



Olli Teriö, Erika Kallionpää, Anna Tiainen, Olli-Pekka Toivari, Teuvo Tolonen

Rakennuttamisen riskien taloudellinen tarkastelu

Kirjallisuuskatsaus ja
haastatteluyhteenveto

Olli Teriö, Erika Kallionpää, Anna Tiainen,
Olli-Pekka Toivari, Teuvo Tolonen

Rakennuttamisen riskien taloudellinen tarkastelu

Kirjallisuuskatsaus ja haastatteluylhteenveto

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 12/2010

Liikennevirasto
Helsinki 2010

Kannen kuvat: Antti Kalliainen ja Antti Nurmikolu

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-526-7

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

Olli Teriö, Erika Kallionpää, Anna Tiainen, Olli-Pekka Toivari ja Teuvo Tolonen: Rakennuttamisen riskien taloudellinen tarkastelu – Kirjallisuuskatsaus ja haastatteluylhteenveto. Liikennevirasto, rautatieosasto. Helsinki 2010. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 12/2010. 52 sivua ja 2 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-526-7.

Asiasanat: rautatie, rakennuttaminen, riskienhallinta, kustannusriski, turvallisuus

Tiivistelmä

Tutkimus tarkastelee riskien arviointia talouden näkökulmasta. Tutkimuksessa haastateltiin Ratahallintokeskuksen (nyk. Liikennevirasto) henkilöstöä rakennuttamiseen, riskien hallintaan ja taloushallintoon liittyvistä kysymyksissä. Aihepiiriin perehdyttiin myös kirjallisuusselvityksen kautta sekä tutustumalla riskien hallinnan tietoteknisiin sovelluksiin. Tutkimuksessa haastateltiin RHK:n henkilöstön lisäksi riskienhallinnan, kustannuslaskennan sekä tietotekniikan erityisasiantuntijoita.

Tutkimuksen päätavoitteena oli soveltaa uusia riskienhallinnan menetelmiä Ratahallintokeskuksen rakennuttamiseen liittyvien riskien taloudelliseen tarkasteluun. Tavoitteen saavuttamiseksi tutkimuksessa arvioitiin riskienhallinnan nykytilannetta Ratahallintokeskuksessa, etsittiin ja testattiin riskienhallinnan sovelluksia sekä arvioitiin riskien siirtämisen ja jakamisen taloudellisia hyötyjä ja haittoja.

Tutkimuksen tulokset esitettiin kahdessa raportissa, joista tämä sisältää aihepiirin kirjallisuuskatsauksen ja yhteenvedon tutkimuksessa suoritetuista haastatteluista sekä tutkimuksen tulokset pääpiireissään. Toisessa tutkimuksesta laaditussa raportissa ”Rakennuttamisen riskien taloudellinen tarkastelu – Riskien taloudellisen tarkastelun prosessi ja menetelmät”-raportissa on esitetty tutkimuksen tulokset eli riskien taloudellisen tarkastelun organisointi, prosessi ja päämenetelmät yksityiskohtaisesti.

Olli Teriö, Erika Kallionpää, Anna Tiainen, Olli-Pekka Toivari ja Teuvo Tolonen: Ekonomisk granskning av riskerna med att verka som byggherre – Litteraturöversikt och sammandrag av intervjuerna. Trafikverket, järnvägsavdelningen. Helsingfors 2010. Trafikverkets undersökningar och utredningar 12/2010. 52 sidor och 2 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664), ISBN 978-952-255-526-7.

Sakord: järnväg, uppföra, byggherre, riskhantering, kostnadsrisk, säkerhet

Sammandrag

Undersökningen betraktar riskvärderingen ur ett ekonomiskt perspektiv. I undersökningen intervjuades personal på Banförvaltningscentralen (nu Trafikverket) om frågor rörande uppförande av banor, riskhantering och ekonomiförvaltning. Ämnet penetrerades också genom en litteraturutredning samt genom att bekanta sig med datatekniska applikationer för riskhantering. I undersökningen intervjuades också specialister inom riskhantering, kostnadskalkyl och datateknik.

Huvudsyftet för undersökningen var att tillämpa nya metoder för riskhantering vid en ekonomisk granskning av riskerna då Banförvaltningscentralen verkar som byggherre. För att uppnå syftet utvärderades i undersökningen nuläget på Banförvaltningscentralen, applikationer för riskhantering identifierades och testades och dessutom utvärderades positiva och negativa aspekter i att flytta och fördela riskerna.

Resultaten från undersökningen presenteras i två rapporter, varav denna innefattar litteraturöversikten på ämnesområdet och en sammanfattning av de intervjuer som utförts inom ramen för undersökningen samt resultaten i huvuddrag. Den andra rapporten "Ekonomisk granskning av riskerna med att verka som byggherre – Process och metoder för ekonomisk granskning av riskerna" presenterar resultaten från undersökningen, det vill säga den beskriver i detalj organisering, process och främsta metoder för den ekonomiska granskningen.

Olli Teriö, Erika Kallionpää, Anna Tiainen, Olli-Pekka Toivari ja Teuvo Tolonen: Economic examination of construction risks – Literature survey and summary of interviews. Finnish Transport Agency, Railway Department. Helsinki 2009. Research reports of the Finnish Transport Agency 12/2010. 52 pages and 2 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-526-7.

Keywords: railways, construction, risk management, risk of cost, safety

Summary

The study focuses on risk management in economics. In the study the experts of the Finnish Rail Administration were interviewed about the tasks and questions related to the construction of tracks, risk management and financial management. The subject matter was studied through the literary survey and by becoming acquainted with the information technology applications of risk management. The special experts of the risk management, cost accounting and information technology were also interviewed.

The main objective of the study was to adapt the new risk management methods to the financing examination of the construction projects of the Finnish Rail Administration. To reach the target the present situation of the risk management in the Finnish Rail Administration was estimated and the methods and applications of risk management were searched and tested. Economic advantages and disadvantages of the transferring and dividing of risks were also considered.

The results of the study were presented in two different research reports. In this report the literature survey and the summary of the performed interviews and the main results of the study are essentially presented. In other research report the organization of the financial examination, process and main methods are presented in detail.

Alkusanat

Ratahallintokeskus (nyk. Liikenneviraston rautatieosasto) tilasi tämän tutkimuksen selvittämään tärkeässä roolissa olevaa riskienhallinnan kokonaisuutta. Ratahallintokeskuksen toiminnassa korostuvat turvallisuuteen liittyvät riskit. Perusteellisen turvallisuusriskien kehittämisvaiheen jälkeen on voitu laajentaa näkökulmaa koskemaan kokonaisvaltaista riskienhallintaa ja riskien taloudellista merkitystä.

Tämä tutkimus tarkastelee kokonaisvaltaista riskienhallintaa lähinnä talouden näkökulmasta. Tästä tutkimuksesta on laadittu kaksi raporttia, joista tässä raportissa on esitetty aihepiiriin lähtötilannekuvaus sisältäen kirjallisuuskatsauksen ja yhteenvedon tutkimuksessa suoritetuista haastatteluista. Toinen raportti on tarkoitettu käytännönläheiseksi riskien taloudellisen tarkastelun lähtökohdaksi. ”Rakennuttamisen riskien taloudellinen tarkastelu – Riskien taloudellisen tarkastelun prosessi ja menetelmät” -raportissa esitetään suosituksia käyttöön otettavista menettelytavoista.

Tutkimus on suoritettu Tampereen teknisellä yliopistolla rakennustuotannon ja -talouden yksikössä (RTT) professori Teuvo Tolosen johdolla. Päättäjänä on toiminut tekniikan lisensiaatti Olli Teriö ja tutkimuksen eri osa-alueiden selvitystyössä ovat työskennelleet diplomi-insinööri Erika Kallionpää TTY:n tiedonhallinnan ja logistiikan yksiköstä sekä tekniikan ylioppilaat Anna Tiainen ja Olli-Pekka Toivari RTT:stä. Ratahallintokeskuksessa tutkimuksen tilaajan edustajana on toiminut turvallisuuspäällikkö Simo Sauni. Tutkimuksessa haastateltiin Ratahallintokeskuksen henkilöstöä sekä muita infra-alan asiantuntijoita. Tutkimus on tehty juuri ennen kuin Ratahallintokeskus yhdistettiin Liikennevirastoon, minkä vuoksi raportissa käytetään edelleen Ratahallintokeskus nimeä.

Erytisesti haluamme kiittää dosentti Kalle Kähköstä toimimisesta tutkimuksen keskeisenä sparraajana, Pekka Montinia kokonaisnäkömyksen antamisesta ja useiden konkreettisten yksityiskohtien esille nostamisesta, Outi Lehti-Miikkulaista innostavasta kannustuksesta sekä Timo Visaa nykyaikaisten tietoteknisten ratkaisujen esittelemisestä. Kiitämme myös kaikkia Ratahallintokeskuksen haastateltuja ikimuistoisista keskusteluista.

Helsingissä kesäkuussa 2010

Liikennevirasto
Rautatieosasto

Sisältö

1	JOHDANTO	8
2	KIRJALLISUUSSELVITYS.....	9
2.1	Riskienhallinta ja riskienarviointi	9
2.2	Taloudelliset riskit ja epävarmuus rakennushankkeissa	12
2.2.1	Riskien luokittelu.....	12
2.2.2	Taloudellinen epävarmuus rakennusprojekteissa.....	18
2.3	Riskien taloudellisen tarkastelun kvantitatiiviset menetelmät.....	22
2.4	Riskien jakaminen.....	25
2.5	Tietotekniset sovellukset riskien taloudellisessa tarkastelussa	27
3	HAASTATTELUYHTEENVETO	29
3.1	Ratahallintokeskuksen rakennuttamisprosessi.....	29
3.1.1	Tarvemuistio.....	30
3.1.2	Tarveselvitys.....	30
3.1.3	Yleissuunnittelu ja hankeosalaskelma	31
3.1.4	Ratasuunnittelu.....	33
3.1.5	Rakentamissuunnittelu.....	33
3.1.6	Rakentamisen ohjaus ja valvonta	34
3.1.7	Rakennustyö ja hankinnat.....	34
3.2	Riskien taloudellisen tarkastelun nykytilanne.....	35
3.2.1	Strategiset kustannusriskit.....	36
3.2.2	Operatiiviset kustannusriskit	37
3.3	Riskien taloudellisen käsittelyn kehittämistarpeet ja -mahdollisuudet	39
4	TULOKSET	42
4.1	Riskien taloudellisen tarkastelun organisointi.....	42
4.2	Riskien taloudellisen tarkastelun prosessi.....	44
4.3	Riskien taloudellisen tarkastelun menetelmät	45
5	POHDINTA.....	48
5.1	Tutkimuksen suoritus.....	48
5.2	Tutkimuksen luotettavuus.....	48
	LÄHDELUETTELO	50
LIITTEET		
Liite 1	Tutkimuksessa haastatellut henkilöt ja haastattelulomake	
Liite 2	Ohjelmistokartoituksen yhteenveto	

1 Johdanto

Taustaa

Ratahallintokeskuksen toiminnassa korostuvat turvallisuuteen ja riskien hallintaan liittyvät kysymykset. Esimerkiksi työturvallisuuteen ja ympäristökysymyksiin liittyvien riskien merkitys organisaation toimintaedellytyksiin on suuri. Edellä mainittujen riskien taloudellisia merkityksiä ja vaikutuksia on syytä tarkastella eri näkökulmista.

Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen päätavoitteena on soveltaa uusia riskienhallinnan menetelmiä Ratahallintokeskuksen rakennuttamiseen liittyvien riskien taloudellisten merkitysten arviointiin.

Osatavoitteet:

- Arvioidaan riskienhallinnan nykytilanne kohdeympäristössä.
- Etsitään, testataan ja kehitetään vaihtoehtoisia menetelmiä riskien taloudellisen merkityksen arviointiin.
- Arvioidaan riskien siirtämisestä ja jakamisesta saatavia hyötyjä ja kustannuksia.

Rajaukset

Tutkimuksessa tarkasteltiin ratojen rakennuttamiseen liittyviä suoria taloudellisia riskejä. Suoralla taloudellisella riskillä tarkoitetaan lisäkustannuksia, korvauksia ja tulonmenetyksiä, jotka voidaan välittömästi kohdistaa riskiin. Esimerkiksi matkustajien vastuulle jäävät kustannukset tai matkustajamäärien vähenemisen vaikutukset operaattoreiden tuloihin rajataan tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimuksen suoritus

Tutkimuksen aihepiiriin tutustuttiin kirjallisuusselvityksellä, jolla haettiin viimeisintä tietoa väylien rakennuttamisen riskeistä ja riskien taloudellisen arvioinnin menetelmistä. Tutkimuksessa perehdyttiin haastatteluin Ratahallintokeskuksen riskienhallinnan nykytilanteeseen ja käytäntöihin haastattelujen perusteella. Lopuksi tutkimuksessa sovellettiin ja testattiin erilaisia kaupallisia menetelmiä kohdeorganisaation riskien taloudelliseen tarkasteluun.

Tutkimuksen tuotokset

Tutkimuksesta on laadittu kaksi raporttia, joista tämä ensimmäinen sisältää kirjallisuuskatsauksen ja tulokset tutkimuksessa tehdyistä haastatteluista. Toisessa raportissa esitetään suositukset riskien taloudellisen tarkastelun prosessista, organisoinnista ja menetelmistä.

2 Kirjallisuusselvitys

2.1 Riskienhallinta ja riskienarviointi

Organisaatioissa ja hankkeissa pyritään tasapainottamaan riskien ja tuottojen suhdetta, mutta riskejä ei kuitenkaan johdeta ja hallita aina tarpeeksi. Kilpailu markkinoilla on kuitenkin ajanut organisaatioita ennakoimaan riskejä yhä enemmän ja panostamaan riskienhallintaan. Tulevaisuuden johtajilta vaaditaan riskien hallitsemisen suhteen yhä enemmän. Riskien pitää olla tiedossa, niitä pitää pystyä mittaamaan, määrittämään ja johtamaan. (Spedding & Rose 2008).

Ollakseen kilpailukykyisiä organisaatioiden pitää jatkuvasti kehittää ja tarkastella toimintamallejaan. Niiden tulee tunnistaa uusia riskejä ja kehittää käyttökelpoisia riskianalyysi- ja riskienhallintamalleja. Riskien hallinnassa tarvitaan käytännön menetelmiä ja metodologioita. Merkittävät riskit liitetään usein ei-taloudellisiin tekijöihin, kuten ympäristö- ja sosiaalitekijöihin. Kokemukset kuitenkin osoittavat, että näillä riskeillä on lopulta sekä negatiivisia että positiivisia taloudellisia vaikutuksia. (Spedding & Rose 2008).

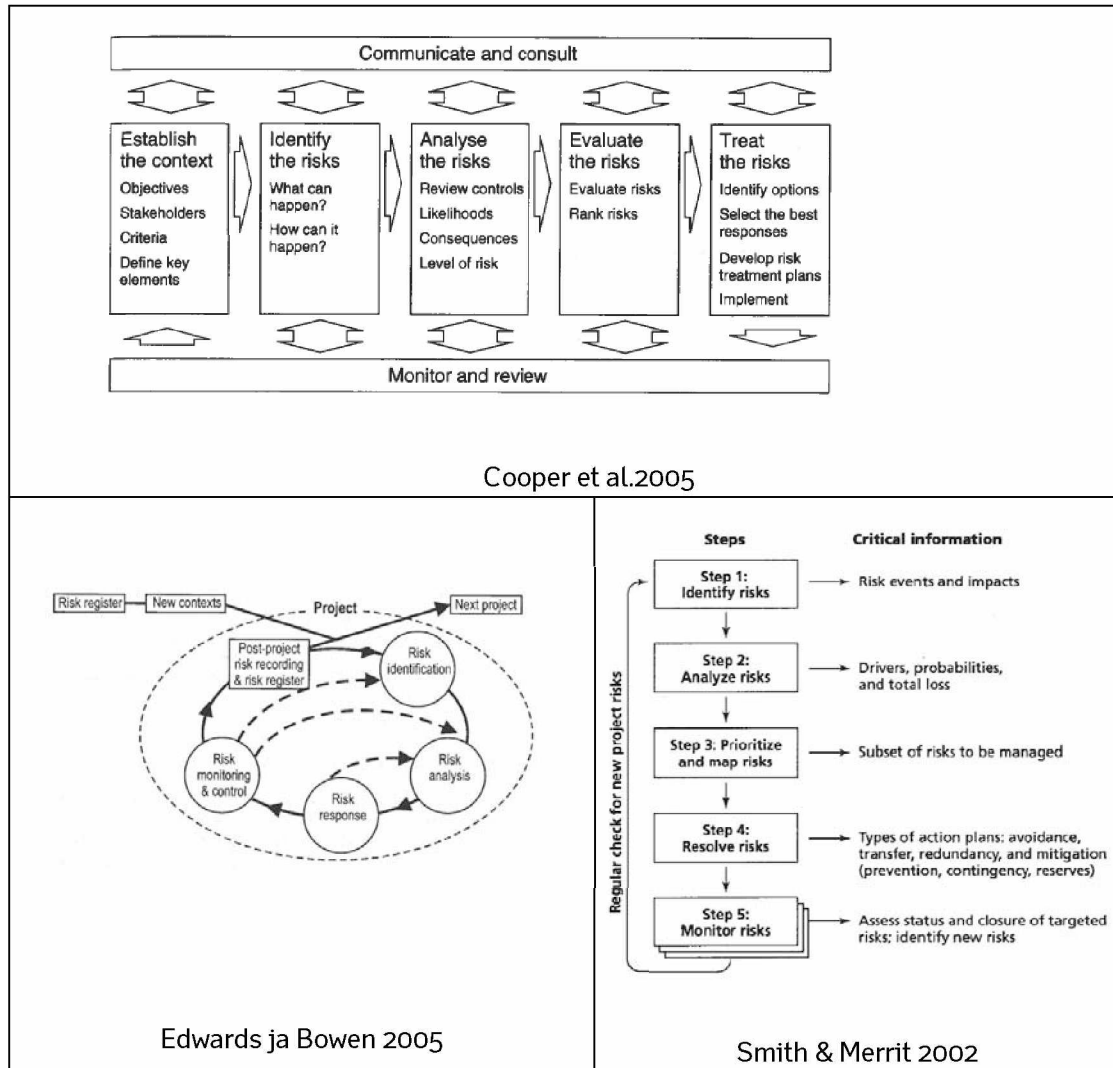
Riskienhallinta on kokonaisnäkemys vaaroista ja toimenpiteistä vahinkojen pienentämiseksi ja poistamiseksi. Ennen kuin riskit voidaan tehokkaasti hallita, ne tulee tunnistaa ja arvioida. Riskienhallintaan kuuluu myös riskin suuruuden arviointi ja tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimien valitseminen ja toteuttaminen. Riskin hyvä hallinta perustuu kokonaisvaltaiseen arviointiin, joka johtaa jatkuvaan turvallisuustason parantamiseen. Turvallisuustason ylläpitäminen ja parantaminen vaatii jatkuvaa toiminnan seuraamista ja kehittämistä. (Työsuojeluhallinto 2009).

Riskienhallinnan peruslähtökohtana voidaan pitää tilanteen säilyttämistä ennallaan ja epävarmuuden välttämistä (Kuusela & Ollikainen 1999). Riskienhallinta on johtamisperiaatteiden, menettelytapojen ja käytäntöjen järjestelmällistä hyväksikäyttämistä riskien analysoimiseksi, merkityksen arvioimiseksi ja valvomiseksi (VTT 2008).

Riskienhallintaan on olemassa useita erilaisia lähestymistapoja ja menetelmiä (konsepteja). Yhteistä niille on kolme keskeistä tekijää:

1. Riskien tunnistaminen
2. Riskien arviointi ja analysointi
3. Riskien haltuunotto

Kuvassa 1 esitetään esimerkkejä riskinhallinnan konsepteista.



Kuva 1. Esimerkkejä riskienhallinnan konsepteista.

Riskien tunnistaminen on riskienhallinnan lähtökohta. Tunnistamattomia riskejä ei voi hallita. Riskien tunnistamisessa voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi aivoriihimennettelyä tai toimialakohtaisia tarkistuslistoja ja riskikarttoja (PK-RH 2000–2009).

Riskienarviointi voidaan jakaa kvalitatiiviseen ja kvantitatiiviseen riskienarviointiin. Kvalitatiivisessa riskienarvioinnissa riskin todennäköisyyttä ja riskin toteutumisen vaikutuksia arvioidaan käsitteellisellä tasolla (kuva 2). Kvantitatiivisessa riskien arvioinnissa pyritään sekä todennäköisyys että seuraukset ilmoittamaan numeerisesti. Arvioinnissa voidaan käyttää hyväksi seurantatietoja ja tilastoja, mutta arviointi voidaan tehdä myös asiantuntija-arviointina. Lisäksi on kehitetty menetelmiä, joissa hyödynnetään sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista arviointia.

		Ei seurauksia	Lieviä/vähäisiä	Vakavia / merkittäviä	Suuria	Erittäin suuria	Toimenpiteet	
Tapahtuman esiintymistiheys	Erittäin yleinen	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön	Sietämätön	IV luokka	Välittömät toimenpiteet
	Yleinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön	III luokka	Ryhdyttävä toimiin
	Satunnainen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkittävä	II luokka	Seurataan
	Harvinainen	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	I luokka	Ei tarvita toimenpiteitä
	Erittäin harvinainen	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen		

Kuva 2. Esimerkki riskimatriisista. (Riskien arvioinnin koulutusaineisto 2009).

Riskien haltuunotolla vaikutetaan tunnistettuihin riskeihin joko niiden todennäköisyyttä vähentämällä tai seurauksia pienentämällä. Tyypillisiä haltuunoton keinoja ovat riskin poistaminen, pienentäminen, siirtäminen, jakaminen ja pitäminen.

Riskienhallinta on siis prosessi, jossa tunnistetaan, määritetään ja arvioidaan riskit. Tämän lisäksi kehitetään strategiat näiden riskien hallitsemiseksi. Mahdollisia riskienhallintastrategioita ovat: riskin siirtäminen toiselle osapuolelle, riskin välttäminen, riskin negatiivisen vaikutuksen vähentäminen ja tietyn riskin joidenkin tai kaikkien seuraamusten hyväksyminen. Riskin siirtämisellä toiselle osapuolelle tarkoitetaan sitä, että toinen osapuoli hyväksyy riskin joko sopimuksella tai suojautumalla. Riskin välttäminen puolestaan tarkoittaa sitä, että toiminto, josta riski voisi aiheutua, jätetään suorittamatta, kuten jokin omaisuus tai liikeasia jätetään hankkimatta. Riskin vähentämisellä tarkoitetaan keinoja, joilla vähennetään riskin seurauksien vakavuusastetta. Riskin hyväksyminen taas tarkoittaa sitä, että jos riski toteutuu, niin sen seuraukset hyväksytään. Perinteinen riskienhallinta keskittyy fyysikaalisiin tai laista johtuviin riskeihin, kuten luonnonkatastrofeihin, onnettomuuksiin ja oikeusprosesseihin. Taloudellinen riskienhallinta taas keskittyy riskeihin, joita voidaan johtaa käyttämällä kaupallisia taloudellisia välineitä. (Spedding & Rose 2008).

Riskien liiallinen kontrollointi voi olla yritykselle tai projektille yhtä vahingollista kuin kontrollin täydellinen puute. Tärkeää on löytää järkevä tasapaino näiden välille. Riskienhallinnan tavoite ei välttämättä ole riskien eliminointi tai vähentäminen vaan enemmänkin miten riskejä aktiivisesti hallitaan liiketoiminnassa. Jos riskejä kontrolloidaan liikaa, niistä voi aiheutua tarpeettomia kustannuksia. Nykyään ei puhuta pelkästään riskien hallinnasta vaan kestävän ja vakaan yrityksen riskijohtamisesta. Tässä Sustainable Enterprise Risk Management (SERM) systeemissä otetaan huomioon erilaiset uudet riskit ja niiden toteutumisen todennäköisyydet. Riskitarkasteluissa otetaan huomioon yrityksen toimintaympäristö, organisaation kulttuuri, henkilöstön rekrytointi ja terveys- ja turvallisuusasiat. (Spedding & Rose 2008).

Riskien taloudellisten vaikutusten arviointi kuuluu pääosin riskien kvantitatiivisen arvioinnin viitekehykseen. Tässä kirjallisuuskatsauksessa keskitytään tämän viitekehyksen teoriaan ja menetelmiin. Riskien tunnistamisen ja haltuunoton menetelmät rajataan pääosin tämän käsittelyn ulkopuolelle, koska näistä aihepiireistä on runsaasti myös suomenkielistä kirjallisuutta.

2.2 Taloudelliset riskit ja epävarmuus rakennushankkeissa

2.2.1 Riskien luokittelu

Rakennusprojektien taloudellista epävarmuutta, epätarkkuutta ja taloudellisia riskejä on käsitelty kirjallisuudessa varsinkin kustannusarviolaskennan ja tarjouslaskennan näkökulmista. Tässä alaluvussa käsitellään aluksi riskien luokittelua ja projektien taloudellisia riskejä.

Taloudellisella riskillä tarkoitetaan sitä, että rahavirta ei riitä kattamaan taloudellisia velvoitteita. Taloudellisella riskillä tarkoitetaan lisäksi myös sitä riskiä, jonka osakkeenomistajat kantavat, kun yrityksessä hyödynnetään velkarahaa (The New York Times Company 1998). Yleisesti taloudelliset riskit voidaan jakaa makro- ja mikrotason riskeihin. Makrotason riskit viittaavat koko taloudelliseen ympäristöön ja sen muutoksiin kuten laskusuhdanteeseen, taantumiaan, korkokantaa ja valuuttakursseihin. Mikroriskit taas ovat sidoksissa suoraan kyseessä olevaan yritykseen tai tiettyyn projektiin ja ne voidaan jakaa moneen eri alakategoriaan. Mikrotason riskejä ovat muun muassa budjettiriskit, rahoituksen saatavuuteen liittyvät riskit, jällenerahoitusriskit, tavarantoimittajan tai asiakkaan konkurssiriski ja kustannusten nousuun liittyvät riskit. (Merna & Al-Thani 2008.)

Riski ja epävarmuus ovat tyypillisen rakennusprojektin tunnusmerkkejä (taulukko 1). Rakennusprojektin hallinnassa on mitä suurimmassa määrin kysymys ihmisten johtamisesta. Se on tärkein yksittäinen tekijä projektin onnistumisedellytyksiä arvioitaessa. Mikäli tällä alueella on ongelmia, ei projektille voi ennustaa kovin valoisaa tulevaisuutta. (Belout et al. 2004, Huemann et al. 2007 & Isik et al. 2009.)

Yksittäisten projektien ja rakennusprojektien taloudelliset riskit liittyvät tiivistä laadittuihin tarjouksiin, tehtyihin sopimuksiin sekä niiden noudattamiseen ja tulkintoihin. Taloudellisia riskejä ovat mm. projektin aikana tapahtuvat muutokset ja viivästyksset, laadittujen budjettien epätarkkuudet, budjettien ylittyminen ja laskentavirheet. Sen lisäksi on niin sanottuja ulkoisia riskejä, joita ovat vientitoiminnan valuuttakurssivaihtelut sekä verotuksen, inflaation ja yleisen kustannustason muutokset. Myös esim. palkkakustannusten pienet korotukset voivat olla projektin toteutumisen ja kannattavuuden kannalta merkittäviä tekijöitä. (Hessler 2005 & Cooper et al. 2005.)

Taulukko 1. Esimerkki rakennushankkeen riskeistä (Kankainen 2008).

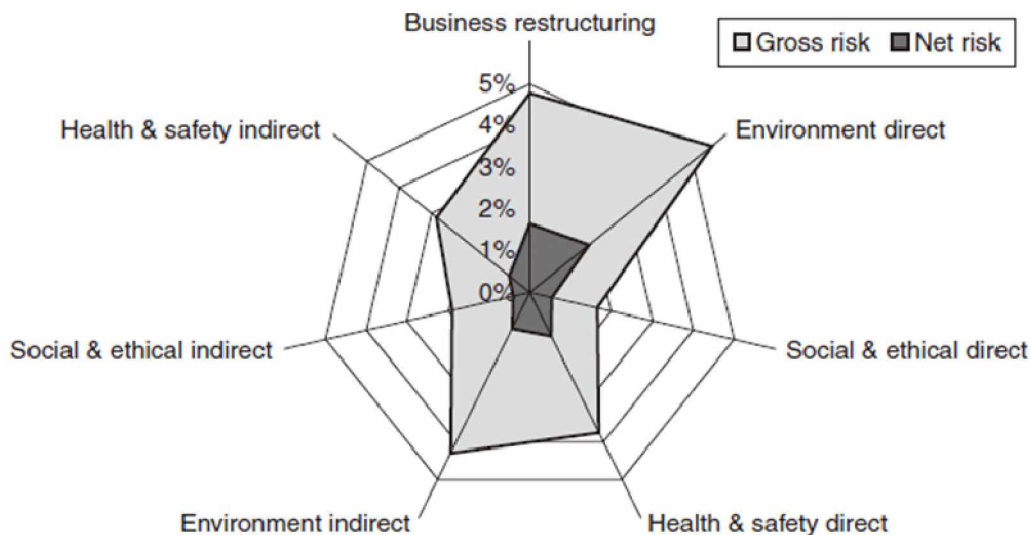
<i>Riskityyppi</i>	<i>Riskin aiheuttaja</i>
<i>Kustannusriskit</i>	suhdanteet suunnitelman kalleus suunnitelman virheet ja puutteet määrälaskentavirheet urakkamuodon virheellinen valinta vahingot konkurssit
<i>Aikatauluriskit</i>	rakennusluvan saanti / käsittely rakennusluvan valitukset päätösten hitaus tilaajalta suunnittelijan hitaus urakoitsijan hitaus lisä- ja muutostyöt määräysten muuttuminen ristiriitatilanteet vahingot rakennusaikana työvoimapula tavaratoimitusten myöhästyminen
<i>Laaturiskit</i>	virheelliset suunnitelmat puutteelliset suunnitelmat työnjohdon ammattitaidon puute työntekijöiden ammattitaidon puute tavaratoimitusten laatu poikkeamat laadunvalvontamenetelmät

Projektin kustannusarvion poikkeamien syitä ovat muun muassa väärin arvioidut suunnittelu- ja valmistuskustannukset, laatu virheet kuten suunnittelu- ja valmistusvirheet tai muutoin epätäydellinen toimitus, riittämätön hankinta-aika, aikataulun jäljessä olo, pitkittynyt käyttöönotto, päivitys sekä luovutuksen ja hyväksynnän viivästyminen, edeltävään projektiin sitoutuneet resurssit ja saavuttamaton takuuarvo tai epärealistiset takuut.

Kustannusten hallinnan yleisiä periaatteita ovat muun muassa:

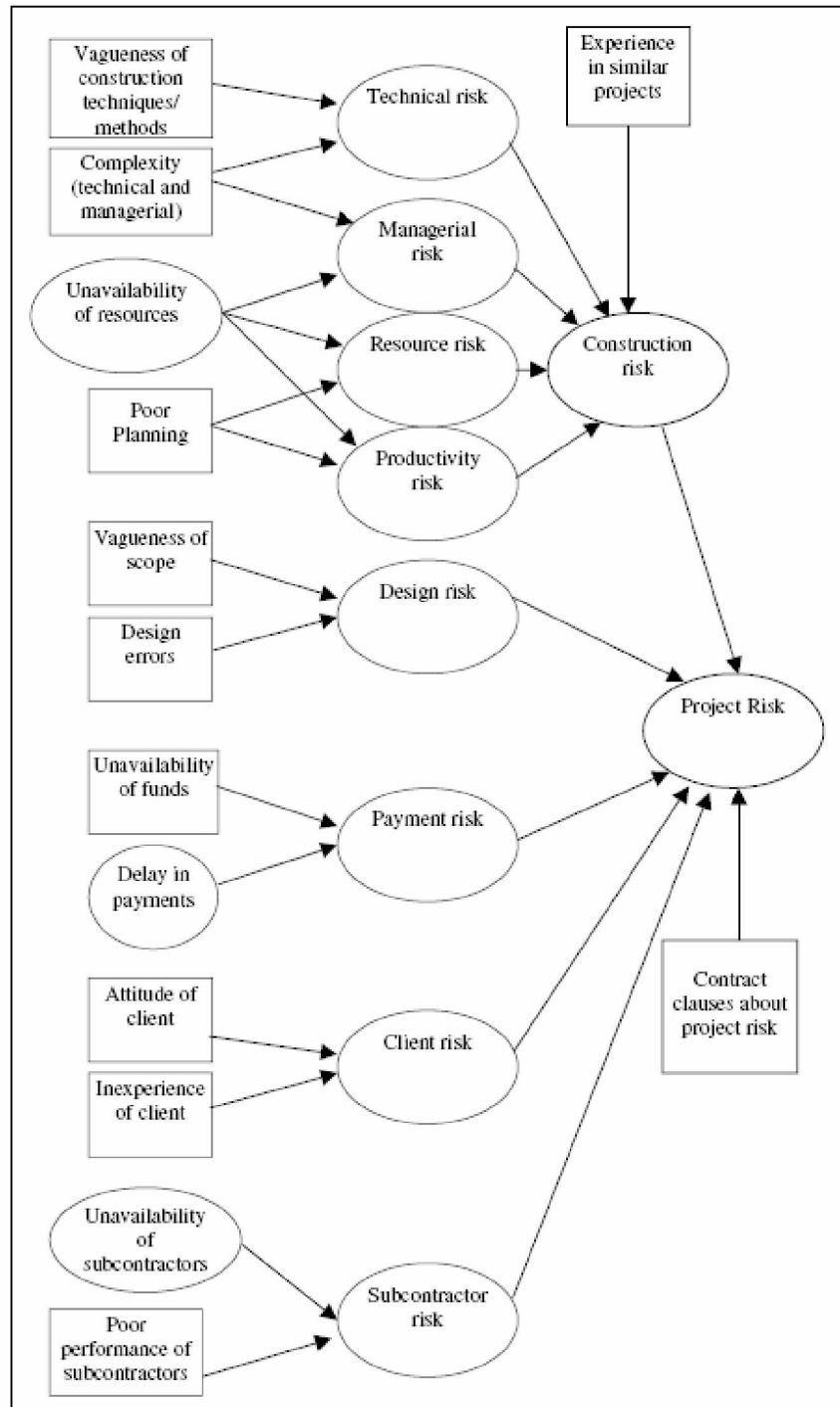
- kustannusten arvioinnin kattavuus
- arvioinnin kytkeytyminen projektin ositukseen
- kokemustiedon muuttaminen sen hetkisiin vaatimuksiin
- projektin taloudellisen toimintaympäristön huomioon ottaminen
- budjetin perustuminen kustannusarvioihin ja aikatauluihin
- budjetin kattavuus verrattuna tavoitteisiin ja laajuuteen
- valvonta- ja ohjausprosessien huolellinen suunnittelu
- ohjauspisteiden ajoitus ja taajuus, poikkeamien havainnointi ja raportointi
- aikataulujen päivitys
- projektin seuranta ja aikataulukokoukset
- trendien ennustaminen
- muutosten aiheuttajien selvittäminen
- kustannusmuutosten vaikutuksien hyväksyminen laatuun ja tavoitteisiin.

Projektin riskejä tarkasteltaessa voidaan käsitellä välittömien ja välillisten kustannusten riskejä. Välittömien kustannusten riskit vaikuttavat nimenmukaisesti suoraan organisaatioon. Näitä ovat muun muassa erilaiset maksut, sakot, materiaalihävikit, tuotannon alasajo tai hukka-aika ja sopimusten menettäminen. Välillisten kustannusten riskejä ovat esimerkiksi imagon vahingoittuminen, liiketoimintamahdollisuuksien menettäminen, myynnin väheneminen ja brandin vahingoittuminen. Kuvassa 3 on esitetty esimerkki yrityksen riskiprofiilista. Riskiprofiilissa kuvataan sekä brutto- että nettoriskien välittömät ja välilliset riskit. (Spedding & Rose 2008).



Kuva 3. Esimerkki organisaation riskiprofiilista (Spedding & Rose 2008).

Riskejä voidaan luokitella hyvin erilaisilla tavoilla. Kuvassa 4 on esimerkki projektin riskien luokittelusta ja riskeihin vaikuttavista tekijöistä. Myös taulukoissa 1 ja 2 sekä kuvassa 5 on toisistaan hieman poikkeavasti ryhmiteltyjä rakennushankkeiden riskiluetteloita.



Kuva 4. Esimerkki projektin riskien luokittelusta ja riskeihin vaikuttavista tekijöistä. Ellipseillä on esitetty erilaisia projektiriskejä ja suorakaiteissa on esitetty niihin vaikuttavia tekijöitä. (Dikmen et al. 2007).

Lehti-Miikkulainen (2005) on tehnyt laajan selvityksen tiensuunnittelun ja investointien hankinnan riskeistä. Lehti-Miikkulaisen listaus antaa lähtökohdan myös yleisellä tasolla väylien rakennuttamisen riskien tarkasteluun (taulukko 2).

Taulukko 2. Esimerkki tiehankkeen rakennuttamisen riskeistä (Lehti-Miikkulainen 2005).

Tekniset riskit	Kuivatussuunnittelu Maastomalli Lähtötiedot Pohjavahvistusratkaisu Suunnitelmien puutteellisuus Selvitys kaavan rajasta maastossa Maastokäyntien puutteellisuus Kallion määrän kasvu Luiskien valuminen Routavauriot Painumat Maan alaiset piilorakenteet Maanalaisten vesijohtojen ja kaapeleiden katkeamiset
Aikatauluriskit	Lisä- ja muutostyöt Yllätykset maaperässä Aikainen talven tulo Sairastumiset Lomat Huono suunnitelma- ja valmius Sidosryhmien toiminta-aika Vesistöihin liittyvät prosessit Asemakaava-asiat Kaapelien ja johtojen siirrot Valitusten aiheuttamat suunnitelmamuutokset Maan alaiset piilorakenteet
Organisaatoriskit	Henkilöressurssien niukkuus Avainhenkilön sairastuminen tai irtisanoutuminen Varamiesjärjestelmän ontuminen Työtapaturmat Työnjohtajapula Tiedonkulun puutteet osapuolten välillä Henkilöstövaihdoksista johtuvat suunnitelmien viivästykset Oma teknisen osaamisen heikkous Päätöksen teon ongelmat Työmaatason raportointi ylöspäin Työmaan tiedottaminen tienkäyttäjille

Taulukko 2 jatkuu. (Lehti-Miikkulainen 2005).

Taloudelliset riskit	Lisä- ja muutostyöt Kustannusohjauksen pettäminen Hankkeiden keston venyminen (talvikauden yli)
Ulkopuoliset hankinnat	Alihankintaketjun puutteellinen hallinta Konkurssit Pitkäaikainen alihankkijan sairastelu Tarjousten vähäisyys Tarjousasiakirjojen laatimisen vaikeus Yhdyshenkilön päätöksentekovallan puute
Asiakkaaseen liittyvät riskit	Valitukset ja muistutukset Näkemyserot liikenneturvallisuuksavoitteissa (asukkaat, maanomistajat, tien käyttäjät)
Ympäristöriskit	Pohjavesi Muutokset vesistön tilassa Melu ja tärinä Suojeltavat puut Liito-orava Maaperätutkimusten puutteet Ympäristövaikutusten puutteellinen ennakointi Purettavien rakennusten ongelmajätteet Ympäristön aiheuttamat lisä- ja muutostyöt Sopimusasiakirjojen epäselvyydet
Sopimusriskit	Hankintamenetelmän valinta Kiinteän palkkion määrä ja sisältö Lisä- ja muutostöiden sopimiskäytäntö Vastuukysymykset Tavoitehinnan soveltaminen Riskien epäselvä jako osapuolten välillä Viranomaisten käytäntöjen vaihtelu alueiden välillä
Lupakäsittelyn riskit	Ympäristökeskuksen, Museoviraston, kuntien ja Ratahallinto- keskuksen vaatimusten huomioiminen (Lunastusmenettely) Lunastettujen tonttien ja purettavien rakennusten jätemäärä Yleinen valitusprosessi Ympäristö- ja vesistöluvut Purettavien rakennusten ongelmajätteet

Riskien luonne vaihtelee myös hankkeen vaiheiden mukaan. Kuvassa 5 on esimerkki tiehankkeen vaiheiden mukaisesta riskien luokittelusta.



Kuva 5. Riskienhallinta suunnittelu- ja hankintaprosessissa. Hankkeen eri vaiheissa korostuvat erilaiset riskikysymykset. (Tiehallinto 26/2006)

Riskienhallinnan käsitteissä esiintyy kirjavuutta (Tolonen 2003). Tolonen esittää väitöskirjassaan, että joillakin termeillä on rasitteenaan arkikielen monimerkityksellisyys ja joillekin ei ole vielä kehittynyt vakiintunutta suomennosta. Samoista käsitteistä käytetään eri termejä ja eri käsitteistä samoja termejä. Riskien luokittelua koskee sama ongelma.

2.2.2 Taloudellinen epävarmuus rakennusprojekteissa

Tässä aluvuossa käsitellään rakennusprojektien riskejä lähinnä urakoitsijan näkökulmasta. Vaikka näkökulma ei ole rakennuttamisessa, voidaan useimmille näissä tarkasteluissa esitetyille epävarmuuksille ja riskeille löytää vastinpari rakennuttamisen näkökulmasta. Esimerkiksi tarjouspyyntöasiakirjojen puutteet saattavat aiheuttaa tarjoajalle mahdollisuuden lisäyötarjouksille. Vastaavasti rakennuttajalle syntyy riski suurista lisäyövaatimuksista. Toisaalta urakoitsija saattaa käyttää puutteellisten tarjouspyyntöasiakirjojen takia suurta riskivarausta, mikä rakennuttajan näkökulmasta aiheuttaa riskin tarpeettoman suurista tarjoushinnoista.

Rakennusprojektien päätöksentekoon liittyviä epävarmuustekijöitä käsitellään Akin-toyen (1999) artikkelissa "Factors influencing the project cost estimating decision". Akin-toyen mukaan suunnitelman ja rakentamisen **kompleksisuus** tarkoittaa tehtävän teknistä monimutkaisuutta, limittäisyyksien ja riippuvuuksien määriä, projektiorganisaatiota, työmaa-alueen layoutia ja rakentamisen arvaamattomuutta. Edelliset voivat vaikeuttaa työn suorittamista ja vaikuttavat rakentamisen kestoon ja sitä kautta myös kustannuksiin. Kompleksisuus voidaan Akin-toyen esittää seuraavilla termeillä:

- tehtävän laajuus
- rakentamisen nopeus
- toiston määrä
- erilaisten tehtävien määrä hankkeessa
- tehtävien ennustettavuus.

Hankkeen koko ja laajuus vaikuttavat hankkeen organisointiin, resurssointiin ja keston. Markkinatilanne vaikuttaa nousu- tai laskusuhdanteessa resurssien hintoihin ja niiden saatavuuteen. Rakentamistapa, päätyömenetelmät, nostot ja siirrot sekä rakennusalueen rajoitukset kuten sijainti, olosuhteet: topografia, maaperä, sää ja sääntuloliikenne ovat hankkeen kustannustasoon vaikuttavia tekijöitä. (Akintoye 1999).

Akintoyen ja Fitzgeraldin (2000) tutkimuksen mukaan rakentajien keskuudessa ei ole otettu käyttöön riskin ja kustannusten vaihteluita huomioon ottavia menetelmiä. Tutkimus osoittaa, että merkittävimmät epätarkkuudet kustannusten arvioinnissa ovat rakentamisprosessin käytännön vähäinen tuntemus laskijoiden keskuudessa, riittämätön aika tehdä kustannusarvioita, huono tarjousten dokumentointi ja suuri vaihtelevuus urakoitsijoiden hinnoissa.

Kustannusarviolaskennan epätarkkuustekijät ovat Akintoyen & Fitzgeraldin mukaan:

- riittämätön aika arviointiin
- huonot tarjousasiakirjat
- riittämätön tarjousasiakirjojen analysointi
- hankkeen vaatimusten riittämätön tuntemus
- projektitiimin riittämätön kommunikointi
- työmaaorganisaation vähäinen osallistuminen arvioiden tekoon
- johdon vähäinen palaute kustannusarvioon
- vähäinen työmaaolosuhteiden ymmärrys
- epätarkka palaute aiemmista laskelmista
- johdon painostus.

Akintoyen artikkelissa ”Analysis of factors influencing project cost estimating practice” (2000) hän esittää kustannusten arvioinnin käytäntöihin vaikuttavia tekijöitä. Kustannusten arvioinnissa huomioitavia tekijöitä Akintoyen mukaan ovat tärkeysjärjestyksessä:

1. suunnitelmien ja rakentamisen monimutkaisuus
2. hankkeen koko ja urakan laajuus
3. rakentamismenetelmät ja -tekniikat
4. tarjousaika ja markkinatilanne
5. työmaa-alueen rajoitukset, kulku ja varastointi
6. asiakkaan taloudellinen tilanne ja budjetti
7. asiakastyypin
8. rakennettavuus
9. sijainti
10. materiaalien ja työvoiman saatavuus
11. suunnittelun valmiusaste
12. rakennejärjestelmän tyyppi
13. projektitiimin kokemus rakennustyyppistä
14. tuotannon kapasiteetti
15. tiedon laatu ja tiedonkulun vaatimukset

16. hankkeen kesto
17. materiaalien toimitusajat
18. toteutusmuoto ja sopimukselliset järjestelyt
19. todennäköinen projektiorganisaatio
20. erityistöiden määrä / todennäköinen rakentamisaika
21. rakentamisjärjestyksen rajoitteet
22. muutostöiden odotettavissa oleva määrä
23. suunnittelijoiden ammattitaito
24. projektiryhmän laajuus.

Hankkeen hintaan vaikuttavien tekijöiden kokonaismäärä on edellisen listauksen mukaan suuri ja päätöksenteko kaikki tekijät huomioiden on hyvin haasteellista. Epäilemättä näin monisärmäisen asiakokonaisuuden käsittelyssä tarvitaan vakioituja menettelytapoja ja tietoteknisiä apukeinoja asioiden hallitsemiseksi.

Australialainen tutkimus "A survey of tendering practices in the Australian construction industry" (Fayek & Young 1998) tarjouslaskennan käytännöistä käsittelee riskien merkitystä tarjouspäättöksen tekijänä. Tutkimuksessa kysyttiin 47 tekijästä otetaanko ne huomioon tarjouksen teossa kustannuksia lisäävinä riskeinä tai tuottoja lisäävinä mahdollisuuksina. Seuraavassa esitetään 12 yleisintä riskiä ja mahdollisuutta. Prosenttiluku tarkoittaa sitä, kuinka suuri osa vastaajista huomioi tekijän tarjouslaskennassa.

Hankkeen riskit tarjouslaskennassa:

– odottamattomien työmaaolosuhteiden todennäköisyys	58%
– odottamattomien sääolosuhteiden todennäköisyys	56%
– aikatauluviivästysten todennäköisyys	50%
– materiaalien arvioinnin epävarmuus	44%
– työn arvioinnin epävarmuus	42%
– hankkeen kesto	39%
– vaatimusten määrä ja sisältö	39%
– työturvallisuusriskit	36%
– rakentamismenetelmien kompleksisuus	36%
– kaluston arvioinnin epävarmuus	33%
– asiakkaan likviidit riskit	31%
– suunnitelmien luotettavuus	28%

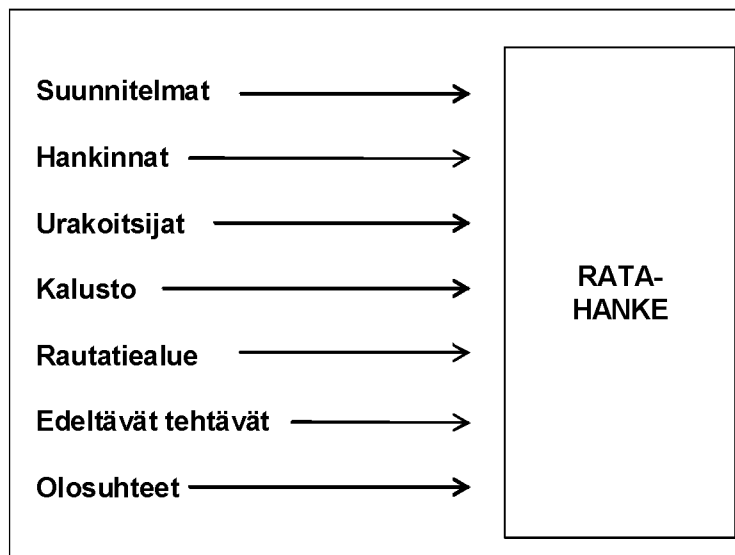
Hankkeen mahdollisuudet tarjouslaskennassa:

– hankintojen ja aliurakoiden hintojen pienentäminen	47%
– rakentamismenetelmien innovaatiot	44%
– yrityksen suhteet aliurakoitsijoihin ja toimittajiin	31%
– suunnitelmiin liittyvät innovaatiot	31%
– hankintasopimukseen liittyvät alennukset	28%
– keskeisimpien aliurakoitsijoiden ja toimittajien määrä	22%
– sopimuksen sisällön muutoksen todennäköisyys	19%
– urakoitsijan mahdollisuudet osallistua suunnitteluun	17%

- aliurakoinnin osuus urakkahinnasta 17%
- odottamattomien työskentelyolosuhteiden todennäköisyys 17%
- rakentamismenetelmien yksinkertaisuus 17%
- aikataulun nopeuttamisen todennäköisyys 17%

Taloudellisten riskien arvioiminen on monitahoinen päätöksentekoprosessi, jossa tutkimusten mukaan pitää ottaa huomioon muun muassa projektin ominaisuudet, organisaation ominaisuudet, organisaation taloudellinen tilanne sekä asiakas- ja kilpailutilanne.

Rakennuttamisen näkökulmasta hankkeen talous on riippuvainen hankkeen edellytyksissä esiintyvistä riskeistä. Mikäli hankkeen edellytykset ovat kunnossa, on hankkeessa mahdollista onnistua taloudellisessa mielessä hyvin (kuten myös aikataulu, laatu ja turvallisuusnäkökulmistakin). Toisaalta mikäli edellytyksissä on puutteita, voidaan olettaa, että niillä on negatiivinen vaikutus hankkeen taloudelliselle menestykselle. Hankkeen edellytykset voidaan johtaa Last Planner-menetelmässä (Koskela & Koskenvesa 2003) käytetystä tehtävien edellytyksistä. (kuva 6).



Kuva 6. Last Planner-menetelmässä (Koskela & Koskenvesa 2003) varmistetaan, että tehtävän edellytykset ovat kunnossa. Menetelmä voidaan yleistää koskemaan ratahanketta.

Last Planner menetelmä on kehitetty rakennustyömaiden tuotannon ohjaukseen. Menetelmässä tarkastellaan työntekijätason tehtäviä ja niiden tekemisen edellytyksiä.

2.3 Riskien taloudellisen tarkastelun kvantitatiiviset menetelmät

Riskien taloudellisen tarkastelun menetelmät voidaan jakaa pääasiallisen lähestymistavan perusteella seuraaviin ryhmiin:

- subjektiiviset menetelmät
- todennäköisyyslaskentaan ja tilastolliseen käsittelyyn perustuvat menetelmät
- simulointiin perustuvat menetelmät.

Subjektiivisilla menetelmillä tarkoitetaan tässä yhteydessä lähinnä kvalitatiivisten riskienarviointien täydentämistä asiantuntijatyönä tehtävällä riskien hinnoittelulla. Esimerkiksi taulukkolaskentaohjelmalla laaditaan hankkeen riskilistaus, jossa riskien todennäköisyyttä, vaikuttavuutta ja riskin toteutumisen kustannusvaikutuksia arvioidaan hankkeen johdon ja konsulttien toimesta.

Todennäköisyyteen ja tilastolliseen käsittelyyn perustuvat menetelmät soveltuvat erityisesti alueille, joissa tilastollista aineistoa kerätään runsaasti. Tyypillisesti näitä menetelmiä käytetään vakuutustoiminnassa hyväksi. Myös kirjallisuudesta löytyy runsaasti tilastoja vahingoista ja onnettomuuksista. Sen sijaan rakennuttamisen riskien käsittelyssä haasteena on tilastollisen datan eli kustannusseurantatiedon saaminen. Syy kustannusseurantatiedon vähyydessä lienee siinä, että rakennuttamisessa toistuvia riskejä esiintyy vain vähän. Niiden tilastointi ei siten kata riskien taloudellisesta merkityksestä kuin pienen osan. Toistuvissakin riskeissä kustannustiedon kerääminen on hidasta ja työlästä. Rakennusalalla näitä menetelmiä voidaan jonkin verran hyödyntää urakoitsijoiden kustannusarviolaskennan apuna, mutta niistäkään ei ole saatavilla julkisia tietoja.

Simulointiin perustuvilla menetelmillä pyritään hallitsemaan lähtötiedoissa olevaa epävarmuutta. Menetelmässä oletetaan, että lähtötiedot vaihtelevat jonkin todennäköisyysjakauman mukaisesti. Simulointi-sovelluksessa annetaan laskelman lähtötiedoiksi satunnaislukuja näiden jakaumien painoarvojen mukaisesti. Tuloksena simuloinnista saadaan tarkasteltavan asian todennäköisyysjakauma tai paremmin hyödynnettävissä oleva todennäköisyysjakauman summakäyrä.

Ryhmiin erot eivät ole selkeitä, vaan useissa riskienhallintasovelluksissa käytetään useaa toisiaan täydentävää menetelmäperustaa. Kaikissa edellä esitetyissä ryhmissä tietyt perusteet käsitellään saman lailla, kuten riskin hinta. Se määritellään seuraavasti:

$$\text{Riskin hinta} = \text{todennäköisyys} \times \text{seurauskustannus}$$

Lähtötiedoissa esiintyvää epävarmuutta voidaan käsitellä erilaisilla tilastollisilla jakaumilla, mutta kaikkiin lähestymistapoihin soveltuu 3-pistearvio, jossa arvioidaan pienin mahdollinen arvo, todennäköisin arvo ja suurin mahdollinen arvo. Esimerkiksi ratahankkeen kustannusarvioon laskettu pääryhmän kustannussumma on todennäköisin arvo. Kokemukseen tai kustannusseurantaan perustuen voidaan esittää kuinka paljon edellä mainittu luku voidaan alittaa tai kuinka paljon se voidaan (kohtuudella) ylittää. Nämä luvut voidaan esittää myös kolmiona, jonka kannan muodostavat alin ja ylin arvio sekä huipun todennäköisin arvo. Kolmio muodostaa todennäköisyysjakauman, kun sen pinta-ala on 1.

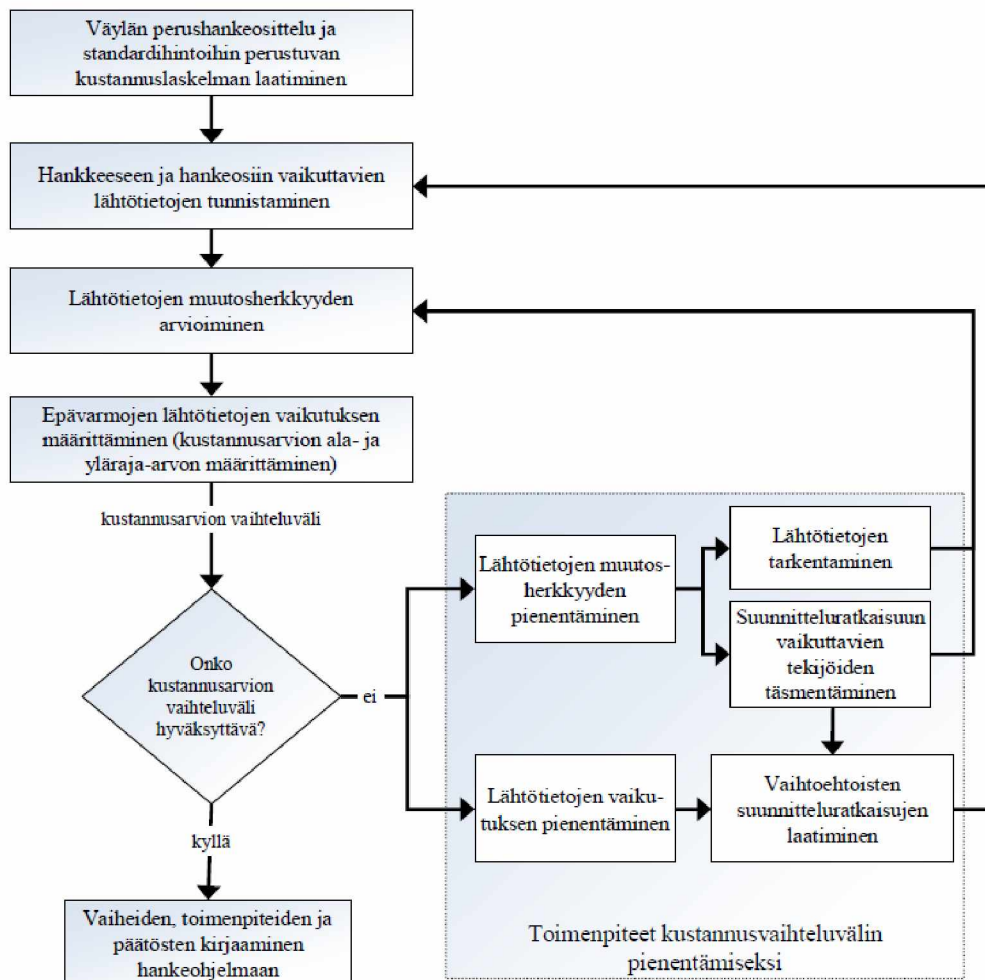
Riskien taloudellisista tarkasteluista voidaan lähestyä myös seuraavien kysymysten avulla (Modarres 2006):

- Paljonko sinulle pitäisi maksaa, jotta olisit valmis hyväksymään riskin X?
Willingness-to-Accept (WTA)
- Paljonko olet valmis maksamaan siitä, että riski X osaltasi pienenee?
Willingness-to-Pay (WTP)

Rakennuttamisessa WTA voisi tarkoittaa uuden työmenetelmän käyttöönottoa. Paljonko uudella menetelmällä pitää säästää hankintahinnassa, jos se aiheuttaa hankkeen kokonaisaikatauluun kahden viikon viivästymisriskin 10 % todennäköisyydellä.

WTP voisi vastaavasti tarkoittaa urakoitsijan valintaa. Paljonko luotettavalle urakoitsijalle voidaan maksaa enemmän, jos se varmistaa hankkeen kokonaisaikataulun varmistumisen 95 % todennäköisyydellä verrattuna kilpailijaan, jolla saavutetaan 85 % varmuus.

Kustannusten arviointiin liittyviä riskejä on selvittänyt Ari-Pekka Manninen väitöskirjassaan ”Väylähankkeen esisuunnitteluvaiheen kustannushallinta (2009). Manninen toteaa, että ”*kustannusarvion vaihteluvälin pienentäminen perustuu muutosherkyyden pienentämiseen tai hankeosan vaihtoehtoisen suunnitelmaratkaisun laatimiseen. Epävarmojen lähtötietojen hallinnan keskeisin tekijä on kustannusarvion ala- ja yläraja-arvon määrittäminen, jolla tunnistetaan merkittävimmät kustannusvaihteluvälin tekijät*” (kuva 7).



Kuva 7. Kustannusarvioon liittyvän epävarmuuden hallinta (Manninen 2009).

Projektin edistymää ja toteutuneita kustannuksia voidaan mitata tuloksenarvo-menetelmällä. Tässä menetelmässä vertailuarvona toimii aikataulu ja budjetoidut kustannukset. Menetelmän avulla voidaan tunnistaa syyt kustannusten ylityksiin tai alitukseen sekä aikataulun viiveeseen tai edistämiseen. Tuloksenarvo-menetelmällä voidaan myös ennustaa tulevaa kehitystä. Tuloksen arvo menetelmässä on mukana seuraavat kustannukset: aikataulunsuunnitelman mukaiset budjetoidut kustannukset (Budgeted Cost for Work Scheduled; BCWP), suoritettun työn budjetoidut kustannukset (Budgeted Cost for Work Performed; BCWS) ja suoritettun työn todelliset kustannukset (Actual Cost for Work Performed; ACWP). Aikatauluerot ja kustannuserot voidaan laskea seuraavien kaavojen mukaan (Wilkens 1999 & Fleming 1994):

- Aikatauluerot = $BCWP - BCWS$ (negatiivinen kuvaa aikatauluviivettä)
- Kustannuserot = $BCWP - ACWP$ (negatiivinen kuvaa kustannusylitystä)

2.4 Riskien jakaminen

Kaikkiin hankkeisiin liittyy riskejä. Riskejä voidaan hallita, pienentää, siirtää ja hyväksyä, mutta ei jättää huomioimatta. Optimitalanteessa riskien hallinnassa minimoidaan koko hankkeen riskejä eikä eri osapuoliin kohdistuvia riskejä. Riskien jakamisen periaatteet ovat kuitenkin subjektiivisia ja implisiittisiä. (Lam et al. 2007). Subjektiivisuuden ja implisiittisyyden vähentämiseksi Lam et al. ovat soveltaneet *sumean joukon teoriaa* objektiivisuuden ja eksplisiittisyyden lisäämiseksi.

Lam'in tutkimusryhmän kehittämällä menetelmällä arvioidaan seuraavien kysymysten todennäköisyyttä:

1. Voiko osapuoli tunnistaa riskin etukäteen?
2. Voiko osapuoli arvioida riskin seurausten suuruusluokan?
3. Voiko osapuoli kontrolloida riskin kohtaamisen todennäköisyyttä?
4. Voiko osapuoli hallita riskin sen kohdatessaan?
5. Voiko osapuoli kantaa riskin seuraukset sen kohdatessaan?
6. Voiko osapuoli hyötyä riskin kantamisesta?
7. Voiko riskin kantamisesta maksettava palkkio olla perusteltu ja hyväksyttävä tilaajalle?

Kehitetyssä menetelmässä (Lam et al. 2007) kokemusta omaavat, eri tehtävissä työskentelevät rakennushankkeiden asiantuntijat arvioivat edellisten kysymysten todennäköisyyttä asteikolla erittäin epätodennäköinen, epätodennäköinen, keskinkertainen, todennäköinen ja erittäin todennäköinen. Taulukossa 3 on esitetty eräiden riskien sopivuus tilaajan tai urakoitsijan kannettavaksi. Taulukossa on vertailuna myös Hong Kongin radanpidosta vastaavan organisaation käyttämät riskien jakoperiaatteet "Railway General Conditions of Contract for Civil Engineering and Building Works" (RGCC).

Taulukko 3. Riskien jakoperiaatteita. Riskien jakamiseen ei ole olemassa ehdottomia joko-tai perusteita. Lam et al. (2007) ovat kehittäneet sumean joukon teoriaan perustuvan riskien jakotaulukon. Lukuarvo riskin jälkeen kertoo kuinka selvästi riski kuuluu urakoitsijan tai tilaajan kannettavaksi. Mitä lähempänä arvo on lukua yksi, sitä selvemmin riski kuuluu tilaajan kannettavaksi. Vastaavasti lähellä lukua kolme olevat arvot osoittavat riskin kuuluvan urakoitsijalle. Vertailuna on Hong Kongin radanpidosta vastaavan organisaation käyttämät riskien jakoperiaatteet (RGCC).

Riski		Riskien jakoperiaate K.C. Lam et al.	Riskien jakoperiaate RGCC
Kyvykkyys			
Urakoitsijan suunnittelu	3.0	Urakoitsija	Urakoitsija
Aliurakoitsijan virhe	2.99	Urakoitsija	Urakoitsija
Työn laatu	2.99	Urakoitsija	Urakoitsija
Työturvallisuus	2.99	Urakoitsija	Urakoitsija
Suostumusten hankinta asiaankuulua auktoriteetti	2.75	Urakoitsija	Urakoitsija
Sopimukset ja juridiset kysymykset			
Ristiriidat suunnitelmissa	1.02	Tilaaaja	Tilaaaja
Kolmannen osapuolen viivästys	1.33	Tilaaaja	Tilaaaja
Taloudelliset riskit			
Inflaatio	2.33	Jaettava	Urakoitsija
Työvoiman ja kaluston saatavuus	3	Urakoitsija	Urakoitsija
Fyysiset riskit			
Pohjaolosuhteet	1.39	Tilaaaja	Tilaaaja
Luvat	1.27	Tilaaaja	Tilaaaja
Määrämuutokset	2.69	Urakoitsija	Urakoitsija
Poikkeuksellinen sää	2.43	Jaettava	Urakoitsija
Poliittiset ja sosiaaliset riskit			
Lakien ja määräysten muutokset	2.27	Jaettava	Jaettava
Yhteiskunnalliset levottomuudet	1.0	Tilaaaja	Tilaaaja
Työriidat ja lakot	2.83	Urakoitsija	Urakoitsija

2.5 Tietotekniset sovellukset riskien taloudellisessa tarkastelussa

Riskienhallintaan on kehitetty lukuisia tietoteknisiä sovelluksia. Tässä alaluvussa esitellään niitä teoreettisia perusteita, joihin tietotekniset ratkaisut useimmiten perustuvat.

Projektiriskien ja muidenkin yritystoimintaan liittyvien toiminnallisten riskien systemaattisen hallinnan merkitys on suuri ja se näyttää edelleen kasvavan. Riskien käsittelyn systematisoinnissa voidaan käyttää hyväksi tietoteknisiä ratkaisuja. Tutkimuksessa tehtiin riskienhallintasovellusten kartoitus. Sovellukset toimivat tiettyjen peruseriaatteiden mukaisesti. Yhteisiä peruseriaatteita useimmille sovelluksille ovat:

- Riskienhallintaa voidaan systematisoida.
- Riskien tunnistamiseen ja arviointiin käytetään vakioituja menettelytapoja.
- Ohjelmista saadaan riskiviestinnän avuksi havainnollisia raportteja kuten riskikarttoja.

Tyypillisimpiä menetelmiä, joita tietotekniset järjestelmät soveltavat ovat riskikartat (riskin todennäköisyys / riskin seuraukset), Monte Carlo-simulointi sekä päätös- ja vikapuiden käsittely. Tutkimuksessa testattiin edellä mainittuihin menetelmiin perustuvia sovelluksia. Testauksesta kävi ilmi, että riskikartta- ja simulointiohjelmaa voidaan käyttää hyväksi rakennuttamisen riskien taloudellisessa tarkastelussa. Sen sijaan vika- ja päätöspuumenetelmien soveltuvuutta ei voida pitää hyvänä. Seuraavassa esitellään ohjelmistotoimittajien perusteluja sovelluksillaan.

Riskikartat / Temper-sovellus (www.vtt.fi):

- Projektiriskien systemaattisen hallinnan lähtökohta on paljastava analyysi projektin toteuttamisen riskeistä.
- Tällä luodaan perusta projektiriskeistä kommunikoimiselle, niiden ymmärtämiselle ja riskeihin varautumiselle.
- Ratkaisut kattavat vaihtoehtoisesti esim. riskien kvalitatiivisen tai kvantitatiivisen käsittelyn.
- Riskit tunnistetaan interaktiivista hierarkkista riskien tarkistuslistaa käyttäen.
- Riskien tunnistamisen lopputuloksena saadaan lista projektiriskeistä.
- Tietokoneohjelman avulla riskilista voidaan kehittää projektin riskikartaksi.
- Riskikartta havainnollistaa projektin riskit graafisella tavalla.
- Riskit sijoittuvat riskikarttaan niistä aiheutuvien seuraamusten vakavuuden perusteella ja riskien toteutumisen todennäköisyyden mukaan.
- Kokemustiedon hallinta: kokemustietoa voidaan linkittää riskien tarkistuslistaan käytettäväksi riskien tunnistamisessa ja toimenpiteiden suunnittelussa.
- Toimenpiteiden hyöty/kustannus-analyysit.

Monte Carlo simulointi:

- Riskien käsittelyn lähtökohtana menettelyssä on Excel-taulukko, jossa on lähtötietoja, laskentakaavoja ja tuloskenttiä. Esimerkiksi rakennusprojektin kustannusarvio voi olla tällainen taulukko.
- Sovelluksella annetaan lähtötiedoille epävarmuutta osoittava hajontakuvio. Hajontakuvio voidaan valita useista eri vaihtoehdoista (normaalijakauma, poisson jne.).
- Ohjelma laskee lähtötietojen hajontaan perustuvat tulokset ja esittää ne esimerkiksi hajontakuviona tai summafunktiona käyttäjän tarpeen mukaan.
- Sovellus esittää erilaisten lopputulemien kirjon ja niiden todennäköisyydet. Tarkoituksena on auttaa päätöksentekoa riskien ottamisen ja välttämisen suhteen.
- Simulointiin perustuvilla sovelluksilla saadaan epävarmojen lähtötietojen vaikutukset havainnolliseen muotoon.

Tietoteknisiä sovelluksia voidaan käyttää riskien taloudellisen tarkastelun tukena. Niiden käyttö vaatii kuitenkin aina riskiasiantuntemusta, koska tulokset eivät voi olla parempia kuin mitä lähtötiedot ja -olettamukset ovat. Lisäksi tarvitaan yhteiset pelisäännöt siitä kuka menetelmiä käyttää, milloin ja mihin tarkoitukseen. Tähän tarkoitukseen on kehitetty tiedostoliitteenä oleva riskien taloudellisen tarkastelun prosessikartta.

3 Haastatteluylteenveto

Tutkimuksessa haastateltiin Ratahallintokeskuksen organisaatiosta 13 henkilöä. Haastateltavat edustivat pääasiassa suunnittelusta ja rakennuttamisesta vastaavaa henkilöstöä. Lisäksi haastateltiin taloushallintoa, hankintatoimea, tietojärjestelmiä ja riskienhallintaa tuntevia henkilöitä. Haastatteluilla saatiin siten hyvä läpileikkaus Ratahallintokeskuksen rakennuttamistoiminnasta ja rakennuttamisen riskienhallinnan nykytilanteesta. Haastatellut henkilöt ja haastattelulomake on esitetty liitteenä 1.

Tässä luvussa esitetään haastatteluiden yhteenveto, jota on täydennetty haastatteluiden yhteydessä saadulla kirjallisella aineistolla kuten vuosikertomuksella ja Ratahallintokeskuksen prosessikuvauksilla. Haastatteluissa pääpaino oli kehitysinvestointien käsittelyssä.

3.1 Ratahallintokeskuksen rakennuttamisprosessi

Ratahallintokeskus vastaa valtion rataverkon ylläpidosta, kehittämisestä ja turvallisuudesta sekä valvoo ja ohjaa rautatieliikenteen sujumista. Ratahallintokeskuksen toiminta-ajatus on vuoden 2008 vuosikertomuksen mukaan seuraavanlainen:

”Ratahallintokeskus (RHK) on asiantuntija- ja tilaajaorganisaatio, joka asiakaslähtöisesti ylläpitää ja kehittää rataverkkoa kilpailukykyisenä osana kotimaista ja kansainvälistä liikennejärjestelmää sekä huolehtii rautatiealan osaamisesta. Takaamme suunnittelulla, rakentamisella, kunnossapidolla ja liikenteenohjauksella radan, joka on liikenneitävissä kaikkina päivinä luotettavasti ja turvallisesti.”

Ratahallintokeskus ostaa ratojen kunnossapito- ja rakentamistyöt sekä kiinteistönhoidon ja liikenteenohjauksen palvelut ulkopuolisilta yrityksiltä. Rakennuttamistoiminnassa käytetään ulkopuolisia rakennuttajakonsultteja. Vastuu rakennuttamistoiminnasta pidetään kuitenkin itsellä. Se ilmenee muun muassa siten, että rakennusurakkasopimukset laaditaan suoraan Ratahallintokeskuksen ja urakoitsijoiden välille.

Ratahallintokeskuksen organisaatiossa suunnitteluyksikkö vastaa pääsääntöisesti tarveselvitysten laadinnasta ja yleissuunnittelusta. Rakennuttamisyksikkö vastaa ratasuunnittelusta, rakentamissuunnittelusta ja rakentamistyöstä. Varsinainen suunnittelu ja toteutus ostetaan ulkopuolisilta organisaatioilta.

Ratahallintokeskuksen rakennuttamistoimintaan sisältyy kehittämishankkeita sekä korvaus- ja ylläpitoinvestointeja. Edellisten lisäksi perusradanpito on merkittävä vastualue. Ratahallintokeskuksen lähes 500 miljoonan €:n vuotuisesta budjetista noin 2/3 käytetään perusradanpitoon sisältäen korvaus- ja ylläpitoinvestoinnit ja 1/3 kehittämisinvestointeihin. Rakennuttamisprosessin päävaiheet ovat

- tarveuistioiden ja tarveselvitysten laadinta
- yleissuunnittelu
- ratasuunnittelu
- rakentamissuunnittelu
- rakentamistyö
- (perusradanpito).

Tarvemuistioista rakentamistyöhön asti sisältyvät hankkeen vaiheet kuuluvat rakennuttamisprosessiin. Myös perusradanpidon rahoituksella tehtävät korvaus- ja ylläpitoinvestoinnit voivat kuulua rakennuttamistoimintaan.

Tässä tutkimuksessa painopiste on kehittämisinvestointien käsittelyssä. Tulosten sovellettavuus perusradanpidon investointeihin arvioidaan myöhemmin.

3.1.1 Tarvemuistio

Ensimmäisessä vaiheessa hankkeesta laaditaan tarvemuistio, jonka perusteella suunnitteluryhmä käsittelee ja priorisoi hanketta suhteessa muihin hankkeisiin. Suunnitteluryhmän käsittelyn jälkeen investointiosastossa valmistellaan esitys suunnittelupäätökseksi tarveselvityksen tai ratasuunnitelman laatimiseksi tai toteutuspäätökseksi. Päätösten vaihtoehtona voi olla varaus vuotuisessa työlistassa. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Hankkeista, joista ei tarvitse tehdä muuta kuin rakentamissuunnittelua, laatii rakennuttamisyksikkö tarvemuistion perusteella perustelumistion ja esityksen toteutuspäätökseksi (esim. kiskon- ja/tai pölkynvaihto, joilla ei vaikutusta muihin radan rakenteisiin). Toteutuspäätöksessä huomioidaan rakentamisen ympäristö- ja turvallisuusasiat tarvittavassa laajuudessa. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

3.1.2 Tarveselvitys

Tarveselvityksellä määritetään toimenpiteet, vaikutukset ja kustannusarvio sekä mahdollinen aikataulu, jolla hanketta tulisi viedä eteenpäin. Tarveselvityksen yhteydessä tehdään hankearviointi. Tarveselvitystä käsitellään suunnitteluryhmässä, joka tekee esityksen aikataulusta, jolla hankkeen suunnittelua ja toteutusta viedään eteenpäin. Hanke jatkuu joko yleissuunnittelulla, ratasuunnittelulla tai suoraan rakentamisella. Suunnitteluryhmän käsittelyn jälkeen investointiosastossa valmistellaan esitys suunnittelu- tai toteutuspäätökseksi, jollei hanke ole jo vuotuisella työlistalla. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Tarve ratainvestointiin voi haastattelujen mukaan tulla kunnossapidosta tai yhteiskunnalta. Teollisuus voi tarvita suurempia akselipainoja junille tai operaattori nopeampia yhteyksiä. Tarveselvityksissä tarkastellaan ratahankkeiden hyötyjä, vaikutuksia ja taloudellisia edellytyksiä. Taulukossa 4 on esitetty erään tarveselvityksen taloudellinen yhteenveto. Tarveselvityksen keskeisin tunnusluku on hyöty/kustannus-suhde (H/K-suhde), jolla kuvataan hankkeen taloudellista kannattavuutta. Yli yhden arvot tarkoittavat, että investoinnin taloudelliset hyödyt elinkaaren aikana ovat suuremmat kuin investointikustannukset.

Tarveselvitysvaiheessa konsultit laativat kehittämishankkeiden kustannusarviot yhteistyössä projektipäälliköiden kanssa. Perusparannuksissa kustannusarviot laaditaan esimerkiksi kilometrihinnoittelulla.

Taulukko 4. Esimerkki tarveselvityksen kannattavuuslaskelmasta. Taulukossa on joidenkin rataosien sähköistyksen hyöty-kustannusvertailu. (Rataverkon jatkosähköistyksen tarveselvitys ja hankearviointi 2005).

SÄHKÖISTYSHANKKEIDEN YHTEISKUNTATALOUDELLINEN KANNATTAVUUSLASKELMA	HYVINKÄÄ-HANKO	SEINÄJOKI-VAASA	NIIRALA-SÄKÄNIEMI JA JOENSUU-UIMAHARJU	JOENSUU-VIINJÄRVI-SIILINJÄRVI	JOENSUU-VIINJÄRVI-PIEKSÄMÄKI
INVESTOINTIKUSTANNUKSET	Milj. €	Milj. €	Milj. €	Milj. €	Milj. €
Rakennuskustannukset	33,8	16,1	20,5	29,9	40,7
Rakennusaikaiset korot	2,6	1,2	1,6	2,3	3,1
Yhteensä	36,4	17,3	22,1	32,2	43,8
HYÖDYT JA HAITAT	Milj. €	Milj. €	Milj. €	Milj. €	Milj. €
Radan kunnossapitokustannusten muutos	-1,9	-0,9	-1,2	-1,7	-2,4
Tuottajan ylijäämän muutos					
Lipputuljen muutos		0,1			
Liikennöintikustannusten muutos	21,3	1,5	16,8	15,6	11,6
Yhteensä	21,3	1,6	16,8	15,6	11,6
Kuluttajain ylijäämän muutos					
Nykyisten matkustajien hyödyt		0,6			
Sirtyvien matkustajien hyödyt		0,0			
Yhteensä	-	0,6	-	-	-
Ulkoisten kustannusten muutos					
Junaliikenteen onnettomuuskustannukset					
Junaliikenteen päästökustannukset	7,3	0,4	4,8	3,3	2,4
Tieliikenteen onnettomuuskustannukset		0,1			
Tieliikenteen päästökustannukset		0,2			
Yhteensä	7,3	0,7	4,8	3,3	2,4
Investoinnin jäännösarvo	2,0	0,9	1,2	1,7	2,4
HYÖDYT JA HAITAT YHTEENSÄ	28,6	2,8	21,6	18,9	13,9
HK-SUHDE	0,8	0,2	1,0	0,6	0,3

Investoinnin riskien taloudellinen käsittely arvioidaan tarveselvitysvaiheessa herkkyytarkastelulla. Taulukossa 5 on esitetty hankkeen H/K-suhteen muutos, mikäli tavaraliikenteen liikennemäärät ylittyvät ennustetusta.

Taulukko 5. Esimerkki tarveselvityksen herkkyytarkastelusta. (Rataverkon jatkosähköistyksen tarveselvitys ja hankearviointi 2005).

Hanke	HK-suhde eri tavaraliikenteen ennustemäärällä		
	Ennusteen mukainen	Ennuste +10 %	Ennuste +30 %
Hyvinkää-Hanko	0,8	0,9	1,0
Seinäjoki-Vaasa	0,2	0,2	0,2
Niirala-Säkäniemi ja Joensuu-Uimaharju	1,0	1,1	1,3
Joensuu-Viinijärvi-Siilinjärvi	0,6	0,6	0,8
Joensuu-Viinijärvi-Pieksämäki	0,3	0,3	0,4

3.1.3 Yleissuunnittelu ja hankeosalaskelma

Yleissuunnitelma on laadittava, jolleivät hankkeen vaikutukset ole vähäiset (ratalaki 11§). Yleissuunnitelmassa on esitettävä selvitys rautatien rakentamisen tai rataverkon kehittämisen tarpeellisuudesta sekä tutkituista vaihtoehdoista. Yleissuunnitelma määrittää hankkeen tekniset, toiminnalliset ja ympäristölliset perusratkaisut sekä

arvioitua vaikutuksia ja toimenpiteitä haitallisten vaikutusten lieventämiseksi. Yleissuunnitteluvaiheessa tehdään esitys hankkeen rakennusaikatauluksi. Yleissuunnitelma tehdään tiiviissä yhteistyössä sidosryhmien kanssa sekä vuorovaikutuksessa hanketta koskevien asukkaiden kanssa. Yleissuunnitelman yhteydessä tehdään hankkeen arviointi sekä ympäristöselvitys ja tarvittaessa ympäristövaikutusten arviointi (YVA). YVA:n tarpeellisuus tulee selvittää paikallisilta ympäristökeskuksilta. Hyväksytty yleissuunnitelma on voimassa 8 vuotta ja voimassaoloaikaa voidaan pidentää enintään 4 vuotta, jona aikana on aloitettava ratasuunnitelman laatiminen. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Yleissuunnitteluvaiheessa sidotaan radan kokonaiskustannukset lähes täysin kiinni. Tässä vaiheessa tehdään taloudellisessa mielessä merkittäviä päätöksiä kuten

- Rakennetaanko eritasoristeyksiä vai tasoristeyksiä?
- Minkälaiset turvajärjestelmät hankitaan?
- Rakennetaanko tunneleita vai kierretäänkö maastossa, mihin sillat rakennetaan?
- ”Mennäänkö suon yli vai vuoren läpi ja millä nopeudella?”

Hankinta- ja rakentamiskustannusten lisäksi edellisillä päätöksillä on vaikutuksia myös elinkaarikustannuksiin ja -hyötyihin.

Yleissuunnitteluvaiheessa konsultit laativat kustannusarvion (hankeosalaskelman) kehitysinvestoinneista. Uusinviestintien hinnoittelu perustuu Rapal Oy:n keräämään kustannustietoon. Kunnossapidon budjetit laaditaan omaan seurantaan perustuen (esim. ratapölkkyjen vaihto).

Kehitysinvestointien ja kunnossapitoinvestointien väliin jäävät hankkeet ovat haasteellisia taloudellisessa mielessä. Esimerkiksi, kun rakennetaan olemassa olevan radan viereen, on hinnoittelu vaikeaa työkustannusten osalta. Työskentelyssä joudutaan ottamaan huomioon juna- ja muu liikenne työkohteiden lähetyvillä. Työ on usein tehtävä tietynä aikana ns. työraossa junien kulun välillä. Junatiheys vaikuttaa tällaisissa tilanteissa suoraan työn sujuvuuteen ja sitä kautta myös työkustannuksiin. Myös olemassa olevan radan vakavuuden säilyttämisen vaatimukset voivat aiheuttaa ylimääräisiä töitä kuten ponttiseinien rakentamista. Hankeosalaskelma saattaa siten olla jonkin verran epätarkka korvaus- ja ylläpitoinvestoinneissa.

Yleissuunnitelman perusteella laadittavaa hankeosalaskelmaa käytetään eduskunnalle tehtävän budjettiesityksen pohjana. Haastatteluissa kävi ilmi, että ”*Eduskunnan budjetit vaikuttavat hankkeiden etenemiseen*”. Seuraavan vuoden rakennuttamisesta saadaan varmuus vasta valtion budjetin hyväksymisen yhteydessä loppusyksystä. Toisaalta lisäbudjeteista saatavat lisämäärärahat aiheuttavat oman haasteensa: ”*Ehditäänkö suunnittelemaan tarpeeksi?*”

Haastatteluissa korostui turvallisuuden merkitys rakennuttamisen prosessissa. Useat haastateltavat pitivät turvallisuutta ensisijaisena tavoitteena rakennuttamisprosessissa. Tämä onkin hyvin ymmärrettävää, kun tiedetään, minkälaisessa ympäristössä ratoja rakennetaan. Muutamit haastateltavat eivät edes ”ymmärtäneet”, että riskien taloudellinen tarkastelu on mahdollista. Kun tiedetään, että ainoastaan hyvin ennalta suunniteltu rakentaminen on turvallista rakentamista, nähdään kysymyksen ”ehditäänkö suunnittelemaan tarpeeksi?” vakavuus oikeassa mittakaavassa.

Tähän asti riskien taloudellinen käsittely ei ole ollut systemaattista yleissuunnitteluvaiheessa. Pääpaino on ollut riskien kvalitatiivisessa arvioinnissa. Tästä kvalitatiivi-

sesta tarkastelusta saatavaa aineistoa voidaan käyttää hyväksi hankkeen myöhemässä vaiheessa tehtävässä riskien taloudellisessa tarkastelussa. Yleissuunnittelu- vaiheessa tunnistettavissa olevat riskit liittyvät tyypillisesti esimerkiksi kaavoitukseen, sidosryhmiin, viranomaislupiin ja suunnittelun lähtötietoihin. Tämän tyyppisten riskien taloudellinen käsittely on varsin haasteellista, joskin hyvin tarpeellista.

3.1.4 Ratasuunnittelu

Ratasuunnitelma laaditaan ja hyväksytään ennen rautatien parantamista ja rakentamista, mutta ei kuitenkaan, jos vaikutukset ovat vähäiset eikä oteta lisäaluetta tai alueen ottamiseen on olemassa kirjallinen suostumus (ratalaki 14§). Ratasuunnitelma laaditaan sillä tarkkuudella, että vaikutukset voidaan arvioida, rautatie voidaan merkitä maastoon ja ratatoimitus suorittaa. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Ratalain 15 § mukaan ratasuunnitelmassa tai sen liitteissä on esitettävä:

- rautatie ja sen sijainti
- käyttö eri tarkoituksiin
- korkeusasema, poikkileikkaus
- kuivatus niin, että vaikutukset voidaan riittävästi arvioida
- suunnitellut eritasoristeykset, tasoristeykset ja kulkuyhteydet
- arvio rautatien vaikutuksista
- toimenpiteet rakentamisen tai junaliikenteen haitallisten vaikutusten poistamiseksi tai vähentämiseksi
- radan suoja-alueet ja tasoristeysten näkemäalueet sekä se, varataanko aluetta radan myöhempää leventämistä varten
- arvio rautatien rakentamisen kustannuksista.

Hankkeen toteutuspäätös valmistellaan Ratahallintokeskuksen investointiosastossa siinä vaiheessa, kun se on rakentamisen kannalta tarpeen. Toteutuspäätöksessä otetaan huomioon edeltäneiden suunnitteluvaiheiden jälkeen mahdollisesti muuttuneet asiat huomioiden kuitenkin se mitä ratalaki säätelee suunnitelmien muuttamisesta (ratalaki 25§). Toteutuspäätöksen jälkeen päivitetään tiedot toiminta- ja taloussuunnitelmaan (TTS) ja viedään menekkitiedot materiaalitietoihin. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Haastatteluissa kerrottiin osaavista radansuunnittelijoista olevan puutetta. Suunnittelijoiden pitää tuntea esimerkiksi tekniset asiat ja turvamääräykset. Ehkä vähäisistä resursseista johtuen seuraavan vuoden yleis- ja ratasuunnitelmien varanto on vähäistä. Haastateltavat kantoivat huolta siitä, ehditäänkö kaikki tarvittavat suunnitelmat teettää ja tehdä riittävällä huolella. Toinen mahdollinen syy vähäiseen suunnitelma-varantoon voi olla toiminnan lyhytjänteisyys valtion budjettikäytännön vuoksi. Yksi merkittävä esiin noussut riski on oman henkilöstön ikääntyminen. Ratahallintokeskuksen omassa organisaatiossa on 15 yli 60-vuotiasta henkilöä. He jäävät lähivuosina eläkkeelle.

3.1.5 Rakentamissuunnittelu

Rakentamissuunnittelussa tuotetaan toteuttamisen edellyttämät suunnitteluasiakirjat. Rakentamissuunnittelu on osa rakentamista ja se voidaan tehdä erillisenä suunnittelutehtävänä tai työ voi sisältyä rakennusurakkaan. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Ratahallintokeskuksen prosessikuvauksen mukaan rakentamissuunnittelun lähtökoh- tana on hyväksytty ratasuunnitelma. Rakentamissuunnitelma määrittelee rakentamis- toimenpiteen täsmällisen sijainnin, mitoituksen ja rakenteen sekä käytettävät raken- nusaineet ja laatuvaatimukset. Rakentamissuunnitelman on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

- Rakentamissuunnitelman perusteella tulee voida tehdä tarvittavat päätökset ja hyväksynät hankkeen teknisistä, toiminnallisista ja taloudellisista asioista.
- Rakentamissuunnitelman pitää olla riittävän yksiselitteinen ja yksityiskohtainen rakennusurakan tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjaksi.
- Rakentamissuunnitelmasta on saatava tarvittavat tiedot työ- ja laatusuunnitel- maa ja rakentamista varten. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Rakennussuunnitelmissa esitetään työn lopputulos ja työn toteutus siten, että raken- taminen voidaan tehdä turvallisesti olemassa oleva rata ja liikennöinti huomioiden. Suunnitelmassa varmistetaan työraot ja työtavat sekä annetaan tarvittavat tiedot verkkoselostusta varten. Suunnitelmien tarkastus tilataan erikseen asiantuntijatyönä. (Radan suunnitteluohje B20).

3.1.6 Rakentamisen ohjaus ja valvonta

Rakentamista ohjataan investointiosaston rakennuttamis- tai sähkö- ja turvalaiteyk- siköstä. Kullekin rakennusprojektille on nimetty sopimusvastaava tai projektipäällik- kö, jonka tehtävänä on ohjata projektia. Ohjauksessa ja valvonnassa käytetään apuna rakennuttajakonsultteja. Rakennusprojektin sopimusvastaava/projektipäällikkö pitää yhdessä rakennuttajakonsultin kanssa tarpeen mukaan työmaakokouksia, joissa käy- dään läpi rakentamisen tilanne ja suoritteet. Rakennusprojektin ensimmäistä työ- maakokousta kutsutaan alkutarkastukseksi. Alkutarkastuksen yhteydessä voidaan sopia muun muassa työmaan rakenteiden työnaikaisesta kunnossapidosta. Raken- nusprojektin viimeinen työmaakokous on lopputarkastus. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Mikäli rakennusprojektiin liittyy tarve yhteen sovittaa eri urakoita samalla työmaa- alueella, pidetään tällaisissa projekteissa viikkopalaverieja. Isoissa projekteissa toimii yleensä hankeryhmä, jonka puheenjohtajana toimii projektipäällikkö sekä seuranta- ryhmä, jonka puheenjohtajana toimii investointijohtaja. Hankeryhmä kokoontuu kuu- kausittain, seurantaryhmä neljännesvuosittain. Kokouksista laaditaan aina pöytäkirja. (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Työmaakokous on keskeinen rakentamista ohjaava foorumi. Haastattelujen mukaan työmaakokouksissa käydään läpi toteutusaikana esiin nousseet riskit. Esimerkiksi urakoitsijoilta edellytetään riskien arviointia myös työn aikana.

3.1.7 Rakennustyö ja hankinnat

Rakentamistyön suorittaa urakoitsija tai järjestelmän toimittaja. Urakoitsija pitää työn kuluessa urakkakokouksia. Työn laatuvaatimusten mukaisesta suorittamisesta vastaa urakoitsija. Vastuu sisältää myös laadunvalvonnan urakoitsijan laatujärjestel- män mukaisesti. Ennen loppukokousta urakoitsija suorittaa itselle luovutuksen. Edel- lä mainitun lisäksi tilaajan puolelta työtä valvoo tehtävään erikseen nimetty konsult-

ti/valvoja sekä RHK:n ao. tehtävään osoitetut viranhaltijat. Tarvittaessa käytetään kolmatta osapuolta (erikoistarkastukset). (Ratahallintokeskuksen prosessikuvaukset).

Haastatteluissa esiin nousseita rakentamisvaiheen riskejä olivat muun muassa pohjaolosuhteiden yllätykset, teräksen hinnan nousu, pitkät tilausajat turvalaitteissa ja riittämättömät työraot. Rakentamisvaiheessa prosessissa aiemmin syntyneet riskit konkretisoituvat. Ne tulevat tavallaan näkyviin rakentamistyön yhteydessä. Suurin osa edellisistä riskeistä olisi poistettavissa huolellisella ennalta suunnittelulla.

Rakennuttamisosastolla tehdään hankkeiden urakka- ja hankintasopimukset. Hankkeiden rahoitus päätetään valtion budjetissa vaiheittain (vuosittain), mikä estää sisälöltään laajojen tai ajallisesti pitkien hankintasopimusten teon. Hankintasopimukseen liittyvät riskit voivat olla tilaajasta tai toimittajasta aiheutuvia sekä ulkoisia riskejä.

Tarjouspyyntö – tarjous – tilausprosessin riskeinä mainittiin muun muassa seuraavia:

- vähän tarjoajia
- sopimus viivästyy
- valitukset markkinaoikeuteen (viivästyminen voi aiheuttaa miljoonien kustannuksia)
- vaihtoehtoiset tarjoukset
- tarjouspyynnön laajuus
- hankintalainsäädännön rajoitteet.

Hankintalainsäädännön rajoitteet ilmenevät esimerkiksi siten, että puitesopimuskäytäntö ohjaa useisiin erilaisiin turvajärjestelmiin, mikä hankaloittaa käyttöä ja ylläpitoa. Järjestelmissä tarvitaan erilaisia tukipalveluja ja varaosia. Kunnossapidon kustannukset kasvavat.

3.2 Riskien taloudellisen tarkastelun nykytilanne

Riskienhallinta on yleisesti ottaen Ratahallintokeskuksessa hyvällä tasolla. Riskienarviointiin on viime aikoina panostettu ja riskiviestintää harjoitetaan. Esimerkiksi riskien arviointeja tehdään ja onnettomuudet sekä ”läheltäpiti” -tilanteet käsitellään osastokokouksissa. Onnettomuustutkintakeskuksessa saadaan palautetta suurista onnettomuuksista ja vakavista vaaratilanteista. Seuraavassa esitetään yhden haastateltavan kuvaus riskien arvioinnista:

”Koko hanketta koskien tehdään riskienarviointi ja sitä päivitetään. Suunnittelukokonaisuudet on jaettu pätkiin ja niistä on tehty omat riskien arvioinnit. Myös urakoitsijoilta vaaditaan omat riskien arvioinnit ja kuukausittain työmaakokouksissa niitä päivitetään. Työmaakokouksissa esiin nousevilla riskeillä on kustannusvaikutuksia.”

Isoista hankkeista tehdään yleisesti riskien arvioinnit. Riskit pyritään käsittelemään kokonaisvaltaisesti, mutta esimerkiksi taloudellinen käsittely voi olla puutteellista. Riskien arvioinnissa käytetään apuna riskikarttoja, tarkistuslistoja ja infra-alan yleisiä menetelmiä.

Turvallisuusriskejä ja aikatauluriskejä pidetään haastattelujen mukaan taloudellista riskiä tärkeämpinä. Taloudellisia riskejä on kuitenkin viime aikoina alettu käsitte-

mään projekteissa. Esimerkiksi riskien kustannuksia arvioidaan asiantuntijatyönä. Vastuu taloudellisista riskeistä ei ole selkeä. Haastatteluissa nimettiin vastuuhenkilöksi sekä projektipäällikkö, investointijohtaja että ylijohdaja. Muiden riskien osalta yhteinen näkemys oli että ne ovat ensisijaisesti projektipäällikön vastuulla.

Haastatteluissa tuli esille selkeä kahtiajako strategiset riskien ja operatiivisten riskien välillä. Lisäksi turvallisuusriskien merkitys korostui.

3.2.1 Strategiset kustannusriskit

Ratahallintokeskuksen toiminnan kehys asetetaan valtion budjetissa. Kärjitetysti voidaan sanoa, että seuraavan vuoden kehityshankkeiden toteutus ratkeaa syksyllä tehtävässä valtion budjetissa. Aivan niin lyhytjenteistä rakennuttaminen ei kuitenkaan ole. Valtio rahoittajana laatii esimerkiksi liikennepoliittisia selontekoja, joissa väylähankkeita suunnitellaan pidemmällä aikajänteellä. Myös Ratahallintokeskus suunnittelee toimintaansa sisäisesti pidemmällä aikajänteellä toiminta- ja taloussuunnitelman (TTS) avulla. Siinä tarkastelujakso on 5 vuotta eteenpäin. Ratahallintokeskuksen johtokunta hyväksyy TTS:n.

Rataverkon investoinnit 1968–2008 (vuoden 2008 hintatasossa)



Kuva 8. Ratahallintokeskus on merkittävä rakennuttaja Suomessa. Vuotuisten investointien määrä on vaihdellut 250–350 m€ välillä. Strategisella tasolla taloudellisten riskien tarkastelussa on usein kyse näiden investointien kannattavuudesta sekä hyötyjen ja kustannusten ennakoinnin onnistumisesta. (Ratahallintokeskuksen vuosikertomus 2008).

Valtion budjetti ja Ratahallintokeskuksen toiminta- ja taloussuunnitelma muodostavat ylimmän tason riskien talouden tarkastelussa. Tämän tason riskejä kuvaa käsite ”strateginen riski” parhaiten. Esimerkkejä strategisen tason riskeistä ovat haastattelujen mukaan muun muassa:

- Toteutuvatko investoinnin liikennemäärät niin kuin on ennakoitu?
- Tapahtuuko toimintaympäristössä ulkoisista syistä muutostarpeita? Esimerkiksi kuinka teollisuuden kuljetustarpeet kehittyvät?

- *Kuinka liikennöitsijöiden tarpeet muuttuvat? Esimerkiksi nopeuden nostotarve aiheuttaa muutostarpeita ratoihin.*
- *Turun rata joudutaan korjaamaan nopeasti uudestaan. Mikä oli syynä?*
- *Miten poliittiset intressit vaikuttavat toimintaan? Esimerkiksi lisämäärärahat ”elvytysbudjeteissa”, ”Poliittiset päätökset aiheuttavat turhia kustannuksia.”*

Edellisten kysymysten taloudelliset vaikutukset tai seuraukset voivat olla hyvin merkittäviä. Suorien kustannusten lisäksi päätökset vaikuttavat välillisesti yhteiskunnan ja yritysten toimintaan.

3.2.2 Operatiiviset kustannusriskit

Rakennuttamisen operatiivinen toiminta on toinen keskeinen haastatteluissa esiin noussut taloudellisten riskien tarkastelun taso. Tämän tason kysymykset liittyvät muun muassa hankintamenettelyihin, suunnittelun ohjaamiseen ja aikataulujen hallintaan. Tässä yhteydessä ei ole syytä määritellä tarkasti käsitettä ”operatiivinen kustannusriski”. Karkeasti ottaen operatiivisella kustannusriskillä tarkoitetaan sellaisia itse aiheutettuja toiminnan riskejä, joilla on kustannusvaikutuksia ja jotka on mahdollista hallita organisaation sisäisillä toimenpiteillä. Operatiiviset kustannusriskit ovat niin sanotusti ”Ratahallintokeskuksen omissa käsissä”.

Esimerkkejä haastatteluissa mainituista operatiivisista riskeistä olivat

- aikatauluriskit (operaattorien vaatimukset viivästyksissä / osaurakat on yhteen sovitettava)
- junaliikenteelle aiheutuvat onnettomuudet, esim. suistumiset
- savimaiden painumiset
- turvalaitekaapeleiden katkaisemiset
- puutteelliset suunnitelmat
- hankintamuodot
- lisätyöt

Operatiivisten riskien toteutumisella on epäilemättä aina jonkin verran taloudellista vaikutusta. Se voi esiintyä suoraan esimerkiksi sakkona tai vahingonkorvauksena operaattorille tai välillisesti esimerkiksi työn hidastumisena ja tuottavuuden laskuna. Operatiivisille riskeille voidaan määrittää tai arvioida myös hinta.

Ratahallintokeskuksella on ankara vastuu radanpitäjänä, jolloin riskien siirtäminen voi haastattelujen mukaan maksaa kohtuuttomasti tai olla mahdotonta esimerkiksi vahinkoriskien osalta. Ratahallintokeskus pitää itsellään myös kustannus- ja kokonaisaikatauluun sekä suunnitelmiin liittyviä riskejä. Taloudellisia riskejä ei pyritä ”ujuttamaan” urakoitsijoille. Seuraavien riskien katsottiin kuitenkin kuuluvan urakoitsijoille:

- työmenetelmiin liittyvät riskit
- aikaikkunan ylitykset ratatöissä (korvaus ylityksestä)
- vahinkoriskit miljoonaan euroon asti.

Ratahallintokeskuksen radansuunnitteluohjeessa B20 on määritetty riskienhallinnan toimenpiteitä. Suunnitteluyksikön haastateltavat kertoivat niitä noudatettavan, mutta rakennuttamisyksikössä kerrottiin, että kaikki suunnittelijat eivät täytä riskien hallin-

nan vaatimuksia tyydyttävällä tavalla. Erään haastateltavan mukaan ohjeista ei myöskään käy ilmi, missä laajuudessa riskejä on käsiteltävä.

Riskien taloudellinen tarkastelu liittyy tiiviisti projektien yleiseen talouden hallintaan. Tällä hetkellä konsulttien järjestelmillä seurataan projektien kustannuksia. Niistä pääkohdat viedään Ratahallintokeskuksen rakentamisen tilausten seurantaan (Tilk-ra). Toteutuneita kustannuksia seurataan kirjanpidosta saatavista raporteista.

Ratahallintokeskuksessa on parhaillaan käynnissä taloushallinnon kehityshanke (Sampo). Hankkeella pyritään nykyaikaistamaan talouden suunnittelua ja seuranta. Ne pyritään saamaan tiiviimmin muun toiminnan ohjauksen avuksi. Haastateltavien keskuudessa Sampo-hankkeesta odotetaan helpotusta erityisesti toteutuneiden kustannusten seurantaan. Haastattelujen mukaan jälkilaskentaa tehdään Ratahallintokeskuksessa hyvin vähän. Ylläpidon tilauksista pidetään kuitenkin yksikköhintaseuranta.

Talouden suunnittelun ja seurannan yleisen tason haasteita ovat:

- kustannusten nousuvarauksia (indeksikorjauksia) ei voi tehdä
- käyttövaltuutus rajoittaa tekemistä, vaikka budjetti sallisi
- tavoitehintaissa urakoissa bonuksiin varautuminen sitoo käyttövaltuutta
- arvonlennuksissa hyvityksiä ei huomioida
- rahoituskäytäntö vaikeuttaa useampivuotisten sopimusten tekoa
- toteutuneiden kustannusten tarkastelu on nyt hyvin työlästä
- *”päättöksen teko mennyt hyvin lyhytjänteiseksi ja silloin ei ole aikaa miettiä, mitä jos?”*

Projektien budjetit toteutuvat haastateltavien mukaan yleisesti ottaen riittävän tarkasti. Kustannusten ylitykset ja alitukset tasaavat toisiaan. Yksi arvio ”odottamattomista kustannuksista” oli noin 3–5 % projektin loppusummasta. Toisaalta myös huomattavasti suurempiakin poikkeamia kerrottiin olevan. Hankkeen olosuhteet vaikuttavat merkittävästi kustannusarvioiden toteutumisen tarkkuuteen. Kustannusten hallintaa pidettiin tarkempana kehitysinvestoinneissa kuin esimerkiksi korvausinvestointihankkeissa.

Kysymykseen ”Milloin on kysymyksessä merkittävä taloudellinen riski” saatiin seuraavanlaisia vastauksia:

- *”Poliittiset riskit.”*
- *”Liikennetarpeen muuttuminen.”*
- *”Suunnitelman laajuuden muuttuminen.*
- *”Miljoonan vahinko on merkittävä riski. Miljoonan ylitys 400 milj. € hankkeessa ei ole ”merkittävä riski.”*
- *”Jos sen takia ylitetään vuotuiset määrärahat.”*
- *”100 000 € on jo merkittävä, en tiedä voiko sitoa yksittäiseen summaan.”*
- *”Esimerkiksi pilaantuneet maalajit voivat olla.”*

Hankkeiden laajuuden tai sisällön muutokset ovat ehkä keskeisimpiä hankkeiden talouteen kohdistuvia riskejä.

Rahoituksen epävarmuus nousi haastatteluissa usein esille. Rahoituksen epävarmuutta hallitaan pitämällä kokonaisbudjetista 5–7 % sitomattomana syksyyn asti.

Kokonaisbudjetin sisällä tehdään niin paljon kuin voidaan. Viime aikoina on alettu käyttämään myös projektikohtaisia riskivaruksia. Yleensä ne määritetään kuitenkin kokonaissumman perusteella, ei yksittäisiä riskejä hinnoittelemalla. Kustannusten yleistä nousua tai markkinatilanteen ja suhdannevaihtelujen aiheuttamia kustannusten muutoksia ei huomioida projektien budjeteissa.

Riskienhallintatoimenpiteillä otetaan tunnistettuja riskejä haltuun. Seuraavassa esitetään haastatteluissa mainittuja riskienhallintatoimenpiteitä:

- Suunnitelmiin sisältyviä riskejä otetaan haltuun suunnitteluratkaisuja vaihtamalla.
- Suunnitelmia tarkastetaan ulkopuolisten asiantuntijoiden toimesta.
- Pidetään suunnitteluvastuu itsellä.
- Käytetään vain tiettyjä urakkamuotoja.
- Riskien vaikutuksia arvioidaan asiantuntijatyönä.
- Hankinnoissa on olemassa hyvin ohjeistettut hankintamenettelyt.
- Hankinnoissa pyritään käyttämään tarkkoja laatumäärittäjiä ja sopivan kokoisia hankintapaketteja.
- Laatumääräysten alituksista tehdään poikkeamailmoitukset.
- Aikatauluriskejä vähennetään ohjauksella, valvonnalla ja reklamaatioilla.
- Noudatetaan hyviä työturvallisuusohjeita, joissa on valvonta mukana.
- Käytetään osaavia projektinjohtokonsultteja.
- Työmaakokouksissa
 - otetaan turvallisuusriskit esille ja poistetaan ne
 - sovitaan taloudellisissa ja laaturiskeissa toimenpiteet nopeasti.

Strategisten ja operatiivisten riskien lisäksi turvallisuusriskit nousivat haastatteluissa esille voimakkaasti. Turvallisuusriskeillä on taloudellisia vaikutuksia kahdella erilaisella tavalla. Ensinnäkin onnettomuudet ja vahingot voivat aiheuttaa suoraan korvausvelvollisuuden. Toisaalta ne aiheuttavat myös häiriötä operatiiviseen toimintaan. Haastatteluissa tuli usein esille näkemys, että turvallisuusriskejä ei pitäisi hinnoitella vaan ne tulisi poistaa.

3.3 Riskien taloudellisen käsittelyn kehittämistarpeet ja -mahdollisuudet

Laajasti nähdään, että taloudellisten riskien käsittelyä tulisi parantaa – vaikeampi kysymys on kuinka. Yleisellä tasolla kerrottiin, että suunnittelu-aikataulut ovat olleet kireitä ja mitä kireämpi suunnittelu-aikataulu on, sitä enemmän syntyy turhia kustannuksia. Esimerkiksi vajavaisilla suunnitelmilla joudutaan kysymään tarjouksia. Pääasiallisena syynä kireisiin aikatauluihin pidettiin valtion budjetin rahoituksen lyhytjänteisyyttä.

Rahoituspäätösten saaminen vaiheittain estää projektin läpiviennin pitkäjänteisesti. Sitä pidettiin sekä turvallisuusriskinä että taloudellisena riskinä. Erään haastateltavan mukaan *”aika suuri osa riskeistä puuttuisi pitkäjänteisemmällä rahoituspolitiikalla”*. Myös suuremmalla suunnitteluvaramäärällä voitaisiin erään haastateltavan mukaan säästää kustannuksia ja vähentää taloudellisia riskejä. Haasteena kehittämisessä nähtiin omien resurssien vähyys.

Haastateltavilta kysyttiin, mitä hyötyjä riskien paremmasta taloudellisesta tuntemuksesta olisi itselle tai Ratahallintokeskukselle. Erilaisia hyötyjä löytyi paljon. Ensinnäkin taloudellisen tarkastelun katsottiin parantavan yleisesti riskien arvioinnin tasoa. Hyötynä nähtiin myös yleisesti hankkeiden toteutusmahdollisuuksien paraneminen pitkällä aikavälillä. Seuraavassa esitetään listaus muista haastatteluissa mainituista hyödyistä:

- resurssien kohdistamisen helpottuminen
- fokusointi oleelliseen - tietoa oleellisista ja epäoleellisista asioista
- kustannusarvioiden saaminen tarkemmiksi
- tiedostettujen kustannusriskien poistaminen
- kustannusten optimointi kunnossapidon ja perusparannuksien välillä
- suunnittelun myöhästymisten vähentäminen
- hankintamenettelyihin kohdistuvien valitusten väheneminen
- rahoituksesta aiheutuvan epävarmuuden vähentäminen
- korvausinvestointien parempi ajoittaminen
- lisäbudjettien kanssa puljaamisen vähentäminen
- päätöksentekoon lisätiedon saaminen päätösten vaikutuksista
- tarkempien turvallisuusvaatimusten saaminen tilauksiin
- uskottavuuden lisääntyminen, yleinen imago.

Riskien taloudellisen tarkastelun hyötyinä nähtiin lisäksi, että suunnitelmallisella toiminnalla vähennetään turhia kustannuksia. Myös tiedon saantia hankkeiden viivästymisten syistä pidettiin oleellisena. Toisaalta riskien taloudellista arviointia kohtaan esitettiin myös kritiikkiä kuten *"Ensisijaisesti tulee toimia ohjeiden mukaan eikä ottaa riskejä" tai "Menee tilastomatemiikaksi, ei anna kenellekään mitään"*.

Riskien taloudellisen tarkastelun organisoinnista kerrottiin, että tällä hetkellä vastuu riskien taloudellisesta tarkastelusta ei ole selkeä ja ettei taloudellinen tarkastelu ole systemaattista. Myöskään taloudellista tarkastelua ei ole ohjeistettu selkeästi. Avaintoimijoina riskien taloudellisen tarkastelun kehittämisessä pidettiin "talousosastoa" ja projektipäälliköitä.

Usea haastateltava esitti riskien taloudelliseen tarkasteluun laaja-alaista lähestymistä, esimerkiksi osastokohtaisesti projektien riskien käsittelyä. Vaihtoehtoisesti projektitasolla tarkastelun voisi tehdä projektipäällikkö, pari avainkonsulttia ja muutama substanssin osaaja sekä menetelmäasiantuntija. Myös investoinnit ja kunnossapito pitäisi linkittää usean haastateltavan mielestä paremmin yhteen.

Riskien taloudellisen tarkastelun organisoinnissa tulee huomioida myös Ratahallintokeskuksen yhdistyminen Tiehallinnon ja Merenkululaitoksen kanssa Liikennevirastoksi. Lopulliset päätökset riskien taloudellisen tarkastelun organisoinnista on syytä tehdä vasta yhdistymisen jälkeen yhteistyössä edellä mainittujen organisaatioiden kanssa. Myös taloushallinnon kehityshanke Sampo on mahdollisesti linkitettävä riskien taloudellisen tarkastelun prosessiin. Yleisellä tasolla toivottiin, että johdon pitäisi ymmärtää riskien kartoituksen merkitys paremmin. Muita muutostarpeita nykyisiin toimintatapoihin olivat haastattelujen mukaan:

- sellaisen foorumin perustaminen, jossa taloudellisia riskejä käsitellään

- tarvitaan toimintatapojen yhtenäistämistä (pieni virasto ja kukin tekee tavallaan)
- tarvitaan seurantatapojen yhtenäistämistä, seurantaan panostamista
- seurantatiedon hyväksikäyttäminen uusien projektien suunnittelussa
- hankintamenettelyn ohjeita pitäisi noudattaa tarkemmin
- ohjeiden tarkentamista, päivittämistä ja tunnetuksi tekemistä sekä sitoutuneempaa noudattamista
- nimikkeistöt on yhtenäistettävä, InfraRYL 2006-nimikkeistö on otettu käyttöön
- ajoituskysymysten parempi käsittely TTS:ssä
- Sammon testaus ja koulutus on tärkeää
- riskien käsittelyn integrointi muuhun toimintaan
- lisää vaihtoehtotarkasteluja ja aikaa päätöksentekoprosessiin
- talousarvioiden käsittelyyn tarvitaan uusi toimintatapa Liikennevirastossa
- hankinnat, aikataulut ja sisällöt paremmin, niin kustannuksia säästetään
- vuodenaikoja voisi hyväksikäyttää, esim. sillat talvella.

Edellä luetellut muutostarpeet tulisi huomioida toimintajärjestelmän kehitystyössä. Myös Sampo-hankkeen yhteydessä on syytä pyrkiä ratkaisemaan edellisiä kysymyksiä.

Riskien taloudellisen tarkastelun kehittämisessä laajimmin tarvetta nähtiin kustannustietouden lisäämiseen ja hyödyntämiseen kustannusseurannan avulla. Muina tois- taiseksi mainitsematta jääneinä mahdollisuuksina nähtiin sisäisten ” Best Practices” -menettelyjen käyttöönotto ja urakoitsijoiden riskipankki. Eräs ehdotus oli ottaa riski- en taloudellisen tarkastelu hankkeen eri vaiheisiin normaalikäytännöksi, mikä on hyvä tavoite jatkoa ajatellen.

4 Tulokset

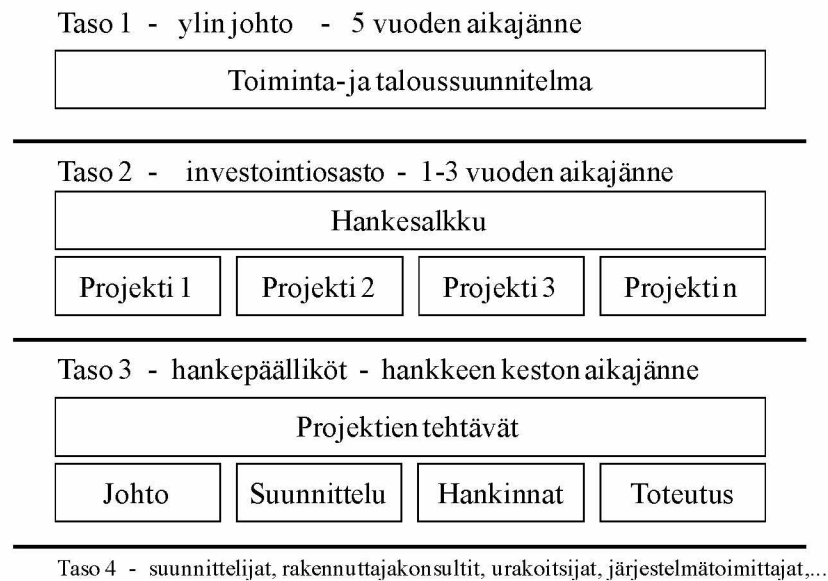
Haastatteluissa toivottiin muun muassa Ratahallintokeskuksen toimintatapojen yhtenäistämistä, riskien käsittelyn integrointia muuhun toimintaan ja sellaisen foorumin perustamista, jossa taloudellisia riskejä käsiteltäisiin.

Tutkijoiden näkemyksen mukaan asia koskee kuitenkin lähes kaikkia organisaatiossa toimivia henkilöitä. Käsittelytavat ja tarkasteltavat asiat vain vaihtelevat. Itse asiassa käsiteltävät asiat vaihtelevat niin suuresti, ettei niitä kannata pakata tiettyyn foorumiin tai tiettyyn yhteen työkaluun. Sen sijaan tarvitaan yhteiset menettelytavat ja selkeät vastuut riskien käsittelyn pääperiaatteista. Rakennuttamisen riskien taloudellisessa tarkastelussa on otettava huomioon, kuinka riskien taloudellinen tarkastelu organisoidaan, prosessoidaan ja mitä menetelmiä tarkasteluun käytetään. Tässä luvussa esitetään tutkijoiden suositukset edellisiin kysymyksiin yleisellä tasolla. Yksityiskohtaisista suosituksista on laadittu erillinen raportti.

4.1 Riskien taloudellisen tarkastelun organisointi

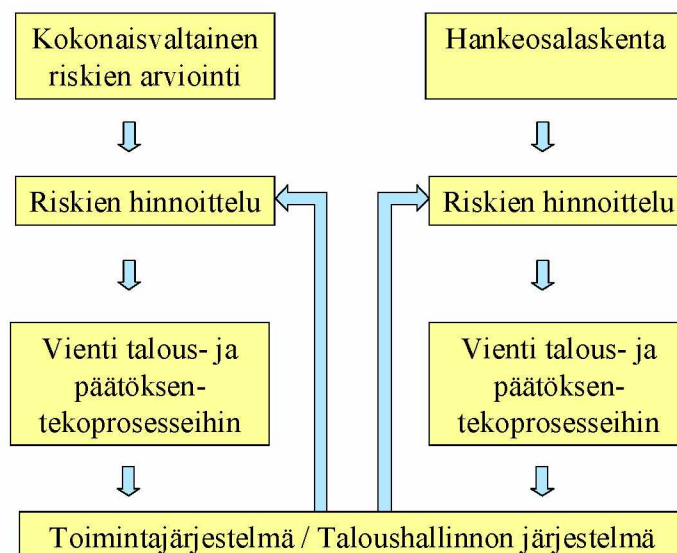
Ensimmäinen kysymys riskien taloudellista tarkastelua kehitettäessä on, kuinka tarkastelu organisoidaan. Tämä tutkimus on tehty suuren organisaatiomuutoksen siirtymävaiheessa eli Ratahallintokeskuksen ja kahden muun viraston yhdistymisen aikaan. Koska tilaajaorganisaatiolla ei ollut tarkkaa tietoa tulevasta organisaatiosta, tässä tutkimuksessa organisointia käsitellään Ratahallintokeskuksen organisaation mukaisesti. Esimerkiksi ”ylimmällä johdolla” tarkoitetaan Ratahallintokeskuksen ylijohantajaa ja johtoryhmää.

Ratahallintokeskuksen ylimmän johdon osa riskien taloudellisessa tarkastelussa painottuu strategisten riskien sekä toiminta- ja taloussuunnitelmaan liittyvien riskien tarkasteluun. Investointiosaston vastuulle kuuluu niin sanotut hankesalkun riskit ja hankepäälliköille yksittäisiin hankkeisiin liittyvät taloudelliset riskit. Kuvassa 9 ”Taso 1” kuvaa ylimmän johdon vastuulle kuuluvien riskien käsittelyaluetta. Taso 2 kuvaa investointiosaston pääasiallista vastuualuetta ja taso 3 hankepäälliköiden vastuualuetta. Tasot 2 ja 3 muodostavat rakennuttamisen operatiivisten riskien käsittelyn alueen. Rakennuttamisen riskien taloudellisessa tarkastelussa tulee ottaa huomioon myös yhteistyö sidosryhmien kanssa (taso 4). Kyseeseen tulee tämän tutkimuksen laajuudessa lähinnä ne vaatimukset, mitä hankkeen eri osapuolilta vaaditaan riskien talouden tarkastelun suhteen.



Kuva 9. Riskien taloudellisen tarkastelun tasot. Organisaation eri tasoilla käsitellään erilaisia riskejä.

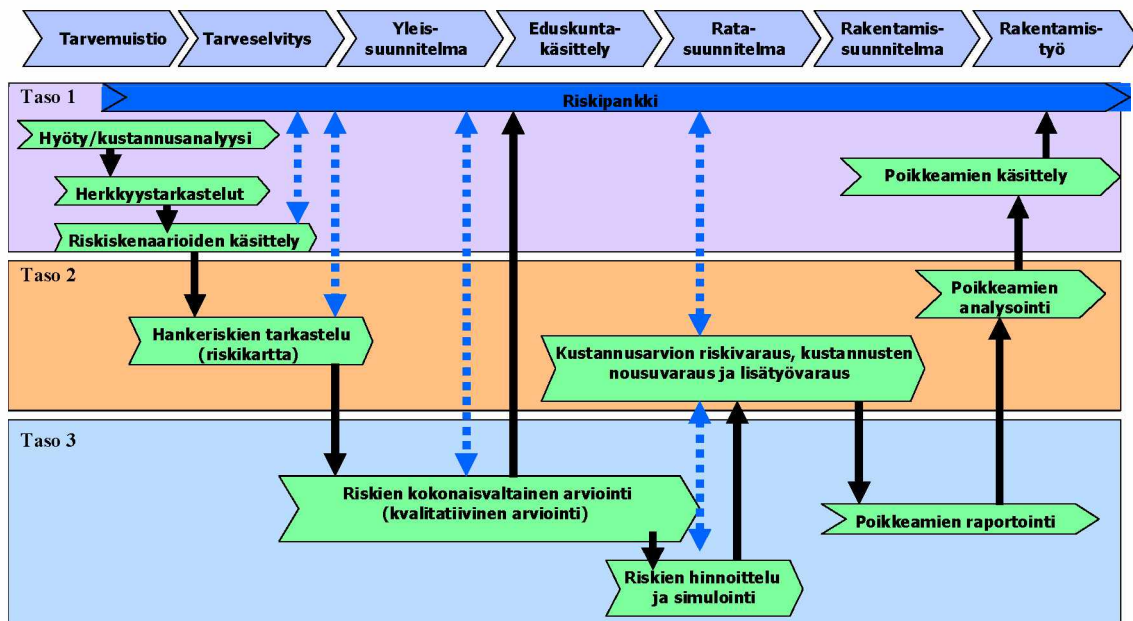
Riskien taloudellisen tarkastelun lähtökohtana voi olla joko kokonaisvaltainen riskienarviointi tai projektin kustannusarvio (hankeosalaskelma). Keskeisenä toimenpiteenä on riskien hinnoittelu, joka voidaan tehdä joko asiantuntija-arviona tai pitkäaikaiseen riskikustannusten seurantaan perustuen. Käytännössä paras tulos saadaan yhdistämällä molemmat menetelmät. Riskien hinnoittelun lisäksi on kehitettävä myös toimintatavat, joilla taloudellisesta tarkastelusta saatavaa tietoa hyödynnetään talous- ja päätöksentekoprosesseissa (kuva 10).



Kuva 10. Riskien taloudellisen tarkastelun lähtökohtana voi olla joko kokonaisvaltainen riskienarviointi tai projektin kustannusarvio (hankeosalaskelma).

4.2 Riskien taloudellisen tarkastelun prosessi

Hankkeen eri vaiheissa ja organisaation eri tasoilla taloudellisia riskejä käsitellään erilaisilla menetelmillä. Erittäin tärkeää on, että tieto tunnistetuista riskeistä saadaan siirrettyä hankkeen vaiheiden välillä eteenpäin. Kuvassa 11 on esitetty riskien taloudellisen tarkastelun prosessi.



Kuva 11. Riskien taloudellisen tarkastelun prosessi. Vihreät nuolilaatikot kuvaavat riskien taloudellisessa tarkastelussa käytettäviä menetelmiä. Mustat nuolet kuvaavat riskiviestinnän suuntaa organisaation tasojen välillä. Eräs mahdollisuus riskitiedon tallettamiseen on riskipankki.

Tarveselvitysvaihe

Tarveselvitysvaiheessa tarkastellaan hankkeista saatavia hyötyjä ja kustannuksia. Hankkeiden riskejä käsitellään jo nykyisinkin Ratahallintokeskuksessa muun muassa hyöty-kustannusanalyysien herkkyystarkasteluilla. Organisaation tulee varautua laajemminkin toimintaympäristössä tapahtuviin erilaisiin muutoksiin ja tehdä etukäteen vaihtoehtoisia suunnitelmia siitä miten toimitaan, kun joku riski toteutuu (skenaarioajattelu). Tarveselvitysvaiheen riskit ovat luonteeltaan sellaisia, että ne kuuluvat ylimmän johdon vastuulle.

Yleissuunnitelma

Yleissuunnitteluvaiheessa on tärkeää hankkeen edellytysten varmistaminen. Tähän voidaan käyttää riskien taloudellisen tarkastelun prosessikarttaa. Tässä vaiheessa voidaan aloittaa myös riskien euomääräinen käsittely. Vastuu riskien taloudellisesta tarkastelusta on pääasiassa investointiosastolla

Ratasuunnitelma

Erityisesti ratasuunnitteluvaiheen alussa voisi olla riskien taloudellisen tarkastelun avainhetki. Tässä vaiheessa on jo mahdollista saada esiin suurin osa hankkeen taloudellisista riskeistä ja toisaalta niihin ehditään vielä vaikuttamaan. Tällöin hankkeessa tehdään muutoinkin hyvin merkittäviä päätöksiä talouteen liittyen.

Rakentamissuunnitelma

Valtaosa hankkeen kustannuksiin vaikuttavista päätöksistä on tehty jo ennen rakentamissuunnitteluvaihetta. Tässä vaiheessa toteuttamiskustannukset voidaan jo melko luotettavasti arvioida ja sitoa aikatauluihin. Kuitenkin tässä vaiheessa voidaan tehdä laiminlyöntejä tai virheitä, jotka aiheuttavat myöhemmin kustannusten nousua. Esimerkiksi puutteelliset hankintamenettelyt ja -asiakirjat sekä viivästykset suunnittelu-aikatauluissa voivat aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia.

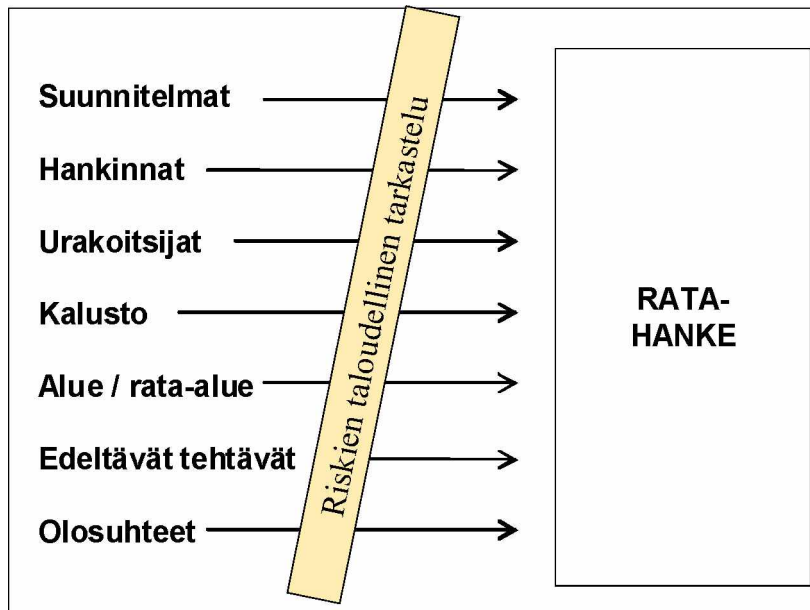
Rakentamissuunnitteluvaiheessa olisi hyvä päivittää aiemmin tehty riskien taloudellinen tarkastelu ja ottaa se huomioon rakentamissuunnittelua tehostavana tekijänä. Tässä vaiheessa voidaan riskien (taloudelliseen) tarkasteluun ottaa myös uusia näkökulmia. Esimerkiksi riskejä voidaan tarkastella työsuunnittelun osa-alueiden, hankkeen aikataulunimikkeiden tai kustannusarvionimikkeiden pohjalta systemaattisesti.

Rakentamistyö

Rakentamistyön aikana turvallisuusriskit käsitellään erillään riskien taloudellisesta tarkastelusta. Kuitenkaan turvallisuusriskejä ei voida kokonaan ohittaa riskien taloudellisessa tarkastelussa, vaikka päähuomio olisikin turvallisuusriskien poistamisessa, koska turvallisuusriskien hallintatoimenpiteet saattavat nostaa hankkeen kustannuksia. Riski on siinä tapauksessa, että kustannusarvion laadinnassa ei ole osattu ottaa huomioon riittävästi työn vaatimia tukitoimintoja. Yksi mahdollisuus on käyttää turvallisuusriskien arviointia yhtenä riskien taloudellisen tarkastelun lähtötietona muiden lähteiden rinnalla.

4.3 Riskien taloudellisen tarkastelun menetelmät

Riskien taloudellisen tarkastelun menetelmäperustaksi on valittu Last Planner menetelmän soveltaminen ratahankkeiden tasolle. Riskien taloudellisella tarkastelulla pyritään ensisijaisesti varmistamaan ratahankkeen taloudellisen onnistumisen edellytykset (kuva 12). Toisena tavoitteena on saada rakennuttamisessa esiintyvää taloudellista epävarmuutta hallintaan. Tähän tarkoitukseen voidaan käyttää esimerkiksi erilaisia tietoteknisiä sovelluksia (taulukko 6). Liitteessä 2 on esitetty ohjelmistokartoituksen pääkohdat.



Kuva 12. Taloudellisten riskien luokittelu. Tutkimuksessa valittiin Last Planner-menetelmässä (Koskela 2003) esitetty hankkeen edellytysten luokittelu riskien taloudellisen tarkastelun lähtökohdaksi. Vasemmalla on esitetty listauksena ratahankkeen onnistumisen edellytykset. Edeltävillä tehtävillä tarkoitetaan esimerkiksi hankkeen organisaation muodostamista, lupien hankintaa ja rahoitusta. Näitä voidaan nimittää myös hankkeen yleisiksi edellytyksiksi. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan edellytyksissä esiintyviä riskejä talouden näkökulmasta.

Tämän raportin luvuissa 2 ja 3 esitetyt listaukset on hyödynnetty riskien taloudellisen tarkastelun menetelmien kehittämisessä luokittamalla ne uudelleen Last Plannerin osa-alueiden mukaisesti ja muokkaamalla ne rakennuttamisen näkökulmaan. Riskiluettelot esitetään tutkimuksen toisessa raportissa ja erillisessä tiedostoliitteessä: ”Riskien taloudellisen tarkastelun prosessikartta”

Taulukko 6. Tutkimuksessa kartoitettiin riskien hallintaan kehitettyjä kaupallisia ATK-sovelluksia. Yleisimpiä menetelmiä riskien käsittelyyn ovat simulointi, päätöspuut ja optimointi.

Ohjelma:	Simulointi	Pätöspuu	Optimointi	Riskien tunnistus	Riskiskenaario	Visualisointi	Resurssien kohdentaminen	Herkkyystarkastelu
Active Risk Manager				X				
Analytica		X	X					
Crystal Ball	X				X			
Decision Pro		X	X					
Designsafe				X				
DPL	X	X	X					
Expert Choice					X	X		
Goldsim	X	X	X			X		
iDecide	X	X	X					X
Open Plan							X	
Primavera Risk Analysis	X							
PHA-Pro			X					
Powersim Studio 8	X							
Precision Tree		X	X					X

5 Pohdinta

5.1 Tutkimuksen suoritus

Riskien taloudellisen tarkastelun menettelytapojen kehittäminen on hyvin monitahoinen tehtävä. Kehitystyössä tarvitaan muun muassa riskien arvioinnin teoriataustan ja talousprosessien tuntemusta, kohdeorganisaation riskiavaruuden tuntemusta sekä tutkimusmenetelmien hallintaa. Lisäksi pitää ottaa huomioon ihmiset sekä riskien lähteinä että niiden käsittelijöinä.

Riskien arvioinnin teoriaa ja menetelmiä löytyy kirjallisuudesta runsaasti. Keskeisimpänä haasteena on löytää ratkaisu, joka olisi käyttäjille mahdollisimman hyödyllinen. On myös huomattava, että erilaiset riskit vaativat erilaiset käsittelymenetelmät (mallintamismenetelmät). Esimerkiksi strategisten riskien, operatiivisten riskien ja vahinkoriskien käsittely poikkeaa toisistaan niin paljon, että yhdellä työkalulla ei niitä kaikkia kannata käsitellä.

Haastattelujen aikana Ratahallintokeskuksessa oli työn alla muun muassa iso organisaatiouudistus (Liikennevirasto) ja mittava taloushallinnon kehityshanke (Sampo). Myös projektien hallinnassa käytettävät nimikkeistöt oli hiljattain vaihdettu ja niiden kehittäminen oli mahdollisesti kesken (InfraRYL).

5.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen päätavoitteena oli soveltaa uusia riskienhallinnan menetelmiä Ratahallintokeskuksen rakennuttamiseen liittyvien riskien taloudellisten merkitysten arviointiin. Osatavoitteita olivat

- riskienhallinnan nykytilanteen arviointi kohdeympäristössä
- riskien taloudellisten tarkastelun vaihtoehtoisten menetelmien etsiminen, testaaminen ja kehittäminen
- riskien siirtämisestä ja jakamisesta saatavien hyötyjen ja kustannusten arvioiminen.

Riskien hallinnan nykytilanteen arviointi on ollut lähtökohtana riskien taloudellisen tarkastelun prosessikartan laadinnassa ja muiden suositusten esittämisessä. Ratahallintokeskuksessa suoritetuissa haastatteluissa kävi ilmi, että turvallisuusriskien käsittely on systemaattista, mutta kokonaisvaltaisessa riskien arvioinnissa ja riskien taloudellisessa tarkastelussa on kehittämisen varaa. Esimerkiksi riskien taloudellisen tarkastelun prosessia voi selkeyttää.

Tutkimuksessa etsittiin uusia riskienhallinnan menetelmiä riskienhallinnan käsikirjojen, tieteellisten artikkeleiden ja kaupallisten sovellusten avulla. Myös parhaita suomalaisia alan asiantuntijoita haastateltiin. Tutkimuksen alkuvaiheessa muodostui käsitys tietystä rakennuttamisen taloudellisen tarkastelun menetelmäkokonaisuudesta. Tutkimuksen aikana muodostui käsitys, että riskien taloudellista tarkastelua ei voida organisaatiossa hallita yhdellä menetelmällä tai työkalulla, vaan tarvitaan usean menetelmän yhdistelmää. Kooste menetelmistä on esitetty ”Rakennuttamisen riskien taloudellinen tarkastelu – Riskien taloudellisen tarkastelun prosessi ja menetelmät”-raportissa.

Aikataulullisista syistä menetelmät testattiin ainoastaan tutkijoiden kirjoituspöytätyönä. Tällainen testaus ei anna yhtä luotettavaa käsitystä menetelmistä kuin, jos ne olisi voitu testata todellisissa hankkeissa tai prosesseissa. Testauksessa löydettiin kuitenkin sellaisia ohjelmia, joihin tutkimuksen tilaajan olisi suositeltavaa tutustua perusteellisemmin. Toisaalta voitiin myös melko suurella varmuudella sulkea pois useita menetelmiä, jotka eivät sovellu riskien taloudelliseen tarkasteluun kohdeorganisaatiossa.

Menetelmien kehittämisessä pääpaino oli taloudelliseen riskien tarkasteluun käytettävien riskilistojen laadinnassa. Riskilistojen lähtötietoja kerättiin laajasti erilaista projektitoimintaa käsittelevästä kirjallisuudesta ja tieteellisistä artikkeleista. Myös asiantuntija-haastatteluista saatiin aineistoa riskilistojen laadintaan. Riskilistojen on tarkoitus olla ainoastaan lähtökohta hankekohtaiselle riskien tarkastelulle, joten mahdollisten yksittäisten riskien puuttuminen listauksista ei ole merkittävää. Riskilistojen sisältö on kuitenkin kerätty systemaattisesti hankkeen edellytyksiä tarkastelemalla, joten erilaiset riskiryhmät ovat mukana ainakin otsikkotasolla.

Tietyt riskit kuuluvat hankkeissa tyypillisesti tilaajan kannettavaksi ja tietyt riskit urakoitsijan kannettavaksi. Osa riskeistä voidaan kuitenkin kohdistaa kummalle tahansa tai jakaa. Esimerkiksi inflaatio, poikkeukselliset sääolosuhteet ja lakien sekä määräysten muuttuminen ovat sellaisia. Riskien siirtäminen tai jakaminen osapuolien välillä on riippuvainen muun muassa osapuolen kyvystä tunnistaa ja kantaa riski. Riskin todennäköisyyden kontrolloitavuus ja seurausten hallintakyky tulee myös ottaa huomioon riskejä kohdistettaessa, siirrettäessä tai jaettaessa.

Riskien jakamisen ja siirtämisen kysymykset ovat tapauskohtaisia, joten yleispäteviä arvioita niiden hyödyistä ja kustannuksista ei voida antaa. Kuitenkin voidaan todeta, että periaatteessa riskien jakamisella on saatavissa aikaan hyötyjä sitä kautta, että se motivoi molempia osapuolia tekemään työtä riskin hallitsemiseksi. Esimerkiksi tavoittehintaaurakkaa käyttämällä saadaan molemmat sopimusosapuolet tavoittelemaan yhteistä tavoitetta.

Lähdeluettelo

Akintoye & Fitzgerald. 2000. "A Survey of current cost estimating practices in the UK". *Construction Management and Economics*. 2000, 18. s.161172. 11s.

Akintoye, A.S. 2000. "Analysis of factors influencing the project cost estimating decision". *Construction Management and Economics*. 2000, 18. s.77-89. 11 s.

Akintoye, A.S. 1999. "Factors influencing the project cost estimating decision". CIB W55 & W65 Joint triennial Symposium Customer Satisfaction: A focus for research & practice. Cape Town: 5-10 September 1999. Editors: Bowen, P. & Hindle, R. 8 s.

Belout, A. & Gauvreau, C. 2004. "Factors influencing project success: the impact of human resource management". *International Journal of Project Management* 22. pp 1-11.

Cooper, D.F., Grey, S., Raymond, G. & Walker, P. 2005. *Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*. Hoboken, NJ: J. Wiley, 2005.

Dikmen, I., Birgonul, M.T., Han, S. 2007. Using fuzzy risk assessment to rate cost overrun risk in international construction projects. *International Journal of Project Management*. 25/2007. Sivut 494-505.

Edward & Bowen. 2005. *Risk Management in Project Organisations*.

Fayek, A. & Young, D.M. 1998. "A survey of tendering practices in the Australian construction industry". *Engineering Management Journal* Vol. 10 No. 4, December 1998. s. 29-34. 5 s.

Hessler P.G. 2005. *Power Plant Construction Management: A Survival Guide*. PennWell Corporation. 375 s.

Huemann, M., Keegan, A. & Turner, J. R. 2007. "Human resource management in the project-oriented company: A review". *International Journal of Project Management* 25. pp. 315-323.

Isik, Z., Arditi, D., Dikmen, I. & Birgonul, M. T. 2009. Impact of corporate strengths/weaknesses on project management competencies. *International Journal of Project Management*. 27. pp. 629-637.

Lam, K.C., Wang, D., Lee P.T.K. & Tsang, Y.T. 2007. Modelling risk allocation decision in construction contracts. *International Journal of Project Management*. 25/2007. ss. 485-493

Lehti-Miikkulainen, O. 2005. Riskien hallinnan systematisointi tiensuunnittelun ja investointien hankinnassa. *Tiehallinto. Sisäisiä julkaisuja* 13/2005. Helsinki 2005.

Koskela, Lauri & Koskenvesa, Anssi. 2003. *Last Planner -tuotannonohjaus rakennustyömaalla [LastPlanner production control on construction sites]*. Espoo 2003. VTT Tiedotteita. Research Notes 2197. 82 s. + liitt. 20 s.

Manninen, A-P., Väylähankkeen esisuunnitteluvaiheen kustannushallinta. Väitöskirja. Teknillinen korkeakoulu. Espoo 2009.

Merna, T. & Al-Thani F.F. 2008. Corporate Risk Management. 2nd Edition. Wiley. 442 s.

M. Modarres . 2006. Risk Analysis in Engineering: Techniques, Tools, and Trends, Taylor and Francis. 2006

Ratahallintokeskus. Radan suunnitteluohje. Ratahallintokeskuksen julkaisu B 20. 2008.

Ratahallintokeskus. Prosessikuvaukset.

Ratahallintokeskus. Vuosikertomus 2008.

Ratalaki 110/2007

Rataverkon jatkosähköistyksen tarveselvitys ja hankearviointi. Iikkanen, P., Nieminen, J. Ratahallintokeskus. Strategioita ja selvityksiä 1/2005. Helsinki 2005.

Riskien arvioinnin koulutusaineisto 2009

Smith ja Merrit. Proactive Risk Management.2002

Spedding, L.S. ,Rose, A., 2008. Business Risk Management Handbook: A Sustainable Approach. CIMA 2008. ISBN: 9780750681742. 783 s.

Tiehallinto, Rakentamisaikainen riskienhallinta. Tampere 2006. Sisäisiä julkaisuja 26/2006. 18 s. ISSN 1458 - 1561, TIEH 4000522 - v.

Tolonen, T., Rakennushankkeen riskien arviointi kustannusarviolaskennassa. Väitöskirja, Tampereen teknillinen yliopisto. Tampere 2003.

Internet lähteet:

PK-RH 2000-2009. Riskien tunnistaminen [<http://www.pk-rh.fi/tyovalineet/haavoittuvuusanalyysi-1/riskien-tunnistaminen>]

VTT 2008. Riskianalyysit. [verkkodokumentti]. Saatavissa: [http://www.vtt.fi/proj/riskianalyysit/riskianalyysit_maaritelmia.jsp]. Luettu 26.11.2009

VTT Tuotteet ja tuotanto; Riskianalyysien menetelmät; Haavoittuvuusanalyysi, Potentiaalisten ongelmien analyysi, Vaarallisten skenaarioiden analyysi, Työn turvallisuusanalyysi, Askelma, Elmeri, Turvallisuuskymppi, Tuttava, PK-yrityksen riskienhallinta [<http://riskianalyysit.vtt.fi/>].

The New York Times Company, 1998. Business. Glossary of Financial and Business Terms. [www.nytimes.com/library/financial/glossary/bfglosa.html] Luettu 26.11.2009

Työsuojeluhallinto 2009. Työsuojelupiirit, riskienarviointi [<http://www.tyosuojelu.fi/fi/riskienarviointi>]

Kankainen, Jouko, *Riskien ennakointi ja hallinta*. TKK Rakentamistalouden laboratorion kurssit 2008.

[<http://www.rta.tkk.fi/Kurssit/238/Projektitoiminta%20Luento1%20238.pdf>]

Tutkimuksessa suoritettut haastattelut ja Ratahallintokeskuksen henkilöstön haastattelulomake

Ratahallintokeskus

Nimi	Yksikkö	
Simo Sauni	hankintayksikkö	5.8.
Jouni Juuti	Suunnitteluyksikkö	11.8.
Timo Kurki	Suunnitteluyksikkö	11.8.
Pentti Hirvonen	Suunnitteluyksikkö	11.8.
Kaarina Korander	Suunnitteluyksikkö	11.8.
Matti Orivuori	Investointiosasto	11.8.
Juha Virolainen	hankintayksikkö	13.8.
Riitta Järveläinen	Rakennuttamisyksikkö	13.8.
Mikko A. Heiskanen	Rakennuttamisyksikkö	13.8.
Juha-Heikki Pasanen	Rakennuttamisyksikkö	13.8.
Hannu Lehikoinen	Suunnitteluyksikkö	17.8.
Tommi Rosenvall	Rakennuttamisyksikkö	17.8.
Juha-Matti Vilppo	Tekninen yksikkö	22.9.

Muut asiantuntijat

Nimi	Yksikkö	
Kalle Kähkönen	VTT	23.6. ja 12.11
Outi Lehti-Miikkulainen	Ramboll Oy	22.10.
Pekka Montin	Rapal Oy	29.10.
Timo Visa	CA Software Oy	29.10.

	Kysymys	Vastaus
	Yleistä	PVM:
1	Vastaajan nimi	
2	Ammattinimike / tehtävä	
3	Vastaajan organisaatio / yksikkö	
	Projektien budjetointi ja seuranta	
4	- Kuinka projektien budjetit laaditaan?	
5	- Kuinka budjetointi on organisoitu? - Kuka laatii budjetit? - Kuka hyväksyy?	
6	- Kuinka budjetteja seurataan? - Projektinumerot? - Litterataso? - Kustannuspaikat? - Kirjanpito? - Tehdäänkö jälkilaskentaa?	
7	- Kuinka taloudellisia riskejä käsitellään budjeteissa? - Kustannusriskit? - Riskien kustannukset? (mitä ovat?)	
8	- Kuinka tarkasti projektien budjetit toteutuvat?	
	Riskien taloudellisen tarkastelun nykytilanne?	
9	- Kuinka riskejä käsitellään rakennuttamisprojekteissa? - Mitä riskejä käsitellään? - Käytetäänkö riskikarttoja, tarkistuslistoja tms.? - Kuinka riskien taloudellinen tarkastelu on ohjeistettu?	
10	- Käsitelläänkö riskit kokonaisvaltaisesti? (Onko käytössä kokonaisvaltainen riskienarviointikäsitely)	
11	- Ketkä vastaavat projektien riskienhallinnasta - Keiden vastuulla riskien taloudellinen tarkastelu on?	
12	- Kuinka erilaisia riskityyppejä / riskiluokkia arvioidaan taloudellisessa näkökulmassa? - Luettele projekteissa nykyisin huomiotavia taloudellisia riskityyppejä tai -lajeja - Mitä muita riskityyppejä pitäisi tarkas-	

	tella talouden suhteen?	
13	- Miten riskien kustannuksia arvioidaan ja käsitellään projektin eri vaiheissa?	
14	- Millaisia riskienhallintatoimenpiteitä käytetään RHK:ssa? - Mitä ne ovat? - Miten ne valitaan? - Miten niitä allokoidaan (kohdistetaan) projektien välillä? - Kuinka niiden kustannuksia (panoksia) arvioidaan? - Kuinka niiden vaikutusta riskin suuruuteen arvioidaan?	
15	- Miten toimitaan, jos riski toteutuu? - Kustannusten selvittäminen? - Raportointi?	
16	- Onko taloudellisia riskejä siirretty muille osapuolille (alihankkijat)? - Mitä riskejä pitää itse kantaa?	
17	- Kuinka hyvin suunnitteluohjeessa B20 esitettyjä riskien käsittelyn periaatteita toteutetaan?	
18	- Kuinka riskimatriisi soveltuu riskien taloudellisen arvioinnin käsittelyyn tai lähtökohdaksi?	
	Riskivarausten suuruuden määrittämisen tapa nykyisin?	
19	- Kuinka riskikustannuksiin varaudutaan? - Käytetäänkö riskivarausta?	
20	- Kuinka riskin suuruus määritetään? - Kuinka riskit hinnoitellaan? - Riskin todennäköisyyden määrittäminen? - Riskin toteutumisen kustannusten arviointi?	
21	- Onko edellisten sisäistä seurantaä käytettävissä?	
22	- Onko julkisia tilastoja käytettävissä?	
23	- Miten eri riskien kokonaisvaikutusta käsitellään? - Miten riskikustannukset yhdistetään tai tehdään yhteismitallisiksi? - Miten vertaillaan eri projekteja?	
24	- Milloin kysymyksessä on merkittävä taloudellinen riski? - Miten se määritellään?	
	Riskien taloudellisen tarkastelun kehitystarpeet	

25	- Mitä hyötyä omassa työssäsi olisi riskien taloudellisen merkityksen paremmasta tietämyksestä?	
26	- Mitä hyötyä RHK voisi saada riskien taloudellisen merkityksen paremmasta tunteuksesta?	
27	- Tarvitaanko mielestäsi RHK:ssa uusia toimintatapoja tai työkaluja riskien taloudellisen arvioinnin käsittelyyn? - Perustele	
	Riskien taloudellisen tarkastelun kehittämismahdollisuudet	
28	- Kuinka riskien taloudellista tarkastelua pitäisi mielestäsi kehittää?	
29	- Kuinka riskien taloudellinen käsittely pitäisi organisoida RHK:ssa ja projekteissa? - Ketkä ovat avainhenkilöitä?	
30	- Mitä muutoksia nykyisiin toimintaprosesseihin pitää tehdä, jotta riskien taloudellista käsittelyä voidaan parantaa? - Arviointikäytännöt? - Ohjeet? - Työkalut? - Seuranta?	
	Muita kysymyksiä	
31	- Mitä muuta olisi pitänyt kysyä?	
32	- Ketä muuta kannattaisi haastatella?	
33	- Voisitko toimittaa riskien käsittelyn ja rakennuttamisen prosessikuvaukset	
34	- Haluatko olla riskienhallintatyökalun kehitystyössä jatkossakin mukana?	

Ohjelmistokartoituksen yhteenveto

Ohjelma:	Yleiskuvaus:	Menetelmä/tarkoitus:	Soveltuvuus:
Active Risk Manager	Ilmailu- ja avaruusala. Internet – pohjainen.	Riskitilan valvonta. Riskien lieventäminen ja tunnistus.	Tekniset riskit. Taloudelliset riskit. Pystytään hallitsemaan myös muunlaisia riskejä.
Analytica	Päätöspuu pohjainen. Yksinkertaisen ulkoasu.	Simulointi. Optimointi.	Tuotteen tai hinnan optimointiin.
Crystal Ball	Taulukkolaskenta pohjainen. "mitä jos" – tapausten käsittely.	Simulointi. Riskien tunnistus.	Taloudelliset riskit. Tekniset riskit. Strategia suunniteltuun.
Decision Pro	Päätöspuu pohjainen.	Päätöksenteko työkalu. Optimointi.	Tuotteen hinnan optimointi.
Designsafe	Tehdas ja tuotantolinja käyttöön.	Riskien havainnointi ja arviointi.	Tekniset riskit. Turvallisuus riskit.
DPL	Monipuoliset tulosteet.	Päätöksenteko työkalu. Optimointi. Simulointi.	Tuotteen hinnan optimointi.
Expert Choice	Windows pohjainen. Integrointi mahdollisuus Microsoftin ohjelmien kanssa. "mitä jos" – tapausten käsittely.	Päätöksenteko työkalu.	Soveltuu lähinnä visualisointiin.
Goldsim	Päätöspuu pohjainen. "visuaalinen taulukkolaskenta-ohjelma".	Simulointi. Optimointi.	Taloudelliset riskit. Tekniset riskit.
iDecide	Päätöspuu pohjainen. Integroitavissa Microsoft Excelin kanssa. "mitä jos" – tapausten käsittely.	Simulointi. Optimointi.	Tuotteen hinnan optimointi
Open Plan	Auttaa kohdentamaan resursseja. Helpottaa tiedon jakamista. Tilannekuva raportit.	Resurssien hallinta ohjelma.	Resurssien hallinta. Projektien suunnitteluun ja valvontaa.
Primavera Risk Analysis	Valmistajan antama tieto suppeaa.	Simulointi.	Taloudelliset riskit. Aikataululliset riskit.
PHA-Pro	Käytetään prosessiteollisuudessa.	Optimointi.	Ajan optimointi.
Powersim Studio 8	Käyttökelpoinen monikansallisissa yrityksissä.	Simulointi.	Valmistajan antama tieto suppeaa.
Precision Tree	Päätöspuu. Vaikutusdiagrammit. Microsoft Excel pohjainen.	Optimointi.	Tuotteen hinnan optimointi. Parhaan vaihtoehdon valinta.

Liik
enne
vira
sto

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-526-7

www.liikennevirasto.fi