

Vastaanottaja
Better Energy

Dokumenttityyppi
Raportin liite

Päivämäärä
6.9.2023

DOKUMENTTI 77623-GEO-200, APPENDIX 3

BETTER ENERGY

LEPPA SOLAR PV, MIEHIKKÄLÄ, FINLAND

SELVITYS

PINTAVALUNTAVESIEN HALLINNASTA

AURINKOVOIMALA-ALUEELLA

Sisältö

1.	Hankkeen kuvaus	1
1.1	Selvityksen laatimiseen osallistuneet osapuolet	1
1.2	Selvityskohteen yleiset tiedot	1
1.3	Suunnittelussa noudatettavat ohjeistukset ja periaatteet	2
1.3.1	Mitoitustilanteet ja oletukset	2
2.	Hulevesien hallinnan lähtökohdat	3
2.1	Nykytilanne, ilmasto	3
2.2	Nykytilanne, selvityskohde osana laajempaa valuma-aluetta (Liite H01)	3
2.2.1	Purkuvesistö, valuma-alueet ja virtausreitit	3
2.2.2	Tulvareitit ja -alueet	3
2.2.3	Hulevesien hallinnan ulkoiset reunaehdot	4
2.2.4	Maaperä- ja pohjavesiolosuhteet	4
3.	Selvityskohteen maankäyttö	5
3.1	Maankäytön muutokset	5
3.1.1	Nykyinen maankäyttö	5
3.1.2	Maankäytön muutokset	5
3.1.3	Maankäytön muutosten vaikutukset tontilla muodostuviin hulevesiin	5
3.2	Vesitaloudelliset muutokset	6
4.	Esitys hulevesien hallinnan toteuttamisesta	7
4.1	Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet	7
4.2	Hallintaratkaisut	7

LIITTEET

Piirustus	Tarkempi kuvaus	Mittakaava	Koordinaattijärjestelmä	Korkeusjärjestelmä	Päiväys
Appendix 1	Päävaluma-alue	1:20 000	ETRS-GK26	N2000	30.6.2023
Appendix 2	Osavaluma-alueet	1:10 000	ETRS-GK26	N2000	30.6.2023

1. HANKKEEN KUVAUS

1.1 Selvityksen laatimiseen osallistuneet osapuolet

Työn toimeksiantaja: Better Energy

Työn laatija: Ramboll / Timo Nikulainen ja Tuulia Välikangas

1.2 Selvityskohteen yleiset tiedot

Kunta, kaupunginosa: Miehikkälä, Piikinojasuo / Lepästensuo

Alue: Hankealue sijaitsee noin 2 km päässä Miehikkälästä lounaaseen Piikinojasuon ja Lepästensuon turvealueilla. (Kuva 1)

Vesistö ja valuma-alue: Alueen vedet purkavat Huudinojasta Vaalimaanjokeen, mistä ne virtaavat Suomenlahteen.

Selvityksen tarve: Selvitys on osa aurinkovoimahankkeen selityksiä.



Kuva 1 Hankealueen sijainti. Lähde: Google Earth



Kuva 2 Hankealueen sijainti. Lähde: Google Earth

1.3 Suunnittelussa noudatettavat ohjeistukset ja periaatteet

Lähtötiedot ja käytetyt ohjeistukset:

- hankealueen rajausta (työtä laatiessa ei ole ollut käytettävissä hankealueen tarkempaa maankäyttöistä suunnitelmaa)
- Hulevesiopas, Suomen Kuntaliitto (2012)
- Maankamara, GTK
- Paikkatietoikkuna, Maanmittauslaitos
- Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU), J. Aaltonen (2008), SYKE
- SCALGO Live -ohjelmisto (valuma-alueiden ja -reittien sekä tulva-alueiden määrittäminen)
- Silta- ja rumpurakenteiden aukkomitoitus, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2016)
- Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu, Liikennevirasto (2013)

1.3.1 Mitoitustilanteet ja oletukset

Laskennassa on käytetty menetelmänä kevätylivalumaa, joka syntyy lumensulannasta, sekä valuntakerrointa, joka on teoreettinen määre materiaalin vedenläpäisemättömyydelle. Valumakertomesta käytetään lyhennettä TIA, joka tulee englanninkielisestä termistä total impervious area. Sekä kevätylivaluman että valuntakertoimen sadetapahtumien toistuvuus on kerran 20 vuodessa. Kevätylivaluman virtaamat on määritetty kolmella eri tapaa oppaiden Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu (Liikennevirasto 2013) sekä Silta- ja rumpurakenteiden aukkomitoitus (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2016) mukaan. Valuntakertoimen virtaamien laskentaan on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) (SYKE 2008) selvityksen mukaisia sadetapahtumia. Alueen päävaluma-alueen sekä sen osavaluma-alueiden virtaamat on laskettu kevätylivaluman menetelmällä ja esitetty alla olevassa taulukossa. Nämä valuma-alueet laskevat hankealueelle. Hankealueen sisäisten osavaluma-alueiden virtaamien laskentaan on käytetty valuntakertoimen menetelmää, sillä alueet ovat pienempiä. Laskelmat on esitetty luvussa 3.2.

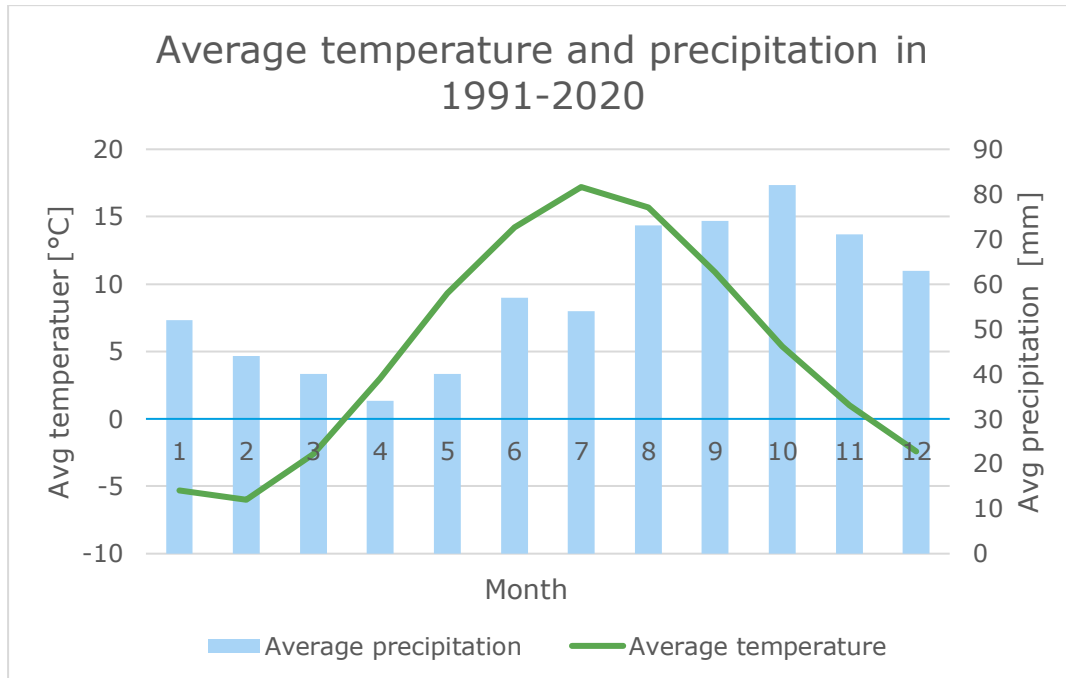
Taulukko 1 Kevätylivalumalaskelma hankealueen päävaluma-alueelle ja sen osavaluma-alueille.

	Pinta-ala [km ²]	Liikennevirasto		Etelä-Pohjanmaan ELY	
		Kevätylivaluma [l/s/km ²]	Virtaama[m ³ /s]	Kevätylivaluma [l/s/km ²]	Virtaama [m ³ /s]
Päävaluma-alue	522	290	1,89	292	1,52
Osavaluma-alue 1	101	350	0,44	377	0,38
Osavaluma-alue 2	25	390	0,12	363	0,09
Osavaluma-alue 3	11	440	0,06	450	0,05
Osavaluma-alue 4	24	390	0,11	429	0,1
Osavaluma-alue 5	11	440	0,06	450	0,05
Osavaluma-alue 6	14	430	0,07	455	0,06
Osavaluma-alue 7	144	340	0,62	364	0,52

HULEVESIEN HALLINNAN LÄHTÖKOHDAT

1.4 Nykytilanne, ilmasto

Hankealueen keskilämpötila ja sadanta on esitetty alla olevassa kuvaajassa.



Kuva 3 Alueen keskilämpötila ja sadanta. Lähde: Ilmatieteenlaitos

1.5 Nykytilanne, selvityskohde osana laajempaa valuma-aluetta (Liite H01)

1.5.1 Purkuvesistö, valuma-alueet ja virtausreitit

Pintavedet valuvat alueelta Huudinojaa pitkin noin 4 km matkan Vaalimaanjokeen, joka purkaa yhä Suomenlahteen. Suomenlahti sijaitsee noin 9 km päässä alueelta. Hankealueen purkupisteesen rajoitettu päävaluma-alue on kooltaan noin 5,2 km² ja se jakautuu seitsemään osavaluma-alueeseen. Hankealueen osavaluma-alueet ja niiden päävirtausreitit on esitetty liitteessä appendix 1. Hankealueella ei ole viemärointiä.

1.5.2 Tulvareitit ja -alueet

Hankealue ei kuulu alueeseen, jolle olisi laadittu virallinen vesistötulvakartoitus (SYKE). Pintamallitarkastelun (Scalgo) perusteella alueelle ei myöskään arvioida muodostuvan tulvariskialueita.



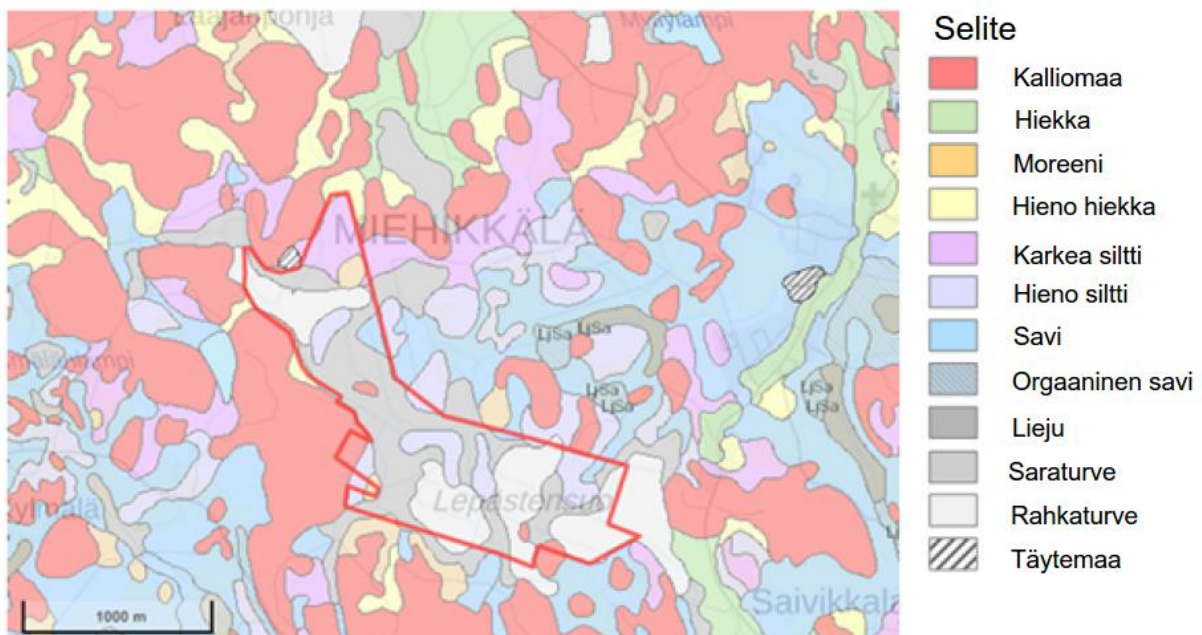
Kuva 4 Arvioidut tulvariskialueet hankealueella Scalgo-työkälulla. Lähde: Scalgo

1.5.3 Hulevesien hallinnan ulkoiset reunaehdot

Päävirtausreitti alueelta vastaanottavaan vesistöön kulkee Huudinojan kautta, jota hoitavat sen vesioikeudelliset yhteisöt. Näiden yhteisöjen etu on otettava suunnittelussa huomioon. Päävaluma-alueen virtaama on noin 1,52–1,89 m³/s kevätylivaluman menetelmän mukaan. Virtaamamäärät on pyrittävä säilyttämään ja hulevesien laatu pitämään hyvänä.

1.5.4 Maaperä- ja pohjavesiolosuhteet

Alueen lähellä ei ole pohjavesialueita. Alueen maaperä on pitkälti rahka- ja saraturvetta, pois luki-pohjoisosaa, joka on karkeaa silttiä. Alue ja sen lähiympäristö on alavasta keskivaihtelevan korkeaan maastoon, jonka korkeusasema vaihtelee noin tasosta +21 m tasoon + 33 m.



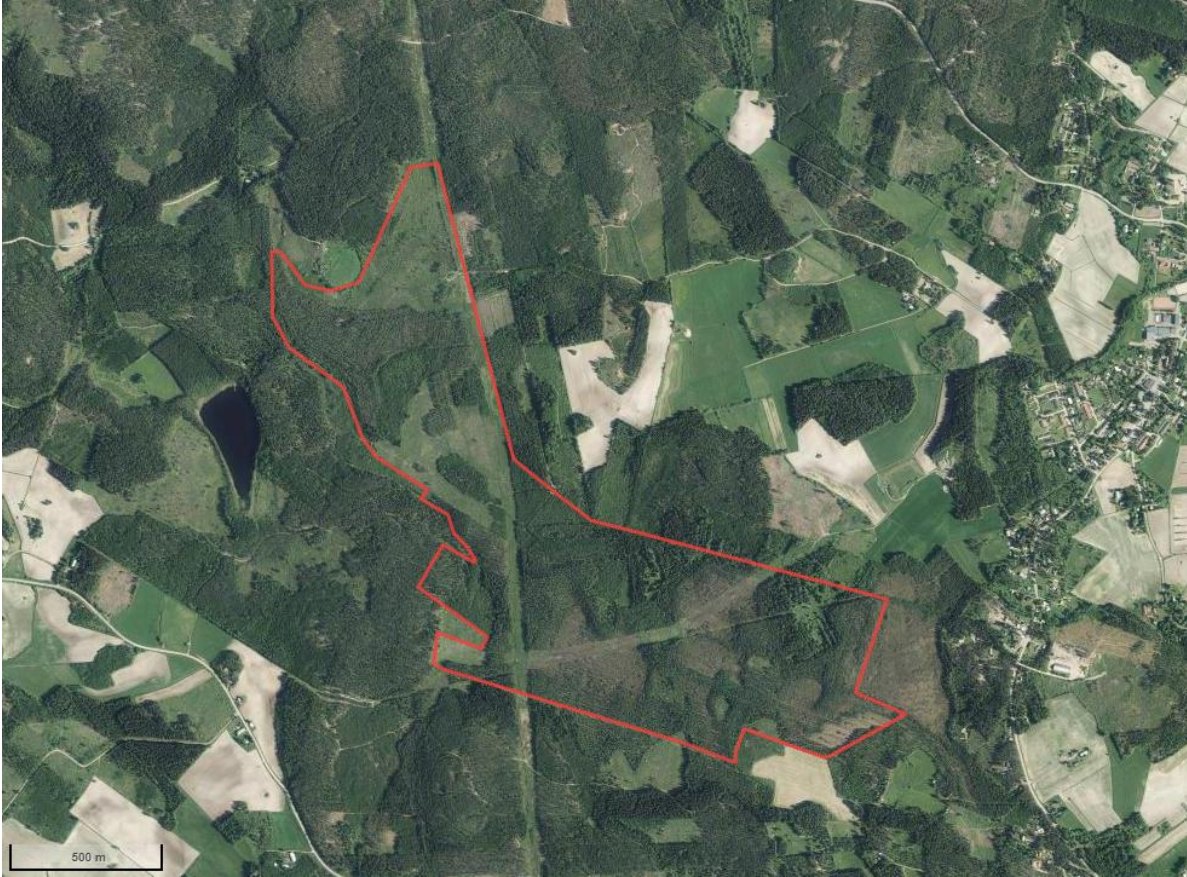
Kuva 5 Maaperä hankealueella. Lähde: GTK

2. SELVITYSKOHTTEEN MAANKÄYTTÖ

2.1 Maankäytön muutokset

2.1.1 Nykyinen maankäyttö

Hankealue on ojitettua metsittynyttä suota. Suolla ei ole nostettu turvetta. Noin 0,5 km etäisyydelle hankealueesta on yhteys seututietä 384 ja yhä lähemmäs yksityisteitä pitkin. (Kuva 6)



Kuva 6 Hankealueen nykyinen maankäyttö. Lähde: Maanmittauslaitos

2.1.2 Maankäytön muutokset

Alueelle on suunniteltu sijoitettavaksi aurinkopaneelialueita sekä muuntamoalue. Muutoksia varten puustoa tullaan kaatamaan.

2.1.3 Maankäytön muutosten vaikutukset tontilla muodostuviin hulevesiin

Hulevesien muodostumisen kannalta merkittävintä on puuston poistamisen johdosta valunnan lisääntyminen sekä rakentamisen aikainen veden laadun heikkeneminen. Aurinkopaneelit itsessään eivät muodosta merkittävää muutosta alueen valumakertoimelle, sillä maaperä säilyy vettä läpäisevänä. Paneelialueiden huoltoteiden ja niihin liittyvän mahdollisen ojituksen voidaan olettaa vaikuttavan vähäisessä määrin hulevesien muodostumiseen.

2.2 Vesitaloudelliset muutokset

Hankealueen valumakertoimen arvioidaan kasvavan maankäytön muutoksen johdosta lähtötilanteen arvosta 0,01 lopputilanteen arvoon 0,03. (Hulevesiopus) Yläpuoliset valuma-alueet huomioiden hankealueelta purkautuvan virtaaman määrittävä keskimääräinen pintavaluntakerroin kasvaa laskennallisesti arvosta 0,013 arvoon 0,017. (taulukko 3). Muutosta voidaan pitää hyvin vähäisenä.

Vaikka teoreettinen maksimivirtaama kasvaa, kuten esitetty taulukossa 2. Taulukon laskelma ei huomioi alueellisuutta ominaisuutena painannesäilyntän muodostamaa puskuria hulevesien muodostumisessa. Painannesäilyntän esiintyminen ja sen kasvu hankkeen vaikutuksesta on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 2. Hankealueen sisäisten valuma-alueiden virtaaman muutokset, ilman painannesäilyntän vaikutusta.

	Hankealue		Yläpuolinen valuma-alue	
	nykytila	lopputilanne	nykytila	lopputilanne
Toistuvuus	5 vuotta			
Mitoitussade kesto (min)	120			
Mitoitussade (l/s/ha)	48		48	
Maksimivirtaama (l/s)	48	141	283	
Muutos (l/s)	93		0	

Hankealueiden mitoitussateen kesto on suhteutettu hankealueiden kokoon, kesto määräytyy keskeisesti pisimmän valumamatkan mukaan.

Taulukko 3 Vesitaloudelliset muutokset ja tarvittavat altaiden tilavuudet (painannesäilyntä) hankealueen sisäisille valuma-alueille.

	Hankealue		Yläpuolinen VA		YHTEENSÄ	
	nykytila	loppu-tilanne	nykytila	loppu-tilanne	nykytila	loppu-tilanne
Maankäyttö [ha]	101		421		522	
Liikennealuetta – sora-pintainen	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %	1 %
Sorakenttää	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %	1 %
Pelto, niitty, nurmi	0 %	0 %	10 %	10 %	8 %	8 %
Metsää	100 %	90 %	90 %	90 %	92 %	90 %
TOPOGRAFIA (1-tasainen, 2-rinne, 3-jyrkkä rinne)	1					
MAAPERÄ (1-sora, hiekka, turve; 2-moreeni; 3-savi, siltti, kallio)	1					
Pintavaluntakerroin [-]	0,01	0,03	0,01	0,01	0,013	0,017
Painannesäilyntä [m³]	101	238	576	576	677	815
Painannesäilyntä [mm]	10,0	8,1	9,8	9,8	9,8	9,2

3. ESITYS HULEVESIEN HALLINNAN TOTEUTTAMISESTA

3.1 Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet

Rakentamisesta aiheutuva huleveden laadun heikkeneminen pyritään minimoimaan ja poistuvan vesimäärän kasvu kompensoimaan siten, että alueen virtaamien suurusluokka ei muutu. Hanke-alueelle ei ole tunnistettu kohdistuvan erityisiä hulevesien määrällisen tai laadullisen hallinnan tarvetta korostavia olosuhteita hulevesien purkureitin varrelta.

Viivytystarvetta määritettäessä on huomioitu alueellinen painannesäilyntä hulevesien muodostumiseen vaikuttavana alueellisena ominaisuutena. Painannesäilyntä korvaa osittain laskennassa määritettyä viivytyksen tarvetta ja on lähes luonnontilaisilla alueilla merkittävä. Aluekohtaiset arviot painannesäilynnästä on esitetty taulukossa 3, sekä tilavuutena (m³), että intensiteettinä/voimakkuutena (pidättyvän sateen määrä millimetreinä).

3.2 Hallintaratkaisut

Virtaussuunnat on esitetty liitteessä 77623-AREA-003 ja alueen sisäiset osavaluma-alueet (A ja B) liitteessä appendix 2. Lepän hankealueella olevan ojaston voidaan katsoa olevan riittävä myös tulevan tilanteen hulevesien hallintaan. Uusia ojia ei ehdoteta tässä selvityksessä kaivettavan. Paaneelialueiden suurentamiseksi muut kuin päävirtausreitien ojat ehdotetaan täyttämään ja varustamaan salaojituksella. Salaojien tulisi seurata olemassa olevia korkotasoja. Tarvittavat rummut esimerkiksi uusien teiden ali on rakennettava Silta- ja rumpurakenteiden aukkomittoitus (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2016) -ohjeistuksen mukaisesti.

Koska alueen läpi virtaa ulkopuolisia vesiä kaikista purkupisteistä, vesien hallinnan katsotaan olevan kohtuutonta koska sitä ei pystytä kohdentamaan pelkästään alueen sisällä syntyviin hulevesiin. Näin ollen alueelle ei ehdoteta muita hallintaratkaisuja olemassa olevan ojaston lisäksi.

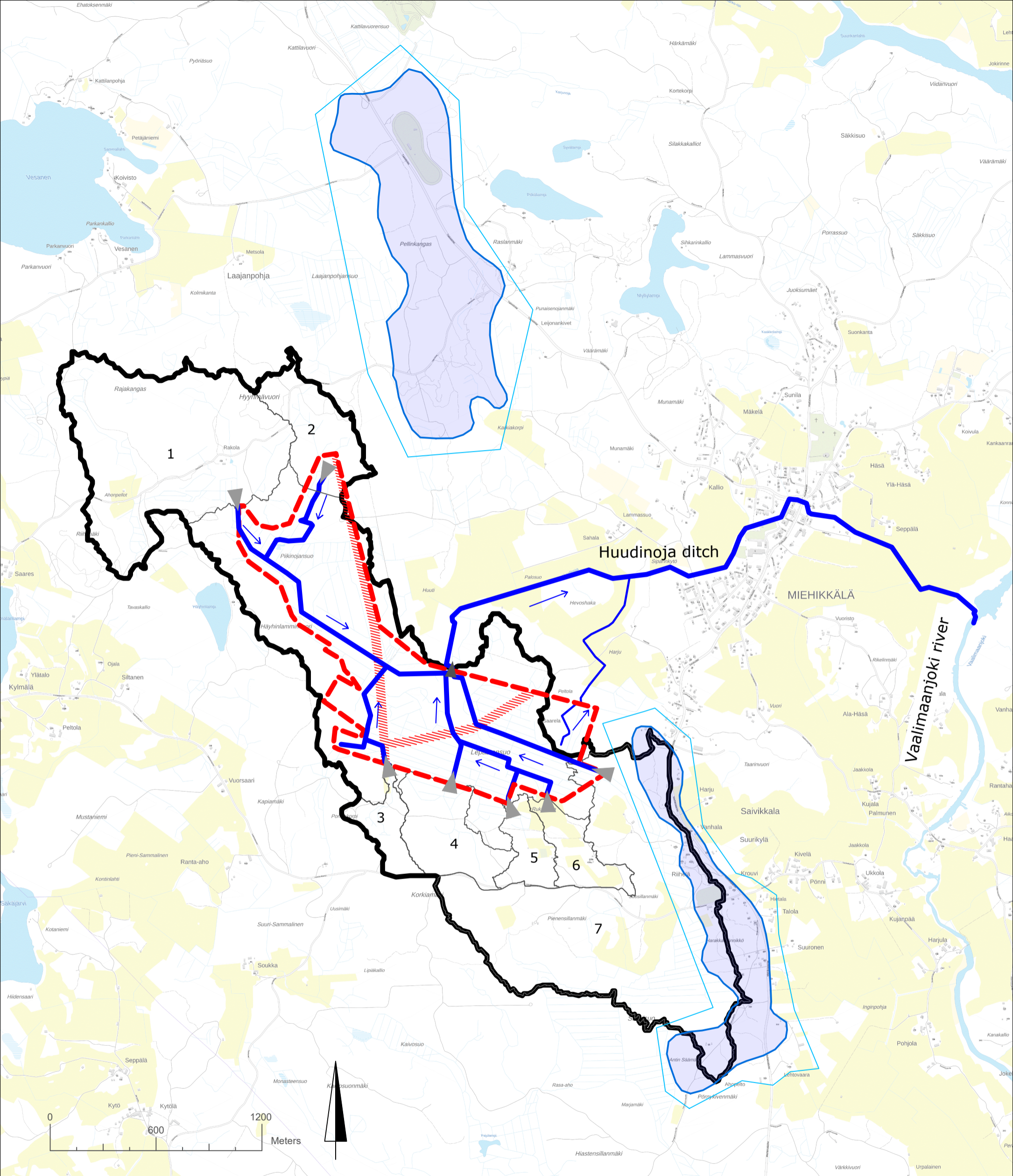
Mikäli laadullista hallintaa kuitenkin vaaditaan, ehdotetaan se hoidettavaksi allasrakenteilla, jotka sekä viivyttävät hulevettä, että toimivat laskeutusaltaina. Ehdotetut allasrakenteet on suunniteltu vastaamaan **vain hankealueen rajojen sisällä muodostuvien vesien** hallintatarpeita. Tällaisten altaiden läpi virtaavan ylisuuren vesimäärän vuoksi ei kuitenkaan ole varmuutta siitä, että kyseiset tavanomaiset allasratkaisut toimivat tarkoituksessaan suunnitellusti. Mahdolliset uudet altaat suositellaan rakentamaan sijainneille A ja B, jotka on esitetty liitteessä appendix 2. Altaiden alustavasti arvioitu yhteistilavuus tulisi olla noin 320 m³.

Hallintarakenteiden tilavuustarve on määritetty pintavaluntakertoimeen perustuvalla laskelmalla, jossa maankäytön muutoksen vaikutukset muodostuviin maksimivirtaamiin kompensoidaan viivyttävän tilavuuden virtaamia tasaavalla vaikutuksella.

Altaiden ehdotettu tilavuus perustuu siihen, kuinka suuri tilavuus tarvittaisiin viivyttämään vesiä uudessa maankäytännöllisessä tilanteessa, jotta alueelta muodostuva maksimivirtaama säilyisi alkuperäisellä tasolla.

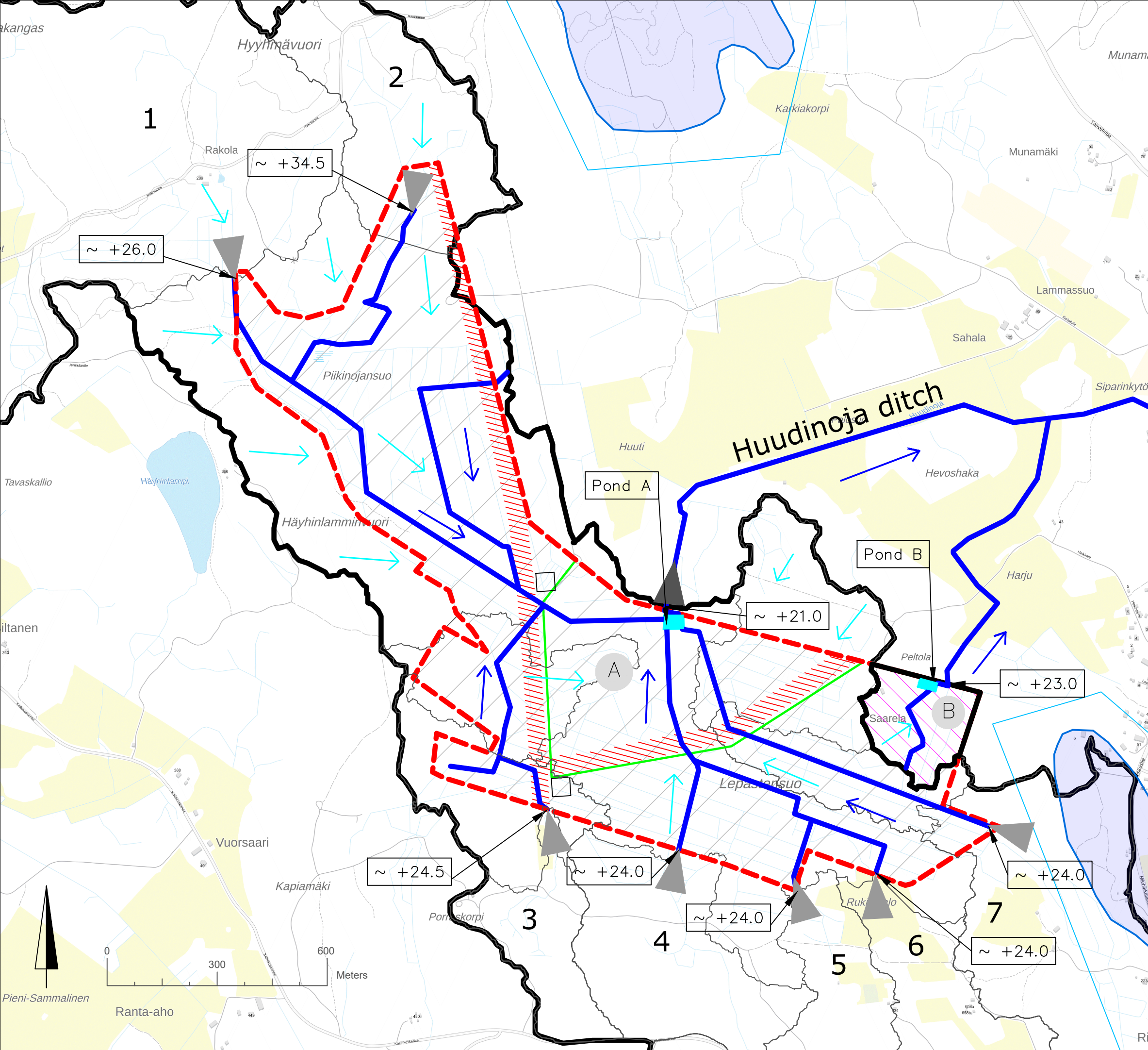
Viivytystarvetta määritettäessä on vähentävänä tekijänä huomioitu alueellinen painannesäilyntä. Näihin virtaavaan vesimäärään on laskettu mukaan myös alueen ulkopuolelta peräisin olevat vedet. Jos altaat toteutetaan, ulkopuolisten vesien määrä ja veden laadun vaatimukset tulee tarkistaa. **Mahdolliset hallintarakenteet ehdotetaan toteutettavaksi rakentamisen alkaessa, jolloin ne toimivat myös rakentamisen aikaisten vesien hallintarakenteina.**

APPENDIX 1
SURFACE RUNOFF MANAGEMENT – CATCHMENT AREA AND SUB-AREAS



- Markings**
- Main catchment area
 - Catchment sub-areas 1-7
 - Main flow path
 - Water flow direction
 - Groundwater formation area
 - Groundwater area
 - Site boundary
 - Outfall of the main catchment area
 - Inflow from catchment sub-areas into project area
 - Power line route

APPENDIX 2
SURFACE RUNOFF MANAGEMENT – FLOW INSIDE SITE AREA AND SPACE
RESERVATIONS



Markings

- Site boundaries
- Main catchment area
- Catchment sub-areas 1-7
- Groundwater formation area
- Ground water area
- Ground sloping direction
- Water flow direction
- Main flow path
- Outfall of the main catchment area
- Inflow from catchment sub-areas into project area
- Pond space reservation
- Access road
- Transformer space reservation
- Powerline
- Considered area for pond A
- Considered area for pond B