

Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestoinnin toteutusmallin dokumentointi

Eetu Korhonen

OPINNÄYTETYÖ
Syyskuu 2025

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Infrarakentaminen

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Infrarakentaminen

KORHONEN, EETU:

Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestoinnin toteutusmallin dokumentointi

Opinnäytetyö 57 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Syyskuu 2025

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestointia ja sen hankintaan käytettävää toteutusmallia. Hankkeen rakennuttajana toimii Fintraffic Tie Oy ja muina tilaajina toimivat Uudenmaan ELY-keskus ja Helsingin kaupunki. Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestointi on laaja ja teknisesti vaativa hanke. Tunnelin kautta kulkee henkilö- ja tavaraliikennettä runsaasti, ja tämän takia tunneli saa olla suljettuna liikenteeltä rakennustöiden takia vain 11 kuukauden ajan. Sulkuajan varmistamiseksi hankkeeseen on sisällytetty urakoitsijan ja tilaajan välinen kehitysvaihe, jossa yritetään tehostaa rakentamista ja saada innovatiivisia ja kestäviä ratkaisuja tunnelitekniikkaan.

Opinnäytetyössä selvitettiin, mikä hankkeen toteutusmallissa on mennyt hyvin ja missä on kehitettävää. Opinnäytetyötä varten haastateltiin hankkeeseen osallistuneita henkilöitä. Haastatteluista saatujen tulosten perusteella dokumentoitiin haasteita, onnistumisia, ratkaisuja ja kehitysideoita tulevia vastaavia hankkeita varten. Hankkeessa on laajuuden ja ominaisuuksien takia haasteita, joten kokemusten kerääminen auttaa vastaavien hankkeiden suunnittelua tulevaisuudessa. Työssä käsitellään toteutusmallin onnistuneita ja kehitettäviä puolia. Työ tehtiin Fintraffic Tie Oy:n toimeksiannosta.

Opinnäytetyöhön hankittiin tietoa haastatteluista, kirjallisuudesta, verkkolähteistä, ohjeista ja määräyksistä sekä urakan asiakirjoista. Opinnäytetyössä käsitellään tietunneleiden rakentamista ohjaavia määräyksiä ja niiden takana olevia organisaatioita, tunnelitekniikkaa sekä käydään läpi suunnittelun ja rakennuttamisen periaatteita. Työn tutkimuksellisessa osuudessa käsitellään haastatteluista ja niistä jalostettuja kehitysehdotuksia. Haastattelujen kautta saatiin selvitettyä missä onnistuttiin ja missä on kehitettävää, joten työn tavoite saavutettiin.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että tässä hankkeessa saatujen kokemusten perusteella, tulevissa hankkeissa voidaan kehittää suunnittelu- ja rakennustöiden hankintaa. Valmisteluvaiheessa haasteiden ennakointi ja niihin ratkaisujen löytäminen helpottavat tarjouspyyntöaineiston laadintaa. Hankkeesta saadut opit ja näkökulmat on dokumentoitava tarkasti tulevaisuutta varten. Kehitysvaiheen organisointi meni pääosin hyvin, mutta kehitettävää on suunnittelijoiden osallistamisen, kehitysvaiheen rakenteen ja aikataulutuksen osalta.

Asiasanat: korvausinvestointi, rakennuttaminen, toteutusmalli, tietunneli, kehitysvaihe, infra

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Civil Engineering

KORHONEN, EETU:

Replacement Investment and Implementation Model for the Vuosaari Road Tunnel Project

Bachelor's thesis 57 pages, appendices 3 pages
September 2025

This thesis discusses the replacement investment and implementation model for the Vuosaari road tunnel project. The project was implemented using a novel execution model for the procurement of design and construction work and the organisation of the development phase, which were examined in this study.

The aim of the study was to examine which successes were achieved, and which aspects could be improved in the project's implementation model. Further on, the aim was to gather insights and identify opportunities for improvement in the management of similar projects.

The study was conducted through interviews, literature, online sources, guidelines, regulations, and contract documents. Study covers regulations governing road tunnel construction, the organisations, tunnel technology, and the principles of planning and contracting. The data for the research consists of interviews and the results covers the development possibilities. The interviewed individuals (18) were involved in the project in various roles, and based on their perspectives, successful aspects and areas for improvement in the project were identified.

The results indicated that the areas of improvement included the planning and contracting of similar projects. Anticipating challenges and finding solutions during the preparation phase could ease the process of drafting request materials. The organization of the development phase was mainly successful, but designer involvement, the structure of the development phase, and scheduling could be improved.

This type of implementation model was used for the first time. With the mentioned modifications, it can be applied to similar projects in the future.

Key words: replacement investment, construction management, implementation model, road tunnel, development phase, infrastructure

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Työn tausta ja rakenne.....	6
1.2	Haastattelututkimus.....	7
2	TIETUNNELIT.....	9
2.1	Tunnelien rakentamista ohjaavat määräykset.....	9
2.1.1	EU-lainsäädäntö	9
2.1.2	Kansalliset säädökset.....	10
2.1.3	Keskeiset toimijat ja vastuut	12
2.2	Tietunnelien rakenne ja tekniikka	13
2.2.1	Tietunnelien päärakenneosat	13
2.2.2	Tunnelitekniikka.....	15
2.2.3	Erot tiehankkeeseen verrattuna.....	17
3	VUOSAAREN MAANTIETUNNELI	19
3.1	Taustatietoa	19
3.2	Hankeorganisaatio	20
4	SUUNNITTELU.....	23
4.1	Esisuunnittelu.....	23
4.2	Yleissuunnittelu	24
4.3	Rakennussuunnittelu.....	24
5	RAKENNUTTAMINEN	26
5.1	Urakkamuoto.....	26
5.2	Hankinnan valmistelu	28
6	TULOKSET	30
6.1	Suunnitelmien hankinta.....	30
6.1.1	Lähtökohdat ja tavoitteet	30
6.1.2	Haasteet	31
6.1.3	Kehitysehdotukset	33
6.2	Rakennustöiden hankinta.....	34
6.2.1	Lähtökohdat ja tavoitteet	34
6.2.2	Kilpailutus	35
6.2.3	Haasteet	37
6.2.4	Kehitysehdotukset	38
6.3	Kehitysvaihe.....	39
6.3.1	Lähtökohdat ja tavoitteet	39
6.3.2	Työpajatoiminta	41
6.3.3	Haasteet	44

6.3.4 Kehitysehdotukset	45
7 POHDINTA	48
7.1 Havainnot.....	48
7.2 Yhteenveto.....	49
LÄHTEET.....	51
LIITTEET.....	55
Liite 1. Haastattelukysymykset.....	55
Liite 2. Haastateltavat	57

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja rakenne

Vuosaaren maantietunneli sijaitsee Kehä III itäisessä päässä ja johtaa Vuosaaren satamaan. Tunnelin kautta kulkee huomattava määrä tavara- ja henkilöliikennettä, ja on yksi suurimmista liikenteen solmukohtista Helsingissä. Tunnelin tekniikka ja rakenne ovat tulleet elinkaarensa päähän, joten näiden uusiminen on välttämättömyys sekä turvallisuuden, että liikenteen sujuvuuden kannalta. Korvausinvestoinnin tavoitteena on parantaa tunnelin rakenteita, uudistaa sen turvallisuusjärjestelmiä ja varmistaa, että liikenne on sujuvaa myös tulevaisuudessa.

Korvausinvestointiin kuuluu suunnittelutyö, jossa otetaan huomioon nykyiset ongelmakohdat, tunnelin tekninen kunto ja tulevaisuuden tarpeet. Suunnitteluprosessin jälkeen pyritään tunnistamaan mahdolliset rakentamiseen ja aikatauluun liittyvät ongelmat ja ratkaisemaan ne tunnelin sisäisiä töitä edeltävässä urakoitsijan ja tilaajan välisessä kehitysvaiheessa.

Kriittisen sijaintinsa vuoksi tunnelin sulku rakennustöiden ajaksi on rajoitettu 11 kuukauteen. Tämän sulkuajan puitteissa tullaan suorittamaan korvausinvestoinnin tunnelin sisällä tehtävät työt. Aikataulussa pysyminen ja satamaliikenteelle aiheutuvan haitan minimointi on hankkeen luonnetta eniten määrittävä tekijä. Tämän takia korvausinvestoinnin suunnitelmat ja rakennustyöt on hankittu uudella mallilla, jonka laatua tässä työssä arvioidaan. Uuteen toteutusmalliin sisältyy laatu- ja turvallisuustietoisuutta hyödyntäen hankittu kokonaisurakka, johon on sisällytetty urakoitsijan ja tilaajan välinen kehitysvaihe.

Opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta ja tutkimusosuudesta. Teoriaosuudessa esitellään yleisesti tietunnelien ohjaavia määräyksiä ja rakenteita. Lisäksi käsitellään Vuosaaren tunnelin korvausinvestointiin sisältyviä asioita, hankeorganisaatiota, rakennuttamista ja suunnittelua. Tutkimusosuus perustuu haastatteluista saatuihin tuloksiin, ja näistä esitellään hankkeelle havaittuja haasteita ja mahdollisia kehitysideoita. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, mikä hankkeen to-

teutusmallissa on mennyt hyvin ja missä on kehitettävää. Haastatteluista saatujen tulosten kautta pyritään löytämään kestäviä ja toimivia ratkaisuja sekä kehittämään vastaavien hankkeiden toteutusta tulevaisuudessa.

Työn toimeksiantaja on Fintraffic Tie Oy, joka vastaa koko Suomen laajuisesti liikenteenhallinnasta ja siihen liittyvästä tekniikasta. Työ on toteutettu Ramboll CM Oy:n alaisuudessa.

1.2 Haastattelututkimus

Tutkimusmenetelmät ovat välttämättömiä tieteellisen ja luotettavan tiedon tuottamisessa, sillä ne mahdollistavat järkiperäisen ja systemaattisen tiedonhankinnan. Ne jaetaan kahteen päätyyppiin: määrälliseen eli kvantitatiiviseen ja laadulliseen eli kvalitatiiviseen menetelmään. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa ilmiön oletetaan olevan ennalta tunnettu, kun taas kvalitatiivinen tutkimus pyrkii tunnistamaan ongelman tilanteessa, jossa ilmiöstä ei ole aiempaa tietoa. (Kananen, 2019, 25–27.) Kvantitatiivista tutkimusta toteutettaessa kyselylomake on yleisin tiedonkeruuväline. Myös valmiit tilastot, rekisterit sekä systemaattiset havainnot voivat toimia aineiston lähteinä. (Vilkka, 2021, 94.) Laadullisessa tutkimuksessa aineisto voi muodostua esimerkiksi esineistä, puheista, äänitteistä, dokumenteista, kirjeistä, kirjoitelmista tai erilaisista lehdistä – kuten sanoma-, aikakausi- ja ammattilehdistä. Useimmiten aineistonkeruumenetelmänä käytetään kuitenkin haastattelua. (Vilkka, 2021, 122.) Tässä opinnäytetyössä tutkimusmenetelmäksi valittiin laadullinen eli kvalitatiivinen lähestymistapa, ja aineisto hankittiin haastatteleamalla hankkeen eri osapuolia.

Hankkeeseen osallistuneita henkilöitä haastateltiin, jotta saataisiin tietoa Vuosaa-
ren maantietunnelin korvausinvestoinnin toteutusmallin onnistumisista, ongelmakohtaista ja kehitysideoista. Haastatellut henkilöt (18) olivat mukana hankkeessa eri rooleissa tilaajan, urakoitsijan, suunnittelijoiden sekä rakennuttajakonsultin edustajina. Eri näkökulmien esiin tuomiseksi pyrittiin valitsemaan haastateltavia, joilla oli vaihtelevia rooleja hankkeessa.

Haastattelut järjestettiin kahdessa eri osassa. Ensimmäinen haastattelukierros pidettiin urakkakilpailutuksen jälkeen, ja kysymykset koskivat suunnitelmien- ja

rakennustöiden hankintaa. Toinen haastattelukierros pidettiin urakan kehitysvaiheen loppupuolella, ja kysymyksissä keskityttiin selvittämään eri tahojen ajatuksia kehitysvaiheen organisoimisesta. Haastattelut järjestettiin taho kerrallaan, tilaajille omana, suunnittelijoille omana ja urakoitsijan edustajille omina työpajoinaan. Haastateltavia oli yhteensä 18 henkilöä ja haastattelutilaisuuksissa oli mukana 1-5 haastateltavaa kerrallaan. Haastattelut toteutettiin Microsoft Teamsin välityksellä. Kullekin haastateltavalle esitettiin noin 10 kysymystä, jotka käsittelivät hankkeen eri vaiheita ja siihen liittyviä kokemuksia. Haastattelukysymykset on esitetty kootusti liitteessä 1. Kysymykset olivat kohdennettuja tietyn tahon edustajille aina riippuen siitä, mikä heidän roolinsa on ollut hankkeessa. Haastateltavat henkilöt on eritelty liitteessä 2. Haastatteluiden tavoitteena oli tunnistaa onnistumisia, haasteita sekä kehityskohteita, joita voitaisiin hyödyntää vastaavien hankkeiden toteutuksessa tulevaisuudessa. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin haastateltavien suostumuksella. Haastattelujen sisältö käsitellään tässä opinnäytetyössä nimettömästi.

2 TIETUNNELIT

2.1 Tunnelien rakentamista ohjaavat määräykset

Suomessa tunnelien suunnitteluun ja rakentamiseen sovelletaan tiukkoja vaatimuksia, erityisesti yli 100 metriä pitkissä tunneleissa. Näiden määräysten pohjana ovat sekä EU:n että kansalliset säännökset, mukaan lukien Traficomien määräykset, ohjeistukset ja Väyläviraston laatimat tekniset ohjeet. Tietunnelien suunnittelu ja rakentaminen on huomattavasti vaativampaa kuin perinteisillä tieosuuksilla, koska tunneleissa täytyy erityisesti varmistaa turvallisuus ilmanlaadun, palontorjunnan ja evakuoinnin osalta suljetussa tilassa. (Traficom, 2024a.)

2.1.1 EU-lainsäädäntö

Direktiivi 2004/54/EY on Euroopan parlamentin ja neuvoston asettama, joka vaikuttaa keskeisesti tietunnelien suunnitteluun ja rakentamiseen EU-tasolla. Tämä direktiivi koskee Euroopan laajuiseen tieverkkoon (TEN-T) kuuluvien tunnelien turvallisuusvaatimuksia ja astui voimaan vuonna 2004. Direktiivin tavoitteena on parantaa liikenneturvallisuutta, ennaltaehkäistä tunnelionnettomuuksia, vähentää niiden seurauksia ja varmistaa, että EU:n jäsenvaltioissa noudatetaan yhteisiä vähimmäistason turvallisuusstandardeja tunnelihankkeissa. (Euroopan parlamentti ja neuvosto, 2004.)

Direktiiviä sovelletaan kaikkiin yli 500 metriä pitkiin tunneleihin, jotka kuuluvat TEN-T-verkkoon. Suomessa tämä tarkoittaa valtateiden ja tärkeimpien liikenneväylien läheisyydessä sijaitsevia tunneleita. Direktiivi asettaa turvallisuusvaatimuksia muun muassa seuraavilla osa-alueilla:

Tunnelien rakenteellinen suunnittelu: hätäpoistumisteiden ja huoltotilojen sijainti.

Tekniset järjestelmät: ilmanvaihto, savunpoisto, valaistus, palonilmaisu- ja sammutusjärjestelmät sekä tiedotuksen ja viestinnän ratkaisut.

Liikenteen hallinta ja valvonta: videovalvonta, liikennevalot ja sulkupuomit.

Turvallisuuden hallintamalli: eri toimijoiden, kuten tunnelin omistajan, toimivaltaisen viranomaisen ja turvallisuushallinnoijan roolit ja vastuut.

Pelastus- ja hätätoimintasuunnittelu: yhteistyö pelastuslaitosten ja viranomaisten välillä.

Direktiivin mukaan jokaiselle tunnelille on nimettävä turvallisuushallinnoija, jonka tehtävänä on varmistaa, että turvallisuusvaatimuksia noudatetaan tunnelin elinkaaren kaikissa vaiheissa, suunnittelusta käyttöön ja ylläpitoon. Jäsenvaltioiden tulee myös laatia riskianalyyskejä ja toteuttaa säännöllisiä testejä ja tarkastuksia, jotta voidaan osoittaa, että tunneli täyttää direktiivin vaatimukset (Euroopan parlamentti ja neuvosto, 2004.)

Direktiivi sisältää vähimmäisvaatimukset, eikä se siis ole yksityiskohtainen tekninen ohje. Jäsenvaltiot voivat asettaa tiukempia vaatimuksia kansallisella tasolla. Suomessa direktiivin määräykset on sisällytetty kansalliseen lainsäädäntöön ja ohjeistukseen Traficomien määräysten ja Väyläviraston teknisten ohjeiden kautta, joita käsitellään tarkemmin seuraavassa alaluvussa (Euroopan parlamentti ja neuvosto, 2004; Traficom, 2024b; Väylävirasto, 2024.)

Direktiivin tarkoituksena on parantaa teknistä turvallisuutta sekä edistää jäsenvaltioiden välistä yhteistyötä ja tiedonvaihtoa tunneliturvallisuudesta. Direktiivi velvoittaa myös raportointiin Euroopan komissiolle ja viranomaisten väliseen yhteydenpitoon eri jäsenmaiden välillä (Euroopan parlamentti ja neuvosto, 2004.)

2.1.2 Kansalliset säädökset

Euroopan unionin direktiivi 2004/54/EY asettaa vähimmäisvaatimukset tietunnelien turvallisuudelle, mutta Suomessa näiden turvallisuusvaatimusten toimeenpano ja tarkentaminen on kansallisen sääntelyn vastuulla. Suomessa sääntely koostuu eri toimijoiden laatimista määräyksistä, ohjeista ja standardeista, joiden tarkoituksena on varmistaa, että direktiivin vaatimukset toteutuvat ja tunnelien turvallisuustaso on korkea.

Keskeisin kansallinen säädös on Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien määräys tietunnelien turvallisuusmenettelyistä (TRAFICOM/314117/03.04.03.06/2023), joka astui voimaan 20.2.2024. Tämä määräys velvoittaa tunnelin omistajat ja haltijat noudattamaan direktiivin mukaisia turvallisuusvaatimuksia ja määrittelee tarkasti esimerkiksi riskienarvioinnin, turvallisuushallinnoijan tehtävät, turvallisuus-suunnitelmat, tarkastus- ja testausmenettelyt sekä pelastussuunnittelun. Määräyksen tavoitteena on varmistaa, että tietunnelit ovat turvallisia sekä normaali-että poikkeustilanteissa, ja että niiden käyttö ja ylläpito ovat suunnitelmallisia ja valvottuja (Traficom, 2024b.)

Traficomien määräys sisältää yksityiskohtaisia vaatimuksia muun muassa:

- hätäpoistumisteiden ja evakuointireittien suunnittelulle
- palontorjuntajärjestelmille ja savunhallinnalle
- ilmanvaihdon toteuttamiselle mekaanisin ja/tai luonnollisin menetelmin
- liikenteen ohjauksen ja valvonnan teknisille ratkaisuille
- käyttäjien tiedottamiselle ja viestinnälle poikkeustilanteissa.

Väyläviraston laatimat tekniset ohjeet tietunnelien suunnittelusta ja rakentamisesta täydentävät Traficomien määräyksiä. Väyläviraston ohjeet tarjoavat käytännöllisiä suosituksia rakenteellisista ratkaisuista, ilmanvaihtojärjestelmien mitoittamisesta ja turvallisuusjärjestelmien toteutuksesta, jotka perustuvat kotimaiseen tutkimukseen, alan kansainvälisiin käytäntöihin ja EU-direktiivin vaatimukseen (Väylävirasto, 2024).

Suomen kansalliseen sääntelyyn kuuluu myös standardeja ja asetuksia, kuten Suomen rakentamismääräyskokoelman osat, joita ylläpitää Ympäristöministeriö. Ne ohjaavat rakennusteknisiä ja paloturvallisuuteen liittyviä vaatimuksia rakennuskohteissa, mukaan lukien tunnelirakenteet. Näiden määräysten tarkoituksena on varmistaa turvallinen, toimiva ja ylläpidettävä infrastruktuuri, jossa liikenteen sujuvuus ja onnettomuustilanteisiin varautuminen ovat tasapainossa. (Ympäristöministeriö, n.d.)

Suomen kansallisen sääntelyn vahvuutena on tiivis yhteistyö viranomaisten kesken. Traficom vastaa turvallisuusmääräysten ja lupaprosessien koordinoinnista, Väylävirasto teknisestä ohjauksesta, ja pelastusviranomaiset osallistuvat pelastussuunnitteluun ja turvallisuustarkastuksiin. Tämä yhteistyö varmistaa, että tietunnelit suunnitellaan, rakennetaan ja otetaan käyttöön kokonaisvaltaisesti turvallisuus huomioiden monesta eri näkökulmasta (Traficom, 2024a.)

2.1.3 Keskeiset toimijat ja vastuut

Tietunnelien suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon liittyvät lukuisat vaiheet, joissa eri toimijoiden roolit ja vastuut on tarkasti määriteltävä turvallisuuden ja sujuvuuden varmistamiseksi. Keskeisiin osapuoliin kuuluvat valtakunnalliset viranomaiset, liikenteen hallinnasta vastaavat organisaatiot sekä pelastus- ja turvallisuusviranomaiset.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom toimii tietunnelien turvallisuusasioissa kansallisena sääntely- ja valvontaviranomaisena. Traficomin tehtävänä on antaa turvallisuusmääräykset ja ohjeet, valvoa niiden noudattamista sekä myöntää tarvittavat turvallisuusluvut. Lisäksi Traficom vastaa turvallisuushallinnoijan tehtävien määrittelystä, turvallisuusjärjestelmien hyväksymisestä ja koordinoinnista viranomaisten välillä tunnelin koko elinkaaren ajan (Traficom, 2024b.) Turvallisuushallinnoija kantaa vastuun tunnelin turvallisuudesta sen käytön aikana, varmistaa, että kaikki turvallisuustoimenpiteet ovat ajan tasalla, henkilöstö on koulutettua ja että suunnitelmat, testaukset ja ylläpito toteutuvat standardien mukaan (Euroopan parlamentti ja neuvosto, 2004.)

Fintraffic on Suomen liikenteen palvelu- ja ohjauskeskus, joka hallinnoi tie- ja liikenneverkon operatiivista hallintaa, liikenteen ohjausta ja valvontaa sekä ajantasaista tiedottamista tienkäyttäjille. Fintrafficin rooli on merkittävä erityisesti tietunnelien liikenteen valvonnassa ja ohjauksessa sekä häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Fintraffic ylläpitää tunnelien teknisiä ohjausjärjestelmiä, kuten liikennevaloja, kameravalvontaa ja hätäviestintäjärjestelmiä, joilla varmistetaan liikenteen turvallinen sujuvuus ja nopea reagointi poikkeustilanteissa. (Fintraffic, n.d.a.)

ELY-keskukset (alueelliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset) vastaavat tie- ja tunnelihankkeiden suunnittelun ja toteutuksen alueellisesta koordinoinnista sekä viranomaisyhteistyön järjestämisestä. (ELY-keskus, 2025.) Ne toimivat myös rakennuttajina monissa tiehankkeissa ja vastaavat rakennushankkeiden valvonnasta ja ympäristövaikutusten arvioinnista. ELY-keskusten tehtävänä on varmistaa, että tunnelin rakentaminen toteutetaan turvallisuusmääräysten ja ympäristölainsäädännön mukaisesti. Suomessa ELY-keskukset toimivat tunnelien turvallisuushallinnoijana. (ELY-keskus, n.d.)

Pelastusviranomaiset ovat keskeisiä toimijoita tunneliturvallisuuden varmistamisessa hätätilanteiden varalta. He osallistuvat turvallisuusharjoituksiin ja tarvittavien puitteiden varmistamiseen pelastushenkilöstön ja -kaluston käyttöä varten tunneleissa. Yhteistyö pelastusviranomaisten kanssa on edellytys toimivien ja tehokkaiden turvallisuussuunnitelmien laatimiselle. (Väylävirasto, 2020.)

Viranomaistoimijoiden lisäksi tietunnelien suunnitteluun ja rakentamiseen osallistuvat rakennuttajakonsultit, suunnittelijat ja urakoitsijat. Nämä toimijat vastaavat yhdessä viranomaisten kanssa tunnelin teknisestä toteutuksesta ja ylläpidosta. Selkeä vastuunjako ja yhteistyö näiden toimijoiden välillä ovat olennaisia onnistuneen ja turvallisen toteutuksen takaamiseksi.

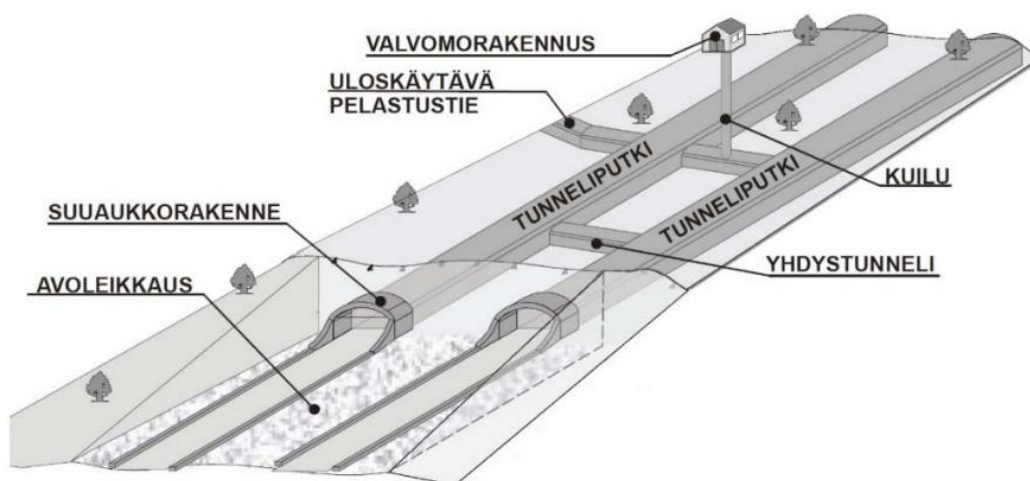
2.2 Tietunnelien rakenne ja tekniikka

Tietunnelit ovat infrastruktuurirakenteita, jotka ovat teknisesti vaativia ja joissa geotekninen suunnittelu, liikennetekniikka, rakennetekniikka ja monimuotoinen tekninen varustelu yhdistyvät. Tunnelien rakenteellisten osien ja teknisten järjestelmien suunnittelu perustuu sekä turvallisuus- että toiminnallisuusvaatimukseen, jotka on määritelty kansallisissa määräyksissä sekä EU-direktiivissä 2004/54/EY (Liikennevirasto, 2017.)

2.2.1 Tietunnelien päärakenneosat

Tietunnelit koostuvat useista rakenteellisista perusosista, joiden yhteistoiminta varmistaa rakenteen turvallisuuden, kestävyuden ja käytettävyyden:

- **Tunneliputki:** Rakenteellisesti yhtenäinen päältä katettu tila, jonka molemmat päät johtavat maan pinnalle. Tunneliputkia voi tunnelissa olla useita.
- **Tunneliaukko:** Tunneliputken poikkileikkaus muodostuu verhousrakenteen, seinän alaosan ja tienpinnan rajaama aukko. Aukkoon sisältyvät tieliikenteen vaatima vapaa korkeus ja leveys, joilla alueilla ei sallita kiinteitä tai myötääviä esteitä. Reuna-alueilla sen sijaan tällaisia esteitä voi sijaita.
- **Yhdyskäytävät ja hätäpoistumistiet:** Palo-osastoitu käytävä tunneliputkien välillä. Palvelee teknisten järjestelmien huoltoa sekä myös henkilö- ja huoltoajaneuvoliikennettä. Turvallisuuden takaamiseksi yli 500 m tunneleihin rakennetaan säännöllisin välein hätäpoistumisteitä ja yhdyskäytäviä.
- **Tekninen tila:** Erillinen tila, joka on varattu tietunnelin teknisille laitteille ja järjestelmille. Näitä ovat muun muassa pumppaamot, valvomorakenus, laite- ja huoltotilat sekä vuoto-, varo- ja jätevesialtaat.
- **Verhousrakenne:** Tunnelin kantaviin rakenteisiin kiinnitetty holvia ja seinä peittävä verhous, joka sisältää tarvittavat kannatin- ja eristysosat. Tämä rakenne toimii veden-, lämmön- ja palonsuojana tunnelissa. Tyypillisiä esimerkkejä ovat palosuojaeristeet betonitunneleissa sekä ruiskubetoniverhous kalliotunneleissa. (Liikennevirasto, 2017.)



KUVA 1: Tietunnelin rakenneosia (Liikennevirasto, 2017.)

2.2.2 Tunnelitekniikka

Tunnelitekniikka käsittää kaikki ne järjestelmät ja tekniset ratkaisut, jotka mahdollistavat turvallisen, sujuvan ja hallitun liikenteen tunnelissa. Näiden järjestelmien suunnittelu ja toteutus tapahtuu tiiviissä yhteistyössä viranomaisten, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kesken. (Fintraffic, n.d.b.)

- **Ilmanvaihtojärjestelmät:** Tunnelien ilmanlaatu pidetään hyväksyttävällä tasolla mekaanisen ilmanvaihdon avulla, erityisesti pidemmissä tunneleissa. Ilmanvaihto toimii myös savunpoiston tukena onnettomuustilanteissa. (Fläktgroup, n.d.)
- **Palo- ja savunhallintajärjestelmät:** Tunnelin palo- ja savunhallintajärjestelmiin kuuluu paloilmittimia, automaattisia sammutusjärjestelmiä, kuten sprinklereitä tai sammutusvesilinjoja, savunpoistotuulettimia ja lämpötila-antureita. (PIARC, n.d.a.)
- **Sähkö- ja valaistusjärjestelmät:** Tunnelivalaistuksen on oltava riittävä näkemisen ja turvallisen ajamisen kannalta. Valaistus mukautuu ulkova-laistukseen tunnelin suilla ja vaihtelee eri liikennetilanteissa. (PIARC, n.d.b.)

- **Tiedotus- ja viestintäjärjestelmät:** Tunnelissa liikkuvia käyttäjiä informoidaan radion kautta (esim. FM-liikenteen keskeytysviestit), opastaulujen ja kaiutinjärjestelmien avulla. (PIARC, n.d.c.)
- **Liikenteenohjaus- ja valvontajärjestelmät:** Koostuvat muun muassa muuttuvista nopeusrajoituskylteistä, liikennevaloista, sulkupuomeista ja opasteista. Tunnelin valvonta tapahtuu kamerajärjestelmien ja ajoneuvo-tunnistuksen avulla.
- **Häiriönhavaintojärjestelmät:** Toimivat tunnelin sisälle asennettujen valvontalaitteiden, kuten kameroiden ja tutkien, avulla. Järjestelmä sisältää valmiiksi määritettyjä ohjaustoimintoja, jotka aktivoituvat automaattisesti, kun tunneliympäristössä havaitaan poikkeustilanne.
- **Viestintä- ja ohjauskeskukset:** Tunnelien valvonta tapahtuu Fintrafficin liikenteenohjauskeskuksesta, josta käsin ohjataan liikennettä, valvotaan häiriöitä ja koordinoidaan mahdolliset evakuointi- tai pelastustoimet. (Fintraffic, 2023.)

Tunnelitekniikan järjestelmät vaativat säännöllistä huoltoa, testausta ja päivityksiä toimintavarmuuden säilyttämiseksi. Traficomın määräyksen (TRAFICOM/314117/03.04.03.06/2023) mukaan tekniset järjestelmät on testattava säännöllisesti ja mahdolliset viat korjattava viipymättä. Käyttö- ja kunnossapito-suunnitelmat ovat olennainen osa tunnelin turvallisuussuunnittelua (Traficom, 2024a.)

Tunnelien turvallisuusvarustus



KUVA 2: Tunnelien turvallisuusvarustus (Väylävirasto, 2024.)

2.2.3 Erot tiehankkeeseen verrattuna

Tietunnelihankkeen suunnittelu poikkeaa tavanomaisesta tiehankkeesta merkittävästi monella tavalla. Nämä tekijät tekevät tunnelihankkeen suunnittelusta monimutkaisen ja vaativan prosessin verrattuna tavanomaiseen tiehankkeeseen. Seuraavaksi esitetyt pääeroavaisuudet tulivat esille haastattelujen kautta ja koskevat erityisesti Vuosaaren maantietunneliä.

- 1. Lainsäädäntö:** Tunnelihankkeissa sovelletaan erityisiä EU-direktiivejä, jotka tuovat mukanaan tiukkoja turvallisuusvaatimuksia. Väylävirasto on kansallisesti täsmentänyt ja tiukentanut EU:n ohjeistusta, joka tulee huomioida suunnittelussa yksityiskohtaisesti.
- 2. Sataman läheisyys:** Vuosaaren tunnelissa sataman läheisyys tuo lisävaatimuksia, kuten tarve pitää satama toiminnassa ja liikenne sujuvasti saneltu hankkeen aikana.

3. **Teknisten tilojen sijainti:** Tunnelin tekniset tilat sijaitsevat yhdyskäytävissä, jotka toimivat samalla evakuointiväylinä. Tämä vaatii erityisiä teknisiä ratkaisuja, joita ei avo-osuuden tiehankkeissa kohdata.
4. **Dokumentaation määrä ja laatu:** Tunnelihankkeissa dokumentaation määrä on valtava ja sisältää paljon teknistä yksityiskohtia. Avo-osuudessa dokumentaatio on yksinkertaisempi ja vähemmän laaja.
5. **Viralliset ohjeet ja vaatimukset:** Pelkkä uusinta ja korjaus ei riitä, vaan kaikki tunnelin järjestelmät on päivitettävä nykyvaatimusten mukaisiksi. Avo-osuuden tiehanke ei yleensä vaadi yhtä laajalti ja tarkasti dokumentoitavia järjestelmiä.
6. **Viranomaiskäsittely:** Tunnelihankkeessa viranomaisten rooli ja heidän antamat lausuntonsa ovat kriittisiä. Heillä on valvontavastuu ja turvallisuuskonseptin mukaisesti toimiminen on ehdoton vaatimus.
7. **Tilojen ahtaus ja liikennetekniset rajoitteet:** Tunnelissa työskentely ei voi tapahtua yhtä vapaasti kuin avo-osuudella, ja kaikki liikenne suljetaan koko tunnelista, kun työskentelyä tehdään.

3 VUOSAAREN MAANTIETUNNELI

3.1 Taustatietoa

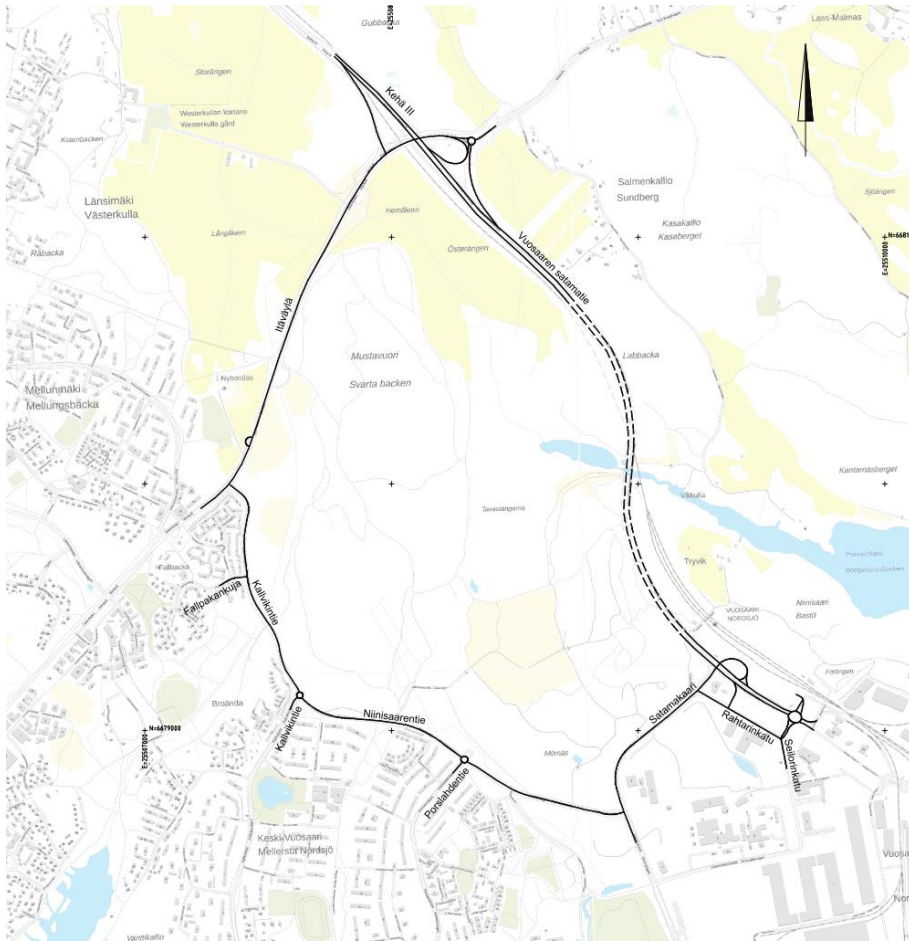
Vuosaaren maantietunneli on avattu liikenteelle vuonna 2007. Tietunneli johtaa Vuosaaren satamaan Kehä III:lta Itäväylän eritasoliittymästä. Tunnelin pituus on 1520 metriä ja tunnelissa on kaksi kaistaa molempiin suuntiin, molemmat ajoradat omissa tunneliputkissaan. Tunneli on Suomen kolmanneksi pisin maantietunneli Karnaisten tunnelin ja Tampereen rantatunnelin jälkeen. Tunnelin kautta kulkee päivittäin keskimäärin 7 650 henkilöautoa ja 2 700 raskasta ajoneuvoa. Tunneli palvelee erityisesti Vuosaaren satamaan suuntautuvaa liikennettä. (Fintraffic, n.d.c.)

Vuosaaren maantietunnelissa on suoritettu mittavia kunnostustöitä loppuvuodesta 2016, jolloin tunneli oli suljettuna yli kuukauden. Tunnelissa uusittiin valvonta- ja ohjausjärjestelmien ohjelmistoja, sekä korjattiin vettä vuotavia ruisku-betonointirakenteita. (Väylävirasto, 2016.)

Vuosaaren tietunnelin turvallisuusjärjestelmät ja muut liikennettä sujuvoittavat laitteet ovat tulleet elinkaarensa päähän ja vaativat uusimista vastaamaan Vuosaaren sataman kasvaviin liikennemääriin. Urakassa uusitaan tunnelin ilmanvaihto-, paloilmoin-, savunpoisto-, sammutusvesi- sekä häiriöhavaintojärjestelmät, kamera- ja liikenteenhallintajärjestelmä sekä tunnelivalaistus. Tunneliputkien betoni-, tie- ja kuivatusrakenteiden korjaus kuuluu myös isona osana urakkaan. (Fintraffic, 2025a.)

Tietunnelin korvausinvestoinnin työt alkavat elokuun 2025 aikana tunnelin ulkopuolisilla töillä. Tunnelin sisäiset työt aloitetaan loppuvuodesta 2025, jonka jälkeen tunneli on suljettu liikenteeltä 11 kuukautta. Tunnelin sulkemisesta huolimatta tulee liikenteen olla esteetöntä ja sujuvaa. Korvausinvestointiurakan aikana liikenteen tavalliseen kulkemisen turvaamiseksi on paranneltu olemassa olevaa katu- ja tiealuetta vastaamaan kasvaviin liikennemääriin.

Tunnelin liikennevirtaa varten parannettu varareitti kulkee Vuosaaren satamasta Niinisaarentien kautta Kallvikintietä Itäväylälle. Varareitin rakentaminen aloitettiin syyskuussa 2024 Itäväylän pohjoispuolen tierakenteen levityksellä. Varareitillä on myös paranneltu liittymiä palvelemaan reitille suuntautuvaa raskasta liikennettä. Varareitin urakoitsijana toimi Ylöjärven Kiviset Oy. Varareitin parantaminen valmistui kesäkuussa 2025, eli noin kuukausi ennen tunnelin ulkopuolisia töitä. (Fintraffic, 2025a.)



KUVA 3: Vuosaaren tunnelihankkeen yleiskartta (Ramboll, 2024a.)

3.2 Hankeorganisaatio

Vuosaaren tietunnelin korvausinvestointihanke on suunniteltu toteutettavan kahdessa pääurakassa. Kokonaisuudessaan hankkeen budjetti on 35 000 000 €. Koko hankkeen rakennuttajana toimii Fintraffic Tie Oy johtuen ja koordinoiden hankekokonaisuutta. Fintraffic Tie Oy:n kanssa yhteistyössä muina tilaajaosapuolina toimii Uudenmaan ELY-keskus sekä Helsingin kaupunki.

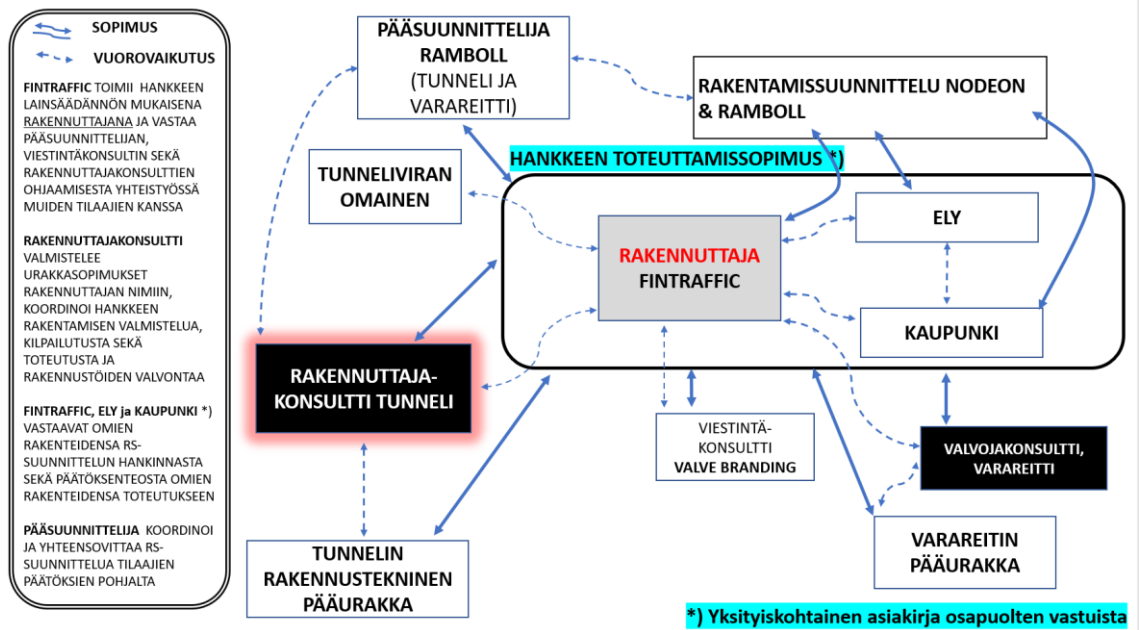
Tilaaajaosapuolten vastuut ja roolit on jaettu toteuttamissopimuksessa. Toteuttamissopimuksella sovitaan, että kukin tilaaajaosapuoli vastaa omistamiensa rakenteiden kustannusosuuksista. Kukin tilaaajaosapuoli vastaa yleis- ja rakennuttamiskustannuksista rakenteiden kustannusosuuksien suhteessa.

Pääurakkaan 1 kuuluu varareitin parantaminen katu- ja tiealueella. Urakan arvo on noin 2 000 000 €. Pääurakassa 1 on useita tilaajia. Suurimpana tilaajana toimii Uudenmaan ELY-keskus, jonka osuus urakasta on noin 51 % (1 000 000 €). Helsingin Kaupungin osuus pääurakasta 1 on 40 % (800 000 €). Jäljelle jäävä 9 % (180 000 €) on Fintraffic Tie Oy:n osuutta, joka käsittää varareitin liikennevalot.

Pääurakka 2 käsittää tietunnelin teknisten järjestelmien uusimisen sekä liikenteenhallinnan varareitillä, jonka tilaajana toimii Fintraffic Tie Oy. Urakan arvo on 24 000 000 €. Pääurakka 2 sisältää myös tunnelin rakenteiden korjaukset, jossa tilaajana toimii Uudenmaan ELY-keskus. ELY-keskuksen osuus urakasta on 9 000 000 €.

Hanke on jakautunut riskienhallinta ja aikataulusyistä kahteen pääurakkaan. Nämä kaksi pääurakkaa toteutetaan peräkkäin.

Hankkeen rakentamissuunnittelusta vastaa yhteistyössä Nodeon Finland Oy ja Ramboll Finland Oy. Tunnelin ja varareitin pääurakoiden pääsuunnitteluvastuu on Ramboll Finlandilla. Hankkeen toteuttamissopimuksen sisällä toimivien tilaaajaosapuolten tukena toimii Ramboll CM Oy:n rakennutuspalvelut, jotka tarjoavat hankkeelle projektinjohdon, työmaavalvonnan, asiantuntijoita ja turvallisuuskordinaattorin. Viestintäasioissa hanketta konsultoi Valve Branding Oy. Tarkempi hankeorganisaatio on esitetty kuviossa 1. (Fintraffic, 2025b.)



KUVA 4: Vuosaaren maantietunnelin hankeorganisaatio (Fintraffic, 2025b.)

4 SUUNNITTELU

4.1 Esisuunnittelu

Esisuunnitteluvaiheella tarkoitetaan hankkeen vaihetta, jossa tavoitteena on kirkaistaa alustavat tavoitteet hankkeen lopullisiksi tavoitteiksi. Tässä vaiheessa tunnistetaan hankkeen eri toteutusvaihtoehdot ja analysoidaan niitä suhteessa hankkeen tavoitteisiin. Eri vaihtoehtoja voidaan arvioida vaikuttavuuden, toteutettavuuden ja kustannusten kautta. Esisuunnittelun lähtötietoaineistona ovat muun muassa alueidenkäyttölinjaukset niin valtakunnallisesti kuin maakuntatasolta sekä suunniteltavan alueen nykyistä ympäristön tilaa koskeva tieto. Esisuunnitteluvaiheessa tuotettu aineisto voi toimia maankäytön ja kaavoituksen lähtötietona. Esisuunnittelun jälkeen tehtävällä hankepäätöksellä joko keskeytetään hanke tai sille myönnetään rahoitus yleissuunnitteluvaiheelle. (Junnonen & Aalto 2022, 16-17.)

Haastateltavien mukaan hankkeen esisuunnitteluvaiheen voidaan katsoa alkaneen projekti- ja ohjausryhmän perustamisesta maaliskuussa 2022. Esisuunnitteluvaiheen katsotaan päättyneeksi huhtikuussa 2023, kun Ramboll Finland aloitti yleissuunnitelman laadinnan. Esisuunnitteluvaiheessa aloitettiin teknisten järjestelmien kartoitus ja kustannusarvio. Tämä vaihe sisälsi hankkeen peruseräiteiden läpikäynnin.

Esisuunnitteluvaiheessa tutkittiin työnaikaisia tunnelinsulun pituuksia ja rakentamisaikaisten liikennejärjestelyjen vaihtoehtoja. Kaikissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa tunneli täytyy sulkea kokonaan liikenteeltä määräajaksi rakentamisen aikana. Liikenne satamaan tullaan ohjaamaan rakentamisen aikaisen kiertotien kautta tunnelin sulun aikana. Palo- ja pelastustoimen kanssa on myös käsitelty rakentamisen aikaisia liikennejärjestelyjä.

Tarkastelu korvausinvestoinnin rakentamisen aikaisen varareitin toimivuustarkastelut aloitettiin helmikuussa 2023. Tunnelin saneerauksen aikaisen varareitin

välityskyvyssä havaittiin ongelmia, joten varareittiä päätettiin parantaa vastaamaan Vuosaaren satamaan suuntautuvan liikenteen tarpeisiin. (Väylävirasto, 2023.)

4.2 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheen tavoitteena on hankkeen päävaihtoehtojen mallintaminen, ja niiden analysointi suhteessa hankkeen tavoitteisiin kustannus- ja vaikutusarvioinnin, vaihtoehtojen helpomman havainnollistamisen ja yhteensopivuuden varmistamiseksi. Yleissuunnitteluvaiheelle ominaista on laaja vuorovaikutus eri sidosryhmien välillä, jotta asianosaiset pääsevät vaikuttaa suunnitteluun. (Junnonen & Aalto, 17.) Yleissuunnitteluun sisältyy muun muassa liikenteelliset ja tekniset perusratkaisut, kustannusarvio, sijainti sekä sijainnin arvioidut vaikutukset liikenneturvallisuuteen, yhteiskuntarakenteeseen, ympäristöön, maankäyttöön, ihmisten terveyteen ja elinoloihin. (Junnonen & Aalto 2022, 86.)

Tunneleiden yleissuunnitteluvaiheen olennaisin tehtävä on saada aikaan tietunneleita koskevan lainsäädännön edellyttämä turvallisuuskonsepti. Turvallisuuskonsepti muodostaa yleistason vaatimukset ja periaatteet jatkosuunnittelulle. Yleissuunnitteluvaiheesta Vuosaaren tietunnelin korvausinvestoinnissa vastasi Uudenmaan ELY-keskus. Yleissuunnitteluvaihe ajoittuu huhti-lokakuulle 2023. Yleissuunnittelussa on kerätty lähtötietoja hankkeelle eri tahoilta. (Kousa, 2025.)

4.3 Rakennussuunnittelu

Rakennussuunnitteluvaiheessa tuotetaan hankkeen rakentamiseen tarvittava tekninen aineisto tavoitteiden mukaiseksi. Jotta rakentaminen voidaan tehdä mahdollisimman tarkasti, on rakennussuunnitteluvaiheessa keskeistä ratkaista tekniset yksityiskohdat ja kohteen suunnitteleminen sekä mallintaminen riittävän yksityiskohtaisesti. Rakennussuunnittelmamallissa on esitetty kaikki hankkeen rakentamiseen liittyvät rakenteet yksityiskohtineen. Rakennussuunnitteluvaiheen perusteella voidaan kilpailuttaa urakka, mutta vaihe voi myös limittyä rakentamisen kanssa riippuen toteutusmuodosta hankkeessa. (Junnonen & Aalto 2022, 19.)

Hankkeen RS-suunnitteluvaiheessa suunnitteluvastuut jaettiin kahdelle eri suunnittelijataholle. Ramboll Finland Oy on vastannut rakenneteknisistä suunnitelmista ELY-keskukselle. Nodeon Finland Oy on vastannut teknisten järjestelmien suunnitelmista Fintraffic Tie Oy:lle. RS-suunnitteluvaihe tunnelin korvausinvestoinnin osalta ajoittuu maaliskuun 2023 ja marraskuun 2024 väliselle ajalle. (Ramboll, 2024b.)

5 RAKENNUTTAMINEN

Infrahankkeissa rakennuttamisella tarkoitetaan käynnissä olevan vaiheen johtamista tavoitteeseen. Tavoitteena voivat olla joko päätöksentekoaikavaiheen luonti seuraavasta vaiheesta päättämiseksi tai toteuttaa investointipäätöksen mukaan hanke. Rakennuttaja on taho, joka edistää aktiivisesti hanketta sen alusta lähtien ja on merkittävässä roolissa eri osapuolten välisen yhteistyön käynnistämisessä. Usein rakennuttajan tehtävänä on edistää hanketta siten, että se valmistuisi halutussa aikataulussa. (Junnonen & Aalto 2022, 15.)

5.1 Urakkamuoto

Rakennushankkeen pääosapuolten välisen sopimussuhteen ja sen organisointitavan määrittelyllä viitataan urakkamuotoihin. Urakkamuodon valintaan vaikuttavat useat tekijät, kuten hankkeen tavoitteet, osapuolten riskinotto- ja projektiorganisaation valmiudet sekä muut tapauskohtaiset seikat. Urakkamuodot on perinteisesti luokiteltu urakoitsijan suoritusvelvollisuuden laajuuden, maksu- ja riskien ja urakoitsijoiden keskinäisten suhteiden perusteella. Nämä luokittelukriteerit ovat toisistaan riippumattomia, ja niitä käytetään havainnollistamaan urakkamuotojen tyypillisiä toteutusmalleja. Jokainen urakka edellyttää kuitenkin yksilöllistä soveltamista. (Oksanen, Laine, Kaskinara 2011, 61.)

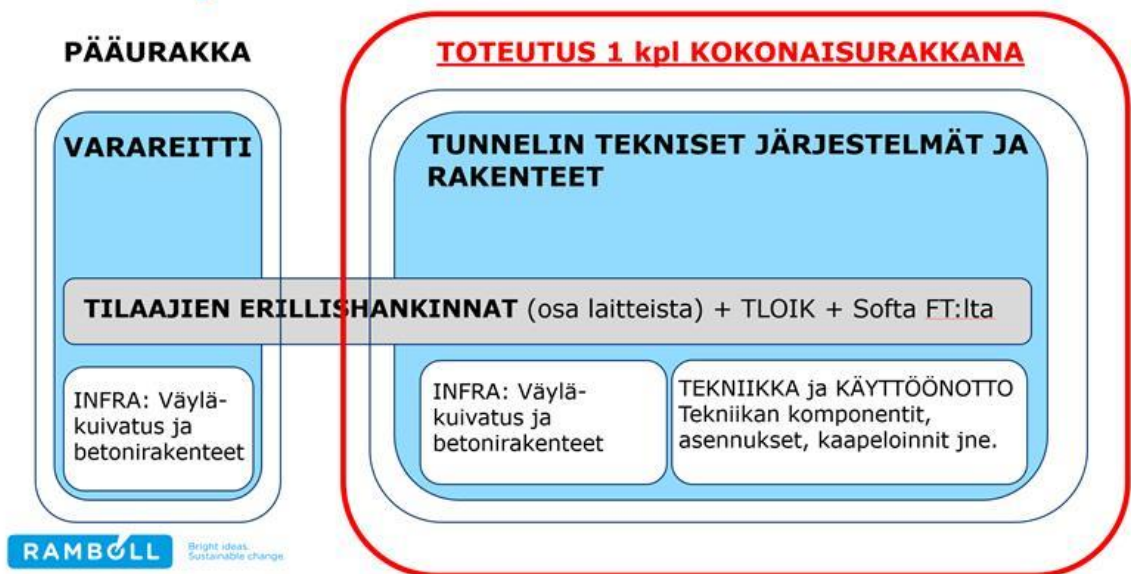
Kokonaisurakassa urakoitsija rakennustyöstä urakkasopimuksen mukaan suunnitelma-asiakirjojen pohjalta kokonaisuudessaan. Pääurakoitsija tekee aliurakkasopimukset, kuten LVI-asennukset, sähkötyöt ja louhinnan. Kokonaisurakassa tilaaja välttyy monimutkaisista vastuusetelmistä eri urakoitsijoiden välillä ja hierarkia sekä vastuunjako on selkeää. Kokonaisurakka on selkeä tapa toimintatapa rakennuttamisorganisaatiolle, sillä tilaaja voi välttää töiden yhteensovittamisen. (Oksanen, Laine, Kaskinara 2011, 62.)

Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestointi on jaettu kahteen pääurakkaan, jotka toteutetaan molemmat omina kokonaisurakkoina. Ensimmäinen kokonaisurakka koskee tunnelin sulun aikaisen varareitin rakentamista, ja toinen tunnelin teknisiä- ja rakenteellisia korjaustöitä. Varareitin parantaminen toteutettiin erillisenä pääurakkana. Tähän päädyttiin sen takia, että varareitin töiden aloitus ja

kilpailutus eivät ole riippuvaisia tunnelin hankinnan aikataulusta, joten aikatauluriski vähenee. Varareitti haluttiin saada valmiiksi sulan maan aikana 2024. Varareitin parantaminen on teknisesti yksinkertaisempaa ja lähempänä tyypillistä maanrakentamisurakkaa kuin tunnelin korvausinvestointi. Näin mahdollistettiin PK-yritysten osallistuminen hankkeeseen. (Fintraffic, 2025a.)

Haastatteluiden kautta kävi ilmi, että tunnelin rakennustöiden hankinnassa urakkamuodoksi valittiin ensin kokonaisurakka, johon olisi sisällytetty alisteinen sivu-urakka tunnelin teknisten töiden osalta. Tässä hankintamallissa nähtiin haasteina kahden urakan töiden yhteensovitus ja rajapintojen määrittely. Tekniikkaurakan koko on myös suurempi kuin korvausinvestoinnin rakennetekninen osuus. Rakenneteknisen pääurakoitsijan osuus olisi valmistunut aikaisemmin kuin tekniikkaurakka, vaikka pääurakoitsijavastuu olisi jatkunut edelleen. Kaupallisten asiakirjojen osalta rajapintojen määrittely sekä laadinta olisi myös haasteellisempaa. Yhden kokonaisurakan mallissa mahdollistetaan työyhteensiittymä, jossa eri osaamisalueiden urakoitsijat ovat vastuussa urakasta kokonaisuudessaan käsitäten tunnelitekniikan ja teknisen rakentamisen.

Urakkajako - ESITYS



KUVA 5: Korvausinvestoinnin urakkajako (Ramboll, 2024c.)

Osaurakkamuodoissa rakennustyö on jaettu osasuorituksiin. Hankkeen pilkkomisella voidaan saavuttaa hyötyjä muun muassa osakokonaisuuksien tehokkaalla

kilpailuttamisella. Tilaajalle jaettu urakka voi olla haastavampi, sillä tilaajan tulee huolehtia osasuoritusten yhteensovittamisesta. Yleisimmin pääurakkana on rakennusteknisten töiden urakka. Jaetussa urakkamuodossa sivu-urakoitsijat eivät ole sopimussuhteessa pääurakoitsijaan. Sivu-urakan alistamismenettelyllä tilaajan nimiin tehdyt sivu-urakkasopimukset alistetaan alistamissopimuksella pääurakkaan. Tilaajan tulee sisällyttää ehto tarjouspyyntöasiakirjoihin siitä, että tilaaja valitsee sivu-urakoitsijat alistaen ne pääurakkaan. (Oksanen, Laine, Kasinero, 2011. 64–66.)

5.2 Hankinnan valmistelu

Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestoinnin hankinnan valmistelu aloitettiin valitsemalla hankkeelle urakkamuoto. Hankinnan valmistelusta vastasi Ramboll Finland yhteistyössä tilaajan kanssa.

Urakkamuodoksi valikoitui kokonaisurakka varareitille ja tunneliin, molemmat omina kokonaisurakoinaan. Hankintamenettelynä hankkeessa toimi avoin hankintamenettely (EU-hankinta). Ohjausryhmän päätöksen pohjalta hankintamenettelyssä painotettiin urakkahintaa 75 % ja urakoitsijan laatimaa toiminta- ja laatusuunnitelmaa 25 %. Pisteytyksessä kiinnitettiin huomiota seuraaviin kokonaisuksiin:

- projektinjohtaminen ja hallinta (max. 15 pistettä)
- alustava yleisaikataulu ja hankkeen vaiheistus (max. 25 pistettä)
- kehitysvaiheen organisointi, toteutus ja mahdollisuuksien tunnistaminen (max. 30 pistettä)
- rakentamisen laadunhallinta (max. 15 pistettä)
- riskienhallinta & turvallisuus (max. 15 pistettä).

Tarjoajien vertailuun vaikuttavien laatupisteiden enimmäismäärä on 25 pistettä.

Vertailuun vaikuttavat laatupisteet laskettiin seuraavalla kaavalla:

$$L_p = K_p \times 0,25$$

Lp = tarjoajan laatupisteet vertailuun

Kp = yhteispisteet arviontikohteista ilman painoarvoa (max. 100 pistettä)

Tunnelin 11 kuukauden sulkuaika haluttiin varmistaa ja mahdolliset riskit viivästykselle minimoida. Käytetyllä hankintamenettelyllä pystyttiin etukäteen näkemään urakoitsijan visio töiden etenemisestä, rakentamisen laadusta, riskienhallinnasta, kehitysvaiheen sisällöstä ja laitetilausten aikataulutuksesta. Tarjouspyyntö julkaistiin julkisten hankintojen tietopalvelussa (HILMA). (Fintraffic, 2025a.)

6 TULOKSET

6.1 Suunnitelmien hankinta

6.1.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

RS-suunnitteluvaiheen tarkoituksena oli luoda selkeä suunnitteluaineisto urakoitsijalle, jotta työ voidaan toteuttaa vaatimusten mukaisesti ja tehokkaasti. Suunnitteluvaiheen päätavoitteena oli suunnitella tunneliin tekniset ratkaisut 20 vuoden ajalle, jotta jatkossa tarvittaisiin vain ylläpitotöitä. Tämä vaati perusteellisia ja kestäviä suunnitteluratkaisuja, jotka vastaisivat sekä nykyisiä että tulevia vaatimuksia. Suunnitelmissa pyrittiin myös parantamaan olemassa olevia epäkohtia, kuten kuivatusviemäreitä ja sammutusvesijärjestelmiä, jotka olivat aiemmin aiheuttaneet ongelmia. RS-suunnittelussa tavoiteltiin yhtenäistä arkkitehtuuria sekä huomioimaan tulevaisuuden saneeraukset siten, että ne voidaan suorittaa erillisinä osakokonaisuuksina ilman pidempiä sulkuja. Vastuiden jako suunnittelun koordinoinnista ja teknisestä yhteensopivuudesta oli erityisen tärkeä osa projektin onnistumisesta. Hankkeen ajallisen pituuden ja monimutkaisuuden vuoksi suunnittelu on kehittynyt pala palalta ja vaatinut jatkuvaa kommunikointia ja yhteistyötä eri osapuolten välillä. Näiden edellä mainittujen tekijöiden takia rakenteellisten töiden osuus vähentyi alkuperäisestä olettamasta, ja muun muassa teknisten tilojen sijoittelua suunniteltiin uudelleen louhintatöiden välttämiseksi.

RS-suunnittelu erosi aiemmista vastaavan kaltaisista hankkeista monella tavalla. Eräät haastateltavat olivat olleet mukana aiemmin hieman vastaavan kaltaisissa hankkeissa, kuten Isokylän ja Keilaniemen tunneleissa. Ne eivät olleet kuitenkaan yhtä laajoja ja perustavanlaatuisia hankkeita. Suunnittelijoiden mukaan uusien tunnelien suunnittelu on tietyiltä osin helpompaa, sillä suunnittelussa ei tarvitse huomioida vanhoja rakenteita ja lähtötietoja, jotka voivat olla osittain puutteelliset. Vuosaaren tunneli eroaa kooltaan ja velvoittavan EU-lainsäädännön suhteen edellisistä hankkeista. Merkittävänä erona oli korjaustyöluonteisuus, sillä aiemmat hankkeet olivat uusien tunnelien rakentamista. Korvausinvestoinnin painopiste on tekniikassa enemmän kuin rakennetekniikassa, joka muutti suunnittelun luonnetta ja vaikutti myös rakennustöiden hankintamalliin. Lisäksi Vuosaaren

tietunnelin sijainti Vuosaaren satamaan nähden on hyvin kriittinen, joka pysyi suunnitteluun vaikuttavana tekijänä läpi koko suunnitteluprosessin.

Tunnelin varareitin parantaminen puolestaan oli olennainen turvallisuustoimi, sillä se tarjosi vaihtoehtoisen reitin liikenteelle ja turvasi evakuointimahdollisuudet. Varareitin parannus oli välttämätöntä Vuosaaren sataman sujuvan liikennöinnin takaamiseksi. Eri vaihtoehtoja simuloitiin Helsingin kaupungin toivomuksesta jo esisuunnitteluvaiheessa.

Kaikki haastateltavat korostivat rakennussuunnitteluvaiheen onnistumista hyvän yhteistyön puitteissa. Yhteistyö sujui eri osapuolten kesken, mikä edesauttoi projektin sujuvuutta ja onnistumista. Suunnitteluosapuolen mukaan projektipäällikön ja rakennuttajakonsulttien edustajan roolit olivat keskeisiä suunnitteluprosessissa, kun projektipäällikkö ohjasi suunnitteluosuutta, ja rakennuttajakonsultin edustaja toi puolestaan mukanaan rakennuttamisen substanssia. RS-suunnitteluvaihe pysyi budjetissaan tiukasta aikataulusta huolimatta.

6.1.2 Haasteet

Hankkeen suunnittelussa kohdattiin useita haasteita. Keskeisimpinä haasteina haastatteluissa nousivat esiin puutteelliset lähtötiedot (1), sekä projektin tekninen monimutkaisuus (2). Muita esille nousseita asioita olivat organisoinnin ja vastuiden jako (3), eri osapuolten intressit (4) ja kiireellinen aikataulu (5).

1. Kaikki haastateltavat nostivat esille lähtötietojen puutteen. Lähtötietojen hankkiminen osoittautui vaikeaksi suunnittelussa, sillä tietojen arkistointi oli puutteellista ja epäselvää, jonka vuoksi tarvittiin paljon kartoituksia, mittauksia ja vanhojen suunnitelmien etsintää. Tämä viivästytti projektin aikataulua ja aiheutti merkittäviä haasteita suunnittelun etenemiselle.
2. Suunnitteluosapuoli nosti haasteeksi projektin laajuuden ja teknisen monimutkaisuuden. Vuosaaren tietunnelin tunnelitekniikka oli suunnittelijoiden mukaan vaativa, sillä se sisälsi edistyksellisiä ja uudenlaisia teknisiä laitteita ja järjestelmiä, joita piti integroida vanhaan rakenteeseen. Suunnitteluratkaisujen yhteensovittaminen vanhaan tunnelirakenteeseen vaati

innovatiivisia ja kekseliäitä lähestymistapoja. Kuivatuslaitteet ja pumpaamot olivat keskeinen osa hanketta, sillä ne olivat kriittisiä tunneliin kertyvän veden hallinnassa ja estivät veden kertymisen, mikä voisi vaarantaa koko rakenteen. Aiemmissa hankkeissa suunnittelijat työskentelivät valmiin suunnittelumallin kanssa, mutta tässä projektissa suunnitteluasiakirjat ja vaatimukset määriteltiin ilman valmista mallia, mikä teki teknisten vaatimusten puuttumisen kautta suunnittelusta pitkäjänteisen ja haastavan prosessin.

3. Hankkeen organisoinnissa oli puutteita vastuiden ja roolien epäselvyyksien vuoksi. Monimutkainen, useamman tilaajan hankintamalli aiheutti sekaannusta hankkeen eteenpäin viemisessä, vastuiden jaossa ja organisoitumisessa. Hankkeeseen vaikutti myös projektipäällikön vaihdos kesken hankkeen, joka vaikeutti suunnitteluprosessia. Tämä nostettiin esille pienenä haasteena niin tilaajan kuin rakennuttajakonsulttien toimesta.
4. Suunnitteluprosessiin liittyi haasteita myös eri osapuolten intressien yhteensovittamisessa. Projektissa oli mukana useita tahoja, joilla kaikilla oli omat tavoitteensa ja vaatimuksensa. Tämä vaati jatkuvaa neuvottelua ja kompromissien löytämistä, erityisesti tunnelin sulkemisen ja varareitin parantamisen suhteen, jotka olivat keskeisiä eri osapuolten tarpeiden ja toiveiden keskiössä. Tämä aiheutti haasteita koko hankkeen organisaatiolle. Suunnitelmien yhteensovittaminen eri suunnitteluosapuolten välillä vaati huolellista koordinoitua ja jatkuvaa kommunikointia, jotta kaikki projektissa mukana olevat tahot, kuten viranomaiset, suunnittelijat ja rakennuttajakonsultit olivat tietoisia toisistaan ja pystyivät työskentelemään yhdessä sujuvasti.
5. Suunnittelijoiden mukaan tilaajaosapuoli asetti tiukan aikataulun ja vaatimuksen toimintavarmasta tunnelitekniikasta, mikä ohjasi suunnittelua. Helsingin satama vaikutti sulkuaikaan ja mahdollisten ratkaisujen valintaan, mikä aiheutti lisäkustannuksia ja aikataulumuutoksia. Helsingin kaupunki halusi tehdä muutoksia hankkeeseen, erityisesti varareitin ja

avoalueiden osalta, mikä lisäsi suunnittelun monimutkaisuutta. Viranomaisten osallistuminen ja säännösten tarkat noudattamisvaatimukset vaikuttivat suunnitteluratkaisuihin ja aiheuttivat lisätyötä. Tilaajaosapuolten eri intressit vaikuttivat esisuunnitteluvaiheessa merkittävästi, mutta RS-suunnitteluvaiheessa tilaajien intressit oli jo sovitettu yhteen.

6.1.3 Kehitysehdotukset

Haastatteluissa nousseiden haasteiden pohjalta voidaan antaa suosituksia ja kehitysehdotuksia tulevaisuuden rakennushankkeille suunnitelmien hankintaan. Kehitysehdotukset koskevat projektinhallintaa, lähtötietojen keruuta, yhteistyötä eri tahojen välillä sekä viranomaisten osallistamista enemmän hankkeen alkuvaiheeseen.

Projektin alkuvaiheen selkeyttäminen ja suunnitteluprosessin systematisointi auttaisivat sujuvoittamaan hankkeen etenemistä. Tämä sisältää tiedon hallinnan, resurssien hallinnan ja intressien yhtenäistämisen.

Tilaaja nosti haastatteluissa esille hankkeen eri roolien ja vastuiden selvittäminen etukäteen. Tämän avulla osapuolet ovat mukana tarvittavissa päätöksissä ajoissa, mikä vähentää yllätyksiä ja lisätyötä myöhemmissä vaiheissa. Elinkaari-suunnittelun näkökulmasta toivottiin urakoitsijoiden kommentteja suunnitelmiin jo aiemmissa suunnitteluvaiheissa. Lisäksi niin rakennuttajakonsultit kuin suunnittelijatkin kokivat tärkeänä, että heidät valittaisiin aikaisemmin projektiin. Näin he voisivat osallistua aktiivisesti koko suunnitteluprosessiin ja varmistaa suunnitelmien yhteensovittamisen ja organisoimisen.

Haastateltavat korostivat yhteistyötä eri osapuolten välillä onnistuneena. Tästä huolimatta eri suunnitteluryhmien välillä parempi yhteistyö olisi taannut hankinnan laatua ja synkronoinut paremmin hankkeen eri vaiheita. Näin välttyttäisiin päällekkäisyyksiltä ja viivästyksiltä. Suunnittelijoiden mukaan suunnitteluvaiheelle tulisi varata enemmän aikaa, jotta erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja voidaan

käydä läpi kattavasti. Tämä vähentäisi kiireen tuomia riskejä ja mahdollistaisi perusteellisemmän suunnittelutyön. Tämän kaltaisessa hankkeessa suunnitteluvaihe tulee tehdä huolella ja tiiviissä yhteistyössä muiden osapuolten kesken.

Tilaaajan mukaan tunneliviranomaisten osallistaminen alkuvaiheen suunnitteluun olisi hyödyllistä, jotta heidän näkökulmansa saataisiin yhdeksi lähtökohdaksi suunnittelulla ja yhteensovitetulla suunnitelmiin. Viranomaisten näkökulma saatiin liian myöhään suunnitteluun, joka hankaloitti suunnitteluprosessia.

Lähtötietojen ajoissa hankkiminen on kriittistä sujuvan suunnittelun kannalta. Tähän auttaisivat parempi tiedonhallinta, resursointi sekä tulevaisuuden hankkeita ja elinkaarisuunnittelua ajatellen tietojen selkeä arkistointi. Lähtötietojen keruu on tulevaisuudessa olennainen kehityskohde, joka nostettiin jokaisessa haastattelussa esille.

Tulevia hankkeita ajatellen parannusehdotukset olivat hankkeen alkuvaiheen selkeyttäminen, parempi suunnittelijoiden välinen yhteistyö sekä varmistaa, että lähtötiedot hankitaan ajoissa. Tehokkaampi valmistelu ja operatiivinen yhteistyö voisivat merkittävästi vähentää vastoinkäymisiä ja parantaa projektin hallintaa.

6.2 Rakennustöiden hankinta

6.2.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Urakan rakennustöiden hankintaa määritteli hankkeen laajuus, rajattu aikataulu ja tekninen monimutkaisuus, sisältäen sekä telematiikkaa että rakenteita. Rajallisten telematiikan ja rakennusurakoitsijoiden vuoksi oli odotettavissa työyhteisöliittymiä tai konsortioita. Kilpailutus toteutettiin laatuun painottaen käyttäen hankinnassa laatupisteytysjärjestelmää. Hankinnan lähtökohtana oli saada kokenut, luotettava ja urakan haastavuuden hahmottava pääurakoitsija. Rakennustöiden hankinnassa haluttiin välttää tilanne, jossa pääurakoitsija käyttää tekniseen urakaan epäpätevää ja edullista urakoitsijaa. Tämä vältettiin kirjaamalla tarjouspyyntöasiakirjoihin vähimmäisvaatimuksia tekniikan ja rakennetekniikan osalta kos-

kien vaadittavia RALA-pätevyyksiä. Nämä pätevyudet tuli olla joko tarjoajayrityksellä tai työyhteensä liittymällä. Hankinnan onnistumisen kannalta on olennaista, että aikataulu on selkeä ja kaikki osapuolet noudattavat sitä ja tässä onnistuttiin.

Haastatteluista käy ilmi, että Vuosaaren tunnelihankkeen rakennustöiden hankinta on vaatinut monipuolista valmistelua ja yhteistyötä eri osapuolten välillä. Rakennustöiden hankintaa taustoitti simuloitua liikennemallit Helsingin kaupungille, jonka perusteella hanke päädyttiin jakamaan kahteen urakkaosaan, tunneliin ja varareittiin. Tunnelin rakennustyöt tuli hankkia rakenneteknisenä kokonaisurakkana, johon olisi alistettu tekninen sivu-urakka. Lopulta päädyttiin yhdistämään tekniikka ja rakenne yhdeksi kokonaisurakaksi ja varareitti kilpailutettiin omana kokonaisurakkanaan. Alkuperäinen ajatus alistetusta sivu-urakasta tekniikan osalta hylättiin aikatauluriskien liittyvien haasteiden vuoksi ja valittiin kokonaisurakkaan yksi pääurakoitsija.

Rakennustöiden hankinta Vuosaaren tunnelihankkeeseen järjestettiin perinteisen kokonaisurakan hankintamallilla. Kokonaisurakka valittiin toteutusmuodoksi selkeyden ja aikataulun hallinnan takia. Urakoitsija valittiin kilpailutuksen jälkeen laatupesteytysmenetelmän ja tarjoushinnan perusteella.

6.2.2 Kilpailutus

Hankkeen tilaajan ja rakennuttajakonsulttien mielestä kilpailutus onnistui hyvin, kiinnostusta oli urakoitsijoiden keskuudessa ja tarjouspyyntöön tuli useita tarjouksia. Urakoitsijoiden toimittama tarjousaineisto pisteytettiin. Urakkakilpailutus pisteytykseen osallistui tilaajan edustajia ja rakennuttajakonsultteja. Pisteytyksessä painotettiin innovatiivisuutta ja tarjoajan visiota rakennushankkeen päätökseen saattamisesta määräajassa. Pisteytyksessä päästiin yhteisymmärrykseen, jonka pohjalta laadittiin perustelumuuisto. Perustelumuuisto toimitettiin tarjoajille läpinäkyvyyden ja tasavertaisen kohtelun nimissä. Tarjouskilpailun ratkettua urakoitsijaksi valittiin Destian ja Normi valaistuksen työyhteensä liittymä NVD.

Urakoitsijan mukaan tarjouspyynnön vähimmäisvaatimukset olivat kohtuulliset, ja niitä selkeytettiin hankinnan aikana, mikä paransi tilannetta. Tunnelin rakentamisen referenssivaatimuksia painotettiin urakoitsijan mukaan aluksi liikaa, sillä

tässä projektissa ei varsinaisesti tehty tunnelin rakenteita vaan korjattiin olemassa olevia elementtejä. Tämä oli kuitenkin ymmärrettävää, sillä tunnelirakennuskokemuksen merkitys oli suuri, vaikka käytännön toteutuksessa painotus olisi voinut olla kevyempi. Hankintaan sisältyviä riskejä vähennettiin, jonka perusteella urakoitsijoiden oli helpompi arvioida projektin vaatimuksia ja tarjota projektia.

Kilpailutuksessa käytetty laatupisteytysjärjestelmä oli kohtuullinen ja hyvin mietitty painotukseltaan urakoitsijan mielestä. Laatuaineisto sai 25 % painotuksen ja urakkahinta 75 %, mikä nähtiin rohkaisevana laadun panostamiseen. Tämä malli kannusti urakoitsijaa panostamaan tarjouksen laatuun, mikä on tärkeää urakoitsijan motivaation kannalta. Laatusuunnitelma osoittautui tehokkaaksi arviointimenetelmäksi, joka näytti myös tilaajalle urakoitsijan paneutumisen hankkeen laatuun samalla varmistaen, että urakoitsijan referenssejä ja asiantuntemusta ei unohdettu.

Urakan tarjouslaskenta-aika oli urakoitsijan mukaan riittävä ja sopiva. Tarjouksen laatimiselle varattiin alun perin riittävästi aikaa, mutta hankinnan keskeytys ja lisääntynyt aika paransivat tilannetta entisestään. Tarjouspyyntö sai yhteensä noin kahdeksan viikkoa laskenta-aikaa, mikä antoi urakoitsijoille riittävän ajan tehdä perusteellista laskentatyötä ja suunnittelua. Tämän avulla varmistettiin, ettei aikataulu ollut liian lyhyt, joten tarjouslaskenta ja laatusuunnitelmien laatiminen eivät kohdanneet merkittäviä haasteita aikataulun näkökulmasta.

Haastatteluissa korostettiin yhteistyön sujuvuutta eri osapuolten välillä. Osapuolet olivat toimineet hyvin yhdessä ja pitäneet ammattimaiset välit kunnossa. Tämä yhteistyö mahdollisti projektin eteenpäin menon ja tavoitteiden saavuttamisen. Projektin suuripiirteisessä aikataulussa pysyminen oli merkittävä onnistuminen, erityisesti kun otetaan huomioon haastavat olosuhteet ja monimutkainen suunnitteluprosessi. Budjetin hallinta ja kustannusarvioiden pitävyyden varmistaminen oli yksi projektin merkittävistä onnistumisista. Tämä auttoi minimoimaan ylimääräiset kustannukset ja varmistamaan projektin rahoituksen riittävyyden. Suunnitelmien laatu oli tilaajan mukaan korkeatasoinen ja vastasi projektin vaatimuksia. Laadukas dokumentaatio ja suunnitteluratkaisujen selkeys edesauttoivat kilpailutusvaiheen onnistumista.

6.2.3 Haasteet

Rakennustöiden hankinnassa kohdattiin muutamia haasteita. Keskeisimpinä haasteina haastatteluissa nousivat esiin laatupisteytyksen painotuksen miettiminen (1), sekä tarjouspyyntöaineistossa olevat ristiriidat (2). Muita esille nousseita asioita olivat urakkahinnan laskeminen (3) ja kilpailutusvaiheen aikataulut (4).

1. Tarjouspyynnön laatimisessa haasteena oli määrittellä sopivat painotukset laatupisteytykseen. Tarkat painotukset eri rakentamisen osa-alueiden välillä oli haastavaa saada muotoon, joka kertoisi selkeästi parhaimman urakoitsijan tarjousaineistosta. Laatukriteerien tarkempi määrittely ja niiden painotusten selventäminen olivat tärkeä osa onnistunutta hankintaprosessia. Myös tunnelin sulkuajankohdan liian tarkka määrittely tuotti haasteita tarjoajille.
2. Urakkatarjouksen jättäminen oli urakoitsijan mukaan haasteellista. Erityisesti tarjouspyyntöaineistossa ollut riski ja vastuu rakentamisen keskeytymisestä urakoitsijasta johtumattomista syistä. Tämä olisi tarkoittanut sitä, että urakoitsija joutuu kantamaan lisäkustannuksia ja viiveitä ilman korvausta, mikä olisi voinut viedä projektin merkittäviin tappioihin. Alkuperäiseen laskentaan sisältyi suuria riskejä, mutta niitä lievennettiin osittain kilpailutusprosessin aikana. Tämä auttoi urakoitsijaa, mutta silti urakoitsijan täytyi ottaa huomioon merkittäviä riskejä ja hinnoitella tarjous varovaisesti.
3. Urakoitsijan mukaan RS-aineisto palveli urakkahinnan laskentaa pääpiirteittäin hyvin. Haasteita kuitenkin ilmeni määrääaineistoissa olevien ristiriitaisuuksien ja joidenkin lähtötietojen puutteen vuoksi. Maapohjan ja kallion laskenta oli kattavaa ja riittävää, mikä auttoi merkittävästi laskennan perusteena. Kuitenkin aineistossa oli joitakin puutteita määriin liittyen ja lähtötiedoissa puutteita, esimerkiksi kallion pinnan korkotasoista, jotka eivät olleet tiedossa. Suunnitelmien yhteensovittamista olisi voitu tehdä enemmän liikennesuunnittelun ja tekniikan suunnittelun välillä, sillä näiden osa-alueiden välillä ilmeni ristiriitaisuuksia, jotka olisivat tehneet las-

kennasta sujuvampaa ja tarkempaa. Tämä johti siihen, että tarjousta jouduttiin tekemään osittain tulkinnanvaraisesti, mikä lisäsi riskiä mahdollisista virheistä ja lisäkustannuksista.

4. Rakennustöiden kilpailutusvaiheen suunnittelussa ja aikataulutuksessa ilmeni haasteita rajapintojen määrittelyssä. Tarkka organisointi ja yhteistyö vähensivät näitä haasteita, mutta parannuksia voidaan tehdä tulevaisuuden hankkeissa. Kilpailutusvaiheen suunnittelussa haasteellista oli aikataulupaineet ja resurssien kiireellinen hankinta. Kilpailutusvaihe viivästyi hieman, mutta antoi mahdollisuuden viimeistellä suunnitelmia ja vastata urakoitsijoiden kysymyksiin.

6.2.4 Kehitysehdotukset

Rakennustöiden hankinta Vuosaaren tunnelihankkeessa tarjosi oppeja ja kehityskohteita tulevaisuutta varten. Kilpailutuksen onnistuminen perustui sujuvaan yhteistyöhön eri osapuolten välillä sekä tarkkaan visioon siitä, mihin hankkeella pyritään. Tilaajan tahtotila on tärkeää olla selvillä ennen rakennustöiden hankintaa, jotta tarjouspyyntöaineisto voidaan luoda tarkasti ja oikein kohdennetusti.

Rakennustöiden hankinnassa ilmaantuneet haasteet tilaajapuolelta liittyivät lähinnä laatupisteytyksen painotukseen. Painotus koettiin hankkeen eri osapuolten mukaan hyvänä, joka varmistti kattavan laatuaineiston urakoitsijalta, joka perusteella voitiin valita oikea urakoitsija. Laatuaineistosta kyettiin näkemään urakoitsijan visio rakennustöistä etukäteen. Tämä madaltaa riskejä hankkeen rakentamisvaiheeseen liittyen. Tunnelin sulkuajan liian tarkka määrittely asetti tarjoajille haasteen, joka voidaan poistaa antamalla tarjouksessa enemmän vapauksia urakoitsijalle innovoida ja esittää oma näkemyksensä. Haastateltavien mukaan urakoitsijan toimittamat laatudokumentit osoittavat, että rakennustöiden hankinta voidaan toteuttaa tämän kaltaista hankintamenettelyä käyttäen vastaaviin hankkeisiin myös jatkossa.

Kehityskohteina nousivat esille myös viestinnän parantaminen ja lähtötietojen laajempi jakaminen. Näiden elementtien kehittäminen tulevissa hankkeissa varmistaisi onnistuneen hankintaprosessin ja sujuvan urakkalaskennan. Näin tulevat

rakennushankkeet voivat hyödyntää näitä oppeja ja tehdä niistä entistä tehokkaampia ja riskittömämpiä.

Urakoitsijan mukaan kilpailutusvaihetta olisi voitu helpottaa tarjoamalla selkeämpiä ja helposti omaksuttavia lähtötietoja jo alkuvaiheessa. Lisäksi urakoitsijan riskien ja vastuiden tarkempi määrittäminen ja selkeyttäminen auttaisi urakkahinnan realistisessa ja riskit minimoivassa laskennassa. Kilpailutuksen aikataulujen ja toiminnan läpinäkyvämpi jakaminen ennakkoon kaikkien osapuolten kesken olisi voinut vähentää hämmennystä ja epäselvyyttä tarjouksen arvioinnissa. Tämä olisi tehnyt prosessista sujuvampaa ja antanut urakoitsijoille paremman mahdollisuuden arvioida realistisesti urakan haasteita ja mahdollisuuksia.

Kilpailutusmallissa oli paljon hyvää, kuten painotus laatuun, riittävä laskenta-aika, ja kehitysvaiheen hyödyntäminen riskienhallinnassa ja resursoinnissa. Kilpailutus nähtiin pääosin onnistuneena ja johdonmukaisena prosessina. Kehityskohtina nähtiin urakoitsijan puolelta urakoitsijan riskien hallinnassa ja tarjouspyynnön ja vastuuasioden selkeyttämisessä. Urakoitsijan riskejä ja vastuita olisi voitu tarkentaa ja tehdä niistä läpinäkyvämpiä urakkahinnan laskennan tueksi. Tulevaisuudessa kilpailutusprosessia voisi kehittää tarjoamalla selkeämpiä lähtötietoja aivan alussa ja vähentämällä urakoitsijariskejä, mikä auttaisi realistisemmin arvioimaan projektin haasteet ja mahdollisuudet.

6.3 Kehitysvaihe

6.3.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestoinnin sulkuajaksi määritelty 11 kuukautta haluttiin varmistaa sisällyttämällä rakennusurakkaan urakoitsijan ja tilaajan välinen kehitysvaihe. Kehitysvaiheen tarkoituksena on käydä dialogia hankkeen eri osapuolten välillä ja jakaa näkemyksiä siitä, kuinka rakentamisvaihetta voitaisiin tehostaa. Rakentamisen tehostaminen tarkoittaa tässä hankkeessa tunnelin sulkuajassa pysymistä, kulujen alitusta sekä innovatiivisten ja kestävien ratkaisujen tuomista. Kehitysvaiheen onnistumisen takaamiseksi tilaaja huomioi kehitysvaiheen organisoinnin urakoitsijalle bonusjärjestelmällä. Kehitysvaihe koostui

työpajoista ja niiden välissä tehtävistä suunnitelmamuutoksista ja pienryhmäpöytäalustoista. Työpajoihin osallistui tilaajan edustajat, urakoitsijan edustajat, rakennuttajakonsultin edustajat, suunnittelijan edustajat ja sidosryhmien edustajat.

Kehitysvaiheessa on saavutettu odotettavia tuloksia, kuten yhteisen päämäärän määrittäminen, joka mahdollistaa tunnelin sulkemisen suunnitellusti sekä laitehyväksynnät ja -tilaukset aikataulussa. Kustannussäästöjä on saatu aikaan eri tekniikan osa-alueilla. Suunnittelijoiden mukaan kehitysvaiheessa on myös saatu aikaan laadullisia ja kestäviä ratkaisuja, jotka saattavat olla kalliimpia toteuttaa, mutta ovat pitkällä aikavälillä parempia. Suunnitelmiin on saatu hyödyllisiä tarkennuksia, jotka ovat johtaneet selkeämpiin ja parempiin suunnitelmiin.

Kehitysvaiheen tärkeimpiä saavutuksia on ollut eri toimijoiden aikataulujen ja tehtävien yhteensovittaminen. Kehitysvaiheen ansiosta on mahdollista varmistaa, että kaikki tarvittavat materiaalit ja laitteet ovat työmaalla oikeaan aikaan, mikä vähentää riskiä aikataulujen viivästymiseen. Urakoitsijan mukaan kehitysvaiheen järjestäminen on ehto tämän kaltaisessa hankkeessa urakan onnistumiseksi ja aikataulussa pysymiseksi. Yhdeksi saavutukseksi voidaan lukea kehitysvaiheen pidennys. Kehitysvaiheen alkuperäinen ehdotettu aikataulu koettiin liian kiireelliseksi laitetilausten- ja hyväksyntöjen sekä viivästyneen hankinnan vuoksi. Tunnelin sulkua siirrettiin alkusyksystä ensi vuoden alkuun, jotta kehitysvaiheelle ja tunnelin ulkopuolisille töille jäisi enemmän aikaa ja sulkuajan töiden riskien minimoitaisi. Hankkeen kaikki osapuolet olivat sitä mieltä, että alkuperäisellä aikataululla ei olisi saatu kehitysvaihetta käytyä tarpeeksi kattavasti läpi ja tunnelin sulkua olisi tullut liian nopeasti. Urakoitsijan näkemyksen mukaan kehitysvaiheen jälkeen varattu aika ennen tunnelin sulkemista on ratkaisevan tärkeä, jotta tunneliin tilattu laitteisto saadaan ajoissa perille. Tämä mahdollisuus on vähentänyt riskiä ja antanut lisää aikaa sekä kehitysvaiheelle että kriittisten asioiden käsittelyyn ennen sulkuvaiheen alkamista.

Kehitysvaihe on koettu kaikkien osapuolien mukaan kestoaltaan tarpeeksi pitkäksi, ja se on ollut riittävä valmisteluun ja suunnitelmien tarkentamiseen. Kehitysvaiheen työpajatoiminta oli tauolla noin 1,5 kuukautta kesälomakaudella, mutta siitä huolimatta kiireellisimpiä asioita, kuten laitehyväksyntöjä, edistettiin parhaan mukaan. Kehitysvaiheen pidennykselle ei ole nähty tarvetta tässä projektissa, sillä 3

kuukauden kehitysvaihe on tarjonnut tarpeeksi aikaa monimutkaisten suunnitelmien läpikäyntiin ja hyvän aloituksen projektin kehittämiseksi vielä jatkossa. Kehitysvaiheessa lähdettiin käsittelemään kriittisimpiä asioita ensin pois alta, jotta niiden kanssa ei tulisi kiire. Kehitysvaihetta tullaan jatkamaan vuoden 2025 loppuun asti kokousvälejä väljentäen ja osallistuvaa väkeä pienentäen. Vaikka kehitysvaihe nimellisesti päättyy, kehitetään vielä rakentamista kehitysvaiheen jälkeen ja varmistetaan siitä, että työt tunnelin sisällä pysyvät aikataulussa.

Kehitysvaihe on järjestetty haastateltavien mukaan hyvin ja motivoivasti. Työpajoissa on vallinnut hyvä dynamiikka ja yhteishenki, mikä on edesauttanut asioiden sujuvaa käsittelyä. Kehitysvaihe on ollut motivoiva myös siksi, että sen merkitys urakan onnistumisessa ja aikataulussa pysymisessä on tiedostettu hyvin. Kehitysvaihe ja sen järjestelyt koettiin onnistuneiksi urakoitsijan mielestä ja se on auttanut hankkeen etenemisessä. Hankkeen eri osapuolia motivoi mahdollisten lisätöiden etukäteisselvitys sekä ammatillinen oppiminen. Hankkeen eri osapuolet korostivat, kuinka kehitysvaiheen sisältävä projekti kasvattaa ammatillisesti ja on mielekästä työskennellä, kun kuulee suoraa palautetta ja ideoita toisen alan asiantuntijoilta. Kaikki haastateltavat kertoivat yhteistyön eri tahojen välillä sujuneen hyvin ja projektia eteenpäin vieden.

Haastatteluissa korostettiin, että ilman kehitysvaihetta tunnelin rakennustöiden valmiiksi saattaminen 11 kuukaudessa olisi ollut liki mahdotonta. Muutaman kuukauden aika kehitysvaiheen jälkeen on myös tärkeä tämän kaltaisessa hankkeessa, jotta laitehyväksynnät ja -toimitukset saadaan varmistettua. Mitä enemmän aikaa varataan kehitysvaiheen jälkeen, sitä vähemmän siitä koituu riskejä hankkeelle.

6.3.2 Työpajatoiminta

Kehitysvaihe koostui tilaajan ja urakoitsijan järjestämisestä työpajoista ja niiden välissä suoritettavista suunnitelmamuutoksista, pienryhmäpalavereista ja laskelmista. Työpajoihin osallistui tilaajan, urakoitsijan, rakennuttajakonsultin, suunnittelijan, viranomaisten, eri alojen asiantuntijoiden edustajia. Työpajat pyrittiin ja-

kamaan osakokonaisuuksiin, jotta aika saatiin käytettyä mahdollisimman tehokkaasti ja kutsuttaisiin paikalle vain tarvittavat henkilöt. Työpajojen 1 ja 2 järjestämisvastuu oli tilaajalla, ja loppujen taas urakoitsijalla. Työpajat pidettiin hybriditeutuksena pääosin paikan päällä tilaajan järjestämissä tiloissa, mutta osallistuminen Microsoft Teamsin välityksellä etänä oli mahdollista. Tutkimuksen tekijä osallistui työpajoihin havainnoiden ja muistiinpanoja kirjoittaen.

Jokaisella työpajalla oli ennalta sovittu aihe, jota käytiin kootusti läpi. Ensimmäisessä työpajassa sovittiin työpajojen pelisäännöt ja myös se, että työpajoissa ei pureuduta detaljitasolle, vaan enemmänkin sovitaan mitä kukakin tekee työpajojen välissä edistääkseen urakkaa. Työpajat oli jaettu eri aihealueisiin. Pääosin työpajat koskivat joko tunnelitekniikkaa tai tunnelin teknisiä ratkaisuja. Työpajoissa käsiteltiin myös turvallisuutta, viestintää ja projektin aikataulua. Työpajat aloitettiin toukokuussa 2025 hankintapäätöksen jälkeen. Työpajoja järjestettiin kirjoitushetkeen mennessä 11. Työpajojen aikataulu esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1: Kehitysvaiheen työpajojen aikataulu.

Työpaja	Pvm	Aihe
1	12.5.	Aloitus, Ryhmytyminen
2	22.5.	Yleinen
3	9.6.	viestintä+Rakenne+Tekniikka
4	17.6.	Rakenne
5	17.6.	Tekniikka
6	24.6.	Rakenne+Tekniikka
7	24.6.	Rakenne+Tekniikka
8	26.6.	Tilanteen välitarkastus
9	12.8.	Rakenne+Tekniikka+Aikataulu
10	14.8.	Turvallisuus
11	19.8.	Aikataulu

Kaikkien osapuolten mielestä työpajoja järjestettiin tarpeeksi usein ja oikealla aikavälillä. Tilaajan mukaan on parempi pitää parin tunnin työpajoja useammin kuin

pitkiä palavereita harvemmin. Näin saadaan työpajat osumaan hankkeen eri osapuolten kalentereihin paremmin ja ihmiset pystyvät keskittymään tehokkaammin. Työpajojen tarkoitus on ollut varmistaa tarvittava päätöksenteko ja asioiden eteneminen, eikä niissä ole käytetty aikaa sellaisten asioiden käsittelyyn, jotka eivät vaadi koko työpajan osallistujien läsnäoloa. Työpajoissa on käsitelty olennaisia asioita, jotka ovat olleet ajankohtaisia ja tarpeellisia projektin etenemisen kannalta. Asiat on käsitelty napakasti ja tehokkaasti, ja niiden välillä on varattu aikaa pienemmissä ryhmissä asioiden tarkemmalle käsittelylle. Työpajoissa läsnäolo on tarjonnut laajan katsauksen hankkeen etenemisestä kaikille osapuolille. Työpajat olivat lähinnä paikkoja, jossa selvennettiin tilanne koko projektin väelle ja sovittiin, mitä tehdään ennen seuraavaa työpajaa. Kehitysvaiheen alussa työpajat olivat pidempiä ja niitä järjestettiin useammin. Tilannekuvan selkeytyessä työpajojen aiheiden jakaminen ja aikataulutus paranivat.

Työpajoissa toimiminen koettiin mielekkääksi Haastateltavien mielestä. Asiat käytiin järkevästi ja sopivan tiiviisti läpi haastateltavien mukaan takertumatta liikaa yksittäisiin asioihin. Urakoitsijan luoma excel-pöytäkirja sai hyvää palautetta useilta taholta. Pöytäkirjassa pidettiin kirjaa käsillä olevista asioista kronologisesti ja helposti seurattavasti. Pöytäkirjasta selvisi käsiteltävä aihe, toimenpiteet, status ja vastuuhenkilöt.

Eniten keskustelua ovat työpajoissa herättäneet tunnelin ulkopuolelle rakennettava uusi laitetilä ja häiriönhallintajärjestelmät. Näiden aiheiden kohdalla lähtötietojen riittävyys ja yhteensovittaminen ovat vaatineet erityisen paljon keskustelua ja tarkennuksia. Uusi laitetilä on urakoitsijan keksimä ratkaisu, joka on tuonut mukanaan paljon suunniteltavan, päätettävän ja hyväksyttävän asiaa. Innovaatioiden myötä, kuten vanhan laitetalan säilyttämisen ja uuden laitetalan rakentaminen vanhan viereen, on syntynyt vilkasta ja tuottavaa keskustelua tavoitteiden saavuttamiseksi.

Urakoitsijan mukaan kaikki tärkeimmät aiheet, kuten aikataulujen suunnittelu, turvallisuus ja laitehyväksynnät, ovat olleet käsittelyssä. Työpajojen suunnittelua on tehty yhteistyössä ja urakoitsijoiden tarpeet ovat otettu hyvin huomioon. Kehitysvaiheen loppupuolella on varattu aikaa kriittisille aiheille, kuten aikatauluille, turvallisuuden varmistamiselle ja laitehyväksynnän viimeistelylle. Työpajojen sisältö

on ollut selkeästi suunniteltu, ja ne ovat olleet hyvin organisoituja haastateltavien mukaan. Työpajoissa on vallinnut positiivinen ja tekemiseen kannustava ilmapiiri, mikä on edesauttanut asioiden sujuvaa käsittelyä.

6.3.3 Haasteet

Kehitysvaiheen organisointi sai pääosin hyvää palautetta. Haastatteluiden perusteella haasteita ei ole ollut kovinkaan paljon. Keskeisimpinä haasteina haastatteluissa nousivat esiin kehitysvaiheen aikataulut (1), kehitysvaiheen tekniikkajakoon liittyvät haasteet (2), suunnittelijoiden osallistamisessa (3) sekä puutteellisten lähtötietojen vaikutus kehitysvaiheeseen (4).

1. Tilaaja- ja suunnittelupuolelta tuli palautetta työpajojen aikataulujen ja aiheiden selkeyttämisestä. Kehitysvaiheeseen osallistuu monelta taholta liki 30 henkilöä, joiden aikatauluihin työpajat pitäisi saada sopimaan, joka on haasteellista. Työpajat pitäisi aikatauluttaa sopivasti ja varmistaa kaikkien asianosaisten kalentereihin sopivaksi. Suunnitteluosapuoli kannatti säännöllisempää aikataulua, jossa työpajat olisivat kalenterissa ylhäällä jopa kuukausien päähän. Kehitysvaiheen aikana ollut kesälomakausi katkaisi työpajatoiminnan yli kuukauden ajaksi, joka nostettiin usealta taholta esille haastatteluissa. Kuitenkin tiedostettiin, että tälle asialle ei kehitysvaiheen organisoimisessa voi tehdä mitään ja se oli väistämätöntä. Työpajatoiminnan ollessa tauolla töissä olevat henkilöt edistivät hanketta niiltä osin kuin se oli mahdollista. Kesälomakausi vaikutti oleellisesti urakoitsijan innovoimana uuden laittilan rakennuslupa asioihin. Tämä ei edistynyt kehitysvaiheessa parhaalla mahdollisella tavalla eri osapuolten mielestä. Rakennusluvan hankintaan liittyi epäselvyyksiä ja haasteita monen eri tahon puolelta. Rakennuspaikan sijainti osittain tiealueella teki lupien hakemisesta haasteellista.
2. Kehitysvaiheen tekniikkajakoon liittyen tuli myös palautetta. Ensimmäisissä työpajoissa olivat kaikki hankkeeseen kuuluvat paikalla, mutta myöhemmin työpajojen aiheita jaettiin pääaiheisiin, kuten rakenteeseen, tekniikkaan ja turvallisuuteen. Alussa jako koettiin sekavana, mutta työpaja-

toiminnan selkiytyttyä jakoa saatiin järkevämmäksi. Toisten haastateltavien mukaan työpajojen tekniikkajako aiheutti liikaa toistoa, kun edellisen työpajan asiat kerrattiin niille, jotka eivät olleet paikalla. Tämä vei aikaa varsinaisen asian käsittelyltä. Suunnittelijat kertoivat myös monen työpajan olleen heidän osaltaan turhia, koska selkeää tekniikkajakoa ei noudatettu.

3. Suunnittelijoiden mukaan aikataulu- ja kustannusvaikutukset eri suunnitelmamuutoksille olisi hyvä tuoda aikaisemmin esille. Usein näihin seikkoihin palattiin vasta paljon myöhemmin ja perustelut muutoksille jäivät vähäisiksi. Suunnittelijaosapuoli koki haasteelliseksi myös sen, että kehitysvaiheen alussa ei pidetty suunnitelmakatselmusta, jossa vastuusuunnittelijat olisivat voineet esittäytyä ja perustella tiettyjä suunnitelmaratkaisuja.
4. Lähtötietojen puutteellisuus heijasteli myös kehitysvaiheen aikana. Suunnittelijoiden mukaan kehitysvaiheesta olisi saatu enemmän irti, mikäli suunnitelmien lähtötiedot olisivat olleet tarkemmat. Suunnitelmiin oli jätetty tiettyjen tekniikkalajien osalta hieman arvailun varaa, ja varsinainen lähtötilanne saadaan tietää vasta rakentamisen alkamisen jälkeen. Joihinkin suunnittelualoihin ei saatu merkittäviä tuloksia ja niitä ei käsitelty työpajoissa, sillä lähtötietojen puutteen takia niiden käsittely ei olisi johtanut mihinkään. Oikeilla lähtötiedoilla olisi saatu lisää varmuutta lähteä kehittämään hanketta niissä tekniikkalajeissa, joiden tarkastelu jäi kehitysvaiheen osalta puutteelliseksi.

6.3.4 Kehitysehdotukset

Kehitysvaihetta tulevissa hankkeissa voisi parantaa varmistamalla riittävä aika kriittisten vaiheiden käsittelyyn, ja ylläpitämällä hyvä ilmapiiri ja kommunikointikanavat kaikkien osapuolten välillä. Tarvittaessa voisi myös harkita tiiviimpiä tapaa-

misiä kriittisillä hetkillä ja lomakausien parempaa ennakkointia. Työpajojen määrää ei tämän tutkimuksen perusteella kannata kasvattaa, sillä niihin osallistuminen tällä tiheydellä koettiin jo haasteelliseksi.

Selkeiden tavoitteiden kirkastaminen heti kehitysvaiheen alussa on toivottavaa. Tämä ohjaisi kaikki hankkeen osapuolet samaan suuntaan ja kaikki olisivat tietoisia siitä, mitä kehitysvaiheella ollaan todellisuudessa hakemassa. Lopullinen päämäärä oli hankkeen eri osapuolilla tiedossa, mutta askeleet lopputulokseen pääsyyn olisi hyvä selventää yhteisesti koko hankkeen väelle.

Suunnitelmakatselmus kehitysvaiheen alussa järjestämällä auttaisi kaikkia osapuolia ymmärtämään suunnitelmien taustat ja tunnistamaan vastuuhenkilöt paremmin. Tämä sitouttaisi suunnittelijoita kehitysvaiheeseen enemmän ja loisi mahdollisuuden vastuusuunnittelijoille kuulla suoraa palautetta suunnitelmista. Suunnitelmakatselmuksen kautta suunnittelijat saataisiin motivoitua enemmän kehitysvaiheesta ja saamaan ammatillista kasvua.

Suunnitteluosapuolen mukaan kehitysvaihe voitaisiin järjestää tilaajavetoisesti alusta loppuun, jotta aikataulut olisivat selkeämpiä ja yhteensopivia. Kehitysvaiheen vetäjän tulisi olla kokenut henkilö tilaajan puolelta projektipäällikkönä, jotta kehitysvaihe ei ajautuisi pelkästään urakoitsijan etujen huomioimiseen. Pelkästään urakoitsijavetoinen kehitysvaihe voi jättää vähemmälle huomiolle esimerkiksi turvallisuuteen ja riskienhallintaan liittyvät seikat, tai lykätä niiden käsittelyä. Rakentamisprojektissa tilaajan muutama kokeneempi henkilö voisi ottaa vahvemman roolin, jotta päätöksenteossa ja suunnittelussa säilyisi linjakuus ja kontrolli. Urakoitsijavetoinen kehitysvaihe vie hanketta eteenpäin, mutta tilaajan järjestämässä kehitysvaiheessa tulisi huomioitua tasaisemmin kaikki hankkeen ulottuvuudet.

Kehitysvaiheen merkitys projektin onnistumiselle on ollut keskeinen, ja positiivinen yhteistyö osapuolten välillä on ollut tärkeää. Hyvä yhteishenki on ollut yksi syistä, jotka ovat pitäneet heidän motivaationsa korkealla. Tulevaisuuden hankkeissa näitä oppeja voidaan soveltaa laajemminkin ja varmistaa, että resursointi, riskienhallinta ja aikataulujen yhteensovittaminen tehdään huolella kehitysvaiheessa. Tulevissa vastaavissa hankkeissa tulee varmistaa, että kehitysvaiheen

jälkeen jää riittävästi aikaa ennen kriittisten vaiheiden alkamista, jolloin resursointi, materiaalihankinnat ja muut valmistelut ehditään tehdä huolella.

Suunnitteluosapuoli kehotti kiinnittämään huomiota kehitysvaiheen dokumentointiin. Keskustelut suunnitelmamuutoksista perusteluineen on tärkeää dokumentoida, jotta tulevaisuudessa niihin voidaan palata ja tiedot eivät ole vain paikalla olleiden muistissa. Turvallisuuden näkökulmasta on myös tärkeää saada dokumentoidut perustelut suunnitelmamuutoksille, jotka vaikuttavat esimerkiksi turvallisuusjärjestelmiin. Tämä helpottaa myös suunnitelmien hankintaa tulevaisuudessa parempina ja kattavampina lähtötietoina.

Vastaavien hankkeiden hankkeita varten kehoitettiin luomaan lyhyitä muistilistoja suunnittelijoille, rakennuttajille ja rakennuttajakonsulteille. Tiiviit muistilistat pitäisivät sisällään eri roolien tärkeimmät asiat, mitkä seikat tulee huomioida, kun lähdetään suunnittelemaan hanketta. Muistilistojen ajatuksena on olla tukena koko hankkeen aikana ja niiden tulee olla tarpeeksi tiiviitä, jotta ne ovat käytännöllisiä ja saavutettavia. Hankkeen projektisuunnittelusta voitaisiin luoda myös opas, johon on koottu tärkeimmät muistettavat asiat vaiheittain. Oppaaseen tulisi joka tekniikkalajille erikseen omat tarkemmat kappaleensa. Tämä palvelisi laajasti koko rakennusalaan ja jakaisi eri hankkeista saatuja kokemuksia.

Rakennuttajakonsultin mukaan kehitysvaihe on alkuperäisestä ajatuksesta jalostunut hankkeelle sopivaksi. Monet kehitysvaiheen organisointiin liittyvät asiat ovat eläneet ja muuttuneet hankkeen edetessä. Kehitysvaihe on muokkautunut hankkeelle sopivampaan suuntaan, jota voidaan käyttää hyvänä pohjana tulevaisuuden hankkeissa. Rakennuttajakonsultti korosti, että jokaisessa hankkeessa on omat lähtökohdat, toimintatavat ja henkilöt, jotka vaikuttavat kehitysvaiheen muotoutumiseen. Kehitysvaiheen järjestäminen nähtiin tärkeänä tässä hankkeessa, joten tämän hankkeen opit voidaan soveltaa myös tuleviin vastaavan kaltaisiin projekteihin. Hyvän yhteistyön, organisoinnin, suunnittelun ja tiimihengen merkitys korostui haastatteluissa, joten niitä voisi painottaa vielä enemmän.

7 POHDINTA

7.1 Havainnot

Tutkimuksen tekijä osallistui urakkakilpailutukseen, työpajoihin ja niihin liittyviin palavereihin. Näihin osallistumalla saatiin paljon tietoa ja ensi käden kokemusta, jota voitiin käyttää tukena haastattelututkimuksessa.

Urakkakilpailutus tehtiin ammattimaisesti, pohdiskelevasti ja reilusti kaikkia tarjoajia kohtaan. Kilpailutukseen käytettiin paljon aikaa ja varmistettiin, että pisteytys vastaa tarjouspyyntöön kirjattuja vaatimuksia. Uudenlaista laatupisteytysjärjestelmää hyödyntäen hankkeelle saatiin valittua urakoitsija usean tarjoajan joukosta. Pisteytysjärjestelmä osoittautui hyväksi, sillä urakoitsijat olivat laatineet kattavia laatuasiakirjoja ja selkeästi keskittyneet etsimään hankkeesta kehitettäviä asioita. Jatkossa tämän kaltaisen mallin käyttäminen on suositeltavaa, sillä pelkän hinnan perusteella ei olisi voitu nähdä urakoitsijan visiota töiden toteutuksesta etukäteen. Painotukseltaan pisteytys on myös kohtuullinen. Bonus- ja sanktiojärjestelmä tämän kaltaisessa hankkeessa motivoi urakoitsijaa panostamaan laatuun ja tehokkaisiin ratkaisuihin, jotka nähdään laatuaineistossa ja kehitysvaiheen toiminnassa.

Kehitysvaihe järjestettiin tämän hankkeen tarpeisiin nähden hyvin. Urakoitsijavevoinen työpajatoiminta oli järjestetty järkevästi ja keskustelevalaksi. Työpajojen sisäinen kirjaus hoidettiin excel pohjaisella pöytäkirjalla, johon kirjattiin ylös kaikki kehitysvaiheessa esille nousseet asiat. Näille asioille nimettiin myös vastuuhenkilöt ja tarvittavat lisätiedot. Joka työpajan alussa tarkastettiin kronologisesti, mikä on kyseisen asiakohdan status. Tämä oli järkevää ja samalla loi työpajalla selkeän rakenteen. Myös mukana olevat pystyivät seuraamaan, missä kohtaa heitä koskevat asiat tulevat esille.

Työpajoissa tunnelma oli rento, mutta ammattimainen. Kehitysvaihe aloitettiin ryhmäytymisellä, joka varmasti auttoi hankkeen henkilöitä tutustumaan toisiinsa ja murtamaan jäätä. Yhteistyö eri tahojen välillä sujui erinomaisesti ja kommunikatio pysyi rentona ja keskustelevana. Urakoitsijan edustaja piti huolen, että työ-

pajoissa ei keskitytty liikaa yksityiskohtiin tekniikkalajeissa, vaan työpajojen väleillä järjestettiin pienryhmäpalavereita, joissa asianosaiset voivat pureutua yksityiskohtiin. Työpajoissa tuotiin muille tiedoksi, mitä aina työpajojen välissä on tapahtunut ja mitä asioita on edistetty.

Hankkeen kilpailutus ja kehitysvaihe kokonaisuudessaan menivät hyvin. Esiin nousseet haasteet eivät olleet niin suuria, etteikö tämän kaltaista toteutusmallia voitaisi hyödyntää myös jatkossa. Näistä haasteista voivat kaikki hankkeen osapuolet ottaa opiksi ja kehittää toimintaa jatkossa parempaan suuntaan.

7.2 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli selvittää, mikä korvausinvestoinnin toteutusmallissa meni hyvin ja missä on kehitettävää. Toteutusmallista löytyi paljon hyvää, jota voidaan käyttää tulevaisuuden vastaavissa hankkeissa. Uudenlaisen mallin kanssa toimiminen on haastavaa hankkeen osapuolille, mutta on osoittautunut hyväksi tavaksi toimia. Kehitysideoita toteutusmallin parantamiseksi kertyi haastateltavilta, ja niiden käyttö kehittää toimintaa jatkossa parempaan suuntaan.

Työssäni keskityin dokumentoimaan hankkeen eri osapuolien kokemuksia suunnitelmien- ja rakennustöiden hankinnasta sekä kehitysvaiheen organisoinnista. Hanke on laajuudeltaan, sijainniltaan ja tekniseltä monimutkaisuudeltaan poikkeuksellinen, jonka toteuttamisesta tulleet kokemukset tarjoavat oppeja vastaaviin hankkeisiin. Useat hankkeen osapuolet olivat ensimmäistä kertaa mukana kehitysvaiheen sisältävässä hankkeessa, joten ammatillista kasvamista on tapahtunut siinäkin suhteessa. Haastattelujen kautta pääsin kuulemaan hankkeen eri osapuolilta projektin alkuvaiheista, haasteista ja millaisilla parannuksilla tulevaisuuden hankkeita voidaan viedä onnistuneempaan suuntaan.

Perusteellinen lähtötietojen hankinta on lähtökohta ja yksi tärkeimmistä vaiheista koko hankkeessa. Lähtötietojen puutteellisuus luo epävarmuutta ja riskejä niin suunnittelussa, urakalaskennassa kuin rakennusvaiheessa. Tässä hankkeessa lähtötietojen puute heijastui myös kehitysvaiheeseen, sillä kaikkia mahdollisia

suunnitelmamuutoksia ja innovaatioita ei voitu käsitellä. Tästä huolimatta kehitysvaiheessa pureuduttiin niihin asioihin, joista oli varmuus ja olivat kriittisimpiä hankkeen onnistumisen kannalta. Laadullisiin asioihin päästiin myös keskittymään kehitysvaiheessa.

Useamman tilaajan hankkeessa on tärkeää selventää vastuut ja roolit mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tämä vähentää sekaannusta ja selkeyttää hankkeessa toimimista. Avoin viestintä osapuolten välillä auttaa ongelmien ratkaisussa, tuo luottamusta sidosryhmien välille ja lisää läpinäkyvyyttä hankkeessa. Hankkeen laatupisteytysjärjestelmä oli onnistunut. Sopivassa suhteessa laatuaineistoa ja urakkahintaa painottamalla saatiin hankkeelle urakoitsija, jolla on näkemystä, kuinka projekti viedään onnistuneesti päätökseen.

Kehitysvaiheen järjestämistä voidaan suositella käytettäväksi tämän kaltaisissa hankkeissa. Ilman kehitysvaihetta monet tärkeät laadulliset muutokset ja suunnitelmien tarkennukset olisivat jääneet tekemättä sekä laajempi keskustelu koko hankkeen vastuuhenkilöiden kanssa olisi jäänyt puuttumaan. Kehitysvaiheen organisointia koskevat haastattelut järjestettiin kehitysvaiheen loppupuolella, kun kriittisimmät asiat oli käyty läpi. Kehitysvaiheella on parhaan mukaan yritetty minimoida aikatauluun ja kustannuksiin liittyviä riskejä. Haastatteluista käy hyvin ilmi, kuinka ilman kehitysvaihetta aikataululliset riskit olisivat kasvaneet niin suuriksi, että viranomaisten vaatima 11 kuukauden sulkuaika olisi ollut liki mahdoton saavuttaa. Kehitysvaiheen lopulliset tulokset voidaan kuitenkin nähdä vasta rakentamisen jälkeen. Rakentamisen aikana eteen tulevat haasteet eivät vielä ole täysin tiedossa, mutta suunnittelussa tähän on hieman varauduttu.

Kokemukset Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestoinnista korostavat yhteistyötä ja kommunikaatiota eri osapuolten välillä. Yhteisten tavoitteiden kirkastaminen, selkeä koordinaatio ja ryhmässä toimiminen ovat ensiarvoisen tärkeitä. Kehitysvaiheesta saatuja positiivisia käytäntöjä vakiinnuttamalla voidaan kehittää tulevien vastaavien hankkeiden toteutusmalleja.

LÄHTEET

Lähde

ELY-keskus. 2025. Teiden suunnittelu ja rakentaminen. Verkkosivu. Luettu 10.7.2025. <https://www.ely-keskus.fi/teiden-suunnittelu-ja-rakentaminen1>

ELY-keskus. n.d. Uudenmaan ELY-keskuksen tienpidon ja liikenteen suunnitelma 2026-2029, hankesuunnittelu. Luettu 10.7.2025. Tiedote. <https://www.tienpidonsuunnitelma.fi/yhteistyolla-turvallista-ja-sujuvaa-liikennetta/hankesuunnittelu/>

Euroopan parlamentti ja neuvosto. 2004. Direktiivi 2004/54/EY Euroopan laajuisen tieverkon tunnelien turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista. Verkkosivu. Viitattu 6.7.2025. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32004L0054>

Fintraffic. 2023. Häiriönhavaintojärjestelmä turvaa autoilijan tietä tunneleissa ympäri vuorokauden. Verkkosivu. Luettu 13.7.2025. <https://www.fintraffic.fi/fi/uutiset/hairionhavaintojarjestelma-turvaa-autoilijan-tieta-tunneleissa-ympari-vuorokauden>

Fintraffic. 2025a. Vuosaaren tunnelihankkeen korvausinvestoinnin urakkaohjelma. 13.3.2025. PDF-dokumentti. Ei julkisesti saatavilla. Viitattu 25.5.2025

Fintraffic. 2025b. Fintrafficin rooli ja rahoitus Vuosaaren tunnelin korvausinvestoinnissa. Powerpoint-esitys. Ei julkisesti saatavilla.

Fintraffic. n.d.a. Fintraffic lyhyesti. Verkkosivu. Luettu 9.7.2025. <https://www.fintraffic.fi/fi/fintraffic/fintraffic-lyhyesti>

Fintraffic. n.d.b. Vuosaaren tietunnelin teknisten järjestelmien uusinta. Verkkosivu. Luettu 11.7.2025. <https://www.fintraffic.fi/fi/tie/hankkeet-ja-kehittaminen/vuosaarentunneli>

Fintraffic. n.d.c. Hanketiedot Vuosaaren maantietunnelin korvausinvestoinnista. Verkkosivu. luettu 13.3.2025. <https://www.fintraffic.fi/fi/tie/hankkeet-ja-kehittaminen/vuosaarentunneli/hanketiedot>

Fläktgroup. n.d. Tunneli-ilmanvaihto. Luettu 11.7.2025. <https://www.flaktgroup.com/fi/ratkaisut/tunneli-ilmanvaihto/>

Junnonen, J-M., Aalto, O-P. 2022. RIL 273-2022 Infrarakennuttaminen. 1. painos. Helsinki: RIL ry.

Kananen, J. 2019. Opinnäytetyön ja pro gradun pikaopas. Avain opinnäytetyön ja pro gradun kirjoittamiseen. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kousa, P. Rakennuttajakonsultti, DI. 2025. Ramboll CM Oy. Sähköpostiviesti 15.9.2025.

Liikennevirasto. 2017. Liikenneviraston ohjeita 34/2017: Tietunnelin rakennetekniset ohjeet. Pdf-tiedosto. [lo 2017-34 tietunnelin rakennetekniset web.pdf](https://www.liikennevirasto.fi/ohjeita/2017/34-tietunnelin-rakennetekniset-ohjeet)

Oksanen, A., Laine, V., & Kaskinara, K. 2011. Urakkasopimukset: rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kauppakamari.

PIARC. n.d.a Fire detection systems. Luettu 12.7.2025. <https://tunnels-manual.piarc.org/en/equipment-systems-monitoringincident-detection/fire-detection-systems>

PIARC. n.d.b tunnel lightning systems. Luettu 12.7.2025. <https://tunnels-manual.piarc.org/en/equipment-systems-general-support/tunnel-lighting-system>

PIARC. n.d.c Radio break-in systems. Luettu 12.7.2025. <https://tunnels-manual.piarc.org/en/equipment-systems-communicating-users/radio-break-systems>

Ramboll. 2024a. Vuosaaren tunnelihankkeen korvausinvestoinnin yleiskartta, 4.12.2024. PDF-dokumentti. Ei julkisesti saatavilla. Viitattu 21.5.2025.

Ramboll. 2024b. Vuosaaren tunnelihankkeen korvausinvestoinnin yleisaikataulu, 4.12.2024. PDF-dokumentti. Ei julkisesti saatavilla. Viitattu 21.5.2025.

Ramboll. 2024c. Rakentamisen hankinta periaatteet, 27.11.2024. Powerpoint-tiedosto. Ei julkisesti saatavilla. Viitattu 27.5.2025.

Traficom. 2024a. Ohje tietunnelien turvallisuusmenettelyistä (TRAFICOM/314117/03.04.03.06/2023). Pdf-dokumentti. Viitattu 3.7.2025. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/Ohje_tietunnelien_turvallisuusmenettelyist%C3%A4FI.pdf

Traficom. 2024b. Tietunnelimääräys voimaan 20.2.2024. Liikenne- ja viestintävirasto. Verkkosivu. Viitattu 6.7.2025. <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/tietunnelimaarays-voimaan-2022024>

Vilka, H. 2021. Tutki ja kehitä. 5. päivitetty painos. Jyväskylä: PS- kustannus.

Väylävirasto. 2020. Tunnelin pelastusharjoitus osoitti pelastusviranomaisen ja tieliikennekeskuksen toimivan yhteistyön. Verkkosivu. Luettu 9.7.2025. <https://vayla.fi/-/liipolan-tunnelin-pelastusharjoitus-osoitti-pelastusviranomaisten-ja-tieliikennekeskuksen-toimivan-yhteistyon>

Väylävirasto. 2016. Verkkosivu. 13.3.2025. <https://vayla.fi/-/vuosaaren-tunneli-pysyy-edelleen-suljettuna>

Väylävirasto. 2023. Korvausinvestoinnin esisuunnitteluvaiheen jälkiarviointi. PDF-dokumentti. Ei julkisesti saatavilla. Viitattu 20.5.2025.

Väylävirasto. 2024. Tunneliturvallisuus. Verkkosivu. Viitattu 6.7.2025. <https://vayla.fi/vaylista/tieverkko/turvallisuus/tunneliturvallisuus>

Ympäristöministeriö. n.d. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Verkkosivu.
Haettu 9.7.2025. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset/>

LIITTEET

Liite 1. Haastattelukysymykset

- *Vastaavien hankkeiden suunnitelmien hankinta* 1(2)

1. Kerro roolistasi hankkeen suunnitelmien laadintavaiheessa
2. Mitä olivat projektin RS-suunnittelun erityispiirteet?
3. Mitkä olivat RS-suunnitteluvaiheen suurimmat tavoitteet?
4. Miten tämän projektin RS-suunnittelu erosi aiemmista vastaavan kaltaisista hankkeista?
5. Millä tavoin eri tilaajaosapuolten intressit vaikuttivat RS-suunnitteluun?
6. Minkälaisia haasteita projektin RS-suunnittelussa oli?
7. Mikä onnistui hyvin projektin RS-suunnittelussa?
8. Jos olisit tilaaja, niin mitä muuttaisit seuraavassa vastaavassa suunnitteluhankkeessa? Mihin pitäisi panostaa enemmän ja mihin vähemmän?
9. Vapaa sana, onko jotain mitä unohdin kysyä?

- *Vastaavien tulevien hankkeiden rakennustöiden hankinta*

1. Kuvaile lähtökohtia urakan rakennustöiden kilpailutusvaiheelle.
2. Kuvaile millaisella mallilla rakennustyöt hankittiin ja miksi päädyttiin kyseiseen vaihtoehtoon?
3. Kuvaile, mikä oli haasteellista urakan kilpailutusvaiheen suunnittelussa ja aikataulutuksessa. Mikä onnistui hyvin?

- *Vastaavien tulevien hankkeiden kilpailutus*

2(2)

1. Palveliko RS-aineisto urakkahinnan laskentaa, miltä osin aineisto oli hyvää ja miltä osin kaivattiin täydennystä?
2. Oliko urakkatarjouksen laskenta haasteellista, mitä riskejä hinnoitteluun sisältyi?
3. Millä tavoin urakoitsijan näkökulmasta kilpailutusvaihetta olisi voitu helpottaa?
4. Oliko urakan laskenta-aika sopiva, tuottiko aikataulu haasteita?
5. Oletteko olleet aiemmin mukana vastaavanlaisessa urakkakilpailutuksessa (vrt. tämä toteutusmalli), jos olette niin missä?
6. Minkälainen kannustin- ja sanktiojärjestelmä motivoisi urakoitsijaa parhaiten? Miten kommentoisit urakassa käytettyä järjestelmää?
7. Oliko hankinnan laatupisteytysjärjestelmä mielestänne kohtuullinen painotukseltaan?
8. Olivatko tarjouspyynnön vähimmäisvaatimukset mielestänne kohtuulliset?
9. Mikä mallin kilpailuttamisessa oli hyvää, mikä epäonnistunutta, ja mitä kehitettävää siinä oli?
10. Vapaa sana, onko jotain mitä unohdin kysyä?

- *Vastaavien tulevien hankkeiden kehitysvaiheen organisointi ja sen tavoitteet*

1. Onko kehitysvaiheella saavutettu tuloksia? Minkälaisia?
2. Onko työpajoja tarpeeksi nähden työn laajuuteen?
3. Mitä mieltä olet työpajojen sisällöstä, mitä olisi voitu tehdä toisin?
4. Mitkä työpajojen aiheet ovat herättäneet eniten keskustelua?
5. Mitä aihetta ei ole käsitelty, vaikka olisitte kokeneet sille tarvetta?
6. Onko kehitysvaihe kestoltaan tarpeeksi pitkä, onko tarvetta pidennykselle?
7. Miten motivoituit kehitysvaiheesta? Miten kehitysvaihetta voitaisiin mielestäsi parantaa?
8. Miten muuttaisit kehitysvaihetta seuraavaan vastaavan kaltaiseen hankkeeseen?
9. Vapaa sana, onko jotain mitä unohdin kysyä?

Liite 2. Haastateltavat

Henkilö	Taho	Rooli	Pvm.
Anne-Mari Kuoppala	Ramboll Finland Oy	Projektipäällikkö, suunnittelu	28.4. & 11.8.
Ari Sirkiä	Ramboll Finland Oy	Asiantuntija, liikenteenhallinta	28.4. & 11.8.
Arja Kivinen	Ramboll Finland Oy	Asiantuntija, turvallisuus	13.8.
Heikki Korkeamäki	Ramboll CM Oy	Projektipäällikkö, rakennuttajakonsultti	3.4. & 21.8.
Henna Pakarinen	Uudenmaan ELY-keskus	Rakennetekninen vastaava	12.8.
Henri Ilmonen	Destia	Rakennevastaava, infra- ja betonirakenteet	6.8.
Janne Järvinen	Ramboll CM Oy	Turvallisuuskoordinaattori	13.8.
Juha Noeskoski	Uudenmaan ELY-keskus	Rakennetekninen vastaava	2.4.
Jukka-Pekka Alaniemi	Normi Valaistus	Tekniikkavastaava	6.8.
Jukka Värri	Fintraffic Tie Oy	Hankepäällikkö	17.4. & 13.8.
Jussi Halkola	Ramboll Finland Oy	Suunnittelija, vesihuolto	14.8.
Markku Pakarinen	Nodeon Finland Oy	Suunnitteluliiketoiminta päällikkö	28.4. &
Markus Metsänoja	Fintraffic Tie Oy	Projektipäällikkö, rakentaminen	17.4. & 13.8.
Pentti Haavisto	Normi Valaistus	Työpäällikkö	6.8.
Petri Kauppinen	Nodeon Finland Oy	Automaatioliiketoiminta päällikkö	28.4. &
Pietari Kousa	Ramboll CM Oy	Konsultti, suunnitteluttaminen	3.4. & 21.8.
Teemu Tilli	Destia	Projektipäällikkö, Varavoima- ja LVIA	6.8.
Samuli Korpi	A-insinöörit Oy	Suunnittelija, LVI	20.8.