7 (Hanke)	26
6	VERTAILUJEN DOKUMENTOINTI JA RAPORTOINTI	28

1 JOHDANTO

Tienpidon suunnittelussa on paljon tilanteita, joissa tavoiteltu tienpidon tuotteiden toimivuus voidaan saada aikaiseksi erilaisilla rakenteellisilla ratkaisuilla tai menetelmillä. Niitä kutsutaan tässä oppaassa teknisiksi ratkaisuiksi. Vaihtoehtojen vertailu ja parhaimman vaihtoehdon valinta edellyttävät laskelemia taloudellisesta tehokkuudesta ja kannattavuudesta.

Tienpidon tuotteet sisältävät hyvin heterogeenisiä ratkaisu- ja menetelmävaihtoehtoja, eikä samoja laskentaperiaatteita ole järkevää soveltaa kaikissa vertailutilanteissa. Eroja on muun muassa kustannusrakenteissa, pitoajoissa sekä vaikutuksissa tienkäyttäjään ja lähiympäristöön. Lisäksi eri arviointitilanteisiin liittyvä epävarmuus vaihtelee.

Opas yhdenmukaistaa teknisten ratkaisujen taloudellisen vertailun periaatteita suosittamalla eri vertailutilanteisiin soveltuvia menetelmiä. Oppaan muodostuksessa on otettu huomioon liikenne- ja viestintäministeriön antama liikenneväylähankkeiden arvioinnin yleisohje, Tiehallinnon tiehankkeiden arviointiohje sekä eri tuotteiden arviointiin kehitetyt erilliset arviointimenetelmät.

Oppaassa erilaiset arviointitilanteet on jaettu seitsemään erityyppiseen ryhmään, joille kullekin on pyritty löytämään käyttökelpoisin taloudellisen vertailun tapa. Niille vertailutilanteille, joihin ei ole pystytty määrittelemään selkeää menettelytapaa, on mahdollista käyttää soveltuvien osien eri menetelmien yhdistämistä. Opasta voi siten käyttää hyvin erityyppisissä taloudellisissa arvioinneissa.

Opas jakaantuu viiteen päälukuun:

- Oppaan tavoitteita ja käyttöä käsitellään tarkemmin luvussa 2.
- Oppaaseen liittyviä määritelmiä sekä vertailun lähtökohtia ja sisältöä kuvataan luvussa 3.
- Vertailumenettelyn valintaa käsitellään luvussa 4. Eri menettelytapoille esitetään tyypilliset käyttöalueet ja menettelytavan valintakaavio. Luvussa kuvataan myös vertailumenetelmiä ja laskentakaavoja.
- Luvussa 5 kuvataan eri menettelytavoissa suositeltavat vertailumenetelmät. Niiden käyttöä havainnollistetaan kuvitteellisilla vertailuesimerkeillä.
- Dokumentointia ja raportointia käsitellään lyhyesti luvussa 6.

Kaikista liikenne- ja viestintäministeriön rahoituspäätöstä edellyttävistä hankkeista on tehtävä hankearviointiohjeen mukainen tarkastelu. Teknisten ratkaisujen opasta voidaan kuitenkin soveltuvien osien käyttöä hankkeiden suunnittelun aikana eteen tulevilla vertailutilanteissa sekä muita tienpidon tuoteryhmiä koskevissa taloudellisissa vertailuissa.

2 OPPAAN TAVOITTEET JA KÄYTTÖKOHTEET

2.1 Tavoitteet

Tienpidon toimenpiteiden taloudellista vertailua on aiemmin ohjeistettu kat-tavasti tiehankkeiden kannattavuusarvioinnin osalta. Tämän oppaan tavoitteena on yhdenmukaistaa tienpidon suunnittelussa tapahtuvia taloudellisia vertailuja, jolloin voidaan paremmin valita oikeita, sekä tienpitäjän että tienkäyttäjän kannalta tehokkaita teknisiä ratkaisuja tienpidon suunnittelun eri tilanteissa. Taloudellinen vertailu ohjeistetaan tilanteissa, joissa teknisillä ratkaisuilla on vertailukelpoisia vaikutuksia, joita voidaan arvottaa. Taloudellisilla vaikutuksilla tarkoitetaan toteuttamiskustannusten ohella esimerkiksi ajokustannuksilla arvoitettavissa olevia vaikutuksia.

Oppaassa ei voida käsitellä kaikkia taloudellisen vertailun tilanteita, minkä takia oppaassa on tyypitelty erilaiset tilanteet seitsemään eri arviointimenetelyyn. Näiden avulla voidaan löytää ratkaisu yleisimmin esiintyviin arviointitilanteisiin. Muiden tilanteiden osalta voidaan harkinnan mukaan soveltaa parhaiten soveltuvaa oppaassa esitettyä menetelmää.

2.2 Käyttökohteet

Opas täydentää liikenne- ja viestintäministeriön ja Tiehallinnon antamia taloudellisen arvioinnin ohjeita. Opas on tarkoitettu käytettäväksi niissä tienpidon suunnittelun taloudellisissa arviointitilanteissa, joihin ei aiemmin ole annettu ohjeita.

Oppaan menettelytapojen lähtökohtana ovat seuraavat tienpidon tuotteiden suunnittelussa esille tulevat taloudellisen vertailun tilanteet:

- teknisten suunnitteluohjeiden laatiminen
- eri tienpidon tuotteita koskevien toimintalinjojen laatiminen
- suunnittelun aikaiset valinnat
- laatu- ja toimivuusvaatimusten määrittäminen
- tarjouspyynnöissä esitettävistä täsmennyksistä päättäminen.

Suunnittelun osalta oppaan avulla ei ole tarkoitus arvioida tiehankkeita kokonaisuudessaan koska se käsittelee yksittäisten teknisten ratkaisujen tai menetelmien taloudellista arviointia. Opas soveltuu osaksi tiehankkeiden suunnittelua silloin, kun suunnittelun eri vaiheissa on välttämätöntä löytää taloudellisesti edullisin ratkaisu.

Lisäksi opasta voidaan käyttää soveltuvien osien silloin, kun urakoitsijan edellytetään tekemään päätöksen yksittäisestä teknisestä tai menetelmällisestä ratkaisusta.

3 VERTAILUN LÄHTÖKOHDAT JA SISÄLTÖ

3.1 Määritelmiä

Teknisellä ratkaisulla tarkoitetaan tien tai sen osan rakentamisen, ylläpidon, hoidon tai tiellä tapahtuvan liikenteen hallinnan rakenteellista tai menetelmällistä ratkaisua. Rakenteellisella ratkaisulla tarkoitetaan tien tai sen osan fyysisistä rakennetta koskevaa ratkaisua, kuten esimerkiksi tien poikkileikkaus tai sillan tyyppi. Menetelmällisellä ratkaisulla tarkoitetaan tien tai sen osan ylläpidon tai hoidon toteuttamistapaa koskevaa ratkaisua.

Tekninen ratkaisu liittyy käsitteenä myös niin sanottuun toimivuusajatteluun, eli tekninen ratkaisu voi olla myös rakenteellinen tai menetelmällinen ratkaisu, jolla saavutetaan tietty toimivuus.

Aikaprospektiivi liittyy olennaisesti teknisten ratkaisujen taloudelliseen vertailuun. Taloudellisuus on arvioitava ratkaisun teknistaloudellisen elinkaaren ajalta tai tienpitoon liittyvän toimenpidekierron ajalta.

Teknistaloudellinen elinkaari tarkoittaa ratkaisun (esimerkiksi varusteen, laitteen tai tien rakenteellisen osan) käyttöikää kunnes se korvataan uudella ratkaisulla. Kirjanpidossa vaikuttavuudeltaan yli vuoden pituisen teknisen ratkaisun arvo kuoleentuu yleensä ennen kuin ratkaisun tekninen käyttöikä päättyy.

Toimenpidekierrolla tarkoitetaan hoito- tai ylläpitotoimenpiteiden jaksotuksia hankintakauden tai sopimuskauden aikana. Hoidon toimenpiteet ovat yleensä vaikuttavuudeltaan lyhyitä (vaikutus hetkellinen tai joka tapauksessa alle vuoden). Ylläpidossa päällystystoimenpiteiden vaikuttavuus on pitkäkestoinen.

Hankinta- ja käyttömenot kertovat teknisen ratkaisun käyttöönottoon, käyttöön ja toimivuuden ylläpitoon liittyvien taloudellisten panostusten arvon. Hankintameno syntyy ratkaisun toteutuksen yhteydessä ja käyttömenot syntyvät ratkaisun elinkaaren aikana.

Ajokustannukset ovat tienkäyttäjien aika- ja ajoneuvokustannuksia sekä muun yhteiskunnan onnettomuus- ja ympäristökustannuksia.

3.2 Teknisten ratkaisujen taloudellisen vertailun lähtökohdat

Teknisten ratkaisujen vaikutusten hallinta, ja siten myös niiden taloudellisen vertailun tilanne on erilainen, jos asiaa tarkastellaan Tiehallinnon, suunnittelijan tai urakoitsijan näkökulmasta. Tienpidon teknisten ratkaisujen taloudelliseen vertailuun vaikuttavia päätöksiä tehdään useissa tilanteissa. Näitä ovat esimerkiksi toimintalinjojen ja suunnitteluohjeiden laadinta, suunnittelu- ja hankintaprosessien eri vaiheissa tehdyt ratkaisut laatu- ja toimivuusvaatimuksista sekä suunnittelijan ja urakoitsijan tekemät ratkaisut käytännön teknisistä ratkaisuista. Useissa tilanteissa Tiehallinnon tekemä tienpidon suunnittelutyö ei ylety teknisen ratkaisun tasolle. Tiehallinnon tienpidossa tekemillä päätöksillä on kuitenkin tällöin vaikutusta teknisen ratkaisun valintaan.

Tienpidon teknisten ratkaisujen heterogeenisuus edellyttää taloudellisilta vertailumenetelmiltä joustavuutta. Oppaassa teknisille ratkaisuille on teknistaloudellisten ominaisuuksien perusteella löydetty erilaisia vertailutapoja, joille on laadittu kullekin tapauskohtainen ohjeistus. Opas johdattaa teknisen ratkaisun osalta lukijan valitsemaan kulloiseenkin tekniseen ratkaisuun sopivan menetelytavan kaavion avulla.

3.3 Taloudellisen vertailun sisältö

Teknisten ratkaisujen taloudelliseen vertailun lähtökohta on Tiehallinnon lakisääteinen tehtävä maanteiden hoitamisesta, ylläpitämisestä ja kehittämisestä toimenpiteitä tilaamalla. Päätöksenteon pohjana on yhtäältä toimintalinjojen mukaiset tavoitellut vaikutukset, mutta myös taloudelliset rajoitteet, jotka ohjaavat päätöksentekoa. Tarpeiden ja rajoitteiden yhteensovittaminen ohjaa teknisten ratkaisujen valintaa toimenpidetasolla. Tienpidon toimenpiteiden taloudellisessa vertailussa pohditaan, millainen tekninen ratkaisu on järkevin tietyn tienpidollisen tehtävän tai tavoitteen saavuttamiseksi ottaen samalla huomioon teknisen ratkaisun toimenpidekierto tai elinkaari. Järkevyys määräytyy ratkaisuvaihtoehdon teknistaloudellisen tehokkuuden ehdoilla. Sen lisäksi useilla teknisillä ratkaisuilla on tienkäyttäjiin ja muuhun yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jolloin ne on otettava huomioon vertailussa.

4 VERTAILUMENETTELYN VALINTA

4.1 Yleistä

Taloudellisen vertailun tarve, saatavilla olevat lähtötiedot ja vaikutukset vaihtelevat eri teknisiä ratkaisuja tarkasteltaessa. Tarkasteluihin vaikuttaa myös päätöksentekotilanne ja sen asettamat tavoitteet.

Investointihakkeiden taloudellista vertailua on ohjeistettu liikenne- ja viestintäministeriön yleisohjeissa ja Tiehallinnon tiehankkeiden arviointiohjeessa. Näiden ohjeiden tarkastelumenetelmät eivät kuitenkaan sovellu kuin osaan erilaisista teknisistä ratkaisuista.

Teknisten ratkaisujen joukko on varsin laaja ja moninainen. Siksi vertailun ensimmäisenä vaiheena on selvittää, minkä tyyppinen vertailumenetelmä soveltuu tarkasteltavaan vertailutilanteeseen. Eri vertailutilanteita varten tässä opissa on määritelty seitsemän menettelytapaa, joita kuvataan perustapauksien avulla.

4.2 Perustapaukset

Erilaiset vertailutilanteet voidaan ryhmitellä taulukon 1 mukaisesti seitsemään ryhmään. Kullekin ryhmälle on annettu numerotunnuksen lisäksi perustapauksen luonnetta kuvaava sanallinen tunnus.

Taulukko 1. Teknisten ratkaisujen taloudellisen vertailun perustapaukset.

Nro	Tunnus	Lyhyt kuvaus perustapauksesta
1	VUOSI	Tienpitäjälle aiheutuu vuosittaisia kustannuksia
2	PERIODI	Kustannuksia syntyy tietyllä vuosirytmityksellä
3	RAKENNE	Tien rakenteen tai varusteiden edellyttämät ratkaisut
4	YKSI	Yhden tavoitteen edellyttämät tekniset ratkaisut
5	LYHYT	Lyhytikäiset tai väliaikaiset ratkaisut
6	ELINIKÄ	Eliniältään pitkät tai toisistaan poikkeavat ratkaisut
7	HANKE	Hankearvioinnin mukainen perinteinen tapa

Seuraavassa on esitetty tarkemmat kuvaukset perustapauksista ja niiden käyttöalueista:

1 VUOSI: Perustapauksen teknisestä ratkaisusta aiheutuu joka vuosi saman suuruisia tienpidon menoja, jotka eivät kuitenkaan ole investointeja. Ajokustannusvaikutukset ovat vähäisiä. Tällaisia teknisiä ratkaisuja ovat tyypillisesti hoitoon ja ylläpitoon liittyvät vuosittain toistuvat toimenpiteet.

2 PERIODI: Perustapauksen teknisestä ratkaisusta aiheutuu tienpidon menoja tiettyinä vuosina eri rytmityksillä (esim. 3, 5 tai 7 vuoden välein). Ratkaisuihin liittyy sekä toistuvia hankintamenoja että pitkäkestoisia ajokustannusvaikutuksia. Tällaisia teknisiä ratkaisuja ovat tyypillisesti päällysteiden ylläpitoon liittyvät tekniset ratkaisut.

3 RAKENNE: Perustapauksen tekniset ratkaisut ovat välttämättömiä tierakenteen tai varusteiden laadun ja palvelukyvyn turvaamisen takia. Ratkaisuihin voi liittyä sekä hankinta- että käyttömenoja. Ajokustannusvaikutuksia ei ole tai ne ovat vähäisiä. Tällaisia teknisiä ratkaisuja voivat olla esimerkiksi tierakenteeseen ja kuivatukseen liittyvät ratkaisut.

4 YKSI: Perustapauksen teknisillä ratkaisuilla tavoitellaan pääasiassa yhtä vaikutusta. Ratkaisuihin voi liittyä sekä hankinta- että käyttömenoja ja tavoitteeseen liittyviä hyötyjä, joita ei aina pystytä arvioimaan rahamääräisenä. Tällaisia ratkaisuja ovat esimerkiksi yksittäiset liikenneturvallisuustoimenpiteet, tieympäristön pehmentäminen tai pohjavesisuojausten toteuttaminen. Näitä voivat olla myös alemman tieverkon rakenteen parantamishankkeet tai erilaiset kokeilu- ja kehittämishankkeet.

5 LYHYT: Perustapaukseen kuuluvat ratkaisut ovat lyhytikäisiä tai väliaikaisia. Ratkaisuihin liittyy hankinta- ja käyttömenojen lisäksi usein myös ajokustannusvaikutuksia joko ratkaisun elinkaaren tai toimenpiteen toteuttamisen aikana. Tällaisia ratkaisuja ovat esimerkiksi useat liikenteenhallintalaitteisiin liittyvät tekniset ratkaisut sekä varusteiden tai laitteiden korvaaminen väliaikaisella ratkaisulla odotettaessa esimerkiksi koko tieyhteyden parantamista.

6 ELINIKÄ: Perustapaukseen kuuluvien ratkaisuvaihtoehtojen elinkaari on muihin teknisiin ratkaisuihin nähden hyvin pitkä, tai tarkasteltavien vaihtoehtojen elinkaari on eripituinen ja korjaustoimenpiteet tai uusinvestointi ajoittuvat eri tavoin. Ratkaisuihin voi liittyä sekä hankinta- ja käyttömenoja että ajokustannusvaikutuksia (liikenteen häiriöt). Tällaisia teknisiä ratkaisuja ovat erilaiset siltavaihtoehdot tai eri tie-merkintämenetelmät.

7 HANKE: Perustapaukseen kuuluvat ne ratkaisut, joiden vertailutilanne vastaa pääosin hankearviointiohjeen mukaista vertailua. Eri teknisten ratkaisujen kustannukset ja vaikutukset ovat niin merkittäviä, että ratkaisuja on järkevää tarkastella erillisinä vaihtoehtoina. Ratkaisusta aiheutuu hankinta- ja käyttömenojen lisäksi ajokustannusvaikutuksia koko ratkaisun elinkaaren ajan.

Suuri osa teknisten ratkaisujen vertailusta tehdään pelkästään hankinta- ja käyttömenojen perusteella, koska ratkaisuilla ei ole merkittäviä tai pysyviä ajokustannusvaikutuksia. Niillä teknisillä ratkaisuilla, jotka vaikuttavat liikenteen sujuvuuteen tai turvallisuuteen, on otettava huomioon ajokustannusvaikutukset. Teknisillä ratkaisuilla voi olla toteutuksen aikaisia liikenteellisiä häiriövaikutuksia, jotka lisäävät ajokustannuksia. Niiden huomioon ottaminen jää asiantuntijoiden päätettäväksi.

4.3 Perustapauksen valinta

Perustapauksen valinta on aina tehtävä tarkasteltavan vertailutilanteen mukaan. Ainakin seuraaviin seikkoihin tulee kiinnittää huomiota:

- muodostuvatko ratkaisusta tienpitäjälle aiheutuvat hankinta- ja käyttömenot kertaluontoisista investoinneista tai pienemmistä toimenpiteistä, ylläpitotyyppisistä tiettyinä vuosina syntyvistä toistuvista menoista vai vuosittaisista juoksevista menoista?
- onko ratkaisun elinkaari lyhyt, useiden vuosien pituinen, vuosikymmenten pituinen (vrt. tiehanke) vai vielä pidempi?
- onko ratkaisulla vaikutuksia liikenteen ajokustannuksiin?
- pyritäänkö ratkaisulla pelkästään tietyn tavoitteen aikaansaamiseen?

Kuvassa 1 on yksinkertaistettu kaavio, jonka avulla perustapauksen alustava valinta voidaan tehdä. Valinnan jälkeen on syytä vielä arvioida, soveltuuko kaavion mukaan määräytyvä perustapaus suoraan tarkastelutilanteeseen vai onko tarkastelu tehtävä eri perustapausten menetelmiä yhdistämällä.



Kuva 1. Perustapauksen alustava valinta.

4.4 Vertailumenetelmät ja laskentatekijät

Teknisten ratkaisujen taloudellisessa vertailussa voidaan käyttää eri menetelmiä ja laskentatekijöiden perusarvot voivat poiketa toisistaan.

Vertailumenetelmävaihtoehtoja ovat:

- hankinta- ja käyttömenojen vertailu
- takaisinmaksuaika
- nykyarvolaskelma
- kannattavuuslaskelma (HK-suhde).

Kun kyseessä on lyhytvaikutteinen tekninen ratkaisu, voidaan vertailumenetelmänä käyttää hankinta- ja käyttömenojen vertailua tai takaisinmaksuaikaa. Takaisinmaksuajan laskentaan voidaan sisällyttää myös ajokustannusvaikutusten arvo.

Kun kyseessä on pitkävaikutteinen tekninen ratkaisu, mutta ei iso investointi, voidaan vertailumenetelmänä käyttää edellä mainittujen lisäksi nykyarvolaskelmaa. Nykyarvolaskelmaan voidaan sisällyttää ajokustannusvaikutusten arvo.

Kun kyseessä on suurehko pitkävaikutteinen tierakenteeseen kohdistuva investointi, jolla on investointikustannusten lisäksi myös ajokustannusvaikutuksia, on kannattavuuslaskelma sovelias vertailumenetelmä. Teknisten ratkaisujen kannattavuuslaskelmaan ei kuitenkaan liitetä kannattavuusrajaa kuten tieinvestoinneissa. Jos investoinnilla ei ole merkittäviä ajokustannusvaikutuksia, voidaan vertailu tehdä nykyarvolaskelmana.

Laskenta-ajan valinta tapahtuu vertailuvaihtoehtojen sisältämän pisimmän elinkaaren tai pisimmän toimenpidekierron mukaan. Useiden teknisten ratkaisujen laskenta-aika on lyhyt (kertaluontoinen toimenpide, alle vuosi tai yhdestä muutamaan vuoteen yltävät elinkaaret ja toimenpidejaksot). Isompia investointeja vaativat tekniset ratkaisut edellyttävät pidempiä laskenta-aikoja, ja siltojen ja tunnelien tarkastelut voidaan tehdä toimenpiteiden elinkaarten ehdoilla jopa 100 vuoden laskenta-ajalla.

Diskonttaaminen tulee kyseeseen vain yli 10 vuotta pitkien laskenta-aikojen tapauksessa. Jos laskenta-aika on 10–40 vuotta, sovelletaan teknisen ratkaisun hankinta- ja käyttömenojen sekä ajokustannusvaikutusten arvoon hankearviointiohjeen mukaista diskonttokorkoa (nykyisin 5 % / vuosi). Pidempien laskenta-aikojen tapauksessa voidaan diskonttokorkona käyttää 2 % / vuosi.

Jäännösarvoja ei pääsääntöisesti tarkastella. Niitä tarkastellaan vain, jos kyseessä on hyvin pitkävaikutteinen tekninen ratkaisu, jolla on merkittävästi palvelukykyä jäljellä vielä laskenta-ajan päättyessä. Jäännösarvon käsittelyä tällaisissa tapauksissa on ohjeistettu hankearviointiohjeessa.

Jäännösarvon nykyarvo saadaan kaavalla

$$\frac{1}{(1+r)^t} \times J \quad (1)$$

jossa r on diskonttauskorko, t on laskenta-aika ja J on jäännösarvon nimellisarvo.

Korkoja käsitellään vain, jos tekninen ratkaisu on luonteeltaan suurehko tierakenteeseen kohdistuva investointi ja toteutukseen liittyy selkeä vähintään puoli vuotta kestävä rakentamisvaihe. Rakentamisen aikaiset korot käsitellään hankearvioinnin yleisohjeen mukaisella tavalla, mutta korot lasketaan valtiokonttorin vuosittain ilmoittaman valtion pitkäaikaisen lainanoton korkokustannuksen mukaan.

Korot lasketaan jakamalla rakentamiskustannukset rakentamisen ajalle joko tasaisesti tai ennalta tiedetyn ajoituksen mukaisesti, ja jokaiselle rakentamisvuodelle määritetään siihen mennessä sitoutuneen pääoman korkokustannus.

Korkokustannukset (K) rakentamisvaiheen ajalta lasketaan kaavalla

$$K = \sum_1^n (I^k * i * \frac{t}{T}) \quad (2)$$

jossa I^k on sitoutuneen pääoman kumuloitunut arvo kunakin rakentamisen aikaisena vuonna, i on valtiokonttorin korkokustannus desimaalimuodossa, T on 12 kk pituinen korkojakso ja t on korkoaika kuukausissa. Laskettaessa korkoa täydelle vuodelle sekä t että T saavat lukuarvon 12 (ja tällöin aikatekijän arvo on 1). Silloin kun korkoja lasketaan alle vuoden pituiselle korkoaajalle, saa t esimerkiksi lukuarvon 6 (6 kk). Koska rakentamisvaihe on yleensä korkeintaan pari vuotta, ei korkoja tarvitse diskontata.

4.5 Vertailumenetelmien laskentakaavat

Hankinta- ja käyttömenojen vertailu tapahtuu laskemalla yhteen kuhunkin vertailuvaihtoehtoon liittyvät tienpitäjän menot koko laskenta-ajalta. Edullisimmalla ratkaisulla on alhaisimmat menot.

Takaisinmaksuaika lasketaan kaavalla

$$\frac{\text{hankinta- ja käyttömenot yhteensä}}{\text{tienpidon meno- ja ajokustannussäästöt vuosittain}} \quad (3)$$

Edullisimmalla vaihtoehdolla on lyhyin takaisinmaksuaika (vuosia). Jos takaisinmaksuaika on lyhyempi kuin teknisen ratkaisun elinkaari, on panostus taloudellisesti kannattava.

Nykyarvolaskelmassa teknisen ratkaisuvaihtoehdon hankinta- ja käyttömenot lasketaan yhteen niin, että tulevaisuudessa toteutuvien menojen arvo muutetaan nimellisarvoista nykyarvoksi ja lisätään laskenta-ajan alussa toteutuvan hankintamenon arvoon.

Tulevaisuudessa toteutuvien menojen nykyarvo lasketaan kertomalla kunakin vuonna toteutuvien menojen nimellisarvo nykyarvotekijällä

$$\frac{1}{(1+r)^t} \quad (4)$$

jossa r on diskonttauskorko ja t on menojen aiheutumivuosi. Nykyarvot lasketaan yhteen laskenta-ajalta. Mikäli tarkastelussa otetaan huomioon ajokustannusvaikutukset, määritetään tulevaisuudessa tapahtuvien vaikutusten arvo myös nykyarvona.

Edullisimman vaihtoehdon hankinta- ja käyttömenojen yhteenlaskettu nykyarvo on alhaisin, tai parhaimmalla vaihtoehdolla on edullisin hankinta- ja käyttömenojen sekä vaikutusten nykyarvon suhde (hyötyjen arvo korkein suhteessa menoihin).

Kannattavuuslaskelma

Kannattavuuslaskelmassa teknisen ratkaisun elinkaaren aikaisia hankinta- ja käyttömenoja verrataan ajokustannusvaikutusten arvoon.

Kannattavuuden tunnusluku on HK-suhde, joka tarkoittaa nykyarvoisten nettohyötyjen (H) suhdetta nykyarvoiseen investointikustannukseen (K). HK-suhde lasketaan kaavalla:

$$H / K = \frac{H_p + J_p - K_p}{I_p} \quad (5)$$

jossa H_p on nettomääräisten ajokustannushyötyjen nykyarvo, J_p on investoinnin jäännösarvo laskenta-ajan päättyessä nykyarvona, K_p on hoito- ja ylläpito- menojen muutoksen laskenta-aikana (nykyarvona) ja I_p on teknisen ratkaisun toteuttamisinvestoinnin arvo mukaan luettuna rakentamisen aikaiset korot.

Hankkeesta saatavat hyödyt, diskontataan perusvuoteen kaavalla:

$$\sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t} (H_t) \quad (6)$$

jossa r on diskonttauskorko ja t on laskenta-ajan pituus. Investoinnin jäännösarvo (J_p) ja hoito- ja ylläpito- menojen muutoksen arvo (K_p) diskontataan vastaavasti.

Laskentaerien diskonttaus voidaan tehdä jokaiselta laskenta-ajan vuodelta, mutta riittävä tarkkuus voidaan saavuttaa myös tekemällä laskenta 5 vuoden jaksoissa ottaen huomioon laskenta-ajan alku- ja viimeinen vuosi seuraavasti (30 vuoden laskenta-aika):

$$H_p = 5 * \left(\frac{H_0}{2} + \frac{H_5}{(1+r)^5} + \dots + \frac{H_{15}}{(1+r)^{15}} + \dots + \frac{H_{30}}{2 * (1+r)^{30}} \right) \quad (7)$$

4.6 Epävarmuuden arviointi

Teknisten ratkaisujen taloudelliseen vertailuun liittyy aina epävarmuutta, joka voi myös vaikuttaa päätöksentekoon oleellisesti. Epävarmuutta koskevien tarkastelujen tarve ja sisältö riippuu sekä arviointitilanteesta että arvioitavista teknisistä ratkaisuista. Ratkaisuihin voi myös liittyä muita kuin kustannuksiin liittyviä riskejä, jotka voidaan ottaa tarkastelussa huomioon.

Yksittäisiä ratkaisuja koskevat epävarmuustarkastelut voidaan tehdä tärkeimpiä kustannus- ja hyötyeriä tai laskenta-arvoja (esim. elinkaaren pituus) koskevilla herkkyystarkasteluilla. Näissäkin on aina arvioitava tarkasteltaviin eriin tai laskenta-arvoihin liittyvää todellista epävarmuutta eikä pelkästään prosenteilla ilmaistua vaihteluväliä ($\pm X \%$). Tiehankkeiden arviointiohjeessa on käsitelty laajemmin herkkyystarkastelujen tekoa.

Laajemmissa toimintalinjoihin tai suunnitteluohjeisiin liittyvissä taloudellisissa vertailuissa herkkyystarkastelut eivät useimmiten ole riittävän kattavia, koska vertailun pohjalta tehty päätös saattaa vaikuttaa tienpitoon pitkäkestoisesti ja laaja-alaisesti ohjaten myöhemminkin tehtäviä valintoja samanlaisiksi. Näissä tilanteissa on syytä täydentää vertailulaskelmia erillisillä riskianalyysillä.

Riskianalyysissä kuvataan matemaattisesti vertailun tärkeimpien tekijöiden arvo todennäköisyysjakautumien avulla. Eri tekijöiden epävarmuudet voidaan yhdistää esimerkiksi Monte Carlo -simuloinneilla, jolloin kullekin epävarmuutta sisältävälle tekijälle arvotaan arvo jakautumien pohjalta ja näin saatujen arvojen avulla lasketaan mallin antama ennuste lopputulokselle. Toistamalla arvonta riittävän monta kertaa saadaan myös tulokselle todennäköinen arvo ja sen tarkkuutta kuvaava vaihteluväli eri todennäköisyyksineen. Simuloinnit voidaan suorittaa tehokkaasti asianmukaisilla ohjelmilla.

5 VERTAILUN KULKU

5.1 Perustapaus 1 (Vuosi)

Perustapaus 1 on yleensä menetelmällisiin teknisiin ratkaisuihin soveltuva vaihtoehtojen vertailumenettely, joka soveltuu useimpiin hoidon tuoteryhmän vertailutilanteisiin.

Käyttöalue

Perustapaukseen kuuluvat ratkaisut, joiden välillä on mahdollista tehdä vuosittain valintoja käytettävistä menetelmistä, materiaaleista tai laitteista. Näitä ovat etenkin hoidon tuoteryhmään sisältyvät menetelmälliset tekniset ratkaisut. Perustapauksen ratkaisuista aiheutuu tienpitäjälle ensisijaisesti vuosittaisia hankinta- ja käyttömenoja (ei investointikustannuksia). Ratkaisujen vaikutukset ajokustannuksiin ovat yleensä vähäisiä.

Jos eri ratkaisuilla on seurausvaikutuksia, jotka näkyvät tienpitäjän tai tienkäyttäjien vähentyneinä tai lisääntyvinä kustannuksina tarkastelua myöhemminä vuosina, on tarkastelua täydennettävä esimerkiksi perustapauksen 2 (Periodi) tai 7 (Hanke) mukaisilla arvioinneilla.

Laskentatiedot

Perustapauksen laskenta-aika on yksi vuosi ja lähtötiedot määritetään tienpitäjän ja tienkäyttäjien vuosikustannuksina. Nämä voidaan esittää tiettyyn tie- luokkaan tai yhteysväliin kohdistuvina tai myös suoraan keskimääräisinä kilometrikustannuksina. Kaikki tarkasteltavat kustannuserät on syytä luokitella samalla jaolla. Menetelmällisen teknisen ratkaisun tyypillisiä tienpitäjän kustannuksia ovat menetelmästä riippuvat hoitotoimenpiteiden kustannukset sekä muut juoksevat käyttömenot. Ajokustannusvaikutukset (esim. aika- tai onnettomuuskustannukset) voidaan määrittellä, jos ratkaisun vaikutuksista on käytettävissä riittävästi tietoa. Tarvittaessa vaikutusten suuruutta voidaan täydentää asiantuntija-arvioilla.

Vertailulaskelman laatiminen

Perustapauksessa taloudelliset tarkastelut tehdään vertailemalla pelkästään vuosittaisia hankinta- ja käyttömenoja tai laskemalla toimenpiteiden takaisinmaksuaika. Jos ratkaisulla on ajokustannusvaikutuksia, on vertailussa otettava nämä huomioon vuosittaisena hyöty- tai haittakustannuksena.

Hankinta- ja käyttömenojen vertailua käytetään silloin, kun ratkaisulla ei ole merkittäviä ajokustannusvaikutuksia. Hankinta- ja käyttömenojen vertailussa edullisin vaihtoehto on se, jonka menot ovat laskenta-aikana alhaisimmat.

Takaisinmaksuajan avulla voidaan arvioida teknisiä ratkaisuja, jotka säästävät tienpidon menoja ja/tai alentavat ajokustannuksia. Takaisinmaksuaika lasketaan kaavalla 3. Takaisinmaksuaika on parhaalla ratkaisulla lyhyin.

Epävarmuuden hallinta

Epävarmuuden arviointi tehdään tarvittaessa tärkeimpiä tekijöitä koskevilla herkkyystarkasteluilla tai riskianalysillä. Arvioitavina tekijöinä voi tulla kyseeseen ratkaisuihin liittyvät kustannukset tai vaihtoehtoisten menetelmien käyttöön ottoon liittyvät muut riskit.

Esimerkki perustapauksen 1 (Vuosi) taloudellisesta arvioinnista:

Talvihoidon toimintalinjatyössä arvioitiin kaksikaistaisten teiden ohituskaistoilla sallittavia aurasmenetelmiä. Vaihtoehtoisina menetelminä oli joko pariauraus kahdella aurasyksiköllä tai auras yhdellä levitettävällä etuauralla varustetulla yksiköllä. Levitettävän auran päissä edellytettiin olevan varoitusvalot, jolloin auran taakse ei tarvita erillistä varoitusautoa.

Pariaurausmenetelmän auras kustannuksiksi arvioitiin $2 * 8$ euroa/ajon.km eli yhteensä 16 euroa/tiekm. Levitettävän auran kustannuksiksi arvioitiin noin 30 % suuremmiksi kuin normaalin auran, eli $1,3 * 8$ euroa/ajon.km = 11 euroa/tiekm.

Tienpitäjälle ei aiheudu muita kustannuksia. Hankinta- ja käyttömenojen perusteella levitettävän auran salliminen tulee tienpitäjälle edullisemmaksi.

Päätöstä tehtäessä otettiin taloudellisten laskelmien lisäksi huomioon seuraavat mahdolliset muut vaikutukset:

- Liikenteen viivytykset voivat olla pariaurauksella hieman pienempiä, koska pariauran voi joskus ohittaa.
- Liikenneturvallisuus voi olla parempi levitettävällä auralla, koska ohitukset eivät ole mahdollisia.
- Ympäristön kannalta levitettävä aura voi olla parempi vähäisemmän polttoaineenkulutuksen takia.
- Toimintavarmuus voi pariauralla olla parempi ja siten mahdolliset häiriöt vähäisempiä.

Näiden tekijöiden merkitystä päätöksenteon kannalta arvioitiin riskianalysillä.

5.2 Perustapaus 2 (Periodi)

Perustapaus 2 on yleensä pääosin menetelmällisiin teknisiin ratkaisuihin soveltuva vaihtoehtojen vertailumenettely, joka soveltuu useisiin ylläpidon tuoteryhmän vertailutilanteisiin.

Käyttöalue

Perustapaukseen kuuluvat ratkaisut, joihin liittyvät tienpidon kustannukset syntyvät tietyllä vuosirytmityksellä (esim. 3, 5 tai 7 vuoden välein). Näitä ovat etenkin useat ylläpidon tuoteryhmään sisältyvät tekniset ratkaisut, kuten eri päällystymenetelmät tai useiden varusteiden ja laitteiden uusimiseen tai korjauksiin liittyvät jaksottaiset tekniset ratkaisut. Ratkaisuihin liittyy toimenpidekustannusten lisäksi sekä lyhyt- että pitkäkestoisia ajokustannusvaikutuksia.

Jos tarkasteltavien teknisten ratkaisujen elinikä on tavanomaisen tieinvestointihankkeen mukainen (30–40 vuotta), voidaan tarkastelut tehdä joko perustapauksen 3 (Rakenne) tai 7 (Hanke) mukaisesti. Perustapauksista 3 voidaan käyttää silloin kun ratkaisulla ei ole pitkäkestoisia ajokustannusvaikutuksia.

Laskentatiedot

Perustapauksen laskenta-aika on vähintään vertailtavien ratkaisujen pisimmän toimenpiderytmin mukainen ja laskennassa tarvittavat tiedot on määriteltävä vähintään tämän jakson mukaisesti. Nämä voidaan esittää tiettyyn tie- luokkaan tai yhteysväliin kohdistuvina tai myös suoraan keskimääräisinä kilometrikustannuksina. Menetelmällisen teknisen ratkaisun tyypillisiä tienpitäjän kustannuksia ovat menetelmästä riippuvat ylläpidon toimenpiteiden kustannukset sekä muut juoksevat käyttömenot. Ajokustannusvaikutukset (esim. aika- tai onnettomuusvaikutukset) on syytä määritellä, jos ratkaisujen vaikutuksista on riittävästi tietoa käytettävissä.

Vertailulaskelman laatiminen

Perustapauksen taloudellinen arviointi voidaan tehdä joko hankinta- ja käyttömenoja vertailemalla, laskemalla takaisinmaksuaika tai nykyarvolaskelmalla. Jos laskenta-aika on yli 10 vuotta, on laskelmissa käytettävä diskonttaus- tekijää (korkona hankearviointiohjeen mukainen korko).

Hankinta- ja käyttömenojen vertailua voidaan käyttää, jos ratkaisuilla ei ole ajokustannusvaikutuksia. Hankinta- ja käyttömenojen vertailussa edullisin vaihtoehto on se, jonka menot ovat laskenta-aikana alhaisimmat.

Takaisinmaksuajan avulla voidaan arvioida teknisiä ratkaisuja, jotka säästävät tienpidon menoja ja/tai alentavat ajokustannuksia. Takaisinmaksuaika lasketaan kaavalla 3. Takaisinmaksuaika on parhaalla ratkaisulla lyhyin.

Nykyarvolaskelmassa yhdistetään hankinta- ja käyttömenot sekä mahdolliset ajokustannuksiin liittyvät hyödyt ja haitat laskemalla tulevaisuudessa toteutuvien menojen ja hyötyjen nykyarvo kaavalla 4. Edullisin vaihtoehto on tiepi- täjälle halvin.

Epävarmuuden hallinta

Epävarmuuden arviointi tehdään tarvittaessa tärkeimpiä tekijöitä koskevilla herkkyystarkasteluilla tai riskianalyysillä. Herkkyystarkastelu on riittävä yksittäisten kohteiden arviointiin, mutta esimerkiksi toimintalinjoja koskevissa yleisemmissä päätöksissä riskianalyysi on käyttökelpoisempi tapa. Tärkeimpinä epävarmuutta arvioitavina tekijöinä voivat olla kustannusten lisäksi vaihtoehtoisten ratkaisujen kestoajat ja niihin liittyvät muut riskit.

Esimerkki perustapauksen 2 (Periodi) taloudellisesta arvioinnista:

Yhdystien uudelleen päällystämistä (UP) suunniteltaessa harkittiin, kannattaisiko peräkkäisten päällystyskertojen välillä tehdä aina vaurioiden paikkaus, jolloin varsinaisten päällystyskertojen väliä voitaisiin pidentää.

Uudelleen päällystämisen hinnaksi arvioitiin 30 000 euroa/km ja kestoiksi 8 vuotta. Vaurioituneiden kohtien paikkaamisen (VP) arvioitiin maksavan 10 000 euroa/km ja tekemällä vauriopaikkaus seitsemän vuoden jälkeen päällystysväliä voitiin pidentää 11 vuoteen.

Tarkasteluun otettiin kaksi vaihtoehtoa:

1. tehdään UP vuosina 8, 16 ja 24 (seuraava olisi vuonna 32)
2. tehdään VP vuosina 7, 18 ja 29 sekä UP vuosina 11 ja 22 (seur. vuonna 33).

Nykyarvolaskennalla arvioitiin kunkin päällystyskerran nykyarvot. Muita kustannustekijöitä ei otettu huomioon, koska ne arvioitiin vähäisiksi. Tulokset ovat oheisessa taulukossa.

Ve 1: UP 8 vuoden välein			Ve 2. VP ja UP vuorottelevat (7+4)		
Vuosi	Kustannus	Nykyarvo	Vuosi	Kustannus	Nykyarvo
8	30000	19338	7	10000	6768
16	30000	13089	11	30000	16705
24	30000	8859	18	10000	3957
			22	30000	9767
			29	10000	2314
Yhteensä		41286			39512

Nykyarvojen summan perusteella Ve 2 on jonkin verran edullisempi. Tuloksen suuruus riippuu käytettyjen lähtöarvojen lisäksi myös tarkastelujaksojen pituudesta, joten tämän tyyppinen arviointi edellyttää joko herkkyystarkastelujen tai riskianalyysien tekoa.

5.3 Perustapaus 3 (Rakenne)

Perustapaus 3 on hankearviointiohjetta täydentävä taloudellisen vertailun menettely, joka soveltuu tarkasteluihin, joissa vertailtavilla vaihtoehtoilla ei ole vaikutuksia tienkäyttäjien ajokustannuksiin.

Käyttöalue

Perustapaukseen kuuluu teknisiä ratkaisuja, jotka ovat välttämättömiä tierakenteen tai varusteiden laadun ja palvelukyvyn turvaamisen takia. Tällaisia ratkaisuja voivat olla esimerkiksi tierakenteeseen ja kuivatukseen liittyvät tekniset ratkaisut. Näillä ratkaisuilla on yleensä vain toteuttamiseen ja kunnossapitoon liittyviä taloudellisia vaikutuksia. Mahdolliset ajokustannusvaikutukset liittyvät ratkaisujen toteuttamiseen, ylläpitoon tai uusimiseen.

Jos ratkaisulla on vuosittaisia ajokustannusvaikutuksia, on vertailu syytä tehdä perustapauksen 7 (Hanke) mukaisella menettelyllä.

Laskentatiedot

Perustapauksen laskenta-aika on ratkaisujen pisimmän elinkaaren mukainen tai hankearviointiohjeen mukaisesti 30 vuotta. Laskennassa tarvittavat tiedot on määriteltävä elinkaaren mukaisesti. Ratkaisujen tyypillisiä hankinta- ja käyttömenoja ovat investointi- ja ylläpitokustannukset sekä mahdolliset korjaus- tai uusimiskustannukset. Tienpitäjän toimenpiteiden aikaiset ajokustannusvaikutukset otetaan huomioon, jos niiden määrä pystytään arvioimaan.

Vertailulaskelman laatiminen

Perustapauksen taloudellinen arviointi voidaan tehdä hankinta- ja käyttömenoja vertailemalla tai nykyarvolaskelmalla. Jos tarkastelujakso on yli 10 vuotta, on laskelmissa käytettävä diskonttaustekijää (korkona hankearviointiohjeen mukainen korko).

Hankinta- ja käyttömenojen vertailua voidaan käyttää vain, kun ratkaisulla ei ole ajokustannusvaikutuksia. Edullisin vaihtoehto on tiepitäjälle halvin.

Nykyarvolaskelmassa yhdistetään hankinta- ja käyttömenot sekä mahdolliset ajokustannuksiin liittyvät hyödyt ja haitat laskemalla tulevaisuudessa toteutuvien menojen ja hyötyjen nykyarvo kaavalla 4. Edullisin vaihtoehto on tiepitäjälle halvin.

Epävarmuuden hallinta

Epävarmuuden arviointi tehdään tarvittaessa tärkeimpiä tekijöitä koskevilla herkkyystarkasteluilla tai riskianalyysillä. Tärkeimpiä epävarmuustekijöitä ovat kustannusten lisäksi ratkaisuihin liittyvät riskit ja mahdolliset ylläpitoon liittyvät haittakustannukset.

Esimerkki perustapauksen 3 (Rakenne) taloudellisesta arvioinnista:

Suunniteltaessa tiehankkeen pohjanvahvistustoimenpiteitä tarkasteltiin mm. kahden vaihtoehdoisen teknisen ratkaisun (penkereen esikuormitus ja pilaristabilointi) elinkaarikustannuksia 50 vuoden ajalta. Painumariskin huomioon ottaminen oli kohteessa välttämätöntä.

Esikuormitetun penkereen hankintamenoksi arvioitiin 15 000 euroa/km ja pilaristabiloidun penkereen 580 000 euroa/km. Elinkaarikustannuksista otettiin huomioon hankintamenon lisäksi rakenteen arvioidut ylläpito-kustannukset ja ylläpitotoimenpiteiden aikaisen ajokustannuslisät (KVL 10 000 ajon/vrk), koska muilla kustannuserillä ei ollut eroja eri vaihtoehtojen välillä.

Painumariskit arvioitiin esikuormitusvaihtoehdolle käyttämällä useaa eri painumaennustetta ja niiden todennäköisyyttä. Painumakustannusten odotusarvo laskettiin eri ennusteille lasketuista nykyarvoista kustannuksista todennäköisyyksillä painotettuna keskiarvona. Esikuormitetun penkereen sivukaltevuuskorjauksen kustannuksiksi arvioitiin 60 000 euroa. Painumakorjauksen kustannus oli minimipainumalla 750 000 ja maksimipainumalla 1 500 000 euroa. Nämä kustannukset sisältävät myös kiertoteiden kustannukset. Liikenteen haitat arvioitiin vastaavasti 3 000 ja 50 000 euroksi korjauskertaa kohti. Pilaristabiloinnin mahdollisen painuman arvioitiin jäävän alle toimenpiderajan, jolloin siitä ei synny kustannuksia.

Taulukossa on esitetty vaihtoehtojen kustannusten nykyarvot (korkokanta 5 %) minimi- ja maksimipainumalla sekä yhdistetyllä painuman odotusarvolla.

	Esikuormitus		Pilarista- bilointi
	Kustannus	Nykyarvo	Nykyarvo
Hankintameno	15 000	15 000	580 000
Minimipainuma (2+1 korjausta)	878 000	265 000	
Maksimipainuma (4+1 korjausta)	1 817 000	1 330 000	
Nykyarvo painuman odotusarvolla		616 000	580 000

Tulosten perusteella voitiin todeta, että painuman jäädessä vähäiseksi edullisin ratkaisu on penkereen esikuormitus, mutta painuman odotusarvon mukaisena pilaristabilointi on jonkin verran edullisempi.

5.4 Perustapaus 4 (Yksi)

Perustapaus 4 on hankearviointiohjetta täydentävä taloudellisen vertailun menettely, joka soveltuu tarkasteluihin, joissa tavoitteena on löytää yksittäistä tavoitenäkökulmaa toteuttava taloudellisin tekninen ratkaisu.

Käyttöalue

Perustapaukseen kuuluvat sellaiset tekniset ratkaisut, joilla tavoitellaan pääasiallisesti yhden liikennejärjestelmän aiheuttaman vaikutuksen muuttamista.

Ratkaisuihin liittyy lähinnä toimenpidekustannuksia. Mahdollisia hyötyjä ei useinkaan pystytä arvioimaan rahamääräisenä. Tällaisia ovat esimerkiksi tieympäristön pehmentäminen tai pohjavesisuojaus toteuttaminen. Näitä voivat olla myös alemman tieverkon rakenteenparantamishankkeet tai erilaiset kokeilu- ja kehittämishankkeet.

Laskentatiedot

Perustapauksen lähtötiedot määritetään ratkaisun elinkaaren mukaisina kustannuksina. Tiepitäjän kustannuksia ovat hankinta- ja käyttömenot. Vähäisiä ajokustannusvaikutuksia ei tarvitse ottaa huomioon. Perustapauksen ratkaisun eliniän ylittäessä 10 vuotta, on diskonttaus tarpeen. Ajokustannusvaikutukset (esim. aika- tai onnettomuuskustannukset) voidaan määritellä, jos ratkaisun vaikutuksista on riittävästi tietoa käytettävissä.

Vertailulaskelman laatiminen

Perustapauksen taloudellinen arviointi voidaan tehdä kaikilla luvussa 3.3.1 mainituilla vaihtoehtoisilla vertailumenetelmillä.

Hankinta- ja käyttömenojen vertailua voidaan käyttää, jos ratkaisulla ei ole ajokustannusvaikutuksia. Edullisin vaihtoehto on tiepitäjälle halvin.

Takaisinmaksuaikaa voidaan käyttää, kun ratkaisuun liittyy hankinta- ja käyttömenojen lisäksi laskettavissa olevia ajokustannusvaikutuksia. Takaisinmaksuaika lasketaan kaavan 3 avulla ja se on parhaalla ratkaisulla pienin.

Nykyarvolaskelmaa voidaan käyttää, jos ratkaisulla ei ole vuosittaisia ajokustannusvaikutuksia. Siinä yhdistetään hankinta- ja käyttömenot sekä mahdolliset ajokustannuksiin liittyvät hyödyt ja haitat laskemalla tulevaisuudessa toteutuvien menojen ja hyötyjen nykyarvo kaavalla 4. Edullisin vaihtoehto on tiepitäjälle halvin.

Kannattavuuslaskentaa voidaan käyttää vain, jos kaikki olennaiset vuotuiset kustannustekijät ovat mukana tarkastelussa. Kannattavuuslaskenta tehdään kaavan 5 mukaisena. Taloudellisin ratkaisu on se, jonka HK-suhde on korkein. Suhteen ei silti tule ylittää kannattavuuden kynnyksarvoa (1).

Epävarmuuden hallinta

Epävarmuuden arviointi tehdään tarvittaessa tärkeimpiä tekijöitä koskevilla herkkyystarkasteluilla tai riskianalyysillä. Epävarmuus tai riskit voivat tarkasteltavasta tavoitteesta riippuen liittyä suoraan tavoitteen toteutumiseen tai siitä aiheutuviin seurauksiin mahdollisine kustannusvaikutuksineen.

Esimerkki perustapauksen 4 (Yksi) taloudellisesta arvioinnista:

Taajamatien saneerauksen yhteydessä pyrittiin löytämään taloudellisia ja tehokkaita toimenpiteitä liikenteen nopeuksien hiljentämiseksi ja turvallisuuden parantamiseksi.

Kohteen pituus on 3,5 km ja tieosuuden keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 4500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Nopeusrajoitus tiejaksolla on 50 km/h. Taajamatiellä on useita asutuksen katuliittymiä ja tiejaksolla on viiden vuoden aikana tapahtunut 7 henkilövahinko-onnettomuutta.

Taajamatien nopeuksien hillitsemiseksi esitettiin suojatiesaarekkeiden rakentamista olemassa oleville kuudelle suojatielle. Saarekkeiden rakentamiskustannuksiksi arvioitiin 100 000 euroa. Toimenpiteiden arvioitiin vähentävän henkilövahinko-onnettomuuksia 0,05 onnettomuudella vuodessa. Vuotuiset onnettomuuskustannussäästöt laskettiin henkilövahinko-onnettomuuden keskimääräisen kustannuksen avulla ja niiden suuruudeksi saatiin 33 000 euroa.

Koska toisena tavoitteena oli nopeuksien hiljentäminen, ei siitä aiheutuvia lisääntyviä aika- ja ajoneuvokustannuksia otettu mukaan tarkasteluun.

Rakennettaville suojatiesaarekkeille laskettiin takaisinmaksuaika seuraavasti:

$$100\,000 / 33\,000 = 3 \text{ v.}$$

Lyhyt takaisinmaksuaika kertoo, että hanke on turvallisuuden kannalta taloudellisesti perusteltu. Jos muut ajokustannusvaikutukset olisi otettu huomioon, olisi takaisinmaksuaika ollut selvästi pidempi.

5.5 Perustapaus 5 (Lyhyt)

Perustapaus 5 on elinkaareltaan lyhyiden teknisten ratkaisujen taloudelliseen vertailuun soveltuva menettely. Sitä voidaan yleensä käyttää vain tilanteissa, joissa vertailtavien ratkaisujen elinkaari on alle 10 vuotta.

Käyttöalue

Perustapaukseen kuuluu vain elinkaareltaan lyhytikäisiä tai väliaikaisia ratkaisuja. Lyhytikäisiä ratkaisuja on muun muassa suuri osa liikenteenhallintalaitteisiin liittyvistä teknisistä ratkaisuista. Myös muiden varusteiden ja laitteiden ratkaisuissa voi olla tämän perustapauksen mukaisia ratkaisuja. Väliaikaiset ratkaisut voivat tulla kyseeseen odotettaessa myöhemmin tehtävää laajempaa parantamista.

Perustapauksen ratkaisuihin liittyy hankinta- ja käyttömenoja, sekä ajokustannusvaikutuksia, mutta joissain tapauksissa myös toimenpiteiden aikaisia liikenteen häiriövaikutuksia.

Jos ratkaisujen elinkaari poikkeaa toisistaan ja/tai ne ovat osana laajempaa ja myöhemmin toteutettavaa parannustoimenpidettä, on niitä syytä tarkastella perustapauksen 6 (Elinikä) tai 7 (Hanke) mukaisesti.

Laskentatiedot

Perustapauksen laskenta-aika määräytyy ratkaisujen elinkaaren tai väliaikaisen ratkaisun käyttöajan perusteella. Vertailtavista vaihtoehdoista selvitetään hankinta- ja käyttömenot yleensä laskentajakson aikana. Mahdolliset ajokustannusvaikutukset selvitetään laskentajakson alussa ja lopussa tai keskimäärin jakson aikana. Toimenpidevaiheesta aiheutuvat liikenteen häiriö- ja ajokustannusvaikutukset arvioidaan tarvittaessa.

Vertailulaskelman laatiminen

Perustapauksessa taloudelliset tarkastelut tehdään vertailemalla pelkästään vuosittaisia hankinta- ja käyttömenoja tai laskemalla toimenpiteiden takaisinmaksuaika.

Takaisinmaksuajan avulla voidaan arvioida teknisiä ratkaisuja, jotka säästävät tienpidon menoja ja/tai alentavat ajokustannuksia kaavan 3 mukaisesti. Ajokustannusvaikutukset otetaan huomioon vuosittaisena hyöty- tai haittakustannuksena. Vaihtoehtoisia ratkaisuja vertailtaessa edullisimman vaihtoehdon takaisinmaksuaika on lyhin. Jos takaisinmaksuaika on lyhyempi kuin hankkeen elinkaari, voidaan ratkaisua pitää taloudellisesti kannattavana.

Hankinta- ja käyttömenojen vertailua voidaan käyttää vain kun ratkaisulla ei ole merkittäviä ajokustannusvaikutuksia. Edullisin vaihtoehto on tiepitäjälle halvin.

Epävarmuuden hallinta

Lyhytaikaisiin tai väliaikaisiin teknisiin ratkaisuihin liittyy usein epävarmuutta ratkaisujen elinkaaren pituuden sekä käyttömenojen ja saavutettavien vuosittaisten hyötyjen suhteen. Näiden arviointi voidaan tehdä yleensä yksittäisiä epävarmuustekijöitä koskevilla herkkyystarkasteluilla.

Esimerkki perustapauksen 5 (Lyhyt) taloudellisesta arvioinnista:

Ruuhkautuvan tieosuuden (pituus 10 km) sujuvuuden parantamiseksi suunniteltiin telemaattista liikenteen ohjausjärjestelmää. Nopeusrajoitusvaihtoehtoina oli joko nykyinen kiinteä 80 km/h rajoitus tai muuttuvaa nopeusrajoitusjärjestelmä, jossa rajoitusta voitiin muuttaa liikennemäärän, sään ja kelin mukaan arvoihin 60, 80 ja 100 km/h. Järjestelmän käyttöön arvioitiin olevan 5-10 vuotta, koska osuuden rakentaminen moottoritieksi oli ehdolla liikenne- ja viestintäministeriön hankekoriin.

Tieosuuden keskimääräinen liikennemäärä oli 10 000 ajon/vrk ja sen ennustettiin kasvavan 10 vuodessa noin puolitoistakertaiseksi. Viimeisen viiden vuoden aikana välillä oli tapahtunut 20 henkilövahinkonnettomuutta.

Muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän hankintamenoiksi arvioitiin 700 000 euroa ja vuotuisiksi käyttömenoksi 30 000 euroa. Järjestelmän arvioitiin nostavan lähinnä kesäajan keskinopeuksia noin 0,5 km/h. Hevonnnettomuuksien arvioitiin vähenevän 0,15 onnettomuudella vuodessa, koska alemmilla rajoituksilla on mahdollista vähentää ruuhka-aikoina ja huonon ajokelin vallitessa tapahtuvia onnettomuuksia.

Vuotuisiksi matka-aikasäästöiksi arvioitiin 50 000 euroa ja onnettomuus-kustannussäästöiksi 70 000 euroa. Matkanopeuden kasvun arvioitiin lisäävän vuosittaisia ajoneuvokustannuksia 10 000 eurolla.

Muuttuvalle nopeusrajoitusjärjestelmälle laskettiin takaisinmaksuaika seuraavasti:

$$(700\,000 + 10 * 30\,000) / (50\,000 + 70\,000 - 10\,000) = 1\,000\,000 / 110\,000 = 9 \text{ v.}$$

Arvioinnin perusteella päätettiin jatkaa järjestelmän tarkempaa suunnittelua. Toteutusta koskevan päätöksen valmisteluaineistoon päätettiin lisätä herkkyystarkastelu arviointiin liittyvistä epävarmuustekijöistä.

5.6 Perustapaus 6 (Elinikä)

Perustapaus 6 on hankearviointiohjetta täydentävä taloudellisen vertailun menettely, joka soveltuu tarkasteluihin, joissa vertailtavien vaihtoehtojen elinkaari poikkeaa selvästi toisistaan.

Käyttöalue

Perustapaukseen kuuluvat pääasiassa investointeihin liittyviä teknisiä ratkaisuja, joiden elinkaari poikkeaa tieninvestointien tyyppillisestä elinkaaresta (30-40 vuotta) ja/tai vertailtavilla vaihtoehdoilla on keskenään erilainen elinkaari. Yksittäisinä teknisinä ratkaisuin voidaan mainita erityyppiset sillat sekä tunnelit ja kestoälttään erilaiset varuste- ja laitehankinnat. Menetelmällisistä ratkaisuista perustapaukseen voivat kuulua erilaiset tiemerkinämenetelmät.

Perustapauksen ratkaisuihin liittyy tyyppillisesti erilaisten korjaustoimenpiteiden tai uusinvestointien erilainen ajoitus, jolloin ratkaisujen hankinta- ja käyttömenot sekä ajokustannusvaikutukset (mm. liikenteen häiriöt) ovat erilaisia. Jos kaikki vertailtavat ratkaisut ovat kestoälttään lyhyitä (alle 10 vuotta), on tarkasteluihin syytä soveltaa perustapauksen 5 (Lyhyt) mukaista menettelyä.

Laskentatiedot

Perustapauksen laskenta-aika määritetään vertailtavista vaihtoehdoista pisimmän elinkaaren omaavan ratkaisun perusteella. Eri vaihtoehdoista selvitetään hankinta- ja käyttömenot, eli investointi- ja käyttökustannusten lisäksi eri aikoina tarvittavat korjaus- ja uusinvestointikustannukset. Tienpitäjän kustannusten lisäksi voidaan määrittellä ajokustannusvaikutukset tyyppillisesti aikakustannuksina, jotka riippuvat merkittävästi esimerkiksi korjauksissa tai uusinvestoinneissa käytetyistä menetelmistä.

Vertailulaskelman laatiminen

Jos perustapauksessa laskenta-aika on yli 40 vuotta, voidaan vaihtoehtoja vertailtaessa käyttää tavanomaista alemmaa diskonttaus korkoa (minimiarvo kuitenkin 2 %). Mahdollinen jäännösarvo otetaan perustapauksen vertailuis-sa aina huomioon.

Perustapauksen taloudellinen arviointi voidaan tehdä joko nykyarvolaskelman tai kannattavuuslaskelman mukaisesti. Nykyarvolaskelma soveltuu tilanteisiin joissa ratkaisulla ei ole vuosittaisia ajokustannusvaikutuksia. Kannattavuuslaskelmaa voidaan käyttää, jos kaikki olennaiset vuotuiset kustannustekijät ovat mukana tarkastelussa.

Nykyarvolaskelmassa yhdistetään hankinta- ja käyttömenot sekä mahdolliset hyödyt laskemalla tulevaisuudessa toteutuvien menojen ja hyötyjen nykyarvo kaavalla 4. Edullisin vaihtoehto on tiepitäjälle halvin.

Kannattavuuslaskenta tehdään kaavan 5 mukaan. Taloudellisin ratkaisu on se, jonka HK-suhde on suurin. Suhteen arvolla ei yksittäisen teknisen ratkaisun tarkasteluissa ole merkitystä, koska joka tapauksessa on valittava joku vertailtavista ratkaisuista.

Epävarmuuden hallinta

Epävarmuuden arviointi tehdään tarvittaessa tärkeimpiä tekijöitä koskevilla herkkyystarkasteluilla. Tyypillisiä epävarmuustekijöitä ovat ratkaisujen todellinen kestoikä sekä myöhempinä vuosina syntyvät kustannukset ja hyödyt. Ajo-kustannushaittoihin tai -hyötyihin liittyy myös käytetyistä liikenne-ennusteista aiheutuvaa epävarmuutta.

Esimerkki perustapauksen 6 (Elinikä) taloudellisesta arvioinnista:

Siltojen toimintalinjatyössä harkitaan eri siltatyypeille soveltuvia käyttötilanteita ja rajoituksia. Tavoitteena on arvioida, mikä taloudellinen merkitys korjaus- ja uusimistöiden kustannuksilla sekä niistä aiheutuvilla liikenteen häiriöillä on pienen vesistösillan tai kevyen liikenteen alikulussillan valintaan. Vertailtavina siltatyypeinä ovat pieni betonisilta ja aalotettu teräsputkisilta.

Betonisillan keskimääräiseksi hankintamenoksi arvioitiin 400 000 euroa ja kestoikäksi 100 vuotta. Silta edellyttää peruskorjauksia 35 ja 70 vuoden iässä ja näiden kustannukset ovat 30 ja 40 % uushankintahinnasta. Peruskorjausten aikana puolet sillan leveydestä on kuukauden ajan poissa käytöstä.

Teräsputkisillan hankintamenoksi arvioitiin 300 000 euroa ja kestoikäksi 50 vuotta. Silta voidaan uusia joko kokonaan tai sujuttamalla 50 vuoden kuluttua. Uusimisen aikana silta on kokonaan pois käytöstä 2 viikkoa. Sujutus voidaan hoitaa ilman suurempaa häiriötä liikenteelle.

Liikenteen häiriöiden määrään vaikuttaa liikennemäärän lisäksi tarvittava liikennejärjestely (valo-ohjaus tai kiertotie) ja korjauksen kesto. Liikennemäärällä 5000 ajon/vrk arvioitiin betonisillan korjauksen aiheuttavan 25 000 euron ja teräsputkisillan uusimisen 40 000 euron viikoittaiset haittakustannukset.

Vaihtoehtojen edullisuutta arvioitiin nykyarvolaskelmalla (korkokantana 2 %), jolloin huomioon otettiin hankintamenojen lisäksi kummankin vaihtoehdon arvioidut korjaus- ja uushankintainvestoinnit sekä korjaustöiden aikaiset liikenteen häiriöstä aiheutuvat kustannukset.

	Betonisilta	Teräsputkisilta
Hankintameno	400 000	300 000
Korjaus 35 vuoden kuluttua	60 000	
Liikenteen häiriö 35 kuluttua	50 000	
Uusiminen 50 vuoden kuluttua		111 000
Liikenteen häiriö 50 vuoden kuluttua		30 000
Korjaus 70 vuoden kuluttua	40 000	
Liikenteen häiriö 70 vuoden kuluttua	25 000	
Yhteensä	575 000	441 000

Tarkastelujen perusteella KVL arvolla 5000 ajon/vrk teräsputkisilta osoitettiin nykyarvoltaan edullisemmaksi. Tarkastelua täydennettiin muilla lähtöoletuksilla ja herkkyystarkasteluilla kuten kiertotien tarpeella.

5.7 Perustapaus 7 (Hanke)

Perustapaus 7 on hankearviointiohjeen kannattavuuslaskentaa korvaava yksinkertaistettu menettely investointihankkeiden tyyppisiin taloudellisiin vertailuihin.

Käyttöalue

Perustapaukseen kuuluvat tekniset ratkaisut, jotka ovat joko luonteeltaan selkeitä investointihankkeita tai vaikutukseltaan niin moninaisia ja pitkäkestoisia, että niitä voidaan verrata investointihankkeisiin. Yksittäisinä teknisinä ratkaisuinä voivat tulla kyseeseen esimerkiksi poikkileikkauksen tai liittymätynpin valinta.

Jos tarkasteltava hanke sisältyy liikenne- ja viestintäministeriön toiminta- ja taloussuunnitelmiin, investointiohjelmiin tai talousarvioihin, on ensisijaisesti aina noudatettava liikenne- ja viestintäministeriön antamaa liikenneväylähankkeiden arvioinnin yleisohjetta ja sitä täydentävää Tiehallinnon Tiehankkeiden arviointiohjetta. Tiehankkeiden arviointiohjetta suositellaan käytettäväksi myös niissä laajennus- ja uusinvestoinneissa, joissa tarvitaan vähintään tiesuunnitelma.

Suunnittelun aikaisten vaihtoehtojen taloudellinen vertailu voidaan tehdä hankearviointiohjeita kevyemmin tämän perustapauksen mukaisena. Jos tarkasteltavien teknisten ratkaisujen elinkaari poikkeaa selvästi tavanomaisen tiehankkeen elinkaaresta (30–40 vuotta), on tarkasteluihin syytä soveltaa perustapauksen 5 (Lyhyt) tai 6 (Elinikä) mukaisia tarkasteluja.

Laskentatiedot

Laskennan kannalta tarpeelliset lähtötiedot määritetään samalla tarkkuudella vertailtavilta vaihtoehdoilta. Välttämättömiä lähtötietoja ovat arvioidun toteuttamisvuoden lisäksi ainakin eri teknisten ratkaisujen hankinta- ja käyttömenot, eli toteuttamiskustannukset sekä ne elinkaaren aikaiset vuotuiset kustannuserät, jotka eroavat toisistaan eri teknisissä ratkaisuissa. Näitä eriä voivat olla tienpitäjän käyttö- ja kunnossapitokustannukset, tienkäyttäjien ajokustannukset sekä ympäristölle aiheutuvan haitan kustannukset.

Laskenta-aika valitaan joko vertailtavien ratkaisujen elinkaaren mukaan tai käytetään 30 vuoden tarkastelujaksoa. Jos elinkaaren aikaisten vuosikustannusten ero kasvaa tai vaihtelee eri vuosina liikenteen kasvun seurauksena, on nämä määritettävä yleensä koko hankkeen tarkastelujakson ajalta. Tilanteesta riippuen hankkeen toteuttamisvuoden ja viimeisen tarkasteluvuoden kustannusten lisäksi voi olla tarpeen määrittää vuotuiset kustannukset 5 tai 10 vuoden välein.

Vertailulaskelman laatiminen

Perustapauksen taloudellinen arviointi voidaan tehdä joko kannattavuuslaskelman tai nykyarvolaskelman mukaisesti. Kannattavuuslaskelmaa voidaan käyttää kaikissa tilanteissa, mutta se on suositeltava etenkin jos kaikki olennaiset vuotuiset kustannustekijät ovat mukana tarkastelussa. Nykyarvolaskelma soveltuu tilanteisiin joissa ratkaisuilla ei ole ajokustannusvaikutuksia.

Kannattavuuslaskenta tehdään kaavan 5 mukaisena. Taloudellisin ratkaisu on se, jonka HK-suhde on suurin. Suhteen arvolla ei yksittäisen teknisen ratkaisun tarkasteluissa ole merkitystä, koska joka tapauksessa on valittava joku vertailtavista ratkaisuista.

Nykyarvolaskelmassa yhdistetään hankinta- ja käyttömenot sekä mahdolliset hyödyt laskemalla tulevaisuudessa toteutuvien menojen ja hyötyjen nykyarvo kaavalla 4. Edullisimman vaihtoehdon nykyarvo on pienin tai hyötyjen ja menojen nykyarvojen erotus on suurin.

Epävarmuuden hallinta

Epävarmuuden arviointi tehdään tarvittaessa tärkeimpiä tekijöitä koskevilla herkkyystarkasteluilla. Näiden määrittämisessä voidaan noudattaa Tiehankkeiden arviointiohjeen mukaista menettelyä.

Esimerkki perustapauksen 7 (Hanke) taloudellisesta arvioinnista:

Seututiellä olevan tiehankkeen yleissuunnittelun aikana tutkittiin erään liittymän alustavina vaihtoehtoina kiertoliittymää ja eritasoliittymää. Maankäytön kasvuun liittyvän epävarmuuden takia eri liittymävaihtoehtojen välillä tehtiin myös taloudellinen vertailu. Päätien nykyisen liikennemäärän noin 8 000 ajon/vrk arvioitiin kasvavan noin 12 000 ajon/vrk vuoteen 2025 mennessä. Liittyvien teiden liikennemäärä on yhteensä 4 000 ajon/vrk.

Eritasoliittymän investointikustannuksiksi arvioitiin 6,2 milj. euroa ja kiertoliittymävaihtoehdon 2,8 milj. euroa. Tehtyjen toimivuustarkastelujen perusteella todettiin, että liikenteellinen palvelutaso ennustetilanteessa on kiertoliittymässä E ja eri-tasoliittymässä B. Liittymässä oli viimeisten viiden vuoden aikana tapahtunut 3 henkilövahinko-onnettomuutta. Kiertoliittymän arvioitiin vähentävän noin 50 % ja eritasoliittymän 67 % onnettomuuksista.

Kannattavuuslaskennassa käytettiin 30 vuoden laskenta-aikaa ja eri vaihtoehdoille laskettiin IVAR-ohjelmalla seuraavassa taulukossa esitetyt diskontatut hyödyt. Muut hyötyerät arvioitiin vähäisiksi. Korvoja ja jäännösarvoa ei otettu huomioon, koska niillä ei olisi ollut vaikutusta vaihtoehtojen keskinäiseen vertailuun.

Hyötyerä	Kiertoliittymä milj. €	Eritasoliittymä milj. €
Ajoneuvokustannus	0,16	0,35
Matka-aikasäästö	0,77	1,45
Onnettomuuskustannus	3,70	4,59
Yhteensä	4,63	6,39
HK-suhde	1,65	1,03

Väylän parantamisen arvioitiin ohjaavan lähialueelle uutta maankäyttöä ja lisäävän siten liikennettä ennustettua enemmän, jolloin jatkosuunnitteluun valittiin tehtyjen herkkyystarkastelujen perusteella eritasoliittymävaihtoehto. Hankearviointi tehdään koko hankkeesta valitun liittymävaihtoehdon pohjalta yleissuunnitelmaa viimeisteltäessä.

6 VERTAILUJEN DOKUMENTOINTI JA RAPORTOINTI

Teknisten ratkaisujen heterogeenisyydestä johtuen myös taloudellisten vertailujen dokumentointi- ja raportointitarve vaihtelee päätöksenteko- ja vertailutilanteiden mukaan (kuva 1).

Teknisiä ratkaisuja koskevia ohjeita ja toimintalinjoja laadittaessa päätöksien taustalla olevia vertailutilanteita ei yleensä esitetä ohjeissa tai toimintalinjaraporteissa. Tällöin on oleellista, että tehdyt taloudelliset vertailut dokumentoidaan, jolloin ne ovat käytettävissä sekä myöhemmin ohjeita ja toimintalinjoja uudistettaessa tai niitä sovellettaessa. Vertailujen tausta-aineisto voidaan koota joko muiston tai raportin muotoon ja tallentaa asiakirjojen hallintajärjestelmään. Laatu- ja tasoa koskevia päätöksiä tehtäessä voidaan toimia vastaavalla tavalla.

Suunnittelun aikana tehtävien taloudellisten vertailujen dokumentointi voidaan sisällyttää joko suunnitelmaraporttiin tai ainakin projektin työkansioon, jolloin se on käytettävissä myöhemmissä suunnitteluvaiheissa ja otettavissa huomioon muun muassa hankearvioinnin yhteydessä.

Tarjouspyynnöissä esitetyt tarkennukset dokumentoituvat tarjouspyynnön mukana, mutta niiden taustalla voi olla vertailulaskelmia, joita tarvitaan joko tarjouksia arvioitaessa tai myöhempiä tarjouspyyntöjä laadittaessa. Tausta-aineisto on syytä tallentaa asiakirjojen hallintajärjestelmään.

Urakoitsijan tekemät valinnat saattavat sisältää liikesalaisuuksia, joten niiden osalta ei yleistä dokumentointia voi edellyttää. Tarjouspyynnöissä voidaan kuitenkin edellyttää, että tarpeelliset vertailulaskelmat sisällytetään tarjousaineistoon.

