Vastaanottaja
Lahden kaupunki

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys

Päivämäärä
14.12.2011

Viite
82139631

LAHDEN KAUPUNKI
KARISTONPORTIN KAAVA-ALUEEN HULEVESISELVITYS



RAMBØLL

LAHDEN KAUPUNKI
KARISTONPORTIN KAAVA-ALUEEN
HULEVESISELVITYS

Päivämäärä	**14.12.2011**
Laatija	**Sauli Pihamaa, Tiia Valtonen**
Hyväksyjä	
Kuvaus	**Hulevesiselvitys**

Viite **82139631**

Ramboll
Terveystie 2
15870 HOLLOLA
T +358 20 755 7800
F +358 20 755 7801
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

1.	**JOHDANTO**	**1**
2.	**LÄHTÖKOHDAT**	**2**
2.1	Suunnittelualueen yleiskuvaus	2
2.2	Maastokatselmus	3
2.3	Hydrogeologiset olosuhteet	3
2.3.1	Maaperä	3
2.3.2	Pohjavedet	3
2.4	Valuma-alueet	4
2.5	Hulevesijärjestelmän nykytila	4
3.	**HULEVESILASKENNAT**	**7**
3.1	Mitoituslaskelma	7
4.	**HULEVESIEN HALLINTA**	**8**
4.1	Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma	8
4.2	Hulevesien hallinta katualueella ja tonteilla	9
4.3	Rakennusten ja katujen salaojitus	9
4.4	Hulevesialtaat	9
5.	**ARVIO HULEVESIEN LAADULLISISTA MUUTOKSISTA**	**12**
5.1	Hulevesien laatu rakentamisen aikana	12
5.2	Hulevesien laatu alueen käytön aikana	12

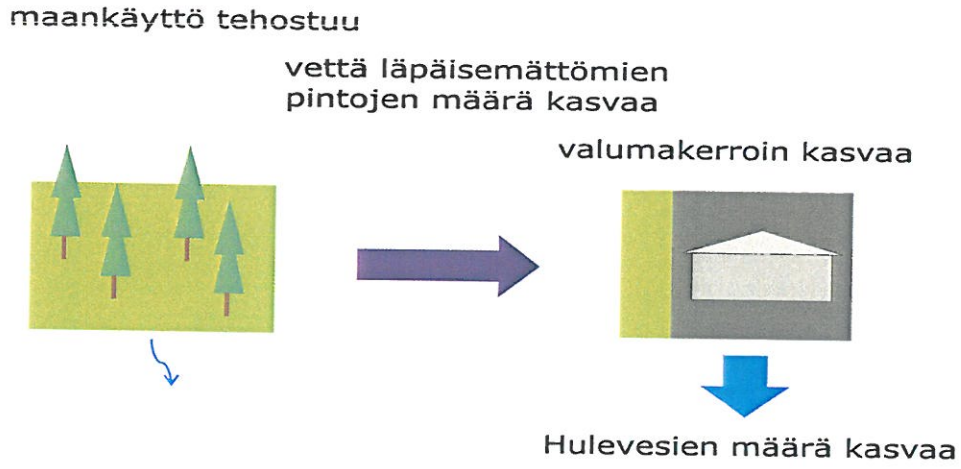
Liite 1. Piirustus 101, Suunnitelmakartta

1. JOHDANTO

Hulevesitarkastelu on tehty Lahden kaupungin tilauksesta ja liittyy Yrjölänpellon alueelle sijoittuvan uuden toimitila- ja asuntoalueen käynnissä olevaan kaavoitukseen. Alueen kaavaluonnos on esitetty kuvassa 2.

Tässä hulevesiselvityksessä tarkastellaan maankäyttösuunnitelmien vaikutusta alueen hulevesien virtausreitteihin ja rakennettavan alueen kuivatusjärjestelmien periaatteita. Syntyvien hulevesien määriä ja käsittelykapasiteetin riittävyyttä on arvioitu kohdassa 3.

Hulevedet ovat kaduilta, pihoilta, katoilta ja maastosta valuvia sade- ja sulamisvesiä. Valumakerroin on hulevesiselvityksissä keskeinen termi. Se on pinnalta valumaan lähtevän veden osuus pinnalle satavasta vedestä. Valumakerroin riippuu pinnan laadusta ja vedenläpäisevyydestä. Esimerkiksi kattopinnan valumakerroin on lähellä yhtä ja rehevän tasaisen metsän lähellä nollaa.



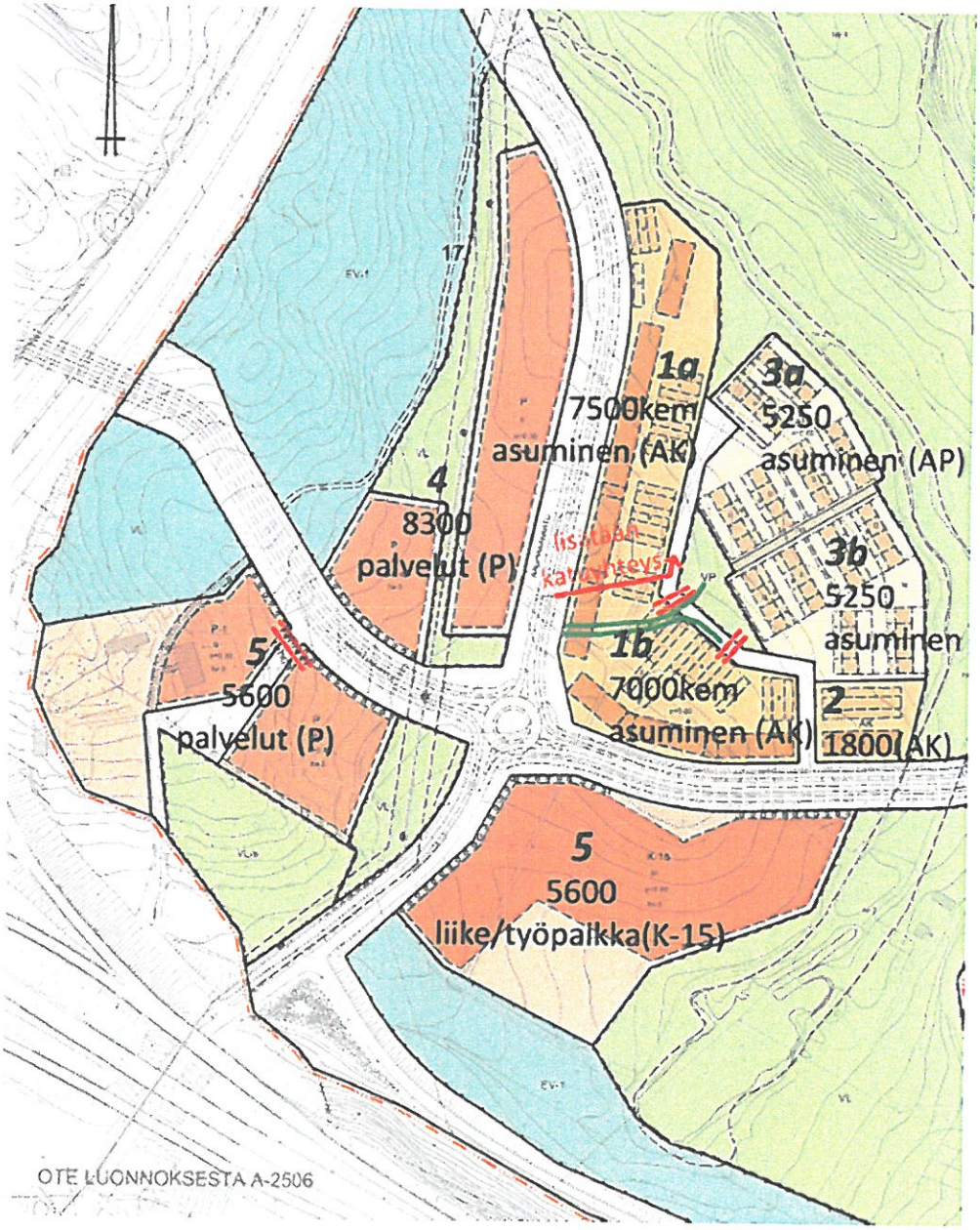
Kuva 1. Maankäytön tehostumisen vaikutus hulevesien määrään

2. LÄHTÖKOHDAT

2.1 Suunnittelualueen yleiskuvaus

Alue sijaitsee noin 5 km Lahden keskustan itäpuolella Yrjölän alueella Lahden kaupungin Järvenpään (17.) kaupunginosassa. Suunnittelualue on pinnanmuodoiltaan itään / pohjoiseen loivasti viettävää peltoaluetta. Alueen reunamilla on metsämaata, jonka korkeuserot vaihtelevat paljon.

Hulevesitarkastelun suunnittelualue kokonaisalaltaan noin 70 ha, joka on karkeasti rajattuna myös koko valuma-alueen koko.



Kuva 2. Suunnittelualueen kaavaluonnos. [Lahden kaupunki]

2.2 Maastokatselmus

Kartoista saatuja tietoja on tarkennettu maastokäynnillä 21.10.2011. Maastokäynnillä on selvitetty muun muassa ojien kuntoa ja valumavesien luonnollisia kulkureittejä. Maastokäynnillä maa oli lumeton ja sää sateinen.



Kuva 3. Alueen ilmakuva. [Lahden kaupunki]

2.3 Hydrogeologiset olosuhteet

2.3.1 Maaperä

Suunnittelualueen maaperä, on pintakerroksistaan noin 0 – 3 m silttiä/savea, syvemmällä vastaan tulee hiekkakerros, moreenia ja kallio. Silttinen maaperä on herkkää virtaavan veden aiheuttamalle eroosiolle. Savinen ja silttinen maaperä ei ole suotuisaa hulevesien imeyttämisen kannalta. Alueelle on tehty maaperätutkimuksia ja rakennettavuusselvitys vuonna 2010 (Ramboll Finland Oy).

2.3.2 Pohjavedet

Suunnittelualueen pohjavesialueet on esitetty kuvassa 4. Eteläisen allas on pohjavesialueella ja siihen purkaa ainakin yksi lähde (Mäkelänrinteen lähde), altaan pohjalle purkaa mahdollisesti toinen. Lähteet on esitetty kuvassa punaisilla pisteillä.



Kuva 4. Pohjavesialueita, lähteitä ja kosteikkoja. [Lahden kaupunki]

2.4 Valuma-alueet

Suunnittelualueen hulevedet virtaavat etelästä alkaen ensin pohjoiseen ja sitten luoteeseen päin ja laskevat lopulta Joutjoenkautta Vesijärveen. Valuma-alueen kokonaispinta-ala on noin 70 ha. Kaava-alueen rakennettava pinta-alue on noin 12 ha. Valuma-alueen rajaus, kaava-alue ja hulevesien päävirtausreitit on esitetty liitteen 1 kartassa.

2.5 Hulevesijärjestelmän nykytila

Alueen hulevesijärjestelmän muodostavat avo-ojat, kadut ja niiden kuivatusrakenteet, rummut, eteläinen allas, pohjoinen ojauoma ja koilliskulman kosteikkoalue.

Tällä hetkellä ja rakentamisen jälkeen pääuoma lähtee eteläisen pohjavesialueella sijaitsevan altaan luota. Altaaseen liittyy tällä hetkellä 4 pintavesiojaa.

Altaalta pääuoma virtaa Karistonväylän alitse 1000 rummun läpi, pohjoisen leveälle ojauomalle. Ennen leveää ojauomaa on kosteikkoalue, joka nykyisellääänkin tasaa hulevesiä, kosteikkoon laskee pintavesioja idästä päin. Karistonväylän alituskohtaan tulee valumavesiä myös Karistonväylän eteläpuolisesta rinteestä ja Karistonväylältä molemmista suunnista. Kariston väylän alituskohdassa kevyenliikenteen väylät ovat kadun yläpuolella, joten ajoväylä saattaa jäädä veden peittoon sulamisvesien ja rankkasateiden aikana, etenkin ritiläkannellisten kaivojen tukkeutuessa.

Ojauomalta vedet virtaavat luoteeseen päin pellon reunaa pitkin läpi pienen kosken, josta ne virtaavat edelleen Kauppiaankadun vieressä avo-ojaa pitkin. Avo-ojasta vedet virtaavat Kauppiaankadun sekä VT4 alitse. Kauppiaankadun alituskohdassa rumpu on 1000 ja se todennäköisesti padottaa sulamisvesien ja rankkasateiden aikana, koska kohtaan tulee lisävesiä myös suoraan idästä.

Maastokäynnin aikana alkupään ojissa virtasi pieni määrä noin 1 litra sekunnissa ja loppupäätä kohden virtaama kasvoi noin kolminkertaiseksi.



Kuva 5. Eteläinen pohjavesialueella oleva allas. Vedenpinta noin +109,20.



Kuva 6. Pohjoinen allas, leveä ojauoma. Veden pinta noin +107,25.



Kuva 7. Avo-oja Kauppiaankadun suuntaisesti.



Kuva 8. Kauppiaankadun alitus, painanne josta 1000 rumpu, taustalla VT4.

Nykyisessä tilanteessa hulevesistä ei ole suurta ongelmaa, vaan alueen vedet mahtuvat helposti kaivettuihin altaisiin ja ojauomiin. Hidasteita veden viivyttämiseen ja tasaukseen nykyisissä rakenteissa ei juurikaan ole. Koskikohdassa on havaittavissa suuren vesimäärän aiheuttamaa eroosiota.



Kuva 9. Eroosiota koskialueella.

3. HULEVESILASKENNAT

3.1 Mitoituslaskelma

Kaava-alueen rakennettava alue on pinta-alaltaan noin 12,7 ha, virkistysalueet ja viljelypalsta mukaan laskettuna pinta-ala on noin 16,25 ha.

Koko valuma-alue on kooltaan noin 70 hehtaaria, josta pohjoisosassa Kauppiaankadun alitukseen purkaa noin 18 hehtaarin kokoisen metsäalueen hulevedet. Nämä 18 hehtaarin hulevedet eivät vaikuta Yrjölän alueen mitoitukseen. Rakennettavan alueen ympärille jää noin 39 hehtaarin pinta-ala metsämaata, jonka valumakerroin on karkeasti arvioituna noin 0,07, jolloin mitoitussateella ympäröivästä maastosta vesiä syntyy noin 0,4 m^3/s ja 15 minuutin sateella yhteensä 360 m^3. Nämä hulevedet virtaavat maastossa huomattavasti suuremmalla viiveellä, joten ne eivät kuormita hulevesijärjestelmää samalla tavoin, kuin rakennetun alueen hulevedet.

Ennen rakentamista peltoalueen valumakerroin on ollut noin 0,3, koska pintojen kaadot ovat suhteellisen suuret, eivätkä hulevedet ole imeytyneet maaperään tehokkaasti. Rakentamisen jälkeen valumakerroin nousee noin tasolle 0,6. Muutos ei ole merkittävä ottaen huomioon käytettävissä olevien hulevesien hallintamenetelmien tasapainottavat vaikutukset alueeseen.

Käytettyjä valumakertoimia:

Katto	0,8 – 1,0
Asfaltti	0,7 – 0,9
Nurmettu luiska	0,4 – 0,6
Avoin kalliomaasto	0,3 – 0,5
Soratie	0,2 – 0,5
Puisto	0,1 – 0,4
Niitty/pelto	0,1 – 0,3

Valumakertoimien arvoja erilaisilla pinnoilla (Tielaitos, 1993).

Nykytilanteessa kerran 10 vuodessa toistuva 15 min mitoitussade 150 l/s/ha, tuottaa koko peltoalueelta (16,25 ha) hulevesiä yhteensä noin 0,73 m^3/s, 15 minuutin jälkeen on satanut noin 660 m^3.

Rakentamisen jälkeen tilannetta on laskettu oheisessa taulukossa, laskelmissa on huomioitu myös virkistys- ja viljelyalueiden vaikutukset. Purkupisteet on esitetty karttaliitteessä 1.

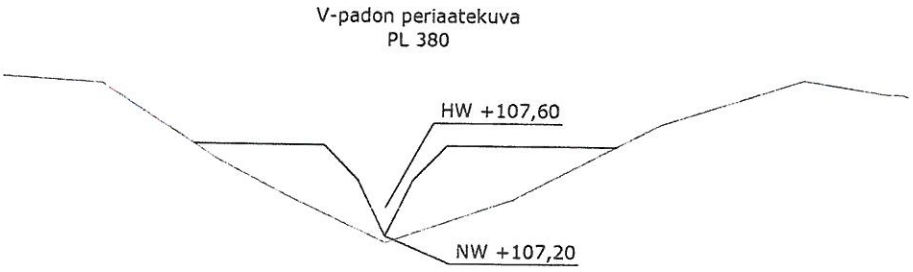
Taulukko 1. Mitoituslaskelma, vesimäärät eri purkukohdissa ja ympäröivällä valuma-alueella.

	Pinta-ala ha	Valumakertoimen keskiarvo pinta-alaan suhteutettuna	Sadevesiä m^3/s	15 minuutin sade m^3
Purku 1	7,31	0,67	0,73	657
Purku 2	3,57	0,66	0,35	315
Purku 3	1,4	0,6	0,13	117
Purku 4	0,57	0,6	0,05	45
Purku 5	3,4	0,64	0,33	297
Yhteensä	**16,25**		**1,6**	**1430**
Ympäröivä valuma-alue	**39**	**0,07**	**0,4**	**360**

Karttaliitteessä esitetyn padon taakse jää tulvavirtaamien käsittelyyn noin 4000 m^2 pinta-ala. Tulvatilanteessa vesi voi nousta tasosta +107,20 tasoon +107,60, jolloin rakennusten piha-alueiden on hyvä olla vähintään tasossa +110.

Näillä korkeustasoilla saadaan tulvatilanteessa käyttöön noin 1600 m^3 tasaustilavuus, joka riittää mitoitussateen käsittelyyn.

Padolla hulevesien hidastaminen on tarpeen, koska Kauppiaankadun alittavalle rummulle virtaa vesiä myös suoraan idästä ja sen kapasiteetti ei tulvatilanteessa riittäisi. Toinen syy hidastamiseen on koskialue, jonka eroosiovauriot pahenisivat entisestään, jos hulevesiä ei hidasteta. Patona voidaan käyttää esimerkiksi kuvassa 10 esitettyä lankkupatoa. Padon juoksutusaukkojen mitat on mitoitettava rakennussuunnittelun yhteydessä.



Kuva 10. V-padon periaatekuva.

4. HULEVESIEN HALLINTA

4.1 Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma

Alueen kaavoituksessa hulevedet on huomioitu varaamalla tilaa hulevesirakenteille sekä tontti-alueen ulkopuolella, että varsinaisilla tonteilla. Alueelle ei ole tarkoitus rakentaa kattavaa hulevesiviemäriverkostoa vaan hulevedet on tarkoitus johtaa ojissa ja painanteissa aina pääuomaan saakka aina, kun mahdollista. Alueen altaita ja ojauomia täytyy muotoilla turvallisemmiksi ja uusia ojia sekä painanteita rakentaa muun rakentamisen yhteydessä. Koskialueen eroosiovaurioiden estämiseksi Kauppiaankadun puoleinen mutkaan tehdään eroosiosuojaus.

Alueen pinnanmuotojen takia vain vähäinen osa hulevesistä joudutaan edelleen johtamaan hulevesiviemäreiden kautta eteenpäin, lähinnä katujen kuivatusvesiä.

Suunnittelualueen itäpuolella kulkeva Gasum Oy:n maakaasulinja on huomioitava rakennussuunnittelun yhteydessä. Hulevesien hallinnan periaatteet on esitetty liitteen 1 kartassa. Yhteyshenkilö Gasumille, Taneli Ojanen 020 44 78750.

4.2 Hulevesien hallinta katualueella ja tonteilla

Katualueiden hulevedet on kerätty hulevesiviemäreihin, rakennetut ja suunnitellut hulevesiviemärit sekä purkukohdat esitetty karttaliitteessä 1. Paikoitellen katujen hulevesille on tien viereen tehty hulevesipainanteita.

Tonteilla pyritään aina johtamaan hulevedet alarinteen puolelle sijoitettavaan ojaan josta vedet virtaavat päävirtausreiteille. Ojat sijoitetaan kokonaisuudessaan kyseisten tonttien puolelle.

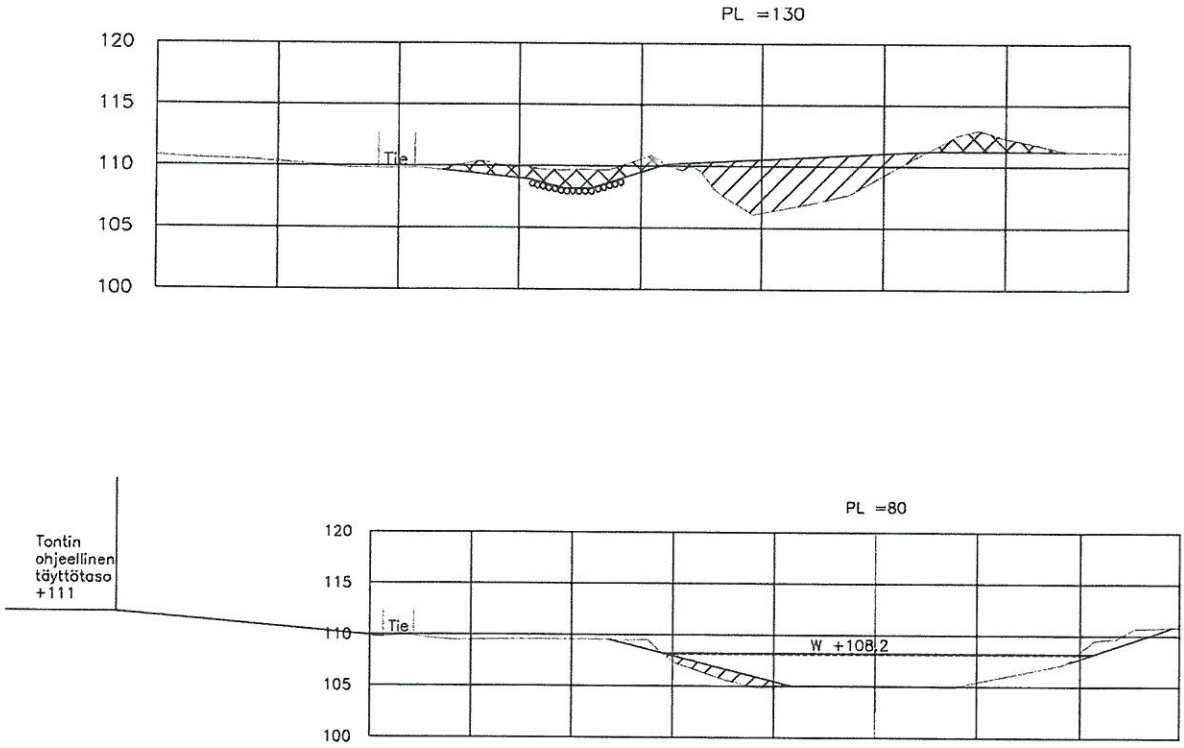
4.3 Rakennusten ja katujen salaojitus

Rakennusten salaojavedet johdetaan perusvesikaivon kautta hulevesiviemäriin. Hulevedet johdetaan ojiin tonttien laidoilla. Koillisosan kiinteistöillä salaoja- ja hulevedet johdetaan hulevesiviemärillä ja pinnanmuotoiluilla pohjoisosan leveään ojauomaan. Rakennusten korkeustasoa suunniteltaessa on huomioitava hulevesipainanteiden syvyydet ja tulviminen. Katujen kuivatussuunnitelmassa on esitettävä alimmat kuivatustasot tonttikohtaisesti. Katujen rakennekerrokset kuivatetaan salaojilla, jotka puretaan joko uusiin ojiin tai nykyisten hulevesiviemärilinjojen päähän.

4.4 Hulevesialtaat

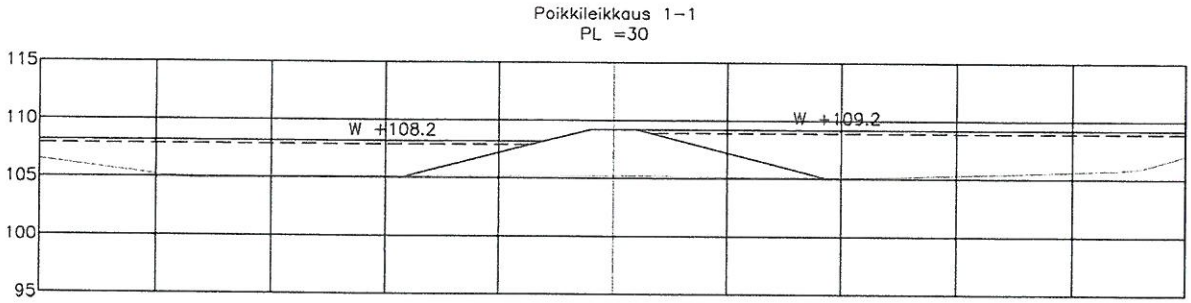
Alueella on tarkoitus hyödyntää nykyisiä altaita hulevesien käsittelyssä. Eteläinen allas on tarkoitus jakaa kahteen osaan. Eteläinen osa jää puhtaaksi pohjavesialtaaksi jossa pyritään säilyttämään kirkas luonnonmukainen pohjavesi. Altaan pohjoisempi osa toteutetaan hulevesialtaaksi. Suunnittelualueen pohjoisosassa oleva leveä ojauoma hyödynnetään uudelleen muotoilemalla siihen kaksi leveämpää osiota, joilla saadaan tasaustilavuutta, kun alajuoksulle sijoitetaan pohjapato hidastamaan hulevesiä. Altaiden sijainnit ja muotoiluja on esitetty karttaliitteessä 1, sekä kuvissa 10 -12.

Pohjavesi- ja hulevesialtaan etelä- ja itäpuolelle ei tehdä maanmuokkausta, koska nykyinen puhdistava kasvillisuus halutaan säilyttää. Länsipuoli muokataan 1:4 luiskakaltevuuteen niin, että altaasta osin leikataan maita ja osin sitä täytetään. Altaan pohjoispuolelta jatkuva pieni uoma täytetään kokonaan. Altaasta vesiä poisjohtavan uoman pohja on mahdollista kivetä. Altaiden ja tonttien välinen alue voidaan rakentaa puistomaisemmaksi ja puhdasvesialtaan lähettyville voi rakentaa pienimuotoisen rannan. Altaan suurpiirteinen muoto käy ilmi liitteestä 1. Pohjavesi- ja hulevesialtaiden poikkileikkaukset on esitetty kuvassa 10. Pohjavesi- ja hulevesiallas ovat yli 4 m syviä vesiä, joten turvallisuuteen altaiden läheisyydessä on kiinnitettävä erityistä huomiota.

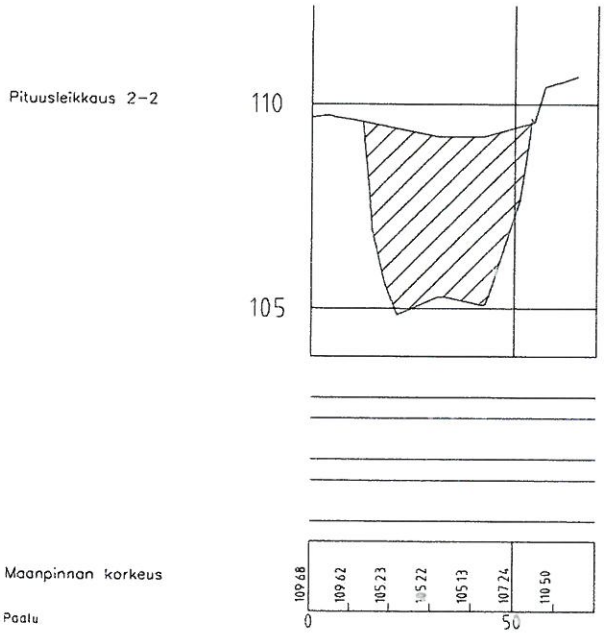


Kuva 10. Altaiden poikkileikkauksia.

Pohjavesi- ja hulevesialtaan välille rakennetaan kannas (liite 1), jotta altaiden vedet eivät sekoittuisi. Kannaksen muoto on esitetty kuvissa 11 ja 12.

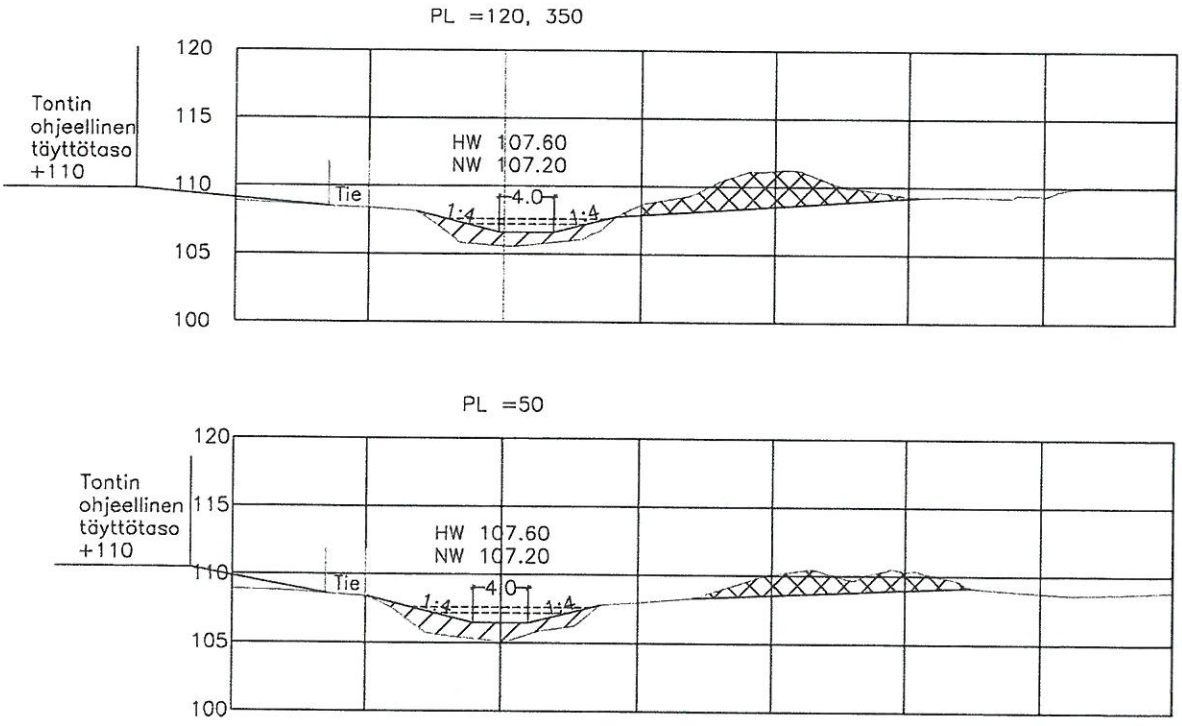


Kuva 11. Kannaksen poikkileikkaus.



Kuva 12. Kannaksen pituusleikkaus.

Pohjoisosan uoman poikkileikkaukset esitetään kuvassa 13. Uoma luiskataan vähintään kaltevuuteen 1:4 ja täytetään poikkileikkausten mukaisesti uoman itäpuolella olevilla leikkausmailla. Nykyistä peltotietä voidaan siirtää, jos siihen ilmenee tarvetta. Nykyistä kasvillisuutta pyritään säästämään mahdollisimman paljon.



Kuva 13. Hulevesiuoman poikkileikkaukset.

Hulevesialtaiden tehtävä on hidastaa ja tasata hulevesivirtaamia sekä laskeuttaa kiintoainesta. Eteläisen kahteen osaan jaettavan altaan tasaava vaikutus ei ole merkittävä, vaan niissä hyötyä saadaan enemmän kiintoaineen laskeutuksessa.

Pohjoisen ojauoman tasaustilavuutta pystytään hyödyntämään paremmin, kun alajuoksulle rakennetaan pohjapato, joka tasaa virtaamaa tulva-aikana. Padolla hidastettaessa vesi pääsee nousemaan yläjuoksulle päin, jolloin voidaan hyödyntää nykyistä kosteikkoa tulvatilana.

5. ARVIO HULEVESIEN LAADULLISISTA MUUTOKSISTA

5.1 Hulevesien laatu rakentamisen aikana

Luonnontilaisen alueen rakentamisella on aina vaikutusta myös syntyvien hulevesien laatuun. Rakentamisen aikana syntyvistä haitta-aineista tärkeimmäksi on todettu kiintoaines, joka sameuttaa vettä ja aiheuttaa kuivatus- ja hulevesijärjestelmien liettymistä. Rakentamisen aikaista kiintoaineskuormitusta voidaan vähentää tekemällä maanrakennustyöt talviaikaan ja käyttämällä nykyisiä altaita kiintoaineen laskeuttamiseen.

5.2 Hulevesien laatu alueen käytön aikana

Tärkeimmät liikennealueilta käytön aikana hulevesien mukana vesistöihin kulkeutuvat haitta-aineet ovat öljyt, rasvat ja metallit. Pientalotonteilla syntyvät hulevedet ovat yleensä varsin puhtaita.

Hollolassa 14. päivänä joulukuuta 2011

RAMBOLL FINLAND OY

Osmo Niiranen
yksikönpäällikkö

Sauli Pihamaa
suunnittelija