



Viranomaislaskelmat, mitoitus ja vesiensuojelullinen hallinnollinen tarkastelu ELY-keskuksen y- vastuualueen näkökulmasta

Ruokaviraston järjestämä kosteikkokoulutus
sopimuskäsittelijöille ja valvojille 15.5.-16.5.2019



Kosteikon tarpeellisuuden tarkastelu

- Kosteikkojen yleissuunnitelmat
- Vesienhoidon toimenpideohjelmat
- Muut alueelle tehdyt julkaisut ja selvitykset kosteikkoihin ja vesienhoitoon liittyen

Maatalousalueiden kosteikkojen, luonnon monimuotoisuuden ja suojavyöhykkeiden yleissuunnitelma

Kauhava

ANNA-MARIA KOIVISTO





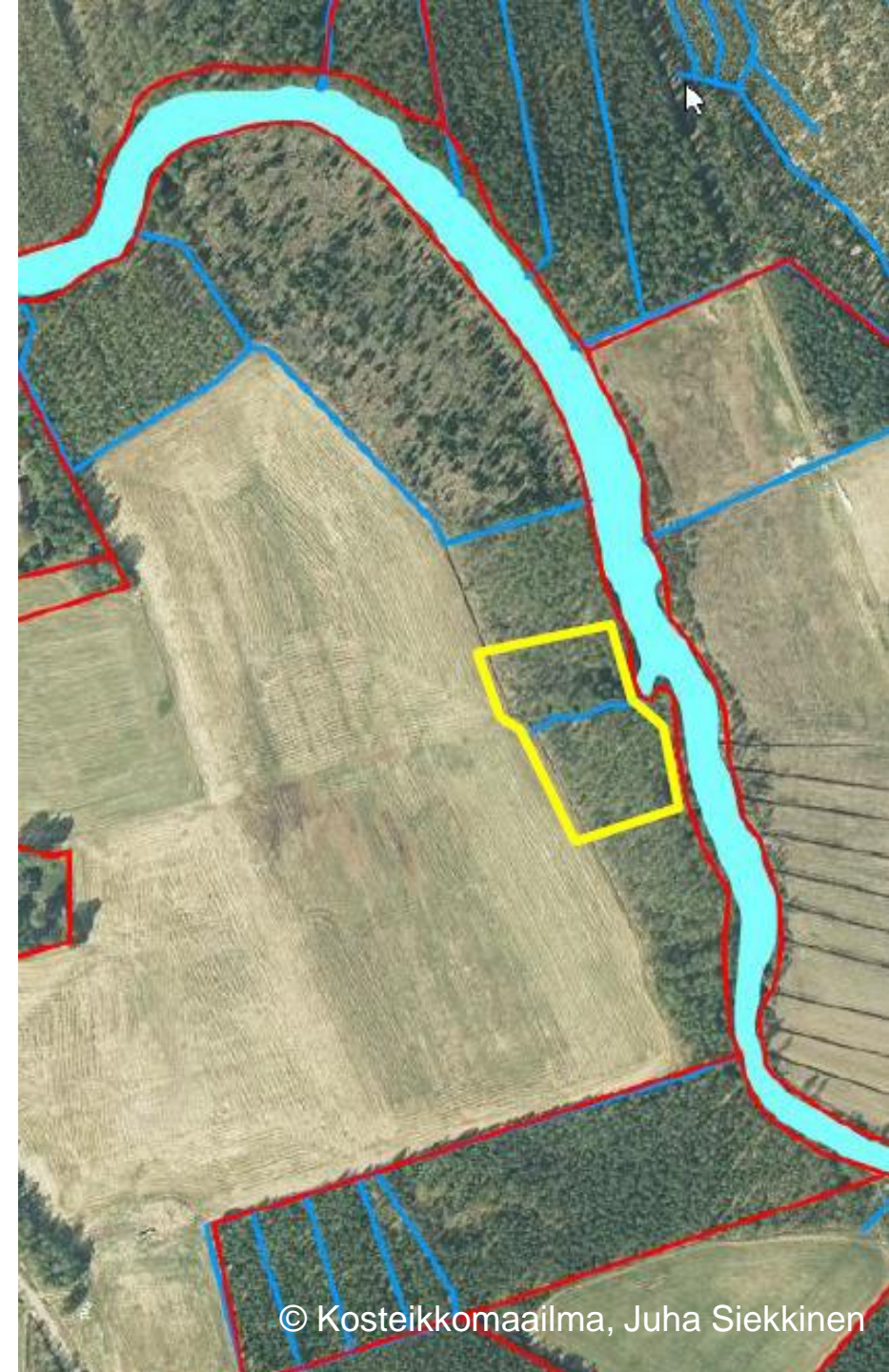
Kosteikon tarpeellisuuden tarkastelu

- Ensimmäiseksi hyvä tarkistaa, että mitä tavoitteita kosteikolle on:
 - Vesiensuojelullinen kosteikko (ei-tuotannollisten investointien tuen huomiointi)
 - Riistakosteikko
 - Virkistyskäyttökosteikko
 - Maisemakosteikko
 - Luonnon monimuotoisuuden kosteikko
 - Hulevesikosteikko



Kosteikkosuunnitelman sisältö

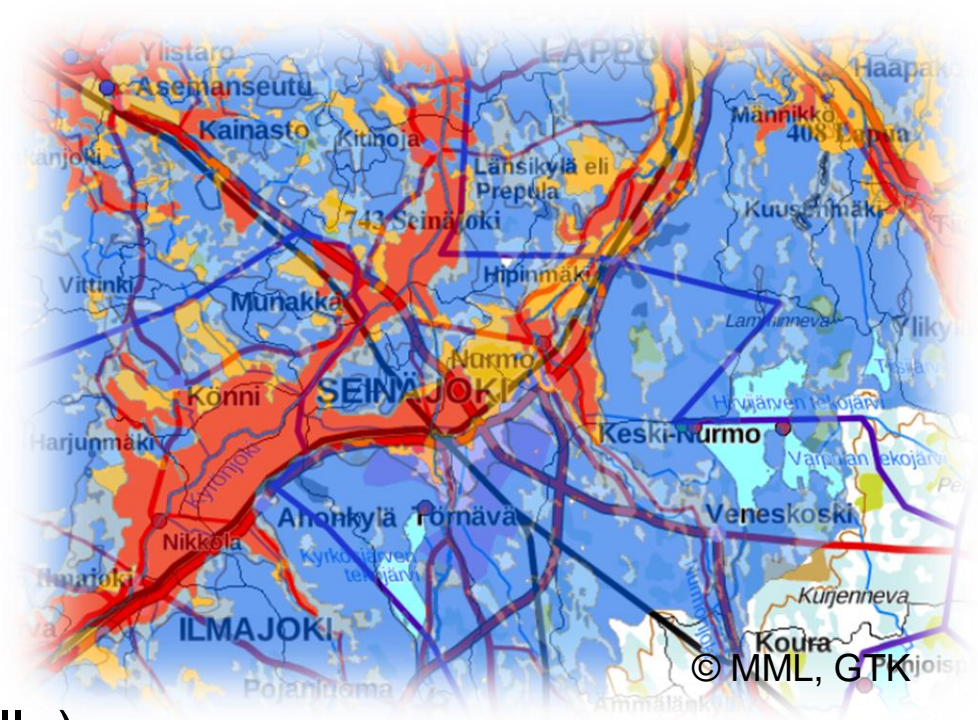
- 1) Hankkeen yleiskuvaus ja tavoitteet
- 2) Hydrologia ja kosteikon mitoitus
- 3) Tekninen suunnitelma
- 4) Hoito ja kunnossapito
- 5) Kustannukset ja rahoitussuunnitelma





Hankkeen yleiskuvaus ja tavoitteet

- Tavoitteet
- Sijainti ja vesistöalue
- Suunnittelualan kuvaus
- Kosteikon toteuttamistapa (patoamalla, kaivamalla)
- Ympäristövaikutusten arviointi ja lupien tarve
 - Ympäristöön kohdistuvat uhkatekijät ja työn aikana huomioitavat asiat (mm. pohjavesialueet, happamat maat, luonnonsuojelukohteet)
 - Kiinteistöjen omistus ja sopimukset
 - Vastuut kohteen rakenteista ja hoidosta sekä vaikutus kuivatustilanteeseen (metsä, pellot, rakennukset/rakenteet)
 - Vesi- ja patoturvallisuuslain mukaiset ilmoitukset





Vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus

Vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos:

- 1) aiheuttaa tulvan vaaraa tai yleistä vedenvähyyttä;
- 2) aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista;
- 3) melkoisesti vähentää luonnon kauneutta, ympäristön viihtyisyyttä tai kulttuuriarvoja taikka vesistön soveltuvuutta virkistyskäyttöön;
- 4) aiheuttaa vaaraa terveydelle;
- 5) olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä;
- 6) aiheuttaa vahinkoa tai haittaa kalastukselle tai kalakannoille;
- 7) aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vesiliikenteelle tai puutavaran uitolle;
- 8) vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen; tai
- 9) muulla edellä mainittuun verrattavalla tavalla loukkaa yleistä etua.



Vesilaki, 3 luku 2 §

Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos 1 momentissa tarkoitettu muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Lupaviranomaisen lupa tarvitaan myös:

- 1) sellaiseen noron tai ojan taikka sen vedenjuoksun muuttamiseen, josta aiheutuu vahinkoa toisen maalle, jos asianomainen ei ole antanut tähän suostumustaan eikä kyse ole 5 luvussa tarkoitettusta ojituksesta;
- 2) sellaiseen vesialueelle tehtävän rakennelman käyttöön, josta aiheutuu häiriötä toisen kiinteistön käytölle eikä asianomainen ole antanut tähän suostumustaan.

Lupa tarvitaan myös luvan saaneen vesitaloushankkeen muuttamiseen, jos muutos loukkaa 1–3 momentissa tarkoitettulla tavalla yleisiä tai yksityisiä etuja.



Ympäristön- ja vesiensuojelullisia huomioita

- Luontoarvot huomioitava: Natura-alueet, viitasammakko, liito-orava, saukko, lepakot jne.
- Natura-alueen lähellä suoritettavat toimenpiteet mietittävä tarkemmin
- Työn ajankohta
- Työn toteutuksen aikana vältetään kiintoaineksen karkaamista vesistöön
- Happamat kaivumaat kalkitaan



Kuva: Toni Etholen



Kuva: Pekka Rasimus



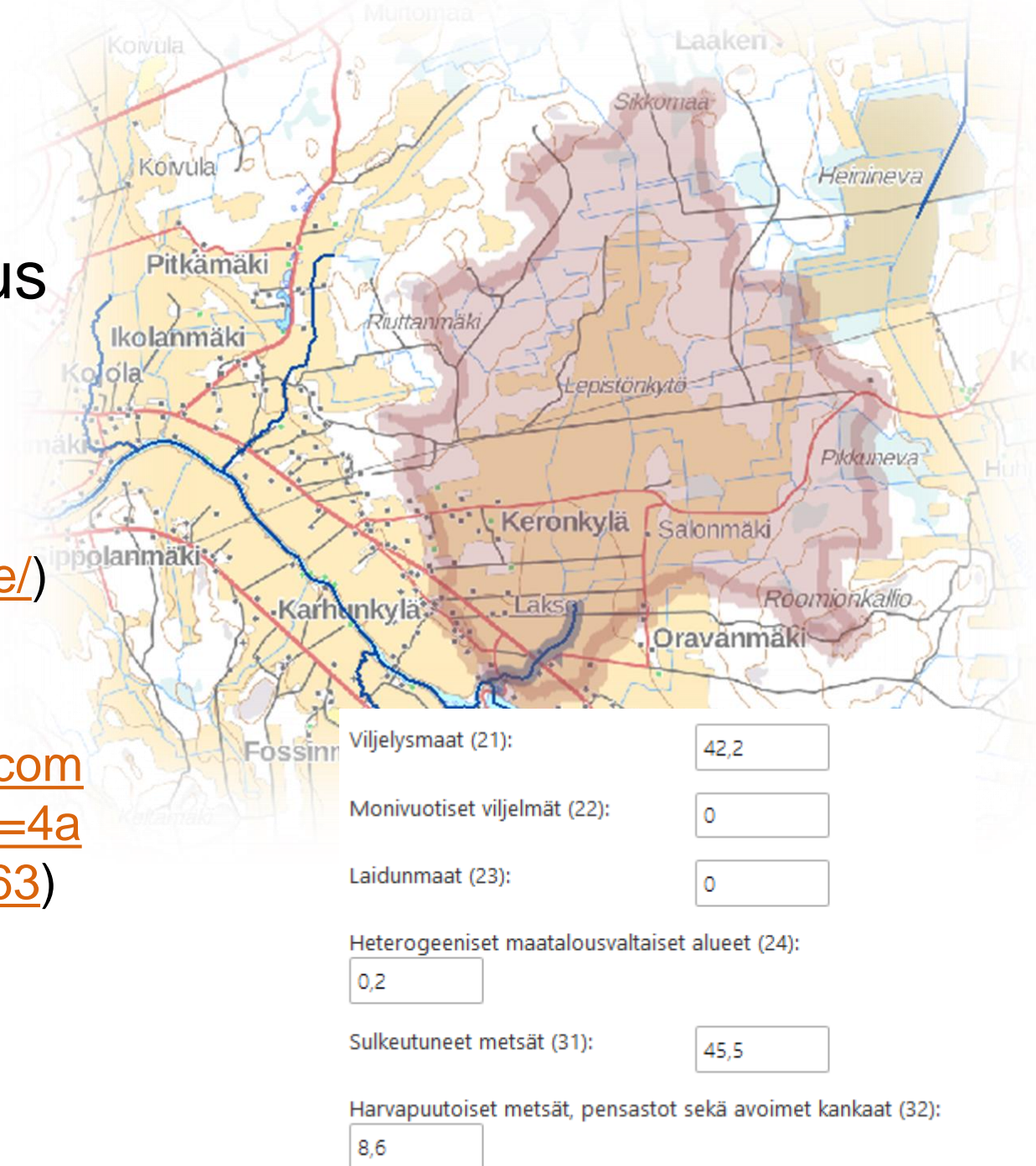
Hydrologia ja kosteikon mitoitus

- Valuma-alueen koko
- Järvisyys (%)
- Virtaamat (m^3/s)
- Vedenkorkeudet
- Peltojen osuus valuma-alueesta (ha, %)



Hydrologia ja kosteikon mitoitus

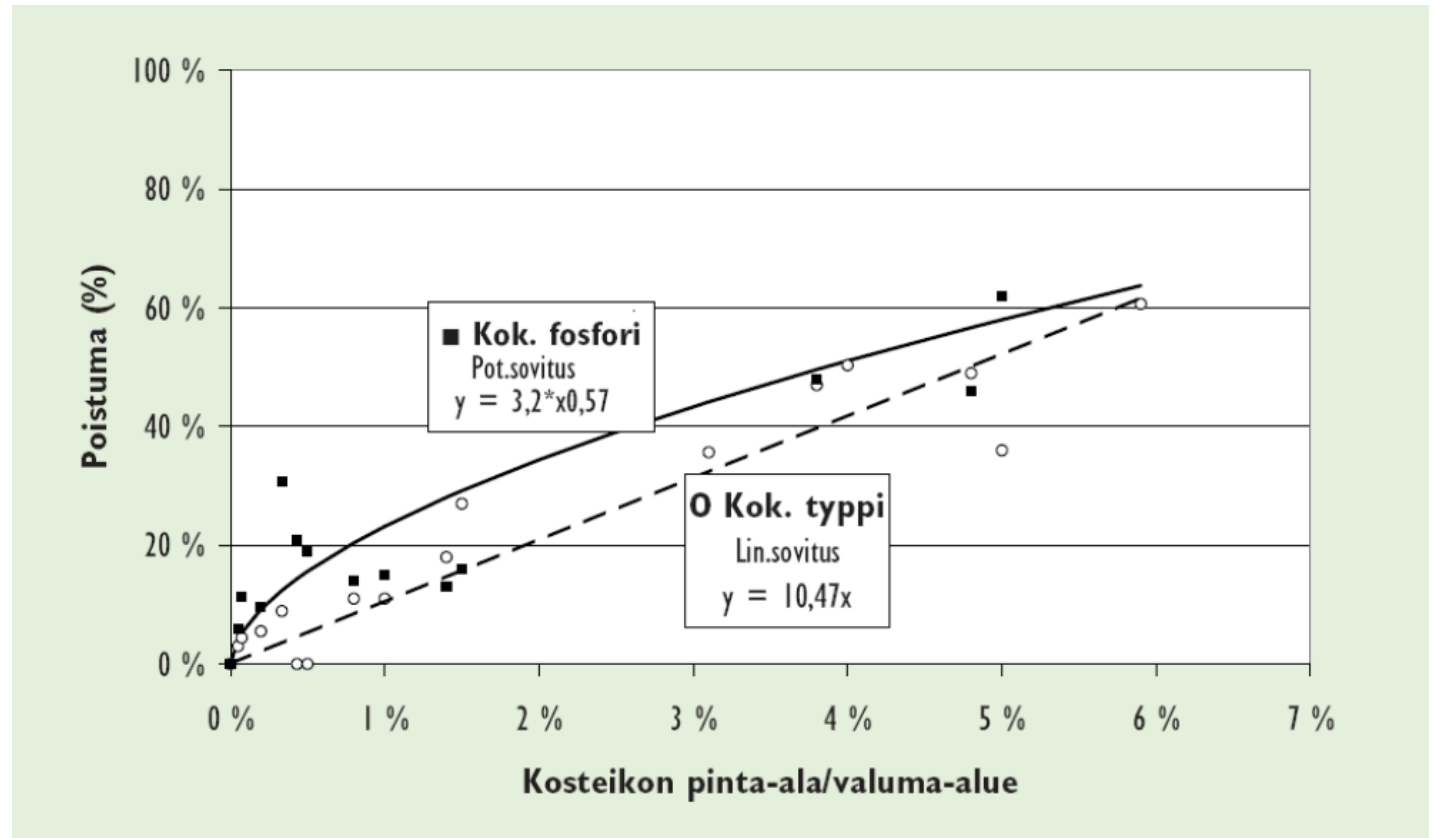
- Valuma-alueen koon määrittäminen
 - VALUE-työkalu (SYKE)
(<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>)
 - Suomen metsäkeskuksen valuma-alueen määrittästyökalu
(<https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4ab572bdb631439d82f8aa8e0284f663>)
 - ArcGIS-ohjelma ja sen työkalut
 - Itse tehty karttatarkastelu





Hydrologia ja kosteikon mitoitus

- Tehokas kosteikon pinta-ala on 1...5 % valuma-alueen pinta-alasta

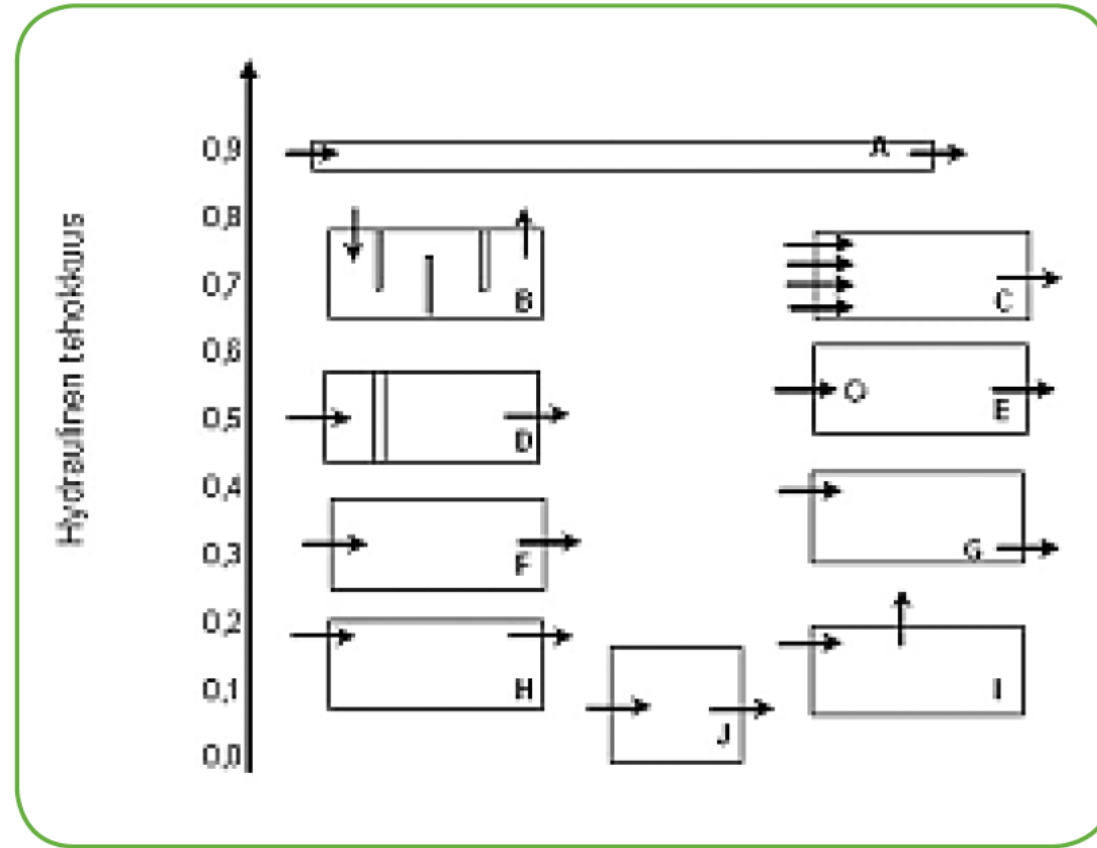


Lähde: Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus (Puustinen ym. 2007)



Hydrologia ja kosteikon mitoitus

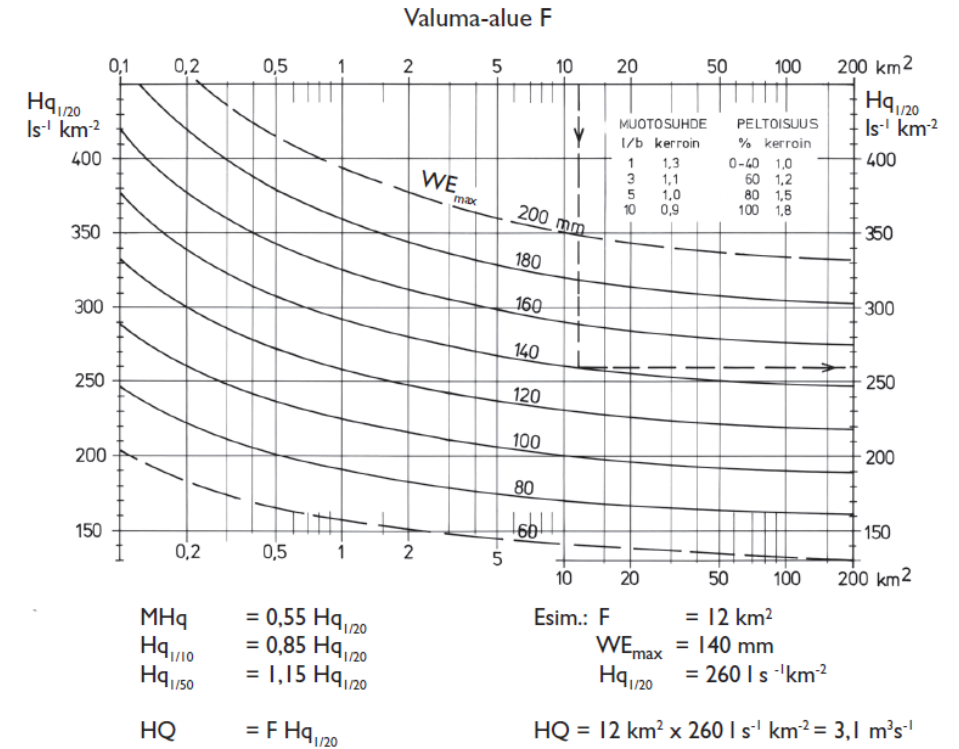
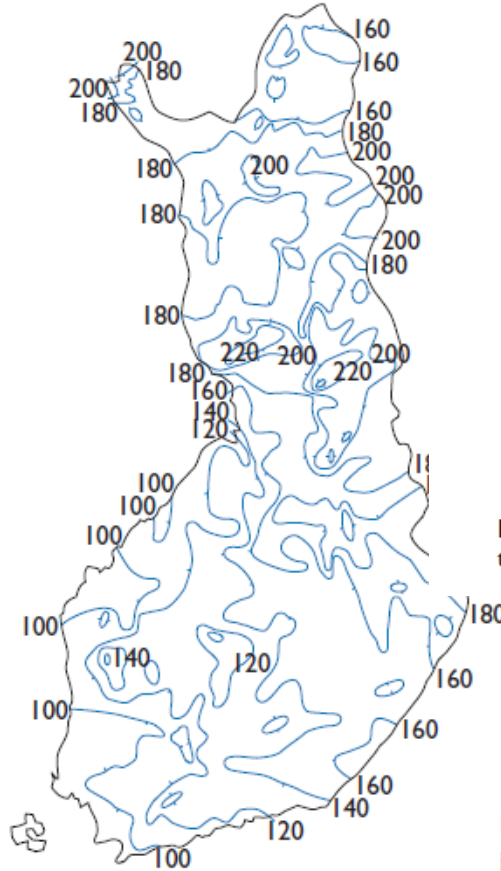
- Hydrologinen tehokkuus



Lähde: Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus (Puustinen ym. 2007)

Hydrologia ja kosteikon mitoitus

- Kosteikon vedenpuhdistus pitäisi toimia vielä keskiylivirtaamalla (MHQ)
- Kosteikon rakenteiden olisi hyvä olla mitoitettuja vähintään virtaamalle $HQ_{1/20}$



Kuva 13. Järvettömän valuma-alueen ylivalluman $Hq_{1/20}$ nomogrammi (Nissinen 1984, julkaisematon).

Kuva 15. Lumen vesiaron keskimääräinen vuosimaksimi (mm) jaksolla 1952-1984 (Perälä ja Reuna 1990).

Lähde: Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu (Järvenpää & Savolainen 2015)



Hydrologia ja kosteikon mitoitus

$$MHQ = A \cdot [0,018 \cdot (C + I_s)^2 - 1,2 \cdot (C + I_s) + 0,29 \cdot E_0 - 0,50 \cdot F_s + 126]$$

$$HQ_{1/20} = A \cdot [48A^{-1/2} + 0,39 \cdot E_0 - 1,8 \cdot F_s + 257]$$

- missä
- A = valuma-alueen ala (km²)
 - C = peltojen osuus valuma-alueesta (%)
 - I_s = päällystetyn maan tai avokallion osuus valuma-alueesta (%)
 - E_0 = valuma-alueen purkautumiskohdan korkeus merenpinnasta (m)
 - F_s = kasvava puusto koko valuma-alueelle jaettuna (m³ ha⁻¹)

Lähde: Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus (Puustinen ym. 2007)



Tekninen suunnitelma

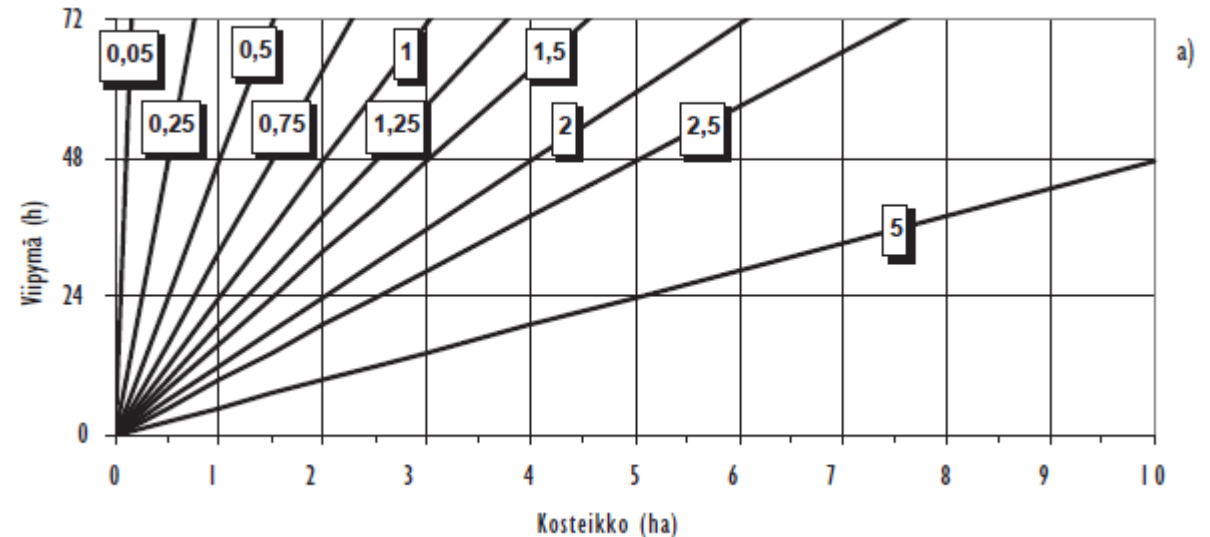
- Viipymä on tärkeä kosteikon ominaisuus
- Viipymän pitäisi olla vähintään 1 vrk keskiylivirtaaman (MHQ) suuruiselle virtaamalle
- Viipymää voidaan kasvattaa laajentamalla kosteikon pinta-alaa tai kasvattamalla vesisyvyyttä

Esimerkkikuva:

Viipymän riippuvuus valuma-alueesta, kun pellon osuus valuma-alueesta on 30 %.

Oletukset:

- kosteikon keskisyvyys 0,6 m
- ei-peltokäytössä olevan alueen puuston määrä 200 m³/ha
- alueen korkeus merenpinnasta 50 m.

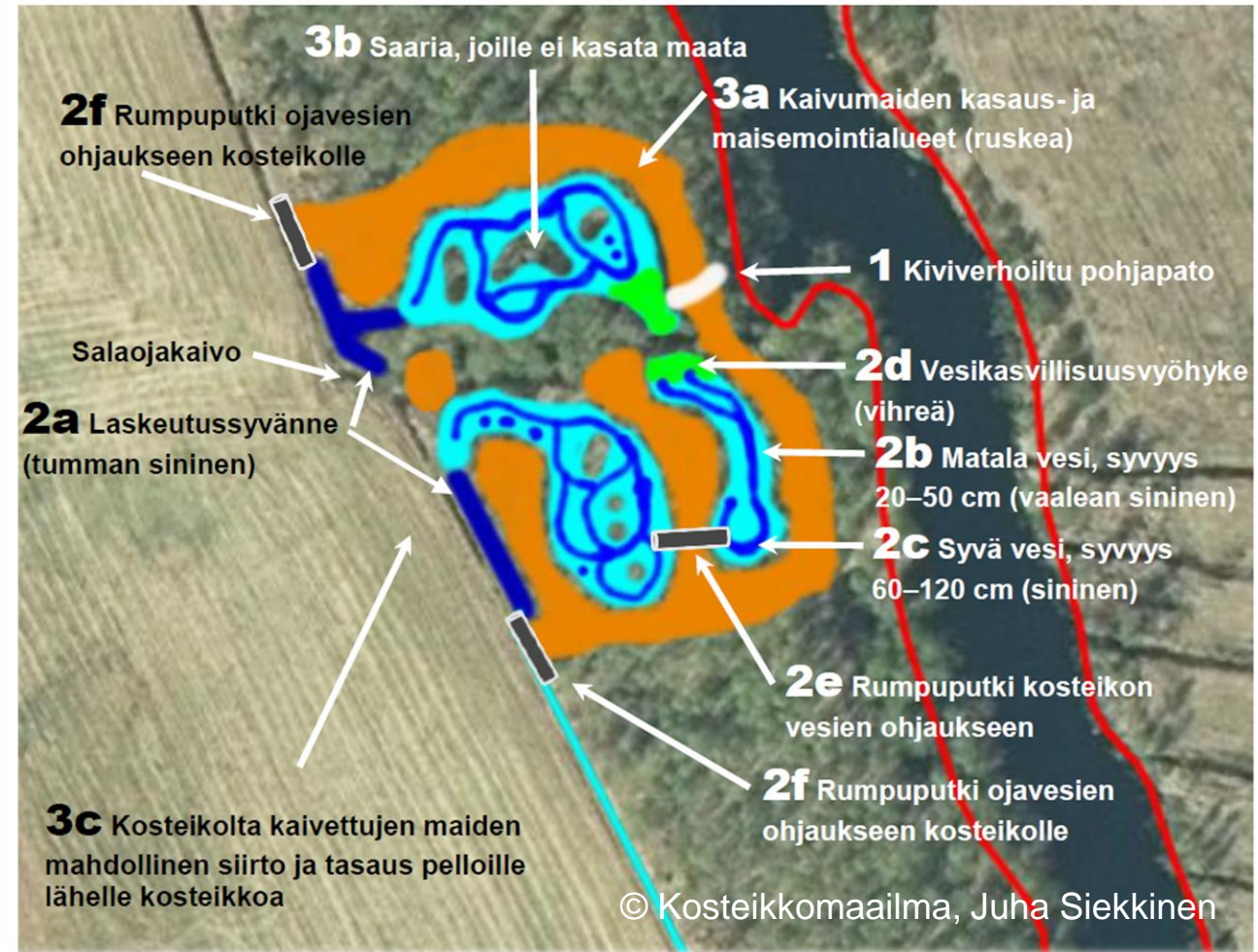


Lähde: Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus (Puustinen ym. 2007)



Tekninen suunnitelma

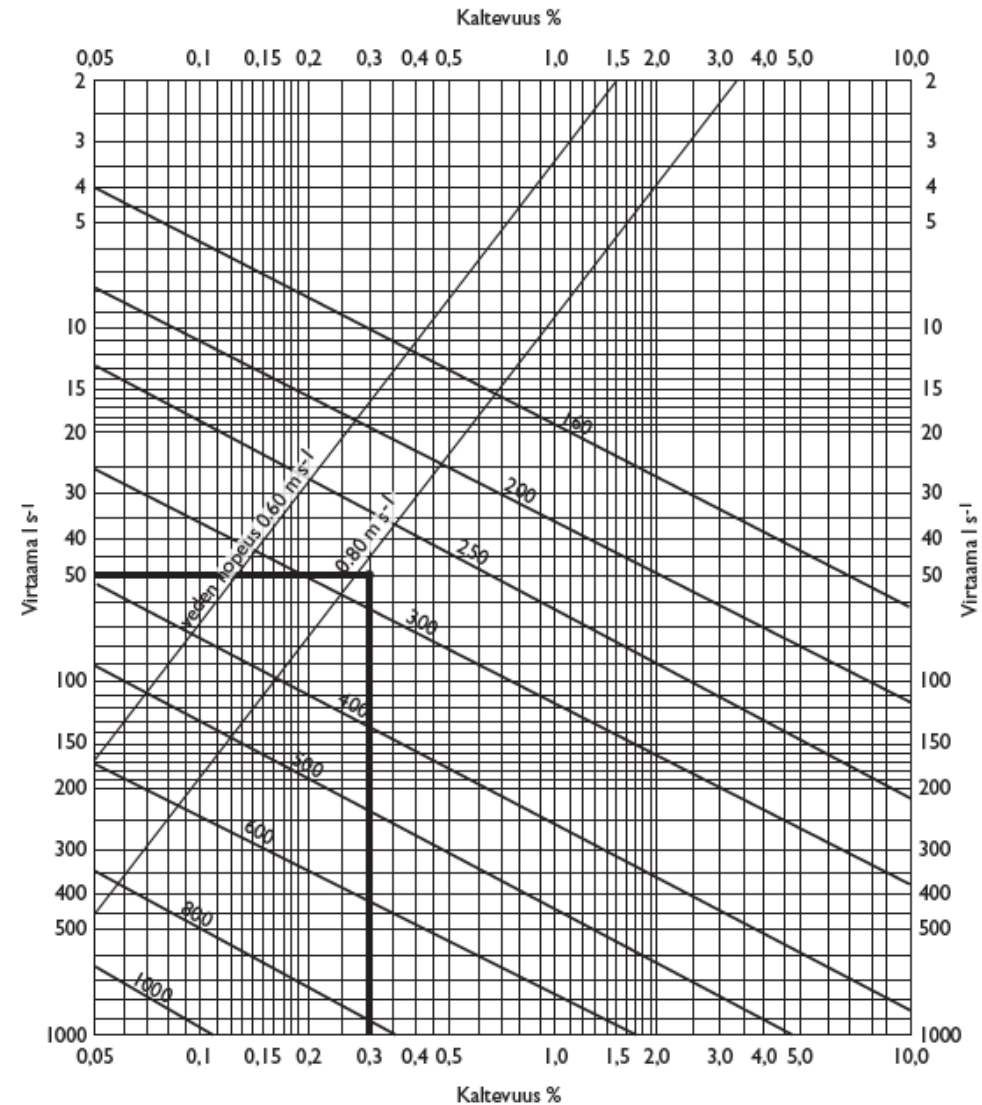
- Kosteikko:
 - Syvänteet (kosteikon alussa)
 - Niemekkeet
 - Saarekkeet
- Patorakenteet (pohjapato/settipato/munkkipato)
- Penkereet
- Ojat
- Putkiojat
- Huoltotiet
- Karjatiet





Tekninen suunnitelma, rakenteiden mitoitus

- Mitoitusnomogrammit mm. uomille ja putkiojille
- Padon virtaama-aukon kaava
- Mahdollisesti suunnitteluohjelman käyttäminen (HEC-RAS)



Esimerkki: Kun virtaama on 50 l/s ja kaltevuus 0,3 %, tulee putken nimelliskooksi 300 mm.

Kuva 27. Mitoitusnomogrammi sisältä sileälle muoviputkelle.

Lähde: Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu (Järvenpää & Savolainen 2015)



Tekninen suunnitelma, rakenteiden mitoitus

- Altaan mitoitus

Maahiukkasen laskeutuminen altaassa, laskuesimerkki

Altaan pinta-ala

$$A = B \cdot L$$

Altaan poikkileikkausala

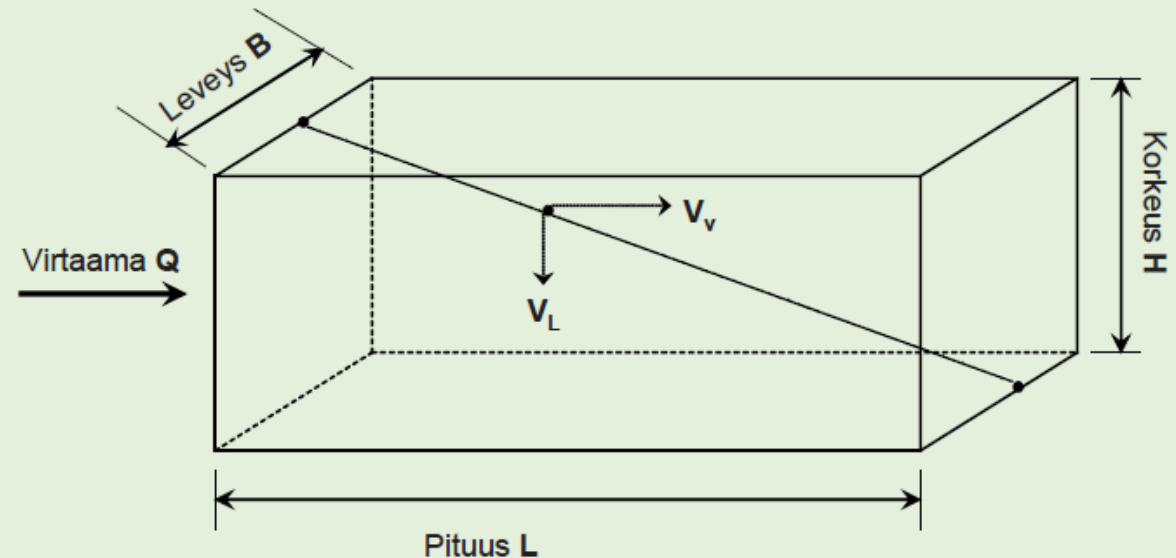
$$a = B \cdot H$$

Veden virtausnopeus

$$V_v = \frac{Q}{a} = \frac{Q}{(B \cdot H)}$$

Hiukkasen laskeutumisnopeus

$$V_L$$



Lähde: Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus (Puustinen ym. 2007)



Tekninen suunnitelma, virtaama-aukko

- Pohjapato, settipato, munkkikaivo, putki
- Kosteikkoalueen tärkeimpiä jos ei tärkein rakenne mahdollisen penkereen lisäksi
- Virtaama-aukon koon riittävyden tarkistamiseen voi käyttää esim. pohjapadon vapaan ylivirtauksen kaavaa
 - Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu (2. päivitetty painos)
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/156521>
- Mahdollisesti suunnitteluohjelman käyttäminen (HEC-RAS)



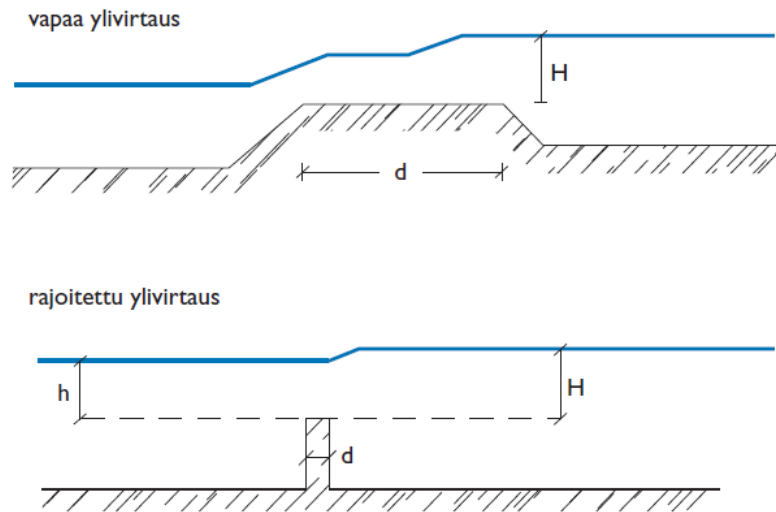
Kuva: Pekka Rasimus



Tekninen suunnitelma, virtaama-aukon mitoitus

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot H \sqrt{2gH}$$

Jos pohjapato (kuva 31) on leveäharjainen ($d > 2H$), purkautumiskertoimena $2\mu/3 = m$ voidaan käyttää arvoa $m = 0,35$, ja jos se on teräväharjainen ($d < H/2$), arvoa $m = 0,40$. Jos pato on tylppäharjainen ($H/2 < d < 2H$), niin kerroin on $m = 0,40 \dots 0,35$.



Kuva 31. Leveäharjainen ja teräväharjainen pohjapato. h = alaveden vedenpinnan ja kynnyksen korkeusero ja H = yläveden vedenpinnan ja kynnyksen korkeusero.

Lähde: Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu (Järvenpää & Savolainen 2015)



Kuva: Pekka Rasimus



Kuva: Pekka Rasimus



Tekninen suunnitelma, penkereet

- Penkereiden mitoitus siten, että $HQ_{1/20}$ virtaamalla jäisi vedenpinnasta vielä vähintään 0,5 m penkereen harjaan
- Penger kantavalle maalle
- Koko penger tai penkereen sydänosa rakennetaan vettä läpäisemättömästä materiaalista esim. savesta, tiiviistä moreenista
- Penkereen päälle levitetään multakerros ja mahdollisesti nurmiseos



Kuva: Pekka Rasimus

Kuva: Pekka Rasimus



Kosteikon hoito ja kunnossapito

- Vuosittain kosteikon rakenteiden toimivuuden tarkistaminen, yleensä kevättulvan jälkeen
- Penkereiden päälle kasvavien syväjuuristen kasvien poisto
- Virtaama-aukon korkeuden tarkistaminen
- Virtausta estävän kasvillisuuden poistaminen
- Eroosion estäminen
- Lietteen poisto (levittäminen esim. pellolle/riistapellolle, kalkitseminen, nurmettäminen)
- Kosteikon ja sen reuna-alueiden niitto tai laidunnus
 - Niittojäte on korjattava alueelta pois
 - Laiduntaminen ei saa aiheuttaa kuormitusta
 - Tulvatasanteiden avoimuus
- Tehdyistä hoitotoimenpiteistä pidetään hoitopäiväkirjaa



Kuva: Toni Etholén



Kustannukset



- Kustannusarviossa huomioitavaa
 - Kustannukset muodostuvat suurimmaksi osaksi yleensä kaivinkonetyöstä ja maamassojen siirroista (1...2 €/m³)
 - Yleensä kaivamalla perustettavan kosteikon kustannusarvio on n. 10 000 €/ha
 - Penkereen rakentamiskustannukset muodostuvat pääasiassa työyksiköstä, joka muodostuu kaivinkone + kuljetus + apumies, joka voi tehdä pengertä päivässä yli 50 m



Kosteikon riskien arviointi

- Onko valuma-alue rajattu oikein?
- Onko virtaama ok?
- Onko kosteikon pinta-ala mitattu oikein?
- Onko rakenteet mitoitettu oikein?
- Yleisimpien riskien hahmottaminen
 - tulviminen
 - kosteikon rakenteiden pettäminen
 - kuivatushaitat ylävirran puoleisille maanomistajille
 - kosteikolle tulevan veden vähäisyys



Kuva: Sari Yli-Mannila

A serene landscape photograph capturing a sunset over a body of water. The sun is positioned low on the horizon, casting a warm, golden glow across the sky and reflecting on the water's surface. The foreground is dominated by a shallow, marshy area with numerous reeds and small, dark clumps of vegetation. To the right, a few bare, thin trees stand against the twilight sky. The overall mood is peaceful and contemplative.

Kiitos

Kuva: Toni Etholén