

Luontotyyppien kaukokartoitus - käytettävyys ja mahdollisuudet hankkeen kokemusten perusteella

Ylä-Lapin kaukokartoitushankkeen päätösseminaari 28.2.2023

Anna Tammilehto

Luonnonsuojelun erityisasiantuntija
Metsähallitus, Lapin luontopalvelut



Kuva: Arto Saikkonen/MH

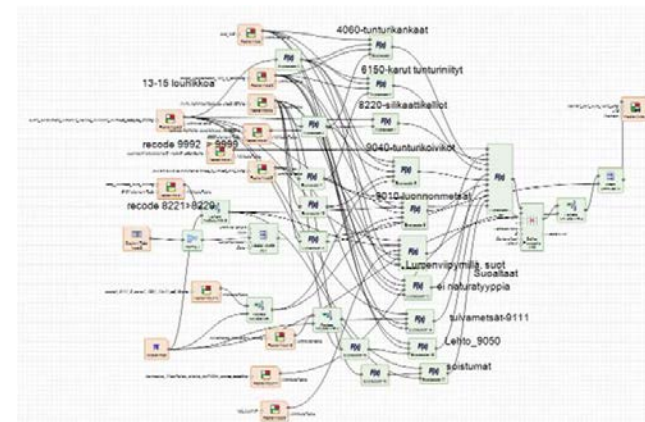


Käytettävyys

- Kuinka luotettavasti kohteena olleita luontotyypppejä voidaan inventoida kaukokartoituksella? Mikä on tulkinnan tarkkuus?
 - Validointi
 - käyttäjän tarkkuus, tuottajan tarkkuus ja f1 score
 - Look & feel
- Maskien käyttäminen ollut keskeistä eli tulkintoja ei ole voitu tehdä ilman rajauksia
 - Naturatyyppistä on tehty sekä random forest tulkinta että niin sanottu asiantuntijapäätelyyn (expert system) perustuva tulkinta

Naturatyypit – Expert system

- Random forest tulkin haasteita
 - Suot
 - Luonnonmetsät
 - Metsien luonnontilaisuus
 - Tunturikoivikko
 - Tunturimittarituhot (tunturikankaat/tunturikoivikko)
 - Naturatyypit ei kata koko aluetta
 - louhikot
 - ...
- Uusi tulkintamalli (expert system), jossa naturatyypit johdetaan olemassa olevista dataista asiantuntijätiedon (MH) perusteella
 - Inventointiluokka (rf)
 - Puulajit (rf)
 - Naturatyypit (rf)
 - Puustoisuus (Lidar)
 - Maastotietokanta
 - ...



Naturatyyppi – validointi

- Kaikki maastokoealat
 - homogeeniset
- Lopputuloksen luotettavuus 2 eri tavalla laskettuna eli koealakeskipisteen
 - Lähimmän pikselin (1 kpl) mukaan
 - f1-score **0,79**
 - 15 m säteellä olevien pikselien mukaan
 - f1-score **0,83**

Koealan_si	1=homog: Lähin pix OK															
Count of Natty_ppMo	3110	4060	6150	7140	7310	7320	8220	9010	9040	9050	9100	9111	9999	Grand Total	f1-score	
3110 - Karut kirkasvetiset järvet	18													18	1,00	0,97
4060 - Tunturikankaat		740	8	3			21	4	72	3			9	860	0,86	0,86
6150 - Karut tunturiniityt		5	91	1	1			1		8			3	110	0,83	0,81
7140 - Vaihtumissuot ja rantasuot		38	2	72	77	9		2	4				1	205	0,35	0,49
7310 - Aapasuot		5		4	145	26			1		18	1	1	201	0,72	0,68
7320 - Palsasuot						37								37	1,00	0,67
8220 - Silikaattikalliot							28	12					15	55	0,51	0,46
9010 - Luonnonmetsät	1	1		8	1	1	529	19	1	53	8	2	2	624	0,85	0,87
9040 - Tunturikoivikot		41			1	2	33	779	21	4	29	5	5	915	0,85	0,85
9050 - Lehdot								1	5	63		20		89	0,71	0,60
9100 - Puustoiset suot					2			4	19	3	101	6		135	0,75	0,65
91E0 - Tulvametsät								3	7	21	2	65		98	0,66	0,57
(blank)		21	13	1	1	1	15	8	5	2		1	101	169	0,60	0,66
Grand Total	19	851	114	89	228	73	67	597	911	122	178	130	137	3516		
	0,95	0,87	0,8	0,81	0,64	0,51	0,42	0,89	0,86	0,52	0,57	0,5	0,74			
														Kokonaistarkkuus	2769	0,79
														f1-score painotettu		0,79
prjalueMod	1															
Koealan_si	1=homog: 15 m säteellä väh. 1 OK															
Count of nat1_7ok	3110	4060	6150	7140	7310	7320	8220	9010	9040	9050	9100	9111	9999	Grand Total	f1-score	
3110 - Karut kirkasvetiset järvet	18													18	1,00	1,00
4060 - Tunturikankaat		792	6	3			15	4	35	2			5	862	0,92	0,92
6150 - Karut tunturiniityt		3	93	1	1			1		8			3	110	0,85	0,83
7140 - Vaihtumissuot ja rantasuot		36	2	77	77	9		2	3				1	207	0,37	0,52
7310 - Aapasuot		5		4	152	26					12	1	1	201	0,76	0,70
7320 - Palsasuot						38								38	1,00	0,68
8220 - Silikaattikalliot							37	5					13	55	0,67	0,60
9010 - Luonnonmetsät				6	1			554	16		39	7	1	624	0,89	0,90
9040 - Tunturikoivikot		5			1	1	29	842	10	4	20	4	4	916	0,92	0,91
9050 - Lehdot								4	66			19		89	0,74	0,67
9100 - Puustoiset suot								4	18	3	104	6		135	0,77	0,70
91E0 - Tulvametsät								3	7	19	2	67		98	0,68	0,61
(blank)		21	13	1	1	1	15	8	5	1		1	98	165	0,59	0,67
Grand Total	18	862	114	92	233	74	68	610	930	109	161	121	126	3518		
	1	0,92	0,82	0,84	0,65	0,51	0,54	0,91	0,91	0,61	0,65	0,55	0,78			
														Kokonaistarkkuus	2938	0,84
														f1-score painotettu		0,83

Naturatyypin tulkinnan (expert system) tarkkuus

Koealan_si	1=homogeeninen	Lähin pix OK																
Count of Natty_ppMo	Column Labels																	
Row Labels		0	3110	4060	6150	7140	7310	7320	8220	9010	9040	9050	9100	9111	9999			f1-score
3110 - Karut kirkasvetiset järvet			18													18	1,00	0,97
4060 - Tunturikankaat	2		740	8	3			21	4	72	3				9	860	0,86	0,86
6150 - Karut tunturiniityt			5	91	1	1				1		8			3	110	0,83	0,81
7140 - Vaihtumissuot ja rantasuot	5		38	2	72	77	9			2	4				1	205	0,35	0,49
7310 - Aapasuot			5		4	145	26				1		18	1	1	201	0,72	0,68
7320 - Palsasuot	1						37									37	1,00	0,67
8220 - Silikaattikalliot								28	12						15	55	0,51	0,46
9010 - Luonnonmetsät			1	1		8	1		1	529	19	1	53	8	2	624	0,85	0,87
9040 - Tunturikoivikot	2		41			1		2	33	779	21	4	29	5	915	0,85	0,85	
9050 - Lehdot									1	5	63				20	89	0,71	0,60
91D0 - Puustoiset suot						2			4	19	3	101			6	135	0,75	0,65
91E0 - Tulvametsät									3	7	21	2	65			98	0,66	0,57
(blank)			21	13	1	1	1	15	8	5	2			1	101	169	0,60	0,66
Grand Total		10	19	851	114	89	228	73	67	597	911	122	178	130	137	3516		
			0,95	0,87	0,8	0,81	0,64	0,51	0,42	0,89	0,86	0,52	0,57	0,5	0,74			
											Kokonaistarkkuus				2769	0,79		
											f1-score keskiarvo					0,7		
prjalueMod	1										f1-score painotettu					0,79		

Naturatyypin tulkinnan (expert system) tarkkuus

Koealan_si	1=homogeeninen	15 m säteellä väh. 1 OK																
Count of nat1_7ok	Column Labels																	
Row Labels		0	3110	4060	6150	7140	7310	7320	8220	9010	9040	9050	9100	9111	9999	Grand Total	f1-score	
3110 - Karut kirkasvetiset järvet			18													18	1,00	1,00
4060 - Tunturikankaat				792	6	3			15	4	35	2			5	862	0,92	0,92
6150 - Karut tunturiniityt				3	93	1	1			1		8			3	110	0,85	0,83
7140 - Vaihtumissuot ja rantasuot	3			36	2	77	77	9		2	3				1	207	0,37	0,52
7310 - Aapasuot				5		4	152	26					12	1	1	201	0,76	0,70
7320 - Palsasuot								38								38	1,00	0,68
8220 - Silikaattikalliot									37	5					13	55	0,67	0,60
9010 - Luonnonmetsät						6	1			554	16		39	7	1	624	0,89	0,90
9040 - Tunturikoivikot	1			5			1		1	29	842	10	4	20	4	916	0,92	0,91
9050 - Lehdot											4	66		19		89	0,74	0,67
91D0 - Puustoiset suot										4	18	3	104	6		135	0,77	0,70
91E0 - Tulvametsät										3	7	19	2	67		98	0,68	0,61
(blank)	5			21	13	1	1	1	15	8	5	1		1	98	165	0,59	0,67
Grand Total	9	18	862	114	92	233	74	68	610	930	109	161	121	126	3518			
		1	0,92	0,82	0,84	0,65	0,51	0,54	0,91	0,91	0,61	0,65	0,55	0,78				
										Kokonaistarkkuus					2938	0,84		
										f1-score keskiarvo						0,75		
										f1-score painotettu						0,83		



Naturatyypin tuottaminen kaukokartoituksella onnistuu luotettavimmin seuraavissa:

- 3110 Karut kirkasvetiset järvet (huom. voi sisältää myös humuspitoisia järviä ja lampia)
- 4060 Tunturikankaat
- 6510 Karut tunturiniityt
- 9010 Luonnonmetsät
 - Erottavat tunturikoivikoista
 - Luonnonmetsiä ei kuitenkaan pystytä luotettavasti erottamaan havupuuvaltaisista käsitellyistä metsistä
- 9040 Tunturikoivikot

Inventointiluokan tulkinnan tarkkuus

		15m säteisen ympyrän alueella vähintään 1 pix OK																									
Määrä / e_invlk2		Sarakeotsi Tulkittu inventointiluokka																									
Maasto invluokka		101	104	232	241	242	251	252	261	262	263	271	311	312	313	321	322	323	331	332	333	430	(tyhjä)	ikki yhteentäjän tarkittajan tarkk	f1 score		
Kalliot, kivikot	101	8	2		1	1																		12	1.00	0.67	0.80
	104		13	1	1																			15	0.76	0.87	0.81
Jäkälä-sammal-varpu	232		1	15	13	1			1															31	0.83	0.48	0.61
	241			1	112	18			1							1								133	0.79	0.84	0.81
	242			1	10	200	1									3	1	1						217	0.86	0.92	0.89
	251					3	24					2												29	0.77	0.83	0.80
	252					1	4	6																11	0.75	0.55	0.63
Heinä-sara	261				1				3															4	0.50	0.75	0.60
	262				1	3		2	1	6	4											1		18	0.86	0.33	0.48
	263				1	2				1	17			1	1									23	0.65	0.74	0.69
Tuntureiden sammalpinn	271		1								5												6	1.00	0.83	0.91	
Korvet	311					1					1		1											3	0.50	0.33	0.40
	312										1		1	6	1	2	1							12	0.86	0.50	0.63
	313					1	1								3									5	0.60	0.60	0.60
Rämeet	321				1	3										23			2					29	0.68	0.79	0.73
	322															4	2	5						11	0.50	0.18	0.27
	323																	21						21	0.64	1.00	0.78
Avosuot	331																		2			1		3	1.00	0.67	0.80
	332										1					1		1		7		4		14	1.00	0.50	0.67
	333																	3				28		31	0.82	0.90	0.86
Järvet, lammet	430																					2		2	1.00	1.00	1.00
(tyhjä)																											
Kaikki yhteensä		8	17	18	142	233	31	8	6	7	26	5	2	7	5	34	4	33	2	7	34	2		630			
		1.00	0.76	0.83	0.79	0.86	0.77	0.75	0.50	0.86	0.65	1.00	0.50	0.86	0.60	0.68	0.50	0.64	1.00	1.00	0.82	1.00	504		0.70		
																						kokonaistarkkuus				0.80	
																						f1-score keskiarvo				0.70	
																						f1-score painotettu				0.79	



Inventointiluokan tuottaminen kaukokartoituksella onnistuu luotettavimmin seuraavissa:

- 101 Kalliot
- 104 Louhikot
- 241 Jäkälä-sammal-varpu
- 242 Sammal-varpu
- 251 Sammal-varpu-ruoho
- 271 Tuntureiden sammalpinnat
- 331 Välipintasuo
- 333 Rimpipintasuo
- 430 Järvet ja lammet



Johtopäätöksiä ja huomioita 1/2

- Kaukokartoitus soveltuu laaja-alaisille luontotyypeille (ryhmille) kuten tunturikankaat, -koivikot ja -niityt
 - Esim. Sentinel 2-satelliitin resoluutio on 10 m
 - Maastokartoituksia tarvitaan edelleen etenkin pienialaisilla luontotyypeillä ja muutoin erikoisemmilla/harvinaisilla, kuten ravinteikkaimmilla luontotyypeillä, sekä opetusaineistoksi
 - Mitkä ominaisuudet kuvaavat luontotyyppin tilaa? Ovatko ne kaukokartoitettavissa?
 - Tunturiluontotyypeillä em.
 - jäkälikön tila - kaukokartoitettavissa
 - tunturikoivikon uusiutumiskyky – kehittyä, kaukokartoitettavissa
 - Männyn rajan nousu - vaatii tietoa yksittäisistä puista
 - mahdollinen pensoittuminen – vaatii kehitystyötä
- Kaukokartoituksella voidaan tuottaa luontotyypeistä ns. vihjeaineistoa, joka vaatii maastotarkastuksen -> maastoinventointien tehokkaampi kohdentaminen (esim. lehdot)



Johtopäätöksiä ja huomioita 2/2

- Mallin opetusdataa eli maastotietoa tulee olla riittävästi per luontotyyppi ja sen tulee olla laadukasta
 - Opetuksen lisäksi maastotietoa tarvitaan mallin validoinnissa eli mallin luotettavuuden arvioinnissa
 - Maastodatan tulisi kattaa luontotyypin sisäinen vaihtelu, mutta toisaalta opetuksessa käytettävien yksittäisten koealojen tulisi olla mahdollisimman homogeenisiä
- Rasterimuodossa tuotettava inventointiluokka -> kuviolle voidaan tuottaa tieto esim. kolmesta yleisimmästä inventointiluokasta -> ainakin laajoilla kuvioilla voidaan tuottaa maastokartoituksiakin tarkempaa luontotyyppitietoa
- Tulkinnat vaativat maskien käyttöä

Kiitos



www.metsa.fi



@metsahallitus_forststyrelsen



@metsahallitus

Kuva: Jari Salonen / Pallastunturit Särkitunturilta nähtynä