

Occurrence maps for less common tree species

Intro/background

Natural resources institute Finland (Luke) and its predecessor Finnish Forest Research Institute (Metla) have produced thematic maps of forest resources from the 1990es using Multi-Source National Forest Inventory (MS-NFI) technique.

MS-NFI technique is based on combining the information of field measurements of sample plots, satellite imagery and digital maps. Among the variables covered by the MS-NFI thematic maps are the total volume of growing stock and volumes of the main tree species groups: pine, spruce, birches and other broadleaved trees.

Due to the insufficient discriminatory capability of the satellite imagery applied in MS-NFI, more precise recognition of individual tree species is not feasible at the satellite image pixel level. However, the presence of individual tree species is precisely recorded on NFI field sample plots.

In this project we combine the information of MS-NFI thematic maps to geo-statistical interpolation of NFI field plot measurements of tree species present on each plot in order to estimate the distribution and average volume of less common tree species in the form of thematic map in Finland.

Methods

The tree species occurrence maps correspond to the following dates (and following NFI plot data): 1994 (NFI8), 2002/2003 (NFI9), 2009 (NFI10/11) and 2015 (NFI11/12).

The tree species proportions recorded on NFI plots were geostatistically interpolated using inverse distance weighting (IDW) method to produce continuous map surfaces representing their proportions of total growing stock volume. The estimated tree species proportion maps were used for allocating the main tree species group volumes of MS-NFI thematic maps into volumes per individual tree species. The sum of individual tree species volumes were calibrated to the volumes of corresponding main tree species groups of MS-NFI thematic maps. Due to uncertainty of geostatistical interpolation at the level of MS-NFI map pixels (i.e. 16x16 m²), the volumes of less common tree species are presented for 1 x 1 km² square grid elements, to which the entire area of Finland was divided.

Output maps

Tree species occurrence maps are produced as ArcMap shapefiles, where mapping units are 1x1 km² square elements. The average volume on forestry land (as m³/ha) of each classified tree species is calculated for each 1 km² square. Additionally, the proportion (%) of forestry land of for each 1 km² square is calculated based on the National land survey Topographic database.

The following tree species were represented in maps corresponding to years 2002, 2009 & 2015:

1. larches (*Larix* sp.)
2. silver birch (*Betula pendula*)
3. downy birch (*Betula pubescens*)
4. aspen (*Populus tremula*)

5. common alder (*Alnus glutinosa*)
6. grey alder (*alnus incana*)
7. goat willow (*Salix caprea*)
8. rowan (*sorbus aucuparia*)
9. oak (*Quercus robur*)
10. juniper (*Juniperus communis*)
11. other coniferous tree species (e.g. Douglas fir, true firs etc.)
12. other broadleaved tree species (e.g. maple, ash, elm, lime etc.)

Due to different tree species classification used in NFI8, the maps corresponding to year 1994 cover less tree species:

1. silver birch
2. downy birch
3. aspen
4. common alder
5. grey alder
6. other coniferous tree species
7. other broadleaved tree species

For those tree species whose occurrence is spatially fragmented, the result of tree species map is highly dependent on the matching of the NFI sampling design and the stands where that species is present. Thus, for such tree species the maps based on consecutive inventories may differ significantly.

Harvinaisten puulajien levinneisyyskartat

Tausta

Luonnonvarakeskus Luke ja sen edeltäjäorganisaatio Metsätutkimuslaitos ovat tuottaneet teemakarttamuotoista tietoa metsävaroista monilähteisellä valtakunnan metsien inventointitekniikalla (MVMI) 1990-luvulta lähtien. Monilähdeinventoinnissa maastossa mitattujen VMI-koealojen tiedot yhdistetään satelliittikuvatulkintaan ja digitaaliseen karttatietoon. MVMI-tekniikalla tuotettavien karttatasojen joukossa ovat mm. puuston kokonaistilavuus sekä tilavuudet puulajiryhmille: mänty, kuusi, koivut ja muut lehtipuut. Suurempaa joukkoa yksittäisiä puulajeja ei MVMI:ssä ole tarkoituksenmukaista erotella, koska satelliittikuvan erottelukyky ei ole tähän riittävä. VMI:n maastokoealoilla esiintyvät puulajit kuitenkin tallennetaan tarkasti puulajeittain.

Tässä hankkeessa olemme yhdistäneet MVMI:n satelliittikuvatulkintaan perustuvan teemakarttatiedon ja VMI-koealojen puulajitiedon geostatistiikkaan perustuvan interpoloinnin jatkuvaksi karttapinnaksi, tarkoituksen estimoida harvinaisten puulajien levinneisyys ja määrä karttamuodossa Suomen alueella.

Metodiikka

Tuotettavat puulajikartat vastaavat seuraavia ajankohtia (suluissa vastaavat VMI:t joiden koealamittauksiin laskenta perustuu): 1994 (VMI8), 2002-03 (VMI9), 2009 (VMI10/11) ja 2015 (VMI11/12). VMI-koealoilta mitattujen eri puulajien osuudet interpoloitiin jatkuvaksi karttapinnaksi käyttäen ArcMapin inverse distance weighting (IDW) funktiota. IDW-interpoloinnilla tuotettuja karttapintoja käytettiin vastaavan ajankohdan MVMI-teemakarttojen puulajiryhmittäisten tilavuuksien osittamiseen yksittäisten puulajien edustamaksi tilavuudeksi. Yksittäisten puulajien tilavuuksien summat kalibroitiin vastaamaan kunkin puulajiryhmän tilavuutta MVMI-teemakartassa. Koska geostatistisella interpoloinnilla tuotettuun estimaattiin liittyy melko suuri epävarmuus yksittäisen MVMI-pikselin (16x16 m²) tasolla, harvinaisten puulajien kartat on tuotettu 1 x 1 km² resoluutiossa satunnaisten virheiden vaikutuksen pienentämiseksi. Harvinaisten puulajien levinneisyyskartoissa Suomen alue on siis jaettu 1 km ruutuihin, joille kunkin puulajin keskimääräinen tilavuus metsätalousmaalla on estimoitu.

Tuloskartat

Puulajien levinneisyyskartat on tuotettu ArcMap shape-vektoritiedostoina, joissa Suomi on jaettu 1 km² ruutupolygoneihin. Kunkin ajankohdan (1994, 2002-03, 2009, 2015) tilannetta vastaava kartta on erillinen tiedosto. Tiedostoissa kunkin ruutupolygonin attribuuttina on kunkin puulajin keskimääräinen tilavuus (m³/ha) metsätalouden maalla kyseisessä ruudussa. Lisäksi kullekin ruudulle on Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta laskettu metsätalouden maan osuus (%) ruudun alueella. Kartoissa mukana ovat ruudut, joiden alueella on vähintään 1 ha metsätalouden maata kunkin ajankohdan mukaan.

Seuraavien puulajien levinneisyys on esitetty vuosien 2002, 2009 ja 2015 tilannetta vastaavissa kartoissa:

1. lehtikuuset (*Larix sp.*)
2. rauduskoivu (*Betula pendula*)
3. hieskoivu (*Betula pubescens*)

4. haapa (*Populus tremula*)
5. tervaleppä (*Alnus glutinosa*)
6. harmaaleppä (*Alnus incana*)
7. raita (*Salix caprea*)
8. pihlaja (*sorbus aucuparia*)
9. tammi (*Quercus robur*)
10. kataja (*Juniperus communis*)
11. muut havupuulajit (e.g. douglaskuusi, pihdat, ym.)
12. muut lehtipuulajit (esim. vaahtera, saarni, jalava, lehmus, ym.)

VMI8:ssä käytettiin karkeampaa puulajiluokitusta, joten vuoden 1994 tilannetta vastaavat puulajikartat kattavat vain seuraavat puulajit:

1. rauduskoivu
2. hieskoivu
3. haapa
4. tervaleppä
5. harmaaleppä
6. muut havupuulajit
7. muut lehtipuulajit

Puulajeilla, joiden esiintyminen on pirstaleinen (tai hajanainen), kartoituksen tulos on suuressa määrin riippuvainen siitä, miten kunkin ajankohdan VMI:n otantaverkko sattuu yhteen kyseisten puulajien metsiköiden kanssa. Näillä puulajeilla peräkkäisten inventointien tuottamat tulokset saattavat erota merkittävästi toisistaan.