

Högnäsin alueen hulevesisuunnitelman päivitys

Päiväys

30.12.2022

Tekijä

Miisa Viiliäinen, Emmi Vesala

Tarkastaja

Timo Nikulainen

Projektinumero

YKK66962

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Selvitysalueen kuvaus	4
2.1	Sijainti ja maankäyttö	4
2.2	Maaperä ja pohjavesiolosuhteet	5
2.3	Luonto- ja virkistysarvot sekä merkittävät kulttuuriympäristön kohteet	7
2.4	Valuma-alueet ja virtausreitit	8
3	Muodostuvien hulevesien määrän arviointi	11
4	Hulevesien hallinnan suunnitelma ja toimenpide-ehdotukset	13
4.1	Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet	13
4.2	Yleisten alueiden hulevesien hallinta	13
4.2.1	Purkureitit	13
4.2.2	Hulevesien hallinnan toimenpiteet	16
4.3	Kiinteistökohtainen hulevesien hallinta	28
4.4	Tulvareitit	30
4.5	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	31
5	Päätelmät ja suositukset	32
6	Lähteet	33

Liite 1. Valuma-aluekartta (1:5000, A3, 23.11.2022)

Liite 2. Hulevesien hallinta kiinteistöillä (1:3000, A3, 23.11.2022)

Liite 3. Hulevesien hallinnan asemapiirustus (1:2000, A1, 23.11.2022)

Liite 4. Katusuunnitelman muutokset (1:2000, A1, 23.11.2022)



1 Johdanto

Työn tarkoituksena oli laatia päivitetty hulevesiselvitys ja hulevesien hallintasuunnitelma Espoon Högnäsin asemakaavoitettavalle alueelle. Päivitys pohjautuu aiemmin alueelle laadittuun katusuunnitelmaan ja hulevesiselvitykseen (FCG, 2009&2011) sekä päivitettyihin maankäyttösuunnitelmaluonnoksiin (Espoon kaupunki, 2022).

Hulevesisuunnittelun keskeisenä lähtökohtana on ollut rajoittaa suunnittelualueelta Espoon Matalajärven Natura 2000 -alueeseen kohdistuvaa hulevesikuormitusta ja varmistaa riittävät tilavaraukset hulevesien hallinnalle Högnäsin asemakaavaan.

Suunnitelma on laadittu Sitowise Oy:ssä. Projektipäällikkönä toimi Timo Nikulainen ja suunnittelijoina Miisa Viiliäinen, Emmi Vesala ja Nora Sillanpää.

Työn tilaajana oli Espoon kaupunki, yhteyshenkilöinä Katariina Peltola ja Aila Valldén.



2 Selvitysalueen kuvaus

2.1 Sijainti ja maankäyttö

Selvitysalueen pinta-ala on n. 40 ha ja se sijaitsee Espoon Högnäsissä Bodominjärven ja Matalajärven välisellä kannaksella (Kuva 1). Nykytilassa alueella ei ole hulevesiverkostoa, vaan hulevedet kulkeutuvat maanpinnan muotojen mukaisesti Bodominjärveen ja Matalajärveen. Suunnittelualueen pinta-alasta n. 19 ha on Bodominjärven valuma-alueella ja n. 21 ha Matalajärven valuma-alueella.

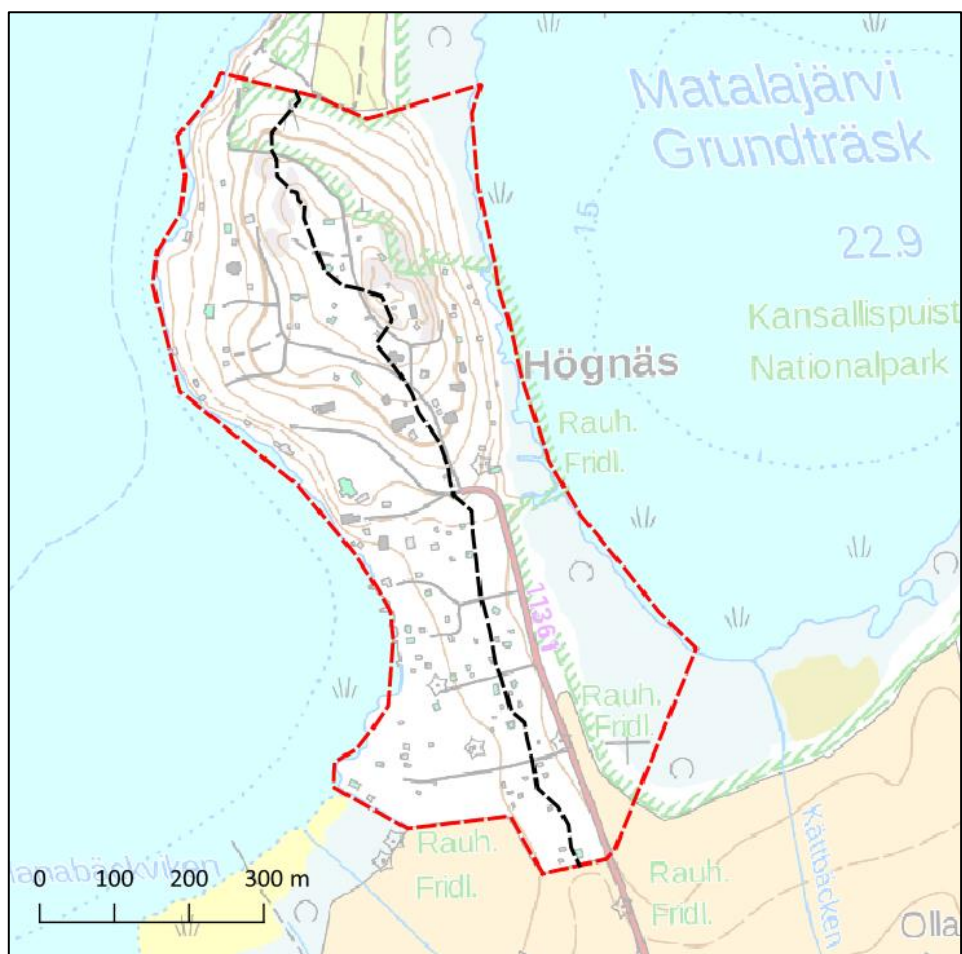
Nykyisin selvitysalueen maankäyttö on harvaa loma-asunto- ja pientaloaluetta, jossa on hyvin vähän läpäisemättömiä pintoja. Selvitysalueen läpäisemättömän pinnan nykyiseksi pinta-alaksi arvioitiin 10 %.

Asemakaavan mukainen rakentaminen tulee noudattelemaan alueen nykyistä väljää luonnetta, minkä vuoksi korttelialueilla on hyvät edellytykset hallita hulevesiä luonnonmukaisesti. Maisemallisten ja luontoarvojen vuoksi alueella tulee säilymään laajoja puustoisia ja muuten kasvillisuuspeitteisiä alueita. Pientaloalueiden hulevesien laatu on yleisesti hyvä, mutta Natura 2000 -alueen läheisyyden ja paikoittain myös haastavan topografian vuoksi hulevesien laadulliseen hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Pientaloalueeksi asemakaavoitettujen alueiden rakennustehokkuus tulee olemaan poikkeuksellisen väljää, keskimäärin $e=0.06$, joka on noin neljäsosa tavanomaisesta arvosta täydennysrakennettavilla omakotialueilla. Koko kaava-alueen aluetehokkuus tulee olemaan $e(a)=0.03$.

Alueen asuinrakennusten kerrosala tulee kuitenkin 3–4-kertaistumaan ja vaikka katuverkko ei juurikaan laajene sitä tullaan pinnoittamaan, joka lisää alueen läpäisemättömän pinnan määrää. Tulevassa tilanteessa keskimääräinen läpäisemättömyys tulee nousemaan arvion mukaan n. 15 %:iin.



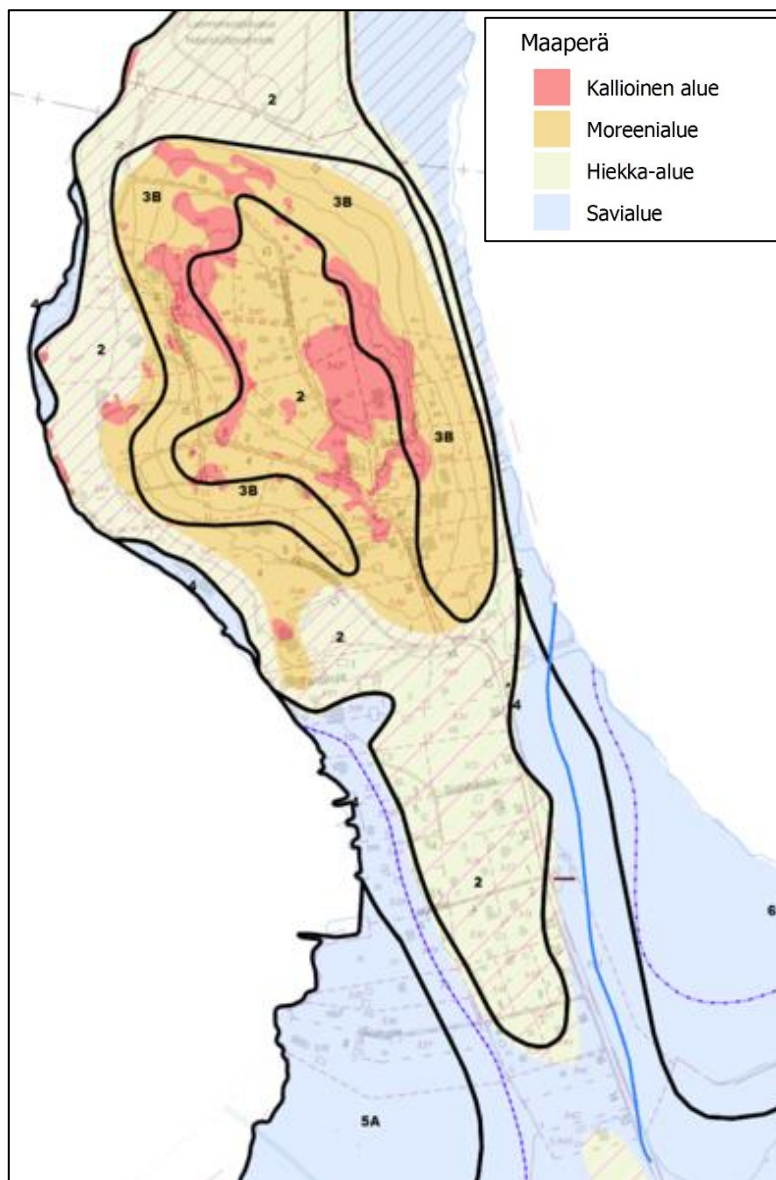


Kuva 1. Selvitysalueena olevan asemakaava-alueen rajausta ja selvitysaluetta halkova päävedenjakaja.

2.2 Maaperä ja pohjavesiolosuhteet

Selvitysalueella on paikoittain hyvät mahdollisuudet hulevesien imeyttämiseksi. Espoon kaupungin maaperäkartan mukaan selvitysalueen maaperä on pääasiassa hiekkamoreenia, savea ja kalliota (Kuva 2). Hulevesien imeyttämistä voidaan soveltaa kiinteistökohtaisena hallintamenetelmänä kiinteistöillä, joiden liittyminen yleiseen hulevesijärjestelmään on haasteellista (kiinteistöjen hulevesiluokka 3, katso Kuva 22) ja kiinteistön maaperän ollessa moreenia.

Natura 2000 -alueella sijaitseva Matalajärven ranta-alue on saraturvetta. SYKE:n pohjavesiaineiston mukaan selvitysalueella ei ole pohjavesialueita eikä alueella ole tiedossa olevan pilaantunutta maaperää.



Kuva 2. Suunnittelualueen maaperä (Espoon kaupungin maaperäkartta).



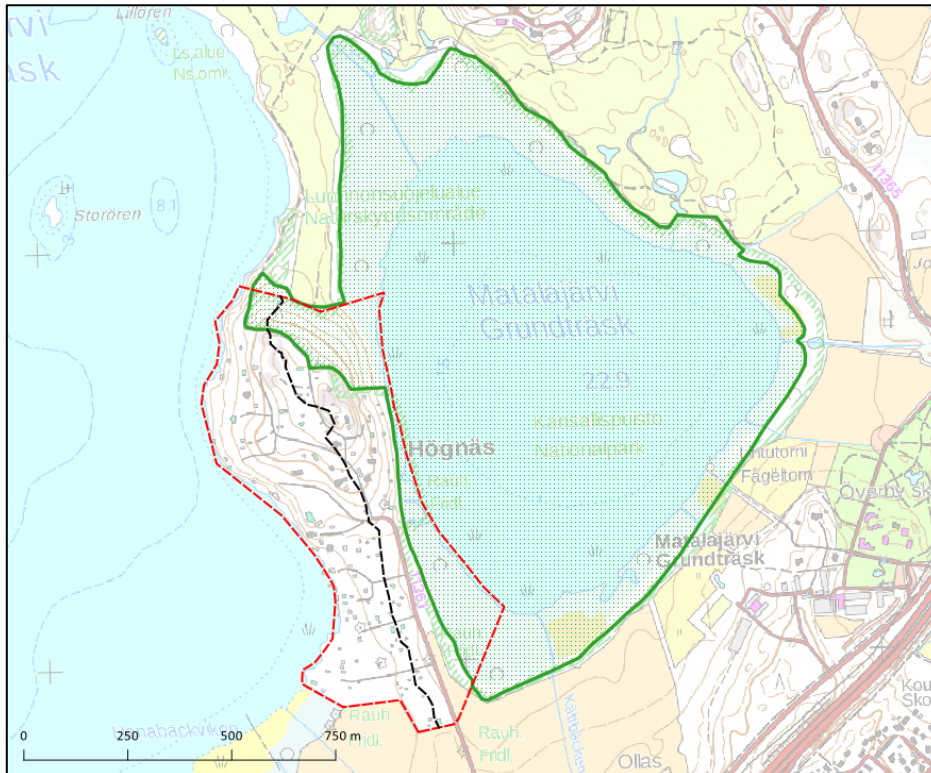
2.3 Luonto- ja virkistysarvot sekä merkittävät kulttuuriympäristön kohteet

Matalajärvi on luokiteltu Natura 2000 -alueeksi, joka on huomioitu hulevesien hallinnan ja purkureittien suunnittelussa (Kuva 3). Espoon kaupunki on tehnyt Matalajärven valumavesien hallintasuunnitelman (2011), joka on huomioitu tässä selvityksessä.

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat ja hulevesien hallinnan ratkaisuihin huomioidut luonto- ja virkistysarvot:

- Matalajärvi on Natura 2000 -alue ja osa Nuuksion kansallispuistoa. Hulevesien käsittely tulee järjestää siten, että vaikutukset Natura-alueeseen ovat mahdollisimman pienet.
- Kaava-alueen pohjoisosassa sijaitseva Bodomin kannaksen (Högnäsinmäen) boreaalinen lehto sisältyy Matalajärven Natura 2000 -alueeseen ja on siten osa Nuuksion kansallispuistoa. Lisäksi kaava-alueelta on tunnistettu muita luonnontilaisen kaltaisia lehtokohteita, jotka on huomioitu suunnittelussa.
- Suunnittelualueella sijaitsee kolme luonnonmuistomerkiksi luokiteltua tammaa (Koivurannan, Uddenin ja Leinon tammets). Luonnonmuistomerkkin vahingoittaminen tai turmelu on luonnonsuojelulailla kielletty.
- Lisäksi alueella on liito-oravien ja viitasammakoiden elinalueita, jotka täytty ottaa huomioon aluetta suunniteltaessa.

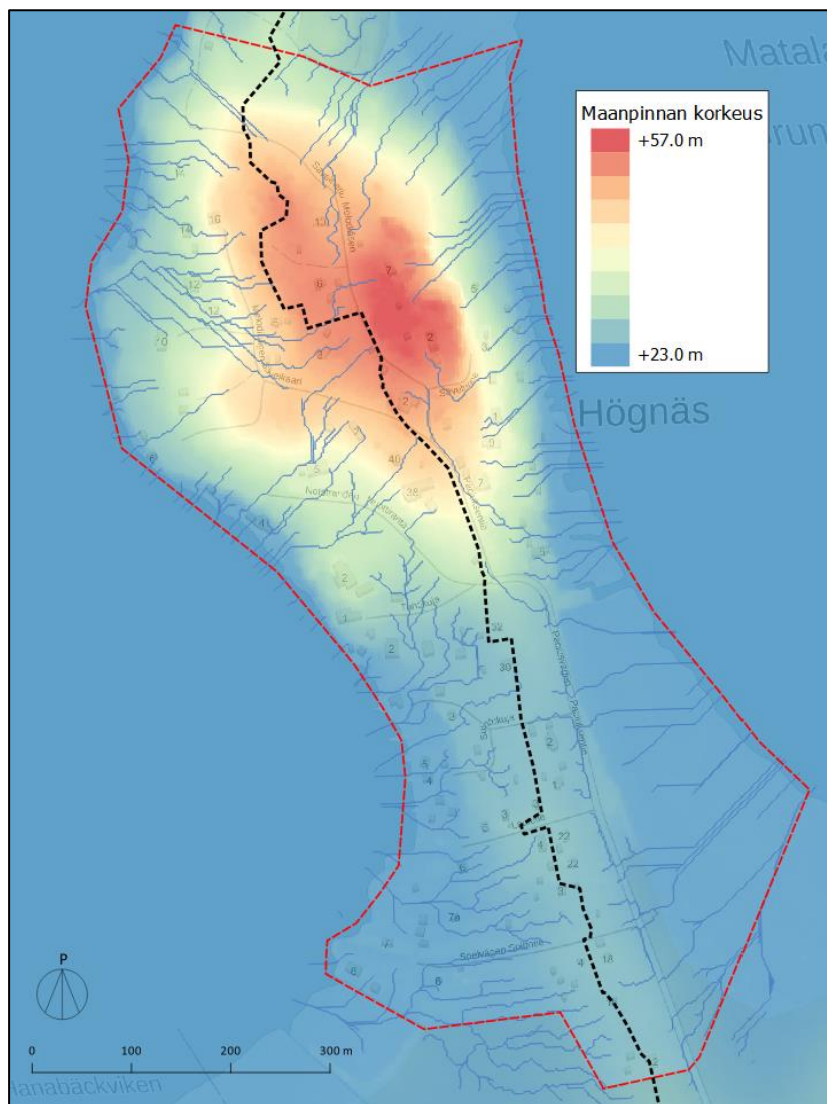




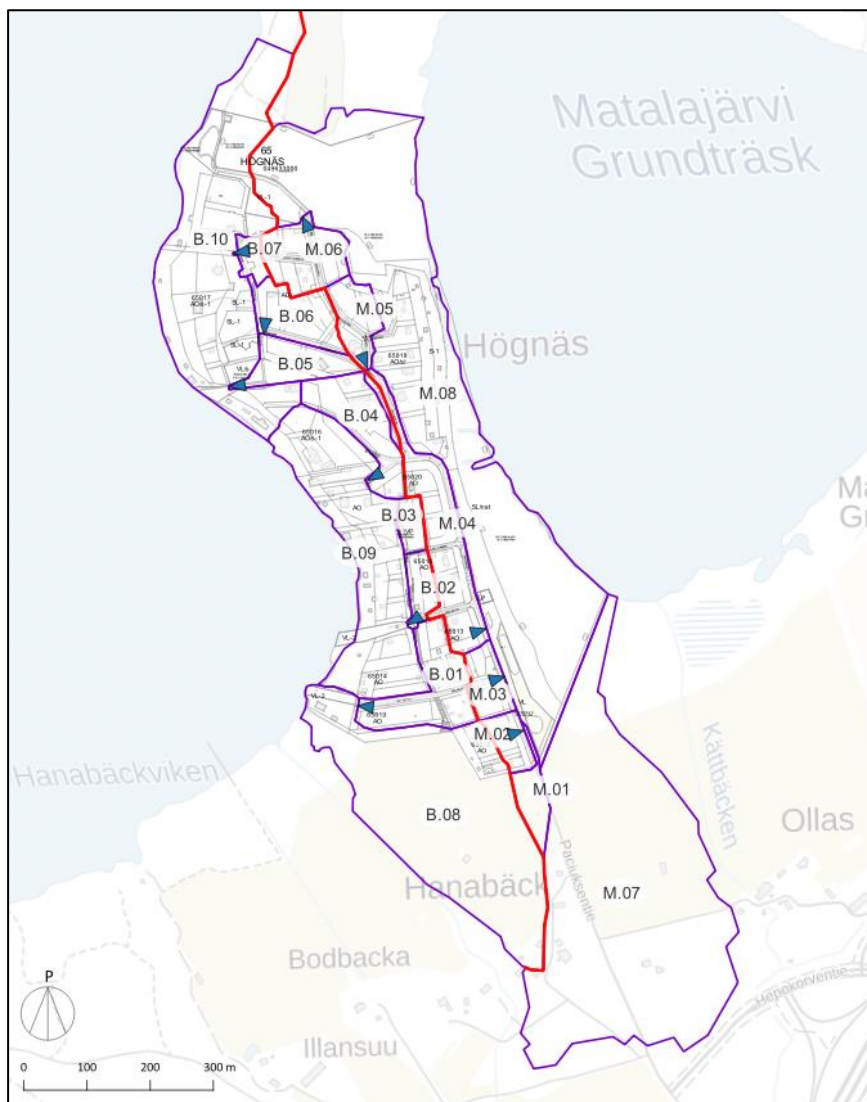
Kuva 3. Matalajärven Natura 2000 -alue esitetty virheällä.

2.4 Valuma-alueet ja virtausreitit

Asemakaava-alueen pohjoisosassa maanpinta kohoaa merkittävästi ja on korkeimmillaan yli 30 metriä vedenpintaa korkeammalla (Bodominjärven ja Matalajärven keskivedenpinnat ovat n. tasolla +22,90 m) (Kuva 4). Eteläosassa korkeuseroa on vain pari metriä. Suunnittelualueen läpi kulkeva harjanne jakaa alueen kahteen päävaluma-alueeseen: länsiosan vedet purkavat Bodominjärveen ja itäosan Matalajärveen. Kuvassa 5 on esitetty Matalajärveen purkavat osavaluma-alueet M-alkuisina ja Bodominjärveen purkavat B-alkuisina, joiden isäksi kuvassa on esitetty punaisella viivalla kannaksen korkeinta maanpinnankohtaa kuvaava vedenjakaja. Valuma-alueet on esitetty tarkemmin Liitteessä 1.



Kuva 4. Suunnittelualan topografia, päävedenjakaja ja virtausreitit.



Kuva 5. Selvitysalueen osavaluma-alueet ja päävedenjakaja (punainen viiva).

3 Muodostuvien hulevesien määrän arviointi

Nykyisellään asemakaava-alue on harvaa pientaloaluetta ja suurin osa nykyisistä kaduista on päällystämättömiä. Hulevesisuunnittelun lähtökohdista jokaiselle valuma-alueelle määritettiin nykyisen ja tulevan maankäytön mukaiset valumakertoimet sekä tulevaa tilannetta vastaavat mitoittavien olosuhteiden aikaiset purkuvirtaamat, jotka on esitelty Taulukoissa 1 ja 2.

Tulevan tilanteen valumakertoimien arvioinnissa hyödynnettiin tämänhetkistä asemakaavaluonnosta, topografiaa ja maaperää. Taulukko 3 esittää arvioinnissa käytettyjen päämaankäyttötyyppien valumakertoimet.

Hulevesijärjestelmän mitoitusasteena käytettiin kerran viidessä vuodessa toistuvaa sadetapahtumaa, jonka kestoksi määräytyi valuma-alueiden koon perusteella 10 minuuttia. Mitoitussateeseen huomioitiin myös ilmastonmuutoksen sateita kasvattava vaikutus (n. 20 %), jolloin käytetyksi intensiteetiksi muodostui 192 l/s/ha.

Tulvamitoitettujen viemäreiden mitoittamiseen käytettiin kerran 50 vuodessa tapahtuvaa 10 minuutin rankkasadetta, joka on Espoon hulevesiohjelman mukainen (Espoon kaupunki, 2020). Tämän sadetapahtuman intensiteetti oli 320 l/s/ha.

Taulukko 1. Matalajärven osavaluma-alueet, nykyiset ja tulevat valumakertoimet sekä tulevan tilanteen mukaiset virtaamat.

Valuma-alue	Pinta-ala (ha)	Nykyinen valumakerroin	Tuleva valumakerroin	Tulevan tilanteen virtaama (l/s)
M.01	0.5	0.15	0.23	20
M.02	0.5	0.16	0.25	20
M.03	0.6	0.17	0.26	30
M.04	2.2	0.17	0.26	110
M.05	0.8	0.14	0.24	40
M.06	1.3	0.09	0.17	40
M.07	10.2	0.11	0.17	110
M.08	14.6	0.08	0.11	310



Taulukko 2. Bodominjärven osavaluma-alueet, nykyiset ja tulevat valumakertoimet sekä tulevan tilanteen mukaiset virtaamat.

Valuma-alue	Pinta-ala (ha)	Nykyinen valumakerroin	Tuleva valumakerroin	Tulevan tilanteen virtaama (l/s)
B.01	1.6	0.09	0.22	70
B.02	0.5	0.09	0.18	20
B.03	0.3	0.07	0.15	10
B.04	1.4	0.10	0.17	50
B.05	0.9	0.05	0.21	40
B.06	1.1	0.10	0.23	50
B.07	0.3	0.09	0.15	10
B.08	8.1	0.10	0.15	230
B.09	4.9	0.10	0.16	150
B.10	7.4	0.08	0.10	140

Taulukko 3. Tulevien valumakertoimien arvioinnissa käytetyt pääarvot.

Maankäyttötyyppi	Valumakerroin
Katualue	0.70
Puistoalue	0.10
Harva pientaloalue tasaisella	0.10
Harva pientaloalue rinteessä	0.15
Tiivis pientaloalue tasaisella	0.20
Tiivis pientaloalue rinteessä	0.23



4 Hulevesien hallinnan suunnitelma ja toimenpide-ehdotukset

4.1 Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet

Tavoitteena oli määrittää alueen hulevesien hallinnan ja kuivatuksen toimivuus kokonaisuutena. Suunnittelussa huomioitiin myös mitoitustilanteita voimakkaampien tilanteiden aiheuttamien tulvavesien hallinta ja tulvareittien ohjautuminen vesistöön. Hulevesien johtamisen ja tulvareittien ohjaamisen lähtökohdista on tunnistettu aikaisemman katusuunnitelman päivittämisen tarpeet katuosuuksittain.

Hulevesien hallinnan tarve määräytyy lähtökohtaisesti Matalajärven Natura 2000 -alueen asettamista hulevesien hallinnan laadullisista tavoitteista. Natura-alueeseen kohdistuvaa hulevesirasitetta hallitaan toteuttamalla yleisille alueille rakennettavilla hulevesien laskeutusaltailla/-kosteikoilla. Lisäksi kiinteistöillä tulee käsitellä, hidastaa ja mahdollisuuksien mukaan imeyttää hulevesiä ennen vesistöön johtamista siten, ettei vesistöjen vedenlaadulle aiheudu haittaa.

Tavoitteena oli määrittää kiinteistökohtaisten purkureittien ja katualueiden tulvareittien sijoittuminen, mihin paikoittainen maastonmuotojen jyrkkyys asetti rajoitteita. Purkureittien yhteydessä määritettiin myös asemakaavaan tarvittavat rasitteet.

Nämä on esitelty tarkemmin Liitteissä 2 ja 3.

4.2 Yleisten alueiden hulevesien hallinta

4.2.1 Purkureitit

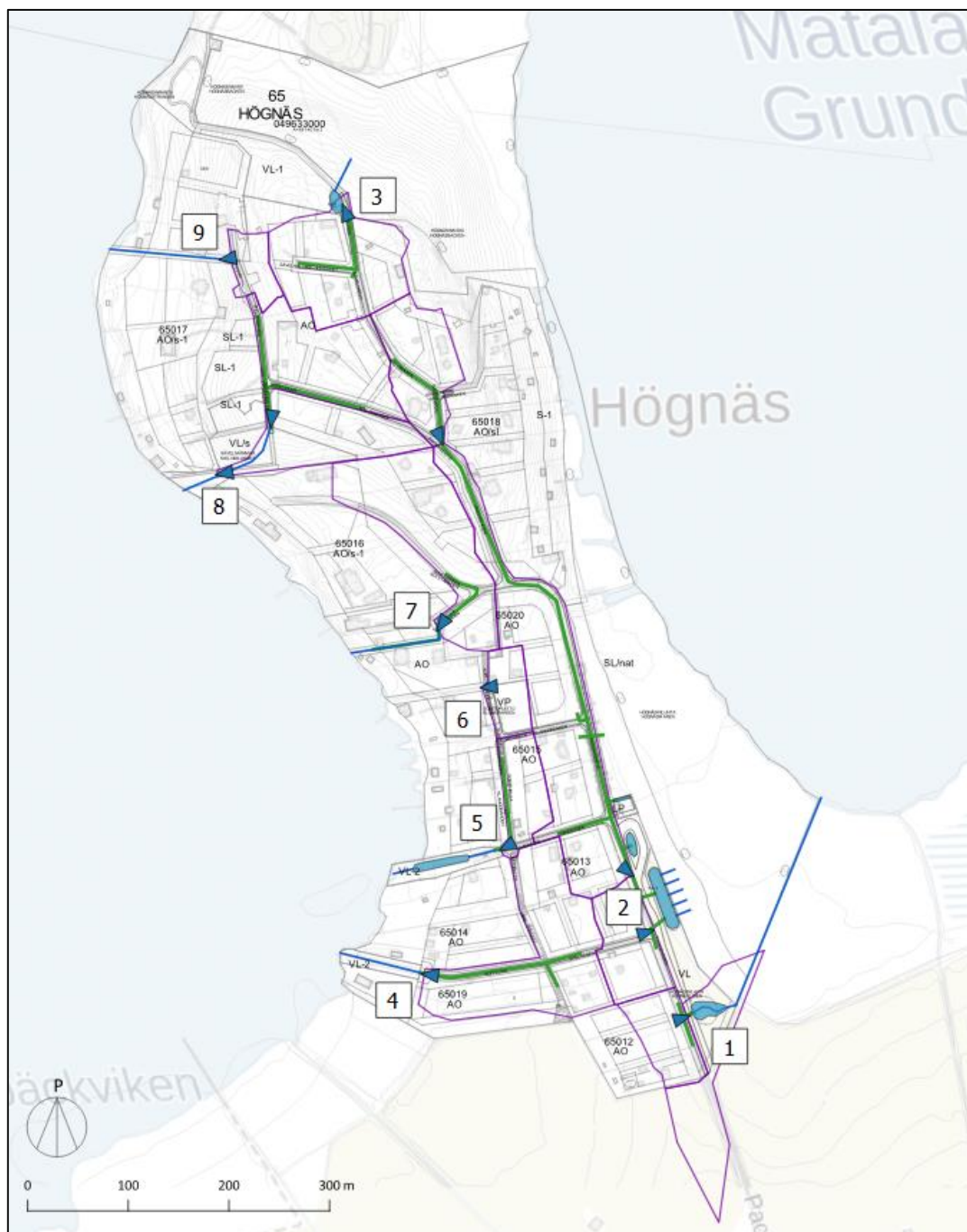
Katu- ja yleisiltä alueilta vesistöön tai maastoon hulevesiä johtavia purkupisteitä tunnistettiin yhteensä yhdeksän, joista neljä purkaa hulevesien viivytysaltaaseen/-kosteikkoon ja viisi purkuojien kautta vesistöön. Hulevesiverkoston purkupaikat sekä hulevesiojat tulee eroosiosuojata, joiden laajuus riippuu kohteen topografiasta sekä maaperästä. Purkupisteet on esitetty Kuvassa 6 ja purkupisteiden valuma-alueet, tulevat valumakertoimet ja virtaamat on esitetty Taulukossa 4.

Tahtikujan hulevesien purkureitti (purkupiste 7) kulkee nykyisin matalana avo-ojana tontin rajalla (Kuva 7). Ojan huonon pituuskaltevuuden vuoksi alue kärsii ajoittaisesti vettymisongelmista, jonka vuoksi purkureitti esitetään toteutettavaksi tulvamitoitettuna hulevesiviemärinä. Tahtikujan purkureitin tarvittavaksi putkikooksi arvioitiin DN400 (Taulukko 5).

Nuottirannasta Tahtikujalle purkava rumpu, joka toimii myös kadun tulvareittinä, esitetään säilytettäväksi ja katutilaan jätetään riittävästi tilaa vesien johtamiselle (Kuva 8).



Sävelkaaren tulvareitin varmistamiseksi esitetään myös tulvamitoitettua viemäriä, jolloin nykyisiin katusuunnitelmiin ei tarvita muutoksia. Tarvittavaksi putkikooksi arvioitiin DN500 (Taulukko 5).



Kuva 6. Hulevesiverkoston purkupisteiden valuma-alueet, suunnitellut hulevesialtaat/-kosteikot ja purkureitit.



Kuva 7. Tahtikujan nykyinen purkureitti.



Kuva 8. Nuottirannasta Tahtikujalle purkava rumpu.

Taulukko 4. Suunnittelualueen hulevesiverkoston purkuojien tiedot ja virtaama kerran viidessä vuodessa tapahtuvalla 10 min sadetapahtumalla.

Purkupiste	Valuma-alue (ha)	Tuleva valumakerroin	Tuleva virtaama (l/s)
4	1.6	0.22	70
6	0.3	0.15	10
7	1.4	0.17	50
8	0.9	0.22	90
9	1.1	0.22	10

Taulukko 5. Suunniteltujen tulvamitoitettujen hulevesiviemäreiden mitoitus kerran 50 vuodessa tapahtuvalla 10 min sadetapahtumalla.

	Yläpuolinen valuma-alue (ha)	Virtaama (l/s)	Tarvittava putkikoko
Tahtikujan purkureitti B04	1.43	70	DN400
Sävelkaaren tulvareitti B06	2.06	130	DN500

4.2.2 Hulevesien hallinnan toimenpiteet

Alueelle esitetään hulevesien laatua parantaviksi rakenteiksi laskeutusaltaita, kosteikoita ja hiekkasuodatuskaivoja. Laadulliseen käsittelyyn tarkoitettujen rakenteiden mitoittaminen on pinta-alalähtöistä, joten asemakaava-alueen yleisten alueiden hulevesirakenteet ovat noin 2 % niiden yläpuolisen valuma-alueen koosta (Taulukko 6).

Esitettävät rakenteet:

- Paciuksentien kosteikko
- Paciuksentien laskeutusallas
- Linja-auton kääntöpaikan ja LP-alueen biosuodatuspaineet
- Sävelharjun pohjoispäädyn laskeutusallas
- Laulutien painanne
- Sävelkaaren hiekkasuodatuskaivo
- Sävelkulun hiekkasuodatuskaivo
- Paciuksentien hiekkasuodatuskaivo

Esitettävät rakenteet ja niiden sijainnit on esitelty tarkemmin kappaleissa 4.2.2.1–4.2.2.8.

Lisäksi hulevesirakenteilla tulee olla riittävästi tilavuutta hallitakseen Natura-alueelle kohdistuvaa purkuvirtaamaa rankkasadetilanteissa. Jotta purkuvirtaama



pidetään tulevassa tilanteessa samansuuruisena kuin mitä se on nykytilanteessa kerran viidessä vuodessa toistuvalla 10 minuutin sadetapahtumalla, tulee hulevesirakenteiden viivytystilavuuden olla vähintään Taulukon 6 mukaiset. Nyky- ja tulevan tilanteen purkuvirtaamien arvioinnissa on huomioitu maankäytön muutoksesta aiheutuvan läpäisemättömän pinnan lisääntyminen valuntakertoimen kautta sekä tulevaisuudessa purkupisteisiin kohdistuva valuma-alueiden kasvu, kun asemakaava-alue hulevesiviemäroidään ja kiinteistöt kuivattuvat katuverkon kautta.

Taulukko 6. Suunnittelualueen yleisten alueiden hulevesialtaiden tulovirtaamat ja mitoitus.

Purkupiste	1	2	3	4
Nyk. valuma-alue (ha)	0.5	0.6	0.5	0.3
Nyk. valumakerroin (-)	0.15	0.18	0.13	0.09
Nyk. virtaama (l/s)	16	22	12	5
Tul. valuma-alue (ha)	1.0	3.7	1.3	0.8
Tul. valumakerroin (-)	0.24	0.26	0.21	0.17
Tul. virtaama (l/s)	44	181	52	26
Tarvittava pinta-ala (m²)	190*	740	260	160
Tarvittava tilavuus (m³)	20	100	20	10

*Arvioitava jatkosuunnittelussa uudelleen Paciuksen kadun kaivatussuunnitelmien perusteella

4.2.2.1 Paciuksentien kosteikko

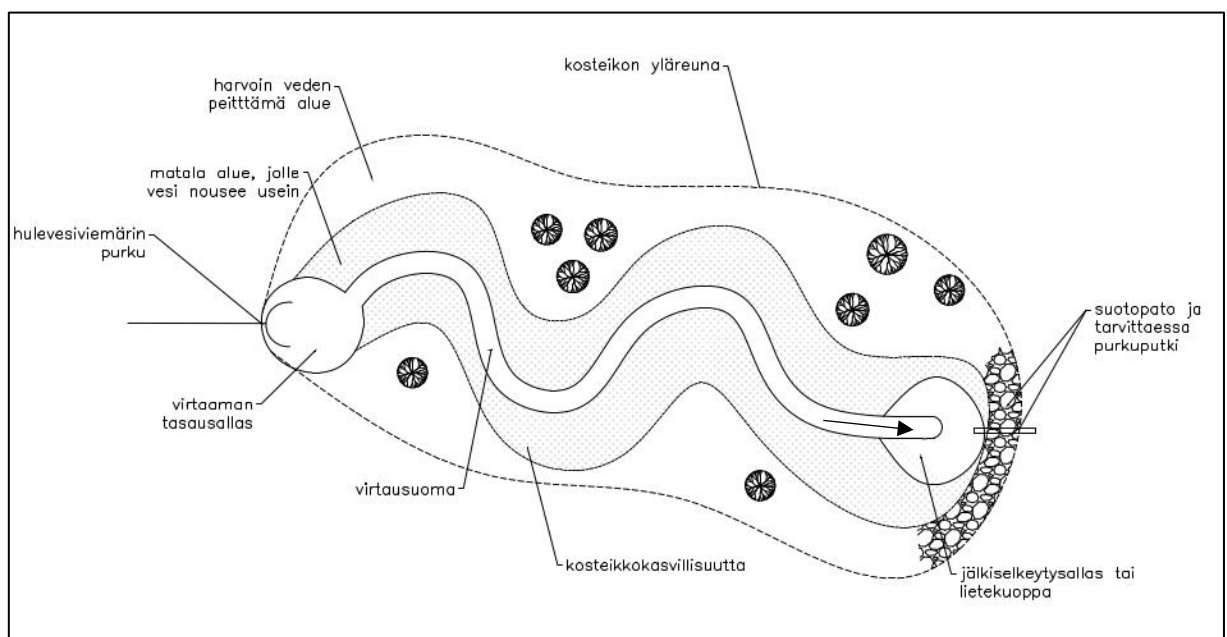
Paciuksentien eteläosaan (purkupiste 1) ehdotetaan vaiheittain rakennettavaa kosteikkoa. Högnäsin asemakaava-alueen hulevesien laadulliseen hallintaan tarvittava pinta-ala on noin 190 m² (Kuva 9), jota laajennetaan myöhemmässä vaiheessa, Paciuksentien rakentamisen yhteydessä, mikäli Paciuksentien eteläosan hulevedet saadaan ohjattua tälle hulevesien hallinta-alueelle. Asemakaavaan hulevesien hallinta-alueeksi varataan noin 550 m².

Kosteikkoon hulevedet ohjataan pintoja pitkin sekä katualueen hulevesiverkoston kautta. Ensimmäisessä vaiheessa kosteikosta voidaan toteuttaa vain virtausuoma, joka muotoillaan matalaksi ja loivareunaiseksi sekä liitetään kaava-alueen rajalla kulkevaan ojaan. Kosteikon päähän toteutetaan suotopato, jonka



avulla pidätetään hulevesien mukana huuhtoutuvaa kiintoainesta ja rajoitetaan hulevesivirtaamaa. Rakenteen ylivuoto kulkee padon yli. Myöhemmässä vaiheessa rakenteen hallintatilavuutta voidaan kasvattaa muotoilemalla uoman ympäristöä. Hulevesikosteikon alkupäähän kaivetaan tasausallas ja uoman purkupäähän lietetila. Kosteikon tulisi olla muodoltaan pitkänomainen, jolloin suositeltu leveyden ja pituuden suhde on välillä 3:1–4:1.

Kosteikko on hyödyllinen, mutta ei ole välttämätön Högnäsin asemakaava-alueen näkökulmasta. Kosteikon tavoitteena parantaa kaava-alueen eteläpuoliselta valuma-alueelta Matalajärveen purkautuvien hulevesien laatua ja vähentää niiden vaikutuksia Natura-alueeseen.



Kuva 9. Paciuksentien hulevesikosteikon tyyppikuva.

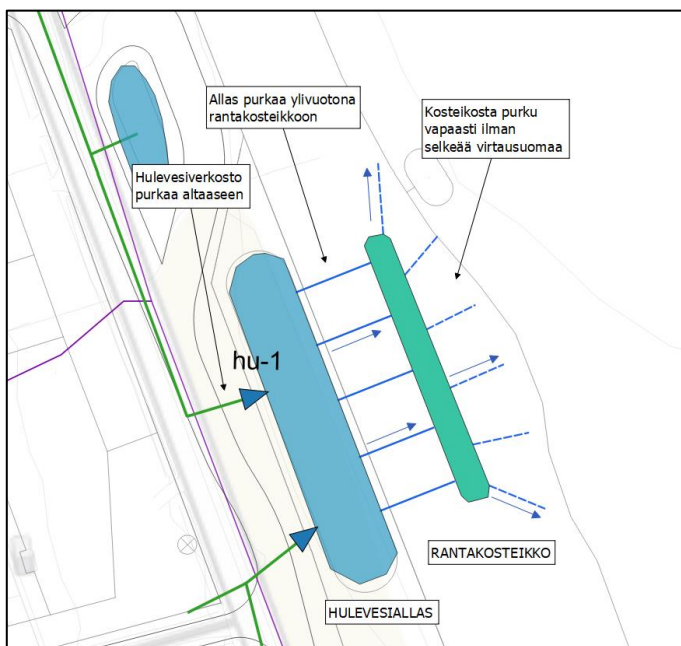
4.2.2.2 Paciuksentien laskeutusallas

Paciuksentien eteläosaan (purkupiste 2), linja-auton kääntöpaikan eteläpuolelle esitetään hulevesien laskeutusallasta, jonka pinta-ala on n. 740 m². Tämän hulevesien hallintarakenteen yläpuolinen valuma-alue on kooltaan 3,7 ha, johon sisältyy mm. lähes koko Paciuksentie (Kuva 10). Altaan puruksi ehdotetaan ylivuotoa Matalajärven puoleisen luiskan yli rantakosteikkoon, josta vesi purkautuu vapaasti ilman selvää Matalajärveen johtavaa purku-uomaa.

Ratkaisulla saadaan koottua tulevan katualueen hulevedet yhteen ja käsiteltyä ne keskitetysti laskeuttamalla kiintoainesta ennen johtamista Natura-alueelle. Keskitetyllä viivytyksellä ja hallitulla purkamisella vähennetään myös hulevesistä aiheutuvia eroosiovaikutuksia.



Kuva 10. Paciuksentien hulevesialtaan sijainti ja valuma-alueet

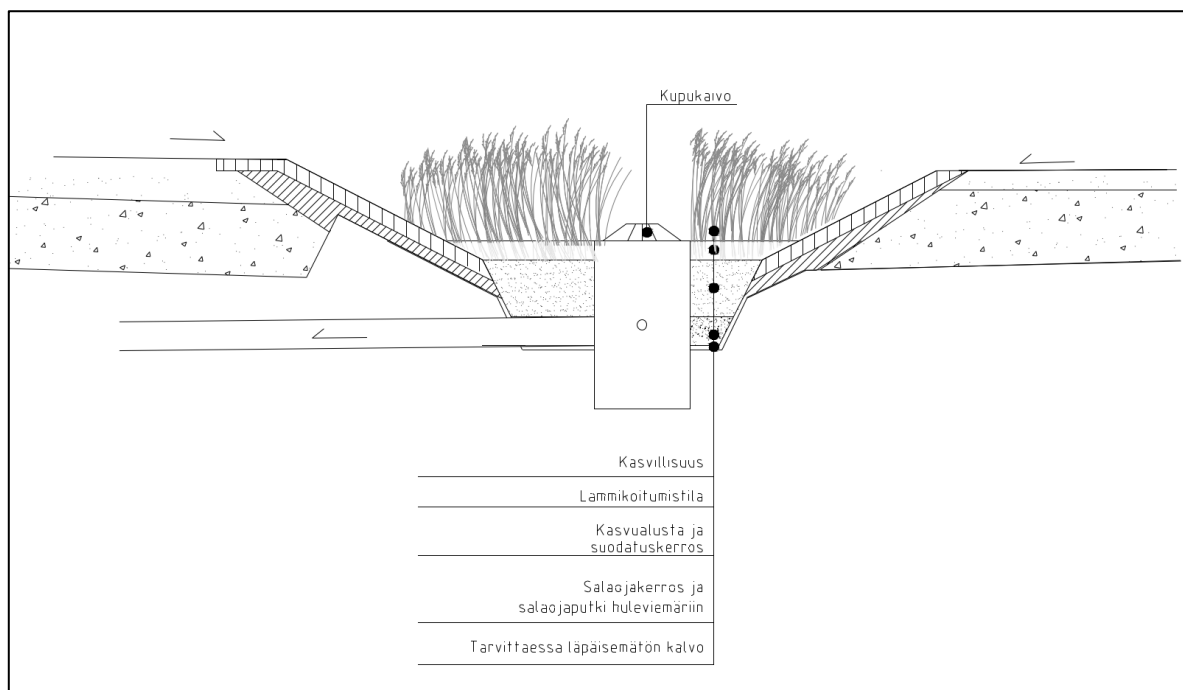


Kuva 11. Paciuksentien hulevesialtaan periaatekuva.

4.2.2.3 Linja-auton kääntöpaikan ja LP-alueen biosuodatuspainanteet

Linja-auton kääntöpaikan keskelle ja LP-alueen pysäköintialueen sivulle esitetään kahta erillistä biosuodatusrakenteita, joiden toteutustapa on molemmissa samankaltainen (Kuva 12). Periaatteena on, että käsiteltäväksi kerätään hulevesiä lähipinnoilta biosuodatukseseen, josta rakenteeseen sisältyvä salaoja johtaa suodatetut hulevedet kadun hulevesiviemäriin.

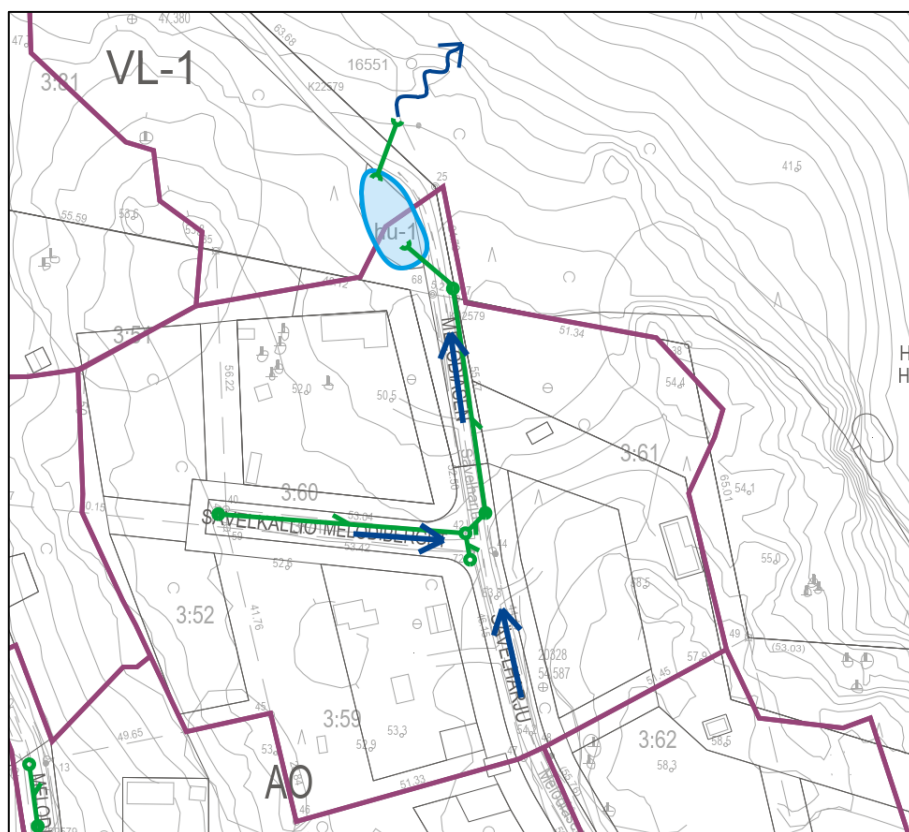
Näiden alueiden pinnantasaus tulee toteuttaa siten, että alueen hulevedet ohjautuvat pintavaluntana biosuodatukseseen. Mikäli kuivatettavan alueen reunaan asennetaan reunakiviä, tulee siihen jättää aukkoja, jotta hulevedet pääsevät ohjautumaan biosuodatusrakenteeseen. Alueella muodostuvaa hulevesien määrää saadaan vähennettyä, kun sitä hyödynnetään kasteluvetenä ja lisäksi hulevedet puhdistuvat ennen hulevesiverkostoon purkamista suodattuessaan kasvualustan läpi. Vedet johdetaan salaojakerroksen kautta kadun hulevesiverkostoon. Rakenteen salaojakerroksen pohja tulee rakentaa tiiviinä tai rakenteen tulee olla muulla tavalla umpinainen, jotta veden kulku on salaojiin hallittua ja vesi ei pääse vaurioittamaan katurakenteita. Rakenteen ylivuoto voidaan järjestää esimerkiksi kohotetulla kupukaivolla, joka alkaa toimia ennen kuin hulevesi tulvii käyttöpinnoille.



Kuva 12. Linja-auton kääntöpaikan biosuodatuspainanteen tyyppikuva.

4.2.2.4 Sävelharjun pohjoispäädyn hulevesikosteikko

Sävelharjun pohjoispäättyyn (purkupiste 3) esitetään hulevesien kiintoaineen talteenottoon kosteikkoa, jonka pinta-ala on n. 260 m² (Kuva 13). Kosteikon toteutusperiaate voi olla samankaltainen kuin Paciuksentielle esitetty rakenne (kuva 9). Nykyiselläänkin alueelle lammikoituu vettä, joka purkautuu ajoväylän alittavan rummun kautta Natura-alueelle (Kuvat 14 ja 15). Purkureitti Natura-alueelle voidaan säilyttää, kun purkautuva hulevesivirtaama pyritään säilyttämään luonnonmukaisena myös tulevaisuudessa. Rakenteeseen tulee varmistaa kulkureitin yli hallittu ylivuoto, josta ei aiheudu merkittäviä eroosiovaikutuksia. Sävelharjun päädyssä tulee katualue muotoilla siten, että altaalle jää riittävästi tilaa. Läheisellä Natura-alueella ei tarvitse toteuttaa hulevesiin liittyviä toimenpiteitä, jos edellä mainitut hulevesien hallinnan ratkaisut toteutetaan Sävelharjun pohjoispäädyssä.



Kuva 13. Sävelharjun kosteikon sijainti ja valuma-alue.





Kuva 14. Sävelharjun päähän hulevesiä lammikoituu nykyisinkin.



Kuva 15. Sävelharjun kosteikon nykyinen purkureitti Natura-alueelle.

4.2.2.5 Laulutien purku-uoman kehittäminen

Laulutien päätyyn (purskupiste 4) johtavaa purkureittiä kehitetään paremmin toimivaksi ja hulevesien mukana kulkeutuvaa kiintoainesta pidättäväksi (Kuva 16). Toimenpiteet kohdistuvat suojellun tammen ja rannan väliselle uomaosuudelle. Lievästi levennettyyn ojauomaan rakennetaan useampia peräkkäisiä karkeasta kiviaineksesta rakennettuja suotopenkereitä, joilla pyritään laskeuttamaan hulevesien mukana kulkeutuvaa kiintoainesta. Alueen suojeltu tammi sekä muut luontoarvot huomioidaan hulevesien hallintarakenteiden toteuttamisessa. Suojellun tammen kohdalle ei esitetä nykytilanteesta poikkeavia toimenpiteitä.



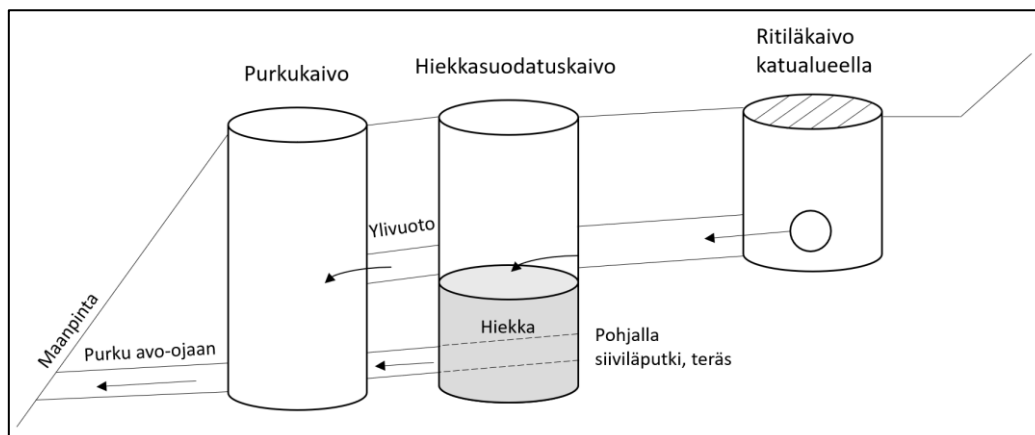
Kuva 16. Laulutien purkureitin hulevesipainanne ja sen valuma-alue.

4.2.2.6 Sävelkaaren hiekkasuodatuskaivo 1

Sävelkaaren pohjoispäädyn purkureitille (purkupiste 9) esitetään hiekkasuodatuskaivoa, josta katualueen hulevedet purkavat ojan kautta Bodominjärveen (Kuva 17). Katualueen ritiläkaivosta vedet johdetaan hiekkasuodatuskaivoon, josta edelleen siiviläputken kautta purkukaivoon ja avo-ojaan (Kuva 18). Hiekkasuodatuskaivoon tehdään myös ylivuotoputki suuria virtaamia varten. Hiekkasuodatuskaivo rakennetaan 1200 mm kaivona, jotta suodatuspinta-ala saadaan suureksi. Nykyisellään hulevesiviemäri purkaa korkealta kadun reunasta maastoon, joka on jyrkkä (Kuva 19). Kaivojen avulla purkuputken korkeusasemaa maanpintaan nähden saadaan madallettua. Purkukaivosta hulevedet ohjataan tontin rajalle kaivettavaan ojaan tai painanteeseen. Alapuolisella tontilla ei ole nykyisellään havaittavaa virtausuomaa.



Kuva 17. Sävelkaaren hiekkasuodatuskaivo, sen valuma-alue ja purkureitti.



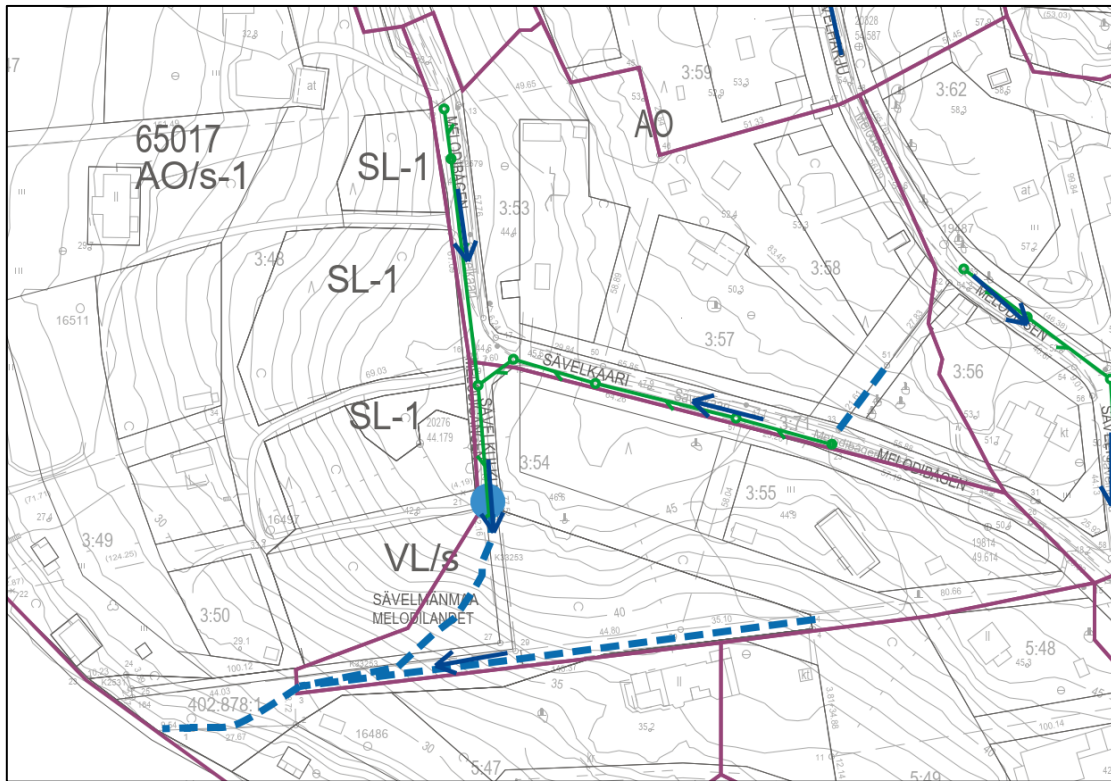
Kuva 18. Hiekkasuodatuskaivon periaatekuva.



Kuva 19. Sävelkaaren nykyisen purkupaikan pää.

4.2.2.7 Sävelkulun hiekkasuodatuskaivo

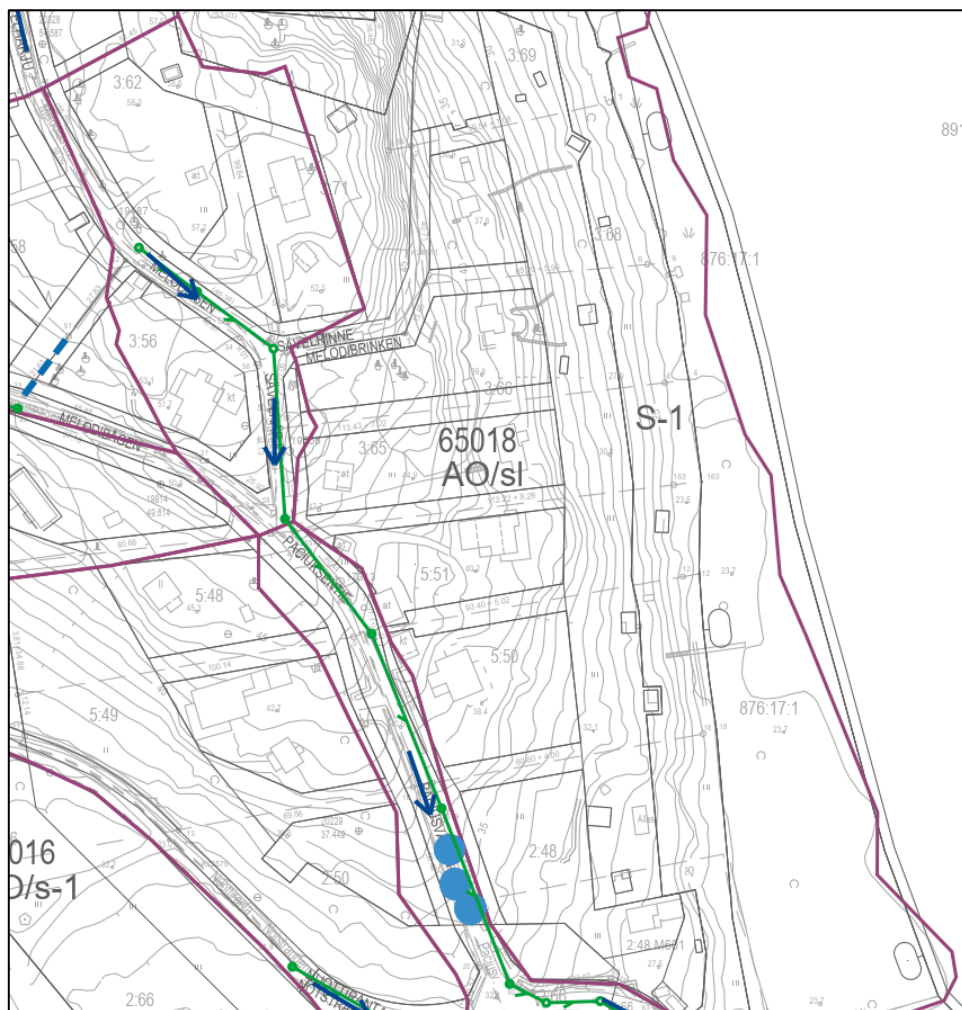
Sävelkulun eteläpäähän esitetään hiekkasuodatuskaivoa kohtaan, jossa hulevesiviemäri purkaa avouomaan (Kuva 20). Hiekkasuodatuskaivon toteutus voi olla samankaltainen kuin Sävelkaarelle esitetty kaivorakenne.



Kuva 20. Sävelkulun hiekkasuodatuskaivon sijainti ja yläpuolinen valuma-alue.

4.2.2.8 Paciuksentien hiekkasuodatuskaivot

Paciuksentien jyrkimpään kohtaan Sävelharjun ja Nuottarannan risteyksien väliselle osuudelle esitetään hiekkasuodatuskaivojen sarjaa (Kuva 21). Kaivorakenne voi olla samankaltainen kuin Sävelkaarelle esitetty, jonka siiviläputki johtaa alapuoliseen verkostoon ja ylivuotoputki seuraavaan hiekkasuodatuskaivoon. Suodatuksen jälkeen hulevedet purkavat alapuoliseen hulevesiverkostoon.



Kuva 21. Paciuksentien hiekkasuodatuskaivojen sijainti ja yläpuolinen valuma-alue.



4.3 Kiinteistökohtainen hulevesien hallinta

Kiinteistökohtaisen hulevesien hallinnan tavoitteet kohdistuvat hulevesien määrään ja laatuun. Korttelitehokkuudeltaan alhaiseksi jäävillä alueilla, kuten Högnäs ($e \approx 0.1$ tai pienempi), näihin tavoitteisiin päästään luonnonmukaisia hallintamenetelmiä soveltaen.

Kiinteistöt on jaettu kolmeen eri luokkaan niiltä edellytettävien hulevesien hallintaan ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden perusteella. Kiinteistöjen jakautuminen luokkiin on esitelty Liitteessä 2 (Kuva 22). Luokittelusta riippumatta jokaisella kiinteistöllä tulee suosia vettä läpäiseviä pintamateriaaleja ja mahdollistaa hulevesien imeytyminen maaperään.

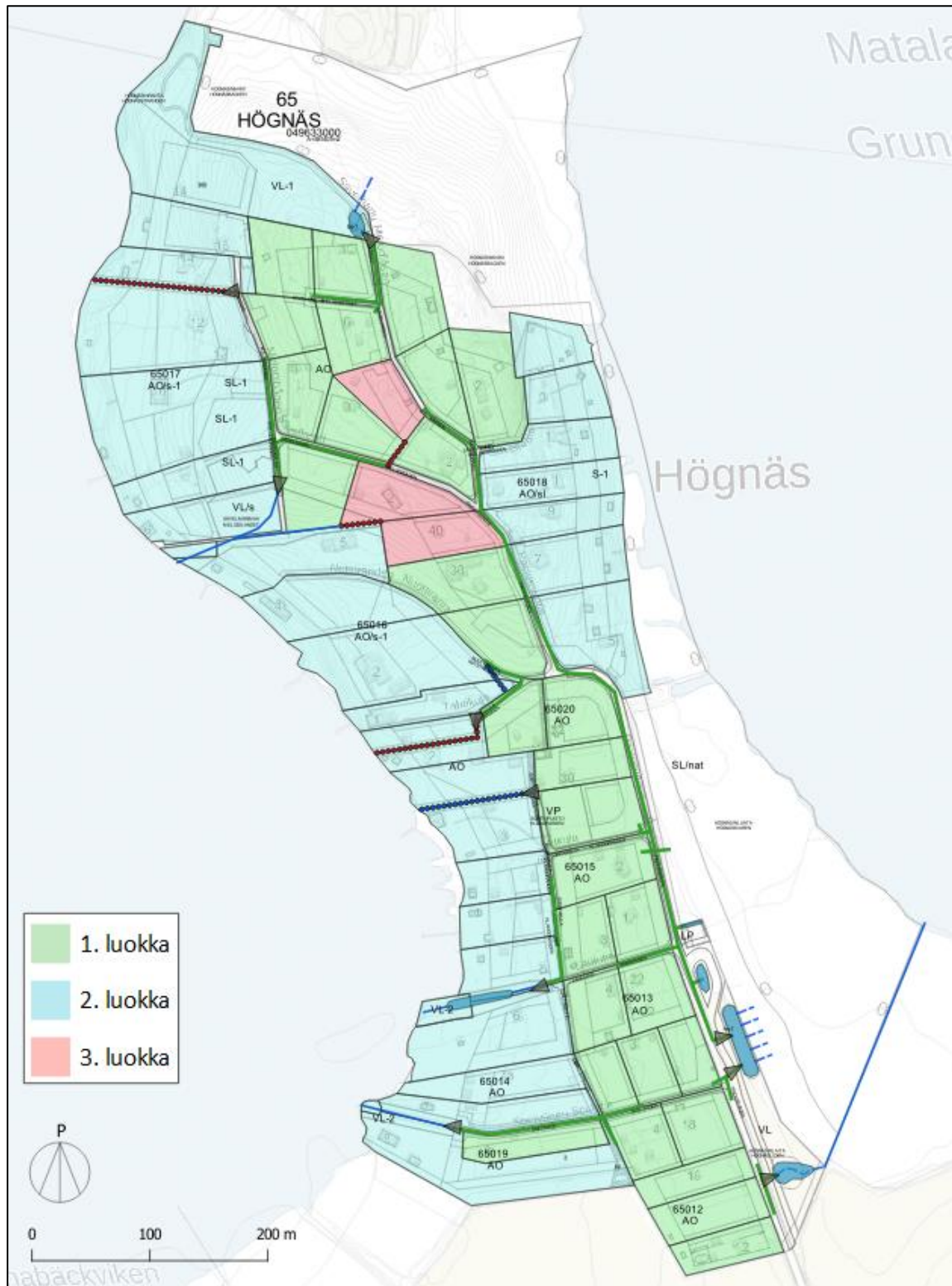
Ensimmäiseen luokkaan kuuluvat kiinteistöt, jotka eivät rajaudu rantaan, mutta pystyvät liittymään katualueen hulevesijärjestelmään. Näiden kiinteistöjen tulee liittyä katualueen hulevesijärjestelmään ja kiinteistöllä tulee suosia vettä läpäiseviä pintamateriaaleja. Hulevedet pyritään johtamaan avoimissa painanteissa, jotka mahdollistavat huleveden imeytymisen ja viivyttämisen.

Toiseen luokkaan sisältyvät kiinteistöt, jotka rajautuvat rantaan. Näiden kiinteistöjen hulevedet voidaan johtaa vesistöön, jolloin kiinteistön omistajan tulee huolehtia, etteivät tontilla muodostuvat hulevedet heikennä purkuvesistön tilaa. Kiinteistö voi myös liittyä katualueen hulevesijärjestelmään, jos se on mahdollista. Eroosion hallinta hulevesien purkamisessa edellyttää purkautuvien virtaamien rauhoittamista ja mahdollisesti myös hajauttamista useampaan purkupisteeseen. Eroosion hallinta on erityisen tärkeää katto- ja hulevesien purkamisessa rinteiseen maastoon.

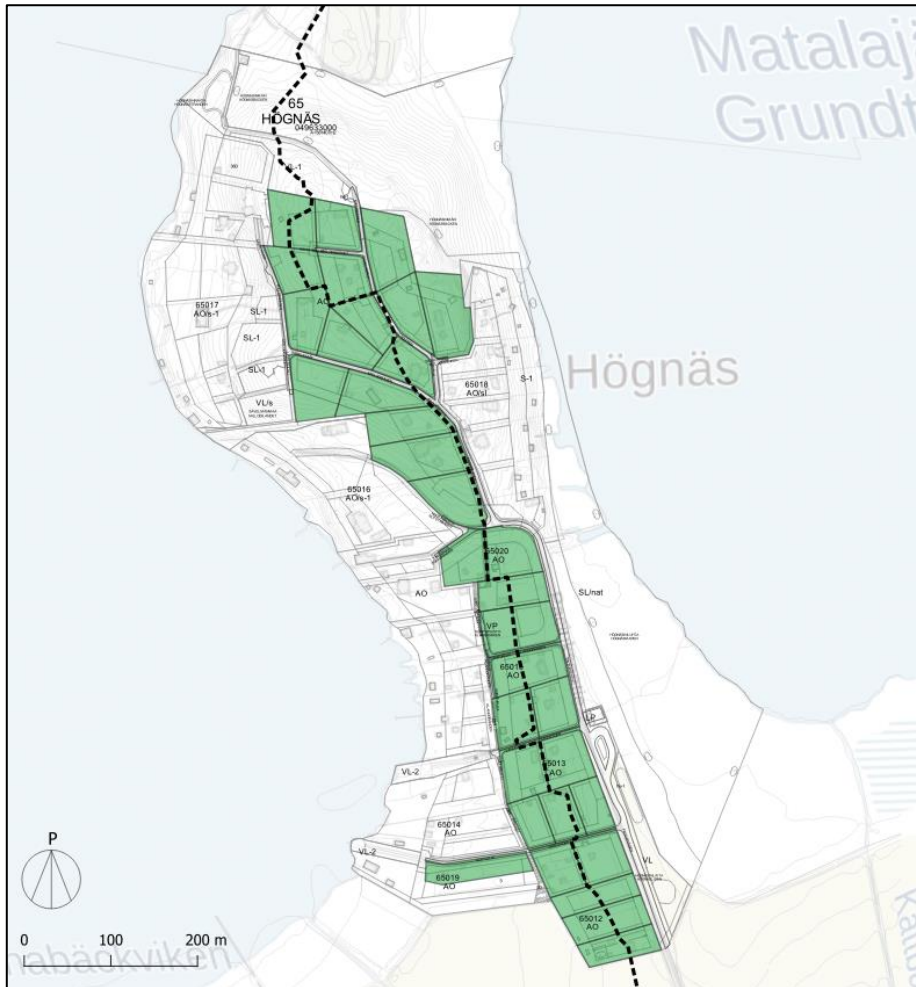
Kolmanteen luokkaan kuuluvat kiinteistöt, jotka eivät sijainnin ja kiinteistön kaltevuuden vuoksi pysty liittymään kadun hulevesijärjestelmään. Näiden kiinteistöjen hulevedet pyritään pääsääntöisesti imeyttämään tontilla. Kiinteistön omistajan tulee kiinnittää huomiota, ettei hulevesien imeyttamisestä tai johtamisesta aiheudu haittaa läheisille kiinteistöille. Osalle kiinteistöistä on tunnistettu tarve purkaa hulevedet naapurikiinteistön kautta, jolloin asemakaavaan tulee lisätä virtausreittirasite, jotka on esitetty Liitteessä 2. Rasitteisten purkureittien kohdalla tulee päättää, kuuluuko ojan hoitaminen kaupungille vai kiinteistölle.

Tulevaan hulevesiverkostoon liittyvä alue on yhteensä n. 12,5 ha (Kuva 23) ja loput n. 31,5 ha purkavat suoraan vesistöön.





Kuva 22. Kiinteistökohtainen jaottelu (Liite 2).



Kuva 23. Verkoston valuma-alue on merkitty vihreällä. Musta katkoviiva on alueen keskellä kulkeva vedenjakaja, joka määrittää hulevesien purkusuunnan.

4.4 Tulvareitit

Katualueiden tulvareitit ja niiden vaatimat rasitteiset purkureitit on esitetty Liitteessä 2.

Paikoitellen tulvareittien jatkuvuuden varmistaminen vaatii nykyisten katusuunnitelmien katutasauksen muuttamista. Tasausmuutokset on esitetty Liitteessä 4.

Tulvareittien toteutussuunnittelussa tulee huomioida maisemalliset ja luontoarvot mm. varmistamalla, että riittävä määrä puustoa säilyy.



4.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Asemakaava-alueella tulee kiinnittää huomiota rakentamisen aikaiseen hulevesien laadulliseen hallintaan (erityisesti kiintoainesten osalta), sillä käsittelemättömät hulevedet voivat kuormittaa asemakaava-alueen arvokkaita luontokohteita ja vesistöjä. Paikoittain haasteellisten topografisten olosuhteiden vuoksi eroosion ehkäisemiseen on asemakaava-alueella kiinnitettävä erityisesti huomiota. Ensisijaisena keinona torjua eroosiota on säilyttää kasvillisuutta, joka hidastaa hulevesien virtausta, edistää sadevesien imeytymistä maaperään sekä sitoo maaperää. Tämän vuoksi vesistöihin rajautuvilla pientalokortteleilla tulee säilyttää tontilla kasvillisuuspeitteinen vyöhyke rakennuspaikan ja rannan välissä. Lisäksi Matalajärveen rajautuvilla tonteilla tulee säilyttää SL-merkitty suojavyöhyke. Mikäli tontin kasvillisuuspeitteisellä alueella joudutaan toiminaan, niiden kasvipeite tulee korjata viipymättä. Lisäksi eroosion hillitsemiseksi tontin sisäisten virtausreittien jyrkimmät kohdat tulee eroosiosuojata tai muotoilla loivemmiksi esim. terassoimalla.

Vesikaton ja syöksytorvien valmistuttua, piha-alueen virtausreitit voidaan myös vahvistaa tilapäisillä kouruilla. Rakennustyön valmistuttua käyttöön jäävät virtausreitit ja valmistuneet maaluiskat viimeistellään mahdollisimman pian lopulliseen muotoonsa avoimien maapintojen eroosion ehkäisemiseksi.

Rakentamisen aikana tulee huolehtia, ettei maa-aineksia tai jätteitä kulkeudu tontin ulkopuolelle. Rakentamisen aikana tontti tulee pitää siistinä eikä rakennusmateriaaleja tai -jätteitä säilytetä hulevesien virtausreiteillä.

Hulevesiverkostoon liittyvien ja rasitteellisen purkureitin omaavien kiinteistöjen (Liite 2, kiinteistöluokat 1 ja 3) on käsiteltävä rakentamisen aikaiset hulevedet laskeuttavalla tai suodattavalla menetelmällä ennen niiden poisjohtamista hulevesiverkostoon tai rasitteelliselle purkureitille.



5 Päätelmät ja suositukset

Koko suunnittelualueella, mutta erityisesti Matalajärven valuma-alueella, hulevesien hallinnan painopiste on vesistöön kulkeutuvan kuormituksen minimointi.

Keskeisiä tekijöitä, joilla tähän tavoitteeseen pyritään ovat:

- Katualueen ja sen yleiseen hulevesijärjestelmään liittymään pystyvien kiinteistöjen hulevesien laadullinen käsittely keskitetysti.
- Keskitettyjen hulevesirakenteiden tavoitteena on laskeuttaa hulevesien mukana kulkeutuva kiintoaines.
- Paciuksentien laskeutusaltaalle ei esitetä selvää purkureittiä Matalajärveen vaan hulevesien esitetään purettavan rantavyöhykkeen suojaviheralueelle hajautetusti.
- Eräissä paikoissa katualueen hulevedet joudutaan johtamaan kiinteistöille kohdistuvia rasitteisia virtausreittejä pitkin vesistöön. Erityisen hankaliksi nämä reitit muodostuvat, kun tämä reitti sijoittuu jyrkkään rinteeseen. Näiden reittien suunnitteluun ja toteutukseen tulee kohdistaa erityistä huomiota. Toteutus- ja ylläpitovastuut kuuluvat kaupungille.
- Paikkoihin, joissa hulevesiverkosto purkaa jyrkkään maastoon on tilannetta helpottamaan esitetty katualueelle sijoitettavan maanalainen hulevesien suodatus- ja viivytysrakenne (hiekkasuodatuskaivo). Rakenteella pyritään rajoittamaan rasitteiselle purkureitille kohdistuvaa virtaamaa ja siitä mahdollisesti aiheutuvia eroosiovaikutuksia.
- Koska kaikille kiinteistöille ei ole paikallisten korkeusolosuhteiden vuoksi realistista edellyttää liittymistä katualueen yleiseen hulevesijärjestelmään, on näiden kiinteistöjen hulevesien hallinnassa kiinnitettävä erityistä huomiota hulevesien hallittuun johtamiseen ja eroosiovaurioiden ehkäisyyn.
- Hulevesien hallinnan lähtökohdista on tässä työssä esitelty pieniä tarkennuksia aikaisemmin laadittuun katusuunnitelmaan (Liite 4).
- Työmailta ei tule laskea suoraan maastoon tai vesistöön runsaasti kiintoainetta, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä hule- tai kuivatusvesiä, vaan ne tulee käsitellä ennen niiden eteenpäin johtamista. Hulevesiverkostoon liittyvien ja rasitteellisen purkureitin omaavien kiinteistöjen (Liite 2, kiinteistöluokat 1 ja 3) on käsiteltävä rakentamisen aikaiset hulevedet laskeuttavalla tai suodattavalla menetelmällä ennen niiden poisjohtamista hulevesiverkostoon tai rasitteelliselle purkureitille. Vesistöihin rajautuvilla tonteilla tulee erityisesti kiinnittää huomiota rakentamisen aikana eroosionhallintaan.



6 Lähteet

Espoon kaupunki (2011). Matalajärven valumavesien hallintasuunnitelma.

Espoon kaupunki (2020). Espoon hulevesiohjelma.

Espoon kaupunki (2022). Päivitetyt maankäyttösuunnitelmaluonnokset.

FCG (2009). Högnäsin katujen yleissuunnitelma.

FCG (2011). Högnäsin katujen yleissuunnitelma, hulevesien hallintasuunnitelman päivitys.

Kuntaliitto (2012). Hulevesiopas.

Ramboll (2021). Hepokorven datakeskus, hulevesienhallintasuunnitelma.

