



Database for integrated modelling of national integrated model for river basin management ready

Kansalliseen integroituun malliperheeseen tarvittavan lähtötiedon kuvaus ja tiedon hankinta

Sirkka Tattari¹, Leena Finér², Antti Leinonen³ & Juha Riihimäki¹

¹Suomen ympäristökeskus SYKE, Helsinki, Suomi

²Luonnonvarakeskus Luke, Yliopistokatu 6, 80100 Joensuu, Suomi

³ Suomen metsäkeskus, Kajaani, Suomi

Mallien vastuuhenkilöt

VEMALA – Markus Huttunen SYKE

NutSpathy (korvaa FEMMA -mallin) – Ari Laurén Luke, Yliopistokatu 6, 80100

KUHA – Timo Hiltunen Suomen Metsäkeskus

RUSLE – Harri Lilja LUKE

LLR – Niina Kotamäki SYKE

HGS – Anna-Kaisa Ronkanen Oulun yliopisto

A1 kansallinen integroitu malli (National Integrated Model NIM)

NIM= kuvaus siitä, miten tieto liikkuu tietolähteistä malleihin, malleista toiseen ja lopulta päätöksenteon tueksi. NIM on koko valtakunnassa käyttöön otettavissa oleva metsäalueille soveltuva malliperhe. Se yhdistää valuma-alueelta tulevan kuormituksen vesistöjen tilaan vaikuttaviin prosesseihin. Se tuottaa tietoa valuma-alue suunnittelua varten ja esittää keinot ja toimenpiteet, joiden avulla vesistöjen tavoitteen mukainen tila voidaan säilyttää tai saavuttaa.

Rajaus: Malliperhe soveltuu parhaiten metsäisille alueille, ja sillä lasketaan veden liikkeitä ja tilaa sekä kokonaistyyppi-, fosfori- ja kiintoainekuormitusta.

Tämän raportin tavoitteena on esittää NIM-malliperheen lähtömuuttujien kuvaukset sekä malleihin tarvittavien lähtötietojen saatavuus. Edellisessä A1 milestoneissa esitettiin jo malliperheeseen sisältyvät mallit. Kullakin mallilla on oma erillinen tehtävänsä ja kaikkia niitä joko kehitetään tai sovelletaan uusille alueille tässä hankkeessa (Kuva 1).

Alun perin Freshabit A1 hankkeessa esitelty FEMMA malli on työn edistyessä vaihdettu NutSpathy-malliin, joka laskee metsäiseltä latvavaluma-alueelta purku-uomaan tulevaa liukoisien typen ja fosforin kuormitusta päivittäisenä aikasarjana valuma-alueen purkupisteessä. Mallin vaihtoon päädyttiin, koska NutSpathy on FEMMA mallia modernimpi laskentasovellus, joka mahdollistaa paremmin karttapohjaisen aineiston käytön laskennassa. Malli ei sisällä kiintoainelaskentaa, mutta kiintoainelaskentaa varten malliperheessä käytetään RUSLE-, VEMALA- ja KUHA-mallia. NutSpathyssa ravinteet lasketaan massataseina ja varastoina ja niiden päätyminen vesistöön empiiristesti etäisyyden funktiona purkupisteeseen.

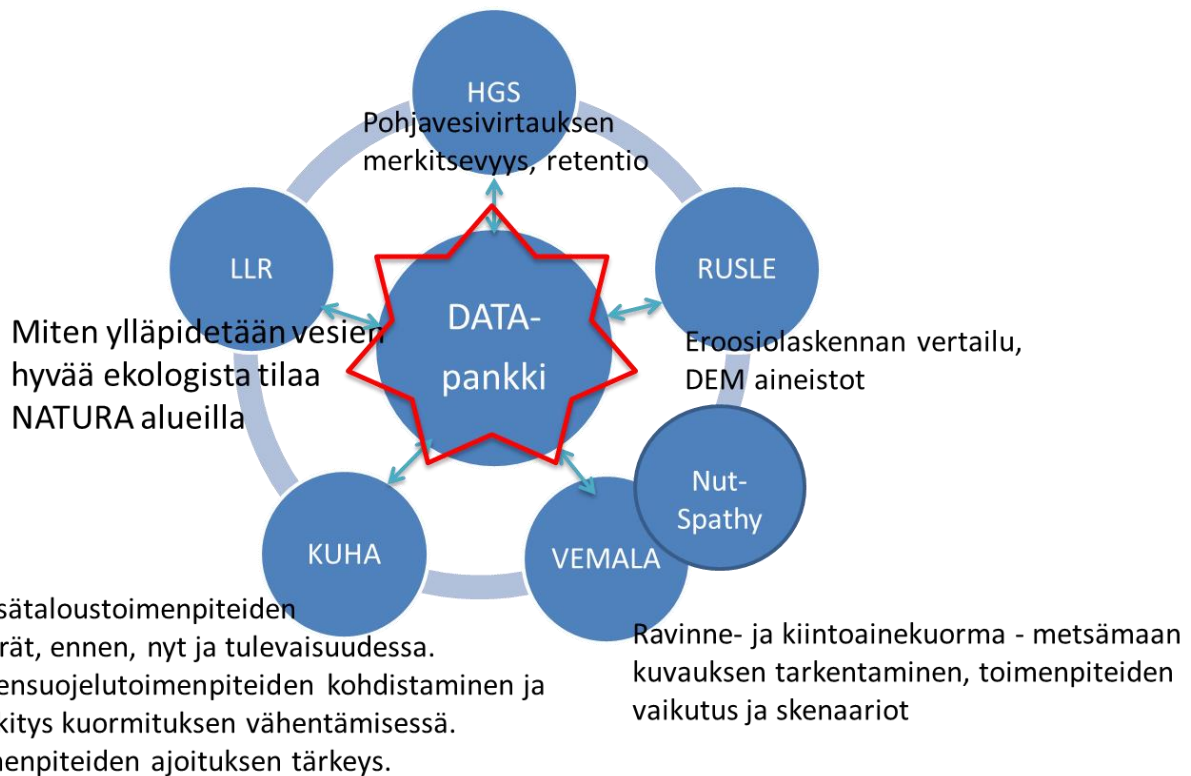


Abstract: The National Integrated Model (NIM) is a description of data flow from information sources to models, between models and finally to support decision-making. It is a ‘family of different modeling tools’ to be deployed in the forested areas. It combines the estimates of loading of nutrients and sediment from the terrestrial part of the catchment with the ecological status of the receiving water body. It provides information for planning water protection on forest operations and presents the means and measures to enable the good status of the water body.

The ‘model family’ NIM suits best for the calculation of water, sediment and nutrient fluxes from the terrestrial part of the catchment to the receiving water body in forested areas. It also includes a tool to estimate the ecological status of the water body (see figure below and the model descriptions in the literature part).

In this report, the data needed for applying the national integrated model is described including the open www-links for information retrieval. All major input variables are described and the open access of the data is presented.

Lähtötiedot malleihin



Kuva 1. NIM-mallipreheeseen kuuluvien mallien rooli tässä hankkeessa.

Yleistä tietojärjestelmistä ja datan saatavuudesta

Mallisovelluksen rakentamisessa malleihin tarvittavan lähtötiedon kokoaminen on yleensä varsin työläs vaihe. Tietoa pitää hakea eri tietojärjestelmistä ja osa tiedosta on hankittava ”käsityönä” julkaisuista, raporteista tai muusta pöytälaatikkomateriaalista. Malliin tarvittava



lähtötieto voi olla myös eri formaatissa, jolloin tiedon formaattia pitää muuttaa mallin tarpeen mukaiseksi.

Tutkimuslaitoksissa lähtötietoa malleihin haetaan usein laitoksen sisäisestä tietojärjestelmästä, joka on yleensä kattavampi ja monipuolisempi kuin ulkopuoliselle yleisölle ulkoisilla sivustoilla tarjolla oleva tieto. Tiedon hakuun on usein myös kehitetty ohjelmia, joiden avulla haut joihinkin malleihin (esim. VEMALA) on automatisoitu. Seuraavassa kuvataan eri organisaatioiden avoimia tietolähteitä, joita tarvitaan NIM malliperheen malleihin syöttötietoina.

SYKE

SYKEssä tietoa on koottu yleisölle avoimeen Avoin tieto http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto järjestelmään. Tietoja on saatavilla mm. pinta- ja pohjavesistä, Itämerestä, ympäristön kuormituksesta ja häiriötekijöistä, arvokkaista luonnonympäristöistä, maanpeitteestä ja rakennetusta ympäristöstä.

Tietoaineistoja voi hyödyntää ottamalla käyttöön rajapintapalveluita, paikkatieto- ja satelliittihavaintoaineistoja, ympäristötietojärjestelmiin tallennettuja tietoja sekä sovelluksia http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Avoimet_rajapinnat.

Tietoja ovat tuottaneet ja keränneet pääasiassa valtion ympäristöhallinnon virastot, erityisesti Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY). Tietoaineistojen metatietokuvaukset löytyvät metatietopalvelusta. Metatietopalvelussa <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/main/home.page> voi avainsanoilla hakea tietoa eri tietolähteistä. SYKEssä paikkatietojen metatietoja on ylläpidetty vuodesta 1997 lähtien.

Esimerkiksi avainsanalla ”järv*” saadaan tulokseksi alla olevat 24 eri rekisteriä, joista kyseistä järviä koskevaa tietoa voi hakea.

1. Järvirekisteri
2. Järvirekisteri / Säännöstelyhankkeet
3. Järvien ja jokien syvyysaineisto
4. Järvien ja jokien luotauspisteet
5. ESLAB: Municipal Greenhouse Gas Budgets
6. Vesipuitedirektiivin mukaiset vesimuodostumat
7. Vesienhoitoalueiden seurantapaikat. Pintavesi
8. SYKE Korkeus WMS
9. Itämeren päivittäiset pintalämpötilat / Sea surface temperature for the Baltic Sea
10. Lake and River Depth Profiles
11. Vesistötyöt VESTY - Rakenteet ja toimenpiteet
12. Vesimuodostumat-tietojärjestelmä VEMU
13. Tulvatietojärjestelmä TULVATJ
14. Vesistömallijärjestelmä
15. Value-valuma-aluejako (ehdotus)
16. Hydrologiset havaintopaikat, vedenkorkeus
17. Hydrologiset havaintopaikat, pintaveden lämpötila
18. Hydrologiset havaintopaikat, lämpötilaluotaus
19. Hydrologiset havaintopaikat, jäänpaksuus
20. Venesatamat
21. Vesivarat - käyttötoiminta



22. Ranta10 - rantaviiva 1:10 000 ja uomaverkosto
23. Tulvavaaravyöhykkeet, vesistötulva (avovesi)
24. Uomatietojärjestelmä

SYKEssä on käytössä avoimen tietoaineiston käyttöluva – Creative Commons Nimeä 4.0. Lisenssin kohteena olevaa dataa voi vapaasti käyttää kaikin mahdollisin tavoin edellyttäen, että datan lähde mainitaan.

Luke

Luken aineistopolitiikan lähtökohta on, että tietovarannot ovat avoimesti kaikkien hyödynnettävissä. Aineistopolitiikan tavoitteena on tietovarannon avaaminen kahden vuoden sisällä projektin päättymisestä. Aineistopolitiikka kannustaa myös tietovarantojen kaupalliseen hyödyntämiseen. Luke pyrkii helpottamaan tietovarantojen jatkokäyttöä jalostamalla niistä tietotuotteita ja kehittämällä tietovarantojen hallintaa.

MELA Tulospalvelu <https://www.luke.fi/palvelut/verkkopalvelut/metsa/> sisältää tietoa alueellisista hakkuumahdollisuuksista ja hakkuista vastaavasta metsien kehityksestä lähivuosikymmeninä. Laskelmatulosten hakupalvelun avulla voi hakea tietoa itseä kiinnostavista muuttujista taulukoina ja/tai graafeina.

Monilähdeinventointiin perustuvat metsävarakartat <http://kartta.luke.fi/> tuotetaan kahden vuoden välein, ja ne esitetään 16 x 16 metrin ruudukkoina 44:stä eri karttateemasta. Teemat kuvaavat puuston ja kasvupaikan määrällisiä ja laadullisia ominaisuuksia. Jos metsävarakartoista halutaan tehdä omia analyysejä, ne ovat saatavilla numeerisessa muodossa Metsävarakarttojen latauspalvelusta.

Valtakunnan metsien inventointi tuottaa mittauksiin perustuvia aikasarjoja, tilastoja, karttoja ja julkaisuja metsävaroista, metsäekosysteemistä ja metsien tilasta koko maassa <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsavarat-ja-metsasuunnittelu/> . Tulosjulkaisuissa esitettyjen metsävaratietojen lisäksi VMI:ssä tehdään asiakkaiden tarpeista lähteviä laskelmia, tilaustutkimuksia ja selvityksiä. VMI:n henkilöstö suunnittelee ja toteuttaa metsien inventointeja myös erityistarkoituksiin Suomessa ja ulkomailla.

Suomen Metsäkeskus

Suomen metsäkeskuksen (jäljempänä Metsäkeskus) metsätietojärjestelmä sisältää metsiä sekä metsien hoitoa ja käyttöä kuvaavia paikkaan sidottuja tietoja. Tietojärjestelmään on tallennettu mm. kuviomuotoista puustoa, kehitysluokkaa, maaperää, käytön rajoituksia, monimuotoisuutta sekä muita erityispiirteitä, metsänhoito- ja luonnonhoitotöitä, hakkuita ja muita toimenpiteitä sekä jo toteutettuja toimenpiteitä koskevia paikkaan sidottuja tietoja. Tietojärjestelmään on tallennetaan myös hallintoasioihin liittyviä metsätiedot, kuten metsänkäyttöilmoitukset. Suomen metsäkeskus ylläpitää ja päivittää säännöllisesti tietojärjestelmään tallennettuja metsätietoja. Tavoitteena on, että ajantasainen metsävaratieto on tuotettu kaikkien yksityisten metsänomistajien maille kuluvan vuosikymmenen aikana. Tällä hetkellä ajantasaisen metsävaratiedon osuus on 75 % yksityismetsien metsätalouden pinta-alasta.



Metsäkeskus voi luovuttaa tietojärjestelmästänsä esimerkiksi metsätalouden aiheuttaman vesistökuormituksen mallintamisessa tarvittavaa hakkuu- ja metsänhoitotyötietoa, mikäli tietojen luovuttamisen laissa Suomen metsäkeskuksen metsätietojärjestelmästä (419/2011, jäljempänä metsätietolaki), laissa viranomaisen toiminnan julkisuudesta (621/1999) sekä henkilötietolaissa (523/1999) säädetyt edellytykset täyttyvät. Tietojen luovuttaminen on mahdollista esimerkiksi tutkimustarkoitukseen tai viranomaisen suunnittelu- ja selvitystehtävää varten. Tietojen luovuttamisesta haetaan kirjallisesti ja tietojen luovuttamisesta tehdään päätös. Metsäkeskus on tehnyt tietojen luovutuspäätöksen FRESHABIT LIFE IP -hankkeen suunnitelmassa kuvattuun tutkimustarkoitukseen.

Vireillä olevan lainsäädäntöhankkeen tavoitteena on toimeenpanna kansallisesti ympäristötiedon julkisesta saatavuudesta annetun direktiivin 2003/4/EY (jäljempänä ympäristötiedodirektiivi) velvoitteet. Direktiivin tavoitteena on osaltaan turvata yleisen edun toteutuminen ympäristötietojen julkista saatavuutta parantamalla. Annetussa esitysluonnoksessa metsätietolain muuttamisesta Metsäkeskuksen metsätietojärjestelmään tallennettu metsävaratieto katsotaan lähes poikkeuksetta ympäristötiedoksi, jonka tulee täyttää ympäristötiedodirektiivissä määrätyt saatavuutta sekä käytettävyyttä koskevat vaatimukset. Mikäli annettu metsätietolain muutosesitys toteutuu annetussa muodossa, esimerkiksi jo toteutuneita tai tulevaisuudessa toteutettavaksi esitettyjä hakkuu- ja hoitotoimenpiteitä koskevat kuviomuotoiset tiedot voidaan luovuttaa ilman perusteluja. Käytännössä muutos mahdollistaa metsävaratietojen luovuttamisen ja jakamisen julkisessa ja kaikille avoimessa paikkatietopalvelussa, joko lataamalla aineistot tai käyttämällä niitä suoraan avoimen rajapinnan välityksellä omassa tietojärjestelmässä. Metsätietolain muutoksen on tarkoitus tulla voimaan tietyiltä osin aikaisintaan syksyllä 2017 ja kokonaisuudessaan maaliskuussa 2018.

Malliajojen teko ja mallin käytettävyys

Prosessipohjaiset mallit kuten NutSpathy, HGS, ja VEMALA ovat vaativia malleja jotka edellyttävät käyttäjiltään syvällistä hydrologista, maaperä-, ravinteiden ja sedimentin kulkeutumisosuuden ymmärrystä. Lisäksi näiden mallien onnistunut soveltaminen ja käyttö vaativat yleensä pitkäjänteisyyttä ja jatkuvaa kehitystyötä. On selvää, että vaativat prosessipohjaiset mallit jäävät pääosin jatkossakin tutkijoiden ja asiantuntijoiden käyttöön. Yksinkertaisemmat ja helppokäyttöiset mallit tulisi saattaa laajempaan hajautettuun käyttöön. Mikäli malleja käytetään enemmän esim. vesien ekologisen tilan arviointiin, mallinnus tulee tunnetuksi ja todennäköisesti tämän myötä myös mallitulosten hyväksyttävyyksensä kasvaa.

Uusille käyttäjille mallien dokumentointi on ensiarvoisen tärkeää ja tulosten tulkinta edellyttää usein ohjeistamista ja koulutusta. Lisäksi tarvittaisiin mallien HELPDESK laajaan käyttöön, koska mallin käyttäjä todennäköisesti tarvitsee tukea mallintamisen eri vaiheissa. Yksi tapa edistää mallien laajempaa käyttöä on saattaa julkisuuteen eri mallien lähtötietojen saatavuustiedot. Nykyisin pyritään siihen, että kaikki kerätty havaintotieto olisi avoimesti saatavilla, mutta edelleen osa tiedosta on ainoastaan kerääjäorganisaation tai yksittäisen tutkijan käsissä. Datan avoimuus on erittäin toivottavaa, koska se edistää mallien käyttöä ja samalla avoimuuden myötä myös mallien kehitystyö on varmempaa.

NIM-malliperheen lähtömuuttujien kuvaus



Seuraavissa taulukoissa (Taulukot 1-6) esitetään kaikkien NIM-malliperheen mallien lähtömuuttujat, niiden kuvaukset ja muuttujien yksiköt. Prosessimallien mallien osalta lähtömuuttujalistaus on esitetty osittain ryhmittäin, niin että muuttujien lukumäärä ei nouse kohtuuttoman suureksi. Taulukosta käy ilmi myös tiedon lähde ja tiedon avoimuus sekä organisaatio, jonka hallussa tieto on. Joidenkin mallien kohdalla, esim. RUSLE datan tarkempi kuvaus on saatavilla myös taulukossa esitetystä kirjallisuusviitteestä.

Taulukossa 7 on esitetty yhteenveto taulukkojen 1-6 tuloksista. Esimerkiksi VEMALAn osalta avoimen datan osuus on arvioitu, koska yksittäisiä lähtötietoja on niin paljon ettei niiden erottelu ole tässä työssä järkevää eritellä. LLR, RUSLE ovat selkeästi malleja, joiden käyttö on tiedon saannin kannalta helpointa.

Taulukko 1. Yhteenveto mallien lähtötietojen saatavuudesta ja arvio mallin käytettävyydestä.

	VEMALA	NUTSPATHY	KUHA	RUSLE	LLR	HGS
Lähtötietojen lukumäärä (vähäinen, kohtalainen, paljon)	Paljon	Kohtalainen	Kohtalainen	Vähän	Vähäinen	Kohtalainen
Avoimen datan osuus (vähäinen, kohtalainen, suuri)	Kohtalainen	Kohtalainen	Vähäinen	Suuri	Suuri	Vähäinen
Huomautukset	Mallin kalibrointi ja testaus edellyttävät hyvää virtaama- ja vedenlaatu-tietoja.	Mallin kalibrointi ja testaus edellyttävät hyvää virtaama- ja vedenlaatu-tietoja. Mallin kehitystyö on käynnissä.	Edellyttää havaintotietoa (eroosio) erilaisista metsänkäsittelytoimenpiteistä. Lähtötiedon saanti haastavaa muille kuin SMK:n henkilöstölle.	Edellyttää havaintotietoa (eroosio) erilaisista metsänkäsittelytoimenpiteistä. Edellyttää hyvää korkeusmallitietoa.	Jos ravinnekuormitusdataa ei ole saatavilla, mallia ei voida ajaa. Sisäisen kuormituksen osuus on vaikea arvioida.	Edellyttää tutkimustietoa, joka saattaa olla vaikeasti saatavilla.
Arvio mallin käytettävyydestä	Erittäin vaativa asiantuntijakäyttö	Vaativa asiantuntijakäyttö	Laaja asiantuntijakäyttö	Laaja asiantuntijakäyttö	Laaja asiantuntijakäyttö	Vaativa asiantuntijakäyttö

Milestone A2, DL 31.12.2016



Hanke on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan komissio tai EASME ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.

Projektet har fått finansiering av Europeiska Unionens LIFE-program. Materialet reflekterar synsätt av upphovsmannen, och Europeiska kommissionen eller EASME är inte ansvariga för användning av materialets innehåll.

The project has received funding from the LIFE Programme of the European Union. The material reflects the views by the authors, and the European Commission or the EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.