

Luontotyyppien tulkinta

-

Inventointiluokka ja Naturatyyppi

Pekka Härmä

Tietotuotannon laatu

SYKE

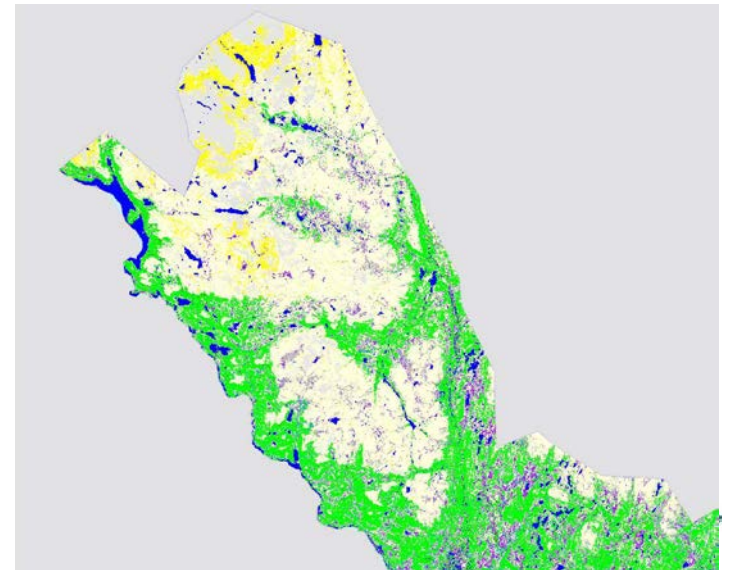
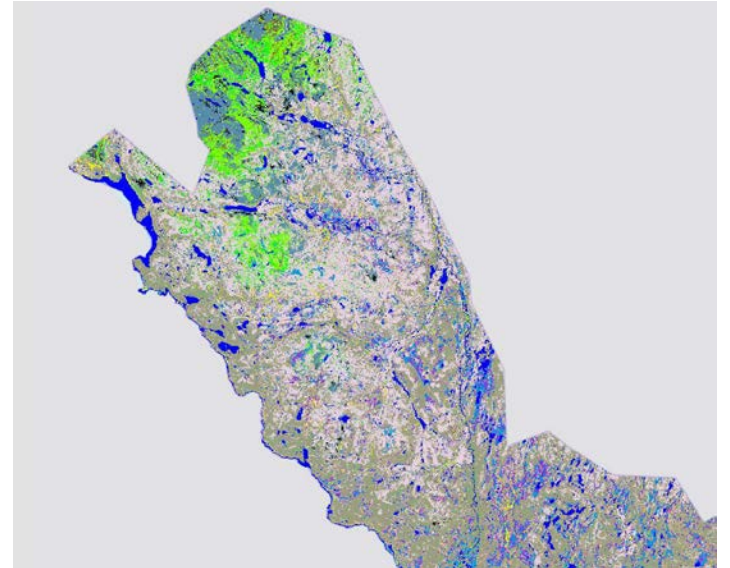


Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Sisältö

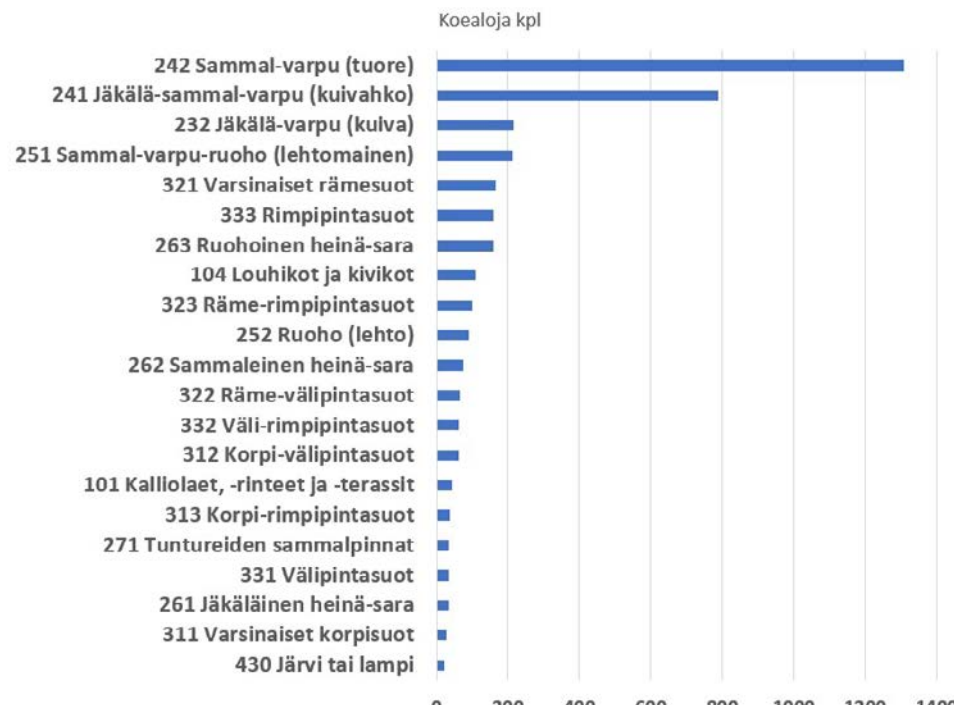
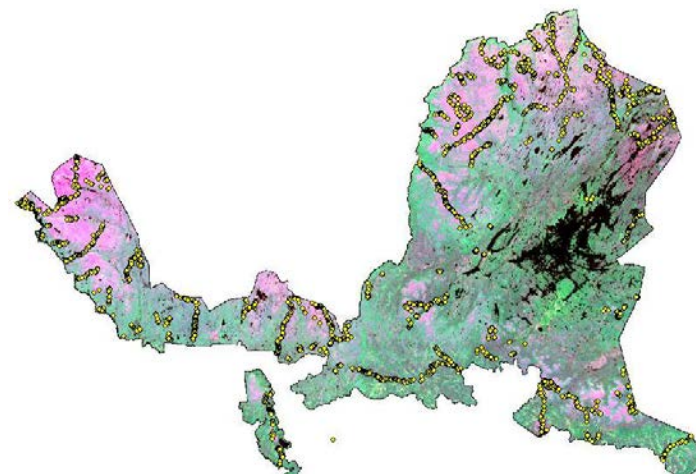
- **Inventointiluokka**
 - Maastoaineisto ja tavoiteluokat
 - Tulkintamallit (Random forest)
 - Jälkiprosessointi
 - Tulosten luotettavuus

- **Naturatyypit**
 - Maastoaineisto ja tavoiteluokat
 - Tulkintamallit (Random forest)
 - Tulosten luotettavuus
 - Johtopäätöksiä



Inventointiluokka

- **Tulkintamallin opetusaineisto - maastokoealat**
 - Koealoja yhteensä n. 4600
 - Hyvä määrä!
 - Olennaista tulkinnan onnistumiselle
 - Koealojen valinta tulkintamallin opetusdataksi
 - Mukaan koealat, joiden sisäinen vaihtelu maastossa vähäistä
 - Osan tavoiteluokista tulkinta ei onnistunut
 - Tulkintaan 21 tavoiteluokkaa (30)
 - 3293 koealaa
 - Epätasainen jakauma
 - 242 > 1000 koealaa
 - Heterogeeninen mm. puuston suhteen
 - 311 - 38 koealaa



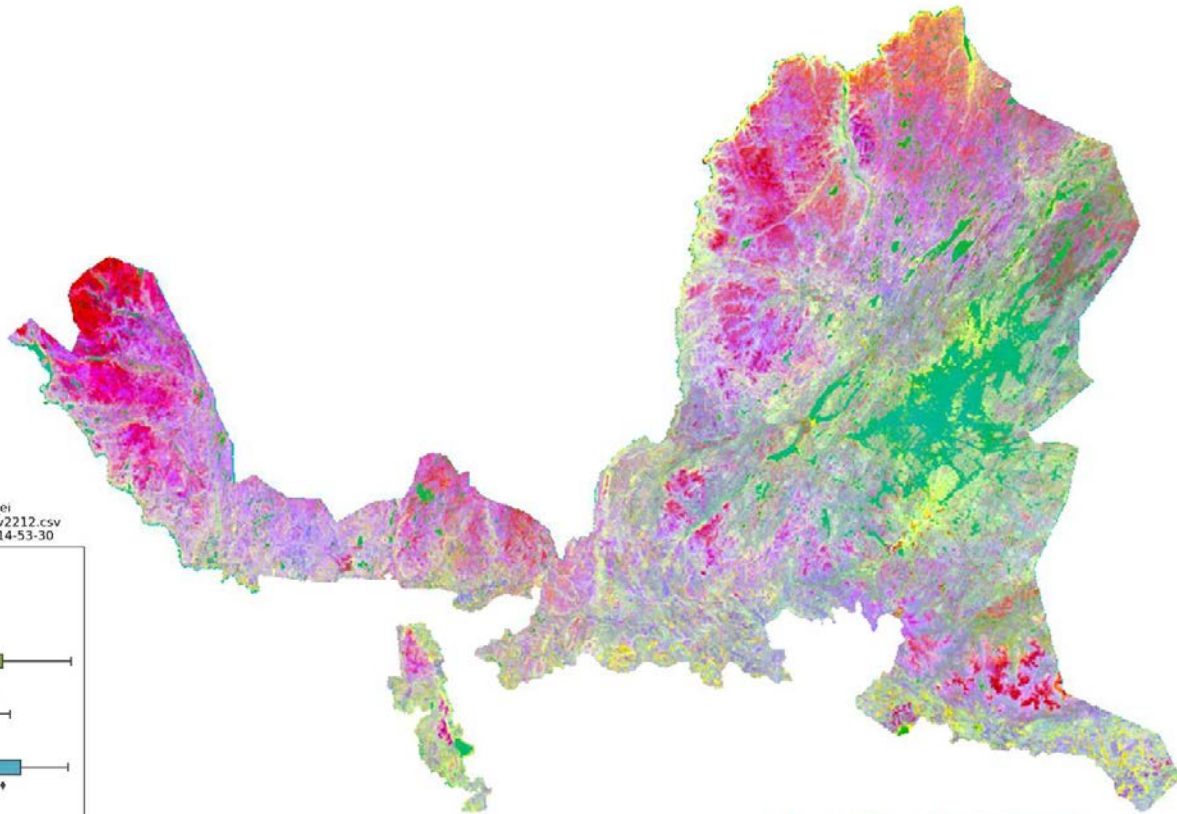
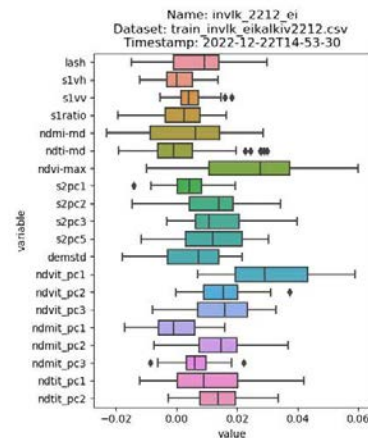
Inventointiluokka – Tulkinta

- Random forest päätöspuu -menetelmä
- Testattiin iso määrä erilaisia luokitteluja, eri lähtödatalla
 - Piirteet ja esiprosessointi
 - Opetusdatan valinta
 - Digitoitiin lisää ilmakuvilta
- Haastava muuttuja tulkittavaksi
 - Samankaltaisia luokkia (232/241, 251/252)
 - Kuiva/kuivahko; lehto/lehtomainen
 - Suo- ja kivennäismaaluokat sekoittuvat
- Ositus – osa-alueille omat tulkintamallit ja opetusdatat
 - Kivennäismaat ja suot erikseen
 - Kivennäismaat, suot, soistumat, kalliot+louhikot, lumenviipymät erikseen
- Projektin aikana tulkintamallin luotettavuus (f1-score) parani
 - 0,55 > **0,67** (5 ositetta)
 - Vaihtelee luokittain

		Ristiinvalidointi ositteittain				
Inventointiluokka		precision	recall	f1-score	koealoja	kpl
101	Kalliolaet, -rinteet ja -terassit	101	0,85	0,33	0,48	33
104	Louhikot ja kivikot	104	0,78	0,88	0,83	107
232	Jäkälä-varpu (kuiva)	232	0,66	0,41	0,51	182
241	Jäkälä-sammal-varpu (kuivahko)	241	0,66	0,7	0,68	649
242	Sammal-varpu (tuore)	242	0,77	0,86	0,81	1080
251	Sammal-varpu-ruoho (lehtomainen)	251	0,55	0,52	0,53	180
252	Ruoho (lehto)	252	0,36	0,15	0,21	80
261	Jäkäläinen heinä-sara	261	0,78	0,94	0,85	64
262	Sammaleinen heinä-sara	262	0,41	0,16	0,23	56
263	Ruohoinen heinä-sara	263	0,57	0,53	0,55	136
271	Tuntureiden sammalpinnat	271	0,65	0,64	0,65	64
311	Varsinaiset korpisuot	311	0,59	0,38	0,47	26
312	Korpi-välipintasuo	312	0,58	0,51	0,54	49
313	Korpi-rimpipintasuo	313	0,53	0,52	0,52	31
321	Varsinaiset rämesuo	321	0,62	0,78	0,69	136
322	Räme-välipintasuo	322	0,4	0,25	0,31	56
323	Räme-rimpipintasuo	323	0,56	0,66	0,61	110
331	Välipintasuo	331	0,41	0,23	0,3	30
332	Väli-rimpipintasuo	332	0,46	0,23	0,31	47
333	Rimpipintasuo	333	0,7	0,8	0,74	128
430	Järvi tai lampi	430	0,95	1	0,97	19
					3263	
		accuracy		-		
		f1_keskia		0,56		
		f1_weighed		0,67		

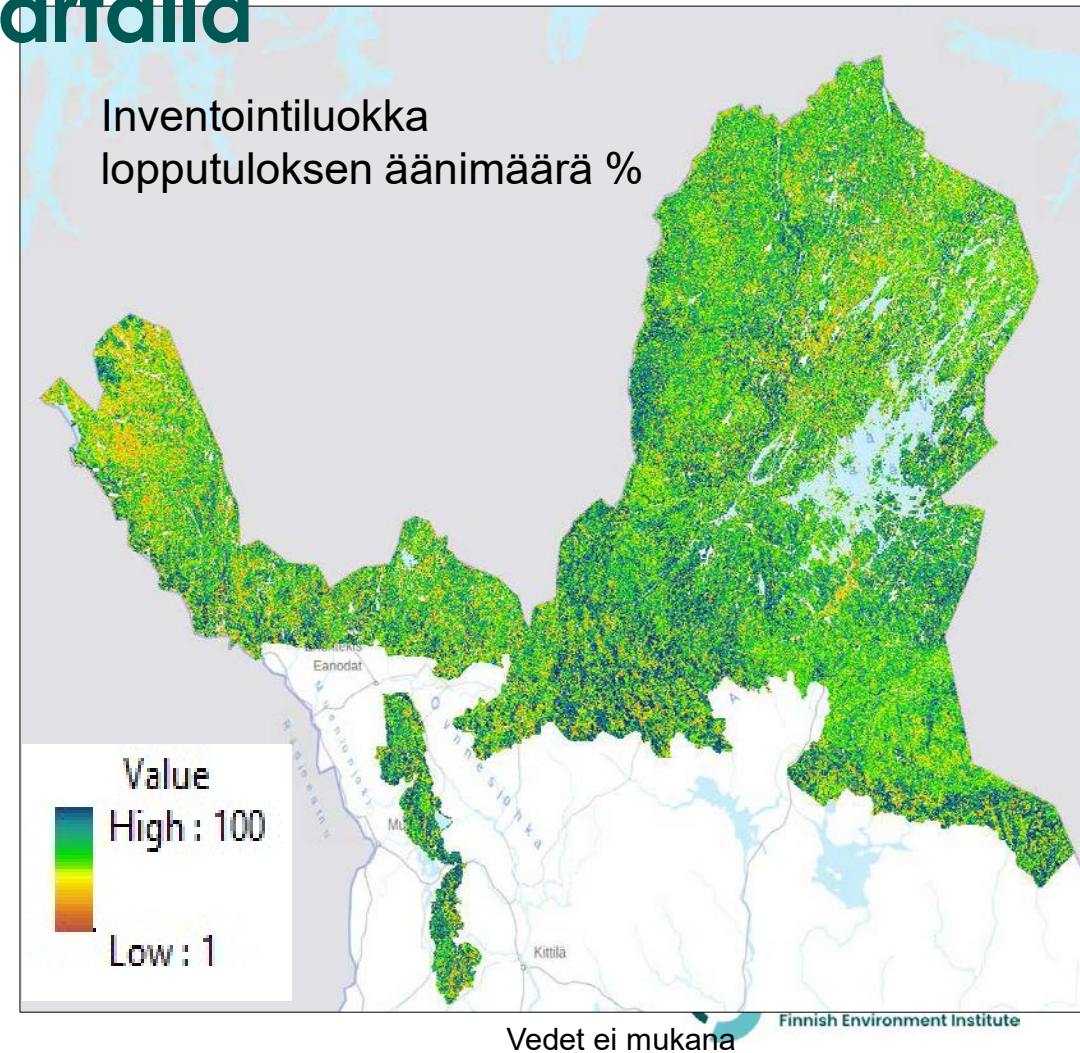
Tulkinnassa käytetyt piirteet

- Piirteet valittiin kaikille ositteille erikseen piirteiden merkittävyyden perusteella
- Kivennäismaiden tulkinnassa käytetyt piirteet (20 kpl)
 - Sentinel 2 NDVI Maksimi (2016-2022)
 - Sentinel 2 indeksi aikasarjat (2016-2022) NDVI, NDMI, NDTI
 - Laserkeilattu kasvillisuuden pituus
 - Sentinel 2 kuvamosaiikki (heinäkuu 2021)
 - Sentinel 1 tutkamosaiikki
 - Korkeusmalli



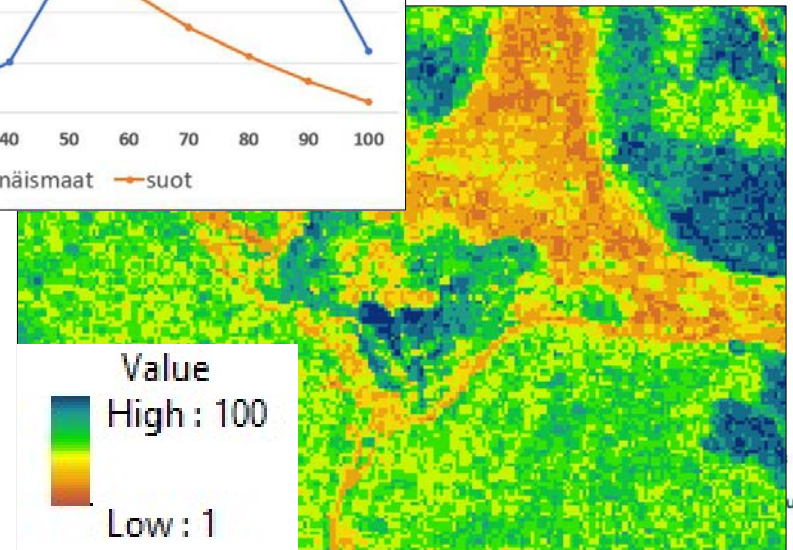
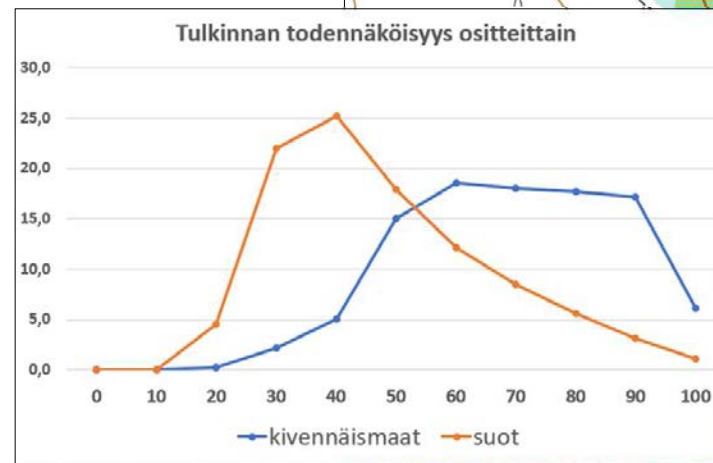
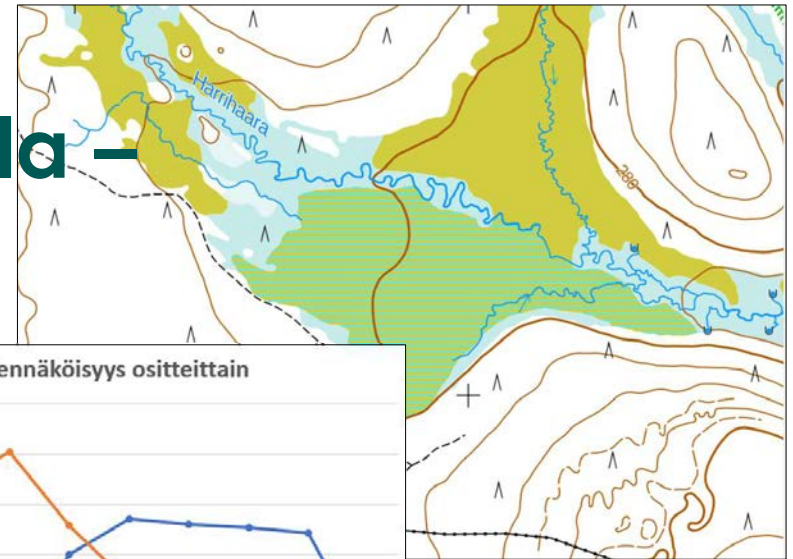
Tulkinnan luotettavuus kartalla

- Random forest tuottaa tiedon tulkinnan luotettavuudesta (confidence)
 - Luokittelu perustuu isoon määrään toisistaan riippumattomia päätöspuita (esim 100 kpl)
 - jokainen puu tekee päätöksensä itsenäisesti
 - Lopputulos = luokka, joka saa eniten ääniä
- Äänestys tehdään pikseleittäin
 - Kartta (rasteri 10m * 10m)
 - Lopputuloksen äänimäärä (1-100 %)
 - Kertoo tuloksen 'varmuudesta'
 - 100% = päätöspuut yksimielisiä
 - Lopputuloksen ääniosuus laskee, jos useita samankaltaisia luokkia piirteiden näkökulmasta
- Karttaa voidaan käyttää
 - Maastomittausten täydentämisessä / kohdentamisessa
 - Lopputuloksen parantamisessa jälkiprosessoinnissa



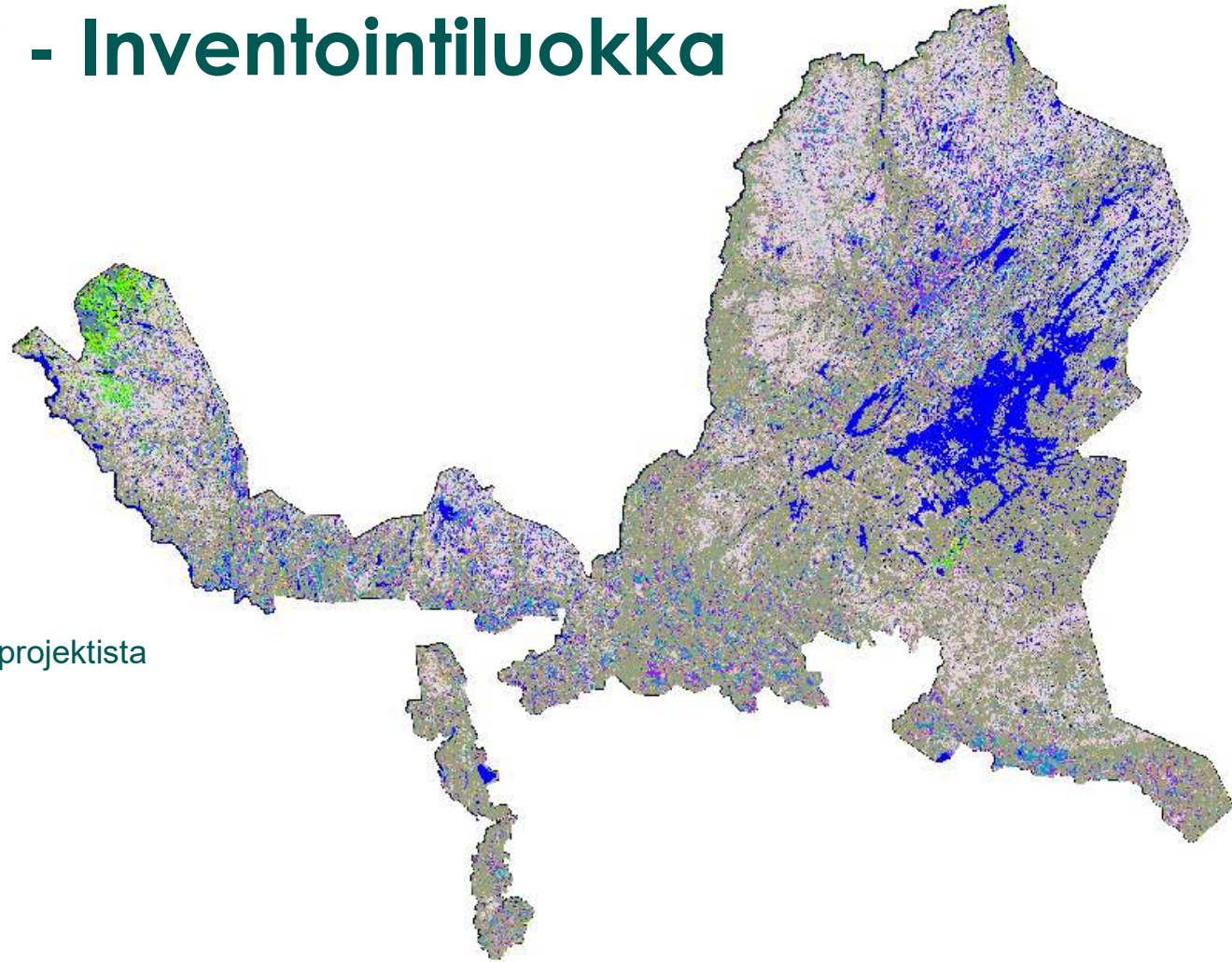
Tulkinnan luotettavuus kartalla – Suot / kivennäismaat

- Tulkinnan luotettavuus random forest luokittelijan mukaan (päätoispuiden äänestystulos)
 - Kivennäismailla
 - 50-90%
 - Soilla
 - 30-70%
- Suoluokkien tulkinnassa isompi epävarmuus
 - 'Naapuriluokat' sekoittuvat
 - Vaihtelee suuresti myös suoluokkien välillä



Jälkiprosessointi - Inventointiluokka

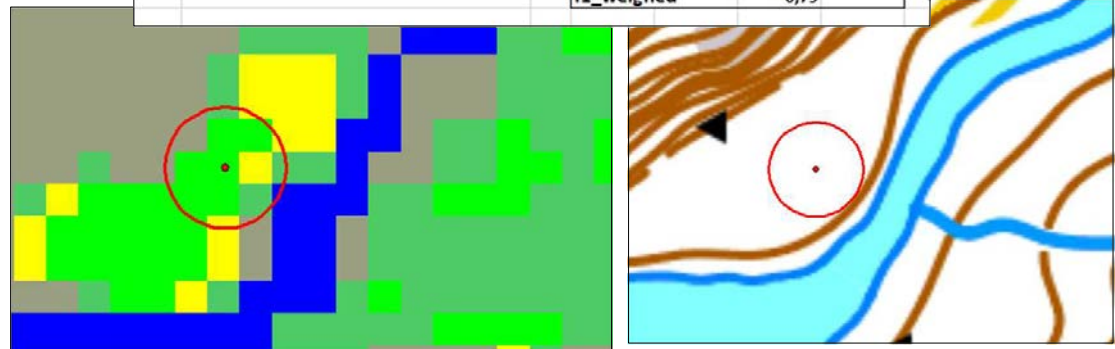
- Lopputuloksen parantaminen
 - Paikkatiedot (Maastotietokanta)
 - kalliot, louhikot
 - Korkeusmalli
 - Vesimaski
 - Tulkinnan luotettavuus pikseleittäin
- Uudet luokat
 - Pysyvä lumi - 210
 - Sentinel 2 aikasarjasta LumiPutte projektista
 - Lunta vielä elokuussa ?
 - Kasvion kivennäismaa - 220
 - MTK Hietikot



Inventointiluokka – validointi

- Maastokoealoista varattiin noin 20 % validointia varten (n=630)
 - Ei käytetty mallinnuksessa
 - Lopputuloksen luotettavuus jälkiprosessoinnin jälkeen
- Lopputuloksen luotettavuus 2 eri tavalla laskettuna eli verrattiin maastotietoa koealakeskipisteen
 - **Lähimmän** pikselin (1 kpl) tulokseen
 - f1-score **0,65**
 - **Ympyräkoealalla** (15 m säde) olevien pikselien tulokset (vähintään 1 ok)
 - f1-score **0,79**
- Merkittävä parannus luotettavuuteen
 - Luokkien keskimääräien f1-score $0,55 > 0,70$!
 - Vaihtelu maastossa pienipiirteistä ?
 - Sijaintivirhettä tulkinassa ?
 - Sentinel 2 huonoin resoluutio 20 m

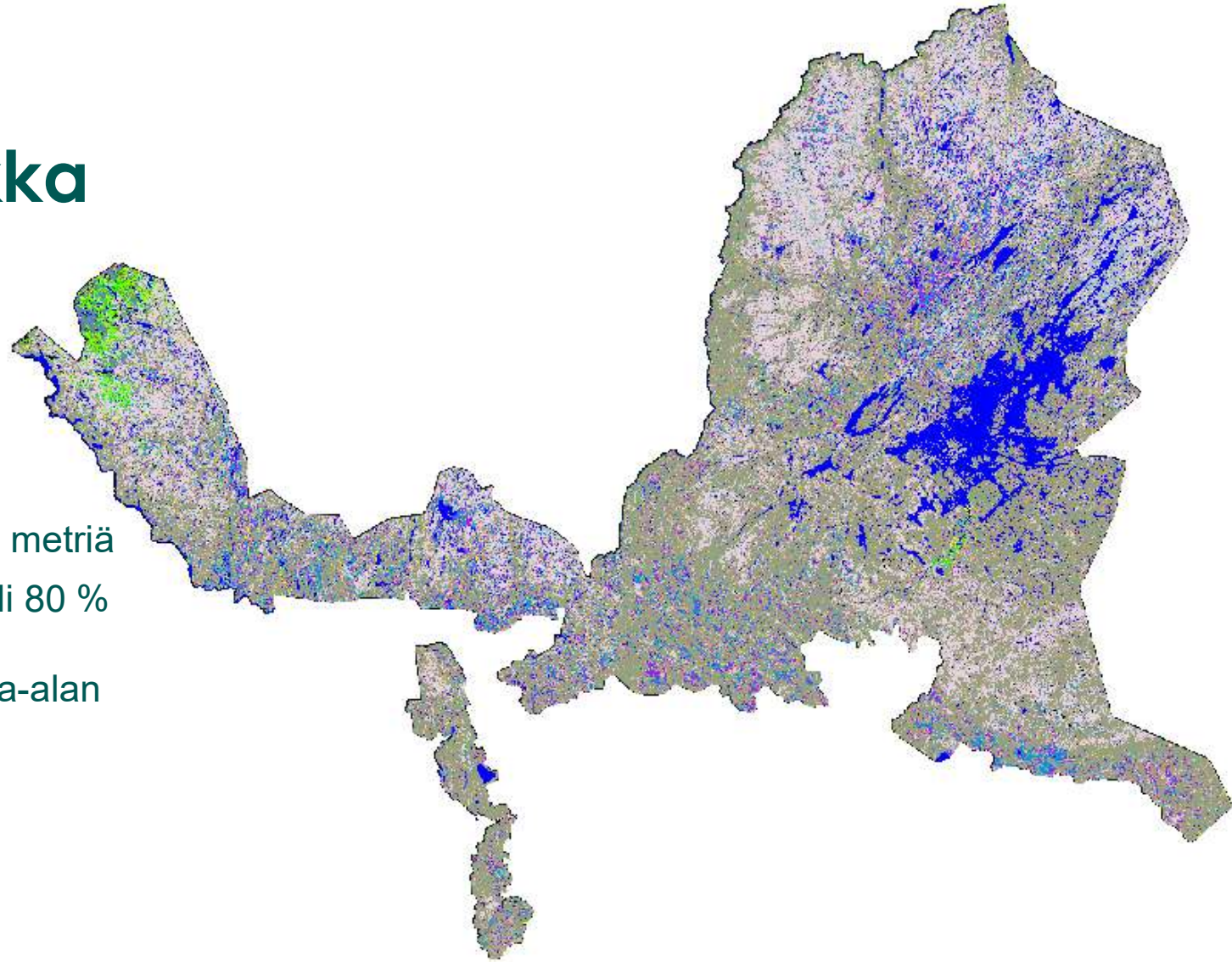
		15m säteellä väh. 1 pix ok			
Inventointiluokka		prec	recal	koealoja	
		käyt.t.	tuot.t.	f1	kpl
101	Kalliolaet, -rinteet ja -terassit	1,00	0,67	0,80	12
104	Louhikot ja kivikot	0,76	0,87	0,81	15
232	Jäkälä-varpu (kuiva)	0,83	0,48	0,61	31
241	Jäkälä-sammal-varpu (kuivahko)	0,79	0,84	0,81	133
242	Sammal-varpu (tuore)	0,86	0,92	0,89	217
251	Sammal-varpu-ruoho (lehtomainen)	0,77	0,83	0,80	29
252	Ruoho (lehto)	0,75	0,55	0,63	11
261	Jäkäläinen heinä-sara	0,50	0,75	0,60	4
262	Sammaleinen heinä-sara	0,86	0,33	0,48	18
263	Ruohoinen heinä-sara	0,65	0,74	0,69	23
271	Tuntureiden sammalpinnat	1,00	0,83	0,91	6
311	Varsinaiset korpi-suot	0,50	0,33	0,40	3
312	Korpi-välipintasuot	0,86	0,50	0,63	12
313	Korpi-rimpipintasuot	0,60	0,60	0,60	5
321	Varsinaiset rämesuot	0,68	0,79	0,73	29
322	Räme-välipintasuot	0,50	0,18	0,27	11
323	Räme-rimpipintasuot	0,64	1,00	0,78	21
331	Välipintasuot	1,00	0,67	0,80	3
332	Väli-rimpipintasuot	1,00	0,50	0,67	14
333	Rimpipintasuot	0,82	0,90	0,86	31
430	Järvi tai lampi	1,00	1,00	1,00	2
630					
accuracy				0,80	
f1_keskia				0,70	
f1_weighed				0,79	



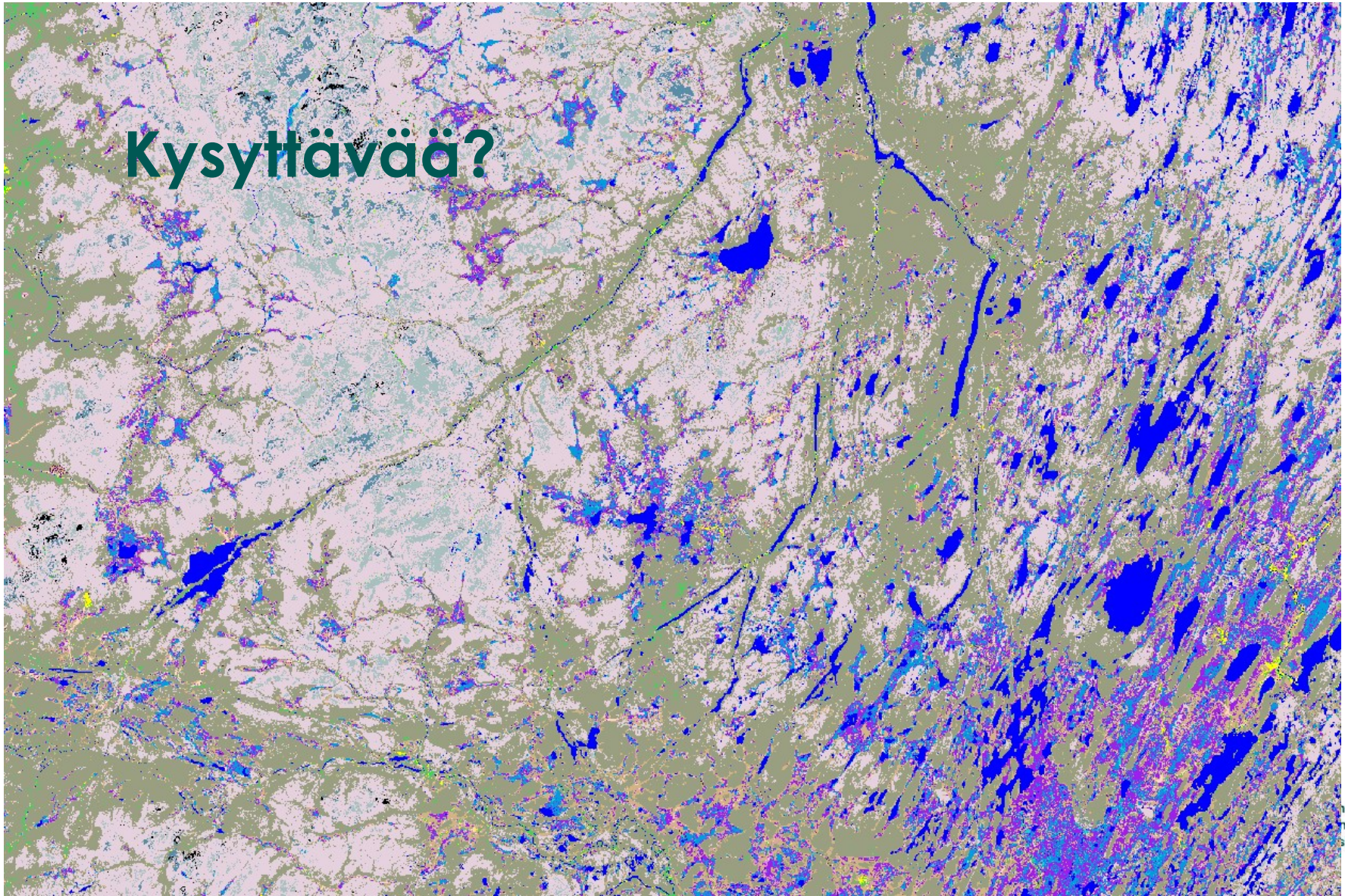
Inventointiluokka

Lopputulos

- Rasteri
 - Maastoresoluutio 10 * 10 metriä
- 82 % maa-alueesta tulkittu yli 80 % luotettavuudella
 - Luokan f1-score:n ja pinta-alan mukaan



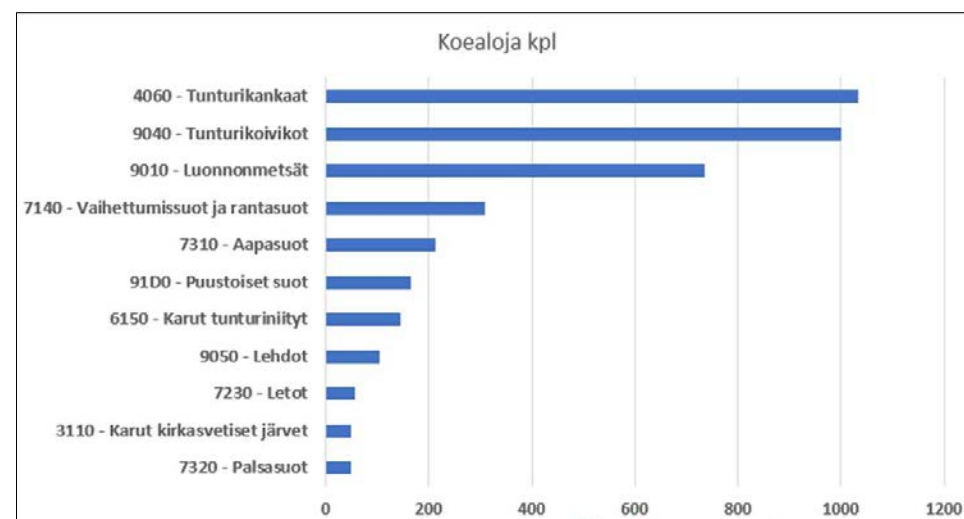
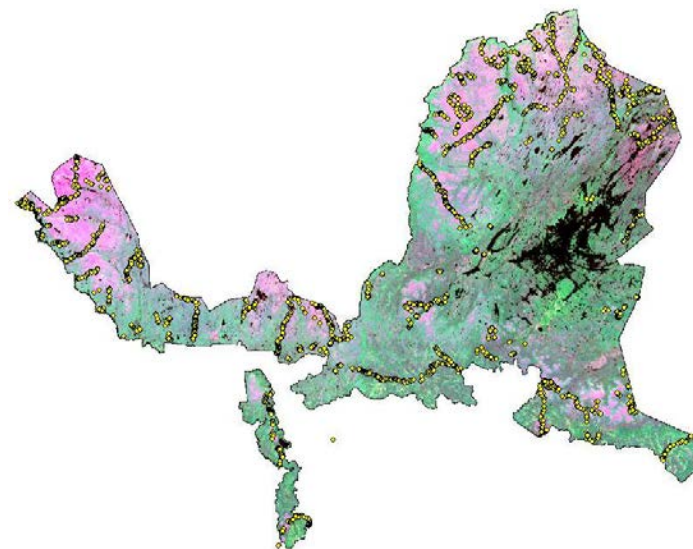
Kysyttävää?



Naturatyyppin tulkinta

NaturaTyyppi

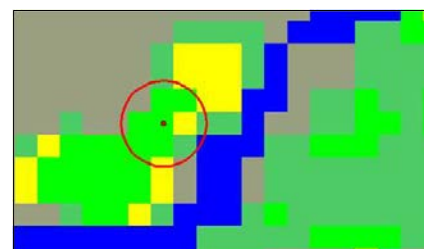
- **Tulkintamallin opetusaineisto - maastokoealat**
 - Koealoja yhteensä 4600
 - Koealojen valinta tulkintamallien opetusdataksi
 - Mukaan koealat, joiden sisäinen vaihtelu maastossa vähäistä
 - Koealojen lkm / tavoiteluokka
 - Osassa vain muutama havainto ($n < 10$)
 - Osan tavoiteluokista tulkinta ei onnistunut
 - Tulkintaan 11 tavoiteluokkaa (22)
 - vain 50 % luokista !
 - $n = 2693$
 - Haasteet
 - Tavoiteluokat ovat heterogeenisiä
 - Luontotyyppiryhmä
 - Sisältää useita luontotyyppisiä



Naturatyyppi – tulkinta

- Testattiin monta erilaista tulkintaa eri lähtödatalla
 - Ositteittain, mallit erikseen
 - **Kivennäismaat:**
 - f1-score **0,86**
 - **Suot :**
 - f1-score **0,66**
- About samat piirteet malleissa kuin inventointiluokassa
 - Laserkeilattu kasvillisuuden pituus tärkein
- Validointi erillisen validointidatan (20%) avulla
 - Lähin pikseli OK: f1-score **0,82**
 - 15 m säteellä väh. 1 OK: F1-score **0,91**
- Validoinnin (virhematriisi) perusteella tulos OK !
 - n=557

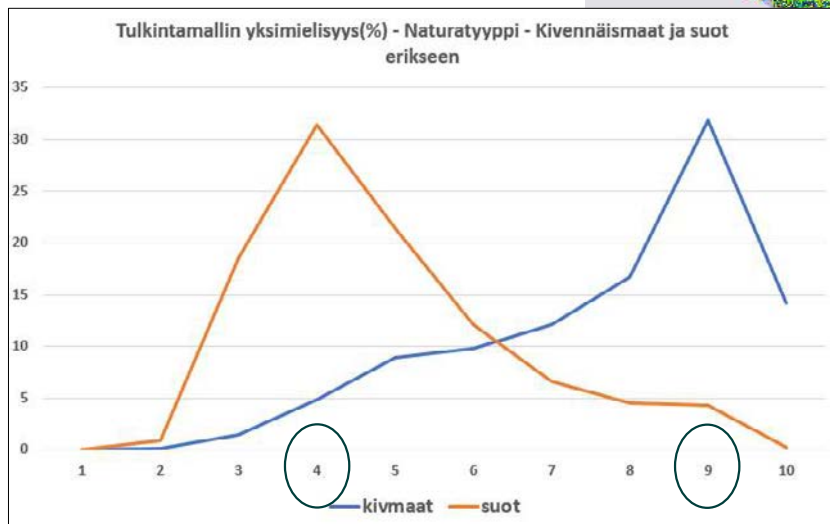
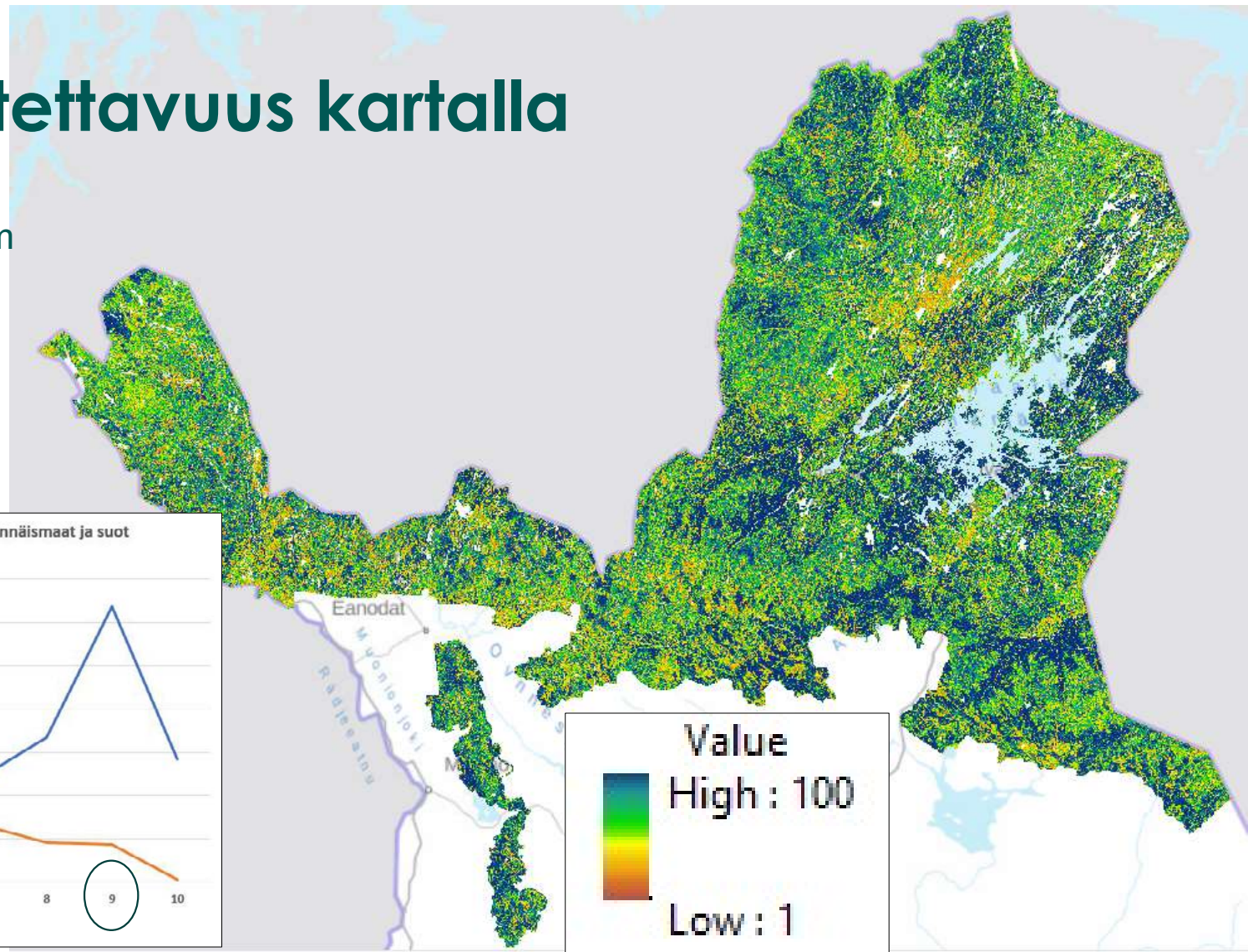
Validointidata, 15m säteellä väh. 1. oikein				
Naturatyyppi	precision	recall	f1-score	support
3110 - Karut kirkasvetiset järvet	1,00	1,00	1,00	1
4060 - Tunturikankaat	0,96	0,96	0,96	158
6150 - Karut tunturiniityt	0,69	0,82	0,75	11
7140 - Vaihettumissuot ja rantasuot	0,78	0,85	0,82	34
7230 - Letot	1,00	0,71	0,83	21
7310 - Aapasuot	0,94	0,89	0,92	19
7320 - Palsasuot	1,00	0,80	0,89	5
9010 - Luonnonmetsät	0,95	0,92	0,94	114
9040 - Tunturikoivikot	0,91	0,96	0,94	151
9050 - Lehdot	0,75	0,56	0,64	16
9100 - Puustoiset suot	0,79	0,81	0,80	27
				557
Kokonaistarkkuus (Accuracy)	Kokonaistarkkuus		0,92	
f1_mean	f1_mean		0,82	
F1_weighted	F1_weighted		0,91	



Tulkinnan luotettavuus kartalla

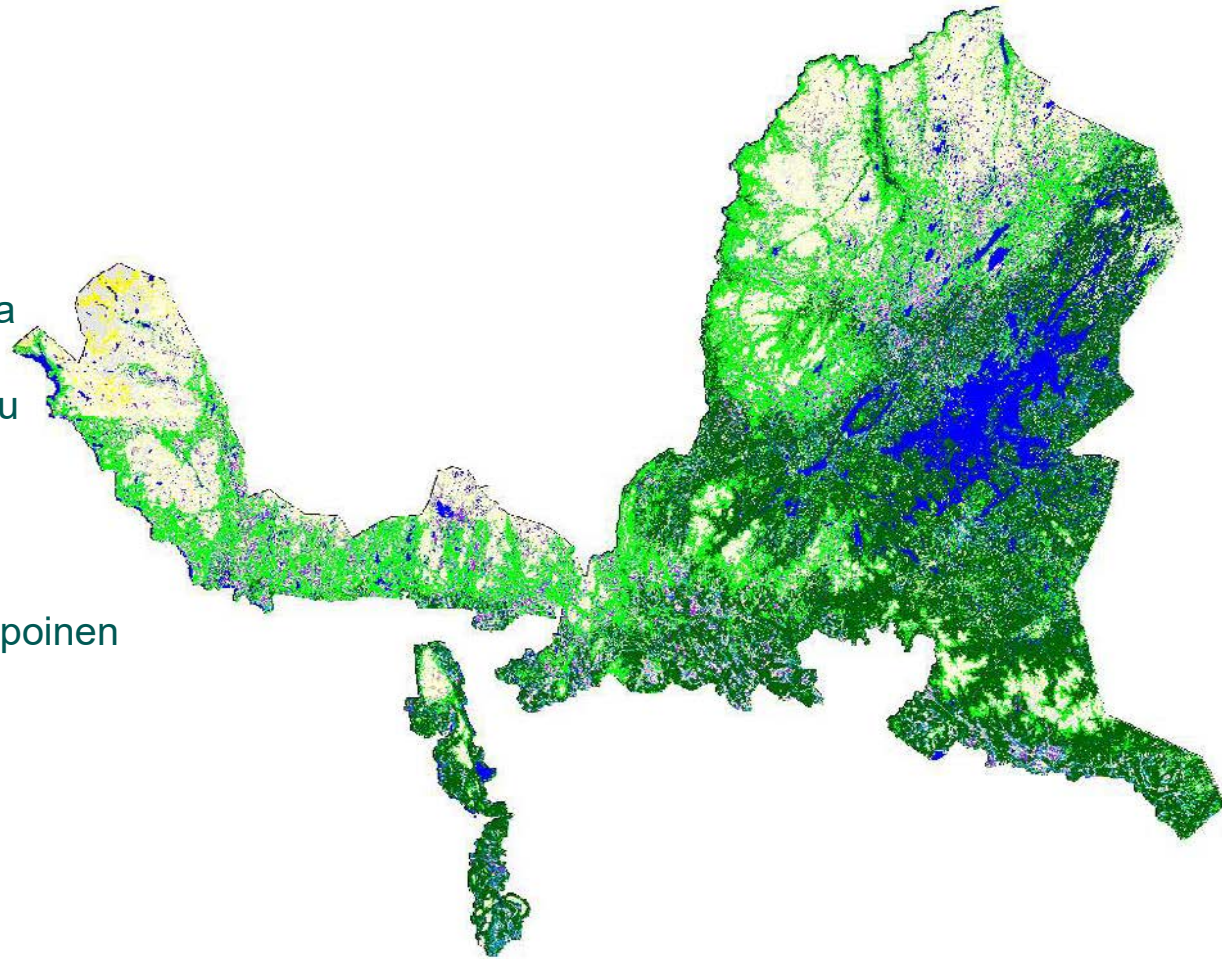
Tulkinnan luotettavuus random forest luokittelijan mukaan (pääospuiden äänestystulos)

- Kivennäismailla 70-100%
- Soilla 30-60%



Johtopäätöksiä

- Haastava luokitus
 - Vain 50 % Naturatyyppien luokista mukana tulkinassa
 - Soiden naturatyyppien tulkinta ei onnistu pikseleittäin
 - pl. Puustoiset suot
- Lopputulos ei sellaisenaan (yksin) käyttökelpoinen
 - Osaksi asiantuntijan päätöspuumallia



Kysymyksiä ?

Kiitos



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute