

Indeksitarkastelun ohje

Päivityspäivämäärä 8.10.2025

Sisällysluettelo

Yleisohjeet	3
Indeksitarkastelun indeksit ja indikaattorit	3
Vesistökuormitusindeksi	4
Fosforin, typen ja orgaanisen aineen kuormitus	4
Eroosioherkkyys	5
Ilmastopäästöindeksi	5
Ojitetut turvemaat	5
Turvetuotantoalueet	6
Turvepellot	6
Sopeutumisindeksi	8
Turvetuotantoalueet	8
Vedenpalautukseen soveltuvat kitu- ja joutomaat	8
Kosteat alueet	8
Monimuotoisuusindeksi	10
Vesistöjen ekologinen tila	10
Purohelmi-aineisto	10
Indikaattorien yhdistäminen samaan tasoon	11
Normeeraaminen (skaalaus 0–1 välille)	12
Painoarvot indikaattorien painotukseen	13
1. Indikaattoreiden tärkeyden arviointi	14
2. Indikaattorien vaihteluvälin arviointi	15
3. Epävarmuuden arviointi	15
4. Kokonaispisteitys ja painoarvojen skaalaus	16
Indeksien laskenta	16
Indeksien visualisointi	17
Visualisointi kaavioina	17
Visualisointi kartoilla	17
Prioriteettialueiden valinta	18

Yleisohjeet

Materiaalit indeksitarkastelun tekoon:

- Indeksitarkastelun ohje (tämä tiedosto)
- Indeksitarkastelun laskentaa tukeva Excel-pohja
- Harjoituskohteille jaetut paikkatietoaineistot

Yleisohjeita harjoituksen tekoon QGIS-ohjelmalla:

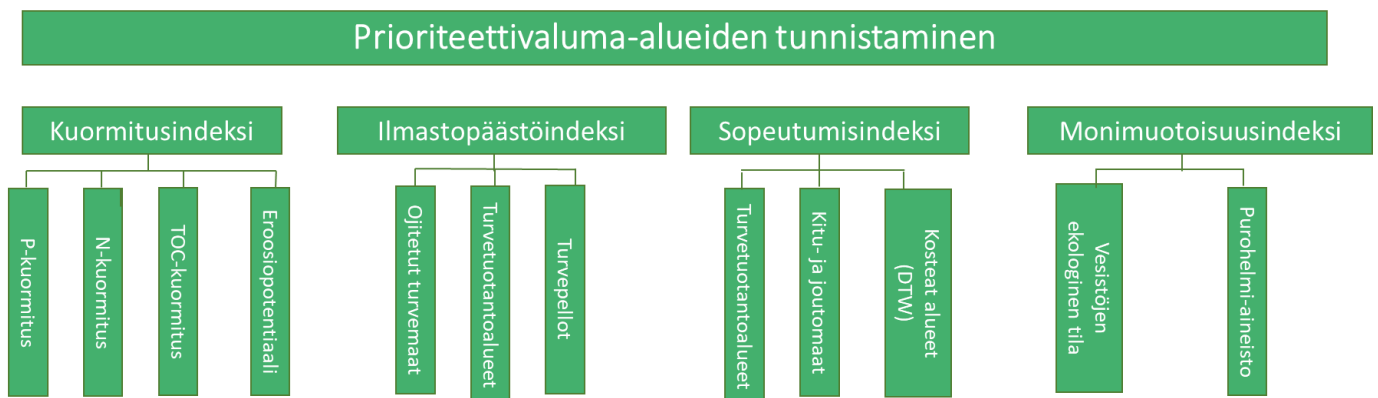
- Työkalujen haku: Processing toolbox:in hakukentästä on nopein hakea haluttua työkalua nimellä.
- Lähtöaineistot ovat yhteensä yli 6GB, huomioi suuri koko valitessasi kansiota tallennukseen
- Välivaiheinkin tuotetut tasot on suositeltavaa tallentaa. Älä siis jätä aineistoja temporary-tasoina. Tätä tallentamista ei mainita erikseen ohjeessa jokaisen aineiston kohdalla.
- Indeksitarkastelun tekoon on hyvä varata vähintään 1 työpäivä keskeytyksettömästi työaikaa. Kokonaisuutena (sisältäen kartat, kaaviot ym.) tarkastelussa voi kestää useampikin päivä.

Indeksitarkastelun indeksit ja indikaattorit

Indeksitarkastelussa luodaan neljä indeksiä, jotka kuvaavat osavaluma-alueiden ominaisuuksia.

- Vesistökuormitusindeksi
- Ilmastopäästöindeksi
- Sopeutumisindeksi
- Monimuotoisuusindeksi

Indeksit koostuvat edelleen indikaattoreista. Indikaattorien valinnassa ja painotuksessa on tärkeää ottaa huomioon valuma-alueiden ominaispiirteet. Erityyppisillä alueilla erilaisten indikaattorien käyttö voi tulla kyseeseen. Erilaisia valuma-alueen ominaisuuksia kuvaavia paikkatietoaineistoja on suuri määrä. Harjoituksessa tarkasteluun päätyivät sellaiset, joiden tiedot ovat indeksin kannalta oleellisia ja jotka ovat saatavilla kaikilta valuma-alueilta pienellä työmäärällä.



Indeksitarkastelun neljä eri indeksiä ja niiden indikaattorit

Vesistökuormitusindeksi

Vesistökuormitusindeksi kuvaa osavaluma-alueella syntyvää vesistökuormitusta. Vesistökuormitusindeksi koostuu neljästä indikaattorista:

- Fosforikuormitus
- Typpikuormitus
- Orgaanisen aineen kuormitus
- Eroosioherkkyys

Fosforin, typen ja orgaanisen aineen kuormitus

Indikaattorien laskemiseen käytetään WSFS-Vemala-kuormitustietoja. Aineisto sisältää kuormitustiedot typelle (N), fosforilla (P) ja orgaaniselle aineelle (TOC) Vemala-valuma-alueittain. Koska halutaan laskea maa-alueilta tuleva kuormitus, käytetään paikkatietoaineistoa "Vemalan-maa-alueet". Indikaattorien arvot lasketaan ominaiskuormituksen ($\text{kg}/\text{km}^2/\text{v}$) pinta-alapainotettuna keskiarvona.

Ohjeistus:

- Ladataan aineistot
 - "WSFS-Vemala kuormitustiedot – Valuma-alueet"
 - "WSFS-Vemala kuormitustiedot - Vesimuodostumat"
 - "WSFS-Vemala kuormitustiedot - Maa-alueet"

Näistä maa-alueita hyödynnetään indeksitarkastelussa. Kaikki kannattaa kuitenkin ladata, sillä vesimuodostumat-aineistosta voi tarkastella valuma-alueen kokonaiskuormitusta ja alueen eri vesimuodostumiin kohdistuvaa kuormitusta ja valuma-alueet aineistossa on puolestaan tietoa mm. alueen maankäytöstä.

<https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot/wsfs-vemala-kuormitustiedot>

-Laskennan nopeuttamiseksi poimitaan vain tarkastelualueen lähialueiden kuormitustiedot. Tämä voidaan tehdä manuaalisesti tai käyttämällä esim. "Extract by location" työkalua, jossa kohtiin "Extract features from" annetaan vemala-maa-alueet, "where the features" kohtaan intersect ja "By comparing to the features from" kohtaan osavaluma-alueet.

-Huom. Harjoituslinikalla tuli esiin tilanne, että "Extract by location"-työkalun tuloksissa oli virheellisiä geometrioita, joten ne eivät toimineet seuraavassa vaiheessa. Tämä voidaan välttää käyttämällä "Extract by location" työkalun sijasta "Clip" työkalua. Työkalussa kohtaan "Input" valitaan Vemalan maa-alueet ja kohtaan "Overlay layer" valitaan osavaluma-alueet.

-Indikaattorin arvo lasketaan ominaiskuormituksen pinta-alapainotettuna keskiarvona. Tätä varten asennetaan "Plugins" valikosta "Area weighted average"-plugin.

- Area weighted average"-työkalussa "Input layer" kohtaan valitaan osavaluma-alueet ja "Overlay layer"-kohtaan aikaisemmin poimitut (Extract by location tai Clip) vemalan maa-alueet. Kohtaan "Field to average" taas valitaan esimerkiksi fosforin ominaiskuormitus yhteensä. (Aineistossa ominaiskuormitus on merkitty "x_yht_kgkm2_alue_v1_nyky", jossa x on aineen lyhenne eli esim. fosforin kohdalla p_yht_kgkm2_alue_v1_nyky)

-Tuloksena saadaan taso, jossa on kullekin osavaluma-alueelle ominaiskuormituksen pinta-alapainotettu keskiarvo. (Lisäksi muodostuvia report-tasoja ei tarvita.) Taso nimetään esim. "p_mean"

-Lasketaan pinta-alapainotettu keskiarvo myös muille kuormittaville tekijöille (jos P jo laskettu lasketaan N ja TOC). Tasot nimetään esimerkiksi: "n_mean" ja "toc_mean".

Eroosioherkkyys

Indikaattori lasketaan maa-alueiden eroosioherkkyysaineiston avulla.

Eroosioherkkyysaineisto kuvaa pintamaan keskimääräistä herkkyyttä vesieroosiolle (t/ha/v). Aineisto perustuu RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) -malliin ja se kattaa kaikki Suomen maa-alueet 2×2 m tarkkuudella. Indikaattorin arvo lasketaan kunkin osavaluma-alueen keskimääräisenä eroosiona.

Maa-alueiden eroosioherkkyysaineisto on saatavilla Paituli-latauspalvelusta (https://paituli.csc.fi/download.html?data_id=luke_erosionrisk_all_2m_2021.tif&utm35n, Aineistontuottaja: Luonnonvarakeskus / Karelia). Ladattavat rasterit ovat melko suuria (useita gigoja). Huom. Tehtävän yksinkertaistamiseksi kullekin tarkastelualueelle on rajattu valmiiksi alueen kattava eroosioherkkyysaineisto tehtävän lähtöaineistoihin.

Ohjeistus:

- Tuodaan eroosioherkkyysaineisto QGISiin (harjoituksen lähtöaineistossa).
- Lasketaan keskimääräinen eroosio osavaluma-alueella. Tämä lasketaan käyttämällä "Zonal Statistics" työkalua. Kohtaan "Input layer" valitaan osavaluma-alueet ja kohtaan "Raster Layer" eroosioriskiaineisto.
- Kohdassa "Statistics to calculate" voidaan valita, mitä tunnuslukuja lasketaan. Tästä voidaan valita vain pelkkä "Mean".
- Tuloksena saadaan taso, jossa on kullekin osavaluma-alueelle sen eroosioherkkyden keskiarvo (t/ha/v). Taso nimetään esim. "eroosio_mean".

Vesistökuormitusindeksin indikaattorit on laskettu. Tallenna QGIS-projekti ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen.

Ilmastopäästöindeksi

Ilmastopäästöindeksillä kuvataan mahdollisuuksia alueen ilmastopäästöjen vähentämiseksi. Ilmastopäästöjä voidaan vähentää vaikuttamalla maankäyttöön suuripäästöisillä alueilla, kuten esimerkiksi ojitetuilla turvemailla ja turvepelloilla. Ilmastopäästöindeksi koostuu kolmesta indikaattorista:

- Ojitetut turvemaat
- Turvetuotantoalueet
- Turvepellot

Indikaattorien arvot lasketaan alueen (esim. ojitettu turvemaa, turvepelto) suhteellisenä pinta-alana osavaluma-alueen pinta-alasta.

Ojitetut turvemaat

Huom! Ojitusilanneaineisto päivitetty 30.9.2025. Nykyinen aineisto on "Soiden ja kivennäismaiden ojitusilanne". Aineistossa on siis mukana myös kivennäismaat. Aineistossa rasterin arvo 20 tarkoittaa ojittamatonta turvemaata, arvo 21 ojittettua turvemaata ja 23 turpeenottoaluetta.

Ohjeistus:

- Ladataan aineisto Suomen ympäristökeskuksen verkkosivuilta:

<https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot#soiden-ja-kivenn%C3%A4ismaiden-ojitustilanne>

-Leikataan ensin rasterista tarkastelualueen kokoinen pala. Tämä tehdään esim. "Clip raster by mask layer"-työkalulla, jossa "Input layer" kohtaan soiden ojitustilanne ja "Mask layer" kohtaan osavaluma-alueet.

-Tämän jälkeen muutetaan rasteri vektorimuotoon. Tämä tehdään työkalulla "Polygonize (Raster to vector)". Kohtaan "Field to create" annetaan kentän nimi, johon rasterin arvo tallennetaan. Tälle voidaan antaa esim. nimi "Arvo". Tason nimeksi voidaan antaa esimerkiksi "ojitustilanne".

-Muodostuneesta polygoniaineistosta saadaan valittua ojitetut turvemaat valitsemalla "Filter..." ja suodattamalla lausekkeella "Arvo" =21.

-Ojitettujen turvemaiden pinta-ala ja niiden suhteellinen pinta-ala osavaluma-alueesta, saadaan laskettua työkalulla "Overlap analysis". Tässä kohtaan "Input layer" valitaan osavaluma-alueet ja kohtaan "Overlay layers" valitaan aikaisemmin tehty ja suodatettu taso, joka kuvaa ojitettuja turvemaita.

-Tuloksena saadaan aineisto, jossa on kunkin osavaluma-alueen osalta ojitettujen turvemaiden pinta-ala ja niiden suhteellinen ala osavaluma-alueen pinta-alasta. Tasolle voidaan antaa nimeksi esim. "ojitetut_turvemaat"

Turvetuotantoalueet

Ojitettujen turvemaiden ja turvetuotantoalueiden osuuden määrittämistä varten käytetään myös aineistoa "Soiden ja kivennäismaiden ojitustilanne".

Ohjeistus:

-Turvetuotantoalueet-indikaattori lasketaan samalla tavoin kuin aiemmin laskettu "Ojitetut turvemaat" indikaattori, sillä erotuksella, että polygoniaineisto suodataan arvolla 23 ("Arvo" =23). Taso voidaan nimetä esim. "turvetuotantoalueet".

Turvepellot

Päivitetty 8.10.2025: Turvepellot-indikaattorin laskentaan on käytettävissä tuoreempi GTK:n Soiden ja turvemaiden ravinteisuustaso -aineisto, josta löytyy valmiiksi tieto turvepelloista. Ohje on päivitetty hyödyntämään tuota aineistoa. Vrt. aiemmin ohjeessa ohjeistettu laskentatapa painottuu turvetuotantokäytössä olleilla mailla sijaitseviin peltolohkoihin eikä siten tuota yhtä kattavaa tulosta kuin GTK:n kaikki pellot sisältävä turvepeltotieto.

Turvemailla sijaitsevien peltojen osuus valuma-alueen pinta-alasta lasketaan hyödyntämällä Soiden ja turvemaiden ravinteisuustaso- aineistoa.

Ohjeistus:

-Ladataan aineistopaketti Soiden ja turvemaiden ravinteisuustaso GTK:n sivuilta:

<https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=230>

-Aineisto pitää sivuilla ensin lisätä ostoskoriin ja tämän jälkeen täyttää yhteystiedot (hinta on kuitenkin 0,00 €), tämän jälkeen aineiston saa ladattua

-Tuodaan aineistopakettista QGIS:iin rasterit:

"soiden_ja_turmamaiden_ravinteisuustaso_ojittamaton.tif ja

"soiden_ja_turmamaiden_ravinteisuustaso_ojitettu".

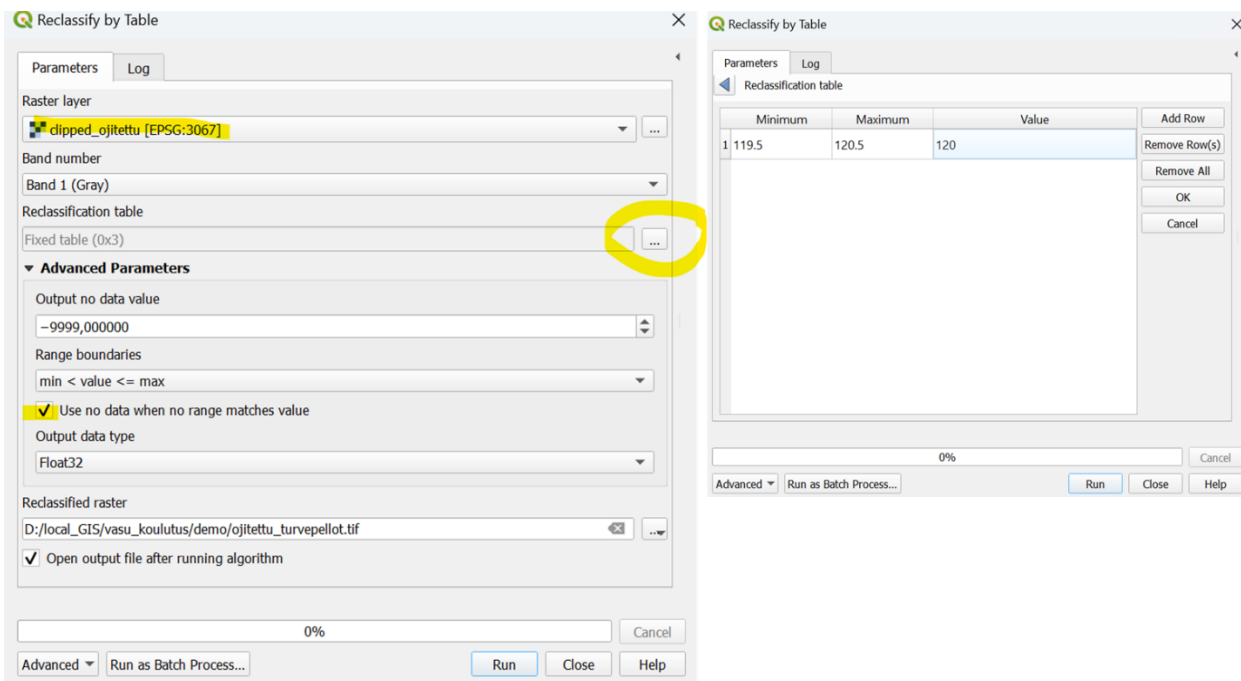
-Näissä rastereissa arvon 120 saavat pikselit kuvaavat turvepeltoja (erilaiset koodit saatavilla täältä

https://geoportal.ymparisto.fi/meta/julkinen/dokumentit/suotyyppi_ja_ravinteisuustasokoodi_t.pdf

)

-Leikataan kummastakin kahdesta rasterista tarkastelualueen kokoinen pala. Tämä tehdään esim. "Clip raster by mask layer"-työkalulla, jossa "Input layer" kohtaan valitaan "Soiden ja turvemaiden ravinteisuustaso"-rasteri ja "Mask layer" kohtaan osavalmualueet.

-Vain arvon 120 saavat rasterin solut (eli turvepeltoalueet) saadaan eroteltua esimerkiksi työkalulla "Reclassify by table". Tässä kohtaan "Raster layer" valitaan aikaisemmin leikattu rasteri. Kohta reclassification table avataan, painetaan "Add Row" ja syötetään säilytettävät arvot. Koska rasterin tyyppi on float (eli tietotyyppi, joka säilyttää desimaalilukuja) ei taulukkoon suoraan voida syöttää vain arvoa 120. Tämän vuoksi taulukkoon laitetaan kohtiin "Minimum" 119.5, "Maximum" 120.5 ja "Value" 120. Lisäksi valitaan työkalussa kohta "Use no data when no range matches value", jolloin rasterin arvot, jotka eivät osu edellä mainitulle välille muutetaan nolleks.



-Tehdään edellä mainitut vaiheet kahdelle rasterille

"soiden_ja_turvemaiden_ravinteisuustaso_ojittamaton.tif ja

"soiden_ja_turvemaiden_ravinteisuustaso_ojittettu.tif". Ojittamattomien turvemaiden turvepeltojen määrä voi alueella olla pieni tai jopa olematon.

-Tuloksena on kaksi rasteria, joissa on ojitetuilla ja ojittamattomilla alueilla sijaitsevat turvepellot.

-Tämän jälkeen muutetaan rasterit vektorimuotoon. Tämä tehdään työkalulla "Polygonize (Raster to vector)". Kohtaan "Field to create" annetaan kentän nimi, johon rasterin arvo tallennetaan. Tälle voidaan antaa esim. nimi "Arvo". Tason nimeksi voidaan antaa esimerkiksi "turvepellot_ojittamaton" ja "turvepellot_ojittettu".

-Tämän jälkeen yhdistetään vielä nämä kaksi turvepelto-polygonia (tai vaihtoehtoisesti jos esim. ojittamattomilla turvemaidella ei ole alueella turvepeltoja, käytetään vain ojitetujen turvemaiden aineistoa). Yhdistäminen voidaan tehdä esim. "Merge" työkalulla.

-Tämän jälkeen tehdään "Overlap analysis" samalla tavoin kuin esim. indikaattorin "Ojitetut turvemaat" tapauksessa.

- Tuloksena saadaan aineisto, jossa on turvemaidella sijaitsevien peltojen osuus kunkin osavalmualueen pinta-alasta. Taso voidaan nimetä esim. "turvepellot_osuus"

Ilmastopäästöindeksin indikaattorit on laskettu. Tallenna QGIS-projekti ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen.

Sopeutumisindeksi

Sopeutumisindeksillä kuvataan vesien pidättämismahdollisuuksia, jotka ovat olennainen osa ilmastomuutokseen sopeutumisen toimissa. Tulvavesiä voidaan pidättää esimerkiksi turvetuotantoalueilla ja potentiaalisilla vesienpalautuskohteilla. Sopeutumisindeksi koostuu kolmesta indikaattorista:

- Turvetuotantoalueet (laskettu jo kohdassa "Ilmastopäästöindeksi")
- Vedenpalautukseen soveltuvat kitu- ja joutomaat
- Kosteat alueet

Turvetuotantoalueet

Tämä indikaattori on laskettu jo kohdassa "Ilmastopäästöindeksi"

Vedenpalautukseen soveltuvat kitu- ja joutomaat

Aineistona käytetään Metsäkeskuksen aineistoa "Vedenpalauttamiseen mahdollisesti soveltuvat kohteet kitu- ja joutomaalla". Indikaattorin arvo lasketaan kohteiden lukumääränä osavaluma-alueella suhteutettuna sen pinta-alaan.

Ohjeistus:

- Yhdistetään ArcGIS REST-rajapintaan (aineistoa ei saatavilla ladattavana)
https://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/rest/services/Luontotieto/Ennallistaminen_VesienPalautus/MapServer
(REST-rajapintojen lisääminen löytyy esim. QGIS:n Browserista kohdasta "ArcGIS REST Servers")
- Tuodaan rajapinnasta vektorimuotoinen taso "Potentiaalinen vesienpalautuskohde".
- Pisteiden määrä osavaluma-alueittain lasketaan työkalulla "Count points in polygon". Työkalun kohtaan "polygons" annetaan osavaluma-alueet ja kohtaan "points" taso "Potentiaalinen vesienpalautuskohde".
- Työkalun tuloksena saadaan taso, jossa on potentiaalisten vesienpalautuskohteiden lukumäärä kullakin osavaluma-alueella. Taso voidaan nimetä esim. "vesienpalautuskohteet".
- Kohteiden suhteellinen lukumäärä pinta-alayksikköä kohden voidaan laskea "Field Calculator" jakamalla kohteiden lukumäärä osavaluma-alueen pinta-alalla. (tason nimen päällä – open attribute table – open field calculator – create a new field – type decimal number – syötä laskenta (esim. kaavalla "NUMPOINTS" / "pinta_ala_m2" *1000000 saadaan kohdemäärä/km², tarkista tarvittaessa omat vastaavat sarakenimet attribuuttitaulusta). Tallenna lopuksi attribuuttitauluun luotu uusi sarake.

Kosteat alueet

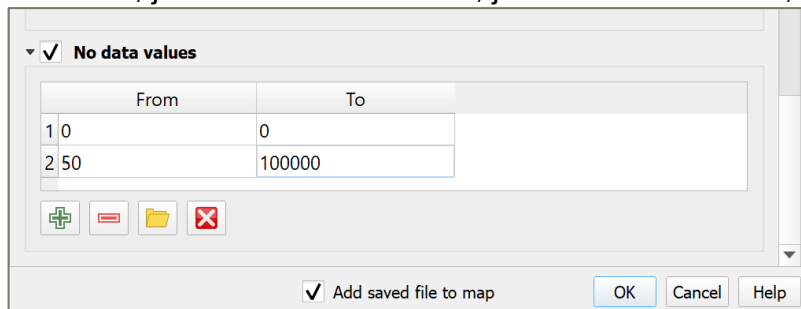
Kosteiden alueiden tunnistamiseen käytetään DTW (Depth to Water)-kosteusindeksikarttaa. DTW (depth-to-water) kosteusindeksikartta on laskettu

korkeusmallin ja sen perusteella määritettyjen uomaverkostojen pohjalta. DTW-kartan kynnysarvo määrittää alueen, jonne satava vesi riittää synnyttämään maanpinnassa näkyvän vesiuoman. Tässä harjoituksessa käytettävä DTW-kartta 1 ha:n kynnysarvolla edustaa kosteampia olosuhteita. Indikaattorin arvo lasketaan kosteiden alueiden (tässä määritelty alueina, joiden DTW < 50 cm) suhteellisenä pinta-alana osavaluma-alueen pinta-alasta.

DTW-karttoja eri kynnysarvoilla on saatavilla Paituli latauspalvelusta (https://paituli.csc.fi/download.html?data_id=luke_dtw010_2m_2023.tif_euref, Aineistontuottaja: Luonnonvarakeskus). Aineisto on ladattavissa 2 x 2 ruudukossa. Huom. Tehtävän yksinkertaistamiseksi kullekin tarkastelualueelle on tehty valmiiksi alueen kattava kosteusindeksikartta tehtävän lähtöaineistoihin.

Ohjeistus:

- Tuodaan DTW-rasteri QGIS:iin (harjoituksen lähtöaineistossa).
- Muutetaan rasterin solut, joiden arvo on yli 50 cm tai 0 (vesistöjä ei haluta laskea kosteisiin alueisiin) "No Data" arvoiksi.
- Tämän voi tehdä klikkaamalla tasoa hiiren oikealla näppäimellä ja valitsemalla Export - save layer as. Nimetään uusi rasteri esim. "dtw_alle_50cm_raster". Tässä yhteydessä valikon alalaidassa määritellään No data -arvot. Lisätään kaksi No Data-luokkaa 0–0 ja 50–100000 (välin maksimi voi olla mikä tahansa aineiston suurinta arvoa suurempi luku). Näin saadaan rasteri, jossa on mukana arvot, jotka ovat alle 50 cm, mutta kuitenkin yli 0.



- Kosteiden alueiden pinta-ala kullakin valuma-alueella saadaan esimerkiksi "Zonal statistics" työkalulla. Tässä "Input layer" kohtaan valitaan osavaluma-alueet ja "Raster Layer" kohtaan valitaan tuotettu alle 50 cm dtw-rasteri. Kohtaan "Statistics to calculate" voidaan valita pelkkä "Count" (laskee rasterin solujen määrän kullakin osavaluma-alueella). Annetaan tasolle nimeksi esim. "dtw_alle_50cm".
- Jotta saadaan muutettua rasterien solujen määrä pinta-alaksi, pitää lukumäärä kertoa vielä 4:llä (rasterin solun koko 2 x 2 m). Lisäksi jaetaan saatu pinta-ala osavaluma-alueen pinta-alalla ja kerrotaan 100:lla, jotta saadaan suhteutettu pinta-ala prosenteissa (%). Tämä voidaan tehdä esimerkiksi Field calculatorin avulla juuri tuotetulle tasolle: attribute table – field calculator – create a new field – name: dtw_ala_osuus – 4*(aiemmin luomasi kentän nimi)/(kokonais_pinta-ala)

Sopeutumisindeksin indikaattorit on laskettu. Tallenna QGIS-projekti ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen.

Monimuotoisuusindeksi

Monimuotoisuusindeksi kuvaa alueita, joilla monimuotoisuuden edistämiseen on suurin potentiaali. Indeksiin valittiin indikaattoreita, jotka kuvaavat keskimääräistä heikommassa tai muuttuneessa tilassa olevia vesistöjä. Monimuotoisuusindeksi koostuu kolmesta indikaattorista:

- Järvet, joiden ekologinen tila on hyvää huonompi
- Joet, joiden ekologinen tila on hyvää huonompi
- Purohelmi-aineiston pohjaeläimistöltään muuttuneet kohteet

Vesistöjen ekologinen tila

Paikkatietoaineisto kuvaa vesipuitedirektiivin mukaisia vesimuodostumia ja niiden ekologista tilaa. Aineistosta tarkastellaan vain sellaisia vesistöjä, joiden ekologinen tila on hyvää huonompi. Aineistossa järvet ovat polygonimuotoisena ja joet viivamuotoisena aineistona, ja siksi järvet ja joet käsitellään erillisinä indikaattoreina. Järviaineiston kohdalla indikaattori on hyvää huonompien kohteiden pinta-alan suhde osavaluma-alueen pinta-alaan. Jokiaineiston indikaattori lasketaan hyvää huonompien kohteiden jokiviivan pituuden suhteena osavaluma-alueen pinta-alaan.

Ohjeistus:

-Ladataan VHS vesimuodostumat 2022 aineisto:

<https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot#vhs-vesimuodostumat>

-Tuodaan QGIS:iin aineistosta seuraavat: "VHS2022Jarvi.shp" ja "VHS2022Joki.shp"

(-Vaihtoehtoisesti voit hakea vesistöjen ekologisen tilan paikkatietoaineistot WFS-rajapinnasta: WFS-rajapinnan saa lisättyä QGIS:n "Browser"-paneelisti kohdasta WFS/OGC API Features ja valitsemalla oikealla hiiren näppäimellä "Add connection".

Rajapinnan osoite on:

https://paikkatiedot.ymparisto.fi/geoserver/syke_pintavesienekologinentila/wfs?request=GetCapabilities Rajapinnasta tuodaan tasot "Joet ekologinen tila 2022" ja "Järvet ekologinen tila 2022".)

-Suodatetaan molemmista aineistoista vain ne vesistöt, joiden ekologinen tila on hyvää heikompi (eli joiden ekologinen tila on tyydyttävä, välttävä, tai huono; eli "Filter" ja lauseke: "ekoltila" = 'Tyydyttävä' OR "ekoltila" = 'Välttävä' OR "ekoltila" = 'Huono').

-Järvien pinta-alan suhde osavaluma-alueen pinta-alaan saadaan laskettua "Overlap analysis" -työkalulla samalla tavoin kuin aiemmissa vaiheissa. Tuloksena saatu taso voidaan nimetä esim. "hyvaa_huonommat_jarvet".

-Jokien pituus osavaluma-alueella saadaan laskettua työkalulla "Sum line lengths".

Tuloksena saatu taso voidaan nimetä esim. "hyvaa_huonommat_joet". Tämän jälkeen jokien pituus on vielä suhteutettava valuma-alueen pinta-alaan. Tämä voidaan tehdä Field calculatorilla jakamalla jokiviivan pituus osavaluma-alueen pinta-alaan. Tallenna jälleen taso sarakkeen lisäämisen jälkeen.

Purohelmi-aineisto

Purohelmi-aineisto kuvaa PUROHELMI-hankkeessa tuotettuja paikkatietopohjaisia mallinnusarvioita pienten virtavesien habitaatin ja pohjaeläinlajiston luonnontilan muuttuneisuudesta. Harjoituksessa valitaan pohjaeläinlajiston luonnontilan muuttuneisuusarvioinnin perusteella ne kohteet, joissa pohjaeläimistön luonnontilaisuus on

alle 50 %. Indikaattori lasketaan näiden kohteiden suhteellisenä pituutena verrattuna koko Purohelmi-aineiston uomaverkoston pituuteen osavaluma-alueella.

Ohjeistus:

- Ladataan Purohelmi-aineisto. <https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot#arviot-pienten-virtavesien-luonnontilan-muuttuneisuudesta-purohelmi>
- Tuodaan QGIS:iin pohjaeläimistön muuttuneisuusarviot: "Bio_ennuste_tarkat.shp"
- Suodatetaan tasoa niin, että valitaan vain ne kohteet, joiden pohjaeläimistön luonnontilaisuus < 50 %. ("Filter" ja Expression: "ennluontip" <= 50)
- Lasketaan suodatetun viivan pituus kullakin osavaluma-alueella. Tähän voidaan käyttää työkalua "Sum line lengths".
- Tuodaan projektiin koko purohelmen uomadataa kuvaava tiedosto: "PurohelmiUomadata.shp".
- Lasketaan tämän uomaviivan pituus kullakin osavaluma-alueella. Jälleen tähän voidaan käyttää työkalua "Sum line lengths".
- Nämä kaksi tasoa voidaan yhdistää esim. "Union" työkalulla (ei ole merkitystä kummin päin tasot syöttää työkaluun). Annetaan tasolla nimeksi esimerkiksi "purohelmi_lt_alle50".
- Tuloksena saadaan taso, jossa on niin alueella sijaitsevien heikkolaatuisten Purohelmi-kohteiden pituus kuin alueen pienvesistöjen uomaverkoston yhteinen pituus. Tästä voidaan laskea huonolaatuisten kohteiden suhteellinen osuus Field calculatorilla (esimerkkikaava jossa length_2 on kokonaispituus, tarkista kummassa kentässä itselläsi on kokonaispituus: IF("LENGTH" > 0, "LENGTH" / "LENGTH_2", 0). If-lauseella vältetään "NULL"-arvot, jos alueella ei ole ylipäättään purohelmikohteita.

Monimuotoisuusindeksin indikaattorit on laskettu. Tallenna QGIS-projekti ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen.

Indikaattorien yhdistäminen samaan tasoon

Kun kaikki eri indekseihin kuuluvat indikaattorit on laskettu, valmiina tulisi olla 12 tasoa.

- p_mean
- n_mean
- toc_mean
- eroosio_mean
- ojitetut_turvemaat
- turvetuotantoalueet
- turvepellot
- vesienpalautuskohteet
- dtw_alle_50cm
- hyvaa_huonommat_jarvet
- hyvaa_huonommat_joet
- purohelmi_lt_alle50

Nämä tasot yhdistetään jatkolaskentaa varten. Tämä tehdään valitsemalla osavaluma-alueidatista "Properties" – "Joins" – "Add new join" ja yhdistämällä kaikki edellä mainitut tasot valuma-alueiden perusteella (eli kenttä "taso4_id"). Yhdistetään kustakin eri aineistosta vain yksi tarvittava tietokenttä (eli indikaattorin arvoa kuvaava kenttä) yhdistelmätasoon (valinta tehdään kohdassa "joined fields"). Tasot on suositeltavaa

yhdistää yllä olevassa järjestyksessä, jotta sarakkeet ovat valmiiksi oikeassa järjestyksessä, kun data siirretään Excel-pohjalle.

Kun kaikki indikaattorit on liitetty samaan tasoon, tallennetaan tämä yhdistelmätaso nimellä "osa_va_indikaattorit". Tallennusvaiheessa sarakkeiden nimiä voi halutessaan lyhentää/muokata vastaamaan yllä listattuja tasonimiä (kohdassa export name).

Indikaattorien yhdistäminen samaan tasoon on tehty. Tallenna QGIS-projekti ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen.

Normeeraaminen (skaalaus 0–1 välille)

Jotta indikaattorit olisivat keskenään vertailukelpoisia ja yhdistettävissä, on niiden arvot skaalattava samalle välille (eli normeerattava). Kunkin indikaattorin skaalaus tehdään 0–1 välille siten, että kyseisen indikaattorin suurin arvo saa arvon 1 ja pienin 0. Tietyn indikaattoriarvon skaalaus 0–1 välille tehdään jakamalla tarkasteltavan indikaattorin arvon ja kyseisen indikaattorin minimiarvon erotus indikaattorin maksimi- ja minimiarvon erotuksella.

- $\text{Skaalattu arvo} = (\text{Indikaattorin arvo} - \text{Indikaattorin minimiarvo}) / (\text{Indikaattorin maksimiarvo} - \text{Indikaattorin minimiarvo})$
- *Esim. Indikaattorin minimiarvo aineistossa on 50 ja maksimiarvo 150. Osavalueen X arvo on 75. Skaalattu arvo = $(75-50) / (150-50) = 25/100=0,25$*

Skaalaus-laskennassa voidaan käyttää lähtöaineistona saadun valmiin Excel-pohjan välilehteä: "indikaattori- ja indeksiarvot". Avataan ensin tämä Excel.

Viedään sitten data QGIS:istä taulukkona Exceliin valitsemalla "Export" ja "Format" kohtaan "MS Office XML Spreadsheet [XLSX]".

Avataan QGISistä viety Excel ja kopioidaan tästä Excel-tilukosta kunkin indikaattorin sarakkeet valmiiseen Excel-pohjaan, joka laskee indikaattorin skaalatun arvon automaattisesti. Excel-pohjan avulla lasketaan myöhemmin myös eri indeksien arvot painotusten perusteella.

(Harjoitustehtävässä suositellaan käyttämään Exceliä. Toinen mahdollinen tapa on toteuttaa skaalaukset ja painotukset QGISissä "Field calculatorilla". Alla on esimerkkikuva kaavasta.)

Painoarvot indikaattorien painotukseen

Indikaattorien painotus muodostaa indeksitarkastelun kriittisen vaiheen. Mikäli painotuksia ei määritellä systemaattisesti tai niiden taustalla ei ole läpinäkyviä perusteita, koko tarkastelun tulokset voivat vääristyä. Indeksien yhdistäessä monipuolista ja monilähteistä tietoa yksinkertaiseen muotoon, ulkopuolisten voi olla vaikeaa arvioida tulosten luotettavuutta erityisesti silloin, kun ne esitetään visualisointeina, kuten karttoina.

Indikaattorien painotus on tärkeää, koska:

- (i) **Indikaattoritarkasteluissa menetetään informaatiota:**
 - Esimerkiksi skaalaus 0–1 välille häivyttää alkuperäisten arvojen välisen eron.
- (ii) **Kaikki indikaattorit eivät ole yhtä merkittäviä tarkasteltavan ilmiön kannalta:**
 - Osa indikaattoreista voi olla keskeisiä ilmiön ymmärtämiseksi, toiset taas vain täydentäviä.
- (iii) **Indikaattorien kyky kuvata ilmiötä vaihtelee:**
 - Joillakin indikaattoreilla on vahva tieteellinen tai empiirinen yhteys ilmiöön, toiset voivat olla epäsuorempia tai heikommin validoituja.
- (iv) **Painotus tuo esiin arvovalinnat ja priorisoinnit:**
 - Painotuksella voidaan tehdä näkyväksi se, mikä näkökulma (esim. ekologinen, sosiaalinen, taloudellinen) painaa enemmän lopputuloksessa
- (v) **Painotus ohjaa lopullista tulkintaa ja päätöksentekoa:**
 - Painotukset vaikuttavat siihen, millaisia johtopäätöksiä indeksistä tehdään ja mihin toimenpiteisiin mahdollisesti ryhdytään.

Skaalauksessa, kuten edellä on esitetty, saadaan osavaluma-alueille vertailukelpoinen järjestys ja suhteelliset erot yhtenäisellä tavalla. Menetelmässä kuitenkin menetetään osa alkuperäisestä informaatiosta, koska se ei huomioi huonoimman ja parhaimman arvon välistä eroa eikä sen merkitystä tarkasteltavan ilmiön kannalta. On esimerkiksi mahdollista, että kaikkien osavaluma-alueiden arvot ovat ennen skaalautta hyvin lähellä toisiaan, joko pieniä tai suuria, tai että niiden välillä on merkittäviä eroja. Kun arvot skaalataan asteikolle 0–1, nämä erot tasoittuvat, eikä alkuperäisen vaihteluvälin suuruus enää näy. Tästä syystä tarvitaan vaihe, jossa otetaan huomioon myös sen, kuinka merkittävä ero vaihteluvälissä on huonoimman ja parhaan osavaluma-alueen välillä kunkin indikaattorin osalta.

Kaikki indikaattorit eivät ole yhtä merkittäviä tarkasteltavan ilmiön kannalta esimerkiksi vesistökuormituksen arvioinnissa. Vesistökuormitusindeksissä yhdistetään usein useita erilaisia kuormituslähteitä ja niihin liittyviä muuttujia, kuten ravinteet (esim. typpi ja fosfori), kiintoaine, orgaaninen aines, pistekuormituslähteet (esim. jätevedenpuhdistamot) ja hajakuormitus (esim. maatalous, metsätalous). Kaikki nämä muuttujat eivät kuitenkaan ole yhtä keskeisiä vesistökuormituksen kokonaiskuvan tai vaikutusten ymmärtämisen kannalta.

Esimerkiksi:

- Fosfori voi olla keskeinen indikaattori sisävesissä rehevöitymisen näkökulmasta, kun taas typpi voi olla merkittävämpi rannikko- ja merialueilla.
- Kiintoainekuormitus voi olla tärkeä erityisesti silloin, kun tarkastellaan vaikutuksia vaikkapa vaelluskalojen elinympäristöihin tai uoman morfologiaan.

Ilman indikaattorien painottamista vaarana on, että kaikki indikaattorit vaikuttavat lopputulokseen yhtä paljon riippumatta niiden todellisesta merkityksestä tarkasteltavan vesistöalueen, ilmiön tai päätöksenteon näkökulmasta. Tämä voi johtaa harhaanjohtaviin tai

epätarkkoihin tulkintoihin esimerkiksi kuormituksen priorisoinnissa tai toimenpiteiden kohdentamisessa.

Painottaminen on tärkeää myös, koska osa indikaattoreista voi toimia vain täydentävänä tietona, esimerkiksi selittäen tietyn tyyppistä alueellista vaihtelua tai kuormituslähteiden jakaumaa, mutta eivät sellaisenaan kerro suoraan vesistön tilaan vaikuttavasta kokonaiskuormituksesta.

Eri indikaattoreiden kyky kuvata tarkasteltavaa ilmiötä voi vaihdella suuresti. Ns. proxy-indikaattori on epäsuora mittari, jota käytetään arvioimaan tai kuvaamaan jotain ilmiötä, jota ei voida suoraan mitata tai jonka mittaaminen olisi vaikeaa, kallista tai hidasta. Proxy-indikaattori ei aina kuvaa tarkasti sitä ilmiötä, jota sen pitäisi edustaa. Usein proxy-indikaattorit yksinkertaistavat monimutkaista ilmiötä ja kuvaavat vain osaa siitä. Jos osa indikaattoreista kuvaa suoraan tarkasteltavaa ilmiötä ja osa epäsuorasti ja yksinkertaistaen, kannattaa tämä ottaa huomioon indikaattorien painottamisessa.

Indikaattorien painottaminen toteutetaan neljässä vaiheessa ja lopputuloksena saadaan kunkin indikaattorin suhteellinen merkitys indeksissä. Lopuksi lasketaan painokerroin kullekin indikaattorille.

Painotuksen laskennassa voidaan käyttää apuna valmista Excel-pohjaa ja sieltä välilehtiä: indikaattorien_painotus ja perustelut_painotuksille. Excel-pohjan ohjevälilehdellä on ohjeistus vaihe kerrallaan. Lisäksi seuraavaksi tässä ohjeessa on kuvattu painotuksen vaiheet tarkemmin.

1. Indikaattoreiden tärkeyden arviointi

Arvioidaan, mitkä indikaattorit ovat tärkeimpiä tai kuvaavat parhaiten tarkasteltavan indeksin ilmiötä. Indikaattorien tärkeyttä arvioitaessa huomioidaan tarkasteltavan alueen ominaispiirteet sekä valuma-alue suunnitelman tavoitteet. Indikaattorit luokitellaan kolmeen tärkeysryhmään:

- **Vähiten tärkeät** – 1 piste
- **Keskitasoiset** – 2 pistettä
- **Tärkeimmät** – 3 pistettä

Jos indikaattorien välillä ei ole merkittäviä eroja, ne voidaan sijoittaa tärkeimpään tärkeysryhmään.

- ➔ **Tarkista tärkeyden arviot Excelin välilehdellä indikaattorien_painotus.** Excel-pohjassa on arvioitu suuntaa antavasti indikaattorien tärkeyttä. Näitä kertoimien arvoja voi muuttaa, mutta muutokset on perusteltava.

Esimerkkejä:

Vesistökuormitusindeksin indikaattorit: Vesistöjen ominaispiirteet ohjaavat valuma-alue suunnitelman tavoitteita, ja tavoitteiden puolestaan tulisi ohjata indikaattorien (P, N, TOC, eroosio) keskinäistä painotusta. Sisävesien tapauksessa vesistön ollessa hyvää heikommassa tilassa (esim. rehevöitymisongelma) suurin painotus asetetaan fosforille. Rehevöitymisessä fosfori on usein tärkeämpi kuin typpi, erityisesti sisävesissä, ja siksi sille annetaan korkeampi pistemäärä kuin typelle. Mikäli kohdealueella ongelmaksi on tunnistettu pintavesien tummuminen ja rehevöityminen ei ole ongelmana, suurin pistearvo asetetaan TOC:ille. Maaperäeroosion merkitys vaihtelee myös alueittain, ja sen tulisi

saada korkeampia pistearvoja niillä alueilla, joilla on suuria korkeuseroja ja eroosioherkkä maaperä.

Ilmastopäästöindeksin indikaattorit: Indikaattorien tärkeys voidaan arvioida sen perusteella, kuinka suuriksi on arvioitu vuotuiset hehtaarikohtaiset kasvihuonekaasupäästöt pinta-alayksikköä kohti. Indikaattorien järjestys on tällöin suurimmasta pienimpään: turvepellot, turvetuotantoalueet ja ojitetut suometset, eli turvepelloilta syntyy eniten päästöjä hehtaaria kohden.

Sopeutumisindeksin indikaattorit: Kun indikaattorien arvot skaalataan välille 0–1, menetetään tietoa, joka kuvaa indikaattorien välisten erojen suuruutta esimerkiksi vedenpidätyspotentiaalin kannalta. Tällöin ei enää käy ilmi, kuinka paljon alueella todellisuudessa on esimerkiksi turvetuotantoalueita tai veden pidätykseen soveltuvia alueita. Tätä tietohävikkiä voidaan korjata indikaattorien tärkeyspainotuksella. Painottamalla otetaan huomioon se, kuinka merkittävä rooli kullakin indikaattorilla on ilmiön kuvaamisessa eri osavaluma-alueilla. Esimerkiksi, jos yhdellä osavaluma-alueella sijaitsee vain pieni turvetuotantoalue ja muilla alueilla ei lainkaan, kyseisen indikaattorin painoarvon tulisi olla vähäinen. Sen sijaan, jos jollain osavaluma-alueella on laajoja ja useita turvetuotantoalueita, kyseinen indikaattori saa enemmän painoarvoa, koska sen vaikutus vedenpidätyskykyyn on merkittävämpi.

Monimuotoisuusindeksin indikaattorit: Lähtökohtaisesti kaikki monimuotoisuusindeksiin kuuluvat indikaattorit voidaan asettaa keskenään yhtä tärkeiksi. Mikäli valuma-alue-suunnitelman tavoitteiden painopisteenä on jokin vesistökohte (järvi, joki tai purohelmi-puro), eli esimerkiksi järven tilan parantaminen, painotetaan tämä indikaattori muita tärkeämmäksi.

2. Indikaattorien vaihteluvälin arviointi

Arvioidaan, kuinka suuria eroja indikaattorin arvoissa on eri osavaluma-alueilla vertaamalla minimi- ja maksimiarvoja. Erot luokitellaan sanallisesti ja kukin luokka saa pisteitä seuraavasti:

- **Vähäinen ero** – 1 piste
- **Kohtalainen ero** – 2 pistettä
- **Suuri ero** – 3 pistettä
- **Erittäin suuri ero** – 4 pistettä

Indikaattorien yksiköiden erilaisuuden vuoksi kaikkia arvoja ei voida vertailla suoraan esimerkiksi prosentuaalisella erolla.

- ➔ **Täydennä vaihteluvälien arviot Excelin välilehdelle indikaattorien_painotus.** Pohjassa on valmiiksi automaattinen vaihteluvälin laskenta ja näiden vaihteluvälien arvioinnin tueksi Excel-pohjassa on viitteelliset luokkarajat kullekin indikaattorille.

3. Epävarmuuden arviointi

Arvioidaan, kuinka luotettavasti indikaattoria kuvaava tieto (esim. paikkatieto, mallin tulostieto) heijastaa kuvattavaa ilmiötä, toimenpiteiden toteutuspotentiaalia tai kohteen arvoa ja kuinka luotettavaa indikaattoritieto on. Mikäli indikaattoreissa tai niiden aineistojen luotettavuudessa on suuria eroja, voidaan indikaattorin painoarvoa alentaa seuraavan asteikon mukaisesti:

- **Indikaattorit, joissa epävarmuus vähäisintä** – kerroin 1

- **Kohtalainen epävarmuus** – kerroin 0,8
- **Indikaattorit, joissa epävarmuus suurta**– kerroin 0,6
- **Indikaattorit, joissa epävarmuus on erittäin suurta** – kerroin 0,4

➔ **Tarkista epävarmuuden arviot Excelin välilehdellä indikaattorien_painotus.**

Excel-pohjassa on arvioitu suuntaa antavasti indikaattoritiedon varmuutta ja määritetty kullekin indikaattorille varmuuskerroin. Näitä kertoimen arvoja voi muuttaa, mutta muutokset on perusteltava.

Sopeutumisindeksin indikaattorit: Indikaattorien tärkeyden arvioinnissa voi lähtökohdaksi ottaa sen, kuinka hyvän kuvan ne antavat potentiaalisten vedenpidätysalueiden määrästä. Esimerkiksi entisistä turvetuotantoalueista vain pieni osa, arviolta noin 20%, soveltuu veden pidättämiseen kaltevuutensa ja yläpuolisen valuma-alueen koon perusteella. Alueet, joissa dtw-indeksi on pieni, ovat herkästi vettyviä ja siten potentiaalisia vedenpidätysalueita, mutta niiden joukossa on tyypillisesti myös sellaisia alueita, jotka eivät tule kyseeseen esimerkiksi käytössä olevat peltoalueet. Sen sijaan kitu- ja joutomailla sijaitsevat vedenpalautuskohteet ovat jo arvioitu soveltuviksi veden pidätysalueiksi, koska ne sijaitsevat heikkotuottoisella metsämaalla ja niiden virtausverkon kaltevuus on arvioitu olevan riittävä, ettei kitu- tai joutomaan reunalla olevalle metsämaalla aiheutuisi vettymishaittoja. Ne saavat siis korkeimman pistearvon (3). Turvetuotantoalueille ja matalan dtw-indeksin saaville alueille voi antaa saman pistearvon 1. Arvon 1, koska niiden joukossa on oletettavasti merkittävästi enemmän ei-soveltuvia alueita kuin kitu- ja joutomaiden joukossa.

4. Kokonaispisteytys ja painoarvojen skaalaus

Lasketaan jokaiselle indikaattorille kokonaispisteet kertomalla:

Tärkeys piste × Vaihteluvälipiste × Epävarmuuskerroin

Tämän jälkeen indikaattorien kokonaispisteet skaalataan jakamalla kunkin indikaattorin pistemäärä indeksin kaikkien indikaattorien yhteispistemäärällä. Näin saadaan kunkin indikaattorin painokerroin. Skaalauksen jälkeen samaan indeksiin kuuluvien indikaattorien painokertoimien summa on aina **1**.

➔ **Excel-pohjassa on valmiiksi kokonaispisteiden ja painokerrointen laskenta välilehdellä indikaattorien_painotus.**

Indeksien laskenta

Vesistökuormitus-, ilmastopäästö-, sopeutumis- ja monimuotoisuusindeksi saadaan laskettua osavaluma-alueella, kun kerrotaan kunkin indeksiin kuuluvan indikaattorin arvo sen painoarvolla, joka määritettiin edellisessä vaiheessa ja tämän jälkeen summataan arvot yhteen. Indeksien arvo osavaluma-alueelle X määräytyy siis valuma-alueen kunkin indikaattorin skaalatun arvon ja indikaattorin painoarvon perusteella (kerrotaan skaalattu arvo indikaattorin i suhteen [0–1 välillä oleva arvo] indikaattorin i painoarvolla [0–1 välillä oleva arvo] ja summataan kaikille kyseisen indeksin indikaattoreille lasketut arvot)

Laskennassa voidaan käyttää apuna valmista Excel-pohjaa ja sieltä välilehteä: "indikaattori- ja indeksiarvot". Kun edellisvaiheessa kuvatut painotukset on tehty, indeksien arvot lasketaan automaattisesti välilehdelle indikaattori- ja indeksiarvot. "kopioidaan arvot "indikaattori- ja indeksiarvot" välilehdeltä ensimmäistä riviä lukuunottamatta erilliseen exceliin ja tallennetaan tämä *.csv tiedostona. Näin taulukko saadaan tuotua kätevästi QGIS:iin.

➔ **Indeksien laskenta tulee Excel-pohjassa automaattisesti välilehdelle indikaattori- ja indeksiarvot.**

(Vaihtoehtoisesti vaiheen voi tehdä QGISin field calculatorissa, jolloin luotavien kenttien nimeksi annetaan: "kuormitusindeksi", "ilmastopaastoindeksi", "sopeutumisindeksi" ja "monimuotoisuusindeksi".)

Indeksien visualisointi

Visualisointi kaavioina

Pylväskuvaajat ovat yksi tapa havainnollistaa eri alueiden indeksien muodostumista eri indikaattoreista sekä vertailla alueita. Tämä voidaan toteuttaa esim. Excelillä.

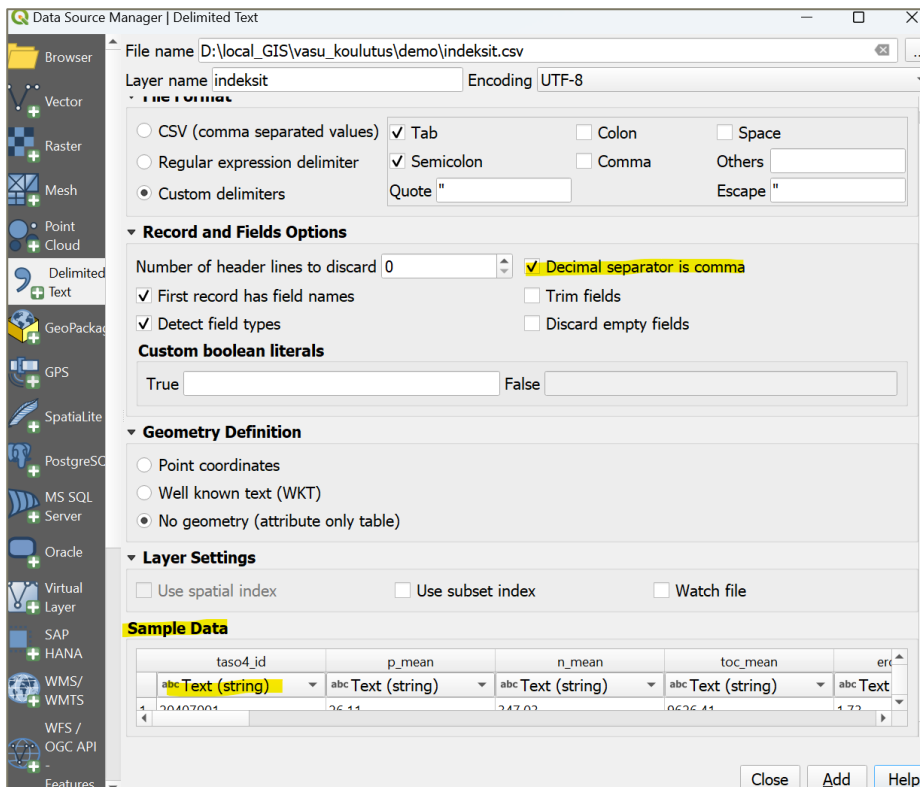
➔ **Kun indikaattoriarvojen ja painoarvojen avulla on laskettu indeksit, muodostuvat pylväskuvaajat automaattisesti Excel-pohjan kuvaaja-välilehdille.**

Xy-kuvaaja on toinen kaaviotyyppi, jolla voidaan havainnollistaa, mitkä alueet saavat korkeita arvoja kahdessa eri indeksissä. Kuvaajassa voi olla esimerkiksi ravinnekuormitusindeksi x-akselilla ja ilmastopäästöindeksi y-akselilla. Kun tähän kuvaajaan asettaa eri osa-valuma-alueet, niin oikeaan yläkulmaan sijoittuvat valuma-alueet, jotka saavat korkeita arvoja molemmissa indekseissä. Tämä voidaan toteuttaa esim. Excelillä.

Visualisointi kartoilla

Mikäli indeksien laskenta toteutettiin Excelillä, viedään tässä vaiheessa lasketut indikaattorien ja indeksien tiedot csv-muodossa QGISiin ja yhdistetään valuma-alueiden geometrioihin (join):

- Excelistä kannattaa kopioida kaikki arvot "indikaattori- ja indeksiarvot"-välilehdeltä ensimmäistä riviä lukuun ottamatta erilliseen excel-tiedostoon. Tähän liitetään pelkät arvot ja tallennetaan taulukko csv (*.csv, Comma delimited)-muodossa.
- QGISiin taulukon saa vietyä valitsemalla valikosta "Layer" – "Add Layer" – "Add delimited text layer" ja valitsemalla äskettäin tallennetun tiedoston. Kun tuodaan taulukkoa pitää tarkistaa kohdasta "Sample data", että sarakkeiden arvot tuodaan oikeassa muodossa, jos osa on esim. tyyppiä "Text" tai "Boolean" nämä vaihdetaan tyyppiin "Decimal". Kannattaa myös tarkistaa, että desimaalierottimeksi on valittu pilkku. Tämä tehdään kohdasta "Record and Field Options" – "Decimal separator is comma".
- Kun taulukko on saatu QGIS:iin sen voi yhdistää osavaluma-alueen id:n ("taso4_id") perusteella samalla tavoin kuin kohdassa "Datojen yhdistäminen samaan tasoon".



Kuva: csv-tiedoston tuominen QGIS-ohjelmaan

Indeksejä voidaan visualisoida esimerkiksi teemakartoilla. Tämä onnistuu "Properties" valikosta "Symbology" kohdasta. Täältä valitaan "Graduated". Kohtaan "Value" valitaan kenttä, jossa on visualisoitavan indeksin (skaalattu) arvo. Tämän jälkeen voidaan valita "Color ramp" kohdasta sopiva väritys.

"Mode" kohdassa voidaan käyttää esim. luonnollisia luokkia ("Natural breaks (Jenks)"), mutta muitakin kannattaa kokeilla. Kun luokat muodostuvat eri tavoin, niin myös tuloksena syntyvä kartta voi näyttää hyvin erilaiselta. Kohdasta "Classes" voidaan vielä vaihtaa luokkien lukumäärää. Kartta kuvaa tarkastelun osavalueiden välisiä eroja. Näin ollen luokkien määrän määrittäminen on tärkeää. Kartan väritys voi antaa tilanteesta väärän kuvan, jos minimi ja maksimiarvon ero on pieni, mutta luokkia on kuitenkin määritetty useita.

Pikakarttojen tulostus QGIS:istä onnistuu: project – import/export – export map to image. Valuma-alue-suunnitelmaan liitettävissä viimeistellyissä kartoissa tulee kuitenkin olla mukana myös karttojen selitteet.

Prioriteettialueiden valinta

Prioriteettialueiden valintaan on eri menetelmiä ja valintaa ohjaavat valuma-alue-suunnitelman tavoitteet. Tavoitteesta riippuen yksittäinen indeksi voi olla tarkastelun keskiössä (esimerkiksi vesistökuormitusindeksi painottuu, mikäli tavoitteena on vesien tilan parantaminen ravinnekuormituksen vähentämisen kautta). Suunnitelman päätavoitteen rinnalla tavoitellaan aina monihyötyisyyttä eli tarkastellaan myös muita indeksejä. Keskeistä on perustella prioriteettialueiden valintatapa.

Esimerkkitapa prioriteettialueiden valintaan:

- Kaikista indekseistä katsotaan top 5 kohteet -> tulostetaan erilliset indeksikohtaiset kartat näistä (ks. tarkemmin kohdassa *visualisointi kartoilla*).
- Valitse eri indeksien top5:ssä useimmiten esiintyvät osa-alueet (eli monenko indeksin top 5: teen kukin valuma-alue sijoittuu)
 - Mikäli tavoitteena on vesien tilan parantaminen ravinnekuormituksen vähentämisen kautta, niin valitaan useimmiten top5:ssä esiintyvistä osavaluma-alueista ne, jotka ovat vesistökuormitusindeksissä korkealla eli kuormitusindeksi on tärkein tekijä valinnassa ja muita indeksejä katsotaan monihyötyisyyden kannalta.
 - Prioriteettialueiden valinnassa voi hyödyntää myös xy-kuvaajaa, (ks. tarkemmin kohdassa *visualisointi kaavioina*).
- Lopullisia prioriteettialueita valitaan harjoitustehtävän seuraavaan vaiheeseen 1-3. Vierekkäisiä alueita voi myös yhdistää keskenään jatkotarkasteluun.