

Seiliniityn tulvavalli ja tulvasuojelu Espoossa

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK), Kestävä kaupunkiympäristö

2023

Jyri Välimäki

Tiivistelmä

Tekijä(t) Välimäki, Jyri	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK Sivumäärä 46	Valmistumisaika 2023
Työn nimi Seiliniityn tulvavalli ja tulvasuojelu Espoossa		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (YAMK), Kestävä kaupunkiympäristö		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja)		
Tiivistelmä Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella tulvasuojelun tilannetta ja tulvien aiheuttamia toimenpiteitä Espoon kaupungissa. Työssä paneuduttiin erityisesti Seiliniitty-nimiseen tulvasuojelukohteeseen Espoon Mankkaan kaupunginosassa. Seiliniityn tulvavallin suunnittelu on ajoittunut vuosille 2021–2023 ja sen kulku hallinnollisine käsittelyineen ja suunnitteluvaiheineen on raportoitu tässä työssä. Tulvavallissa käytettyjä teknisiä ratkaisuja on pyritty perustelemaan ja avaamaan lukijalle. Työ sisältää myös pohdintaa mahdollisista rakentamisen aikaisista haasteista ja niiden huomioimisesta työmaalla. Näiden lisäksi työssä esitellään tulvien hallintaa yleisellä tasolla ja tulvasuojeluun vaikuttavia lainsäädännöllisiä seikkoja sekä esitellään Espoon muita tulvasuojelukohteita. Opinnäytetyöprosessin aikana haastateltiin tulvavallien suunnitteluhankkeissa työskennelleitä henkilöitä eri organisaatioista. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Espoon kaupunkitekniikan keskuksen kanssa.		
Asiasanat Tulvasuojelu, Hulevesi, Tulvavalli		

Abstract

Author(s) Välimäki, Jyri	Type of Publication Master's Thesis	Published 2023
	Number of Pages 46	
Title of Publication Seiliniitty flood embankment and flood protection in Espoo		
Possible subtitle(s)		
Degree and field of study Master of Engineering, Urban Sustainability		
Name, title and organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party)		
Abstract <p>The aim of the thesis was to examine the state of flood protection in Espoo. The thesis focuses on the case study of the Seiliniitty flood embankment, in the district of Mankkaa in Espoo. Planning of the flood embankment took place between 2021 and 2023. Its administrative procedures and planning phases are reported in this thesis. The technical solutions used in the embankment have been justified and explained to the reader. The thesis also includes discussion on the possible challenges that might arise during the construction and how to considerate them on the construction site. In addition, the thesis presents flood management at a general level, legislative factors and other flood protection sites in Espoo. During the thesis process, individuals from various organisations were interviewed about their opinions on flood protections. The thesis was conducted in collaboration with the city of Espoo's public work department.</p>		
Keywords Flood protection, Stormwater, Flood embankment		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Työn tavoite, tutkimusmenetelmät ja käytetty aineisto.....	2
2.1	Opinnäytetyön tavoitteet ja tarkoitus	2
2.2	Menetelmät.....	3
2.3	Tutkimuksessa käytetty aineisto	3
3	Hulevedet ja niiden hallinta	4
3.1	Kunnan tehtävät hulevesien hallinnassa	4
3.2	Lainsäädäntö hulevesien hallinnan taustalla	5
3.3	Helsingin ja Espoon rannikkoalueen hallintasuunnitelma	5
3.4	Espoon hulevesiohjelma	6
4	Asiantuntijahaastattelut tulvien hallinnan kokemuksista ja haasteista	8
4.1	Haastattelun tavoitteet	8
4.2	Haastattelutulokset	8
4.2.1	Haasteet ja rajoitteet suunnittelussa	8
4.2.2	Hulevesi- ja merivesitulvien eroavaisuuksia	9
4.2.3	Kokemuksia toimivista tulvatorjuntaratkaisuksista	10
4.2.4	Sidosryhmien suhtautuminen tulvasuojeluun	10
4.2.5	Tulvasuojelun huomioimisen kehittäminen.....	11
4.2.6	Onnistuneita tulvasuojelukohteita	12
4.3	Haastattelujen yhteenveto	13
5	Seiliniityn suunnittelualue.....	14
5.1	Seiliniitty alueena.....	14
5.2	Hankkeen tausta.....	16
5.3	Alueen lähtötilanne ennen suunnittelua	17
6	Suunnitteluprosessi Espoossa	22
6.1	Suunnittelun kulku	22
6.2	Suunnittelun aloitus	22
6.3	Katusuunnitelmaluonnos.....	23
6.4	Katusuunnitelmaehdotus	23
6.5	Katusuunnitelman hyväksyminen.....	23
7	Seiliniityn suunnittelun kulku	24
7.1	Kaavatilanne ja kaavamuutos	24
7.2	Katu- ja puistosuunnitelmat.....	25
7.3	Suunnitelmien sisältö	26

7.4	Seiliniityn tulvavallin ominaisuudet.....	28
8	Rakentamisen haasteet Seiliniityssä.....	30
8.1	Puusto	30
8.2	Liito-oravat.....	30
8.3	Vesistöt.....	31
8.4	Sulfidisavet	32
8.5	Kaasuputki.....	33
8.6	Liikenne	33
9	Tulvavalleissa yleisesti käytettyjä teknisiä materiaaleja ja ratkaisuja	34
9.1	Bentoniittimatto	34
9.2	Eroosiosuojaukset	35
9.3	Kevennysrakenteet	36
9.3.1	Kevytsora	36
9.3.2	EPS-solumuovi	37
9.3.3	Rengaskevennykset	37
9.3.4	Vaahtolasi.....	37
9.3.5	Tuhkat	38
10	Espoon muita tulvasuojeluhankkeita	39
10.1	Nuottarannan tulvavalli	39
10.2	Mankkaanlaaksontien nosto.....	40
10.3	Meritori	41
10.4	Leimuniitty ja Tapiolan keskus	41
10.5	Haltijatontunpuisto	42
11	Yhteenveto ja pohdinta	44
	Lähteet.....	46

Liitteet

Liite 1. Asiantuntijahaastattelujen kysymykset

Liite 2. Seiliniityn puistosuunnitelma 7722/200

1 Johdanto

Tulvasuojelu on entistä tärkeämmässä roolissa ilmastonmuutoksen ja sen tuomien rankkasateiden ja meren pinnan nousun myötä. Valtakunnallisesti merkittävimmät tulvariskialueet sijaitsevat rannikkoalueilla. Etenkin pääkaupunkiseudun jatkuvasti tiivistyvässä kaupunkirakenteessa tulvariskialueet aiheuttavat haasteita suunnittelulle. Tiiviisti rakennetulla alueella vettä läpäisemättömän pinnan määrä kasvaa ilman kunnollista suunnittelua. Myös tulvien aiheuttamat taloudelliset tappiot tulevat huomattavan suuriksi.

Espooseen ja Helsinkiin laaditaan kuuden vuoden välein rannikkoalueen hallintasuunnitelma, joka asettaa tulvien hallintatavoitteet ja toimenpiteet tuleville vuosille. Näiden lisäksi Espoon kaupunki on laatinut erillisen hulevesiohjelman, joka luo kaupungin vesihuollon suunnitteluun raamit hulevesien asianmukaiselle käsittelylle ympäristönäkökulmat ja veden hydrologia huomioiden.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on paneutua Espoossa sijaitsevan Seiliniityn tulvasuojeluhankkeen suunnitteluprosessiin. Seiliniityn suunnittelu perustuu Espoon ja Helsingin rannikkoalueen hallintasuunnitelmaan sekä kaupungin hulevesiohjelman, sillä tulvaongelmat kohteessa aiheutuvat merivesitulvan ja hulevesitulvan yhteisvaikutuksesta. Tässä työssä on esitelty Seiliniityn ongelmat, suunnitteluprosessi, ratkaisut ja suunnittelun haasteet, sekä paneuduttu tulvasuojeluun yleisellä tasolla mm. haastatteleamalla asiantuntijoita. Näiden lisäksi työssä esitellään tulvavalleissa hyödynnettyjä teknisiä menetelmiä sekä tulvasuojelun esimerkkikohteita Espoossa.

2 Työn tavoite, tutkimusmenetelmät ja käytetty aineisto

2.1 Opinnäytetyön tavoitteet ja tarkoitus

Ilmastonmuutoksen myötä hulevesien hallinta on entistä tärkeämmässä roolissa. Tulvat uhkaavat erityisesti rannikkoalueita ja vesien hallintaan on kiinnitettävä kaupunkisuunnittelussa entistä enemmän huomiota.

Tulvavesien hallinnassa on yleisesti käytössä useita erilaisia ratkaisuja kuten viivytyt, imeyttäminen ja vesien pois ohjaaminen, joiden toteutus on usein tapauskohtainen riippuen kohteen ympäristön ominaisuuksista. Tänä päivänä hulevesien muodostumista pyritään myös estämään mm. luonnonmukaista ympäristöä säästäen ja vettä läpäiseviä pintamateriaaleja suosien. Hulevesien poisjohtaminen on niin sanottua määrällistä hallintaa, mutta vesille asetetaan nykyään myös laatuvaatimuksia, jolloin laadullinen käsittely eli puhdistus on myös huomioitava.

Espoossa tulvakohteet on huomioitu kaavoituksessa ja yleisten alueiden suunnittelussa. Kaupungilla on myös oma hulevesistrategiansa ja se noudattaa Espoon ja Helsingin rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelmaa.

Tämän työn tarkoituksena on paneutua Espoossa käytettyihin tulvasuojelukeinoihin. Tapausesimerkkinä käytetään Seiliniityssä sijaitsevaa tulvavallin suunnittelukohtetta, jossa aluetta sivuva Espoon suurimpiin kaupunkipuroihin kuuluva Gräsanoja tulvii viereisten kiinteistöjen alueelle. Espoossa käytettyihin tulvasuojauksen ratkaisuihin syvennytään myös asiantuntijahaastattelujen avulla, joilla saadaan kerättyä käytännön työssä huomattuja kokemuksia.

Keskeisinä tutkimuskysymyksinä tässä työssä ovat:

- Miten tulvasuojelu on huomioitu Espoon suunnittelukohteissa?
- Mitkä ovat tyypillisimpiä käytettyjä teknisiä ratkaisuja?
- Miten tulvasuojelu voidaan huomioida entistä paremmin?
- Miten tulvasuojeluhankkeissa toimivat asiantuntijat kokevat tulvasuojauksen toimivuuden Espoon suunnittelukohteissa?

Työn tulosten perusteella saatiin muodostettua selkeä käsitys Espoon tulvasuojelussa käytetyistä keinoista ja niistä saaduista kokemuksista. Asiantuntijahaastattelujen perusteella saatiin kerättyä käytännön tietoa Espoossa toimiviksi todetuista ratkaisuksista. Haastattelujen

myötä Espoon hulevesien käsittelystä ja tulvien torjunnasta löytyi myös parannettavaa, ja tutkimustarvetta kaivattaisiin myös hulevesien kokonaisvaltaisemman käsittelyn osalta.

2.2 Menetelmät

Tämän opinnäytetyön tekemisessä tutkimustapana on käytetty tapaustutkimusta. Tutkimusmenetelmänä on laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus, jossa tavoitteena on ymmärtää tutkimuksen kohteen ominaisuuksia sekä merkitystä (Vuori).

Tapaustutkimuksessa paneudutaan yksittäiseen tapahtumaan, jonka avulla pyritään lisäämään ymmärrystä valitusta aiheesta tai ilmiöstä. Tapaustutkimusten tulosten avulla on pyrkimyksenä vastata miten ja miksi -kysymyksiin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

2.3 Tutkimuksessa käytetty aineisto

Työssä käytettiin Espoossa sijaitsevan Seiliniityn sekä muiden vastaavien hankkeiden suunnitteluaineistoja ja selvityksiä. Erityisesti tarkasteltiin kohteiden suunnitelmapiirustuksia selostuksineen ja asiakirjoineen.

Lisäksi tutkimuksen tueksi laadittiin asiantuntijahaastattelu, jonka tavoitteena oli syventää ymmärrystä tulvasuojelusta ja laajentaa näkemyksiä asiantuntijoiden kokemusten kautta. Haastattelujen laatiminen valikoitui yhdeksi tiedonkeruumenetelmäksi, sillä sen avulla saadaan kerättyä laaja-alainen näkemys tutkittavasta aiheesta. Teemoina haastatteluissa olivat kaavoitus ja ympäristön huomiointi, meri- ja hulevesitulvien mahdolliset ominaispiirteet ja eroavaisuudet sekä kokemukset käytännössä toimiviksi osoittautuneista teknisistä ratkaisuista. Asiantuntijahaastattelut toteutettiin sähköpostitse.

Opinnäytetyön taustamateriaalina käytettiin myös tulvasuojelua koskevaa lainsäädäntöä sekä suunnittelualuetta koskevia tulvaveden hallintasuunnitelmia.

3 Hulevedet ja niiden hallinta

Hulevedet käsittävät rakennettujen alueiden läpäisemättömiltä pinnoilta valuvat sade- ja sulamisvedet. Hulevedet johdetaan ojia, putkistoja ja hulevesiviemäreitä pitkin puroihin, jokiin, järviin ja mereen. Nykyään hulevedet pyritään kuitenkin laadullisesti ja määrällisesti käsittelemään ennen vesistöihin johtamista ja niiden hyödyntämistä esimerkiksi virkistyskäytössä lisäämään.

Hulevesien määrät ovat lisääntymässä kaupunkien tiivistyessä ja ilmastonmuutoksen tuomien rankkasateiden vuoksi. Tämä kasvattaa kaupunkien tulvariskiä. Hulevedet kuljettavat mukanaan epäpuhtauksia, mutta niiden järkevällä hallinnalla voidaan vesien puhdistuksen lisäksi lisätä kaupunkien vehreyttä, viihtyisyyttä ja luonnon monimuotoisuutta. Samalla pystytään parantamaan vesistöjen tilaa ja pitämään huolta pohjaveden laadusta. (Espoon Kaupunki 2022c.)

Hulevesien hallinnan tavoitteena on rakennetun ympäristön kuivatus ja tulvien torjunta. Lisäksi tavoitteena on vesistöjen suojelu pohjavesi mukaan lukien. Rakennetulla alueella hydrologia eli veden kiertokulku häiriintyy aina verrattuna luonnontilaan, sillä rakentaminen lisää vettä läpäiseviä pintoja. Vaikka taajamat kasvavat ja tiivistyvät, pyrkimyksenä olisi kuitenkin, että ylivirtaamat ja tulvat eivät lisääntyisi. Näihin tavoitteisiin päästään hulevesien imeyttämällä sekä viivyttämällä. Nykyään useat kunnat ovat ottaneet käyttöön hulevesistrategioita, joissa määritellään hulevesien kokonaisvaltainen hallintatapa. Hallintatapoja ovat esimerkiksi hulevesien muodostumisen estäminen, vesien määrän vähentäminen, jolloin hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikalla, vesien johtaminen suodattavaan tai hidastavaan järjestelmään, johtaminen yleisten alueiden virkistyspaikoille, kuten viivytyksaltaisiin tai kosteikkoihin tai hulevesien johtaminen pois alueelta putkien tai ojien kautta. (Suomen Kuntaliitto 2012.)

3.1 Kunnan tehtävät hulevesien hallinnassa

Kunta on velvollinen huolehtimaan alueiden käytön suunnittelusta, mikä sisältää yleiskaavan ja asemakaavan laatimiset. Näistä yleiskaava ohjaa yhdyskuntarakennetta ja maankäyttöä yleispiirteisesti. Yleiskaavassa on otettavat huomioon vesihuollon tarkoituksenmukainen järjestäminen, mukaan luettuna hulevesien hallinta. Asemakaava määrittää hulevesien osalta tarkemmin niiden käsittelypaikat yleisillä alueilla sekä kiinteistöjen velvoitteet hulevesien hallintaa koskien, kuten viivytyksen määrän. (Suomen Kuntaliitto 2012.)

Kuntien velvollisuuksiin kuuluu myös katujen suunnittelu ja rakentaminen asemakaavan mukaisesti. Hulevesien osalta katusuunnitelmasta tulee käydä

ilmi mm. kadun kuivatus ja hulevesien poisjohtaminen sekä kadun korkeusasema. Kunnan tulee kehittää yhdyskuntakehityksen vaatimaa vesihuoltoa ja osallistua vesihuollon alueelliseen yleissuunnitteluun ja se on velvollinen laatimaan alueensa vesihuoltolaitosten kanssa vesihuollon kehittämissuunnitelmat ja vesihuollon järjestystavat. (Suomen Kuntaliitto 2012.)

Tulvariskilain nojalla kunnan on huolehdittava hulevesitulvariskien arvioinnista ja tulvariskien hallinnan suunnittelusta. Tulvariskejä arvioidaan aiemmin esiintyneiden tulvien ja niiden aiheuttamien vahinkojen perusteella. Näiden lisäksi huomioidaan ilmastonmuutoksen tuomat muutokset vesioloihin. Tulvariskien merkittävyyttä arvioidaan huomioimalla tulvien todennäköisyys ja niistä aiheutuvat taloudelliset vahingot. Näiden perusteella kunta tarvittaessa nimeää merkittävät hulevesiriskialueet. Kunnan velvollisuutena on laatia näille alueille tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelma, joka tarkistetaan tarpeellisin osin kuuden vuoden välein. (Suomen Kuntaliitto 2012.)

3.2 Lainsäädäntö hulevesien hallinnan taustalla

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, 103f) mukaan kiinteistö on velvollinen vastaamaan hulevesistään. Hulevedet ovat Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, 103f) mukaan johdettava kunnan hulevesiviemäriin, ellei niitä voida imeyttää kiinteistöllä. Kiinteistön voi hakea myös vapautusta hulevesiverkkoon liittymisestä, mikäli kiinteistön omistaja tai haltija huolehtii vesien hallinnasta muilla toimenpiteillä tai liittymisen hulevesiverkkoon katsotaan tuovan kohtuuttomia kustannuksia. Vapautuksen myöntää kunnan määräämä viranomaisen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.)

EU:n tulvadirektiivi (2007/60/EY) on säädetty vuonna 2007. Direktiivin lähtökohtana ovat olleet Euroopassa yleistyneet tulvat ja niiden aiheuttamat vahingot. Tulvadirektiivissä veloitetaan tulvariskien arviointiin, merkittävien tulva-alueiden määrittelyyn sekä luomaan tulvakartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat riskialueille. (Suomen ympäristökeskus 2021.)

3.3 Helsingin ja Espoon rannikkoalueen hallintasuunnitelma

Pääkaupunkiseudun rannikko on nimetty Maa- ja metsätalousministeriön toimesta valtakunnallisesti merkittäväksi tulvariskialueeksi. Mahdolliset tulvat voivat aiheuttaa merkittäviä vahinkoja asutukselle, rakennuksille ja infrastruktuurille. Rannikolla sijaitsevat Helsinki ja Espoo ovat maan kasvukeskuksia, ja sen vuoksi alueella on kaavoitus- ja rakennuspainetta. Rannikkoalueen hallintasuunnitelma esittää tulvariskikohteille tulvien hallintatavoitteet ja toimenpiteet tuleville vuosille. (Uudenmaan elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus 2021.)

Hallintasuunnitelma päivitetään aina kuuden vuoden välein. Voimassa oleva Helsingin ja Espoon rannikkoalueen tulvasuunnitelma 2022–2027 on hyväksytty Maa- ja metsätalousministeriössä 16.12.2021 perustuen tulvariskilain 18 §:ään. Hallintasuunnitelman keskeisinä tavoitteina on suojella tulva-alueen asutusta, liikenneyhteyksiä sekä yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja. Tulevaisuuden tavoitteena hallintasuunnitelmassa on asetettu uusien riskikohteiden muodostumisen estäminen. Lisäksi tavoitteena on myös tuottaa ajantasaista tietoa tulviin varautumisesta, varmistaa tulvaosaamisen jatkuvuus sekä parantaa tulva-vaara-aluetta koskevaa tiedottamista. (Uudenmaan elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus 2021.)

Pääkaupunkiseudulla on suuri paine rakentaa veden läheisyyteen kaupunkirakenteen tiivistyessä. Vaikka vesistöjen läheisyys koetaankin asumisviihtyisyyteen positiivisesti vaikuttavana asiana, tulee tulvavaarat huomioida erityisellä tarkkuudella veden lähelle rakennettaessa. Rannikolle rakennettavissa kokonaan uusissa asuinalueissa tulvariskit voidaan huomioida alusta lähtien korottamalla asuinaluetta kokonaisuudessaan (Uudenmaan elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus 2021).

3.4 Espoon hulevesiohjelma

Kasvavana ja tiivistyvänä kaupunkina päällystettyjen pintojen määrä kasvaa tulevaisuudessa Espoossa. Vastavuoroisesti vettä imevät ja viivyttävät pinnat vähenevät ja veden luontainen hydrologia häiriintyy. Näiden lisäksi sademäärät ovat vielä kasvussa ilmastonmuutoksen vuoksi. Vesien ohjausta on pyritty taajamissa hoitamaan viemäriverkoston ja putkien avulla, mikä nopeuttaa vesien virtaamista ja nykyisten hulevesiviemärien, ojien ja purojen kapasiteetti ei enää riitä. Asutuilla alueilla hulevedet huuhtovat valumapinnoilta mukaansa monenlaisia haitta-aineita, jotka vesistöihin päästyään huonontavat niiden laatua. Tulvatilanteissa myös tulvivat jätevesiviemärit vapauttavat ympäristöön epäpuhtauksia. Rankkasateiden yhteydessä hetkelliset virtaamapiikit aiheuttavat eroosiota valumapinnoilla ja purku-uomissa, jolloin kiintoainesta kulkeutuu vesistöihin. Nämä ovat olleet lähtökohtia hulevesien hallinnan kehittämiseksi Espoossa. (Nuotio, ym. 2020.)

Hulevesien hallinnan kehittämistä varten Espoon kaupunkiympäristön toimiala on laatinut Espoon hulevesiohjelman yhdessä Helsingin seudun ympäristöpalvelujen kanssa. Ohjelman tavoitteena on hallita hulevesiä kokonaisuutena niin, että vesitalouden tasapaino säilyy, purkuvesistöjen tila paranee eivätkä hulevedet aiheuta terveys-, turvallisuus tai ympäristöhaittoja tai haittoja kaupungin viihtyisyydelle ja toimivuudelle. Tavoitteena on myös huomioida hulevedet kokonaisvaltaisesti suunnittelussa ja rakentamisessa mm. luonnonmukaisia hallintakeinoja käyttäen, jotta saataisiin luotua kestävämpää ja parempaa ympäristöä Espooseen. Ohjelma määrittää tavoitteiden saavuttamisen keinot sekä vastuutahot

kaupunkiympäristön toimialan sisällä sekä sidosryhmissä ja sen päätavoitteiksi on lueteltu seuraavat:

- Hulevesiosaamisen, -tietoisuuden ja -yhteistyön lisääminen
- Hulevesien hallinnan parantaminen ja hulevesitulvien vähentäminen
- Hulevesien laadun aiheuttamien haittojen ehkäisy ympäristössä
- Kaupunkiluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja vesistöjen tilan parantaminen
- Pohjaveden laadun säilyttäminen
- Ilmastonmuutokseen varautuminen
- Huleveden hyötynäkökulmien edistäminen mm. virkistys- ja hyötykäyttöön.

Hulevesiohjelma käsitellään poliittisesti, jolloin saadaan hyväksyntä sen tavoitteille ja toimenpiteille. Poliittisella käsittelyllä hallintokunnat ja luottamushenkilöt sitoutetaan ohjelmaan, joka kestää yli vaalikausien ja näin ollen hulevesiohjelman rahoituspäätöksiinkään ei voida kesken kauden puuttua. Ohjelman toteuttamista ohjaa Espoon hulevesityöryhmä. Työryhmän tavoitteena ei ole päättää hulevesiin liittyvistä asioista, vaan se valvoo, että eri hallintokuntien vastuulla olevat toimenpiteet toteutuvat. Työryhmä huolehtii myös hulevesiin liittyvät tiedonkulun edistämisestä, hulevesien hallinnan ohjeistamisesta ja koulutuksesta sekä tarvittaessa myös hulevesiohjelman päivityksistä esimerkiksi lakimuutosten johdosta. (Nuotio, ym. 2020.)

Hulevesiohjelmassa vesien hallinnan tavoitteet on jaettu kahteen päätavoitteeseen. Näitä ovat määrällinen ja laadullinen hallinta. Päätavoitteiden tärkeysjärjestys määräytyy erikseen kohteen mukaan. Määrällisellä hallinnalla pyritään estämään vesimäärien aiheuttamat ongelmat usein viivyttämällä tai, etenkin pohjavesien pinnan alenemisen estämiseksi, imeyttämällä. Laadullisen hallinnan tärkeimpänä tavoitteena on epäpuhtauksien pääsemisen estäminen vesistöihin ja muualle ympäristöön. (Nuotio, ym. 2020.)

Hulevesien käsittelyyn Espoossa vaikuttaa myös kaupungin ominaispiirteet. Maankäytön puolesta näitä ovat useasta tiiviistä kaupunkikeskuksesta ja niiden välisistä pientaloalueista koostuva kaupunkirakenne sekä lukuisat metsävaltaiset viheralueet ja kulttuuriympäristöt. Maaperän ominaispiirteisiin vanhana merenpohjana kuuluvat tyypillisesti savikkolaaksopainanteet sekä savipeltoaukiot ja niitä reunustavat kallioalueet. Maaperänä savi ime jonkin verran vettä, mutta läpäisee sitä hyvin hitaasti. Savikon lisäksi Espoossa on runsaasti happamia sulfiittimaita. Vesistöjen osalta Espoo on jaettu kuuteen merkittävään vesistöalueeseen ja kaupungin alueella on muutamia pohjavesialueita. Nämä ominaispiirteet luovat raamit, joiden puitteissa hulevesiohjelmaa pystytään toteuttamaan. (Nuotio, ym. 2020.)

4 Asiantuntijahaastattelut tulvien hallinnan kokemuksista ja haasteista

Tätä työtä ja sen tuloksia tukemaan toteutettiin kyselymuotoinen haastattelu sähköpostin välityksellä. Haastateltavina oli tulvasuojeluhankkeissa toimineita henkilöitä suunnittelu- ja ylläpitopuolelta. Haastatteluissa keskityttiin erityisesti haastateltavien omakohtaisiin kokemuksiin. Haastatteluihin vastasi neljä henkilöä Espoon kaupungin, Keravan kaupungin ja Ramboll Finland Oy:n organisaatioista 30.3.2023 ja 13.4.2023 välisenä aikana.

4.1 Haastattelun tavoitteet

Haastattelujen tavoitteena oli kartoittaa, millaisia haasteita kohteiden suunnittelussa tulee vastaan esimerkiksi kaavoituksen tai ympäristön huomioimisen osalta, selvittää merivesitulvien ja hulevesitulvien eroavaisuuksia sekä löytää toimivaksi osoittautuneita teknisiä ratkaisuja. Näiden lisäksi selvitettiin haastateltavien kokemukset sidosryhmätyöskentelystä sekä omakohtaisia kokemuksia erityisen onnistuneista ja epäonnistuneista kohteista perusteluineen. Haastattelukysymykset on esitetty liitteessä 1.

4.2 Haastattelutulokset

4.2.1 Haasteet ja rajoitteet suunnittelussa

Haastateltujen asiantuntijoiden kokemusten kautta haettiin näkökulmia haasteista ja rajoitteista, joita tulvakohteiden suunnittelussa kohdataan. Kokemuksissa nousi erityisesti esille tulvasuojusrakenteille riittämättömät tilat. Vaikka asemakaavassa veloitetaan tulvasuojusrakenteen toteuttamista ja sille on kaavassa osoitettu paikka, ei käytännössä tilaa rakenteelle kuitenkaan usein ole riittävästi. Ongelmaksi vaikuttaa nousevan riittämätön tulvasuojusrakenteiden suunnittelu yleis- ja asemakaavoitusvaiheissa, sillä tekniset ratkaisut usein tarkentuvat vasta myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Ratkaisuna toimisi eri suunnitteluvaiheiden asiantuntijoiden tehokkaampi vuorovaikutus ja parempi ymmärrys esimerkiksi kaavoituksen jälkeisen jatkosuunnittelun tilantarpeista. Jo yleiskaavoituksessa olisi huomioitava tulvasuojauksen tarpeet ja esimerkiksi vesien viivytys yläjuoksuilla. (Hell 2023; Orkoneva 2023.)

Rakennetun ympäristön asettamat ”vaatimukset” ja rajoitteet nousivat haastattelussa esiin etenkin vanhempien rakennettujen alueiden osalta. Rajoitteita voi olla esimerkiksi maaperässä ja luontoarvoissa. Tulvaongelmia saattaa esiintyä alueilla, joilla mahdolliset tulvavallit tai altaat vaativat pohjanvahvistuksia ja jossa ympäröivän maaperän muokkaustoimet voivat aiheuttaa riskejä läheisille kiinteistöille. Maanrakentamisen yhteydessä myös sulfidiseivet aiheuttavat haittaa. (Ihalainen 2023; Lehto 2023.) Pohjanvahvistustoimenpiteet ovat

ratkaisuina kalliita ja ristiriitaisia, sillä ongelma olisi voitu ratkaista jo kaavoitusvaiheessa vaatimalla tonttien rakentumista riittävän korkealle tasolle maatäytöin. Nämä tekijät onkin uusimmissa asemakaavoissa huomioitu entistä paremmin.

Vanhemmilla rakennetuilla alueille myös pinnanmuodot saattavat aiheuttaa ongelmia, sillä tulvavesiä voi olla hankala johtaa pois esim. tasankoalueilta. Kun ympäristöä joudutaan muokkaamaan tulvasuojarakenteilla, aiheuttaa se usein asukkaissa vastustusta omasta ikkunasta tai pihasta näkyvän maiseman muuttuessa. Tämä voidaan kuitenkin usein ratkaista oikeanlaisella ympäristönsuunnittelulla. Vanhoille alueille rakennettaessa myös alueen eläinlajit joutuvat tulilinjalle, kun niiden elinympäristö muuttuu. Vastakkain ovat siis luonto ja ihmisen aiheuttama ”luontoilmiö” – ilmastonmuutos. (Hell 2023.)

Muina haasteina ja rajoitteina tulvasuojauksella haastattelujen asiantuntijat nostivat esiin mm. byrokratian, jo rakennettujen alueiden kunnallistekniikan, asukkaiden suunnalta tulevan vastustuksen sekä teknisten ratkaisujen käytännön toimivuuden ja ylläpidon. Onnistunut ja laadukas suunnittelu vaatii byrokratiaa, mutta se usein aiheuttaa aikatauluhaasteita niin suunnittelulle kuin toteutuksellekin. Useat tulvasuojelukohteet sijaitsevat vesistöjen lähellä, jolloin rakentaminen saattaa tarvita ELY-keskukselta haettavan vesiluvan. Myös arvokkaiden luontoarvojen lähellä rakennettaessa tarvitaan ELY-keskuksen lupa. Lisäksi maanomistajilta vaadittavien lupien saamisessa kestää oma aikansa, kuten myös asukkaiden ja sidosryhmien tiedottamisessa ja kuulemisessa.

Suunnittelualueella sijaitsevan kunnallistekniikan huomioiminen määrittää suunnittelulle reunaehdot tai vaihtoehtoisesti kalliit kustannukset, mikäli olemassa oleva tekniikka siirretään tulvasuojaurakenteen tieltä muualle. Lisäksi suunnitellut tekniset laitteet, kuten sulkuventtiilit ja pumppaamot vaativat ylläpitoa. Tulvatilanteen sattuessa niiden täytyy olla toimintavalmiita ja luotettavia.

4.2.2 Hulevesi- ja merivesitulvien eroavaisuuksia

Hulevesi- ja merivesitulvien torjumisen eroavaisuuksista kysyttäessä kokivat haastateltavat selkeän eron suunnittelussa. Hulevesistä aiheutuvan tulvan torjuminen koettiin toisaalta helpompana, mutta etenkin keskusta-alueilla rankkasateiden yhteydessä ilmenevinä saattaa torjunta olla erittäin hankalaa ja keskusta-alueilla vaikutukset myös korostuvat (Hell 2023; Lehto 2023). Rakennetussa ympäristössä tulvareittien toteuttamisen, joko maanpintaa tai tulvamitoitettuja putkia pitkin, katsottiin olevan tärkeässä roolissa. Tulvareittien lisäksi olisi hyvä löytää ja suunnitella myös riittäviä tulvimistiloja Hulevesitulvat ovat pistemäisiä ja paikallisia ja niiden torjunta voi olla hyvinkin hajautettua ja suositeltavaa olisi hidastaa vesiä mahdollisimman paljon jo vesistöjen yläjuoksulla. (Orkoneva, 2023.)

Merivesitulvien torjuminen vaatii laajempaa suunnittelua, sillä torjuminen vaatii suurelle ranta-alueelle laajamittaisten ja kalliiden kokonaisuuksien rakentamista, kuten valleja tai ranta-alueen korottamista. Merivesitulvat ovat kuitenkin helpommin ennustettavissa ja niihin varautumisessa on usein enemmän aikaa. Usein merivesitulvien yhteydessä joudutaan kuitenkin torjumaan myös itseaiheutettua hulevesitulvaa, kun hulevedet eivät pääse valumaan mereen suljettujen venttiilien vuoksi. (Hell 2023; Orkoneva 2023.)

Sulkemalla tulvavallien venttiilit, voidaan estää veden nousu valleilla suojatuille alueelle sekä käynnistää pumput, jotka tyhjentävät vallin sisäpuolelle kertyviä vesiä. Nämä ratkaisut kuitenkin edellyttävät usein ihmisten aktiivisuutta ja mahdollistavat näin myös inhimillisten virheiden tapahtumisen (Lehto 2023).

4.2.3 Kokemuksia toimivista tulvatorjuntaratkaisuksista

Varmatoimisimmaksi ratkaisuksi asiantuntijahaastatteluissa esiin nousivat maanpäälliset tulvatilat, kuten viivytsaltaat, olemassa olevien vesistöjen hyödyntäminen sekä tulvatasanteet (Hell 2023; Lehto 2023; Orkoneva 2023). Tulvaratkaisujen suunnittelussa tulisi muistaa huomioida myös vaihtoehtoiset reitit vesien ohjaukselle, mikäli vesille tarkoitettu pääreitti ei kykene johtamaan vesiä (Hell 2023). Myös maanalaisia viivytystiloja, kuten viivytyskennoja tai säiliöitä, suositellaan käytettäväksi, mutta maanalaisten hulevesiputkien tulvamitoitusta tulisi pyrkiä minimoimaan (Orkoneva 2023). Elektronisia tulvatorjuntaratkaisuja parempana vaihtoehtona nähtiin esimerkiksi yleisten alueiden ylläpidosta vastaavan tahon paikalle tuomaa pumppua. Erillisten pumppujen kuljettaminen tulvivalle alueelle vaatii kuitenkin työvoimaa ja koordinoitua sekä valmiutta ympärivuorokautiseen työskentelyyn tilanteen niin vaatiessa. (Lehto 2023.) Yksimielistä yleispätevää ratkaisua ei haastatteluissa tullut esiin. Monilla, etenkin uusilla, alueilla sopivaksi ratkaisuksi koettiin kuitenkin tarpeeksi korkealle rakentaminen. Alavilla, jo rakentuneilla, alueilla tulvavallien rakentaminen ja maisemointi koettiin toimivimmaksi ratkaisuksi. (Hell 2023; Orkoneva 2023.)

4.2.4 Sidosryhmien suhtautuminen tulvasuojeluun

Asukkaiden suhtautuminen tulvahankkeisiin on koettu pääosin positiivisena, sillä hulevedet aiheena ovat olleet pitkään esillä julkisissa keskusteluissa. Usein tulvaratkaisut suojaavat myös asukkaiden omaisuutta kuten kiinteitä rakenteita, mikä edesauttaa myönteistä suhtautumista aiheeseen. (Hell 2023; Ihalainen 2023.) Tulvasuojeluhankkeista tiedottamisessa on huomattu olevan tärkeää käyttää oikeanlaista käsitteistöä, jonka avulla saadaan viestittyä hankkeen tarpeellisuudesta ja hyödyllisyydestä. Esimerkiksi tulvasuojelun käyttö viestinnän käsitteenä välittää asukkaille hankkeen tarkoituksenmukaisuutta.

Asukkaiden negatiivinen palaute liittyy usein tulvasuojelukohteiden maisemointiin. Pengermäisten vallirakenteiden päälle suunniteltavilta reiteiltä saattaa usein avautua esteetön näkymä matalammalla sijaitsevien kiinteistöjen pihoille. Tällaisten ratkaisujen katsotaan häiritsevän asukkaiden yksityisyyttä ja näistä saadaan usein negatiivista palautetta. (Ihalainen, 2023.)

Alueelle rakennettava tulvasuojaus ei myöskään saa asettaa läheisiä alueita tulvavaaraan, esimerkiksi padottamalla vesien virtausta yläjuoksulla (Lehto 2023). Hyvällä ja asianmukaisella suunnitelulla tämän kaltaiset vaarat ovat kuitenkin estettävissä.

Haastattelun kokemuksen mukaan Suomessa ei ole vielä panostettu systemaattisesti tulvariskien hallintaan, sillä täällä ei ole toistaiseksi tapahtunut yhtä suurta ja taloudellisesti merkittävää tulvatilannetta, kuten esimerkiksi Kööpenhaminassa vuonna 2011 (Åstram 2020). Vaikka hulevesitulvista puhutaan, ovat puheet meritulvilta suojautumisesta tuntuneet jääneen vielä toistaiseksi puuttumaan julkisista keskusteluista. Haastattelun kokemuksen perusteella kiinteistösijoittavat ovat kuitenkin alkaneet laadittamaan aiempaa useammin kohteisiinsa tulvariskikartoituksia muiden sertifiointien yhteydessä (Orkoneva 2023).

4.2.5 Tulvasuojelun huomioimisen kehittäminen

Tulvat voitaisiin haastattelujen perusteella huomioida entistä paremmin esimerkiksi tulvariskialueiden luokitteluun jo yleiskaavoitusvaiheessa. Luokittelussa voidaan hyödyntää valuma-alueeselvityksiä sekä tulva- ja vesistöselvityksiä, jotta saadaan määritettyä tulvasuojauksen tarve sekä raamit myöhemmin tapahtuvaa tarkempaa suunnittelua varten. Asemakaavoituksessa tulisi jättää riittävä tila tulvasuojausratkaisuille sekä hyväksyä tulvien esiintyminen ja pyrkiä estämisen sijaan hallitsemaan niitä.

Tulvien huomioiminen alueiden kaavoituksessa nähtiin pääasiassa riittämättömäksi. Kaavoituksessa tarkastellaan alueita usein liian pienessä mittakaavassa ja pyritään ratkaisemaan pelkästään paikallisia ongelmia, jonka seurauksena vesien kokonaishallinta saattaa muuttua tehottomaksi. Suunnittelun ohjausryhmissä ei myöskään välttämättä ole mukana oleellisia henkilöitä, jotka kykenevät arvioimaan hankkeiden vaikutuksia suuremmissa mittakaavassa.

Asemakaavoissa tulisi entistä tarkemmin määrittää viivytystilavuudet hulevesille eikä vapautuksia vesien viivytyksestä tulisi antaa yhtä helposti kuin nykyään. Tilan tarve yläjuoksun viivytyksille yksityisillä tonteilla on huomattavasti pienempi ja siten myös helpompi järjestää kuin jos viivytyks joudutaan tekemään alajuoksulla. Toiveissa siis olisi vesien viivytyks koko valuma-alueelle, jo hyvissä ajoin ennen alempien alueiden tulvariskikohteita. (Lehto 2023.)

Kaavoituksen tueksi tulvasuojauksen huomiointiin voitaisiin tuottaa aiempaa kattavampia alueellisia tulvamallinnuksia. Kaavoitushankkeiden osapuolten tulisi myös varata riittävän suuri budjetti tulva- ja hulevesiasioista huolehtimiselle. Toisaalta kaavoituksen koettiin kuitenkin myös huomioivan tulvariskit hyvin, sillä alueet ymmärretään nykyään suunnitella tarpeeksi korkealle. (Hell 2023.)

4.2.6 Onnistuneita tulvasuojelukohteita

Haastattelun lopuksi haastateltavilta kysyttiin mielipiteitä omasta mielestään onnistuneista tulvasuojelukohteista perusteluineen. Esiin nousivat Espoon osalta Haltijantontunpuisto, Gräsanojan kunnostushanke, Tapiolan keskustan tulvasuojeluratkaisut ja Nuottalahden tulvavalli sekä Helsingistä makasiinirannan uusi alue ja kohteeseen luonnosteltu porrastettu merenranta. Ulkomailla toteutetuista kohteista esiin nousivat Kööpenhaminan monikäyttöiset tulvapuistot.

Espoon Niittykummussa sijaitsevassa Haltijantontunpuistoon toteutetun vesien viivytyksen ja suodatuksen lisäksi alue toimii tulvasuojelun oppimisympäristönä alueen asukkaille sekä vesiaiheisena virkistyspuistona. Alueelle on pystytetty kylttejä, joiden avulla asukkaille kerrotaan hulevesien käsittelystä.

Gräsanojan kunnostus on vasta alkamassa lähitulevaisuudessa, mutta sen positiivisiksi puoliksi katsottiin monipuoliset toimenpiteet vesien viivytykseen ja puhdistukseen ojan varrella.

Tapiolan keskustan tulvasuojeluhanke ja siihen liittyvä viereisen Leimuniityn puiston patorakenne sai maininnan kolmelta haastateltavalta. Hanke katsottiin onnistuneeksi, vaikka se olikin teknisesti haastava toteuttaa. Tapiolan keskustassa kannen alla sijaitseva Merituulentien tunneli ja bussiterminaali uusittiin ja laskettiin tasolle +1 m eli alle alueen meritulvatason. Bussiterminaalin ympärille rakennettiin vesiä pidättävä tulvakaukalo, josta vedet pumpataan Leimuniityn tulvavallin taakse mereen. Leimuniityn tulvavalli puolestaan sai kiitosta onnistuneesta maisemoinnista. Koko niitty korotettiin tulvarajan yläpuolelle, joten varsinaista tulvavallia ei juuri erota maisemasta. Pumppaamot ja muut tekniset rakenteet on haastateltavien mukaan hyvin piilotettu muiden rakenteiden yhteyteen eivätkä pomppaa esiin avarassa niittymaisemassa.

Nuottarannan tulvavallista mainittiin, että kohde oli aluksi melkoisen asukaskritiikin kohteena, mutta hyvän vuorovaikutuksen ja toteutuksen ansiosta tulvavallin ympäristö saatiin kehitettyä viihtyisäksi puistoalueeksi, josta on sittemmin tullut asukkailta kiitosta.

Helsingissä Eteläsatamaan tulevan Makasiinirannan alueen suunnittelukilpailussa esitetyn työn nähtiin olevan hyvä esimerkki korotetun ranta-alueen hyödyntämisestä virkistyskäyttöön. Rannan rakennukset ja raitit on suunnitelmaehdotuksessa korotettu meritulvakoron yläpuolelle. Rannassa oleskelutila kuitenkin laskeutuu porrastettuna vedenpinnan tasolle ja toimii virkistyskäyttöön soveltuvana alueena tulvatilanteen ulkopuolella.

Ulkomaila esiin nousivat Kööpenhaminaan suunnitellut tulvapuistot. Puistot toimivat normaalisti leikki- ja virkistyskäytössä ja niihin on suunniteltu vesiaiheisia teemoja, kuten altaita ja puroja, joihin hulevesiä johdetaan sateiden aikana. Poikkeuksellisten rankkasateiden aikana puistot voivat peittyä kokonaan veden alle ja toimivat näin etukäteen suunniteltuina tulvapaikkoina.

4.3 Haastattelujen yhteenveto

Asiantuntijahaastatteluilla pyrittiin saamaan tietoa tulvasuojauskohteiden suunnitteluprosessien sujuvuudesta, toimivista ratkaisusta sekä kehitystarpeista. Haastattelusta saatujen tulosten perusteella saatiin kerättyä tietoa tulvien huomioimisen nykytilanteesta.

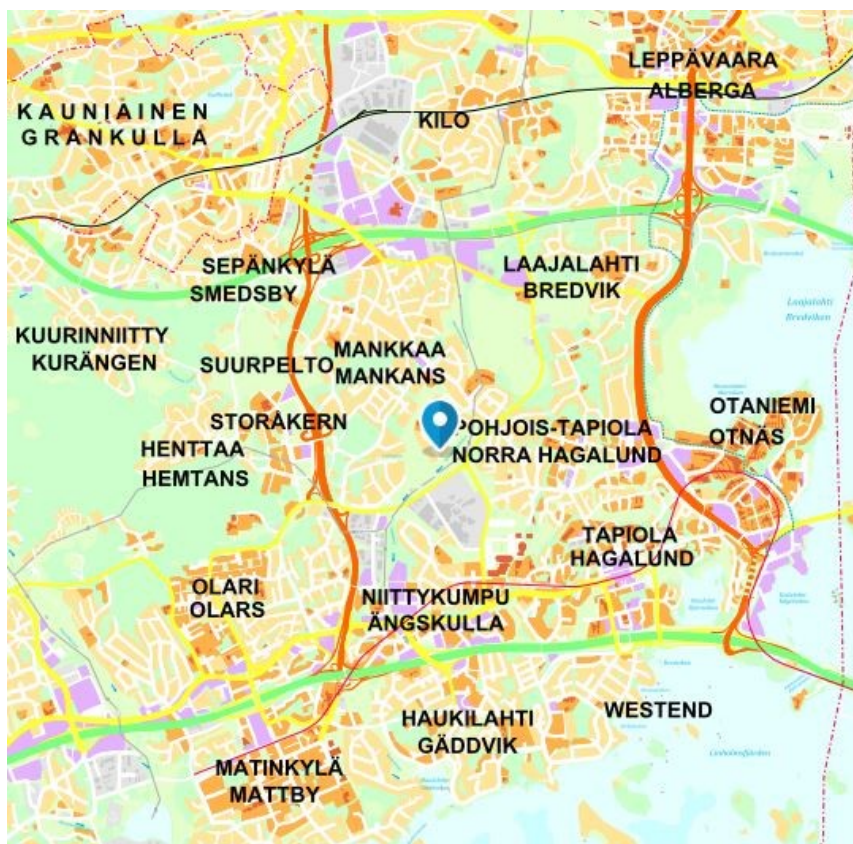
Haastattelujen perusteella toimivia teknisiä ratkaisuja vaikuttaisi olevan riittävästi ja haasteena on lähinnä kokonaisuusien hahmottaminen ja kokonaisvaltainen tulvilta suojautuminen. Usein haasteeksi tulvasuojauskohteissa nousee tilan riittämättömyys lopullisen ratkaisun toteuttamiselle. Näiden haasteiden ratkominen vaatii kokonaisvaltaista suunnittelua jo yleiskaavoitusvaiheesta lähtien.

Hyvä tulvasuojaus perustuu vesien asianmukaisen hallintaan jo yläjuoksulta lähtien. Yläjuoksulla tehtävien viivytysoimien vaatimukset ovat yleensä pieniä, mutta mikäli niitä toteutetaan laaja-alaisesti, voidaan vähentää tulvasuojauksen suunnittelupainetta ja toteutusta alajuoksulla. Espoossa asutus on erityisesti keskittynyt etelään meren rantaan, jonka seurauksena rakennustilaa tulvasuojaratkaisuille on vähän. Näiden alueiden tilannetta helpottaisi, jos jokainen taho vastaisi asianmukaisesta vesien viivytyksestä niin alajuoksulla, kuin yläjuoksulla.

5 Seiliniityn suunnittelualue

5.1 Seiliniitty alueena

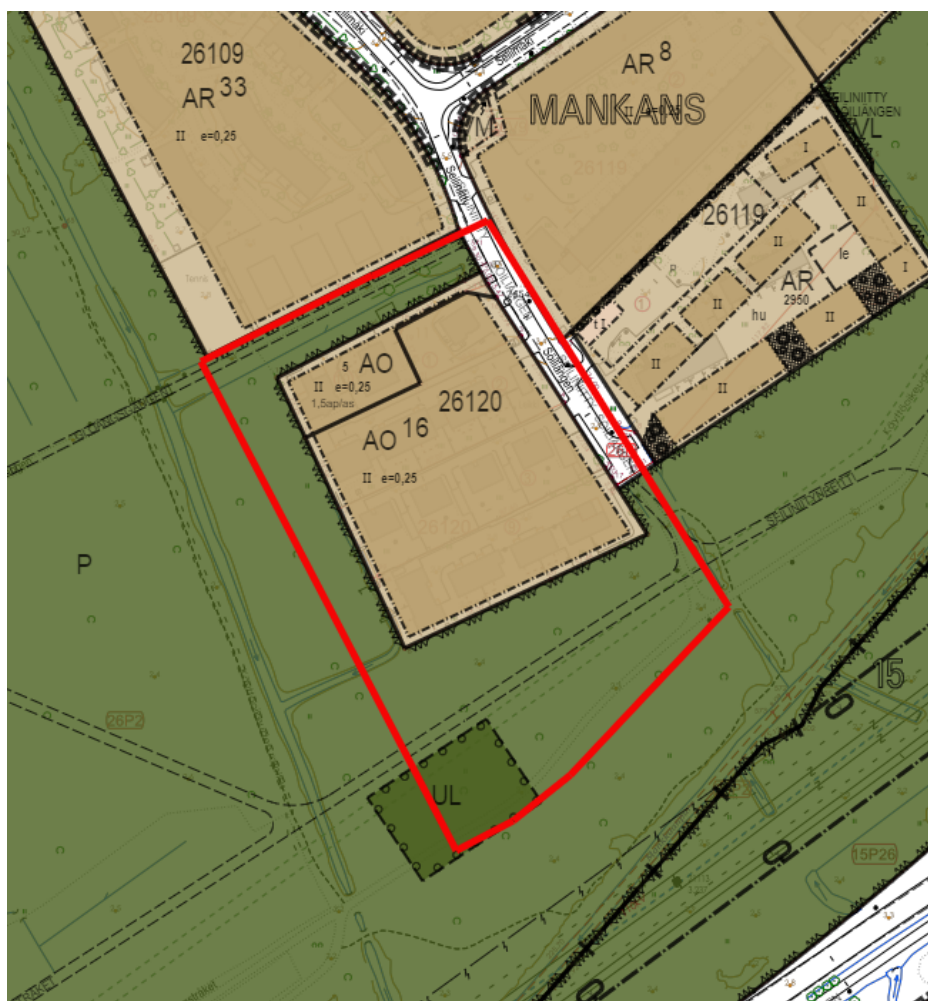
Seiliniityn suunnittelualue sijaitsee Espoon 28. kaupunginosassa, Mankkaalla. Suunnittelu kohde on esitetty opaskarttaotteessa kuviossa 1. Mankkaa on reilu 8000 asukkaan pientalovaltainen kaupunginosa Espoon Tapiolan ja Kauniaisten välissä ja lasketaan kuuluvaksi Suur-Tapiolan suuralueeseen. Alue on vihreää ja siihen kuuluu asuinkortteleiden lisäksi myös useita puistoalueita. Lisäksi alueella sijaitsee liikekeskus, jonka ympäristöön alueen kaupalliset palvelut ovat sijoittuneet. Alueen rakennuskanta muodostuu pientaloista, jotka ovat rakentuneet pääosin 1970- ja 1990-luvun välissä.



Kuvio 1. Suunnittelukohde opaskartalla (Espoon kaupunki 2022a).

Suunnittelualueen rajaus on esitetty Espoon kaupungin Trimble Locus -kuntatietojärjestelmän asemakaavan ja kantakartan yhdistävästä karttaotteesta kuviossa 2. Suunnittelu koskee korttelia 26120 pohjoisesta, lännestä ja etelästä ympäröivää puistoaluetta sekä korttelin itäpuolista Seiliniitty-katua. Suunnittelualueen ja ympäristön nykytila on esitetty kuvion 3 ortokarttaotteessa. Suunnittelualueen sisälle jäävä kortteli 26120 koostuu viidestä pääasiassa 1980-luvulla rakentuneesta pientalotontista/-taloyhtiöstä. Alueen itäpuolella oleva kortteli 26119 käsittää kolme tonttia, joista kaksi rajautuu suunnittelualueeseen kuuluvaan

Seiliniitty-katuun. Rajautuvista kiinteistöistä pohjoisempana sijaitseva rivitaloyhtiö on rakennettu 1950-luvulla. Eteläisempi, kaavamuutoksen kohteena ollut, kortteli 26119:n rivitaloyhtiö on rakentunut 1980-luvulla, ja on tarkoitus purkaa uusien asuintalojen tieltä.



Kuvio 2. Suunnittelualueen rajaus kantakartalla (Espoon kaupunki, 2022a).



Kuva 1. Suunnittelualue ortokartalla (Espoon kaupunki 2022a).

5.2 Hankkeen tausta

Seiliniityn suunnittelualue sijaitsee valtakunnallisesti merkittävällä Helsingin ja Espoon meritulvavaara-alueella (Ympäristöministeriö 2021). Suunniteltava tulvavalli on osa laajempaa Gräsanojan kunnostushanketta. Gräsanoja on suuri kaupunkipuro Espoossa, joka virtaa Mankkaan kaupunginosasta Niittykummun kaupunginosan ohitse etelään Haukilahteen, jossa se purkaa vedet mereen. Ojan pääuoma on noin 3 kilometriä pitkä ja valuma-alue noin 24 km². Viime vuosina Gräsanojassa virtaavat vesimäärät ovat kasvaneet. Pääteki-jöinä vesimäärän kasvulle on ilmastonmuutoksen myötä lisääntyneet entistä rankemmat vesisateet ja merivesitulvat sekä tiivistyvä kaupunkirakenne. (Espoon kaupunki a.) Gräsanojan vetokyky ei enää riitä kasvaneille vesimäärille, jonka seuraksena viime vuosina on esiintynyt toistuvia tulvia. Tulvat ovat aiheuttaneet merkittäviä haittoja liikenteelle sekä taloudellisia haittoja vesien noustessa rakennuksiin.

Gräsanoja tulvi erityisen voimakkaasti syyskuussa 2016, jonka jälkeen Espoon kaupunki käynnisti Gräsanojan tulvasuojelusuunnitelman laatimisen Siton toimesta. Suunnitelma

valmistui 2016, jonka jälkeen laadittiin Gräsanojan kunnostuksen hankesuunnitelma vuonna 2018 sekä Gräsanojan tulvariskikartoitus vuonna 2019. Tulvariskikartoituksen yhteydessä asukkailla ja sidosryhmillä oli mahdollisuus kertoa omista havainnoistaan sekä antaa kehittämissideita ojan kunnostuksen suunnitteluun. Näiden lisäksi ojalle laadittiin pohjaeläinselvitys sekä sedimenttitutkimus 2019 ja 2020. (Sitowise 2020.)

Gräsanojan kunnostuksen yleissuunnitelma on laadittu vuonna 2020 Sitowisen toimesta ja se koskee ojan pääuomaa sekä sen välitöntä läheisyyttä kattaen alueen mereltä Seiliniityn saakka. Yleissuunnitelmassa Gräsanojan suunnittelualue on jaettu kuuteen uomaosuuteen. Osuudet on jaoteltu suurimpien katujen ja teiden risteämien sekä uomaosuuksien ominaispiirteiden perusteella, jotta ojan kunnostus voidaan tarvittaessa toteuttaa vaiheistetuksi. Yleissuunnitelmassa esitetään toimenpiteet tulvariskin vähentämiseksi ja luonto- sekä virkistysarvojen parantamiseksi. Vuosien saatossa kiintoainesta on kertynyt varsinkin ojan alajuoksulle, jossa uomaa perkaamalla saadaan Gräsanojan virtauskapasiteettia kasvatettua. Yläjuoksulla on tarkoituksena kaivaa tulvatasanteita Gräsanojan reuna-alueille. Tulvatasanteet myös keräävät muuten ojaan joutuvaa kiintoainesta mikä mahdollistaa uoman kehittymisen luonnollisemmaksi. (Sitowise 2020.) Näiden lisäksi uoman rakennetaan suisteita, jotka ohjaavat virtauksia ja vaikuttavat niiden nopeuteen. Suisteet tarjoavat suojaa ja lepopaikan mm. vaelluskaloille ja auttavat ojaa myös kehittymään luonnonomukaisemmaksi (Ympäristöhallinto 2020). Gräsanojaa koskevien kunnostustoimenpiteiden lisäksi tuleviin tulviin on varauduttu myös katuverkoston osittaisella korottamisella, jolloin ne toimivat vesiä estävänä pengerrakenteena sekä yksittäisten tulvariskikohteiden suojauksella muun muassa tulvavallein (Sitowise 2020). Seiliniityn hankkeessa yhdistyy tulvavallin rakentaminen sekä kadun osittainen korottaminen.

5.3 Alueen lähtötilanne ennen suunnittelua

Seiliniitty on noin 150 metriä pitkä päättävä tonttikatu, jonka katusuunnitelma on vuodelta 1981. Kadun päässä sijaitsee kääntöpaikka. Kadun ajoradan leveys on 5 metriä ja sen alla kulkee vesihuoltolinjat sekä kaapeleita. Ajoradan molemmin puolin sijaitsee noin 2–3 metriä leveät viherkaistat, jotka toimivat talvisin lumitilana. Itäpuolisella viheralueella kasvaa paljon puita ja katu on yleisilmeeltään varsin vehreä (kuva 2). Alueella on voimassa pysäköintikielto, ellei liikennemerkkein toisin näytetä. Nykyinen hulevesivesiviemäri kerää vain osan kadun vesistä ja purkaa ne Kluuvinniitynpolun varressa kulkevaan, kuvassa 5 esitettyyn, ojaan. Loput hulevedet virtaavat etelään kadun kääntöpaikalle, josta ne valuvat puistossa sijaitsevaan avo-ojaan. Kadun yleiskunto on hyvä, se on lähiaikoina asfaltoitu ja reunakivet on uusittu. Kadun korkomaailman vuoksi hulevedet kuitenkin lammikoituvat kadun eteläpäähän, jolloin riskinä on vesien valuminen kiinteistöjen puolelle.



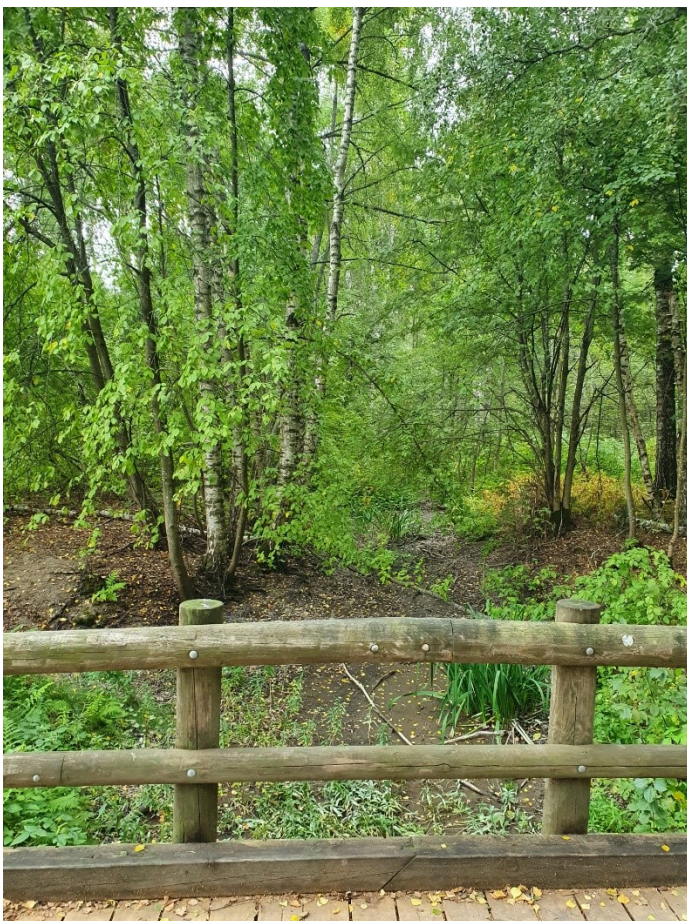
Kuva 2. Seiliniityn katunäkymä ennen saneerausta



Kuva 3. Kluuvinniitynpolun oja

Seiliniityn puistosta ei ollut laadittu virallista puistosuunnitelmaa ennen tulvavallihanketta. Puiston pohjoisreunassa kulkee karkeasti itä-länsisuunnassa valaistu puistoraitti Kluuvinniitynpolku. Seiliniityn kadun kääntöpaikalta etelään lähtee puistoraitti, joka liittyy suunnittelualueen eteläosassa kulkevaan osittain valaisemattomaan Seiliniitynreittiin. Raitteja lukuun ottamatta puisto on lähinnä lehtimetsää ja tulvaniittyä.

Suunnittelualueen länsipuolella virtaa suurempi oja, Ivisbäcken, johon Kluuvinniitynpolun vierustalla kulkeva oja liittyy (kuvassa 3). Ivisbäckeniin laskevat myös taloyhtiöiden hulevedet tulvavallilla suojattavasta korttelista 26120. Ivisbäcken yhtyy Mankkaanpuroon ojaan Seiliniityn puiston eteläpuolella. Mankkaanpuro on nimetty omaksi purokseen, mutta se toimii käytännössä Gräsanojan pohjoisimpana haarana ja on osa Gräsanojan kunnostuksen yleissuunnitelmaa. Gräsanoja laskee lopulta Haukilahdessa Suomenlahteen.

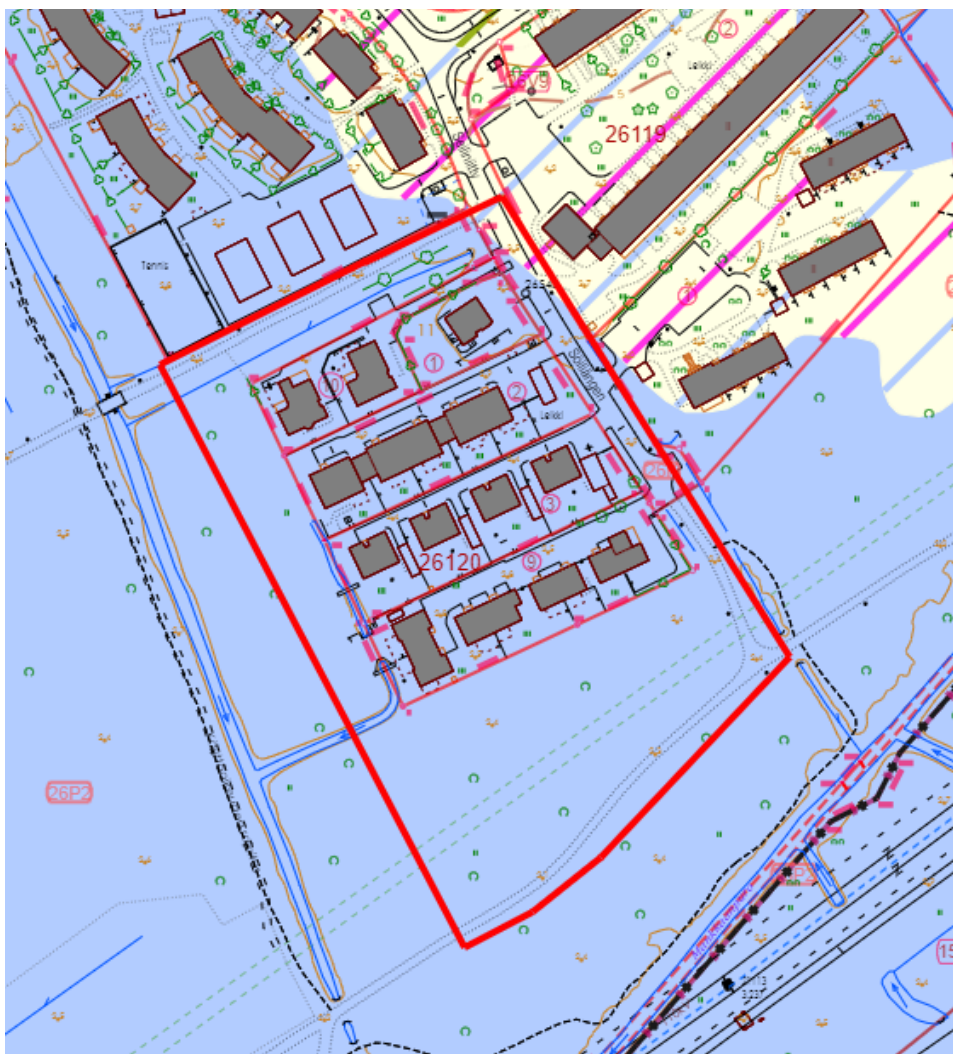


Kuva 4. Suunnittelualueetta sivuava Ivisbäcken

Merenpinnan ollessa korkealla muodostuvat ojat vetämättömiksi edettäessä kohti Gräsanojan alajuoksua. Etenkin rankkasateiden yhteydessä ojan vedenpinnan nousu aiheuttaa tulvia myös suunnittelualueella Seiliniityssä. Vedet nousevat kiinteistöjen alueelle ja riskinä

on rakenteiden vaurioituminen. Tulevan tulvavallin ja kadun korotuksen on tarkoitus suojata korttelin kiinteistöjä tulvalta.

Maaperältään suunnittelualue lähiympäristöineen on lähes yksinomaan savikkoa, mikä vaatii maanrakentamisen osalta joko pohjanvahvistuksia tai kevennysratkaisuja maan painumista ja liikkumista estämään. Seiliniitty-kadun pohjoispäässä maaperä on moreenia, jonka päällä on alle 3 metrin kerros savea tai silttiä. Alueen maaperää on esitetty kuvion 3 maaperäkartassa, jossa siniset alueet ovat savikkoa ja vaalea raidoitettu alue kitkamaata, kuten hiekkaa tai moreenia, jonka päällä on alle 3 metriä savea tai silttiä.

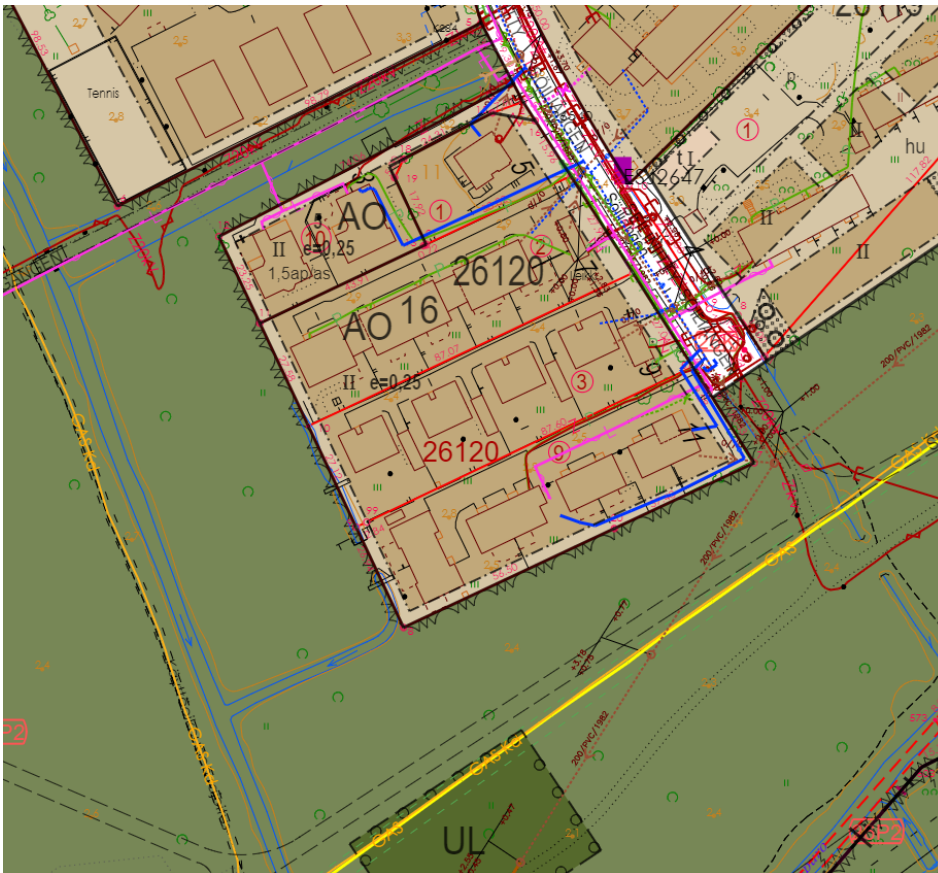


Kuvio 3. Maaperäkartaote (Espoon kaupunki 2022a).

Korkomaailmaltaan alue on varsin alavaa. Maanpinta on luonnontilaisilla alueilla koroltaan pääasiassa +2,3 ja +2,5 metrin välillä merenpintaan nähden. Maanpinta laskee loivasti pohjoisesta etelään tultaessa. Kluuvinniitynpolku on pengerretty suunnittelualueen osuudella hieman muuta ympäristöä korkeammalle +2,6 metrin korkoon. Etelässä kulkeva Seiliniitynreitti mukailee pitkälti ympäröivän maanpinnan korkoja. Korttelin 26120 tontit ovat

pääasiassa hieman ympäröivää puistoa korkeammalla, mutta jäävät isoilta osin meritulvan riskirajan alapuolelle alle 2,85 metriin varsinkin korttelin länsi ja eteläreunoilla. Seiliniitykadun korko jää suurimmalta osin yli 3 metriin, mutta etelässä kääntöpaikan tietämällä korko painuu alle meritulvariskirajan.

Yhdyskuntatekniikan osalta kadun alla kulkee kaapeleita, vesihuoltoa sekä kaukolämpölinja. Korttelin 26120 pohjoispuolella puistossa kulkee kaukolämpölinja sekä voimakaapeli. Korttelin eteläpuoleisella puistoalueella kulkee maakaasulinja sekä jätevesiviemäri. Suunnittelualan nykyiset putket ja kaapelit on esitetty kuviossa 4.



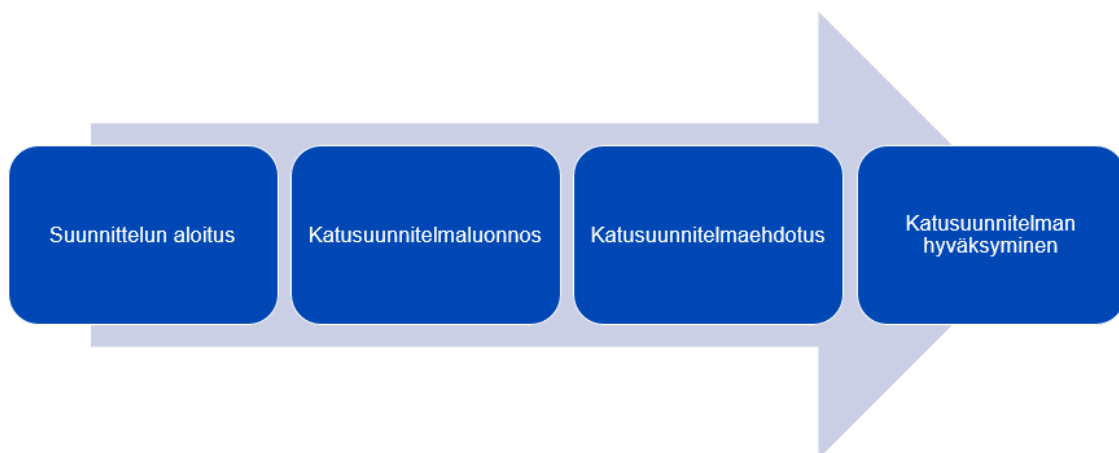
Kuvio 4. Seiliniityn johdot ja kaapelit (Espoon kaupunki 2022a).

6 Suunnitteluprosessi Espoossa

6.1 Suunnittelun kulku

Yleisten alueiden suunnittelu perustuu vahvistettuun asemakaavaan. Kaupunki laatii vuosittain rakentamisohjelman kaduista ja puistoista erilaisten aloitteiden sekä investointiohjelmien perusteella kaupungin talousarvio- ja suunnitelma huomioiden. Myös yleisiä alueita koskevan tai niistä johtuvan akuutimman ongelman ilmettyä Espoon kaupunkitekniikan keskus käynnistää tarpeen vaatiessa suunnitteluhankkeen ongelman korjaamiseksi.

Suunnittelu jakautuu pääasiassa kolmeen eri vaiheeseen; yleensä kaavoituksen tai isomman hankkeen yhteydessä tehtävään kunnallistekniikan yleissuunnitteluun, katu-/puistosuunnitteluun sekä rakennussuunnitteluun. Näistä katu-/puistosuunnitelma on virallinen maankäyttö- ja rakennuslain mukainen asiakirja, jonka suunnitteluprosessin kulku on esitetty kuviossa 5. Katu- tai puistosuunnitelmaan perustuvassa rakennussuunnitelmassa määritetään tarkemmat hankekohtaiset työtehtävät ja ohjeet.



Kuvio 5. Katusuunnitelmaprosessi

Vaikka työssä tarkasteltavan Seiliniityn ympäristö on jo kaavoitettu ja sen kadut sekä puistot rakennettu, alueelle teetetään hallinnolliset katu- ja puistosuunnitelmat koska alkuperäisten suunnitelmien mukaisen ympäristön on katsottu muuttuvan selkeästi. Katu- ja puistosuunnitelmien jälkeen teetetään tarkemmat rakennussuunnitelmat (Espoon kaupunki b).

6.2 Suunnittelun aloitus

Katusuunnitelma perustuu asemakaavaan, joka määrittää katualueen. Suunnittelun aikataulun määrittää kaupungin suunnitteluohjelma. Kohteen suunnittelun käynnistyessä,

katualueesta tilataan rakennettavuus- ja perustamistapaselvitykset sekä tehdään tarvittavat mittaukset ja kairaukset maastossa.

6.3 Katusuunnitelmaluonnos

Katusuunnittelun käynnistyttyä kadusta laaditaan katusuunnitelmaluonnos, jossa esitetään suunnitellun kadun toiminnot. Katusuunnitelmaluonnos esitetään kadun vaikutuspiirissä oleville tontinomistajille. Esittelytilaisuus on mahdollista järjestää paikan päällä tai verkossa ja siihen osallistuvat voivat kommentoida suunnitelmia ja kertoa toiveitaan esimerkiksi vesihuoltoa, istutuksia, kadun mittoja ja tonttiliittymiä koskien. Tilaisuudessa ilmenneet palautteet ja toiveet listataan ja kootaan, jotta ne voitaisiin huomioida suunnittelussa.

6.4 Katusuunnitelmaehdotus

Suunnitelman ratkaisut tarkistetaan ja viimeistellään luonnosvaiheen jälkeen kaupunkiteknikan keskuksen allekirjoittamaksi katusuunnitelmaehdotukseksi. Katusuunnitelmassa esitetään liikennejärjestelyt, kadun kuivatus, korkeusasema ja päällystemateriaalit. Lisäksi esitetään kadun ympäristö istutuksineen ja muut rakennelmat, kuten valaistus ja esimerkiksi mahdolliset tukimuurit jne.

Katusuunnitelmaehdotus on pidettävä julkisesti nähtävillä 14 päivän ajan. Nähtävillä olosta tiedotetaan mm. kaupungin verkkosivuilla sekä Espoon tapauksessa Länsiväylä-lehdessä. Lisäksi asianosaisille tiedotetaan asiasta erikseen kirjeitse. Osallisilla on mahdollisuus tehdä suunnitelmaehdotuksista muistutuksia nähtävillä olon aikana. Muistutukset huomioidaan tarpeen vaatiessa suunnitelmissa tai niille laaditaan vastineet, jossa perustellaan käytetyt suunnitteluratkaisut.

6.5 Katusuunnitelman hyväksyminen

Katusuunnitelman nähtävillä olon jälkeen kaupungin tekninen lautakunta huomioi mahdolliset muistutukset ja päättää suunnitelman hyväksymisestä. Pöytäkirjaote, suunnitelmat ja valitusosoite hallinto-oikeudelle lähetetään katuun rajautuviin kiinteistöihin ja muistutuksen jättäneille. Mahdolliset valitukset käsitellään hallinto-oikeudessa, Espoon tapauksessa Helsingin hallinto-oikeudessa

7 Seiliniityn suunnittelun kulku

7.1 Kaavatilanne ja kaavamuutos

Alueella oli suunnittelun käynnistyessä voimassa 17.17.1980 vahvistettu Seilimäki-Lukupuron asemakaava, jonka kaavaote on esitetty kuviossa 6. Asemakaavamuutos koskien osaa korttelista 26119 on kuulutettu vireille vuonna 2020 ja se mahdollistaa Espoon Asuntojen vanhojen ja huonokuntoisten asuinrakennusten purun sekä uusien asuintalojen rakentamisen tilalle. Tontin käyttöä pyritään tehostamaan ja samalla huomioimaan Mankkaanpuron tulviminen ja hulevedet.

Hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 7.12.2020–11.1.2021 ja varsinainen kaavaehdotus 2.5.2022–31.5.2022. Nähtävillä olon jälkeen kaavaehdotus käsiteltiin kaupunkisuunnittelulautakunnan kokouksessa, jossa se sai hyväksynnän 14.9.2022. Kaavamuutoksen myötä laadittiin korttelia ja kaupunkia koskeva maankäyttöso-
pimus, mikä vaati jatkokäsittelyä myös kaupunginhallituksessa, joka antoi asemakaavalle hyväksynnän 28.11.2022. Seiliniityn uusi asemakaava sai lainvoiman 18.1.2023.



Kuvio 6. Suunnittelualueen asemakaavaote (Espoon kaupunki 2022a).

7.2 Katu- ja puistosuunnitelmat

Seiliniityn kohde otettiin suunnitteluun kuntalaisilta tulvimisesta saadun palautteen johdosta, osana Gräsanojan kunnostushanketta. Kaavamuutoksen suunnittelu aloitettiin Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksessa vuonna 2020 kuuluttamalla kaava vireille. Kaavamuutoksen myötä Seiliniityn katualue kasvaa hieman kadun eteläpäässä ja sen toiminnot muuttuvat, jolloin kaupunkitekniikan keskuksessa katsottiin tarpeelliseksi laatia uusi katusuunnitelma. Suunnitelmia tekemään valikoitui kaupunkitekniikan keskuksen puitesopimus-konsultteihin lukeutuva Sitowise Oy. Katusuunnitelman ohessa alueelle kaavoitetulle puistolle laaditaan uusi puistosuunnitelma, sillä suurin osa tulvasuojeluratkaisuista tulee sijoittumaan ko. puistoalueelle.

Suunnittelu käynnistettiin järjestämällä tarjouspalaveri, jossa määritettiin suunnittelualue ja suunnittelutehtävän tarkempi sisältö. Tarjouspalaverin jälkeen konsultilta saatiin virallinen tarjous työn suorittamisesta, jonka perusteella Espoon kaupunkitekniikan keskus teki tilauksen. Katu- ja puistosuunnittelun tarjoukseen sisältyi kadun ja puiston hallinnollisten suunnitelmien lisäksi yksityiskohtaisempien rakennussuunnitelmien laatiminen sekä näiden vaatimat asiakirjat. Espoon suunnittelutöiden tilauksiin kuuluu asiakirjojen osalta mm. hallinnollisen suunnitelman selostus, rakentamiseen vaadittava työselostus sekä turvallisuusasiakirja. Tarjouksen perusteella tilaukseen kuuluu myös sovittu määrä suunnittelukokouksia ja lain vaatima vuorovaikutustilaisuus asianomaisten kanssa hallinnollisten suunnitelmien luonnosten esittelyä varten. Ennen suunnittelun aloittamista kaupungin ja konsultin edustajien kesken pidettiin suunnittelukohteen katselmus paikan päällä.

Konsultin tarjouksen ja kaupungin tekemän suunnittelutyön tilauksen jälkeen ennalta määritetyille suunnittelualueelle laadittiin maastomallin mittausohjelma. Maastomallimittauksessa kartoitettiin alueen nykytilanne sisältäen mm. korkomaailman, rakenteet sekä kaivojen sijainnit. Mittaukset suoritettiin Espoon kaupungin Geotekniikkayksikön toimesta marraskuussa 2021.

Mittausten lisäksi alueella suoritettiin pohjatutkimuksia maaperän laadun selvittämiseksi. Muina lähtötietoina mittauksen ja kairausten lisäksi suunnittelija pystyy hyödyntämään myös kaupungin paikkatietojärjestelmän aineistoa kuten vesihuollon johtojen ja eri kaapeleiden sijainteja sekä tonttien ja muiden alueiden rajalinjoja. Näiden perusteella alueesta voitiin luoda kolmiulotteinen pohjakartta suunnittelua varten.

Mittausten jälkeen järjestettiin ensimmäinen suunnittelukokous. Hankkeesta pidettiin yhteensä 12 suunnittelukokousta, joiden aikana katu- ja rakennussuunnitelmat saivat muotonsa. Näiden lisäksi hankkeesta pidettiin kaapelioperaattorien kanssa erillinen palaveri,

jossa eri operaattoreiden suojaputkitarpeet tuleville kaapeleille selvitettiin. Katu- ja puistosuunnittelukokousten ohella Espoon kaupunkitekniikan keskus ja Sitowisen edustajat ovat osallistuneet Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen järjestämiin kaava- ja korttelisuunnitelmakokouksiin, joissa kadun toimintoja on yhteensovitettu kaavamuutoksen kohteena olevan tontin suunnitelmien kanssa.

Katu- ja puistosuunnitelmista pidettiin keväällä 2022 asukastilaisuus verkossa, johon oli kutsuttu suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä asuvat espoolaiset. Asukastilaisuuden jälkeen hankkeelle avattiin verkkoon Ota kantaa -palveluun sivusto, jonne suunnitelmaluonnokset ladattiin asukkaiden kommentoitavaksi. Saapuneisiin kommentteihin ja kysymyksiin laadittiin sivustolle kaupunkitekniikan keskuksen vastaukset.

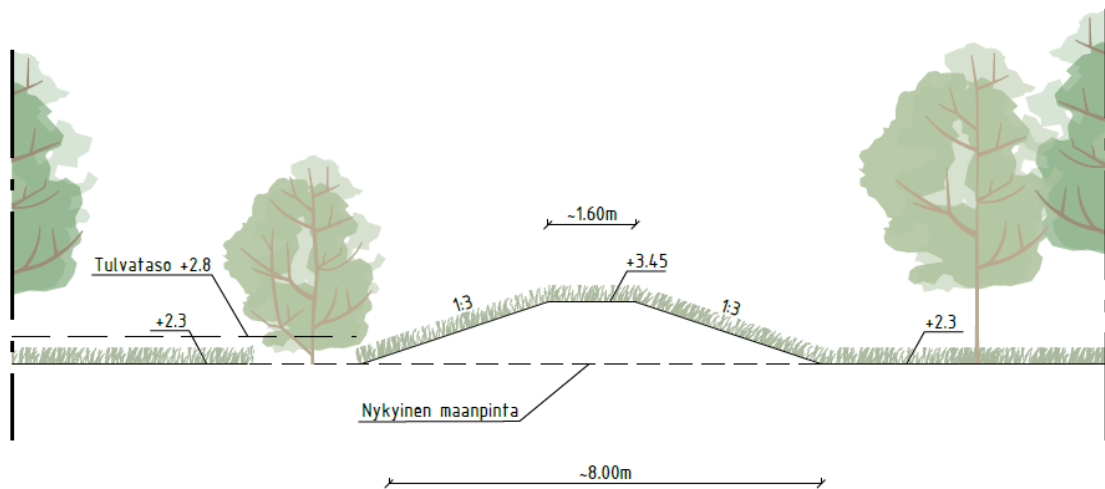
Asukastilaisuudessa esille tulleet huomiot eivät johtaneet muutoksiin suunnitelmissa, joten katu- ja puistosuunnitelmaehdotukset viimeisteltiin hyväksymiskäsittelyä varten. Seiliniityn puistosuunnitelma ei ollut sidoksissa alueen asemakaavamuutokseen ja se voitiin hyväksyä ennen katusuunnitelmaa. Puistosuunnitelma hyväksyttiin Espoon kaupunkitekniikan keskuksessa syksyllä 2022. Katusuunnitelman osalta hyväksymiskäsittely jouduttiin jättämään asemakaavamuutoksen myötä alkuvuoteen 2023. Asemakaavan saatua lainvoiman katusuunnitelmat hyväksyttiin kaupunkitekniikan keskuksen toimesta, ja allekirjoitettujen suunnitelmien nähtävillä olosta kuulutettiin Espoon kaupungin käytännön mukaisesti Länsiväylälehdessä. Katusuunnitelmaehdotukset olivat alkuvuodesta nähtävillä kahden viikon ajan, jolloin asukkailla ja asianomaisilla oli mahdollisuus jättää kaupungille muistutuksia. Katusuunnitelmaehdotuksesta ei jätetty yhtään muistutusta. Ehdotus käsiteltiin Espoon kaupungin teknisessä lautakunnassa, jossa se sai hyväksynnän keväällä 2023.

7.3 Suunnitelmien sisältö

Suunnitteluprosessin aikana Seiliniityn tulvaongelmien ratkaisuksi päädyttiin esittämään korttelia 26120 kiertävää tulvavallia sekä kadun tasauksen nostamista Seiliniitty -kadun eteläpäässä. Kadun itäpuolella sijaitsevan Seiliniitty 4:n tasaus nousee tulvatason yläpuolelle tontin rakentamisen yhteydessä ja myös korttelia 26120 sivuavia puistoraitteja nostetaan osana tulvavallia.

Kuviossa 7 esitettyssä poikkileikkauksessa B-B on kuvattu vallin rakennetta korttelin 26120 länsipuolella. Nykyinen maanpinnantaso on +2,3 m, josta se korotetaan vallin myötä +3,45 metriin. Tulvatason on suunnittelualueella arvioitu olevan noin +2,8 metrissä ja vallin korossa on huomioitu myös vallin mahdollinen maaperästä johtuva painuminen, jonka myötä vallin korko tulee jäämään tulvatason yläpuolelle. Vallin leveys vaihtelee, leikkauksen B-B:n kohdalla sen ollessa noin 8 metriä.

Leikkaus B-B, 1:100 Valli puistossa



Kuvio 7. Vallin poikkileikkaus (Espoon kaupunki 2022b).

Tulvavalli mukailee korttelin pohjoispuolella kulkevaa Kluuvinniitynpolun sekä eteläpuolella kulkevaa Seiliniitynreitin kevyenliikenteen reittejä. Korttelin länsipuolella valli on pelkkä pengerrakennelma ilman kevyen liikenteen reittiä. Korotettava Seiliniitynreitti yhdistyy korttelin itäpuolella sijaitsevaan korotettavaan Seiliniity-katuun. Korttelin eteläpuolelle, tulvavallin sisäpuolelle, on suunniteltu oja kiinteistön hulevesiä varten. Ojan sijoittuminen on esitetty kuviossa 8. Normaalitilanteessa tulvavallin sisäpuolelle jäävät ojat purkavat vedet takaisinvirtauksenestventtiilillä varustettua rumpua pitkin tulvavallin ali sen ulkopuolisiin ojiin. Gräsanojan ja viereisten haaraojien tulviessa takaisinvirtauksenestventtiili estää tulvavesien kulkeutumisen vallin sisäpuolelle. Puistosuunnitelma on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 2.



Kuvio 8. Ote puistosuunnitelmasta (Espoon kaupunki 2022b).

7.4 Seiliniityn tulvavallin ominaisuudet

Tulvavalli tulee erottumaan muusta ympäristöstä muotonsa puolesta, joten sen maisemointiin on kiinnitettävä huomiota. Vallin ympäristöön on tarkoitus istuttaa uusia puita ja sen rakennekerrosten päälle on tarkoitus asentaa kasvualusta niitylle. Niityn istuttaminen myös pienentää vallin kerrospaksuutta niityn vaatiessa vain ohuen kasvualustan. Suunnittelun aikana puiden istutusta harkittiin myös vallin päälle, mutta suunnitelmasta luovuttiin, sillä puiden juuret aiheuttavat riskin vettä eristävän osuuden puhkeamiselle. Puuston katsottiin myös haittaavan vallin kunnossapitoa. Puustutuksista ei katsottu kuitenkaan olevan haittaa vallin sisäreunan läheisyydessä.

Vallia rakennettaessa pyritään hyödyntämään työn aikana paikalta kaivettua maa-ainesta. Kierrätettävän maa-aineksen osalta rakentajan täytyy huomioida mahdolliset vieraslajit ja sulfiittimaat. Tulvavallin rakenteessa pystytään uusiokäyttämään viereisestä kadunrakennuskohteesta vapautuvaa kevytsorabitumia. Hyödyntäminen vaatii työmaiden aikataulullisen yhteensovittamisen, sillä kevytsorabitumia ei voida varastoida pitkäksi aikaa kohteeseen, sekä ympäristöluvan ELY-keskukselta. Uusiomateriaalin käytössä riskinä on haitta-aineiden vapautuminen ojien kautta vesistöön ja siksi kevytsorabitumin käyttöä on tarkasteltava huolella. (Espoon kaupunki 2023)

Vallin rakenteissa käytetään kevytsorabitumin lisäksi myös savea, joka toimii vettä pidättävänä 500 mm paksuna kerroksena vallin ulomman luiskan alla. Kevytsorabitumi vuorataan ympäriltään ja erotetaan savesta sekä muista maa-aineksista N4-luokan suodatinkankaalla. Vallin linjauksen kanssa kahteen otteeseen leikkaavan kaasuputken kohdalla ei käytetä kevytsorabitumia vallirakenteessa vaan se korvataan 0–16 mm kalliomurskeella. Suunnittelualueella kulkevan kaasuputken kohdalla on kuitenkin kevennyksenä käytetty vaahtolasi-mursketta, joka eristetään muusta rakenteesta N3-luokan suodatinkankaalla, jotta putkeen ei kohdistuisi rasitetta vallirakenteen painosta. Vallin läpi kulkevien johtolinjojen kaivannot eristetään vallista vettä läpäisemättömällä bentoniittimatolla, jotta maaperään ympäröivältä alueelta imeytyvä vesi ei kulkeutuisi vallin rakenteisiin johtokaivantoja pitkin.

Tulvavallin sisäpuolelle jää ja rakentuu uusia korttelin kuivatukseen tarkoitettuja ojia, joiden vedet johdetaan vallin ulkopuolisiin ojiin kolmen 315 mm putkilinjan kautta. Putket on varustettu takaisinvirtauksenestventtiileillä, jotta tulvatilanteissa vesi ei pääse virtaamaan vallin ulkopuolelta sisäpuolelle. Valliin on myös lisätty ylimääräinen pumppukaivon päättyvä putki, mikäli tulvatilanteen ja rankkasateen yhteydessä vallin sisäpuolen ojien vedenpinta nousee korttelia uhkaavalle tasolle. Pumppukaivon avulla vedet saadaan pumpattua tulvavallin toiselle puolelle.

8 Rakentamisen haasteet Seiliniityssä

Seiliniityn suunnittelukohde sijaitsee rakennetussa kaupunkiympäristössä sekä alueelle tärkeään puiston yhteydessä. Rakentamiseen haasteita tuovat mm. liikenne, luontoarvot sekä alueella jo olemassa oleva infrastruktuuri. Edellä mainitut asiat on otettu huomioon joko tulvavallin suunnitteluvaiheessa tai ne tullaan huomioimaan vallin rakentamisvaiheessa. Espoon kaupungin suunnitteluohjeistuksen mukaisesti hankkeeseen on laadittu erikseen työselostus sekä turvallisuusasiakirja, joissa huomioidaan työmaan turvallisuus.

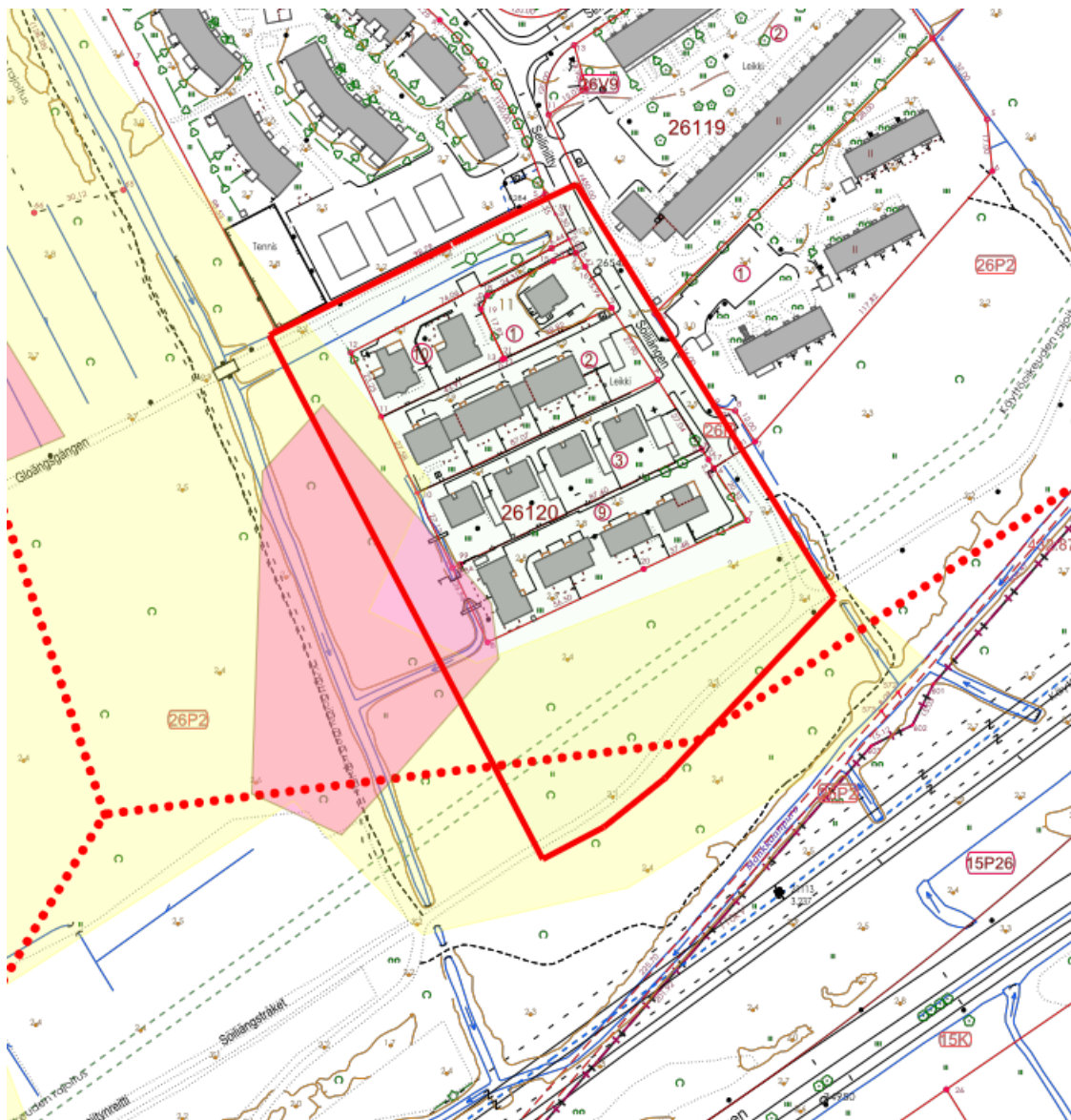
8.1 Puusto

Alueella pyritään säilyttämään mahdollisimman paljon olemassa olevaa puustoa. Puiden kaadossa on noudatettava Seiliniityn ympäristösuunnitelmaa ja kaadettava ainoastaan poistettavaksi merkittävät puut. Mikäli suunnitelmissa säästettäväksi merkittyjä puita ollaan aikeissa kaataa, tulee siihen pyytää erikseen Espoon kaupunkitekniikan keskukselta lupa. Kaatotyöt tulee ajoittaa lintujen pesintäkauden (15.4.–31.7.) ulkopuolelle (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014). Puusto tulee katselmoida maastossa, jonka yhteydessä merkitään säilytettävät puut sekä muu kasvillisuus. Työalueella olevat säästettävät puut on suojattava urakoitsijan toimesta Espoon kaupungin ohjeistuksen mukaisesti. Yksittäiset puut sekä isommat puuryhmät, joiden latvusalueen sisäpuolella tehdään töitä, suojataan laudoittamalla rungot sekä suojaamalla juuristoalue. Puuryhmät, joiden latvuston sisäpuolella ei operoida, voidaan suojata ohjeistuksen mukaisesti aitaamalla.

8.2 Liito-oravat

Seiliniityn rakennettavan tulvavallin työalue sijaitsee osittain liito-oravien ydinalueella ja suunnittelualueen läpi kulkee liito-oravareitti (kuvio 9). Liito-orava on Suomessa vaarantunut ja rauhoitettu laji, ja se tulee huomioida kaikessa rakentamisessa (Ympäristöministeriö 2013). Puiden kaadossa on huomioitava, että puiden latvusten väliin ei jää yli 30 metrin aukkoa liito-oravareitin kohdalla. Seiliniityssä liito-oravat huomioidaan rakentamisessa poistamalla vain erikseen suunnitelmiin merkityt puut, joiden kaato ei vaaranna liito-oravien kulkuyhteyttä tai elinolosuhteita. Alueelta on liito-oravapuiden kartoittamisen yhteydessä löytynyt myös liito-oravien papana- ja pesäpuita. Rakentamisalueella olevat puut suojataan erikseen kaupungin ohjeistuksen mukaisesti. Rakentamisen ja puunkaadon

alkukatselmukseen on kutsuttava Espoon kaupungin ympäristönsuojelun edustaja.



Kuvio 9. Liito-oravat alueella (Espoon kaupunki 2022a).

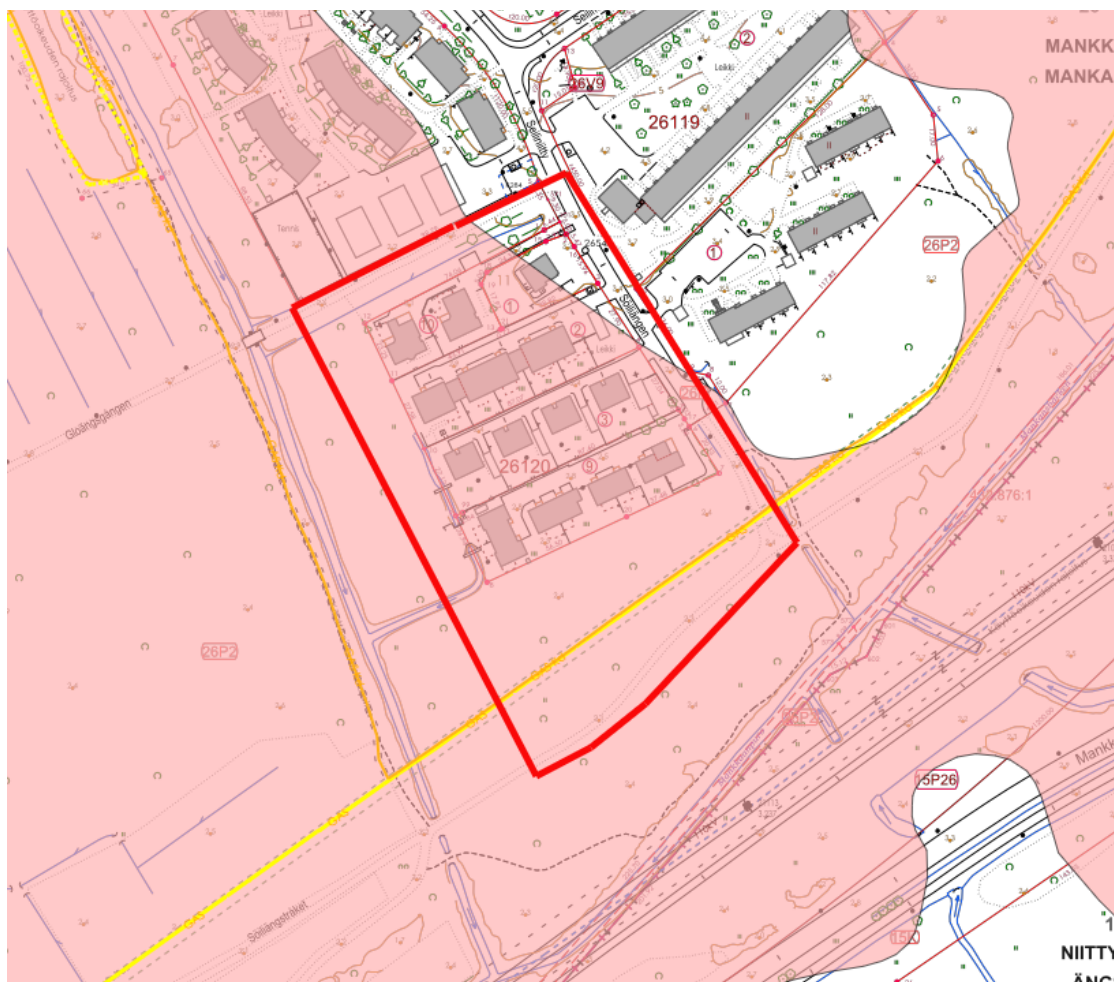
8.3 Vesistöt

Seiliniityn hulevedet valuvat suunnittelualueen eteläpuoliseen Mankkaanpuroon, joka laskee lähes välittömästi suurempaan Gräsanojaan. Gräsanoja on Espoon suurimpia kaupunkipu- roja ja todennettu taimenpuro (Sitowise 2020). Työmaa- ja kaivantovesien laatua on seu- rattava ja niiden johtamisessa maastoon sekä ojiin on noudatettava Espoon työmaave- siopasta. On huomioitava, että vesien poisjohtaminen ei saa aiheuttaa purkualueella lietty- mistä, tulvimista tai samentumista, ja poisjohdettavan veden ph-arvon tulee olla 6–9. Mikäli veden ph- ja muut raja-arvot ylittyvät, tulee urakoitsijan esikäsitellä vedet ennen niiden pois- johtamista. Gräsanojaan pääsevät raja-arvon ylittävät vedet erityisenä uhkana ojaan kutemaan nousevalle uhanalaiselle meritaimenelle. Kaivuutyöt, joista voi seurata

Gräsanojan samentumista on kielletty taimenen kutuaikana 1.9–30.11., mikä on huomioitava urakan aikataulutuksessa (Kalatalouden keskusliitto 2023).

8.4 Sulfidisavet

Vanhana merenpohjana suunnittelualue kuuluu erittäin todennäköiseen sulfidisavien esiintymisalueeseen (kuvio 10). Sulfidisavien esiintymisaluet pohjautuvat Geologian tutkimuskeskuksen tekemään määrittelyyn, joka perustuu paikkatietopohjaiseen savialtaiden kerrostumisympäristön analyysiin (Saresma ym. 2020). Sulfaattimaat sisältävät sulfidipitoisia kerroksia, jotka hapettomassa tilassa veden kyllästäminä ovat ph-arvoltaan neutraaleja, mutta reagoidessaan hapen kanssa niiden sulfidit muuttuvat rikkihapoksi ja rautahydroksideiksi. Rikkihappo ja metallit aiheuttavat ympäristöön vakavia ekologisia ongelmia sekä rakenteiden syöpymistä. (Ympäristöministeriö 2022.)



Kuvio 10. Sulfidisavien esiintymisalue kohteessa (Espoon kaupunki 2022a).

Sulfaattimaat tulee ottaa huomioon niin suunnittelu- kuin myös rakentamisvaiheessa. Haittavaikutusten minimointi rakennusvaiheessa pohjautuu hapettumisen minimointiin sekä

muodostuvan happamuuden neutralointiin. Ensisijaisena menetelmänä happaman valunan estämisessä tai minimoinnissa käytetään maa-ainesten loppusijoittamista hapettomiin olosuhteisiin tai pohjaveden pinnan tasoa säätämällä. (Ympäristöministeriö 2022.)

8.5 Kaasuputki

Alueen läpi kulkee kuviossa 10 keltaisella esitetty maanalainen Gasgridin hallinnoima maa-kaasuputki, jonka läheisyydessä on noudatettava suurta varovaisuutta. Suunnittelussa putki on huomioitu jättämällä uusien puiden istutus vähintään 4 metrin päähän kaasuputkesta sekä keventämällä tulvavallin rakennetta vaahtolasilla putken kanssa leikkaavilta osuuksilta. Lupa putkilinjan lähellä tapahtuvaan maanrakennustyöhön on erikseen haettava Gasgridilta. Alueella ei ole tiedossa kalliota, mutta mikäli louhintatöitä joudutaan tekemään vähintään 30 metrin päässä kaasuputkesta, tulee urakoitsijan laatia louhintasuunnitelma ja järjestää tärinämittaus työn ajaksi. Mikäli laajamittaista louhintaa tulisi olemaan, kasvaisi edellä mainittu vähimmäisetäisyys 100 metriin. (Gasgrid a.) Työn aikana putkien ylittämistä raskailla koneilla on vältettävä. Mahdollisissa ylityksessä putkien ylityskohdat on vahvistettava Gasgridin hyväksymällä tavalla. Kaivuutöissä ja erityisesti putken auki kaivamisen yhteydessä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Mikäli maa on roudassa, tulee se sulattaa ennen kaivuutöiden aloitusta. Putkea ei myöskään saa peittää ilman putken omistajan lupaa. Urakan aikana noudatetaan kaasuputkiyhtiön erillistä turvallisuus- ja työohjetta sekä katselmoidaan työtavat tarvittaessa Gasgridin edustajan kanssa. (Gasgrid b.)

8.6 Liikenne

Vaikka Seiliniitty on suhteellisen lyhyt ja päättyvä tonttikatu on sen liikenne huomioitava töiden aikana. Seiliniitty-katu säilyy ajettavana ja kiinteistöille pääsy on taattava urakan aikana lyhyitä ennalta ilmoitettuja katkoja lukuun ottamatta. Urakoitsija on velvollinen tekemään työnaikaisen liikenteenohjaussuunnitelman ja vaiheistamaan työt niin, että yhteydet tonteille säilyvät mm. pelastusajoneuvoja varten. Työn aikana myös kevyt liikenne täytyy erikseen huomioida takaamalla turvalliset kulkuyhteydet.

9 Tulvavalleissa yleisesti käytettyjä teknisiä materiaaleja ja ratkaisuja

9.1 Bentoniittimatto

Bentoniitti on luonnosta löytyvää poikkeuksellisen pehmeää saviainesta, jota on hyödynnetty rakentamisessa jo 1800-luvulta lähtien. Nimensä se on saanut Yhdysvaltojen Wyomingin osavaltion Fort Bentonista, josta aineen ensimmäiset käyttöhavainnot on saatu. Bentoniitin ominaisuuksiin kuuluvat aineksen pehmeys sekä muovautuvuus, jonka lisäksi se pystyy imemään itseensä suuria määriä vettä ja laajentumaan tilavuudeltaan jopa kymmenkertaiseksi. Bentoniittia esiintyy ympäri maailmaa, mutta Suomessa sitä tavataan hyvin vähän. Täällä käytetty bentoniitti tuodaan mm. Yhdysvalloista tai etelä-Euroopasta. (Horn 2008.)

Bentoniittimatossa saviaines on yhdistetty geotekstiilin kanssa mattomaiseen muotoon. Kastuessaan bentoniittimatto paisuu ja tiivistyy ja paineen alaisena siitä tulee käytännössä nestetiivis. Matto kestää erittäin hyvin jäätymistä ja sulamista sekä kastumista ja kuivumista. Lisäksi matto on pienten läpivientien ja vaurioiden osalta itsestään korjaantuva sekä asennusvaiheessa itsestään saumautuva. (Rakennusfakta 2021a.) Ominaisuuksiensa puolesta bentoniittimatto soveltuu kohteisiin, jossa haitta-ainepitoisia vesiä tai muita nesteitä ei haluta päästettävän imeytymään maaperään ja vesistöihin, kuten esimerkiksi jätteenkäsittely-asetemilla tai ojissa teiden varsilla. Kuvassa 5 on esitetty bentoniittimaton asentaminen ojaan.



Kuva 3. Bentoniittimaton asentaminen ojaan (Horn 2008).

9.2 Erosiosuojaukset

Juuri valmistuneet luiska- ja pengerrakenteet ovat herkkiä eroosiolle ja pinta-aineksen valumiselle, sillä niiden maa-ainesta sitomaan ei ole ehtinyt vielä muodostua suojaavaa kasvillisuutta juurineen. Kulumaa ehkäisemään on kehitelty yleensä orgaanisesta aineksesta, kuten kookoskuidusta, oljesta, heinästä tai kierrätyspuuvillasta valmistettuja eroosiomattoja. Mattoja pitää yleensä koossa luonnostaan hajoava verkko. Vahvimpiin mattoihin voidaan käyttää myös muovi- tai metalliverkkoja. Eroosiomattoja on saatavissa myös siemenillä ja lannoitteella varustettuna, jolloin luiskaan tai esimerkiksi hulevesialtaan pohjalle saadaan haluttu kasvillisuus kasvamaan nopeasti. (EG-Trading Oy 2020.) Kuvassa 6 on esimerkki maton käytöstä luiskarakenteessa.



Kuva 4. Eroosiomaton käyttö luiskassa (Rakennusfakta 2021n).

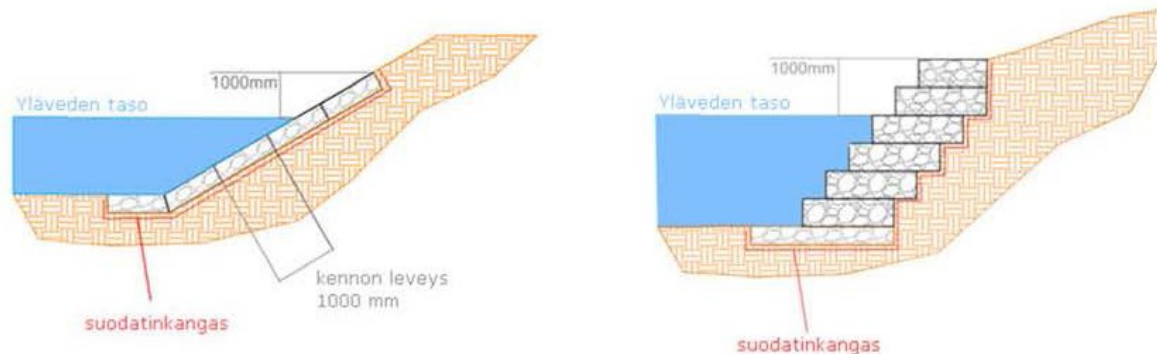
Luiskien jyrkimpien kohtien tuennassa voidaan erosiosuojana käyttää myös muovikennostoja. Kennostot upotetaan kohtisuoraan luiskanpintaan nähden ja niiden asennussyvyys vaihtelee luiskan vaatimusten mukaan. Kennot jäävät pinnan alle piiloon ja niihin voidaan lisätä myös kasvualusta ja istuttaa haluttuja kasveja, kuten pensaita, jotka niin ikään suojaavat luiskan pintaa eroosiolta. (Helsingin kaupunki 2020a.)

Mikäli eroosiolta suojattavaan kohteeseen ei haluta kasvillisuutta, voidaan luiskissa käyttää myös luonnonkivi- tai betonikiviverhousta (kuviossa 11). Näiden verhousten kiviaineksen tyyppi vaihtelee käyttökohteen vaatimusten, esimerkiksi luiskan kaltevuuden, ympäristön

laadun, rakenteen ulkonäön ja ilkvallan todennäköisyyden mukaan. Eri verhoustyyppiä ovat muun muassa kiviheitoke, laatat, kenttäkiveys ja sepeli. Myös teräsverkosta valmistetuja kivi Koreja käytetään. Kiviaineksella eroosiosuojatut luiskat sopivat kestävyiden osalta erityisen hyvin esimerkiksi rannoille veden ääreen. (Helsingin kaupunki 2020b.)

Luiskakaltevuus < 1:1,5

Luiskakaltevuus välillä 45°...60°



Kuvio 11. Kiviverhous eroosiosuojana vesistön äärellä (Helsingin kaupunki 2020b).

9.3 Kevennysrakenteet

Tulvavallit ovat yleensä pengerrakenteita ja sijaitsevat usein meren läheisyydessä, jolloin rakennettava maaperä on hyvin todennäköisesti pehmeää maata kuten savikkoa. Pehmeiköillä maarakenteita tehdessä on riskinä maan painuminen, mikä aiheuttaa ongelmia rakenteiden toimivuudelle ja vakaudelle. Maan painumista varten on kehitetty erilaisia kevennysratkaisuja vaihtoehdoksi kalliille pohjanvahvistustoimenpiteille. Kevennyksissä osa rakenteiden kiviaineksesta korvataan kevyemmällä materiaalilla, jolla saadaan sama vaikutus kuin tasausta alentamalla. Kevyempiä rakenteita käyttämällä kokonaiskuormitus maaperään pienenee, vakavuus paranee ja maan liikkuminen sekä painuminen vähenee. Kevennysrakenteiden etuna on niiden verrattain edullinen hinta, varsinkin jos kevennysmateriaalia saadaan sivutuotteena, sekä joustavuus, monipuolisuus ja rakentamisen nopeus. (Liikennevirasto 2011.)

9.3.1 Kevytsora

Kevytsora on savesta valmistettu huokoinen materiaali, jota voidaan käyttää sellaisenaan ja mikäli kohde vaatii stabiloitua kevytsoraa, voidaan sen sideaineena käyttää sementtiä tai bitumia. Kevytsoran ominaisuuksiin kuuluvat sen pieni tilavuuspaino, hyvä lämmöneristävyyys sekä hyvä kantavuus, jota voidaan lisätä entisestään betonoinnilla. Kevytsoralla on myös erittäin hyvät kitkaominaisuudet sekä vedenläpäisevyys. Lisäksi kevytsora on helppo

asentaa puhaltamalla ja se on ympäristölle täysin haitaton. Käytössä on huomioitava sen herkkyys nostevaikutuksille. (Liikennevirasto 2011.)

9.3.2 EPS-solumuovi

EPS-solumuovi, tuttavallisemmin styrox, on kevyt maanrakennukseen soveltuva aine, jolla saadaan vähennettyä maarakenteiden vaakasuoraa maapainetta tai pystysuoraa kuormaa, jolloin maan painaumat tai siirtymät vähenevät. EPS-tuotteita löytyy levyjen lisäksi myös mm. rakeina ja putkistojen ympärille muotoiltavina suojina.

EPS:n keskeisiin ominaisuuksiin kuuluvat sen pieni paino suhteessa tilavuuteen, hyvä lämmöneristävyys sekä kosteudenkestävyys sekä hyvä kuormituksenkesto. EPS-muoveilla voidaan estää veden kapillaarinousu ja niitä on helppo muokata ja käsitellä, jonka lisäksi materiaali on kierrätettävää. Huomioitavaa käytössä on materiaalin herkkyys liuottimille, veden nostevaikutukselle sekä tulenarkuus. (Liikennevirasto 2011.)

9.3.3 Rengaskevennykset

Suomessa renkaita päätyy kierrätykseen n. 50 000 tonnia vuosittain. Renkaiden ensimmäiset käyttökohteet maarakentamisessa ovat 1990-luvulta. (Apila Group Oy Ab ym.) Rengaskevennyksiä käytetään pääasiassa alemman luokan teillä pengerrakenteina, mutta niitä hyödynnetään myös melu- ja tulvavalleissa. Renkaita voidaan käyttää sellaisenaan, sitoa paaleiksi tai leikata rengasrouheeksi. Kumin lisäksi materiaali sisältää myös nokea ja terästä.

Renkaiden käytössä kevennyksissä etuna on niiden hyvä vedenjohtavuus sekä edullisuus. Rengasrakenteita ei tarvitse mitoittaa nosteelle ja niitä voidaan käyttää tulva-alueella. Rakenne ei kuitenkaan sovellu käytettäväksi pohjavesialueilla sen sisältämien haitta-aineiden vuoksi, minkä lisäksi sen rengasrakenteiden käytössä on huomioitava tulenarkuus. (Liikennevirasto 2011.)

9.3.4 Vaahtolasi

Vaahtolasi valmistetaan puhdistetusta ja murskatusta keräyslasista, joka kuumennettuna paisuu noin viisinkertaiseksi alkuperäisestä tilavuudestaan. Vaahtolasirakeet ovat kuutiomaisia ja olemukseltaan huokoisia ja niiden tilavuudesta 92 % on ilmaa. (Liikennevirasto 2011.) Vaahtolasimurske on palamaton materiaali ja se kestää esimerkiksi kaduilla ja teillä esiintyviä öljytuotteita ja tiesuolaa. Vaahtolasimurske ei Rambollin 2013 laatiman riskiarvion mukaan vaarana merkittävästi pohjavesiä. Kierrätyslasin käytön vuoksi luonnonvaroja

säästy ja hiilijalanjälki on pienempi verrattuna muihin vastaaviin rakennusmateriaaleihin. Materiaalin keveyden vuoksi mm. kuljetuksesta aiheutuvat polttoainekulut pienenevät.

Vaahtolasin käytön etuna on sen keveys, joka varsinaisen kevennysrakenteessa käytön lisäksi on etuna myös aineksen kuljettamisessa ja ainesta voidaankin kuljettaa jopa 7 kertainen määrä kivimurskeeseen verrattuna. Vaahtolasilla on hyvä lämmöneristävyys, se johdattaa hyvin vettä ja on materiaalina palamaton. Lisäksi se on rakenteensa puolesta helposti mukautuvaa ja asettuvaa ja hyvien kitkaominaisuuksien vuoksi vaahtolasimurske on vakaa alusrakenne. Vaahtolasia voidaan myös tietyissä tapauksissa käyttää pohjavesialueilla. (Pekkala.)

9.3.5 Tuhkat

Kivihillen, turpeen tai puuperäisen aineen palamistuotteena syntyvää pohjatuhkaa ja lentotuhkaa voidaan hyödyntää kevennysrakenteissa rajoitetusti, sillä ne poikkeavat ominaisuuksiltaan luonnon maa- ja kiviaineksista, ja niiden tulee läpäistä ympäristökelpoisuusvaatimukset. Tuhkia hyödyntämällä kevennysvaikutus jää pieneksi verrattuna muihin kevennyksiin, sillä tuhka imee helposti itseensä vettä.

Tuhkien käytössä tulee huomioida niiden käytön edellyttämä valtioneuvoston asetuksen (591/2006) mukainen ympäristölupa tai ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Tuhkarakenteiden käyttö ei sovellu korroosioherkkien materiaalien läheisyyteen, avoveteen tai liettyneen pohjamaan päälle eikä sitä voida käyttää jäätyneenä. Tuhkat syntyvät sivutuotteena ja ovat siten edullinen materiaali, joskin niiden kuljettaminen lisää kustannuksia. (Liikennevirasto 2011.)

10 Espoon muita tulvasuojeluhankkeita

Alavana rannikkokaupunkina Espoossa on toteutettu ja myös suunnitteilla useita erityyppisiä tulvakohteita. Tyypillisimpiä ratkaisuja jo rakentuneilla alueilla on yksittäisten kohteiden, kuten katujen korottaminen ja erilaisten tulvavallien sekä viivytyksaltaiden teko. Uudet alueet suunnitellaan ja rakennetaan jo lähtökohtaisesti tulvavaararajan yläpuolelle maatäytöin.

10.1 Nuottarannan tulvavalli

Nuottarannan tulvavalli on Espoon Nuottaniemeen merenrantaan vuonna 2020 valmistunut tulvasuojarakennelma. Valli on noin 250 metriä pitkä pengerrakennelma ja se on rakennettu +3,05 metrin korkoon. Ajan tuomat painumat huomioiden lopullisen koron pitäisi asettua +2,95 metriin. Nuottarannan vallin tarkoituksena on suojata rannan läheisyydessä olevia taloja merenpinnan äkillisiltä nousuilta.

Valli on rakennettu pääosin kantavalle moreenimaalle, mutta pehmeää savikkoakin löytyy, joten osa maaperästä on jouduttu massastabiloimaan. Pengerrakennelmaan ei ole tarvinnut käyttää kevennysmateriaaleja. Sen kivettömästä ja tiivistetystä maa-aineksesta koostuva ydin on vuorattu vettä pidättävällä bentoniittimatolla. Vallin ulommat rakenteet on muotoiltu tiivistetystä perusmaa-aineksesta, jonka päällä on kasvualusta. Vallin pintakerroksessa on käytetty eroosiolta suojaavaa kookoskuitumattoa.

Mantereen puolella vallia kulkee ojapainanne, johon alueen hulevesiä ohjataan. Hulevedet jatkavat ojista matkaa vallin alitse kulkevia hulevesiputkia pitkin. Putket on varustettu meritulvatilanteen aikana erikseen suljettavilla tulvaventtiileillä, jotta merivesi ei pääsisi vallin taakse. Jos hulevedet alkavat kerääntyä vallin taakse venttiilien ollessa kiinni, voidaan ne pumpata erillisen pumppukaivon kautta vallin yli meren puolelle. Tulvavallin lisäksi alueelle toteutettiin puistosuunnitelman mukainen puisto, johon valli on pyritty mahdollisimman hyvin sulauttamaan (kuva 7). Nuottarannan tulvavalli on erinomainen esimerkki tulvasuojauksesta jo rakennetulla alueella.



Kuva 7. Nuottarannan puisto ja tulvavalli (Rakennuslehti 2020).

10.2 Mankkaanlaaksontien nosto

Gräsanojan tulvimisen seuraksena vesi on tulvatilanteessa noussut Olarinluomassa sijaitsevalle Espoon pääkatuihin kuuluvalle Mankkaanlaaksontielle katkaisten kadun liikenteen. Gräsanojan kunnostushankkeen yhteydessä Mankkaanlaaksontietä on päätetty korottaa kehä II:n liittymäalueen ja Koivu-Mankkaantien väliseltä osuudelta. Korotusta vaativa alue käsittää noin 1300 metrin matkan ja kadun tasausta nostetaan useilla kymmenillä senteillä aina 1,50 metriin asti. Korotuksen myötä kadun pinta jää koko urakka-alueen osalta tulva-vaararajan yläpuolelle.

Kadun rakennekerrokset uusitaan kauttaaltaan lukuun ottamatta Gräsanojaa ylittävää uusittavaa siltaosaa. Kadun tasauksen noston myötä katurakenteen tilavuus ja paino kasvavat, josta seuraa maaperän painumista. Painumisen estämiseksi maaperä stabiloidaan kauttaaltaan lukuun ottamatta sillan ympäristöä, jossa vahvistuksena käytetään paalulaattaa yhteensä noin 100 metrin matkalla. Kadun paalulaatoitettavan osan pohjoisreunalla pengerrakennetta kevennetään luiskan kohdalla vaahtolasimurskeella. Vanhassa katurakenteessa on rakennekerroksissa käytetty kevennysrakenteena bitumistabiloitua kevytsoraa, joka kaivetaan urakan aikana pois. Katurakenteesta poiskaivettua bitumikevytsoraa voidaan hyödyntää uusiomateriaalina viereisen Seiliniityn tulvasuojelukohteen tulvavallirakenteessa. Uusiomateriaalien hyödyntäminen on kustannustehokasta ja ympäristöystävällistä ja esimerkki kahden eri suunnittelukohteen synergiaeduista, kun niiden rakennusurakat saadaan yhdistettyä. Mankkaanlaaksontien tasauksen nosto on tarkoitus toteuttaa vuosien

2023 ja 2024 aikana yhdessä Seiliniityn tulvavallin rakentamisen ja Gräsanojan pohjoispään kunnostuksen kanssa (Espoon kaupunki a).

10.3 Meritori

Kivenlahdessa merenrannassa sijaitsevat Espoon rantaraittiin kuuluvat Meritori ja Aallokoranta on tarkoitus perusparantaa lähiaikoina. Saneerauksen suunnittelun yhteydessä alueelle on suunniteltu tulvasuojarakenne estämään veden nousua rantaraitille ja sen tuntumassa sijaitseville kiinteistöille meritulvan aikana. Tulvasuojarakenne toteutetaan pääosin muurimaisena betonirakenteena rajautuen raitin ja rantakivikon väliin. Meritorin aukiolla aukion tasausta korotetaan ja se toimii betonimuurin jatkeena veden nousua vastaan. Tulvasuojarakenteen yläpinnan korkomaailma asettuu tasoon +2,39. Meritorin ympäristö on Espoon yleiskaavassa merkitty kaupunkikuvallisesti arvokkaaksi alueeksi ja tämä on jouduttu myös huomioimaan muurirakenteen suunnittelussa muun ympäristön ohella panostaen korkeatasoisiin ja laadukkaisiin materiaaleihin sekä maisemointiin. Suunnittelussa on myös huomioitu näkymät ja muuri ei tule heikentämään läheisten asuntojen näkymiä merelle. (Espoon kaupunki b.)

10.4 Leimuniitty ja Tapiolan keskus

Tapiolan keskusta sijaitsee merivesitulvan riskialueella. Meriveden nousu keskustan alueelle on estetty korottamalla Leimuniityn puistoalue kokonaisuudessaan tulvatason yläpuolelle. Näin muodostuva ”tulvavalli” sulautuu maisemaan tehokkaasti (Kuva 8). Hulevesitulviin on varauduttu niille rakennetulla kanaalilla ja viivytysaltaalla. Kanaalin yhteyteen rakennettiin porrastettu virkistysalue. Kanaali voidaan eristää meren puoleisesta Otsolahdesta sulkulaitteiden avulla. Hulevedet voidaan pumpata mereen merivesitulvan aikana. Tapiolan keskuksessa Merituulentie ja en yhteydessä oleva linja-auto terminaali suunniteltiin alle tulvatason, mutta sen ympärille rakennettiin tulvakaukalo. Tulvatilanteessa vedet kertyvät kaukaloon, josta ne pumpataan Leimuniityn puiston kautta mereen. (Espoon kaupunki b.)



Kuva 8. Leimuniityn korotettu niitty ja hulevesiallas (Betoniteollisuus Ry 2023).

10.5 Haltijatontunpuisto

Niittykummun kaupunginosa on tiivistynyt metron rakentamisen myötä ja alueen hulevesimäärät ovat kasvussa. Alueen pääkadun, Niittykummuntien, pohjoispuolella virtaa Nässelkärrinoja, jonne valtaosa alueen hulevesistä kulkeutuu. Nässelkärrinoja laskee suurempaan Gräsanojaan. Tiivistyvän kaupunkirakenteen myötä isoja osia Nässelkärrinojasta on kuitenkin putkitettu ja putkiin kertyy lietettä, jota ei haluta päästää suoraan valumaan luonoltaan arvokkaaseen Gräsanojaan. Hulevesien käsittelyä varten Haltijatontunpuistoon laadittiin puistosuunnitelma, jossa hulevesien viivytys ja puhdistus on huomioitu suunnittelemalla alueelle viivytysaltaita ja tulvatasanteita vesikasveineen ja niittyineen Nässelkärrinojan varten. Suunnittelun tavoitteena on ollut mahdollistaa entistä paremmin luontokokemuksia asukkaille sekä lisätä erilaisia elinympäristöjä lajeille vesien ja tulvatilanteiden hallinnan ohella esimerkiksi säästämällä mahdollisimman paljon nykyistä puustoa ja muokkaamalla vesien virtausta mm. luonnonkivikynnyksillä ja puusuisteilla (Ramboll 2022).

Haltijatontunpuiston länsiosaan rakennetaan +3,5 metrin korkoon yltävä tulvavalli estämään laskennallisesti kerran sadassa vuodessa toistuvan tulvan leviämisen viereisille tonteille (Ramboll 2022). Puistoon on myös tarkoitus asentaa tulvasuojelusta ja hulevesien käsittelystä kertovia kylttejä vesiaiheiden lähistöön, jotta asukkailla on mahdollisuus tutustua tulvasuojelun toteutukseen Espoossa (Lehto 2023). Haltijatontunpuisto on jo aiemmin ollut alueelle tärkeä viher- ja virkistysalue ja sen viihtyisyyden toivotaan paranevan tuomalla

hulevesiaiheet osaksi ympäristöä. Rakentuessaan kohde on mainio esimerkki hulevesiai-
heiden tuomiseksi osaksi kaupunkikuvaa Espoossa.

11 Yhteenveto ja pohdinta

Lisääntyvien rankkasateiden ja niistä aiheutuvien hulevesien hallinta on entistä tärkeämpää kaupunkirakenteen tiivistyessä. Rannikkokaupungit joutuvat suunnittelussaan kiinnittämään huomiota hulevesitulvien ohella myös merenpinnan noususta aiheutuviin haasteisiin ja näiden molempien yhteisvaikutuksiin.

Espoon kaupungin tulvahallinta perustuu Espoon ja Helsingin rannikkoalueen hallintasuunnitelmaan sekä kaupungin omaan hulevesiohjelmaan. Asemakaava määrittää vesien viivytykselle sopivat alueet yleisiltä alueilta sekä edellyttää rakennettavilta kiinteistöiltä asianmukaista hulevesien käsittelyä. Yleisten alueiden tulvanhallintaratkaisujen suunnittelu kuuluu Espoon kaupunkitekniikan keskukselle.

Espoon kaupungin esimerkkikohteeksi tulvasuojauksen osalta valikoitui Seiliniityn tulvavalli. Opinnäytetyössä tutustuttiin alueen nykytilaan ja tulvaongelmaan sekä paneuduttiin suunnitteluprosessiin ja suunnittelun sekä rakentamisen haasteisiin. Näiden lisäksi kerrottiin suunnitteluprosessin etenemisestä eri tasoineen Espoossa yleisellä tasolla sekä Seiliniityn tulvavallin osalta. Seiliniityyn suunniteltu valli toimii mainiona esimerkkinä opinnäytetyössä listattujen pengerrakenteiden kevennys- ja vettä pidättävien materiaalien käytöstä. Lisäksi vallin suunnittelussa on pystytty hyödyntämään viereisestä rakennuskohteesta saatavia kierrätysmateriaaleja, joten hanke toimii osaltaan myös kiertotalouden esimerkkinä infrarakentamisessa.

Ympäristönäkökulmien huomioimisen haasteet tulvasuojausta tehdessä tulivat myös esille Seiliniityn tulvavallia suunniteltaessa. Kevennysmateriaalina käytettyä bitumikevytsoraa ei saa levittää vallista muualle ympäristöön, joten sen eristäminen ja kapseloiminen erinäisin teknisin ratkaisuin ja viranomaislupineen jouduttiin huomioimaan suunnittelussa. Rakennusalueena ympäristö tulee myös olemaan haastava, sillä viereinen Gräsanoja on taimenpuro ja ympäröivä puistoalue on liito-oravien elin- ja siirtymäaluetta. Puisto on myös alueen asukkaille tärkeä virkistyspaikka ja sen pitämistä mahdollisimman luonnonmukaisena pidettiin suunnittelussa myös tärkeänä.

Edellä mainittujen haasteiden lisäksi vallin rakentajat joutuvat myös työskentelemään rakennetulla alueella ja työmaalla on huomioitava tonttien liikenne ja olemassa oleva infrastruktuuri. Suunnittelussa jouduttiin huomioimaan mm. maanalainen kaasuputki, joka jää osin tulevan vallin alle. Maanpaineen vaikutusta putkeen vähentämään päädyttiin myös käyttämään opinnäytetyössä esitettyjä kevennysmateriaaleja.

Asiantuntijahaastattelujen perusteella käy ilmi, että tulvien torjuntaan löytyy paljon sopivia teknisiä ratkaisuja, kuten viivytyksaltaita, patoja ja imeytyskenttiä, joille on jo yleis- ja asema-kaavavaiheessa varattu alueita, mutta usein jatkosuunnittelussa näiden tilavaraus todetaan riittämättömäksi. Ongelmia tulvien torjunnassa haastattelujen perusteella aiheuttavat myös puutteet kokonaiskuvan hahmottamisessa ja yksityisten kiinteistöjen riittämättömät hulevesien viivytystoimet.

Tulvasuojelun kehittämisessä olennaista olisi huomioida tilatarpeet ja vesien viivytyksvaatimukset jo suunnittelun alussa yleiskaavatasolla sekä lisätä eri suunnitteluvaiheista vastaavien vuoropuhelua. Yhteistyön lisääminen lisäisi ymmärrystä eri suunnitteluvaiheiden vaatimuksista. Tulvaongelmia on hankala korjata jo rakennetuilla alueilla, jotka ovat rakentuneet silloisten, tulvien kannalta riittämättömien, määräysten mukaisesti sillä tilaa ei usein ole yleisillä alueilla tai sitä on rajalliset ja ratkaisut ovat kalliita ja jäävät kaupungin maksettavaksi sen sijaan, että yksityiset osallistuisivat niihin. Uudet alueet rakentuvat lähtökohtaisesti tarpeeksi korkealle yli tulvatason esim. maatäyttäjien avulla. Näille alueille tulvat eivät vaikuta, mutta on riskinä, että uuden rakentamisen myötä lisääntynyt vettä imemätön pinta aiheuttaa hulevesiongelmiä matalilla vanhoilla alueilla, mikäli näiden uusien alueiden vesien viivytyksasioihin ei ole kiinnitetty huomiota.

Aiheeseen liittyvänä mahdollisen jatkotutkimuksen aiheena voisi olla kuinka paljon tulvahaitat vähenisivät Espoon tiheästi asutulla rannikolla, jos vesistöjen yläjuoksulla hulevesiä viivytettäisiin ahkerammin ja nykyisten vaatimusten mukaisesti. Tämä voisi todennäköisesti säästää kaupungin varoja, kun ahtaassa kaupunkiympäristössä ei tarvitsisi rakentaa paljon tilaa vieviä tulvatorjuntaratkaisuja yleisille alueille verovaroin. Merivesitulvien syntymistä Espoossa ei voida estää kuin korottamalla tontteja ja katuja tai rakentamalla valleja, joten niiden torjunta on suoraviivaisempaa, mutta myös kallista.

Tämän opinnäytetyön tekemisen haasteet liittyivät lähinnä aikataulutukseen. Päivätyön ja opinnäytetyön yhdistäminen on vaativaa ja aika vievää. Aiheena tulvasuojelusta voisi kirjoittaa enemmänkin, mutta käytävissä oleva aika ei siihen omalta osalta riitä. Haasteeksi muodostuikin aiheen rajaaminen sopivan pieneksi paketiksi, johon Seiliniityn tulvasuojelukohde istui hyvin. Haastatteluja olisi voinut olla enemmänkin ja alkuperäisenä tarkoituksena oli haastatella suunnittelun parissa työskentelevien ohella myös muissa toimenkuvissa, kuten ylläpidon parissa työskenteleviä ihmisiä, mutta aikataulupaineiden vuoksi muut haastattelut jäivät tekemättä. Opinnäytetyön tekemisen myötä myös omiin suunnitteluun liittyviin työhankkeisiin tuli paneuduttua entistä tarkemmin mm. hulevesi- ja maaperäasioissa. Opinnäytetyön tekeminen ja Seiliniityn hankkeen suunnittelu on ollut kiinnostava prosessi ja jatkossa tulvatorjuntaan tulee paneuduttua entistä tarkemmin työelämässä.

Lähteet

Apila Group Oy Ab, Suomen Rengaskierrätys Oy, Kuusakoski Oy. Rengasrouheen käyttäminen maarakennuskohteissa. Viitattu 24.2.2023. Saatavissa

https://www.rengaskierratys.com/files/74/Rengasrouhe_maarakentamisessa_6.2015.pdf

Betoniteollisuus ry. 2023. Leimuniitty. Viitattu 23.4.2023. Saatavissa

<https://betoni.com/blog/referenssi/leimuniitty/>

EG-Trading Oy. 2020. Eroosiomatot. Viitattu 10.1.2023. Saatavissa <https://www.eg-trading.fi/content/eroosiomatot>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2014. Suosituksia lintujen pesimärauhan turvaamiseksi.

Elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus. 2021. Helsingin ja Espoon rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2022-2027. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa <https://vesi.fi/aineistopankki/helsingin-ja-espoon-rannikkoalueen-hallintasuunnitelma-vuosille-2022-2027/>

Espoon kaupunki. 2022a. Paikkatieto-aineisto. Viitattu 18.1.2023.

Espoon kaupunki. 2022b. Puistosuunnitelma 7722/200.

Espoon Kaupunki. 2022c. Hulevesi. Viitattu 3.2.2023. Saatavissa www.espoo.fi/hulevesi

Espoon Kaupunki. 2023. Työselostus 7722.

Espoon kaupunki a. Gräsanojan tulvasuojelu ja kunnostus. Viitattu 9.3.2023. Saatavissa <https://www.espoo.fi/fi/hankkeet/grasanojan-tulvasuojelu-ja-kunnostus>

Espoon kaupunki b. Katusuunnitelmat. Viitattu 10.11.2022.

Gasgrid a. Ohjeita maakaasulinjalla työskenteleville. Viitattu 28.2.2023.

Gasgrid b. Maanrakennus- ja louhintatyöt maakaasuputkiston läheisyydessä. Viitattu 28.2.2023.

Hell, K. 2023. Suunnittelupäällikkö. Ramboll Finland Oy. Haastattelu 5.4.2023.

Helsingin kaupunki. 2020a. Luiskavehokset ja eroosiosuojaukset. Saatavissa <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/luiskaverhoukset/>

- Helsingin kaupunki. 2020b. Muovikennostot. Haettu 20.1.2023. Saatavissa <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/muovikennosto/>
- Horn, H. 2008. Bentoniitin ominaisuudet. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa https://web.archive.org/web/20081206064457/http://www.tkk.fi/Units/AES/courses/crspages/tfy170_00/03_bentoniitti.pdf
- Ihalainen, L. 2023. Viheraluepäällikkö. Espoon kaupunki. Haastattelu 13.4.2023.
- Kalatalouden keskusliitto. 2023. Pyyntimitat ja rauhoitusajat. Viitattu 20.4.2023. Saatavissa <https://ahven.net/kalastus/pyyntimitat-ja-rauhoitusajat/>
- Lehto, M. 2023. Infran suunnittelupäällikkö. Keravan kaupunki. Haastattelu 5.4.2023.
- Liikennevirasto. 2011. Kevennysrakenteiden suunnittelu. Viitattu 24.2.2023. Saatavissa https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2011-05_kevennysrakenteiden_suunnittelu_web.pdf
- Maankäyttö- ja rakennuslaki. 132/1999.
- Nuotio, E.,Olsen, S.,Mannermaa, A.,Lehikoinen, E.,Rocha, K.,Airamio, M., . . . Sänkiaho, L. 2020. Espoon hulevesiohjelma 2020. Espoon kaupunki. Viitattu 14.3.2023.
- Orkoneva, A. 2023. Yksikönpäällikkö. Ramboll Finland Oy. Haastattelu 30.3.2023.
- Pekkala, J. Vaahtolasimurske rakentamisessa. Viitattu 24.2.2023. Saatavissa <https://docplayer.fi/18539727-Vaahtolasimurske-rakentamisessa.html>
- Rakennusfakta. 2021a. Bentoniittimatto. Viitattu 7.12.2022. Saatavissa <https://www.rakennusfakta.fi/viacon-oy-ab/bentoniittimatto/tuote.html>
- Rakennusfakta. 2021b. Eroosiosuojaustuotteet. Viitattu 2.12.2022. Saatavissa <https://www.rakennusfakta.fi/eroosiosuojaustuotteet-193284/uutiset.html>
- Rakennuslehti. 2020. Espoon tulvavallille ja Vantaan Lincolninaukiolle Kuntatekniikka-palkinnot. Viitattu 15.12.2022. Saatavissa <https://www.rakennuslehti.fi/2020/10/espoon-tulvavallille-ja-vantaan-lincolninaukiolle-kuntatekniikka-palkinnot/>
- Ramboll. 2022. Puistosuunnitelmaselostus. Haltijatontunpuisto.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Viitattu 5.3.2023. Saatavissa https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_5.html

Saresma, M., Kosonen, E., Kähkölä, N., Ojala, A., Auri, J., Huusko, A. 2020. Espoon sulfidisavien todennäköiset esiintymisalueet. Geologian tutkimuskeskus. Viitattu 10.2.2023

Sitowise. 2020. Gräsanojan kunnostuksen yleissuunnitelma. Viitattu 10.2.2023.

Saatavissa https://static.espoo.fi/cdn/ff/0faXjknx70QchaH96J9A_eiS6BGQ6C6CjWFB-t66_L8/1630305220/public/2021-08/7470_YS_selostus%20%281%29.pdf

Suomen kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. Helsinki.

Suomen ympäristökeskus. 2021. Tulvariskilainsäädäntö. Viitattu 10.1.2023. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/tulvariskilainsaadanto/>

Tulvadirektiivi. 2007/60/EY.

Vuori, J. Tapaustutkimus. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere. Viitattu 13.2.2023. Saatavissa

<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/tapaustutkimus/>

Ympäristöhallinto. 2020. Uoman rakenteellisen monimuotoisuuden palauttaminen. Viitattu 15.1.2023. Saatavissa <https://www.ymparisto.fi/fi->

[fi/vesi/vesistöjen_kunnostus/virtavesien_kunnostus/Kivella_ja_puulla_kunnostaminen](https://www.ymparisto.fi/fi-)

Ympäristöministeriö. 2021. Tulvakarttoja. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa

<https://www.ymparisto.fi/fi->

[FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Olenko_tulvariskialueella/Tulvakarttoja](https://www.ymparisto.fi/fi-)

Ympäristöministeriö. 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Helsinki: Valtioneuvoston julkaisuarkisto Valto. Viitattu 10.2.2023.

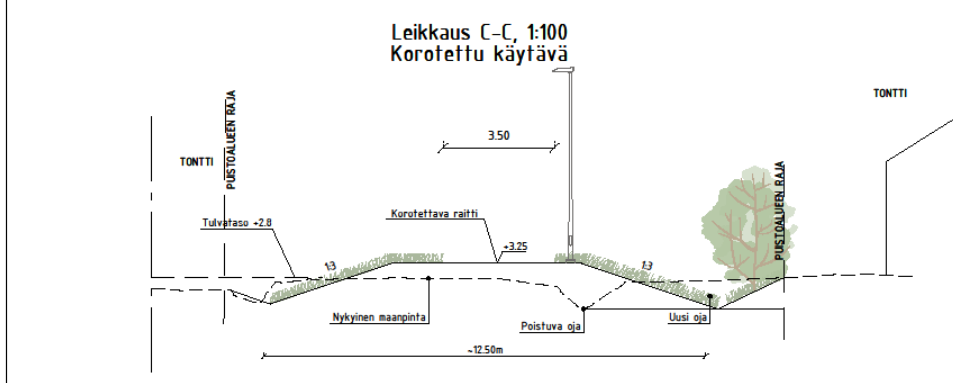
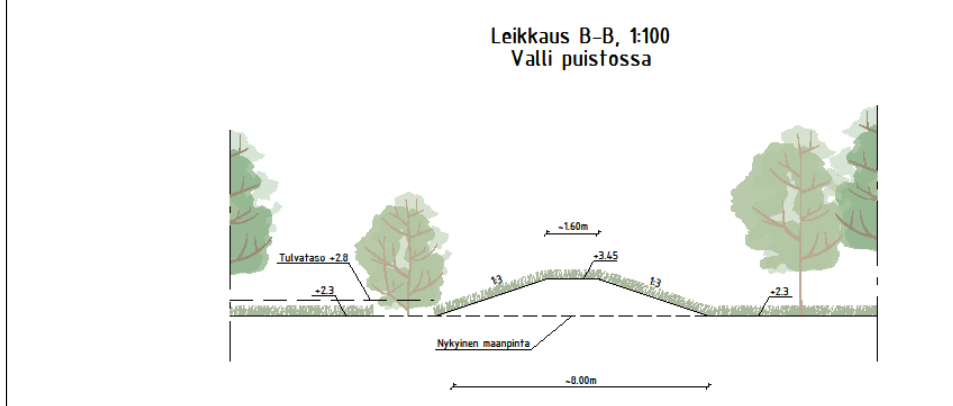
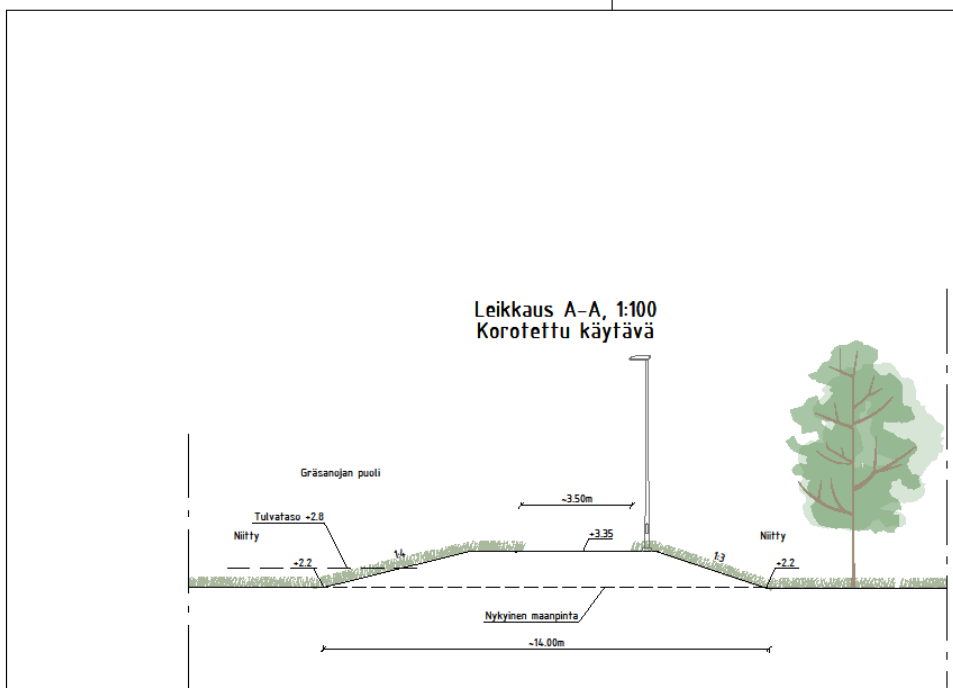
Ympäristöministeriö. 2013. Liito-oravan suojele. Viitattu 24.2.2023. Saatavissa

<https://www.ymparisto.fi/fi->

[fi/luonto/lajit/lajien_suojelutyo/yksittaisten_lajien_suojelu/liitoravan_suojelu](https://www.ymparisto.fi/fi-)

Liite 1. Asiantuntijahaastatteluiden kysymykset

1. Millaisia haasteita ja/tai rajoitteita tulvasuojelukohteiden suunnittelussa tulee yleensä vastaan? Esimerkiksi kaavoituksen, ympäristön tai sidosryhmien huomioimisen osalta.
2. Onko hulevesi- ja merivesitulvien torjunnassa selkeitä eroavaisuuksia suunnittelun näkökulmasta? Esimerkiksi erilaisia teknisiä ratkaisuja.
3. Mitkä ovat kokemuksesi perusteella olleet toimivimpia teknisiä ratkaisuja tulvien torjunnassa? Millaisista suunnitteluratkaisuista on parhaita kokemuksia tai ovatko jotkin ratkaisut osoittautuneet käytännössä toimimattomiksi? Voisiko jonkun ratkaisun ajatella olevan ns. "yleispätevä"?
4. Millainen suhtautuminen sidosryhmillä (asukkaat, yritykset, poliitikot) on ollut suunnitteluhankkeisiin kokemuksesi perusteella?
5. Voitaisiinko tulvat huomioida paremmin tulvariskialueiden ja muidenkin alueiden suunnittelussa? Miten?
6. Onko kaavoituksessa yleisesti mielestäsi huomioitu riittävästi meri- ja hulevesitulvat? Miksi?
7. Onko sinulla mielessäsi jokin erityisen onnistunut tulvasuojelukohde? Millainen kohde oli kyseessä ja mikä teki siitä erityisen onnistuneen?



MERKINTÖJEN SELITYS

	Suunnittelalueen raja		KALUSTEET JA VARUSTEET
	Olemassa oleva liito-oravareitti (Espoon ympäristökeskus, v.2015)		Penkki
	Olemassa oleva liito-oravan ydinalue (Espoon ympäristösuojelu, v.2021)		Valaisin
	Liito-oravan mitattu papanapu (Espoon ympäristösuojelu 2021)		Puikkileikkaus
	Liito-oravan mitattu pesäpu (Espoon ympäristösuojelu 2021)		Uusi hulevesi- /rv-kaivo
	POISTETTAVA KASVILLISUUS		Uusi rumpu
	Poistettava lehtipuu		Poistuva rumpu
	NYKYINEN/KUNNOSTETTAVA KASVILLISUUS		Uusi oja, virtausaunta
	Nykyinen lehtipuu, mitattu/ ei mitattu		Nykyinen oja, puro
	Nykyinen metsänpuja		Olevali kaasuputki
	ISTUTETTAVA KASVILLISUUS		Olevali kaukolämpöputki
	Lehtipuu/havupuu		Olevali jätevesiviemäri
	Yksittäispensas, lehtipensas		Uusi jätevesiviemäri
	Nitty		Likim. suunniteltu maanpinnan korkeusasema
	Työmaan aikainen rie ja fyysikkelytila, metsänpuja kunnostettavan		Likim. nykyinen maanpinnan korkeusasema
	PAÄLLYSTEET		VOIMASSA OLEVAT ASEMAKAAVAMÄÄRÄYKSET
	Nykyinen / uusi kivituhka		Puistotalue
			VP Puisto
			AO Eriellisen enintään kaksiasuntoisten pientalojen korttelialue
			AO-01 Eriellispientalojen korttelialue
			AR Rivitalojen ja kytkettyjen pientalojen korttelialue
			UL Ohjeellinen leikkipaikka-alue
			YT Kunnallisteknisten rakennusten ja laitojen korttelialue



ESPOON KAUPUNKI KAUPUNKITEKNISEN KESKUS		ESBO STAD STADSTEKNIKENTRALEN	
ALUE: KAAVA SEILIMÄKI-LUKUPURO		KAUPUNGI: 26 Hankkaa	
NIMI: SEILINIITY		30.6.2022 Leena Ihalainen	
ARIE: PUISTO		16.9.2022 Salla Hänninen	
PÄIVÄ: 30.6.2022		1500	
LAJI: PUISTOSUUNNITELMA		ETRS-EK25 N2000	
HSYn vesihuolto		7722/200	
PL 00066 HSY p.099 5611		SITOWISE 30.6.2022	
GT: ERIKOKOON TUNNUS		Federico Fucci	
SUUNNITTELIJA:		Viija Larjosto	