

# **Pickala Rock KTYS - hulevesiselvitys**

Hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan suunnitelma



**Päiväys** 4.3.2024

**Projektinumero** YKK67182

## Sisällys

1	Työn tausta ja tavoitteet .....	1
2	Selvitysalueen nykytila .....	2
2.1	Sijainti ja maankäyttö .....	2
2.2	Maaperä ja pohjavesiolosuhteet .....	2
2.3	Valuma-alueet ja virtausreitit .....	3
2.4	Luonto- ja virkistysarvot sekä merkittävät kulttuuriympäristön kohteet .....	4
3	Selvitysalueen tuleva tilanne .....	6
3.1	Selvitysalueen maankäytössä tapahtuvat muutokset .....	6
3.2	Vaikutukset virtausreitteihin ja valunnan muodostumiseen .....	6
3.3	Vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen .....	7
4	Hulevesien hallinnan suunnitelma ja toimenpide-ehdotukset .....	8
4.1	Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet .....	8
4.2	Hulevesien johtaminen ja hallintamenetelmät .....	9
4.2.1	Hulevesien hallinta tonteilla .....	13
4.3	Tulvareitit .....	14
4.4	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta .....	14
5	Päätelmät ja suositukset .....	15

## LIITTEET

Liite 1. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma, 1:3000

*Kannen kuva: Maanlumo Oy*



# 1 Työn tausta ja tavoitteet

Työn tarkoituksena oli laatia hulevesiselvitys ja hulevesien hallintasuunnitelma Pickala Rockin asemakaava-alueelle. Suunnitelman tavoitteena oli esittää ratkaisut, joilla pyritään pitämään johdettavien hulevesien virtaamat tulevassa tilanteessa samansuuruisena nykytilaan verrattuna sekä estämään johdettavien hulevesien laadun heikkeneminen.

Työ tehtiin yhtäaikaisesti Sitowise Oy:ssä laadittavan asemakaavan, Maanlumo Oy:n ympäristösuunnittelun ja Huttunen-Lipasti Arkkitehdit Oy:n viitesuunnittelun kanssa. Työssä tärkeimpiä lähtöaineistoja olivat työn aikana valmistelussa oleva asemakaava<sup>1</sup>, maiseman yleissuunnitelma<sup>2</sup>, viitesuunnitelma<sup>3</sup>, uuden Pickala Rock -golfkentän suunnitelmat<sup>4</sup> sekä Pickala Golfin Park -golfkentän kuivatusjärjestelmien tiedot<sup>5</sup>.

Hulevesiselvityksen on laatinut Sitowise Oy. Konsultin työryhmän muodostivat Emmi Kääriä (hulevesien vastuusuunnittelija), ja Tiina Okkonen (laadunvarmistaja).

Työn tilaajana oli Pickala Rock Properties, josta yhteyshenkilönä toimi Kari Karvinen.

---

<sup>1</sup> Sitowise Oy, Pickala Rock Resort asemakaava, Asemakaava ja kaavaselostus, 1.3.2024

<sup>2</sup> Maanlumo Oy, Pickala Rock Resort, Yleissuunnitelmaluonnos, maisema, 2.2.2024

<sup>3</sup> Huttunen-Lipasti Arkkitehdit Oy, Pickala Rock Resort, Viitesuunnitelma, 9.2.2024

<sup>4</sup> Lassi-Pekka Tilander, Tilander Golf design, Golfkentän muutossuunnitelma, 30.8.2023 ja Golfkentän kuivatussuunnitelma, 18.11.2022

<sup>5</sup> Pekka-Karttunen, sähköposti, 1.12.2023



## 2 Selvitysalueen nykytila

### 2.1 Sijainti ja maankäyttö

Selvitysalueen pinta-ala on noin 45 ha ja se sijaitsee Pickalanlahden rannalla Störsvikin alueella. Alue rajautuu pohjoisessa ja etelässä Pickala Golfin golfkentän alueisiin. Alueen keskiosaan on aloitettu uuden Pickala Rock -golfkentän rakentaminen, jonka arvioidaan valmistuvan kesällä 2025. Aurinkoharjuntielle on rakennettu uuden konehallin kohdalle saakka hulevesiviemärointi (250PP), johon pyritään uusi hulevesijärjestelmä liittämään.

Nykyisin alue on muuten rakentamatonta. Selvitysalue on pääosin metsää, mutta selvitysalueella sijaitsee myös avokalliota ja alavilla maastonpaikoilla esiintyy suo- ja kosteikkoalueita (kuva 1).



Kuva 1. Suunnitelma-alueen nykyinen maankäyttö ja korkeuskäyrät

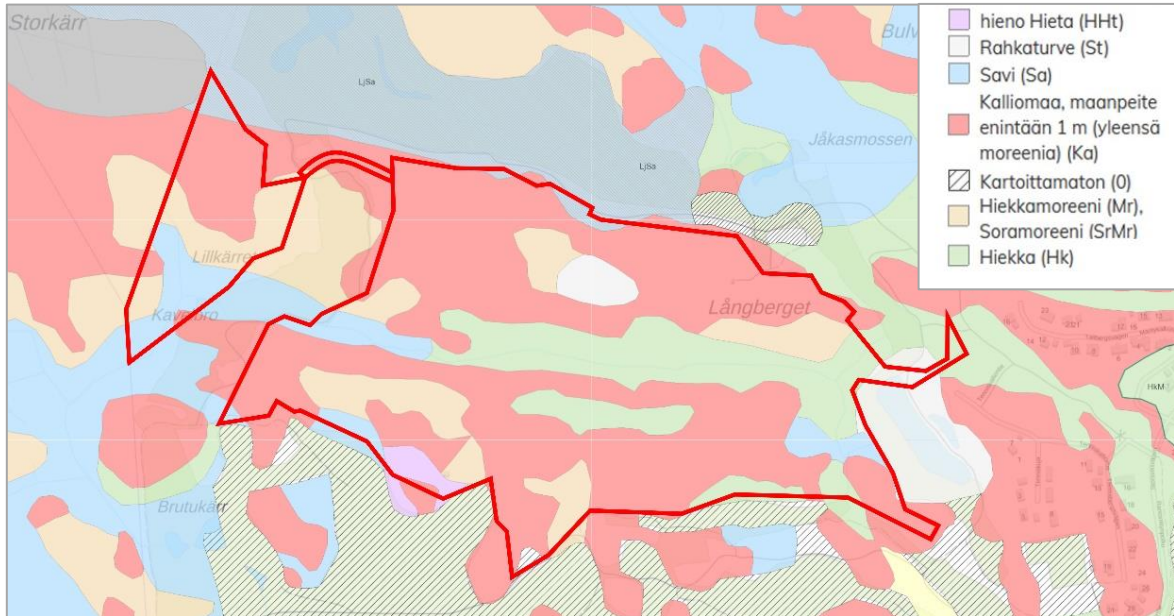
### 2.2 Maaperä ja pohjavesiolosuhteet

Suunnittelualue sijaitsee pääosin jyrkkäpiirteisellä itä-länsisuuntaisella kalliose-länteellä ja alueen korkeus vaihtelee n. +11–34,5 m välillä (kuva 1).

Suunnittelualueen maaperä on suuremmaksi osaksi kalliomaata, hiekka- ja so-ramoreenia sekä hiekkaa (kuva 2). Avokallioiden sekä kalliopinnan ollessa



lähellä maanpintaa, imeyttäminen ei sovellu ensisijaiseksi hulevesien hallinnan menetelmäksi.



Kuva 2. Suunnittelualan maaperä (GTK)

Suunnittelualan pohjoisosa sijaitsee Störsvikin I-luokan vedenhankinnalle tärkeällä pohjavesialueella (Kuva 3). Pohjavesialueella tulee kiinnittää erityisesti hulevesien laatuun huomioita ja johtaa öljynerotuksen tai biosuodatusrakenteen kautta pois pohjavesialueelta<sup>6</sup>. Pohjaveden pinta on kaava-alueen pohjoisosassa lähellä maanpintaa, joka tulee huomioida rakentamisessa.

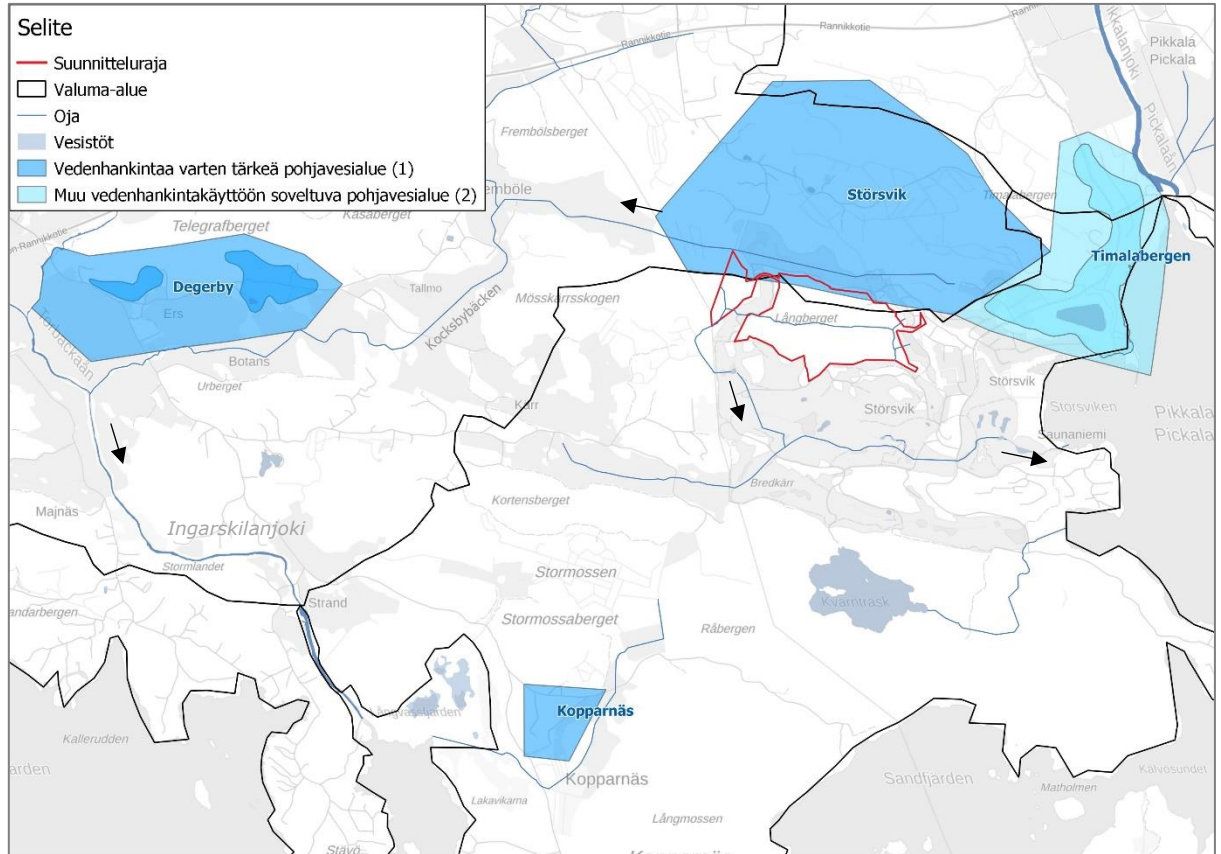
## 2.3 Valuma-alueet ja virtausreitit

Selvitysalueen pintavalunta ohjautuu kahdelle eri valuma-alueelle. Asemakaava-alueen pohjoisrinteiden pintavalunta kulkeutuu nykyisen Pickala Forest-golfkentän vesiaiheidien kautta Kocksbybäckenin ojastoon, joka purkaa vetensä Ingarskilanjokeen. Ingarskilanjoessa esiintyy taimenkanta ja se purkaa vetensä merenlahden lintukosteikolle, joka on luonnonsuojelualue.

Selvitysalueen keskiosan vedet ohjautuvat tulevan Pickala Rock -golfkentän alueelle. Vedet kulkeutuvat kaavan länsireunan Lilkärretin alueen uomastoon ja suoalueelle, josta vedet jatkavat Pickala Golfin alueen halki Pickalanlahteen. Eteläreunan valunta ohjautuu nykyisen Park-golfkentän alueen kuivatusjärjestelmien kautta samalle virtausreitille, joka purkaa Pickalanlahteen.

<sup>6</sup> Uudenmaan ELY, Lausunto Pickala Rock Resort kaavaluonnoksesta 22.11.2023

Nykyisin selvitysalueen vedet kerääntyvät pitkälti aluetta halkovan laakson ojiin, pieniin painanteisiin sekä suoalueille, josta purkautuminen vastaanottaviin vesistöihin on hidasta.



Kuva 3. Suunnittelualueen suhtautuminen alueellisiin virtausreitteihin ja pohjavesialueisiin.

## 2.4 Luonto- ja virkistysarvot sekä merkittävät kulttuuriympäristön kohteet

Selvitysalueella sijaitsee arvokkaita luontokohteita, joita ovat kaava-alueen länsireunan lahopuurikas ruohoturvekangas, järeää kuusikkoa kasvava ja paikoin lahopuurikas pohjoisrinne sekä kaksi entistä asuinpaikkaa: tuoretta niittyä kasvava etelärinne vanhan torpan paikalla (Solbacka) ja niittymäinen alue entisellä asuinpaikalla (Storängen). Kaikki hoidetut perinneympäristöt ovat uhanalaisia luontotyyppejä<sup>8</sup>. Alueella sijaitsee myös maisemallisesti merkittäviä puita<sup>7</sup>.

<sup>8</sup> Sitowise Oy, Pickala Rock Resort asemakaava, Asemakaava ja kaavaselustus, 1.3.2024



Asemakaavaan merkityt säilytettävät metsät ja arvokkaat luontoarvot tulee huomioida hulevesisuunnitelmassa hyödyntämällä nykyisiä painanteita ja muita alavia maaston kohtia sekä suosimalla luontopohjaisia hulevesien hallintamene-  
telmiä, jotka sulautuvat ympäristöön.



*Kuva 4. Ylä vas. Solbackan orpan kivijalka, ylä oik. Långbergetin kallion lakialue, ala vas. näkymä kaava-alueen etelä osasta laaksoon (tulevalle Pickala Rock -golf kentälle), ala oik. kaava-alueen eteläosan kalliorinne (kuvat: Maanlumo Oy).*

Suunnittelualueen eteläosassa sijaitsee neljä säilytettävää kulttuuriperintökohdetta, jotka on merkitty asemakaavaan s-merkinnöin. Nämä kohteet tulee huomioida hulevesisuunnitelmassa ja näille alueille ei tule sijoittaa hulevesirakenteita.

Hulevesisuunnittelussa tulee myös huomioida alueen virkistysellinen käyttö, mm. golfkentät ja virkistysreitit. Asemakaava-alueesta johtuvat hulevesihaitat näille toiminnoille pyritään minimoimaan hulevesien määrällisellä ja laadullisella hallinnalla. Toisaalta hulevesiä voidaan hyödyntää golf-kenttien vesiaiheissa liisävetenä ja kasteluvetenä. Myös hallittu hajautettu pintavalunta tonteilta ympäristöön ylläpitää alueen nykyistä vesitasapainoa.



### 3 Selvitysalueen tuleva tilanne

#### 3.1 Selvitysalueen maankäytössä tapahtuvat muutokset

Kaavan keskiosa on osoitettu urheilu- ja virkistyspalveluiden alueeksi, joka mahdollistaa golfkentän sekä golftoimintaa tukevien rakennuksien rakentamisen. Kaavan kaakkoiskulmaan tulee sijoittumaan klubirakennus ja harjoitushalli sekä Aurinkoharjuntien varteen konehalli. Klubitalon yhteyteen on mitoitettu n. 50 autopaikan pysäköintialue, mutta muuten kaava-alueen pysäköinti tapahtuu tonteilla. Golfkentän ympärille kaavassa on esitetty erillispientalojen ja asuinpientalojen kortteleita. Asuinkortteleita ympäröivät alueet on osoitettu suojeltaviksi lähivirkistysalueiksi.



Kuva 5. Suunnittelualan viitesuunnitelma<sup>9</sup>

#### 3.2 Vaikutukset virtausreitteihin ja valunnan muodostumiseen

Tuleva katujen ja tonttien rakentaminen tulee lisäämään alueella muodostuvaa hulevesimäärää. Toisaalta alue on nykyisin paikoittain melko jyrkkä ja maaperältään kalliota, minkä vuoksi pintavalunta ei pääse imeytymään ja siten vaikuttavat valuntakertoimeen jo nykytilanteessa korottavalla tavalla.

<sup>9</sup> Huttunen-Lipasti Arkkitehdit Oy, Pickala Rock Resort, Viitesuunnitelma, 9.2.2024





Tuleva rakentaminen ja hulevesiviemärointi alueelle tulee muuttamaan virtausreittejä ja hulevesien virtausnopeutta. Hulevesiviemärointi aiheuttaa varsinkin hulevesien määrän kasvun viemäroinnin purkupisteissä verrattuna nykytilanteeseen, jossa hulevedet ohjautuvat hajautetusti ympäristöön.

Tulevan tilanteen valuma-alueissa on huomioitu tuleva tasaus ja hulevesiviemärointi sekä oletettu, että kiinteistöjen rakennettu osa ohjataan katualueen hulevesiviemäriverkostoon. Kentän puolelle kallistavilta tonteilta pintavalunta ohjautuu maastoon nykyisen tapaan. Tulevan tilanteen valuma-alueet on esitetty liitteessä 1 ja niiden virtaamat taulukossa 1.

Taulukko 1. Hulevesivirtaamat<sup>11</sup> valuma-alueittain tulevassa tilanteessa.

Valuma-alue	Pinta-ala (ha)	Valuntakerroin (-)	Virtaama (l/s)
1	1.46	0.3	70
2	1.32	0.4	80
3	0.97	0.4	60
4	0.84	0.4	50
5	1.47	0.3	70
6	1.41	0.4	90
7	1.03	0.15	20
8	1.01	0.4	60
9	1.28	0.4	80
10	0.56	0.4	40
11	0.45	0.45	30
12	0.75	0.2	20
13	0.99	0.4	60
14	1.14	0.3	50
15	1.23	0.4	80
16	0.71	0.5	60
17	0.35	0.6	30

### 3.3 Vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen

Valunnan määrän kasvamisen lisäksi myös hulevesien laadullinen kuorma kasvaa uusien asuintalojen, liikennöityjen alueiden ja uuden golfkentän myötä. Liikennöidyt alueet ja golfkentän hoito mm. lannoittaminen muodostavat suurimman hulevesien laadullisen kuormituksen.

Tulevan tilanteen kuormituksen lisääntymisen lisäksi myös alueen rakentaminen heikentää hulevesien laatua ja kasvattaa kiintoainekuormitusta. Kuitenkin hyvällä rakentamisen aikaisella hulevesien hallinnalla voidaan ehkäistä hulevesistä aiheutuvia haittoja ympäristölle (ks. luku 4.4).

<sup>11</sup> Hulevesivirtaamat on laskettu käyttäen kerran kolmessa vuodessa toistuvaa mitoitussadetta huomioiden ilmastonmuutos, jonka intensiteetti on 156 l/s/ha.



## 4 Hulevesien hallinnan suunnitelma ja toimenpide-ehdotukset

### 4.1 Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet

Alueen erityispiirteet, maaperä ja hulevesiviemäroinnin purkupaikka ohjaavat hulevesien hallinnan periaatteita. Hulevesien hallinnan lähtökohtana oli hyödyntää mahdollisimman paljon hulevesiä golfkenttien kasteluvetenä. Lisäksi hulevesien hallinnassa korostuu hulevesien muodostumisen ja eroosiohaittojen ehkäiseminen sekä nykyisten virtausreittien ja pohjaveden laadun säilyttäminen. Suuremmaksi osaksi imeyttäminen alueella ei ole soveltuvaa kalliopinnan läheisyyden vuoksi, mutta paikkakohtaisesti jatkosuunnittelussa imeyttämismahdollisuutta voidaan tutkia. Suositeltava maanpinnan etäisyys kalliopintaan tai tiivistettyyn maaperään tulee olla yli metrin. Taulukkoon 2 on kerätty aluekohtaisesti hulevesien hallinnan pääperiaatteet.

*Taulukko 2. Hulevesien hallinnan purkupaikka, huomioitavat erityispiirteet ja pääperiaatteet.*

Osa-alue	Purkupaikka	Erityispiirteet	Pääperiaatteet
<b>1</b> <b>Pitkäkallio</b>	Pickala Rock kentän lampiin 1 ja 3	Pohjoisosa sijaitsee pohjavesialueella, Långbergetin kallioliaki, jyrkät kalliorinteet ja muinaisranta	Hyödyntäminen kasteluvetenä golfkentän lammesta, pohjaveden laadun säilyttäminen, eroosion ehkäisy
<b>2</b> <b>Rockinkallio</b>	Pickala Rock kentän lampeen 3	Pitkäkallion eteläreunan kosteikko, pohjavesialue ja vedenottamo	Hyödyntäminen kasteluvetenä golfkentän lammesta, pohjaveden laadun säilyttäminen, kosteikon vesitaseen ylläpitäminen
<b>3</b> <b>Lehtorinne</b>	Hulevesirakenteen kautta Lillekärretin ojaan	Pohjoisosa sijaitsee pohjavesialueella, ekologinen yhteys ja liito-oravat	Pohjaveden laadun säilyttäminen, virtaaman hallinta ja purkuojan eroosion ehkäisy
<b>4A</b> <b>Nybackanrinne</b>	Hulevesirakenteiden kautta Pickala Forest kentän ojien ja kuivatusjärjestelmien kautta Lillekärretin ojaan	Jyrkät rinteet, virkistyspolut, ekologinen yhteys ja liito-oravat, suojeltujen torppien pihapiirit	Virtaaman hallinta ja purkuojien eroosion ehkäisy
<b>4B</b> <b>Aurinkoharju</b>	Hulevesirakenteen kautta Pickala Rock kentän lampeen 4	Kortteleiden väliin sijoittuu alava lähivirkistysalue, jonne pintavalunta kerääntyy luontaisesti, kulutukselle herkkät kallion lakialueet, koivikko ja säilytettävää puustoa	Virtaaman hallinta ja eroosion ehkäisy, hulevesien käsittely ennen lampeen johtamista, hyödyntäminen kasteluvetenä golfkentän lammesta
<b>5</b> <b>Solbackanrinne</b>	Aurinkoharjunrinteen katualueelta hulevesirakenteen kautta Pickala Parkin ojiin ja kuivatusjärjestelmiin	Solbackan torpan pihapiiri ja siihen liittyvä tuore niitty	Virtaaman hallinta ja eroosion ehkäisy, hyödyntäminen kasteluvetenä golfkentän lammesta
<b>6 Klubikallio<sup>12</sup></b>	Pickala Rock kentän lampeen 1, osittain pumppaamalla	Suuret tasoerot, säilytettävä luonnontilainen rinne ja puustoa	Hyödyntäminen kasteluvetenä golfkentän lammesta

<sup>12</sup> Klubitalon ja sen ympäristön suunnittelusta on vastannut Sipti Consulting



## 4.2 Hulevesien johtaminen ja hallintamenetelmät

Suunnittelualueelle esitettyjen hulevesien johtamis- ja hallintaratkaisujen viitteellinen sijainti on esitetty suunnitelmakartassa (liite 1). VL- ja katualueille sijoitetaan uusia hulevesirakenteita, jotka tulee sovittaa maisemaan korkotasoltaan sekä kasvillisuuden avulla. Hulevesirakenteissa suositaan luontopohjaisia ja kasvillisuuspeitteisiä ratkaisuja.

Taulukossa 3 on esitetty hulevesirakenteiden tyyppi, mitoitus ja tilavaraukset. Yleisten alueiden hulevesirakenteet on mitoitettu siten, että kaava-alueen ulkopuolelle kohdistuva virtaama ei kasva tulevassa tilanteessa nykytilanteeseen verrattuna. Rakenteiden mitoituksessa on huomioitu hulevesiviemäröinnistä aiheutuvat purkupaikkojen yläpuolisten valuma-alueiden muutokset.

Hulevesirakenteiden ja viemäreiden mitoitusasteena on käytetty kerran kolmessa vuodessa (1/3a) toistuvaa 10 minuutin sadetta, jossa on huomioitu ilmastomuutoksen ennakoitu vaikutus ja jonka intensiteetti on 156 l/s/ha.



*Kuva 6. Yleisten alueiden hulevesirakenteet toteutetaan luontopohjaisina ja maastoon sopivina. Louhinnasta muodostuvia kiviä voidaan hyödyntää ympäristörakentamisen lisäksi myös hulevesirakenteissa.*

Pickala Rock kentän lampeen 3 purkavat hulevedet Pitkäkalliontieltä joudutaan pumppaamaan, sillä kadun alin kohta jää alemmaksi kuin lammen pohjan taso. Hulevedet tulee johtaa pois pohjavesialueelta, jonka vuoksi hulevesiä ei voida purkaa pohjoiseen Pickala Golfiin puolelle. Työn aikana tutkittiin myös kadun siirtämistä ja nostamista, mutta suunniteltu ratkaisu todettiin teknillis-taloudellisesti parhaaksi. Suunnittelussa ratkaisussa kadun alimmasta kohdasta ei löydy maanpäällistä tulvareittiä pois pohjavesialueelta, joten hulevesipumppaamo mitoitettiin tulvatilannetta vastaavalla mitoitusasteella. Mitoituksessa on huomioitu, että tulvatilanteessa hulevesipumppaamon valuma-alue poikkeaa hulevesiviemäroidyn alueen valuma-alueesta, sillä tulvatilanteessa Pickala Rockin kenttään rajautuvien tonttien tasaus ja siten tulvareitit suuntautuvat golfkentälle päin.

Tulvatilanteen mitoitusasteena käytettiin kerran viidessäkymmenessä vuodessa (1/50a) toistuvaa 10 minuutin sadetta, jonka intensiteetti on 280 l/s/ha.



*Taulukko 3. Yleisten alueiden hulevesirakenteiden tyypit, yläpuolinen valuma-alue, mitoituslanteessa hulevesiviemäröinnin kautta tuleva tulovirtaama, hulevesirakenteen jälkeinen purkuvirtaama, arvioitu rakenteen pohjan korkotaso, tilavuus ja tilavaraus.*

Hulevesirakenteen numero ja tyyppi	Yläpuolinen valuma-alue (ha)	Tulovirtaama (l/s)	Purkuvirtaama (l/s)	Pohjan korko (m)	Tilavuus (m <sup>3</sup> )	Tilavaraus
1 Viivytytys- ja laskeutusallas	1,0	60	20	+14,0	25	80 m <sup>2</sup>
2 Laskeutusallas katualueen yhteyteen ja nykyisen painanteen/kosteikon kunnostaminen tarvittaessa	1,3	60	40	+21,75	12	60 m <sup>2</sup> + nykyinen oja
3 Porrastettu viivytytys- ja laskeutusallas sekä purkuoja	1,3	80	40	+17,5- +16,5	24	100 m <sup>2</sup> ja oja sovitetaan maastoon
4 Purkuoja ja nykyisen painanteen kunnostaminen tarvittaessa	1,0	40	20	-	10	sovitetaan maastoon
5 Viivytytys- ja laskeutuspainanne sekä purkuoja	1,0	60	25	+21,5	22	90 m <sup>2</sup> + 5 m leveä kaista
6 Maanalainen viivytytysrakente ja imeytyspainanne	1,1	50	30	+20,0	12	5 m leveä kaista
7 Kosteikko sekä nykyisen ojan siirto	2,8	150	40	+14,0	64	150 m <sup>2</sup> + ojan siirto sovitetaan maastoon
8 Hulevesipumppaamo ja öljynerotus	2,5	260	määritetään jatkosuunnittelussa			10 x 10 m maanpäällinen alue

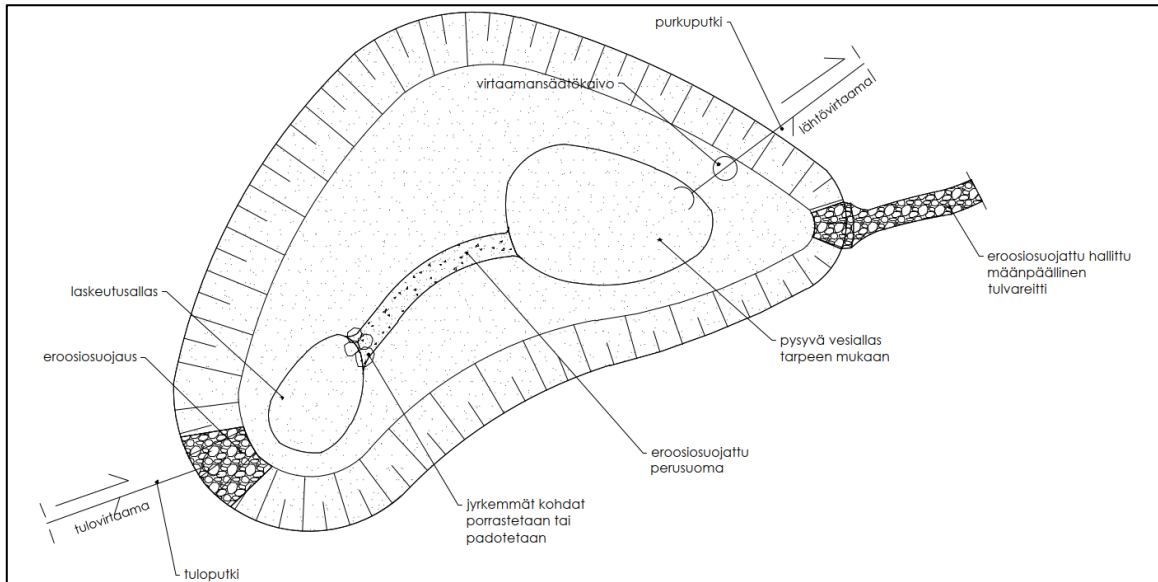
### Viivytytys- ja laskeutusallas

Hulevesirakenteet 1, 3 ja 5 ovat tyypiltään viivytytys- ja laskeutusaltaita, joiden avulla hulevesiä hallitaan varastoimalla vettä väliaikaisesti ja säätämällä rakenteen purkuvirtaamaa virtaamasäätörakenteella. Hulevedet puretaan rakenteeseen hulevesiverkoston kautta. Altaan alkuosaan muotoillaan syvempi alue, jonne kiintoaines voi laskeutua. Yleisimpiä virtaustilanteita varten altaaseen rakennetaan hieman pohjaa syvempi perusuoma, joka eroosiosuojataan. Altaan pohja suositellaan porrastettavaksi jyrkimmissä maastonkohdissa. Esimerkiksi laskeutusallas voidaan toteuttaa muuta rakennetta korkeammalle esimerkiksi pohjakynnyksen avulla. Virtaamaa hallitaan virtaamasäätörakenteella esim.



pienellä purkuputkella, josta vesi purkautuu pois altaasta maksimipintaansa saakka ja ylivuototilanteessa vesi ohjautuu esim. kupukantisen kaivon kautta altaasta purkuojaan.

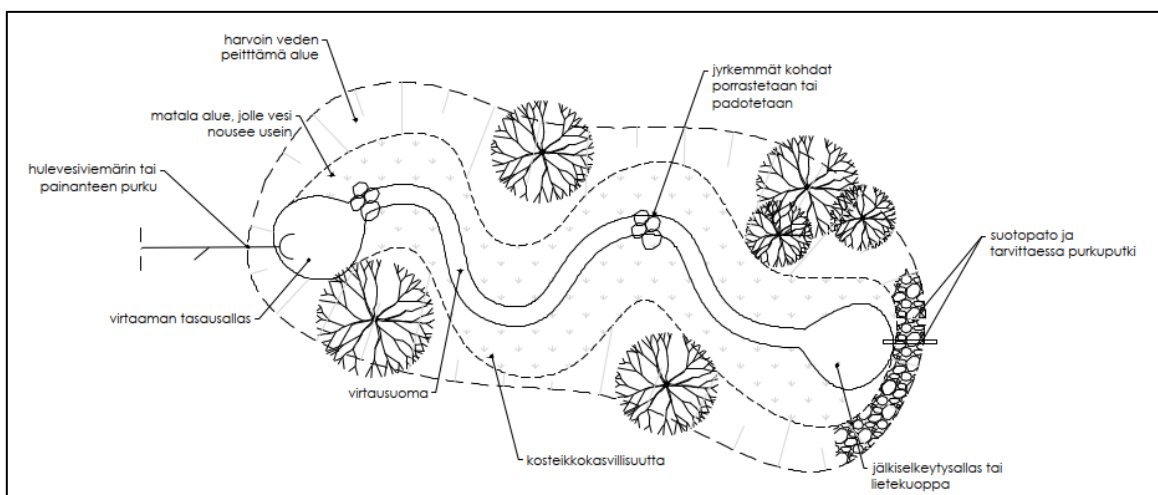
Kuva 7. Tyyppiirustus viivytys- ja laskeutusaltaasta.



### Hulevesikosteikot

Hulevesirakenteet 2 ja 7 ovat tyypiltään hulevesikosteikkoja, joiden rakenne on samankaltainen kuin hulevesiallas. Suurimpana erona on, että niiden vesisyvyys on pienempi ja ne on suunniteltu nykyisten ojien yhteyteen. Rakenteisiin ohjautuu myös hulevesiviemäröinnin valuma-alueen ulkopuolelta vesiä, jolloin rakenne pysyy suurimman osan ajasta kosteana. Kosteikoissa on runsaammin kasvillisuutta ja se rakennetaan pinnanmuodoiltaan vaihtelevaksi. Kosteikon purkurakenne voidaan toteuttaa esim. suotopadolla.

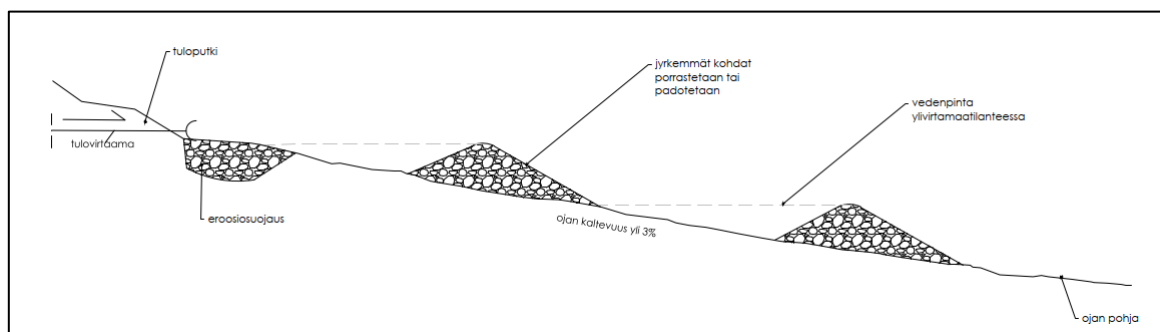
Kuva 8. Tyyppiirustus hulevesikosteikosta.



### Purkuojat

Uusissa virtausreiteissä hyödynnetään nykyisiä maaston mukaisia vesien johtumisreittejä. Eroosiohaittojen minimoimiseksi jyrkimmät osuudet voidaan porrastaa tai padottaa virtausnopeuden hidastamiseksi esim. suotopadoilla tai maakivillä. Yleisimmät virtaamat suotautuvat hitaasti rakenteen läpi ja rakenteen suodattumiskyvyn ylittyessä vesi ohjautuu padon ylitse. Hulevesiviemärin purkupaikka eroosiosuojataan. Pituuskaltevuuden hallinta myös edesauttaa hulevesien imeytymistä paikoissa, joissa maaperä on läpäisevää.

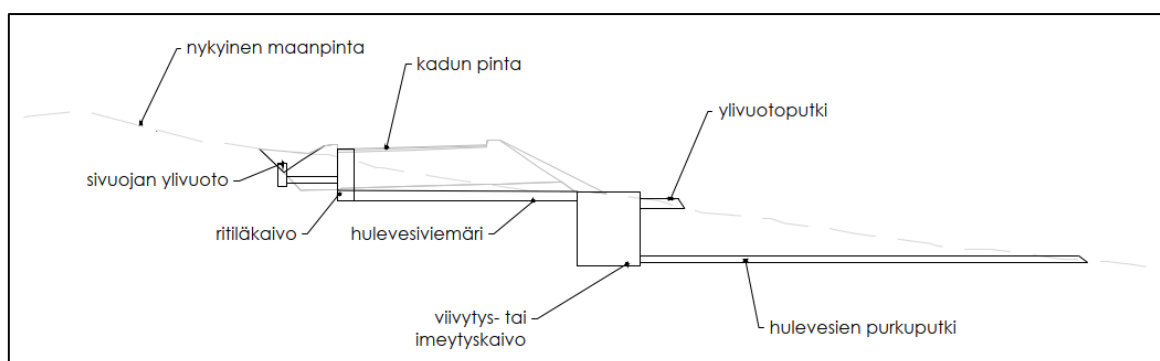
*Kuva 9. Tyyppiirustus purkuojan virtaamanhallintarakenteesta suotopadoilla.*



### Maanalainen viivytyksen rakenne

Aurinkoharjunrinteen hulevesien viivytyksen (hulevesirakenne 6) toteutetaan maanalaisena rakenteena purkupaikan jyrkän rinteen vuoksi. Myös suojeltava maakellarin alue, säilytettävä niitty ja jätevedenpumppaamo pienentävät hulevesien hallinnalle käytettävää maanpäällistä tilaa. Hulevedet ohjataan rakenteeseen hulevesiverkoston kautta ja viivytyksen tapahtuu kooltaan pienemmällä hulevesiputkella kuin rakenteeseen purkava viemäri (esim. DN200). Rakenteen korkeusasemat ja viivytystilavuus suunnitellaan siten, ettei rakenteen vedet aiheuta padotusta yläpuoliseen hulevesiverkoston. Rakenteen tulee varustaa ylivuotorakenteella ja rakenteella tulee olla hallittu maanpäällinen tulvareitti.

*Kuva 10. Tyyppiokkeikkeitä maanalaisesta hulevesien viivytyksen rakenteesta.*



#### 4.2.1 Hulevesien hallinta tonteilla

Tonteilla pyritään minimoimaan hulevesien muodostumista mm. pitämällä asfaltoitu ala mahdollisimman pienenä, suosimalla läpäiseviä päällysteitä sekä ohjaamalla hulevedet kasvillisuuden käyttöön. Tonttien golfkenttien suuntaan kallistuvilta läpäiseviltä alueilta on sallittu pintavesien valuminen kenttien puolelle. Rakentamisen yhteydessä piha on suunniteltava ja toteuttava niin, etteivät hulevedet ohjaudu tontin rajojen yli naapurin puolelle.

Tonttien tulee ensisijaisesti liittyä kunnalliseen hulevesijärjestelmään, jonne tulee johtaa tontin läpäisemättömiltä pinnoilta muodostuvat hulevedet.

Poikkeustapauksessa tontilla muodostuvat hulevedet voidaan ohjata maastoon esimerkiksi, jos kunnan hulevesijärjestelmään liittyminen vaatii hulevesien pumppaamista. Tässä tapauksessa läpäisemättömien pintojen hulevedet tulee kerätä ja viivyttää (ja/tai imeyttää), jolloin rakenteiden tilavuus tulee olla 1 m<sup>3</sup> jokaista läpäisemättömää 100 m<sup>2</sup> pintaa kohti. Rakenteiden tulee tyhjentyä 12–24 tunnin kuluessa täyttymisestä ja niihin tulee suunnitella hallittu ylivuoto ja purkureitti.

Pickala Resortin alue on suurimmaksi osaksi maaperältään kalliota, mutta maaperäolosuhteiden salliessa hulevesien imeyttäminen on suositeltavaa. Tonttien imeytysrakente voi olla esim. imeytyspainanne tai -kaivanto ja se tulee sijoittaa tontin alarinteen puolelle (rakentamiskorkeuden alapuolelle) vähintään 3 m etäisyydelle rakennuksista. Imeytysrakenteella tulee olla hallittu maanpäällinen ylivuotoreitti ja rakenteen pohja tulee olla 1,25 m pohjaveden pinnan tason yläpuolella. Myös rakenteen ja kallion tai tiivistyneen maaperän välisen etäisyyden tulee olla yli metrin. Pohjavesialueen ulkopuolella ajoväylien hulevedet voidaan johtaa imeytysrakenteeseen, mutta ne tulee johtaa esikäsitellyn (esim. sakkapesällisen kaivon) kautta rakenteeseen tukkeutumisen estämiseksi.



*Kuva 11. Hulevedet ohjaaminen kourulla kasvillisuudelle (vas.) ja esimerkkikuva kivipintaisesta imeytyspainanteesta (oik.).*

#### Pohjavesialue

Pohjavesialueella tonttien tulee liittyä kunnan hulevesiviemärointiin, joka purkaa pohjavesialueen ulkopuolelle. Lisäksi liikennöityjen alueiden hulevedet tulee



käsitellä biosuodatusrakenteella tai öljynerotuskaivolla ennen niiden ohjaamista hulevesiverkostoon. Pohjavesialueella ainoastaan kattovesien imeyttäminen sallitaan. Rakentamattomilta pihan osilta pintavalunta maastoon sallitaan.

### 4.3 Tulvareitit

Pitkäkalliontieltä tulvareittiä ei löydy pois pohjavesialueelta, joten Pitkäkalliontielle sijoitettava hulevesipumppaamo on tulvamitoitettu. Aurinkoharjuntiellä konehallin edustalle muodostuu myös paikallinen notkokohta kadun tasaukseen, jonka vuoksi lampeen 2 suunniteltiin tulvamitoitettu hulevesiviemäri koossa 315 M.

Pitkäkalliontietä ja Aurinkoharjuntietä lukuun ottamatta alueen tulvareitit ovat maanpäällisiä ja noudattavat katujen tasauksia. Liitteessä 1 esitetty alueen tulvareitit.

### 4.4 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Asemakaava-alueen rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa tulee kiinnittää seuraaviin asioihin huomiota:

- Rakentamisen aikana pintamaa ja kasvillisuus on yleensä poistettu, jolloin eroosio on voimakasta. Tämän vuoksi korttelialueen nykyisiä kasvillisuusalueita pyritään säilyttämään mahdollisimman laajalti ja säilytettävät kasvillisuusalueet suojataan (esim. työmaa-aidalla) eikä niille osoiteta työmaan kulkureittejä.
- Kaltevilla pinnoilla hulevesien virtausnopeus kasvaa, mikä kasvattaa eroosioriskiä. Luiskissa tulee noudattaa maaperälle tyypillisiä luiskankaltevuuksia ja mikäli se ei ole mahdollista tulee luiskat erosiosuojata esim. suodatinkan-kaalla. Kaltevia pintoja voidaan myös muotoilla loivemmiksi esim. terrasoi-malla. Lisäksi pinnat pyritään ennallistamaan mahdollisimman pian niiden valmistuttua.
- Työmaalta ei tule laskea suoraan maastoon, ojaan tai vesistöön runsaasti kiintoainetta, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä hule- tai kuivatusvesiä, vaan hulevedet tulee käsitellä ennen niiden eteenpäin johtamista. Hulevesien käsittelymenetelmiä valitessa tulee ottaa huomioon ympäröivien luontokohteiden herkkyys.
- Alueen louhintatöiden suunnitteluun tulee kiinnittää erityistä huomioita typpi-päästöjen minimoimiseksi. Myös räjähdysaine tulee valita tarkkaan ja panos-tus tulee toteuttaa niin, että reagoimatonta räjähdysainetta jäisi mahdollisimman vähän louheeseen. Työmaalla hyödynnettävä louhe tulee suojata sa-teelta ja valumavesiltä ja sijoittaa lopulliseen kohteeseen mahdollisimman pian. Louhittavilla alueilla tulee selvittää louheen kokonaisrikkipitoisuus ve-sistöä happamoittavan vaikutuksen ennaltaehkäisemiseksi.

Näiden ohjeiden lisäksi rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa tulee noudattaa "Rakennustyömaan hulevesien hallinnan ohjeistusta" (RT 89-11230 ja KH 82-00602).





## 5 Päätelmät ja suositukset

Työn tarkoituksena oli laatia Pickala Resortin asemakaava-alueen hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelma. Työssä esitettiin ehdotukset hulevesien hallintatoimenpiteistä, niiden viitteellisistä sijainnista ja tilavarauksista sekä vaadittavat viivytystilavuudet. Toimenpiteet on esitetty liitteessä 1.

Hulevesisuunnitelman tavoitteena oli johtaa hulevesiä mahdollisimman laajasti Pickala Rock golfkentän lampiin, josta hulevesiä voidaan hyödyntää kasteluveinä. Pitkäkalliontiellä lampeen 3 purkavat hulevedet pumpataan ja pumppaamo kapasiteetti tulee mitoittaa tulvatilanteen virtaamalle.

Muuten tavoitteena on säilyttää hulevesivirtaamat nykytilanteen suuruisina myös maankäytön muutoksen mukaisessa tilanteessa. Määrällisen hallinnan lisäksi alueen hulevesien hallinnan tavoitteena on pohjavesialueen laadun säilyttäminen ja eroosion ehkäisy.

Alla on esitetty ehdotukset hulevesien hallintaa koskevista kaavamääräyksistä:

*Hu-alueet: Ohjeellinen alueen osa, jolle saa rakentaa hulevesien viivyttyäseen, imeyttämiseen ja/tai puhdistamiseen varatun hallintarakenteen.*

*Korttelialueilla vettä läpäisemättömiltä pinnoilta muodostuvat hulevedet tulee ensisijaisesti ohjata katualueen hulevesiviemäriin. Muutoin hulevesiä tulee rakenteellisin tai muin toimenpitein viivyttaa ja/tai imeyttää hulevesiä 1 m<sup>3</sup> jokaista läpäisemätöntä 100 m<sup>2</sup> pintaa kohti. Hulevesirakenteiden tulee tyhjäntyä 12–24 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niihin tulee suunnitella hallittu ylivuoto.*

*Rakentamattomilta alueilta hulevesiä saa hallitusti johtaa VU-alueelle.*

*Korttelialueilla on laadittava hulevesisuunnitelmat.*

*Pohjavesialueella liikennöidyillä alueilla syntyvät hulevedet tulee johtaa biosuodatusrakenteen tai vaihtoehtoisesti öljynerotuskaivon kautta pois pohjavesialueelta.*

*Velvoitteet koskevat myös rakentamisen aikaisia hulevesiä.*

Jatkosuunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota seuraaviin asioihin:

- Hulevesirakenteiden ja hulevesiverkoston mitoitus tulee tarkistaa.
- Pickala Park puolelle liittyvien ojien jatkosuunnittelussa tulee huomioida kentän mahdolliset saneeraussuunnitelmat.
- Hallintarakenteiden 2 ja 4 tarvittavat kunnostustoimenpiteet tulee arvioida.
- Hulevesien hallinnan rakenteiden ylläpito ja seuranta.

