

Vesistöjen pitoisuustietojen automaattinen mittaaminen ja laskeminen hyödyntäen MMEA Platformia

Mauno Rönkkö (UEF), Jari Silander (SYKE), Teemu Näykki (SYKE), Maija Ojanen (MIKES), Jari Koskiahho (SYKE), Hanna Huitu (MTT), Esko Juuso (OU), Olli Malve (SYKE), Niina Kotamäki (SYKE), Sami Korhonen (SYKE), Atte Virtanen (SYKE), Olli Ojanperä (Vaisala), Harri Hytönen (Vaisala), Okko Kauhanen (UEF), Hannu Sirviö (SYKE), Petri Koponen (MIKES), Jarmo Linjama (SYKE)

Tiivistelmä. Visiona on integroida SYKEN vedenlaadun mittauspalvelu MMEA Platformin kautta siten, että tutkija voi pyytää MMEA Platformilta tietyn alueen luotettavia fosfori- ja kiintoainepitoisuuksia. MMEA Platform varmistaa mitta-asemalta saadun mittaustiedon laadun:

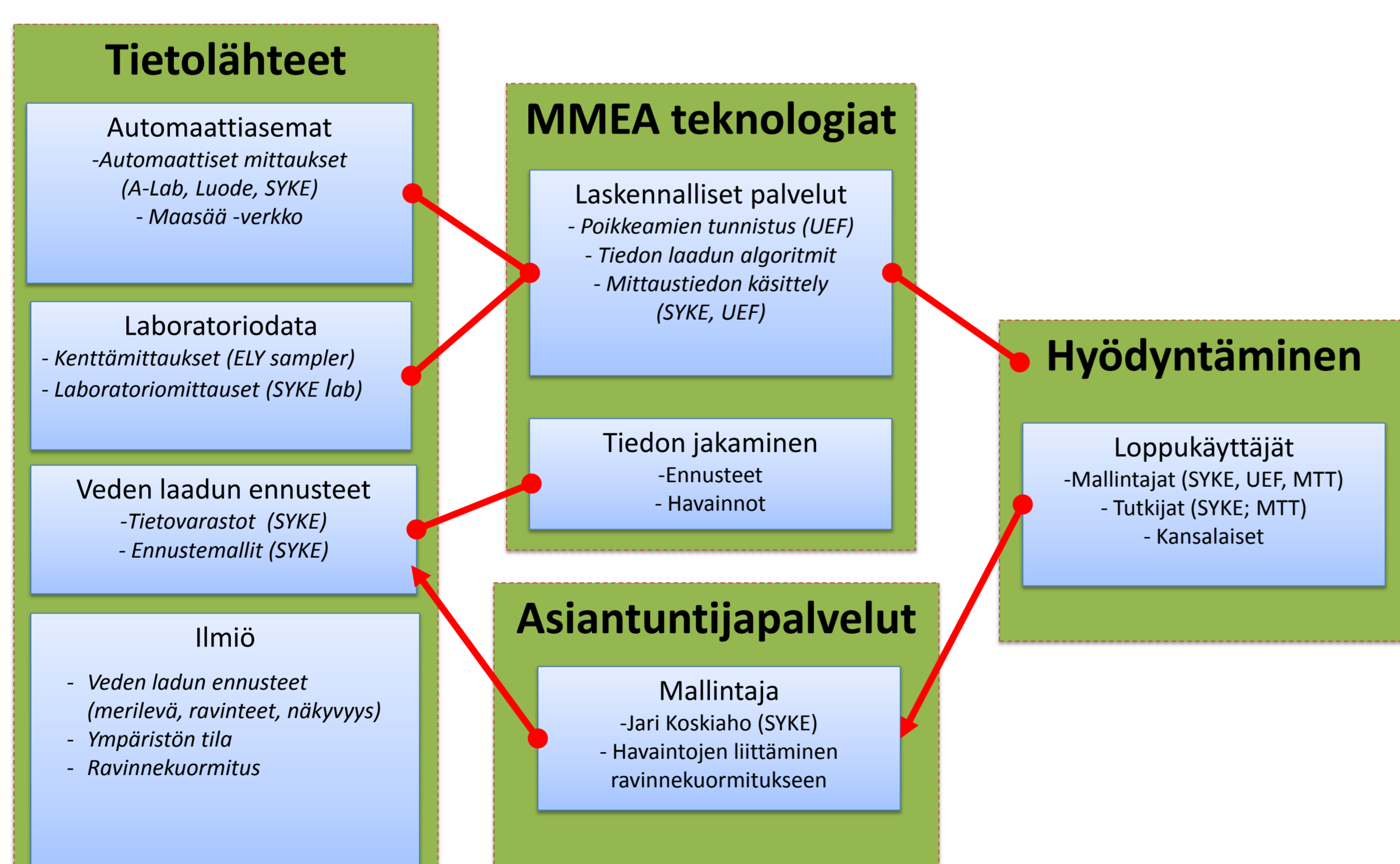
- 1) Vertaamalla laboratorioanalyysiin sekä hydrologiseen ja meteorologiseen dataan.
- 2) Reaaliaikaisilla, kentällä suoritettavilla laadunvarmistusmenetelmillä.
- 3) Suorittamalla testit puuttuvalle havainnolle tai laajemmalle mittausedatasarjalle, mittaustuloksen muutokselle, raja-arvojen ylityksille, ns. outlier-arvolle sekä mitattavan arvon ajautumalle.

Järjestelmä tuottaa tiedon siitä, miten data on käsitelty ja tunnusluvut (virhevarianssi, kontribuutio eri virhelähteistä, jne.) aineiston laadusta loppukäyttäjän hyödynnettävissä olevassa muodossa. Kuva 1 havainnollistaa vedenlaadun mittauspalvelun tietopolkua.

Toiminnan kuvaus. Järjestelmä jakautuu toiminnallisesti viiteen eri vaiheeseen:

- 1) Jatkuva toiminen veden sameuden mittaus ja tiedon tallennus.
- 2) Näytemittauksen keräys ja käsittely laboratoriossa.
- 3) Mittaustiedon laadun valvonta.
- 4) Vesinäytteiden muuntoyhtälön päivittäminen.
- 5) Loppukäyttäjän tekemään kyselyyn vastaaminen.

Mitta-asemat mittaavat jatkuvatoimisesti mm. veden sameutta, veden korkeutta, ilman lämpötilaa ja ilman kosteutta. Laboratorioanalyysin tulokset kirjataan laboratorion tiedonhallintajärjestelmään. Mittaustiedon laadunvalvonnassa lasketaan indikaattoreita ja tunnuslukuja. Korjatun ja laatuvarmennetun mittaustiedon avulla päivitetään vesinäytteiden muuntoyhtälöä. Kaiken tämän tiedon avulla vastataan loppukäyttäjän tekemiin kyselyihin koskien tietyn alueen fosfori- ja kiintoainepitoisuutta.



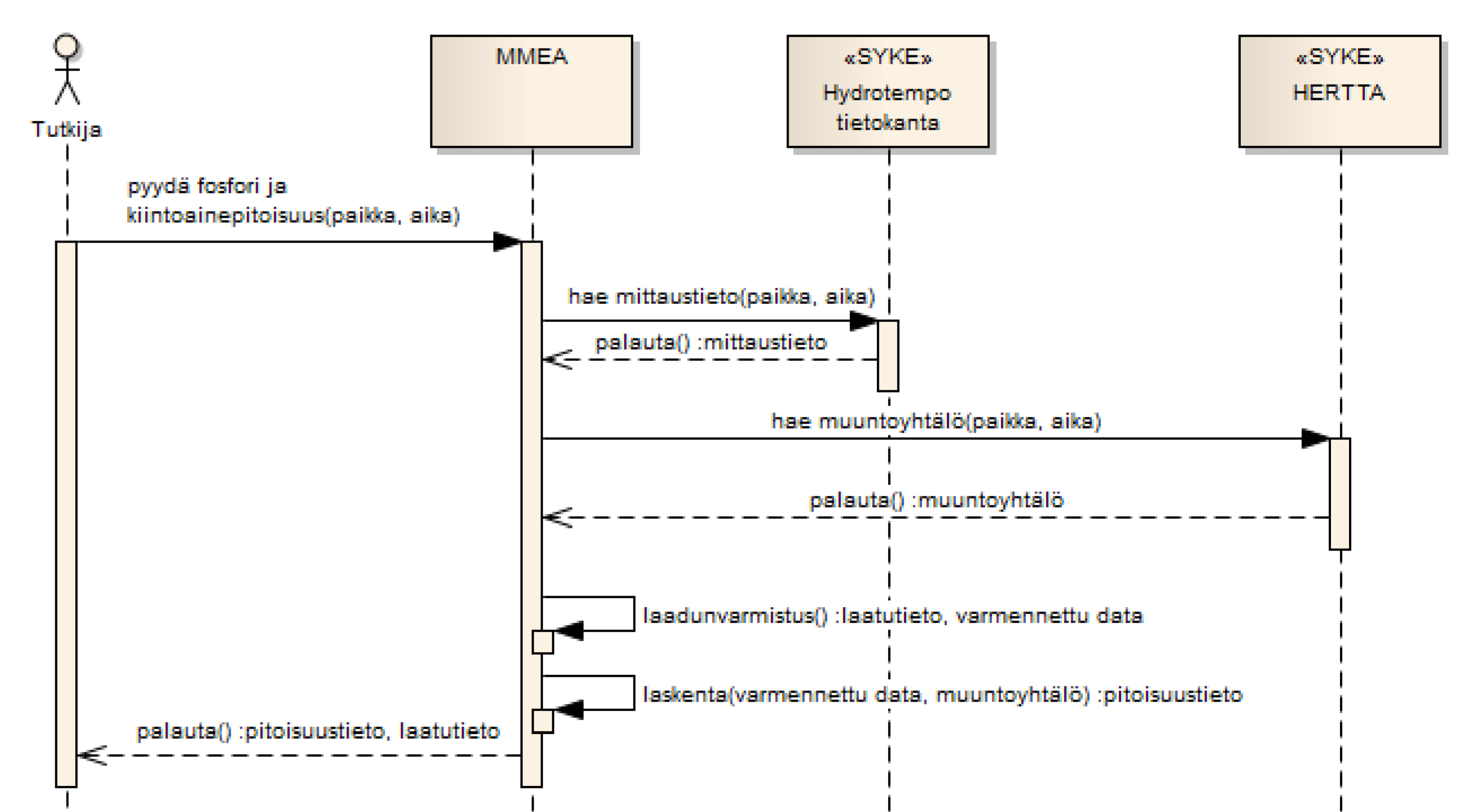
Kuva 1. Vedenlaadun mittauspalvelun tietopolut.

Loppukäyttäjän tekemään kyselyyn vastaaminen. Tavoitteena on, että loppukäyttäjä voi pyytää tietyn alueen fosfori- ja kiintoainepitoisuustietoa MMEA Platformin avulla, kuten kuvassa 2 on havainnollistettu. Laskentaa varten tietoa haetaan SYKEN hydrotempo-tietokannasta ja HERTTA-järjestelmästä.

MMEA Platform kohdentaa mittaustietoon laadun varmistusmenetelmiä ja tulosten avulla loppukäyttäjä voi arvioida mittaustiedon luotettavuutta ja epävarmuutta. MMEA Platform laskee mittaustietoa koskevan muuntoyhtälön avulla myös kokonaisfosfori- ja kiintoainepitoisuudet.

Laadunvarmistusmenetelmät. Mittaustiedon laadunvarmennuksessa käytetään monia standardimenetelmiä sekä MMEA-hankkeessa kehitettäviä mallipohjaisia menetelmiä. Mittaustiedolle tehdään mm. seuraavat testit:

- 1) Puuttuvan datan testi (mittausdata puuttuu viimeisen 24 tunnin ajalta).
- 2) Puuttuvan näytteen testi (yksittäinen mittaustulos puuttuu).
- 3) Muutostesti: tarkastellaan, onko mittaustuloksessa lainkaan vaihtelua viimeisen 24 tunnin aikana.
- 4) Raja-arvotesti: osuuko mittaustulos ennalta määritellylle, kokemusperustaisesti järkevälle alueelle. Raja-arvot määritellään kullekin sensorille erikseen.
- 5) Poikkeavien arvojen eliminointi.
- 6) Trendianalyysi: tarkastellaan anturin likaantumisen aiheuttamaa ajautumista.
- 7) Vertailu muuhun hydrologiseen ja meteorologiseen dataan.
- 8) Naapuriasemien mittauksen hyödyntäminen mittaustiedon luotettavuuden arvioinnissa.



Kuva 2. Eräs mahdollinen loppukäyttäjän tekemä kysely sekvenssikaaviona.

Tämä tutkimus on tehty osana Tekesin rahoittamaa CLEEN Oy:n MMEA-SHOK-ohjelmaa (Measurement, Monitoring, and Environmental Assessment).