

# Luonnon maamerkkien ja geospaatialisten kuvien rakenneosien analyysi reitinkulun tukemiseksi

Pyry Kettunen

Geoinformatiikan ja kartografian osasto, GL (nyk. Paikkatietokeskus FGI, MML)  
Maankäyttötieteiden laitos, Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu

SKS Kevätseminaari 23.3.2015

# Reitinkulkusovellusten käytettävyys

**Reitin suunnistaminen** ihmisen ajattelun monimutkaisimpia prosesseja

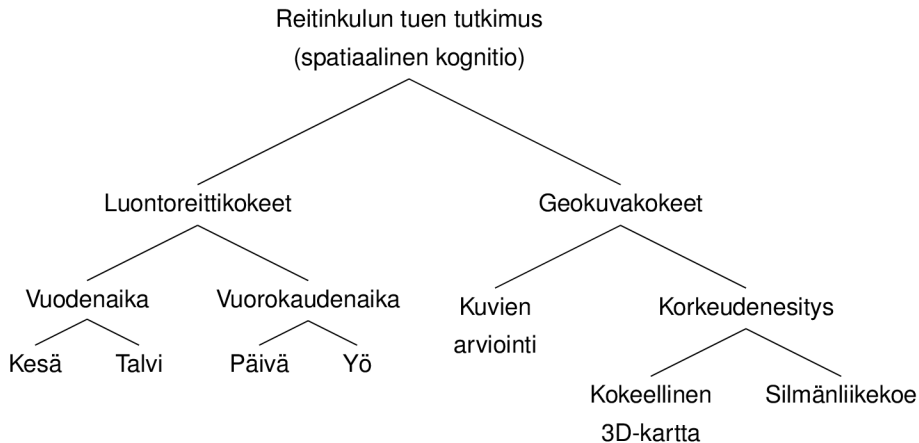
**Karttojen ja navigaattoreiden** kehitys teknisen ajattelun pohjalta

- vaikeakäyttöisiä asiantuntijatyökaluja
- heikko “kognitiivinen ergonomisuus”

**Käytettävyyden** parantaminen

- käytettävyytutkimus
- *spatiaalinen kognitio*: tieteellinen perusta käyttäjäystävällisille reitinkulkusovelluksille

# Väitöstutkimuksen rakenne



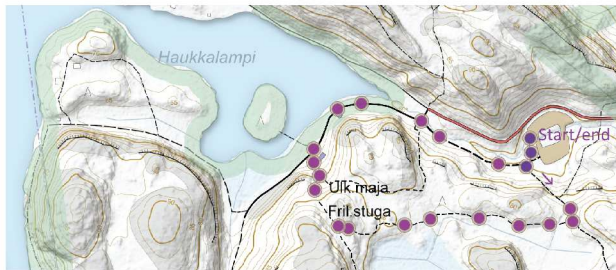
# Luontoreittikokeet



## Maamerkkien havaitseminen ja muistaminen luonnossa

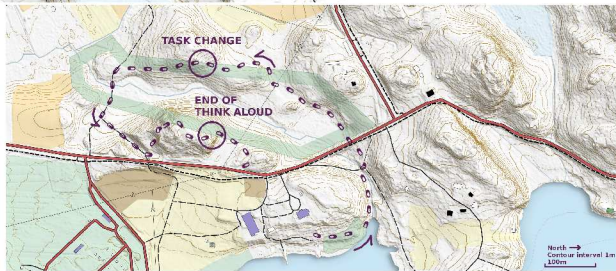
- reittihavaintojen ääneenajattelu metsäisillä luontopoluilla
- valokuvantunnistus ja karttaluonnoksen piirto
- kesä ja talvi (10 ja 10 koehenkilöä)
- päivä ja yö (11 ja 11 koehenkilöä)

# Koereitit



© FGI

Vuodenaikakoe (1,2 km)



Vuorokaudenaikakoe (1,3 km)

# Ääneenajattelun analysointi

## Lausesisältöjen luokittelu

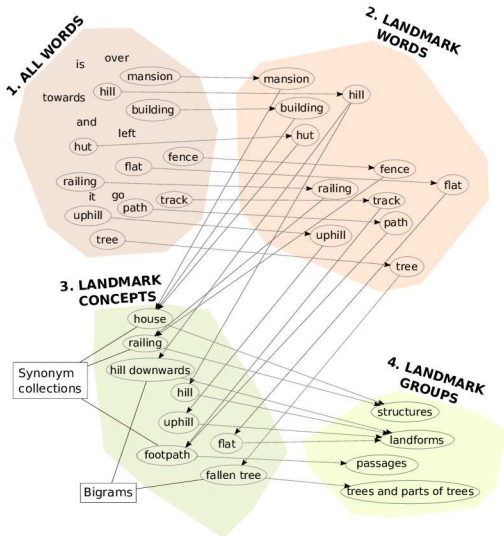
Denis'n (1997) mukaan

- toiminto, maamerkki, maamerkki ja toiminto, maamerkin kuvailu, kommentti

## Sanalaskennat koneellisin

kieliansalyysitekniikoin

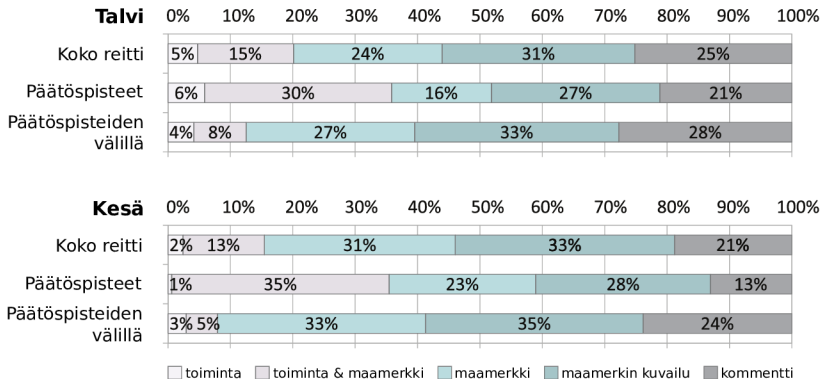
- maamerkit ja maamerkkiryhmät (kuva)



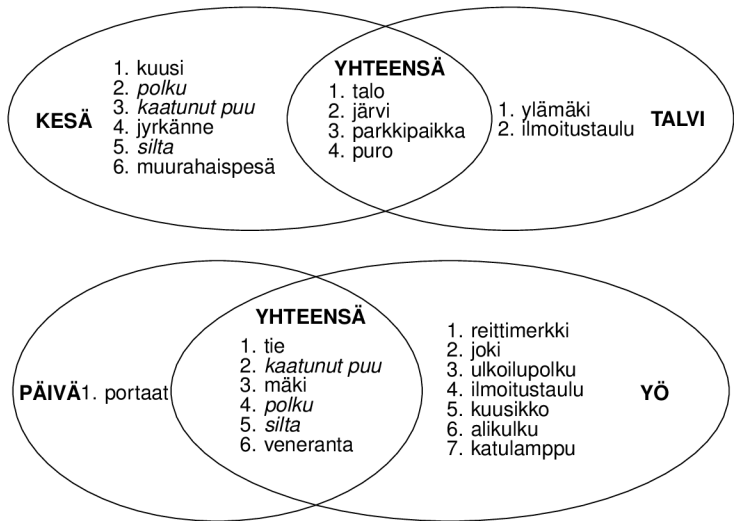
# Lausesisällöt vuodenaikakoikeessa

**Maamerkkien** osuus korostui (77% kesällä, 70% talvella)

- erityisesti kesällä ja päätöspisteissä (86% ja 73%)



# Kaikkien mainitsemat maamerkit kokeittain



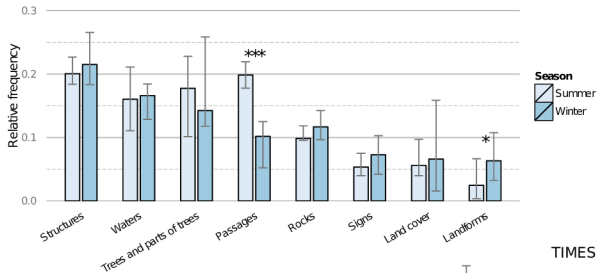


# Eniten mainitut maamerkit

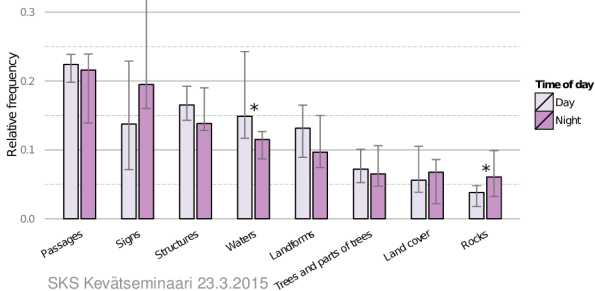
	SUMMER	Lmf <sup>a</sup>	WINTER	Lmf <sup>a</sup>	DAY	Lmf <sup>a</sup>	NIGHT	Lmf <sup>a</sup>	
1	<b>road</b>	9.49%	house	8.86%	<b>road</b>	13.29%	<b>route mark</b>	13.74%	1
2	house	7.44%	creek	7.09%	<b>route mark</b>	9.11%	<b>road</b>	11.06%	2
3	spruce	6.35%	lake	6.47%	river	7.07%	river	5.08%	3
4	lake	6.28%	spruce	6.02%	<b>fallen tree</b>	6.22%	signboard	4.60%	4
5	creek	5.77%	parking lot	5.49%	info board	4.77%	<b>fallen tree</b>	4.26%	5
6	parking lot	5.64%	<b>route mark</b>	4.07%	hill	4.34%	hill	3.91%	6
7	footpath	5.19%	<b>road</b>	3.90%	footpath	3.58%	outdoor track	3.85%	7
8	birch	3.40%	birch	3.54%	outdoor track	3.41%	info board	3.43%	8
9	<b>fallen tree</b>	3.14%	<b>fallen tree</b>	3.45%	signboard	3.15%	spruce trees	3.30%	9
10	crossing	3.01%	spruce trees	3.45%	hillside	2.81%	bare rock area	3.16%	10
11	cliff	2.88%	uphill	3.37%	boat shore	2.73%	hillside	3.16%	11
12	<b>route mark</b>	2.82%	ditch	2.92%	underpass	2.64%	underpass	2.75%	12
13	marked passage	2.76%	pine	2.66%	spruce trees	2.64%	footpath	2.68%	13
14	boulder	2.63%	footpath	2.39%	bridge	2.64%	boulder	2.68%	14
15	ditch	2.50%	guidepost	2.39%	water	2.64%	bridge	2.47%	15

# Maamerkkiryhmät reittihavainnoissa

SEASONS



TIMES OF DAY





# Valokuvantunnistustehtävä

Reittikuvien tunnistus 52  
kuvasta (13 väärää)

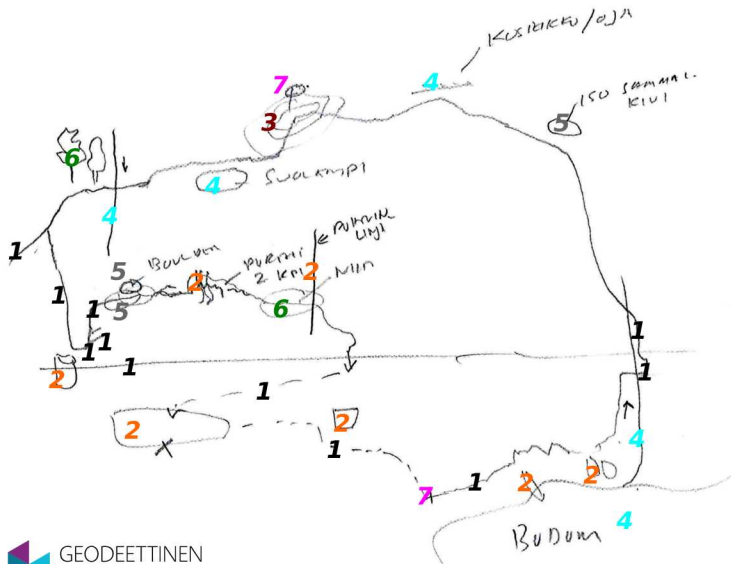
Oikein muistettiin selvästi  
satunnaista enemmän  
maamerkinäkymiä

- päivällä 71%
- yöllä 67%

Vuorokaudenaika ei  
vaikuttanut muistamis-  
tarkkuuteen

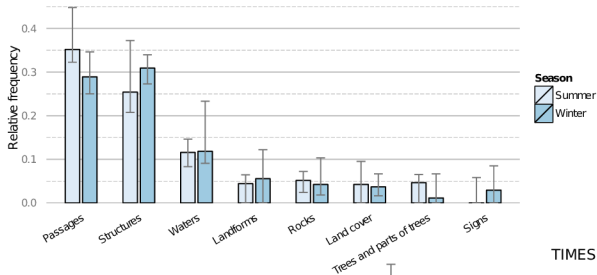


# Karttaluonnosten maamerkkiluokittelu

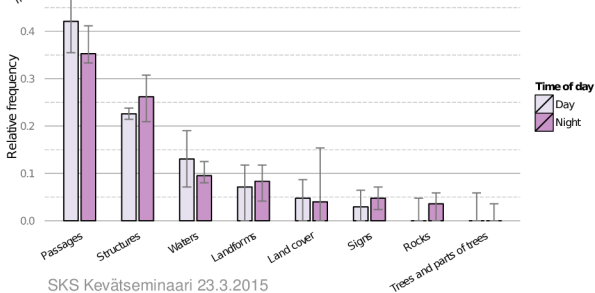


# Maamerkkiryhmät karttapiirroksissa

SEASONS



TIMES OF DAY



# YhteenVeto luontoreittikokeista

**Empiirisesti** uutta tietoa luonnon maamerkeistä:

- Maamerkit ovat keskeisiä reitillä suunnistamiselle
- Maamerkkien ja niiden eri tyyppien havaitsemismäärät
- Vuoden- ja vuorokaudenajan vaikutus maamerkkien havaitsemismääriin
- Reitinhahmotus ja maamerkkityyppien muistaminen riippumatonta ympäristön olosuhteista

**Rakennettu maamerkkientologia** mahdollistaa empiirisesti tunnistettujen maamerkkien käytön reitinkulkusovelluksissa, kuten maastonavigaattorissa.

# Geospaatialisten kuvien arviointikehys

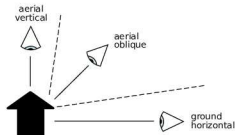
Geokuvien tarjonta on kasvanut räjähdysmäisesti 2000-luvulla

- modernit kuvatyypit
- alueellinen kattavuus
- avoin jakelu internetissä

Väitöstyössä kuvien arviointi perustui psykologisiin kokeisiin ihmisen spatiaalisen tietämyksen rakentumisesta (1920-)

1. Maamerkkietämys
2. Reittitietämys
3. Rakennetietämys

## 1. Katselunäkökulma



## 2. Pystysuoruuden näkyvyys

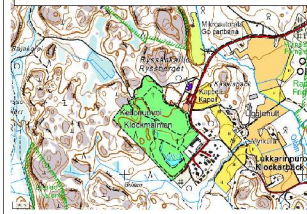


## 3. Visuaalinen realismi





# Geokuvien spatiaalisen tietämyksen tuki 1



# Geokuvien spatiaalisen tietämyksen tuki 2



# Kokeellisen 3D-kartan piirto

## Vino yhdensuuntaisprojektiio

- mittakaavan säilyminen 3D-karttakuvassa
- katselukulma pohjoiseen  $23^\circ$  yläviistosta

## Suunnattu yksipistevalo

- 3D-vaikutelman vahvistuminen
- luoteeseen  $25^\circ$  yläviistosta

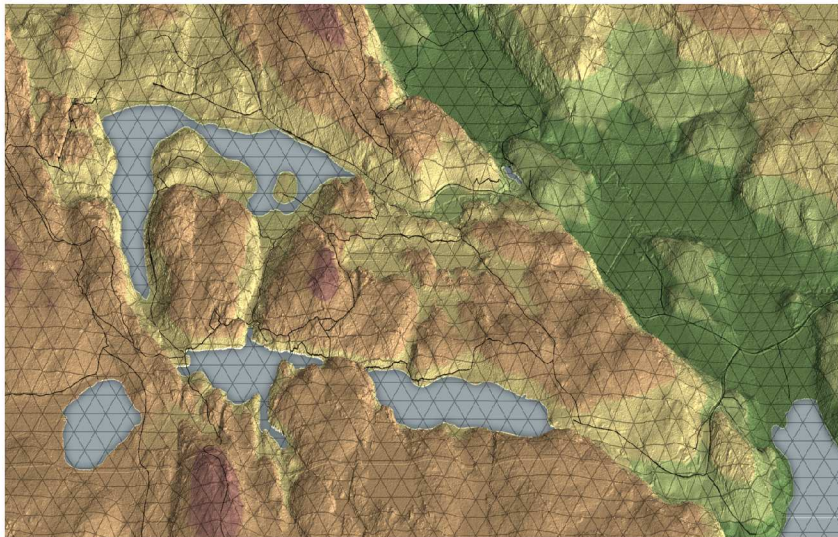
## Korkeusvyöhykeväriyty

- korkeuksien vertailu karttakuvan etäisissäkin osissa
- vihreä–ruskea 10 m välein

## Tasasivuinen ja tasakulmainen kolmioverkko

- rinteiden suuntien hahmotus ja etäisyyksien arviointi
- sivun pituus 50 m

# Kokeellinen 3D-kartta



# Silmänliikekoe: Maastokartta

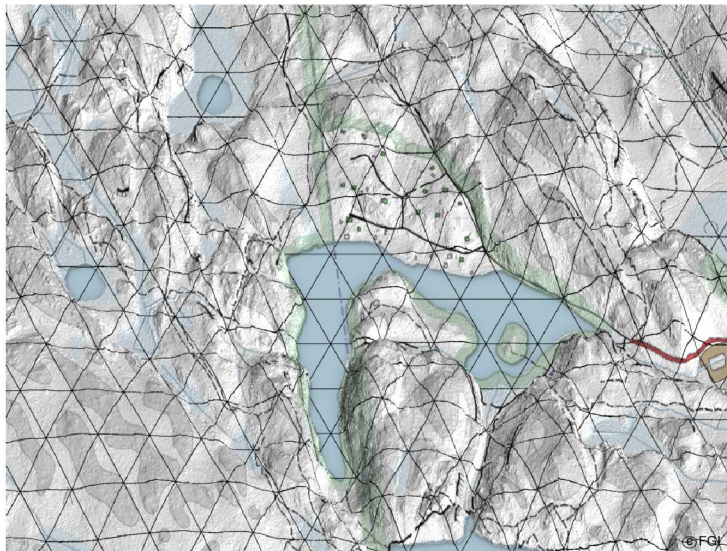




# Silmänliikekoe: Rinnevalovarjostettu maastokartta



# Silmänliikekoe: Viistonäkymäkartta



# Silmänliiketulokset

Rinnevalovarjostettu maastokartta helpoin katsoa

- varjoste “ohjaa silmää”

Viistonäkymäkartta kehityskelpoinen

- helppolukuinen vapaassa katselussa
- kolmioverkko ja tummuus aiheuttavat raskautta katsomiseen



# Yhteenveto geokuvakokeista

**Korkeus ja pystysuorat kohteet** ovat reitinkulun kannalta keskeistä sisältöä geokuvilla

- perusteellinen kirjallisuusselvitys erityyppisten geokuvien spatiaalista ajattelua tukevista ominaisuuksista

**Vino yhdensuuntaisprojektiio** hyödyllinen 3D-kartan kuvausprojektiona

- mittatarkkuus ja vähäinen kohteiden peittyminen

**Silmänliikekoe** vahvisti kartografiassa tunnettuja seikkoja

- rinnevalovarjostus tekee maastokartasta sujuvan katsoa
- koko karttakuvan yli ulottuva elementti on haastava toteuttaa häiritsemättä kohdesisällön lukemista

# Loppuyhteenveto väitöstutkimuksesta

**Spatiaalisen kognition tutkimus** käyttökelpoista reitinkulun tukemisen kehittämisessä.

**Maamerkit** keskeisiä luontoreitin suunnistamisessa

- empiirinen pohja hyödyllisten maamerkkien käyttämiseen reitinkulun sovelluksissa

**Geospaatialisten kuvien** reitinkulun tukiominaisuuksien läpikäynti

- kattava vertailu spatiaalisen tietämyksen tutkimuksiin
- korkeus- ja pystysuoran tiedon esittämisen merkitys

**Lisätutkimuksen tarve** näissä tieteellisesti tuoreissa aiheissa

- maamerkkien käyttö luonnossa
- modernien geokuvatyyppien käytettävyys

# Väitöskirja verkossa

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-711-312-0>