



Valintaesitys maakunnan yhteistyöryhmän sihteeristön käsittelyyn

Hankkeen julkinen nimi	Pohjavesivarojen data-analyysi - POVADA
Hakemusnumero	R-02021
Valintakokouksen päivämäärä	
Hakijan virallinen nimi	Geologian tutkimuskeskus, Oulun yliopisto, Lappeenrannan -Lahden teknillinen yliopisto LUT
Toteuttaja	Geologian tutkimuskeskus, Oulun yliopisto, Lappeenrannan -Lahden teknillinen yliopisto LUT
Toimintalinja	TL 2
Erityistavoite	2.2
Alkamispäivämäärä	1.9.2025
Päätymispäivämäärä	30.11.2027

Hakijan esittämä kuvaus hankkeen sisällöstä

POVADA – pohjavesivarojen data-analyysi – hankkeessa pohjavesigeologit ja insinöörit yhdistävät osaamisensa elintärkeän luonnonvaramme - veden - laadun ja määrän turvaamiseksi myös tulevaisuudessa. Hankkeessa luodaan alueelliseen seurantadataan perustuva malli pohjaveden muodostumisen määrästä ja turvallisesta viipymääjasta erilaisissa geologisissa muodostumissa nykyisessä ja tulevaisuuden ilmasto-oloissa erilaisten ilmastonmuutoksen skenaarioiden valossa. Luotavan mallin avulla voidaan parantaa huoltovarmuutta, kokonaisturvallisuutta ja varautua paremmin ilmastonmuutokseen ja muihin mahdollisiin riskeihin. Lisäksi kehitetään pohjaveden virtauksen mittausten menetelmää, joka parantaa ymmärrystä esimerkiksi vedenoton ja ilmastonmuutoksen aiheuttamien muutosten vaikutuksesta pohjavesimuodostuman vesimäärään ja veden laatuun. Hankkeen valmisteluun ovat osallistuneet Geologian tutkimuskeskus, Mity, LUT ja CEMIS sekä yhteistyökumppaneina CSC – tieteen tietotekniikan keskus ja Location Innovation Hub (LIH). Hanketta on valmisteltu kevästä 2024 alkaen. Hankeaika: 1.9.2025-30.11.2027. Hankkeen toimenpiteet kohdistuvat Lapin, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan yksityiseen ja julkiseen vesihuoltoon. Veden puhtaus ja riittävyys ovat olleet itsestäänselvyys, mutta ilmastonmuutos uhkaa tätä tärkeää luonnonvaraa. Pohjaveden muodostumisolosuhteita muuttavat erityisesti pitkät kuivat jaksot, rankat sateet sekä talvien lauhtuminen. Näiden tekijöiden vaikutuksista sekä pohjaveden määrään että laatuun tarvitaan mitattua seurantatietoa ja mallinnuksia. Hankkeen mallien lähtöaineistona käytetään Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen keräämää dataa Lapista, Pohjois-Pohjanmaalta ja Kainuusta. Lisäksi hyödynnetään mittausaineistoja GTK:n HYGLO WOLL-aseemilta (Water Oriented Living Labs, Water4All). Myös hankkeessa laadittavat ilmastomallit ovat datalähteinä pohjaveden muodostumismallinnukselle. Hankkeessa tarjotaan vesihuoltosektorille tietoa ja suosituksia ilmastonmuutoksen sopeutumiseen. Hankkeessa tuotetaan mallinnettuun tietoon perustuva tietopaketti, joka sisältää maaperätietoon perustuva sadeveden pohjavedeksi imeytymisen eli viipymääjan suosituksen eri pohjavesialuetyypeille alueittain. Riittävä viipymäaika takaa pohjaveden korkean laadun ja sopivuuden talousvedeksi. Tulokset julkistetaan vesilaitoksille ja viranomaisille

suunnatuilla webinaareilla ja lisäksi laaditaan viestintämateriaaleja. Hanketta ja sen tuloksia esitellään myös alan seminaareissa.

TARVE:

Veden puhtaus ja riittävyys ovat olleet itsestäänselvyys myös Suomessa, mutta ilmastonmuutos uhkaa tätä tärkeää luonnonvaraa. Suomessa käytetään runsaasti pohjavettä ja tekopohjavettä niin yksityisten kuin julkistenkin vedenottamoiden raakavesilähteenä. Pohjavesimuodostumien antoisuuksia ja kestävästä vedenkäyttöä on aikaisemmin tutkittu lähinnä vedenottoa edeltävien pumppauskokeiden avulla ja vuosikeskiarvoihin perustuvia sadantatietoja käyttämällä. Viipymääjan suositukset eivät ole perustuneet tutkittuun dataan. Arviot alueiden vedenantoisuudesta ovat siis vain suuntaa antavia ja monilla alueilla täysin ylimitoitettuja veden kestävästä käytön periaatteisiin nähden.

Nykyiset pohjaveden mittaukset kohdistuvat esimerkiksi pinnankorkeuden ja lämpötilan mittauksiin, ei suoraan pohjaveden virtaamien havaitsemiseen. Lisäksi on käytetty esimerkiksi kemiallisia merkkiaineita pohjaveden kulkusunnan havainnointiin. Tällöin havainnointi voi olla haastavaa, esimerkiksi pohjavesialueiden alueen koon, sadannan ja kuivumisen vaikutuksesta. Pohjavesialueiden tiedot ovat myös aluekohtaisia ja ajanjaksoilta, jolloin pohjaveden virtaaman todellinen mittausdata parantaa pohjaveden ja sen muutosten havainnointia. Virtausmittaustieto mahdollistaa todellisen pohjaveden virtaamatiedon hyödyntämisen pistemäisten mittausten kautta joko yhdestä tai useammasta pohjaveden mittauspisteestä. POVADA-hankkeessa kehitetään tätä varten mittausten menetelmää todellisen virtaamatiedon mittaamiseksi. Lisäksi hankkeessa pilotoidaan mittausratkaisutoteutusta virtaaman mittaukseen, joka mahdollistaa mittaustietojen hyödyntämisen data-analyysissä tai mallinnuksessa.

POVADA – hankkeessa on tarkoitus luoda alueelliseen seurantadataan perustuva malli pohjaveden muodostumisen määrästä ja turvallisuudesta viipymääjasta erilaisissa geologisissa muodostumissa nykyisessä ja tulevaisuuden ilmasto-oloissa erilaisten ilmastonmuutoksen skenaarioiden valossa. Luotavan mallin avulla voidaan parantaa huoltovarmuutta, kokonaisturvallisuutta ja varautua paremmin ilmastonmuutokseen ja muihin mahdollisiin riskeihin.

TOIMENPITEET:

TP1: Hankkeen johtaminen ja viestintä, GTK ja muut

Työpaketin 1 keskeinen tehtävä on johtaa hanketta ja viestiä sen tuloksista. Hankkeen aikana tehdään raportointia, viestintää, osaamisen kasvattamista ja tiedonjakamista. Tehdään yhteistyötä paikallisten vesilaitosten kanssa. Yhteistyöstä saatavat esimerkit voidaan jakaa webinaareissa. Järjestetään 1–2 vesilaitoksille ja viranomaisille suunnattua webinaaria sekä laaditaan viestintämateriaaleja. Hankkeen tulokset esitellään avoimessa loppuseminaarissa. Ulkoista viestintää toteutetaan myös GTK:n hankesivujen, organisaatioiden sosiaalisen median kanavien (LinkedIn) sekä valituille kohdealueille kohdennettujen Vieraskynä-tyyppisten lyhyiden hanketta kuvaavien kirjoitusten avulla.

Paikallismedioihin ollaan yhteydessä pyrkimyksenä uutisoida hankkeesta niissä maakunnissa, joihin hanke kohdistuu. Lisäksi hankkeen tuloksia esitellään alan seminaareissa (Nordic Winter Meeting Turussa 2026 ja European Geosciences Union (EGU)-kokouksessa Wienissä 2027, joihin osallistuu monipuolisesti vesialan ammattilaisia ja tutkijoita Suomesta ja Euroopasta. Hankkeen etenemisestä ja tuloksista viestitään ohjausryhmän palaverissa. Hankkeen tuloksilla ja viestinnällä on tarkoitus luoda pohjaa esimerkiksi Horizon Europe hakuihin.

Hanke raportoidaan rahoittajan ohjeen mukaisesti. Raportit ovat julkisesti saatavilla.

TP2: Data ja Hydrogeologia, GTK

Työpaketin 2 tavoitteena on datalähtöisen analyysin pohjalta arvioida ilmastonmuutoksen vaikutuksia pohjavesivaroihin sekä tunnistaa pohjavesimuodostumatyyppejä, jotka ovat erityisen herkkiä ja reagoivat nopeasti muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin. Työpaketissa kerätään aiempia pohjaveden mittaustuloksia eri toimijoiden pohjavesitietokannoista ja GTK:n reaaliaikaisilta automaattiasemilta työpaketissa 3 tehtäviin data-analyyseihin Tiedossa olevia datalähteitä:

- SYKE: lämpötila, pohjaveden pinnan taso
- Vesilaitoksilta: mikäli kohde on vedenottoon hyödynnettävällä pohjavesialueella, pohjaveden pinta, lämpötila ja mahdollinen Pilot-kohde virtaamamittauslaitteen testaamiseen.
- Ilmatieteen laitos: säädädata kuten sadanta, lämpötila, (lumen syvyysmittaukset, haihdunta)
- GTK: maaperäaineisto, pohjaveden laatuseuranta-aineisto, lämpötila, sähkönjohtavuus, pohjaveden pinnan taso, GTK:n hallinnoimat Pohjois-Suomen maankosteusasemat
- Kohdekohtainen data: Valituille kohteille asennetaan vedenpinnan, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden seurannan antureita projektin ajaksi.
- Hankkeessa kehitettävän virtaamamittausratkaisun data.

Saadut tulokset yhdistetään alueellisten ilmastomallien tulevaisuusennusteiden kanssa, jolloin niiden ja geologisten taustatietojen pohjalta voidaan varautua muuttuviin pohjavesiolosuhteisiin. GTK:n automaattiasemilta saatavat tiedot toimivat myös taustatietona työpaketissa 4 tehtävälle pohjavesiputkeen asennettavan virtaamamittarin menetelmäkehitykselle. GTK:n asiantuntijat osallistuvat menetelmän kenttätestaukseen

Osatehtävä 2.1 toteutetaan vuonna 2025. Taustaselvitys kirjallisena työnä: Datalähtöiseen pohjavesianalyysiin valitaan geologisesti edustavia kohteita jokaisesta maakunnasta. Näiltä kohdealueilta kerätään tutkimusaineisto eri tietolähteistä ja valitaan jokaisesta maakunnasta yksi kohdealue yhdessä TP3 kanssa. Valmistellaan data työpaketissa 3 tehtäviä data-analyysyä varten. Kirjoitetaan työraportti.

Osatehtävä 2.2 Vuonna 2026 geologiseen taustatietoon yhdistetään työpaketissa 3 tehtävä datalähtöinen analyysi sadannan ja pohjavesipinnan välisestä vuorovaikutussuhteesta. Kohdealueille tehdään luokittelu sillä perusteella, miten nopeasti muodostuman pohjavesipinta reagoi sadannan muutoksiin. Kirjoitetaan työraportti.

Osatehtävä 2.3 toteutetaan pääasiassa vuonna 2026. Luodaan paikalliset ilmastomallit (1–3 kpl), joissa on arvioitu ilmasto-olosuhteiden kehitys lähitulevaisuudessa. Arvioidaan valittujen kohteiden pohjavesivarantoihin aiheutuvat muutokset. Tuloksia verrataan työpaketin 3 mallinnuksiin ja kehitetään niitä edelleen yhteistyössä. Tulokset raportoidaan vuosina 2026–2027 työraporttina ja ilmastomalleista kirjoitetaan tieteellisen artikkelin käsikirjoitus kansainväliseen tieteelliseen konferenssiin ja/tai aikakauslehteen.

Osatehtävä 2.4 Osallistutaan työpaketin 4 pohjaveden virtaaman mittaustekniikan kehittämiseen ja kenttätestaukseen vuosien 2026 ja 2027 aikana.

TP3: Ennustemallien kehittäminen

HYGLO – WOLL asemilla kerätty monitorointidata sekä SYKEN ja Ilmatieteenlaitoksen data luovutetaan LUT-yliopiston tutkijoille. GTK:n HydroInfra jatkaa alueiden monitorointia koko hankkeen ajan, joten tietoa kertyy jatkuvasti lisää. Hyödynnetään GTK:lla jo Oulungalta ja Kolmisopen pohjavesialueelta tehtyä maaperän 3D malleja ja pohjaveden virtausmallia. Hyödynnetään TP2:ssa luotavia ilmastomalleja. Lisäksi tutkitaan mahdollisuutta jakaa hankkeen aikana tuotettua dataa (TP2) osana Location Innovation Hubin toimintaa, jonka yksi tavoite on tuottaa uniikkeja paikkatietoon liittyviä data-aineistoja Euroopan tasolla. Uniikkien data-aineistojen jakaminen luo mahdollisuuksia uusien datapohjaisten ratkaisujen ja liiketoimintamallien kehitykselle. Mahdollisuus tiedon jakamiseen avoimesti päätetään hankkeen aikana, koska nykyisessä maailmanpoliittisessa tilanteessa vastaavien, pohjavesiä koskevien, aineistojen

jakamista on pikemminkin rajoitettu kuin lisätty. Datan analyysissä hanke hyödyntää CSC:n laskentakapasiteettia, jolla voidaan ajaa laskennallisesti raskaita aikasarjojen klusterointimenetelmiä säädatan jakamiseksi "tyyppivuosi" (esimerkiksi sateinen, kuiva, leuto) ja tutkia kuinka tyyppivuosi voitaisiin hyödyntää paikallisten ennusteiden tekemisessä. Luokitteluun käytettävät algoritmit ja/tai siihen rakennettavat algoritmien sovellukset ovat avointa dataa, kuten pohjana olevat säätiedot, eikä kumpaankaan näistä liity turvallisuusnäkökulmia. Osana työpakettia 3 toteutetaan 1–2 opinnäytetyötä. Hankkeesta ei makseta opinnäytetyöntekijöille palkkaa.

Osatehtävä 3.1 Yllä kuvattujen datan ja yllä kuvattujen mallien käyttöönotto ja yhteensovittaminen soveltuvilta osin sekä tarkastelu, mikä osa datasta voisi olla LIH:n puitteissa jaettavaa aineistoa

Osatehtävä 3.2 Datapohjaiset laskenta- ja/tai luokittelumallit pohjavesivarantojen ennustamiseen tarkasteluilla alueilla. Tutkitaan, miten ja mitä ominaisuuksia viranomaiset tarvitsevat näistä malleista pohjaveden käytön suunnitteluun eri pituisilla suunnittelujaksoilla

Osatehtävä 3.3 Pohjavesidatan raportointi- ja visualisointiratkaisujen kehittäminen osatehtävien 3.1 ja 3.2 pohjalta. Nämä jäävät hankkeeseen osallistuvien toimijoiden käyttöön.

TP4: Pohjaveden virtaaman mittausratkaisu, Mity

Työpakettin 4 tavoitteena on suunnitella ja kehittää pohjaveden virtaaman mittausmenetelmään soveltuva mittausratkaisutoteutus. Mittausmenetelmän kehityksellä ja sen toteutuksella luodaan täydentävät edellytykset datapohjaiseen pohjavesitiedon hallintaan. Tässä työpaketissa selvitetään pohjaveden virtaaman mittausmenetelmiä ja valitaan kehitettävä mittausmenetelmä ja toteutetaan soveltuva mittausratkaisu.

Mittausmenetelmien selvitys tehdään syksyn 2025 aikana. Kehitystyötä ja testausta tehdään vuosien 2026 ja 2027 aikana. Kehitys tehdään laboratoriossa ja testaus toteutetaan laboratorio-olosuhteissa, että pohjavesikohteissa. Osatehtävissä 4.2, 4.3, 4.4 suunnitellaan ja kehitetään mittausmenetelmää mukaan lukien tarvittavaa mekaniikkaa, ohjelmistoa, elektroniikkaa. Toteutunut mittausratkaisun laitteisto on käytössä hankkeen loppupuolella ja siitä voidaan jatkokehittää mahdollisesti tuote hydrologisiin ja hydrogeologisiin tutkimuksiin. Tuloksista kirjoitetaan teknologiaraportti. Työpakettin 4 toteutuksesta vastaa MITY. Työpaketti jakautuu kuuteen osatehtävään.

Osatehtävä 4.1. Selvittää jo olemassa olevat pohjaveden mittausmenetelmät. Ymmärretään pohjaveden virtaaman mittaukseen vaikuttavat tekijät ja kartoitetaan kehitettävän mittausmenetelmän vaatimukset sekä jo olemassa olevat sovellettavat teknologiset ratkaisut. Valitaan soveltuvat mittausmenetelmän periaateratkaisut suunniteltaville kokeellisille mittausmenetelmille.

Osatehtävä 4.2. Toteutetaan kokeellista mittausmenetelmien testausta. Suunnitellaan virtaaman mittausmenetelmä ja sen toteutustapa sekä hankitaan tarvittavat materiaalit.

Osatehtävä 4.3. Kehitetään pohjavesikäyttöön uuden mittausratkaisun teknologinen toteutustapa, ja valmistellaan jo olemassa olevat teknologisten ratkaisut soveltuviksi uuden mittausratkaisun toteutustapaan.

Osatehtävä 4.4. Suunnitellaan ja toteutetaan uuden mittausratkaisun testausjärjestelyt laboratorio-olosuhteisiin sekä maaperätesteihin.

Osatehtävä 4.5. Testataan kehitettyä Mittausratkaisua laboratorio-olosuhteissa ja pohjavesikohteissa. Varastoidaan ja käsitellään saatu mittausdata sekä tehdään analyysit mittausdatasta sekä varmistetaan

mittaustulosten oikeellisuus. Pohjavesikohteissa kerättyä mittausdataa viedään täydentävänä datana TP3:en ennustemallinnukseen.

Osatehtävä 4.6. Kasvatetaan osaamista pohjavesimittauksiin, pohjaveden virtaaman mittaukseen ja mittausdatan tulkintaan, käsittelyyn ja hallintaan.

TULOKSET:

Tulokset työpaketeittain

TP1: Järjestetään 1–2 vesilaitoksille ja viranomaisille suunnattua webinaaria ja laaditaan viestintämateriaaleja. Osallistutaan alan seminaareihin. Loppuraportti julkaistaan hankkeen päättyessä.

TP2: Luokitellaan pohjavesialueet viipymääjan perusteella ja kootaan tietopaketti erityyppisten vedenottoalueiden tunnusmerkeistä vesilaitoksille ja ELY-keskuksille sekä muille kunnallisille päättäjille. Kirjoitetaan ilmastomalliraportit (1–3 kpl) sekä tieteellisen artikkelin käsikirjoitus ilmastoskenaarioista. Työpakettin keskeisemmät tulokset julkaistaan GTK:n raportteina.

TP3: Datapohjaiset laskenta- ja/tai luokittelumallit pohjavesivarantojen ennustamiseen tarkastelluilla alueilla. Pohjavesidatan visualisointiratkaisujen kehittäminen päättäjille ymmärrettävään muotoon. Visualisoidaan sekä historiallinen kehitys ja ennustetut kehitysskenaariot lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Jaetaan Euroopan tasolla uniikkeja datasettejä Location Innovation Hubin kautta yliopistojen, tutkimuslaitosten ja valikoitujen yritysten käyttöön (Y-tunnus ja osoitettu datan käyttötarve). Tämä tavoite on ehdollinen LIH:n jatkolle. Osa hankkeen datasta on GTK:n omistamaa ja hallinnoimaa eikä sitä tulla jakamaan. 1-2 tieteellistä hankkeeseen perustuvaa tieteellistä artikkelia joko konferensseissa tai aikakausjulkaisuissa. Osana työpakettia 3 toteutetaan lisäksi 1–2 opinnäytetyötä.

TP4: Kehitystyön tuloksena syntyy menetelmä virtaaman mittaukseen ja sen laitteistototeutus, joka dokumentoidaan teknologiaraporttiin. Kirjoitettava teknologiaraportti sisältää kuvaukset mittausratkaisun kehittämisen, toteutuksen ja testauksen käytetyistä teknologioista ja kehittämisen vaiheista. Raportti sisältää myös konkreettiset esimerkit, joissa on kuvattu laboratoriossa sekä maaperä olosuhteissa toteutetut mittausratkaisun testaukset että esimerkit mittaustuloksista. Lisäksi TP4 raportoidaan loppuraporttiin.

Lisätietoja hakemuksesta

Kustannusarvion jakaantuminen	
Palkkakustannukset 333.265 €	EU + valtio 80 % 373.255 €
Flat rate 40 % 133.306 €	Omarahoitus (GTK) 37.712 €
	Omarahoitus (OY) 33.749 €
	Omarahoitus (LUT) 21.855 €
Nettokustannukset yhteensä: 466.571 €	
Maakuntakohtainen jako:	
Kainuu 124.418 € / 155.523 €	
Lappi: 124.418 € / 155.524 €	
Pohjois-Pohjanmaa: 124.419 / 155.524 €	

Kustannusarvio ja rahoitussuunnitelma

Hankkeen kustannusarvio yhteensä	466.571 €
Hankkeen rahoitussuunnitelma yhteensä	466.571 €
Hankkeelle esitetty tuen enimmäismäärä	373.255€, 80 %

Rahoittajan arvio hankkeesta

Hakemus on hyvin kirjoitettu ja se kohdistuu tärkeään aiheeseen, josta uuden tiedon saaminen uusilla menetelmillä on tarpeen. Toimijat (GTK, Mity, LUT ja CEMIS) muodostavat monipuolisen osaamisen verkoston, josta on hyötyä hankkeen toteuttamiselle.

Hankkeessa luokitellaan pohjavesialueet viipymääjan perusteella ja kootaan tietopaketti erityyppisten vedenottoalueiden tunnusmerkeistä. Datalähtöisen analyysin pohjalta arvioidaan ilmastonmuutoksen vaikutuksia pohjavesivaroihin sekä tunnistetaan pohjavesimuodostumatyyppisiä, jotka ovat erityisen herkkiä ja reagoivat nopeasti muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin. Saatavilla olevan monitorointidatan perusteella kehitetään ennustemalleja ja datalähtöinen analyysi sadannan ja pohjavesipinnan välisestä vuorovaikutussuhteesta. Kohdealueille tehdään luokittelu sillä perusteella, miten nopeasti muodostuman pohjavesipinta reagoi sadannan muutoksiin. Lisäksi hankkeessa kehitetään pohjaveden virtaaman mittaustutkimukseen soveltuva mittausratkaisutoteutus.

Hankkeella on selkeä ympäristönäkökulma ja sillä on selkeä linkitys huoltovarmuuteen sekä ilmastonmuutokseen ja sen vaikutuksiin sopeutumiseen. Asiantuntijat ovat pitäneet hyvänä kerätyn monitorointidatan parempaa hyödyntämistä.

Arviointipisteet: 24 p. / 42 p.

Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Hanke toteuttaa ympäristö-EAKR:n tavoitteita ja soveltuu rahoitettavaksi Uudistuva ja osaava Suomi 2021-2027 ohjelmasta. Hankkeen katsotaan tuovan ilmastonmuutokseen sopeutumiseen uutta osaamista ja tietoa myös huoltovarmuuden näkökulmasta. Hankkeella on selkeä ympäristönäkökulma.

Hankkeen käsittely:

Asiantuntijakommenttien kerääminen 5.11.-5.12.2025 (sähköinen)

Rahoituskokouskäsittely 20.1.2025.

Lapin hanketyöryhmä 18.3.2025.

Pohjois-Pohjanmaan MYRS 26.3.2025.

Lapin MYRS 27.3.2025.

Kainuun MYRS 27.3.2025.

Rahoittaja **puoltaa** / ei-puolla hakemuksen hyväksymistä