

Ympäristösuunnitelma

Liite 3 Turun raitiotien toteutussuunnitelma, tammikuu 2026



Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	2
2	Kiertotalous ja resurssitehokkuus	3
2.1	Tehdyt selvitykset.....	3
2.2	Haittojen lieventäminen	3
2.3	Vaikutusten seuranta	4
3	Ilmasto ja ilmanlaatu	5
3.1	Tehdyt selvitykset.....	5
3.2	Haittojen lieventäminen	5
3.3	Vaikutusten seuranta	5
4	Maisema ja kulttuuriympäristö	7
4.1	Tehdyt selvitykset.....	7
4.2	Haittojen lieventäminen	7
4.3	Vaikutusten seuranta	7
5	Luonto	9
5.1	Tehdyt selvitykset.....	9
5.2	Haittojen lieventäminen	9
5.3	Vaikutusten seuranta	10
6	Pinta- ja pohjavedet	11
6.1	Tehdyt selvitykset.....	11
6.2	Haittojen lieventäminen	11
6.3	Vaikutusten seuranta	12
7	Pilaantuneet maat ja kemikaalit.....	13
7.1	Tehdyt selvitykset.....	13
7.2	Haittojen lieventäminen	13
7.3	Vaikutusten seuranta	13
8	Melu ja värinä	14
8.1	Tehdyt selvitykset.....	14
8.2	Haittojen lieventäminen	14
8.3	Vaikutusten seuranta	14
9	Säädökset ja ohjeet	15
10	Yhteenveto.....	16

1 Johdanto

Ympäristösuunnitelmassa kuvataan, miten Turun satama–Varissuo -raitiotien rakentamisesta aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia vähennetään toteutusvaiheessa ja miten sekä ympäristöhaittoja lieventävät että myönteiset ympäristötoimet toteutetaan. Hankkeeseen ei sovelleta ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaista YVA-menettelyä, mutta hankkeesta vastaavan on oltava selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista ja hankkeen ympäristövaikutuksia lievennetään toteutussuunnittelun aikana tehdyn ympäristövaikutusarvioinnin ja määriteltyjen lieventämistoimenpiteiden mukaisesti (Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätös VARELY/4181/2024, 17.4.2025).

Ympäristösuunnitelman laadintaan ovat osallistuneet:

- Minna Tontti, ympäristösuunnittelija (YAMK)
- Annika Sormunen, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan filosofian tohtori (FT)
- Kim Brander, geologi (FM)
- Elina Ruohonen, biologi (FM)
- Janne Tolonen, ekologi (FM)
- Heini Ynnilä, arkeologi (FT), KTM

2 Kiertotalous ja resurssitehokkuus

2.1 Tehdyt selvitykset

- Suunnitteluperusteiden määrittäminen (kiertotalous- ja resurssitehokkuus)
- Massojen välivarastointi- ja hyödyntämialueiden kartoitus
- Pintamateriaalien kierrätysmahdollisuuksien selvittäminen
- Vähähiilisten uusio- ja kierrätysmateriaalien ja niiden tuottajien selvittäminen
- Massatase-laskenta ja sen periaatteet
- Vastuunjaon selvitys hankkeella syntyvien massojen osalta
- Ympäristölupien tarveselvitys

2.2 Haittojen lieventäminen

Rakentamisessa käytetään osittain ns. kaivamattomia menetelmiä ja pohjanvahvistustapana osassa linjaa pilaristabilointia.

Rakentamisessa vähintään 50 % syntyvistä hyödyntämiskelpoisista kaivumassoista käytetään uudelleen joko hankealueella tai sen ulkopuolella. Kaivumassojen hyötykäyttöä toteutuksen aikana ohjataan laaditun massatase-laskennan avulla. Massatase-laskennassa on määritetty kultakin katuosuudelta syntyvien hyödyntämiskelpoisten massojen määrä rakentamisaikataulun mukaan. Suunnittelemalla syntyvien massojen ja rakennettavien raitiotielinjan osuuksien aikataulua ja massamääriä, on arvioitu tarvittavien massojen välivarastointikohteiden mitoitus. Hankkeen käyttöön tarvitaan useampi (tarvittaessa ympäristöluvitettu) välivarastoalue tuotannon tarpeisiin yhteistyössä Turun kaupungin ja yksityisten toimijoiden kanssa: esimerkiksi yksi itäpuolelle linjaa ja yksi länsipuolelle linjaa.

Rakentamisessa hyödynnetään muita uusio- ja kierrätysmateriaaleja seuraavasti:

- Syntyvä kallioulouhe hyödynnetään
- Kalliomursketta korvataan osittain betonimurskeella
- Käytetään soveltuviin kohdissa (saatavuus huomioiden) jätteenpolton pohjakuonaa
- Stabiloinnissa käytetään uusiosideaineita
- Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä maita käytetään PIMA-päätösten rajoissa
- Vaahtolasia korvataan osittain kevytsoralla tai kierrätetyllä kevytsoralla
- Graniittisia reunakiviä ja nupu- ja noppakiviä kierrätetään
- Puiden kasvualustoissa ja dynaamisten istutusten kasvualustoissa käytetään biohiiltä
- Osittain käytetään uusioasfalttia

Betonin murskaamista, kasvualustojen valmistamista sekä kivien käsittelyä ja varastointia suunnitellaan tarkemmin vielä ennen rakentamista. Välivarastointialueille haetaan tarvittaessa Turun kaupungin tai aluehallintoviraston myöntämä ympäristölupa. Betonimurskeen käytöstä tehdään MARA-asetuksen mukaiset ilmoitukset, ellei sitten käytetä EEJ-betonia (Ei enää-jätettä).

Rakentamisessa syntyvät jätteet toimitetaan luvallisiin vastaanotto paikkoihin. Syntyvän jätteen määrää pyritään vähentämään suunnittelemalla materiaalien hankintaa ja käyttöä. Toteutuksen aikana vähintään 70 prosenttia (painossa mitattuna) hankkeen rakentamisesta tuotetusta vaarattomasta rakennus- ja purkujätteestä (muut kuin 17 05 04, maa- ja kiviainekset) valmistellaan uudelleenkäyttöön, kierrätykseen ja muuhun materiaalin talteenottoon. Rakennusjätteistä eritellään hyödynnettävä kartonki, puuaines ja metallit sekä soveltuvin osin myös muovit.

2.3 Vaikutusten seuranta

Rakentamisessa syntyvistä massoista, niiden välivarastoinnista, uudelleenkäytöstä tai kierrätyksestä pidetään kirjaa sähköisesti. Toteutusvaiheessa työmaalla toimii hankkeen massakoordinaattori, jonka tehtävänä on varmistaa, että mahdollisimman suuri osa hyödyntämiskelpoisista massoista ja materiaaleista ohjautuu uudelleen käyttöön. Massat ja mahdolliset purkumateriaalit hyödynnetään ensisijaisesti hankkeella ja toissijaisesti Turun kaupungin tai muun tahon osoittamassa muussa luvallisessa hyödyntämispaikassa.

Toteutusvaiheessa seurataan hyötykäyttökelpoisten massojen hyödyntämistä, kivien uudelleenkäyttöastetta, käytetyn betonimurskeen ja uusiosideaineen määriä, sekä syntyvän ja kierrätetyn jätteen määrää jätelajeittain. Lisäksi dokumentoidaan hyödyntämättä jäävien massojen osuus (esimerkiksi muualle sijoitetut massat).

3 Ilmasto ja ilmanlaatu

3.1 Tehdyt selvitykset

- Suunnitteluperusteiden määrittäminen (ilmastovaikutukset)
- Raitiotielinjan päästöjen laskenta ennen toteutussuunnittelua ja sen jälkeen
- Päästövähennysmahdollisuuksien selvittäminen ja vaikutusarviointi
- Ilmastoriskinarviointi
- Varikon päästöjen laskenta
- Varikon päästöjen vähentämisen potentiaalinen arviointi
- Hiilikädenjälkiselvitys (allianssin ulkopuolinen selvitys)

3.2 Haittojen lieventäminen

Raitiotieinfran rakentamisessa syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään seuraavilla keinoilla:

- Käytetään kaikissa työkoneissa ja mahdollisuuksien mukaan raskaissa kuljetuksissa vain biodieseliä tai muita uusiutuvia polttoaineita¹
- Työmaalla ja raitiotien liikennöintiin käytetään alkuperävarmennettua uusiutuvaa sähköä
- Korvataan paalulaattaa stabiloinnilla ja käytetään uusiosideaineita
- Hyödynnetään tiivistyskelpoisia massoja
- Käytetään maanalaisissa rakenteissa soveltuvin osin vähähiilistä betonia
- Käytetään mahdollisuuksien mukaan kuitubetonia
- Käytetään mahdollisuuksien mukaan pohjakuonaa
- Korvataan soveltuvin osin kalliomursketta betonimurskeella
- Käytetään uudelleen nykyisiä graniittisia reunakiviä ja osin nupu- ja noppakiviä
- Käytetään kaivamattomia tekniikoita
- Vähennetään käytettävien teräsponttien määrää

Lisäksi on tarkasteltu mahdollisuuksia käyttää vähähiilisiä betonikiviä sekä valmistaa kasvualustoja osin hankkeelta syntyvistä massoista. Kaikki raitiotieinfran ja varikon käyttöön tulevat koneet ja laitteet toteutus- ja käyttövaiheessa ovat mahdollisimman energiatehokkaita. Käyttöön valitaan mahdollisuuksien mukaan ympäristöjalanjäljeltään pienempiä tuotteita.

Myös raitiovaunuvarikon rakentamisessa syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään.

3.3 Vaikutusten seuranta

Rakentamisen aikana seurataan työmaan ostoja (esimerkiksi kappalemääriä tai kilogrammaa/ tuote) sekä energian- ja polttoaineiden kulutusta (litraa tai kWh). Kulutustiedot dokumentoidaan niin, että niistä voidaan uudelleen määrittää rakentamisen toteutunut hiilijalanjälki. Työmaalla käytettävän uusiutuvilla energialähteillä² tuotetun sähkön ja lämmön alkuperästä tulee esittää alkuperätakuutodistus.

¹ Työkoneiden ja urakoitsijan käyttämän raskaan kuljetuskaluston tai muiden polttoaineilla toimivien laitteiden (esim. aggregaatti) käyttämä polttoaine ei saa olla fossiilista alkuperää. Hyväksyttäviä ei-fossiilisia polttoaineita ovat biokaasu, vety, etanoli (esim. ED95), ja EN 19540-standardin mukainen uusiutuva HVO diesel (esim. Neste My Diesel) tai uusiutuva moottoripolttoöljy. Vaatimus koskee myös murske- ja kiviainestoimituksia työmaalle.

² Suomessa käytettäviä uusiutuvia energialähteitä ovat vesi- ja tuulivoima, aurinkoenergia, lämpöpumpuilla talteen otettu maa- ja ilmalämpöenergia, biokaasu, kierrätys- ja jätepoltoaineiden biohajoava osuus, puuperäiset polttoaineet sekä muut kasvi- ja eläinperäiset polttoaineet.

Työmailla käytettävät työkoneet³ (yli 56 kW⁴) ovat päästöiltään vähintään Stage IV ja kuorma-autot Euro VI tasoa tai puhtaampia. Erikoistykoneet, kuten paalukoneet, stabilointikoneet, levittimet, jyrsimet tai vastaavat voivat olla tapauskohtaisesti alemmaa luokkaa. Työmailla on sallittua käyttää koneita, jotka on jälkepäin muutettu päästövaatimuksia vastaavaksi. Työmaan kaikkien pienkoneiden (teho ≤ 4 kW) tulee olla sähkökäyttöisiä.

Toteutuksen ajan työmaaorganisaatiota neuvotaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. palveluntuottaja ja urakoitsijoita edellytetään osallistumaan Päästötön työmaa Green Deal -sopimusta koskevaan koulutukseen.

Rakentamisen hiilijalanjälkeä seurataan ja siitä raportoidaan toteutusvaiheessa. Tavoitteena on toteutussuunnitteluvaiheessa saavutettu kasvihuonekaasupäästöjen taso -35 % (elinkaarivaihe A). Tarvittaessa päästölaskennan oikeellisuus verifioidaan hankkeen ulkopuolisella toimijalla.

³ Työkoneilla tarkoitetaan seuraavia: pyöräkuormaajat, kaivukuormaajat, pienkuormaajat, pyöräalustaiset kaivinkoneet, tela-alustaiset kaivinkoneet, kurottajakuormaajat, monitoimikoneet, traktorit, valsijyrät, tiehöylät, nosturit ja trukit

⁴ Tätä pienemmiltä koneilta hyväksytään Stage IIIB-luokan mukainen päästötaso

Arkeologit valvovat rakennustyötä ja rakentaminen on osin mahdollista vasta arkeologisten tutkimusten suorittamisen jälkeen. Säilytettävät kivimuurit konservoidaan paikan päällä ennen peittämistä ja arkeologisissa tutkimuksissa talteen otetut esineet konservoidaan museoviranomaisten kanssa sovitun mukaisesti.

5 Luonto

5.1 Tehdyt selvitykset

- Luontoselvitysten tarpeen selvitys
- Luontoraportti (nykytilakartoitus ja suositukset hankkeelle)
- Luontokohteiden paikkatietojen päivitys
- Suunnitteluperusteiden määrittäminen (luonnon monimuotoisuus)
- Luonnonarvohehtaarien laskenta ja arviointi
- Tuomiokirkkosillan ja Aurajoen pohjatutkimusten lausuntopyyntö
- Suunnittelun maastokäynnit (mm. Patterinhaan keto ja Jaaninoja)
- Vuollejokisimpukoiden siirtosuunnitelma

5.2 Haittojen lieventäminen

Reitin läheisyydessä olevat arvokkaat luontokohteet rajautuvat pääosin työalueiden ulkopuolelle ja kasvillisuutta ja puustoa suojataan rakennustyön aikana. Ennen rakentamista tarkistetaan uudelleen liito-oraville potentiaaliset alueet raitiotien läheisyydessä. Mikäli havaitaan uusia liito-oravan pesäpuita, niihin määritellään rakentamisen ajaksi suojaetäisyys (esim. 30 metrin suojavyöhyke).

Rakennustyön aikana suojattavia kohteita (kohteiden merkintä ja kiertäminen) ovat:

- Suurpäänkadun liito-oravan esiintymisalue
- Littoistentien pähkinäpensaslehdot
- Hurttivuoren liito-oravalle soveltuva metsäalue
- Laukkavuoren kuiva lehto
- Patterinhaan kallioketo
- Varikon hulevesipainanteet ja metsäyhteys

Varikolla sijaitsevan uhanalaisen (VU) perhosen (juurilasisiipi) esiintymisaluetta ja Jaaninojan arvokasta kaupunkipuroa ei voitu toteutus suunnittelun avulla kokonaan välttää, joten niiden osalta tullaan toteuttamaan luontohaittoja korvaavia toimia.

Juurilasisiiven osalta rakentamisen alle jäävät niittyalueet kompensoidaan tuottamalla varikon reuna-alueille perhoselle soveltuvaa niittyä. Tätä tarkoitusta varten varikolta varattiin pinta-alaa noin 2000 neliötä. Pohjamaan, lajiston valinnalla ja alueiden sijainnilla parannetaan alueen luonnontilaisuutta (joka on tällä hetkellä heikentynyt) ja tuetaan juurilasisiiven esiintymää. Jatkosuunnittelussa selvitetään, voidaanko juurilasisiipi ja keltamaitteet (perhosen isäntäkasvi) siirtää uusille kasvupaikoilleen ja/tai hankitaanko uuselinympäristön perustamiseen paikallisesti kasvatettua keltamaitteen siementä. Kohde suunnitellaan luonnonsuojeluviranomaisten hyväksymällä tavalla. Mahdollisuutta toteuttaa virallista luonnonsuojelulain mukaista ekologista kompensatiota selvitetään vielä. Lisäksi varikon rakennusten katolle tulee viherkattoa. Varikon alueesta suunnitellaan luonnon monimuotoisuutta tukeva kokonaisuus, joka tukee myös alueen muuta hyönteis- ja kasvilajistoa.

Jaaninojan arvokkaan kaupunkipuron alueella rakentamisen haittoja korvataan ennallistamalla ja parantamalla sekä uoman koskimaisuutta että rantavyöhykkeen kasvillisuutta. Vesiympäristöön on suunniteltu uoman pohjan luonnontilaistamista luomalla kivi- ja sorapohjaa, minimoimalla rakentamisen aikaiset ja sen jälkeiset vesistövaikutukset ja luomalla kuivapolku saukolle (luontodirektiivin laji). Silta rakennettaisiin ns. kuivatyönä.

Littoistentien läheisyydessä raitiotien viherkaistoille istutetaan puustoa, jolla voidaan tukea liito-oravan kulkureittejä ja parantaa metsäyhteyksiä Littoistentien ympäristössä. Muuta kaupunkiluonnon monimuotoisuutta

tuetaan lisäämällä kaupunkikuvaan ja raitiotieympäristöön soveltuvaa puustoa sekä muuta katuvihreää (mm. pensaat, köynnökset ja perennat). Haitalliset muutokset maaperän vesitaloudessa liittyen Littoistentien varrella oleviin lehtoalueisiin estetään rakentamisen aikana. Jatkosuunnittelussa tarkastelemme vielä Suurpääkatu - Hännikönkatu välillä olevaa metsäyhteyttä, esim. lisäämällä yksittäisiä puita katualueelle tai muuttamalla yksittäisten puiden sijaintia.

Rakentamisaikataulussa huomioidaan tarvittavin osin linnuston ja eläimistön pesintäajat. Suunnitelmissa esitetään tarkemmin tarvittavat raiteita risteävät kulkuyhteydet pieneläimille. Haitalliset vieraslajiesiintymät merkitään suunnitelmiin.

Menetettävät ja kaadettavat puut pyritään hyödyntämään mm. maalahopuina tai tekopökelöinä viheralueilla.

5.3 Vaikutusten seuranta

Vaikutusten seuranta suunitellaan yhteistyössä Turun kaupungin kanssa ja seuranta yhteensovitetaan kaupungin luonnontilan seurantoihin, kuten kaupunkipurojen ekologiin seurantoihin ja kaupungin LUMO-ohjelman 2023-2029 seurantaan. Esimerkiksi uhanalaisen juurilasisiiven elinympäristöjen tilan seuranta on suunniteltu kaupungin toimesta.

Suunniteltujen ennallistamis- ja kompensointikohteiden toteutusta ohjaa ja valvoo allianssin nimeämä LUMO-asiiantuntija/valvoja. Toteutetuista ennallistamis- ja luontokompensaatiotoimista ja luonnon monimuotoisuutta lisäävistä toimenpiteistä pidetään kirjaa ja tiedot tallennetaan paikkatietona mahdollisia myöhempiä seurantatutkimuksia varten. Kompensaationa tuotettujen luontoalueiden tila arvioidaan sovellettavien ohjeiden mukaan. Lisäksi sekä kaadetuista että lisättävistä puista pidetään kirjaa ja tiedot lisätään hankkeen puurekisteriin.

Seurannasta voidaan määrätä tarkemmin mahdollisissa lupakäsittelyissä.

6 Pinta- ja pohjavedet

6.1 Tehdyt selvitykset

- Työmaavesien hallinnan suunnittelu
- Suunnitteluperusteiden määrittäminen (vesistövaikutukset ja hulevedet)
- Pohja-/orsiveden seurantaohjelman suunnittelu
- Varikon pohja- ja orsivesivaikutusten arviointi
- Pohja- tai orsiveden hallinnan suunnittelu arkeologisilla kohteilla
- Vesien tarkkailusuunnitelma Tuomiokirkkosillan peruskorjaus

6.2 Haittojen lieventäminen

Raitiotie ylittää sillalla sekä Aurajoen (peruskorjattava Tuomiokirkkosilta) että Jaaninojan (uusi silta). Rakennustyöt tehdään niin, että haitalliset vaikutukset vesistöihin voidaan välttää. Rakennustyön aikaista veden samentumista rajataan tarvittaessa. Rakennustyöt toteutetaan kaupunkipurojen Jaaninoja ja Kuninkoja hoitosuunnitelmien tavoitteet huomioiden. Jaaninojan kohdalla silta rakennetaan niin, että vesistöön kosketaan mahdollisimman vähän (mahdollisesti kokonaan kuivatyönä). Rakentamisesta aiheutuvat muutokset Jaaninojan ympäristöön kompensoidaan ennallistamalla ja parantamalla purouomaa raitiotien kohdalta (ks. luku 5).

Työmaavesiä käsitellään Turun kaupungin rakennusjärjestyksen ja voimassa olevan työmaavesioppaan mukaisesti. Työmaan aikana sade- ja sulamisvesiä ohjataan viemäriin tai vesistöön niin, että mahdollisten haitta-aineiden kulkeutuminen tai ylimääräinen samentuminen voidaan estää. Jos rakentamisen aikana tulee tarvetta pumpata vettä pois kaivannosta alueilla, joissa on kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, otetaan kaivantovedestä vesinäytteet ja tarvittaessa vesi käsitellään ennen sen laskemista maastoon tai viemäriin. Samoin toimitaan, jos esimerkiksi polttoainevuodon takia kaivantoon ja kaivantoveteen pääsee kemikaaleja. Työmaavesien hallintasuunnitelmassa esitetään toimenpiteet kaivantovesien käsittelystä pilaantuneilla maa-alueilla. Työmaavedet esikäsitellään tarvittaessa esimerkiksi suodattamalla tai laskeuttamalla ennen johtamista hulevesiviemäriin tai vesistöön. Työmaavesien johtamisesta sovitaan etukäteen verkoston haltijan kanssa. Happamia sulfaattimaita ei varastoida pitkäaikaisesti tai suojaamatta. Suunnittelussa selvitetään vielä happamien sulfaattimaiden stabilointia tai neutralointia.

Raitiotie ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueilla. Rakennustyö voi kuitenkin edellyttää joillakin alueilla (kuten varikolla) väliaikaista pohjaveden alentamista. Rakennustyössä varaudutaan osassa reittiä esiintyvään paineelliseen pohjaveteen. Varautuminen huomioidaan etukäteen kohdekohtaisessa työmaasuunnittelussa. Rakentaminen toteutetaan niin, että vettä pidättäviin savikerroksiin ei synny pohjaveden purkautumisreittejä. Merkittävä pohjaveden purkautuminen tai pohjaveden painetason lasku on mahdollista välttää ja kielteiset vaikutukset ympäristön herkkiin kohteisiin ja naapurikiinteistöihin estetään. Pohjaveden alenemaa ehkäistään raitiotien reitin vaikutusalueen tutkimuksilla ja ottamalla huomioon riskit rakentamistavan valinnassa.

Turun keskustan alueella pohjaveden pinnan alentaminen ei kaikilta osin ole mahdollista vanhojen rakennusten puupaalujen ja muiden puurakenteiden perustusten takia. Pohjavesi suoja myös muinaisjäännösalueella esiintyviä suojeltavia vanhojen rakennusten jäänteitä sekä muita arkeologisia löytöjä. Rakentamisessa varaudutaan työmaan aikaisen kaivannon vesiolosuhteiden ylläpitämiseen toteuttamalla rakentaminen vesitiiviisti savisulkuja tai muita veden suotautumista rajaavia rakenteita, ponttiseiniä käyttämällä tai imeyttämällä vettä kaivualueella.

6.3 Vaikutusten seuranta

Aurajoen ja Jaaninojan siltatöiden yhteydessä vesistön samentumista ja muita vaikutuksia seurataan viranomaisten hyväksymän vesientarkkailusuunnitelman perusteella (havainnointi, mahdollisesti valokuvaus ja vesinäytteenotto). Työmaavesien hallinta ja mahdollinen seuranta suunnitellaan myös etukäteen, huomioiden erityisesti herkäät vesistöt (Jaaninoja ja Kuninkoja). Myös työmaan ulkopuolelta tulevien vesien ohjaamisen tarve huomioidaan. Tarkkailusuunnitelmat toimitetaan etukäteen tiedoksi valvovalle viranomaiselle.

Pohja-/orsiveden tarkkailu tehdään laadittavan seurantaohjelman mukaisesti. Pohja-/orsiveden seurannalla dokumentoidaan tilanne ennen raitiotien rakentamista ja seurataan mahdollisia rakentamisesta aiheutuvia muutoksia pohjaveden osalta. Tämä on tärkeää alueilla, joilla pohjaveden pinnan aleneminen voisi aiheuttaa vaurioita olemassa oleviin rakennuksiin ja rakenteisiin, sekä alueilla, joilla on arkeologisia säilytettäviä kohteita. Seuranta tehdään ennen rakennustöiden alkamista (aloitus 1–2 vuotta ennen rakentamista, mittausfrekvenssi esim. 1–3 kk välein), rakennustyön aikana (mittausfrekvenssi viikoittain tai jopa tiheämmin, riippuen kunkin rakennuskohteen riskeistä) sekä rakentamisen jälkeen (mittausfrekvenssi esim. kuukausittain 1-2 vuoden ajan, riippuen tuloksista ja riskeistä). Laadittavassa seurantaohjelmassa huomioidaan erityisesti alueet, jolla pohjavesi on paineellista, ja muinaisjäännösalueella. Seurantaohjelma laaditaan pohjautuen Turun kaupungin pohja-/tai orsiveden seurantaverkostoon sekä tarpeen mukaan asennettuihin uusiin pohjaveden seurantaputkiin. Pohjaveden laadun seurannassa huomioidaan myös pilaantuneiden maiden kunnostusta koskevassa päätöksessä mahdollisesti esitettävät määräykset.

Arkeologian vaikutusarvioinnissa ja suunnitelmissa esitetään museoviranomaisen hyväksymät menetelmät muinaisjäännösten kannalta suotuisten maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden säilyttämiseen.

7 Pilaantuneet maat ja kemikaalit

7.1 Tehdyt selvitykset

- Suunnitteluperusteiden määrittäminen (pilaantuneet maat ja kemikaalit)
- Maaperänäytteiden otto ja pilaantuneisuusanalyysit
- Maaperän pilaantuneisuusarvio
- Maa-ainesten ja pilaantuneiden maiden käsittelyyn liittyvän vastuunjaon selvitys
- Tuomiokirkkosillan/ Aurajoen pohjasedimenttitutkimus

7.2 Haittojen lieventäminen

Rakentamisen yhteydessä kaivetaan paikoitellen maa-aineksia, joissa on kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Osa kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältävistä alueista on etukäteen tiedossa tutkimusten perusteella. Mutta kaivutyön yhteydessä voi löytyä myös pilaantuneita maa-aineksia, jotka eivät ole olleet etukäteen tiedossa. Hyvissä ajoin ennen kaivutöiden aloittamista laaditaan YSL 136§ mukainen Ilmoitus pilaantuneen maaperän puhdistamisesta (ns. PIMA-ilmoitus). Ilmoitus liitteineen (mm. Kunnostussuunnitelma) toimitetaan Turun kaupungin ympäristösuojelutoimen käsiteltäväksi. Kaivutöissä toimitaan ilmoituksen johdosta annettavan päätöksen mukaisesti (ns. PIMA-päätös). Lähtökohta on, että haitta-aineita sisältäviä ja pilaantuneeksi luokiteltavia maa-aineksia poistetaan vain siinä laajuudessa, kuin raitiotien rakentaminen edellyttää. Pilaantuneen maa-aineksen poistamista rakentamisen edellyttämää kaivantoa laajemmalla alueella pyritään kuitenkin tekemään siinä tapauksessa, että kaivurajalla todetusta pilaantumasta arvioidaan aiheutuvan merkittävä ympäristö- tai terveysriksi.

Ympäristötekniinen valvoja valvoo kaivutyötä, kun kaivetaan pilaantuneeksi luokiteltuja maa-aineksia, tai kun kaivetaan alueella, jolla pilaantuneisuutta epäillään. Valvoja ottaa tarpeen mukaan näytteitä, ohjaa massojen lajittelua pitoisuuksien perusteella ja ohjaa massat oikeaan paikkaan. Kaivetut maamassat lajitellaan niiden pitoisuuksien perusteella pilaantumattomiin, kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältäviin pilaantumattomiin (ns. kynnysarvomaat) sekä pilaantuneisiin maa-aineksiin (pitoisuudet yli VNa 214/2007 alempien ohjearvojen), joista kaksi jälkimmäistä luokitellaan jätteeksi. Myös selkeästi jätejakeita (esim. tiiltä, betonia, puuta, metallia) sisältävä maa-aines luokitellaan jätteeksi, riippumatta sen sisältämistä pitoisuuksista.

Pilaantumattomia maa-aineksia voidaan hyödyntää vapaasti kaivantojen täytöissä ja penkereissä, jos ne ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan soveltuvia. Myös kohonneita, mutta kunnostustavoitteet alittavia, haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä massoja voidaan hyödyntää hankealueella viranomaispäätösten mukaisesti. Hankealueen ulkopuolisilla hyötykäyttökohteilla ja vastaanottopaikoilla tulee olla voimassa oleva lupa ottaa vastaan kyseisiä massoja (esimerkiksi ympäristölupa tai maisematyölupa).

7.3 Vaikutusten seuranta

Pilaantuneen maaperän puhdistamisesta laaditaan ympäristönsuojelulain 136§:n mukainen ilmoitus Turun kaupungille. Kunnostustoimet suunnitellaan kohdekohtaisesti viranomaispäätöksiä noudattaen. Ilmoituksessa ja sen liitteeksi laadittavassa kunnostussuunnitelmassa esitetään kunnostustoimien toteutus ja laadunvalvonta sekä poistettavien maa-ainesjätteiden asianmukainen sijoittaminen. Ympäristösuojeluviranomaisen määräyksiä noudatetaan rakentamisessa.

Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältävien maa-ainesten kaivamista valvoo toteutuksen aikana hankkeen ympäristötekniinen asiantuntija. Tehdyt kunnostustyöt raportoidaan. Raportissa dokumentoidaan mm. Poistettujen pilaantuneiden maamassojen määrät ja sijoituspaikat, sekä tiedot kaivurajoille mahdollisesti jääneistä haitta-aineiden pitoisuuksista.

8 Melu ja tärinä

8.1 Tehdyt selvitykset

- Suunnitteluperusteiden määrittäminen (ympäristömelu, tärinä ja runkomelu)
- Raitiotielinjan ympäristömelumallin päivitys (ml. liikenne-ennusteiden ja raidegeometrian huomioiminen)
- Raitiotien maksimiäänitasojen mallinnus
- Varikon ympäristömelumallin päivitys ja varikon LVIS-meluseelvitys
- Raitiotien tärinäselvityksen päivitys ja runkomeluseelvitys
- Suositukset melun leviämisen estämiseen

8.2 Haittojen lieventäminen

Rakennustyön aikana poikkeuksellisen meluavat työvaiheet suunnitellaan tarkasti ja niiden ajoittamiseen kiinnitetään huomiota. Herkästi häiriintyvät kohteet huomioidaan työsuunnittelussa. Meluavien töiden kesto rakennusaikana pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä ja melusta ilmoitetaan Turun kaupungin määräysten mukaisesti. Eräissä radan rakentamisen työvaiheissa käytetään kotelointia/siirrettäviä meluseiniä työnaikaista melua vähentämään. Louhintaan liittyvissä mahdollisissa räjäytyksissä ja niiden suunnittelussa noudatetaan valtioneuvoston asetusta räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (16.6.2011/644).

Raitiotien liikennöinnin aikaiset meluhaitat on minimoitu suunnittelulla. Melumallinnuksen perusteella tunnistettiin rakennukset, joiden ääneneristävyyteen voi olla tarve kaavoituksessa kiinnittää erityisesti huomiota. Raitiotie rakennetaan niin, että melutason ohjearvot täyttyvät, eli ne alitetaan liikennöinnin aikana. Kaarrekirkkunan esiintymiseen on vaikutettu jo teknisillä suunnitteluratkaisuilla (mm. raidegeometria) ja vaikutetaan edelleen raiteiden hionnalla ja asentamalla raiteille pyörien voitelujärjestelmä. Voitelujärjestelmässä on mahdollista käyttää bioöljyjä.

Raitiotien tärinä- ja runkomeluvaikutuksia vähennetään VTT:n suositusten mukaisesti. Tärinän ja runkomelun leviämisen ehkäisemiseksi raitiotielle asennetaan radan pohjaan runkomelueristeet.

8.3 Vaikutusten seuranta

Turun kaupungin ympäristöviranomaiselle tehdään ympäristönsuojelulain (527/2014) 118 §:n mukaiset ilmoitukset melu- ja tärinähaittaa aiheuttavasta tilapäisestä toiminnasta. Määräyksiä noudatetaan viranomaispäätösten mukaisesti. Asukkailta ja muilta sidosryhmiltä saatuun palautteeseen reagoidaan. Mahdollista louhintatärinää seurataan valtioneuvoston asetuksen 16.6.2011/644 mukaan.

9 Säädökset ja ohjeet

- [Turun kaupungin ympäristönsuojelumääräykset](#)
- [Turun kaupungin rakennusjärjestys](#)
- [Turun kaupungin työmaavesiopus](#)
- [Turun kaupungin hulevesiohjelma 2016](#)
- [Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007](#) (PIMA-asetus)
- [Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017](#) (MARA-asetus)
- [Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992](#)
- [Betonimurske kaupunkien julkisessa maarakentamisessa](#)
- [Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin](#)
- Rakennus- ja purkuyritysten ympäristöohje 2021 (Turun kaupunki, päivitetään linkki myöhemmin)
- Hankkeen PIMA-ohje
- VTT tiedotteita 2468, Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, 2009
- VTT tiedotteita 2425, Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi, 2008
- [Muinaismuistolaki 295/1963](#)
- Turun kaupunkikaivausaluetta koskevat löytöjen taltiointi-, poisto- ja konservointilinjaukset (tuleva suositus 2025)
- [Rakennetun ympäristön luontotyypit ja niiden ekologisen tilan arviointi](#) (luonnos 27.3.2025, ARVO-hanke)
- Suomen Ympäristökeskus 2025. Jalkanen ym. [Heikennys- ja hyvitysalueiden luonnonarvohehtaarien laskeminen luonnonsuojelulain mukaisessa ekologisessa kompensaatiossa](#)

10 Yhteenveto

Raitiotieallianssi on kerännyt tietoa hankealueen ympäristön nykytilasta sekä arvioinut raitiotien rakentamisen ja käytön aikaisia ympäristövaikutuksia. Toteutussuunnittelun aikana kerätty tieto huomioidaan jatkosuunnittelussa ennen rakentamista ja toteutusvaiheen tarkemmassa työsuunnittelussa.

Tuotantoa ohjaamaan laaditaan hankkeen ympäristökäsikirja. Rakentaja laatii sen perusteella muut vaaditut suunnitelmat ja kuvaa vastuut työmaan ympäristöasioiden hallinnasta. Rakentajia edellytetään osallistumaan ennen rakennustyötä ja sen aikana ympäristö- ja turvallisuuskoulutuksiin. Hankkeen johto ja ympäristöasiantuntijat tekevät säännöllisiä tarkastuksia ja kirjaavat ylös havaintoja ja poikkeamia.