

Hanhikiven laitosalueen alustava hulevesien hallintasuunnitelma

12.12.2014



SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	3
2	SELVITYSALUEEN NYKYTILAN KUVAUS	3
2.1	Pinnanmuodot ja maaperäolosuhteet	3
2.2	Valuma-alueet ja virtausreitit	4
2.3	Luontoarvot	5
3	HYDROLOGINEN TARKASTELU.....	6
3.1	Muuttuvan maankäytön vaikutukset.....	6
3.1.1	Hulevesimäärän arvioinnin perusteet	6
3.2	Hulevesien hallinnan tarve ja reunaehdot.....	7
3.2.1	Luontoarvot.....	7
3.2.2	Merivesi.....	7
4	HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA	8
4.1	Hulevesien johtaminen.....	8
4.2	Hulevesien laadullinen hallinta.....	9
4.3	Tulvareitit.....	10
5	MITOITUSLASKELMAT JA TOIMIVUUSTARKASTELU.....	11
6	YHTEENVETO	12

Liitteet:

Liite 1. Valuma-aluekartta, nykytila 1/10000 (A3)

Liite 2. Esisuunnitelma hulevesien hallinnasta 1/8000 (A3)

Liite 3. Aluekohtaiset hulevesien hallinnan periaatteet.(A3)

1 Johdanto

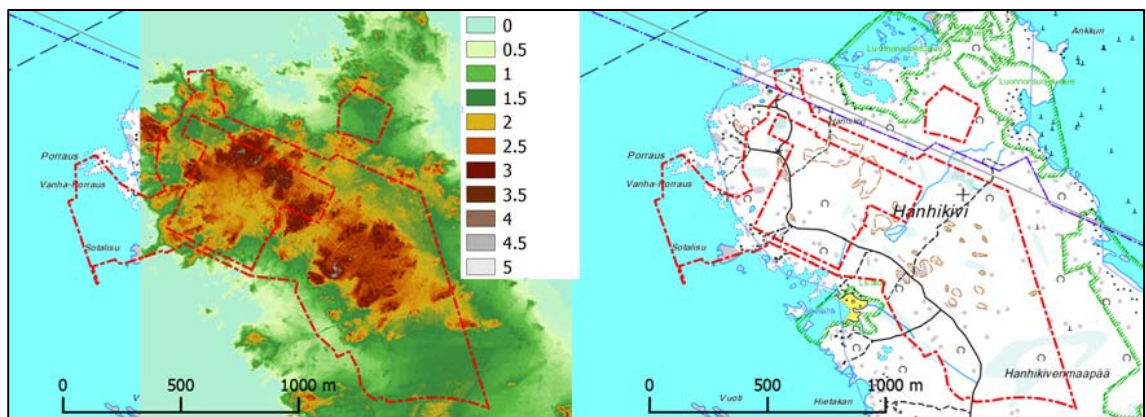
Tämä on ympäristölupamenettelyn yhteydessä laadittu selvitys Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen hulevesien hallinnasta. Selvitys perustuu laitosalueen layout-suunnitelmaan (8.10.2014 päivätty suunnitelma). Selvityksessä on esitetty rakennetun laitosalueen hulevesien hallinnan periaatteet, muodostumisalueet, hulevesien johtamissuunnat ja purkupaikat mereen. Hulevesien hallintaratkaisut on esitetty periaatteellisina ratkaisuin, joita esitetään sovellettavaksi eri osa-alueilla.

Raportin kuvissa on selvitysalueita kuvattu punaisella katkoviivalla. Voimalaitosalue on rajattu laajemman rajauksen sisälle josta käytetään nimitystä laitosalue. Tarkastelemaan lisättiin myös laitosalueen pohjoispuolen EN-2 alue (esim. kuva 1)

2 Selvitysalueen nykytilan kuvaus

2.1 Pinnanmuodot ja maaperäolosuhteet

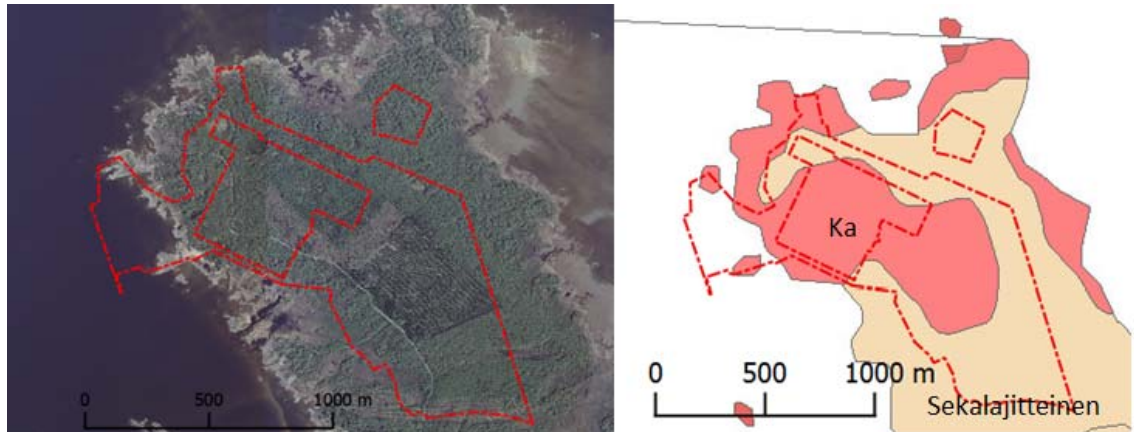
Nykytilanteessa selvitysalueen korkeuserot ovat vähäisiä. Hulevesien hallinnan kannalta alueen nykyisillä pinnanmuodoilla ei voimalaitosalueella ole merkitystä. Voimalaitosalueella piha-alueiden tasaus nostetaan vähintään tasolle +4,6. Koko laitosalue nostetaan selvästi nykyistä maanpinnan tasoa ylemmäksi.



Kuva 1. Nykytilanteen pinnanmuodot (0..5m) ja peruskartta tulevalta laitosalueelta (punainen rajausviiva) Punaisella katkoviivalla laitosalue ja sen rakentamiseen liittyvän alueen viitteelliset rajaukset.

Nykyisellään selvitysalue on maankäytöltään pääasiassa metsää ja ojitettua suota. Maaperä alueella on alueelle laaditun geoteknisen selvityksen perusteella 0-4 metrin syvyydeltä hiekkaa tai löyhää hiekaista / silttistä moreenia. Alimpana on tiivis moreenikerros ja ylimpänä maakerroksena on ohut humuskerros. Kalliopinta vaihtelee melko jyrkästi noin tason +2 avokalliosta tasolle -8¹. Kuvassa 2 on selvitysalue ilmakuvan ja yleispiirteisen maaperäkartan (GTK) päällä. Tässä yhteydessä on määraolosuhteet esitetty vain yleispiirteisesti. Tarkempi kuvaus alueen maaperäolosuhteista on esitetty mm. geoteknisessä selvityksessä¹.

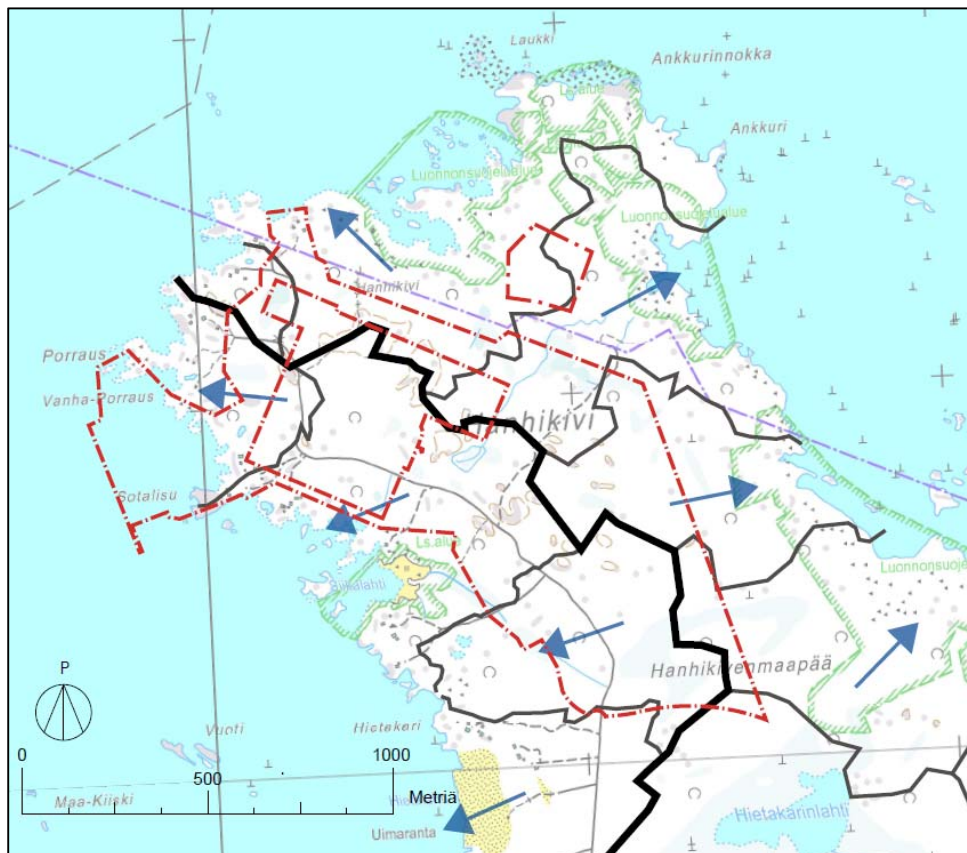
¹ Geotekninen selvitys. Ydinvoimalaitoksen alustava rakennettavuusselvitys. Sipti Infra Oy.2014.



Kuva 2. Nykytilanteen mukainen ilmakeku ja yleispiirteinen maaperäkuva (GTK) tulevalta laitosalueelta (punainen rajaoviiva). Punaisella katkoviivalla laitosalue ja sen rakentamiseen liittyvän alueen viitteelliset rajaukset.

2.2 Valuma-alueet ja virtausreitit

Kuvaan 3 on piirretty peruskartan päälle kartta- ja korkeusaineistotarkastelun pohjalta nykytilan vedenjakajat ja arvioidut pintavalunnan päävirtaussuunnat. Päävedenjakaja (musta viiva) jakaa selvitysalueen kahtia luode-kaakkois-suunnassa.



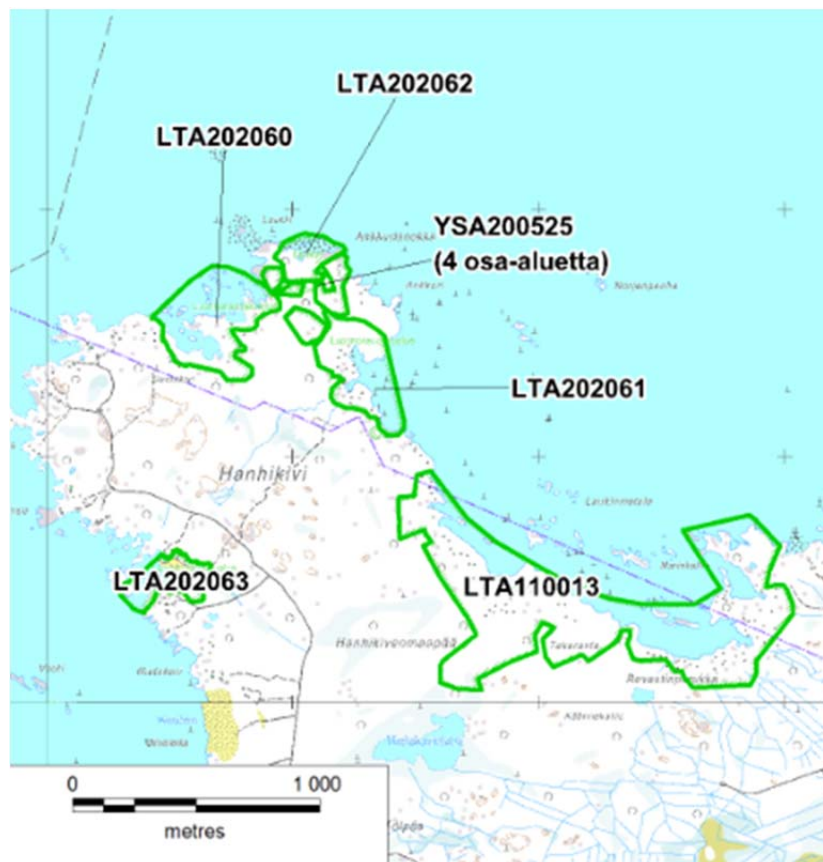
Kuva 3. Nykytilanteen mukainen valuma-aluekartta. Päävedenjakaja (musta viiva) ja sivuedenjakajat (harmaalla) sekä pintavalunnan päävirtaussuunnat sinisillä nuolilla. Punaisella katkoviivalla laitosalue ja sen rakentamiseen liittyvän alueen viitteelliset rajaukset.

2.3 Luontoarvot

Hanhikiven niemellä suunnitellun ydinvoimalaitoksen länsi-, pohjois-, kaakkois- ja itäpuolella sijaitsee yhteensä viisi luonnonsuojelulain (29 §) suojeltuina luontotyyppinä rajattua merenrantaniittyä (Taulukko 1 ja Kuva 4). Hanhikiven niemen pohjoisosassa sijaitsee neljästä osa-alueesta muodostuva Ankkurinnokan luonnonsuojelualue. Lähin ydinvoimala-alueita sijaitseva luontotyyppinä suojeltu alue on Siikalahden merenrantaniitty. Suunniteltu ydinvoimala-alue sijaitsee sen itäosan välittömässä läheisyydessä.

Taulukko 1. Suojelualueet Hanhikiven niemellä.

Tunnus	Nimi	Pinta-ala, ha	Kunta	Rauhoitusvuosi	Lisätietoja	Suojeluperuste	Suojellut lajit
YSA200525	Ankkurinnokka	4,6	Raahe	2004	koostuu 4 alueesta	Maankohoamisrannikon luonnontilaiset metsät	
LTA202061	Hanhikiven itäniitty	10,7	Raahe	2005		Merenrantaniitty	ruijanesikko
LTA202060	Hanhikiven luoteisniitty	14,4	Raahe	2005		Merenrantaniitty	
LTA202062	Hanhikiven pohjoisniitty	3,6	Raahe	2005		Merenrantaniitty	
LTA202063	Siikalahden merenrantaniitty	5,1	Pyhäjoki	2005		Merenrantaniitty	keltakurjenmiekka
LTA110115	Takarannan merenrantaniitty ja dyyni	60,9	Raahe	2003		Merenrantaniitty ja dyyni	ruijanesikko



Kuva 4. Suojelualueiden sijainti Hanhikiven niemellä.

Hanhikiven niemellä on maankohoamisrannikon pinnanmuotoihin kuuluva flada ja kluuveja, joiden luonnontilan vaarantaminen on vesilain 2 luvun 11 §:n mukaan kiel-

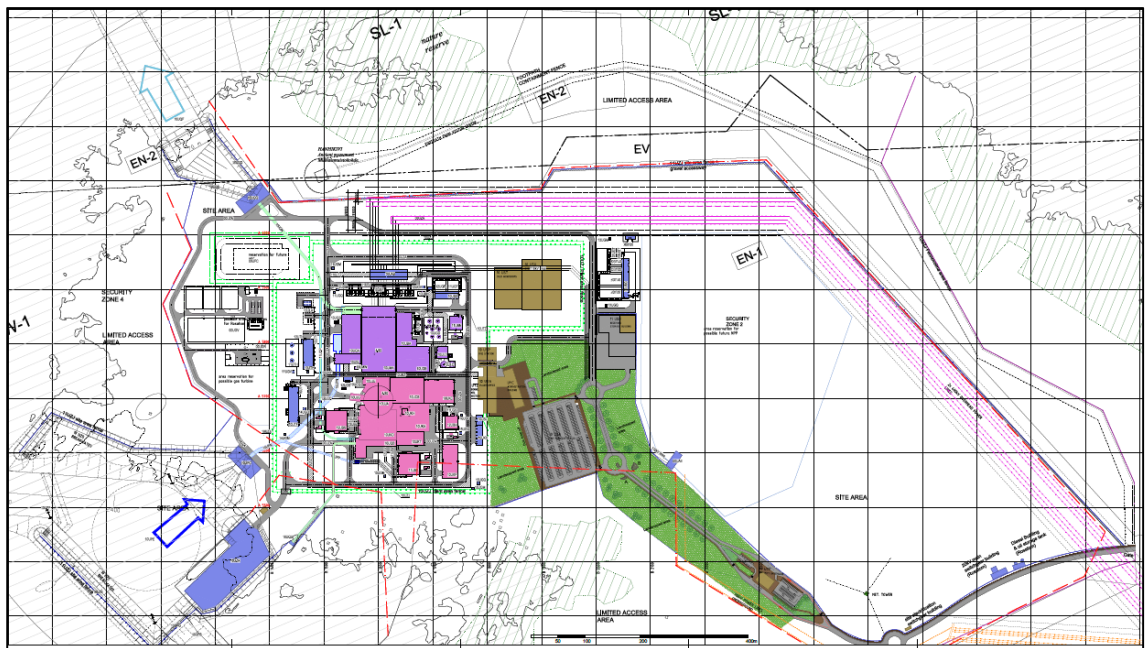
letty. Hanhikiven niemellä on vuonna 2009 tehdyn selvityksen² mukaan viisi kluuvia ja yksi flada. Ne on osoitettu kaavoissa luo-2–merkinnällä. Ydinvoimala-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat kluuvit on esitetty myös kuvassa 6. Fennovoima on hakenut vesilain 2 luvun 11 §:n tarkoittamaa poikkeuslupaa yhden kluuvin hävittämiselle.

3 Hydrologinen tarkastelu

3.1 Muuttuvan maankäytön vaikutukset

Tämä selvitys tehtiin 8.10.2014 päivätyn layout-suunnitelman pohjalta (Kuva 5). Nykytilassa maasto on ojitettua metsää ja suota jolloin valuntakerroin on hyvin pieni. *Liitteessä 2* on hahmoteltu tulevat päävaluma-alueet ja niiden valuntakertoimet. Tulevien valuma-alueiden rajat hahmoteltiin tässä selvityksessä ehdotettujen hulevesien pääjohtamisreittien pohjalta (*kappale 4.1*).

Valumakertoimet arvioitiin alueelle sijoittuvalle maankäytölle tyypillisten ominaisuuksien (vettä läpäisemättömän pinnan osuus kokonaispinta-alasta) perusteella. Valumakertoimet määritettiin valmiin laitosalueen mukaisessa tilanteessa.



Kuva 5. Hanhikivi 1, yleinen alue. Layout-suunnitelma (8.10.2014)

3.1.1 Hulevesimäärän arvioinnin perusteet

Osavaluma-aluekohtainen läpäisemättömän pinnan ja painannesäilynnän arvon määrittämiseksi arvioitiin tulevaa maankäyttöä kuvaavat maankäyttötavat ja näille läpäisemättömän pinnan (TIA) arvot. Tämän jälkeen arvioitiin rakentamisen jälkeen osavaluma-alueittain maankäytön jakautuminen ja siitä laskettiin osavaluma-alueelta purkautuvaa valuntaa kuvaavat valuntakertoimet (Taulukko 2). Osavaluma-alueen C:n varauksia mahdollisille myöhemmin rakennettaville rakenteille ja rakennuksille ei

² Pöyry Energy Oy 2009. Fennovoima Oy, Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset, Hanhikivi, Pyhäjoki. Kokoomaraportti vuosien 2008–2009 selvityksistä.

huomioitu. Osavaluma-alueet A1 ja A2 oletettiin jäävän pääsääntöisesti sorapinnalle rakentamisen jälkeen (Osavaluma-alueet on esitetty kuvassa 6 ja liitteessä 2).

Taulukko 2. Arvio osavaluma-alueiden maankäytöstä laitoksen ollessa toiminnassa ja siitä laskettu valuntakerroin. Valuntakertoimen laskeminen läpäisemättömästä pinta-alasta (TIA, Total impervious area).

Maan- käyttö (TIA %)	KAT- TO (100 %)	TIEALUE /PYSÄKÖINTI (76%)	SORA- PINTA (20%)	VIHER- ALUE (15%)	EN-2 (43%)		
Osavalu- ma-alue	Maankäytön jakautuminen					TIA(osa valuma- alue)	Valuntaker- roin (20mm sade)
A1	10 %	20 %	60 %	10 %		39 %	0.31
A2	10 %	20 %	60 %	10 %		39 %	0.31
B1	10 %	40 %		50 %		48 %	0.35
B2	60 %	20 %		20 %		78 %	0.68
C	10 %	10 %	40 %	40 %		32 %	0.23
D	30 %	20 %	20 %	30 %		54 %	0.43
E					100 %	43 %	0.30

3.2 Hulevesien hallinnan tarve ja reunaehdot

Hulevesien hallinnan tavoitteena on järjestää laitosalueen turvallinen peruskuivatus ja katkeamattomat tulvareitit purkuvesistöön, jotka toimivat luotettavasti aiheuttamatta häiriötä laitoksen toiminnalle. Hulevesien johtamista ja purkamista vesistöön rajoittavat mm. alueen suojelualueet. Hulevesien hallintaratkaisujen, purkureittien ja –pisteiden valinnassa on otettu huomioon hulevesien laadullisen ja määrällisen hallinnan tavoitteet, joiden mukaisesti haitalliset vaikutukset luonnonympäristöön minimoidaan. Paikalliset olosuhteet vaikuttavat alueella sovellettavien hulevesien hallintaratkaisujen valintaan. Hulevesien laajamittaista imeyttämistä rajoittaa laitosalueen rakennusten kuivatuksen tarpeet ja laitosalueen ulkopuolella korkea pohjaveden pinta. Alueen hulevesiä viivytetään keskitetysti avouomissa ja kosteikkomaissa altaissa. Hajautettuina pienimittakaavaisina yksikköinä toteutettuna voidaan hulevesiä käsitellä mm. biosuodatusrakenteissa.

3.2.1 Luontoarvot

Suunnittelun lähtökohtana on välttää hulevesien johtaminen alueille joilla on tunnistettuja luontoarvoja (ks. *kappale 2.3*).

3.2.2 Merivesi

Hulevesien johtamisessa tulee huomioida meriveden korkeusvaihteluiden vaikutukset verkoston toimintaan. Ilmatieteen laitos on arvioinut³ Pyhäjoelle poikkeuksellisia meriveden korkeuksia vuodelle 2010 ja arvioi kymmenen- ja sadantuhannen vuoden toistuvuuksia vastaavien merivedenkorkeuksien (N2000) olevan noin +2,5 (HW 1/10000) ja +3,2 (HW 1/1000000).

Ilmatieteen laitoksen raportissa vuodelta 2014⁴ on arvioitu myös toistuvuudeltaan tavanomaisempia merivedenkorkeuksien arvoja. Taulukkoon 3 on koottu vedenkorkeuksien tunnuslukuja Pyhäjokea lähimpänä sijaitsevalta Raahan mareografilta.

³ Ydinvoimalaitoksen paikkavaihtoehtoja koskevat merenpinnan ääri-ilmiöt, päivitys 2010. 2010. Johansson et al.

⁴ Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla. Ilmatieteen laitos. 2014. Kahma et al.

Taulukko 3. Vedenkorkeuden kuukausimaksimijakaumat eri ylittymistäajuuksilla (N2000) vuoden 2011 keskiveden mukaan.

Mareografi	MHW	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100	1/250	1/1000
Raaha	+1,26	+1,42	+1,54	1,65	+1,79	+1,90	+2,05	+2,28

4 Hulevesien hallintasuunnitelma

4.1 Hulevesien johtaminen

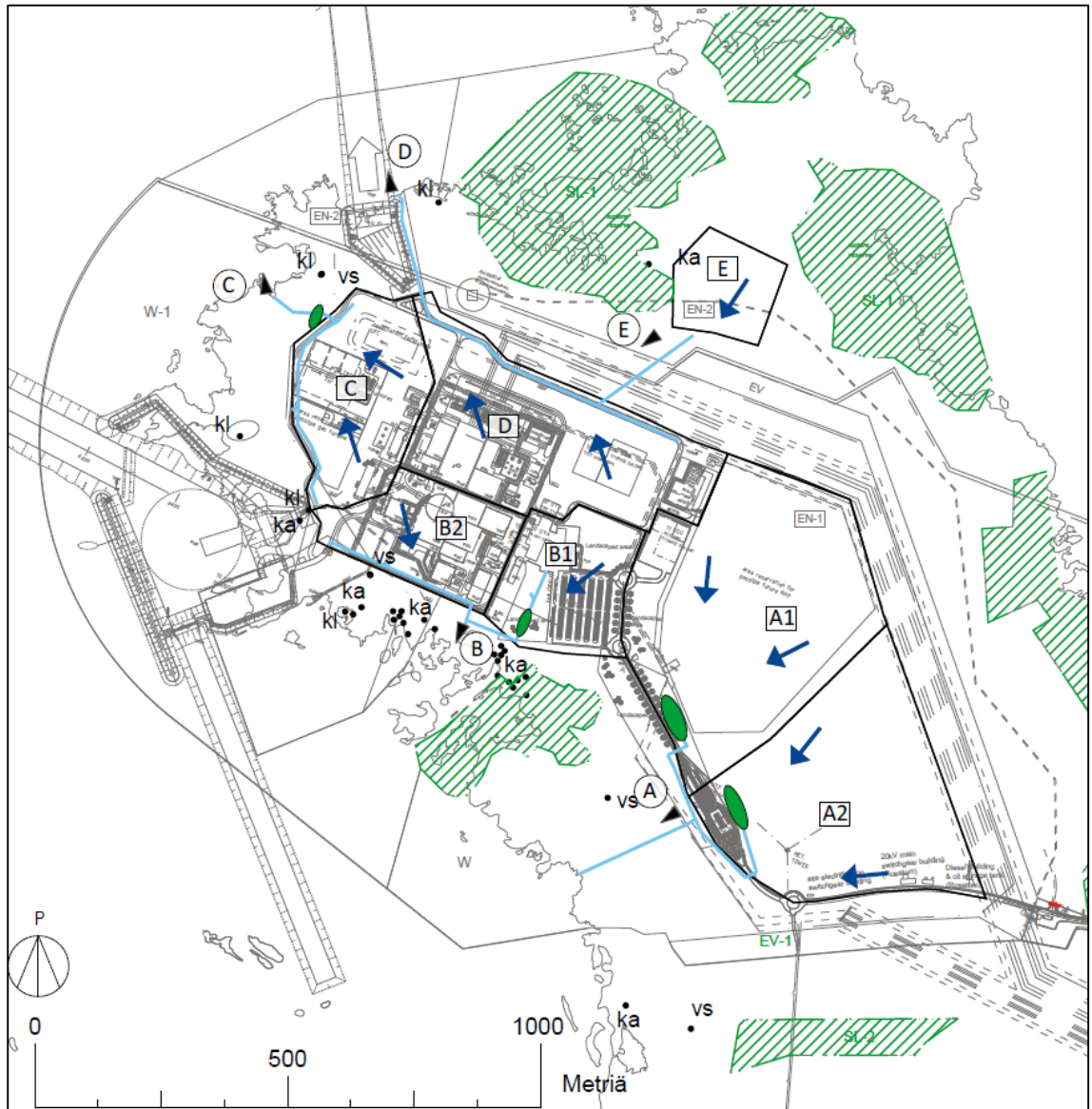
Liitteen 2 asemapiirustuksessa ja kuvassa 6 on esitetty ehdotus hulevesien johtamisesta laitosalueen ollessa toiminnassa. Pääjohtamisreitit linjattiin siten, että suojelualueille tai muihin tunnistettuihin luontokohteisiin (esim. kluuvit) ei johdeta hulevesiä. Tällöin ei suojelualueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä tarvitse tehdä hulevesien johtamisreitteihin liittyviä maanrakennustöitä.

Hulevesien hallinnan ja johtamisreittien teknisen toteuttamisen lähtötietoina pidettiin seuraavia olettamia, joihin jouduttiin tyytymään ennen yksityiskohtaisempaa suunnittelua:

- Varsinaisen voimala-alueen (kuvassa 6, alueet B1, B2, C ja D) ja sinne johtavan tien tasauksen oletettiin nostettavan tasoon +4,6.
- Voimala-alueen kaakkoispuolen alueita (A1 ja A2) käytetään työmaa-alueina ja vara-alueina tulevalle maankäytölle. Nämä alueet nostetaan ja tasataan mutta korkeustasosta ei tässä vaiheessa ole vielä tarkkaa tietoa. Tässä yhteydessä näiden alueiden korkeustasoksi oletettiin "alle" +4,0.

Liitteessä 2 ja kuvassa 6 on esitetty ehdotetut pääpurkupisteet A-E selvitysalueen hulevesille.

- Pisteeseen A johdetaan hulevedet osavalmu-alueilta A1 ja A2. Olettaen Hanhikiventien rumpujen alituksen tulevan tasoon noin +1,0 on 0,1 % vietolla avouoman vesijuoksu A1 alueen pohjoiskulmassa tasolla +1,7.
- Pisteeseen B johdetaan hulevedet laitosalueen eteläosasta. B1 alueelta esimerkiksi maisemoidussa avouomassa ja B2 alueelta pääosin hulevesiviemärisissä.
- Laitosalueen länsiosan (C) hulevedet johdetaan merelle avouomassa maaston alavimmasta kohdasta.
- Laitosalueen pohjoisosan hulevedet johdetaan joko putkitettuna tai viemärisissä pisteeseen D lauhdevesien purkureitille.
- Kaavassa on lisäksi varaus EN-2 alueelle laitosalueen pohjoispuolella (E). Tämän alueen hulevedet johdetaan myös pisteeseen D tai hallitusti maastoon riippuen tulevan maankäytön luonteesta.



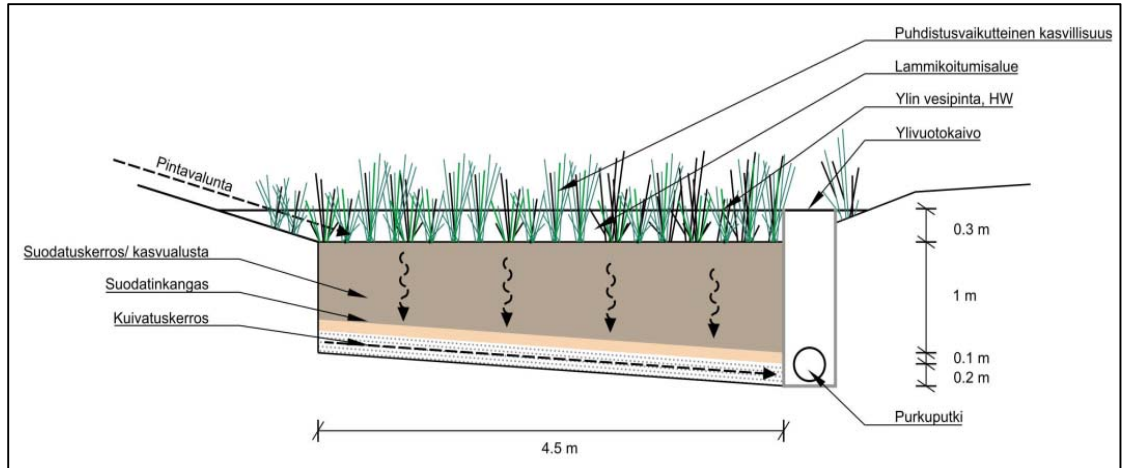
Kuva 6. Ehdotetut hulevesien viitteelliset pääjohtamisreitit (sininen viiva) ja purkupisteet sekä niihin liittyvät osavaluma-alueet. Suojelualueet esitetty vihreällä katkoviivalla, kluuvit (kl), kasvikohteet (ka) ja viitasammakkohavainnot (vs) pistekohteina.

4.2 Hulevesien laadullinen hallinta

Hulevesien laadullinen hallinta voidaan jakaa kahteen osaan: keskitettyihin ja hajautettuihin rakenteisiin. Liitteen 2 asemapiirustuksessa ja kuvassa 6 on esitetty alustavat tilanvaraukset keskitetyille hallintarakenteille eli tässä tapauksessa viivytyspainanteille. Viivytyspainanteilla saavutetaan kahdenlaista hyötyä. Ensinnäkin ne tasaavat rakentamisen johdosta kasvavia ylivirtaamia jolloin purku-uomien eroosion riski pienenee. Toiseksi painanteisiin laskeutuu hulevesissä olevaa kiintoainesta ja siihen sitoutuneita haitta-aineita. Viivytyspainanteet on sijoitettu valuma-alueiden purkureiteille, joissa on alajuoksulla avouoma (eroosion estäminen) tai maankäytöstä johtuen olettavasti kohonneita kiintoainesta/haitta-ainepitoisuuksia hulevesissä (liikennealueet, sorakentät).

Hajautettua hulevesien laadullista hallintaa esitetään alueille B2, D ja E. Näillä osavaluma-alueilla on laajat kattopinnat ja vähän liikennettä jolloin hulevesien laatu on suh-

teellisen hyvää. Lisäksi hulevedet puretaan suoraan purkuvesistöön viemäristä tai rakennettua avouomaa pitkin jolloin eroosion riski on pieni. Hajautettu hallinta tarkoittaa voimalaitosalueella esimerkiksi sakkapesällisiä kaivoja (hulevesien huuhtoman kiintoaineksen kerääminen) ja kelluvien roskien erottelua. Tapauskohtaisesti voidaan tarvita öljynerotuskaivoja tai muita tehostetun käsittelyn rakenteita. Esimerkki luonnonmukaisesta tehostetun käsittelyn rakenteesta paikoitus- ja liikennealueiden hulevesien käsittelystä biosuodatusrakenteesta on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Esimerkkikuvat paikoitusalueen biopidätysrakenteesta.

4.3 Tulvareitit

Tulvareitit tulee varmistaa tasauksen jatkosuunnittelussa. Voimalaitosalue nousee ympäröivää maanpintaa korkeammalle jolloin tulvareitit ovat joustavasti järjestettävissä eikä alueelle johdu valuntaa ympäröiviltä alueilta.

5 Mitoituslaskelmat ja toimivuustarkastelu

Alustavat mitoittavat vesimäärät ja niitä vastaavat suuntaa-antavat tilavaraukset on esitetty liitteessä 2. Viivytyspainanteet mitoitettiin 20 mm sademäärälle. Tällä mitoituksella voidaan arvioida että vähintään yli 90 % vuorokausisadannoista on laadullisen käsittelyn piirissä. Lyhytkestoisista rankkasateista tämä vastaa esimerkiksi keskimäärin kerran 100 vuodessa toistuvaa 15 minuutin rankkasadetta. Rakenteiden lopulliset mitoitustilavuudet määräytyvät kuivatussuunnitelmien tarkentuessa jatkosuunnittelussa.

Taulukkoon 4 on laskettu karkeat arviot purkuvirtaamista osavaluma-alueittain. Keskimäärin kerran viidessä vuodessa toistuvilla sadetapahtumilla, mikä vastaa yleisesti käytettyä mitoituskäytännön vaihtelevat purkuvirtaamat 170 ja 700 l/s:n välillä. Harvinaisella rankkasateella voidaan arvioida että purkuvirtaamat vaihtelevat 300 ja 1300 l/s välillä. Viivytyspainanteet eivät ole laskelmissa mukana.

Taulukko 4. Karkea alustava arvio purkuvirtaamista osavaluma-alueittain kahdella eri toistuvuudella

OVA	Kertymäaika (min)	Sateen intensiteetti		Maksimivirtaamat	
		1/5a (l/s*ha)	1/100a (l/s*ha)	1/5a (l/s)	1/100a (l/s)
A1	40	67	133	450	900
A2	40	67	133	370	730
B1	15	127	242	300	570
B2	30	83	158	370	710
C	20	108	200	230	420
D	20	108	200	700	1290
E	10	158	300	170	320

Hulevesien hallinnan jatkosuunnittelussa tulee huomioida vedenpinnan vaihtelut purkuvesistössä. Raahen mareografin perusteella (noin 20 km koilliseen selvitysalueelta) keskiylivesi on +1,26 ja esimerkiksi HW 1/100 on +1,90. Laitosalueen tasaus tulee nousemaan siten (+4,0..4,6), että myös harvinaisen korkean merivedenpinnan aikana sattuva sadetapahtuma saadaan purettua pois laitosalueelta. Jopa Ilmatieteen laitoksen arvioiman poikkeuksellisen merivedenkorkeuden (1/1000000, nykytila) +3,2 m ja voimalaitosalueen tasauksen minimikoron (+4,6) väliin jää 1,4 m mikä mahdollistaa alueelle mahdollisesti samaan aikaan sattuvan sadetapahtuman johtamisen pois alueelta.

Hulevesien johtamisen lisäksi merivedenkorkeuden vaihteluvälit tulee huomioida myös laadullisen hallinnan rakenteiden suunnittelussa. Viivytyspainanteiden purkarakenteiden vesijuoksun olisi suotavaa olla tason +1,3 yläpuolella jolloin merivesi ei vielä kulkeutuisi rakenteisiin keskiyliveden tasolla. Mikäli maaston muodot ja painanteiden sijoittuminen edellyttävät alemmaa purkutasoa tulee tällöin huomioida satunnainen meriveden nousu painanteisiin.

6 Yhteenveto

Tässä Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen alustavassa hulevesien hallintasuunnitelmassa on esitetty alustava ja yleispiirteinen kuvaus järjestelystä, jolla laitosalueen kuivatus- ja hulevedet tullaan hallitsemaan luonnonympäristöä kunnioittavalla tavalla.

Tämä suunnitelma kattaa varsinaisen laitosalueen ja sen pohjoispuolelle sijoittuvaksi kaavassa merkityn EN-2 alueen.

Ydinvoimalaitoksen rakentaminen Hanhikiven alueelle muuttaa hulevesiolosuhteita alueella. Laitosalueen hulevesien hallinnan keskeiseksi tavoitteeksi on asetettu Hanhikiven alueen suojelualueisiin ja muihin luontokohteisiin kohdistuvien hulevesivaikutusten minimoiminen. Selvitysalueen sijaitessa niemenkärjessä ei muuttuva maankäyttö ja kasvavat hulevesivirtaamat aiheuta tulvavaaraa olemassa olevalle rakennuskannalle. Hulevesien hallinnan tavoitteet painottuvat luontoympäristölle kohdistuvien vaikutusten minimointiin ja hulevesien hallintajärjestelmän toiminnan luotettavuuteen. Laitosalue tullaan nostamaan merkittävästi nykyistä maanpintaa korkeammalle tasolle. Tämä monipuolistaa vaihtoehtoja hulevesien purkureitin valinnassa ja mahdollistaa purkureittien ohjaamisen ohi suojelualueiden ja muiden luontokohteiden.

Suunnitelmassa on esitetty laitosalueen hulevesille neljä pääpurkupistettä. Purkupisteiden valinnalla vältettiin hulevesien ohjaaminen alueille, joilla aiempien selvitysten perusteella on tunnistettuja luontoarvoja. Suunnitelmassa on myös esitetty osa-aluekohtaisesti hulevesien hallinnan yleinen kuvaus ja keskitettyjen hallintarakenteiden alustava sijoittuminen.