



**MAAPERÄN RAKENNETTAVUUS & KIERTOTALOUDEN JA MAANKÄYTÖN
YHTEENSOVITTAMINEN – 22.9.2020**

Hilkka Kallio

Geologian tutkimuskeskus

MAAPERÄN RAKENNETTAVUUS

- *Maaperän rakennettavuuden ominaispiirteet Varsinais-Suomessa*
 - *Liittyvät hyvin pitkälti saviin tavalla tai toisella*
- *Vakioitu maaperän rakennettavuusluokitus ja maaperämalli*
 - *KIRA-digi*-rahoitteinen MAKU-Digi-projekti (2017)*
- *Yhteisten maaperätietovarantojen hyödyntäminen ja avoin data*
 - *Maaperäkartat (GTK)*
 - *Korkeusmalli (MML, kunnat)*
 - *Pohjatutkimukset (kunnat, GTK)*

**KIRA-Digi = kiinteistö- ja rakentamisan digitalisaatio*

MAAPERÄGEOLOGINEN KARTOITUS VARSINAIS-SUOMESSA

- Maaperä ja kallioperäkartta yhdessä 1879 - 1884 K. Ad. Moberg
- Maataloudellinen geologinen kartta 1930 – 1936 B. Aarnio
- Maaperäkartat 1:100 000 1966 – 1971 J. Niemelä (karttalehtiselostus 1987)
- Maaperäkartat 1:20 000 1983 – 2008 M. Haavisto-Hyvärinen



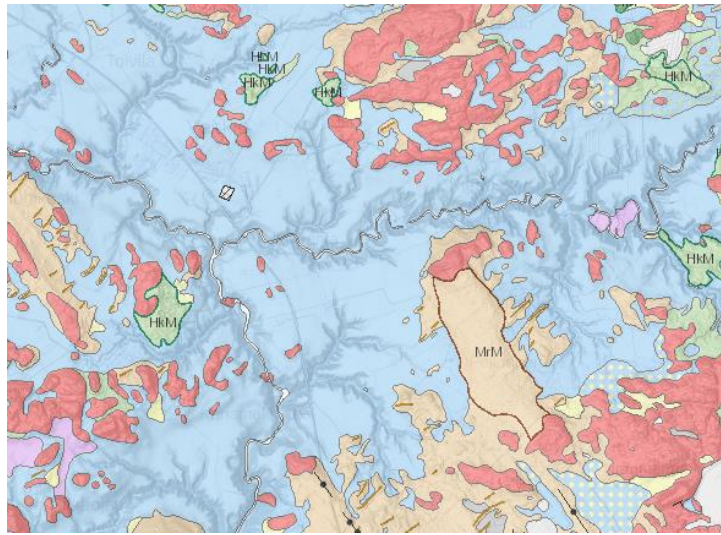
Karl Adolf Moberg
1840 - 1901



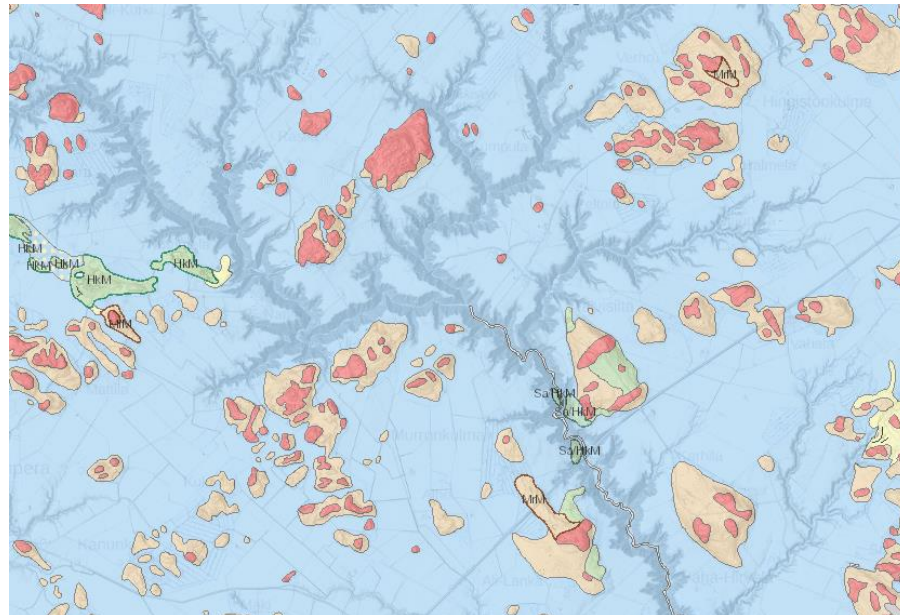
Bernhard Aarnio
1876 - 1951

JOKILAAKSOT SAVI, HIETA JA HIESUMAILLA

Yksi omituisuus, joka koskee useita lehden itäosassa virtaavia jokia, ja jonka vaikuttaa sen maan laatu, jonka läpi ne juoksevat, on niiden paikoittain hyvin korkeat ja jyrkät rannat (K. Ad. Moberg).



Halikonjokilaaksoa Vaskiolla



Somero Häntälän raviinit

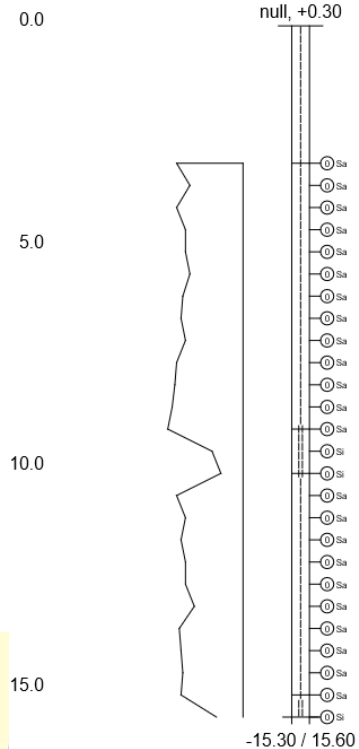
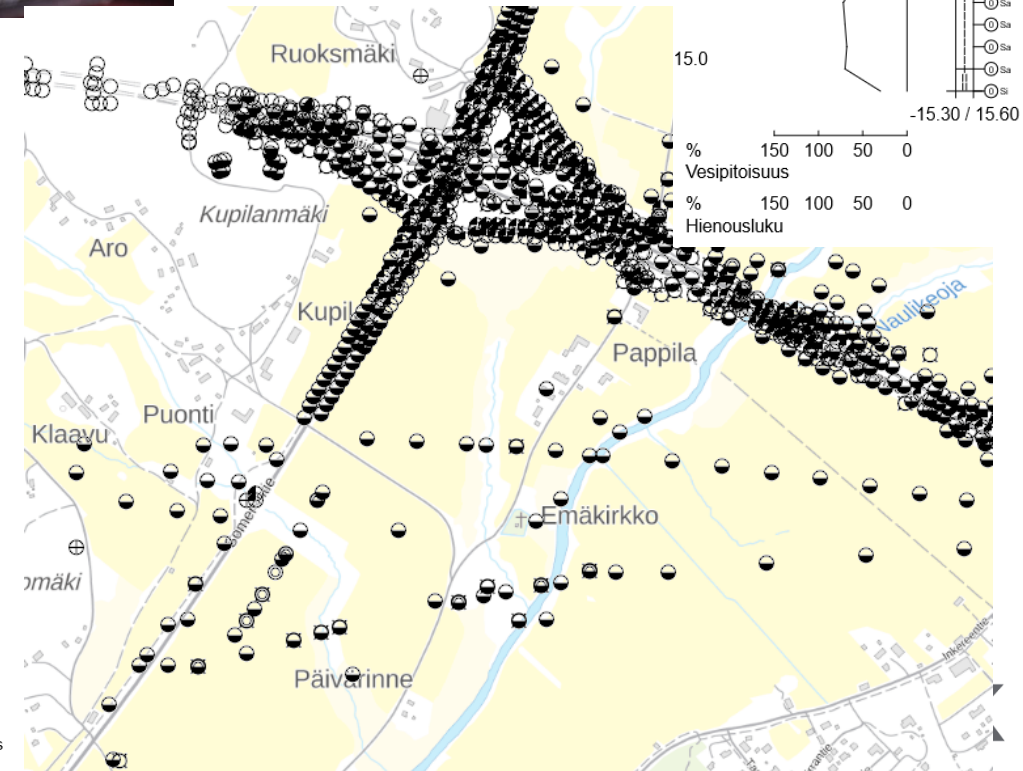
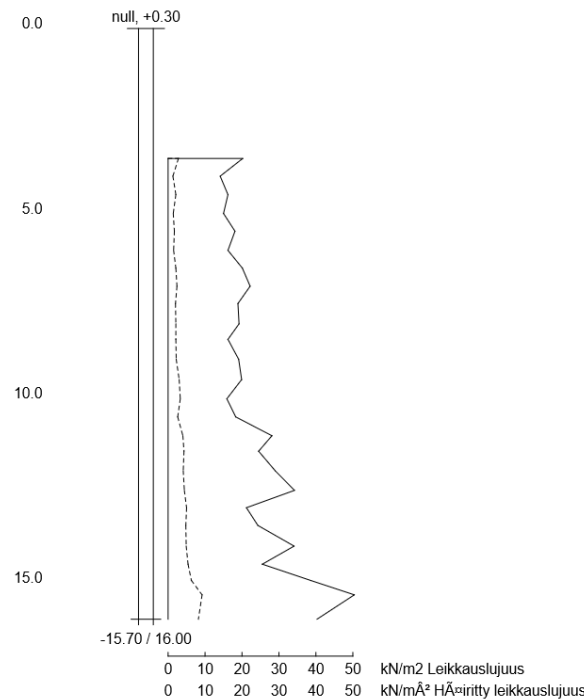
JOKILUISKIEN STABILITEETTI - MAANVIEREMÄT

(...) Vuonna 1825 maa uudestaan halkeili ja pitäjän vanha kirkko yht'äkkiä waipui maan sisään.

(...) Eräänä lokakuun päivänä w. 1826 kuului kummallinen jytinä, maa aukeni, ja iso Weitalan säterikartanoon kuuluwa pello waipui maan sisään. Maanwierros ulottui 16 tynnyrinalaa laajalle, osa Perttulan kappeliin menewästä tiestä wieri halkeamaan, ja maasta nousseet **tulikiwihöyryt täyttiwät ilman.**

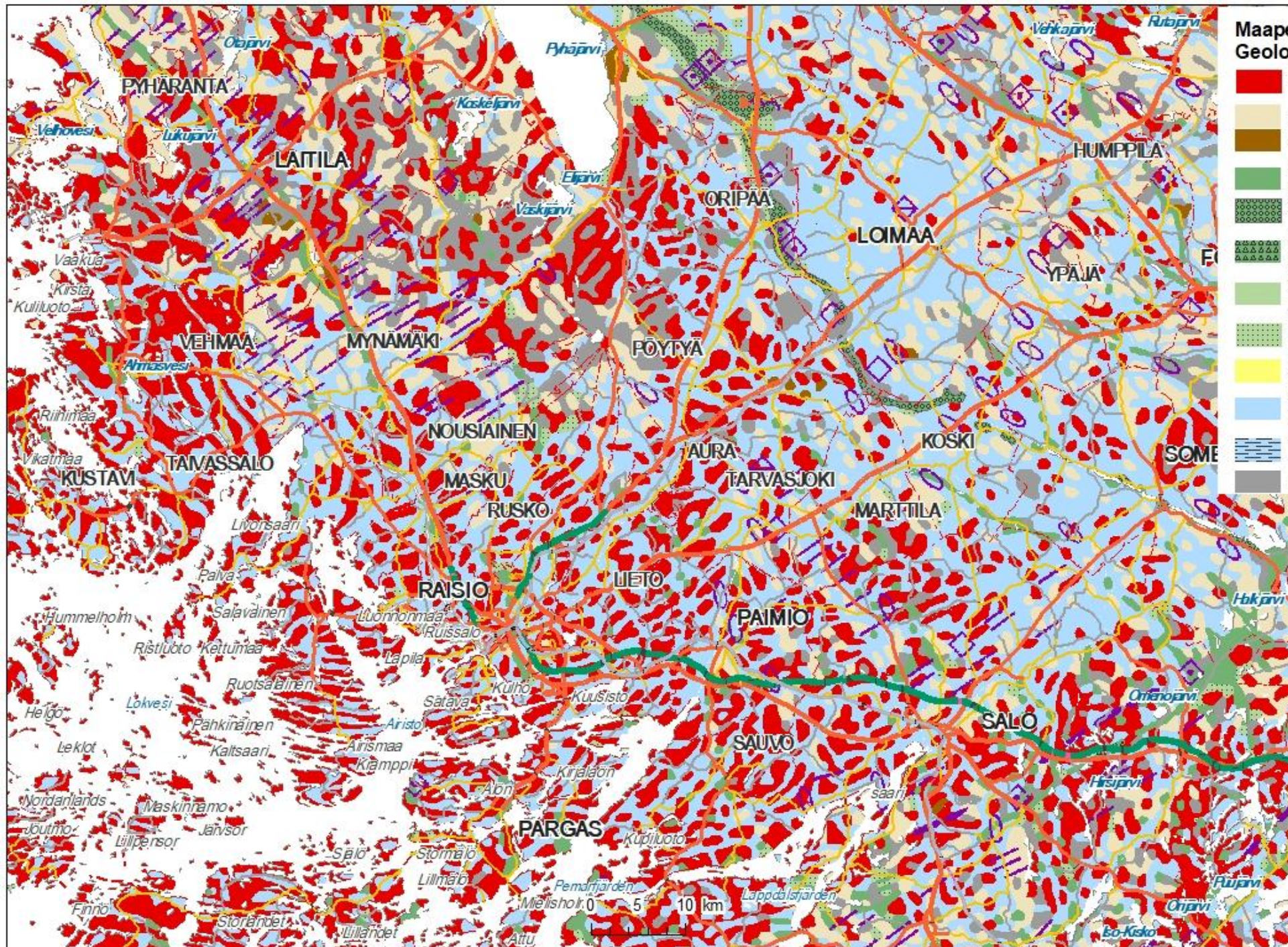
(...) Vuonna 1843 kesäkuun 1 päivänä kello 7 aamulla tukki uusi maanwieremä yht'äkkiä joen, niin että wesi wasta kello 3 aikana puolipäivän jälkeen pääsi juoksemaan. Tästä tilasta waipui isompi osa hautausmaata ruumiineen päivineen maan sisään.”

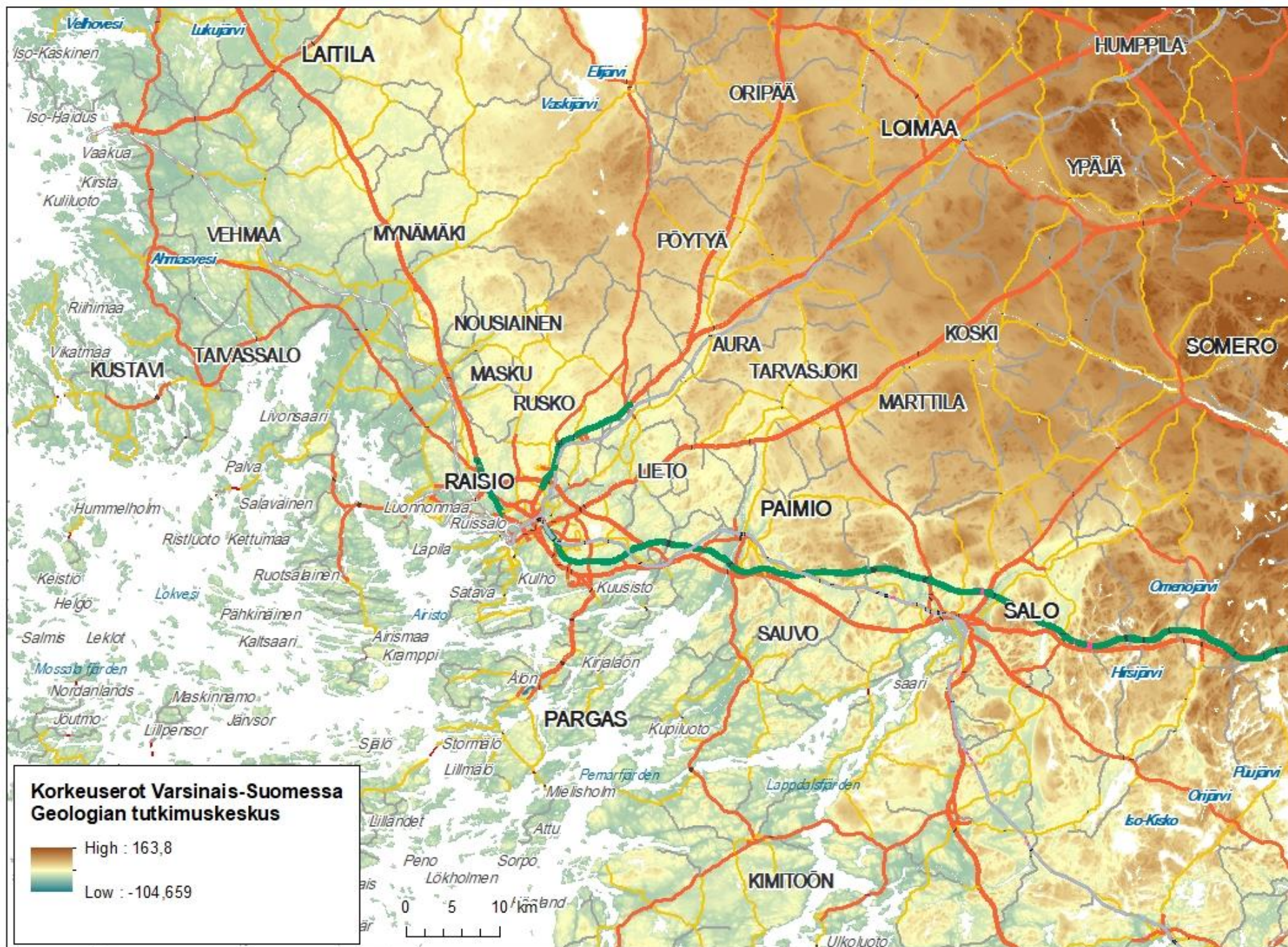
Topelius, Zacharias 1876: Maamme kirja

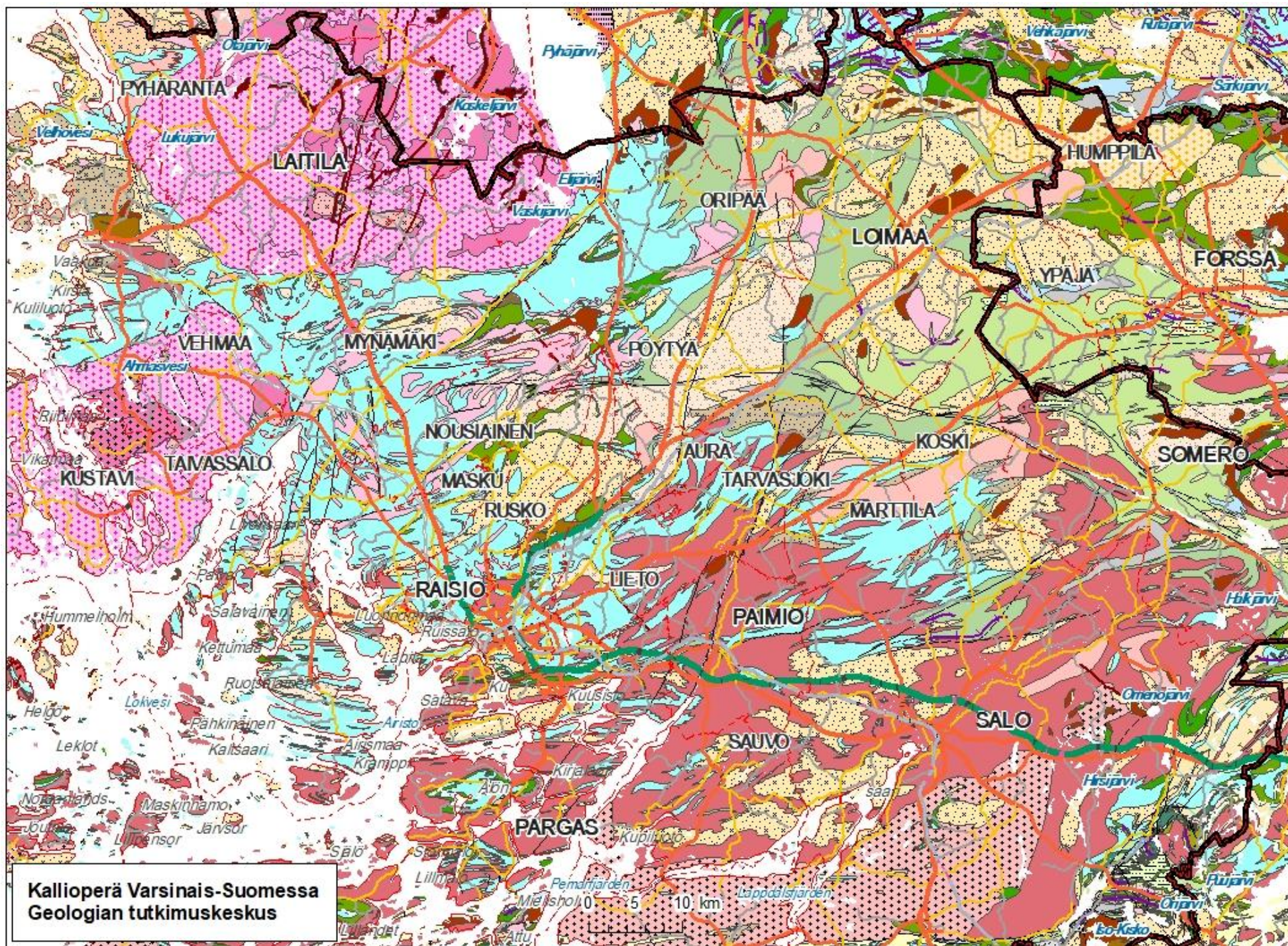


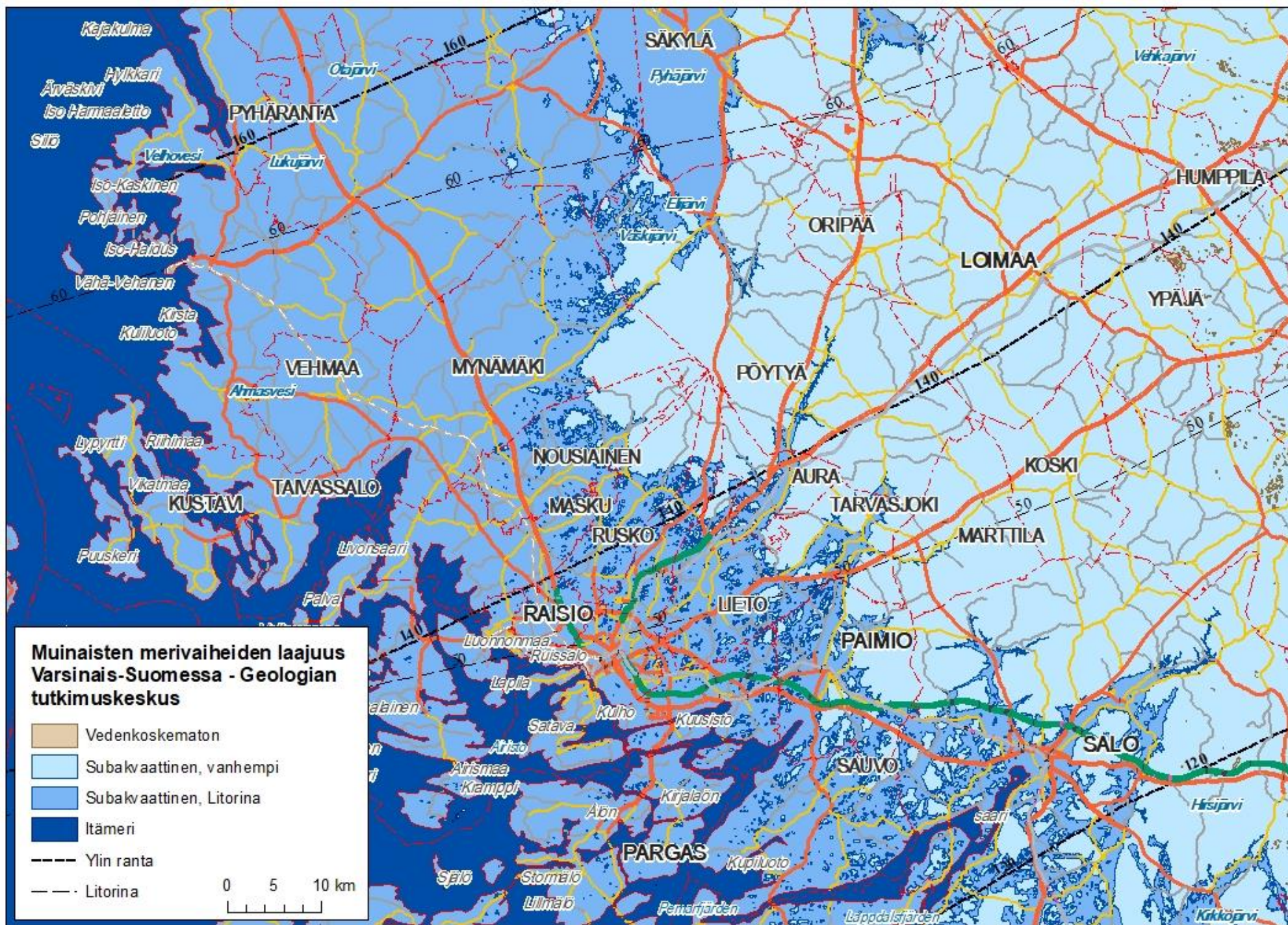
Maaperä Varsinais-Suomessa Geologian tutkimuskeskus

- Kallioperän paljastumia
- Sora- ja hiekkamoreeni
- Kumpumoreeni
- Harju, delta, sanduri, lajittunut reunamuodostuma
- Saumaharju
- Moreenipeitteinen harju/kerrostuma
- Harjujen ulkopuolinen sora- ja hiekkakerrostuma
- Litoraalin sora- ja hiekkakerrostuma
- Jokikerrostuma
- Homogeeninen savi- ja silttikerrostuma
- Kerrallinen savi- ja silttikerrostuma
- Turvekerrostuma



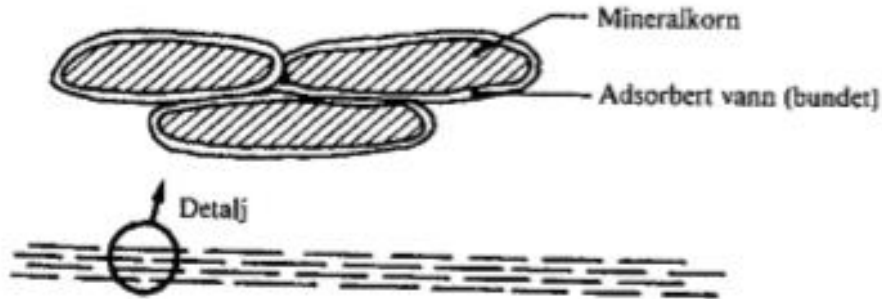






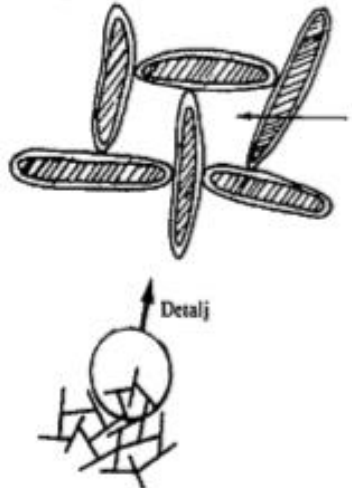
MAKEAAN JA SUOLALASEEN VETEEN KERROSTUNEEN SAVEN ERO

10



Kuva 1/8
Periaatekuva makeaan
veteen kerrostuneesta
savesta. (1)

Pääalajite		Alajite	Rakeiden läpimitta, mm
Nimi	Lyhennys		
Savi	Sa		< 0,002
Siltti	Si		> 0,002... 0,06
		Hienosiltti	> 0,002...0,006
		Keskisiltti	> 0,006...0,02
		Karkeasiltti	> 0,02...0,06
Hiekka	Hk		> 0,06...2,0
		Hienohiekka	> 0,06...0,2
		Keskiahiekka	> 0,2...0,6
		Karkeahiekka	> 0,6...2,0
Sora	Sr		> 2,0...60,0
		Hienosora	> 2,0... 6,0
		Keskisora	> 6,0...20,0
		Karkeasora	> 20,0...60,0
Kivet	Ki		> 60...600
		Pienet kivet	> 60...200
		Suuret kivet	> 200...600
Lohkareet	Lo		> 600



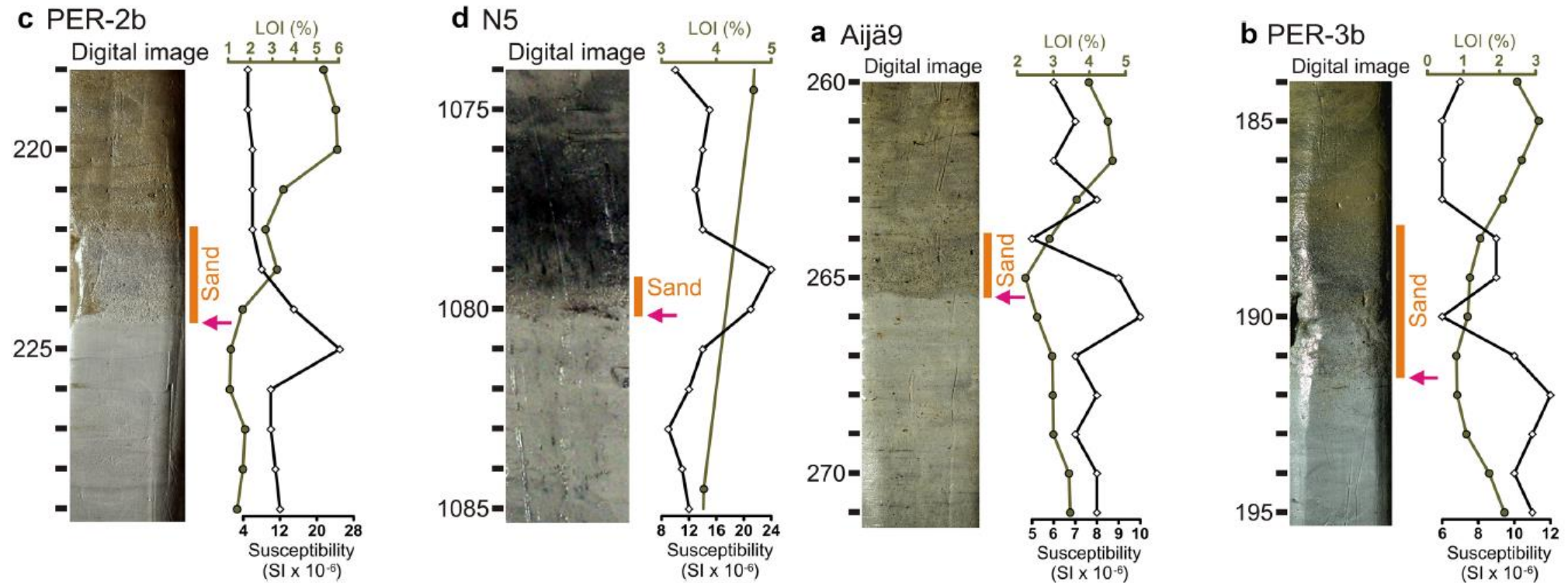
Kuva 1/6 Suolaiseen veteen syntynyt savi. Mine-
raalihiukkasten ympärille on piirretty näkyviin hiuk-
kasiin tiukasti sitoutunut, ns. vaippavesikerros. (1)

Savihiukkasten sidokset syntyvät kemiallisina reaktioina veden ionien avulla. Savella on syntytapansa ja rakeiden tartuntavoimien ansiosta aina jokin leikkauslujuus, johon Kiviainesrunгон lisäpuristus ei vaikuta.

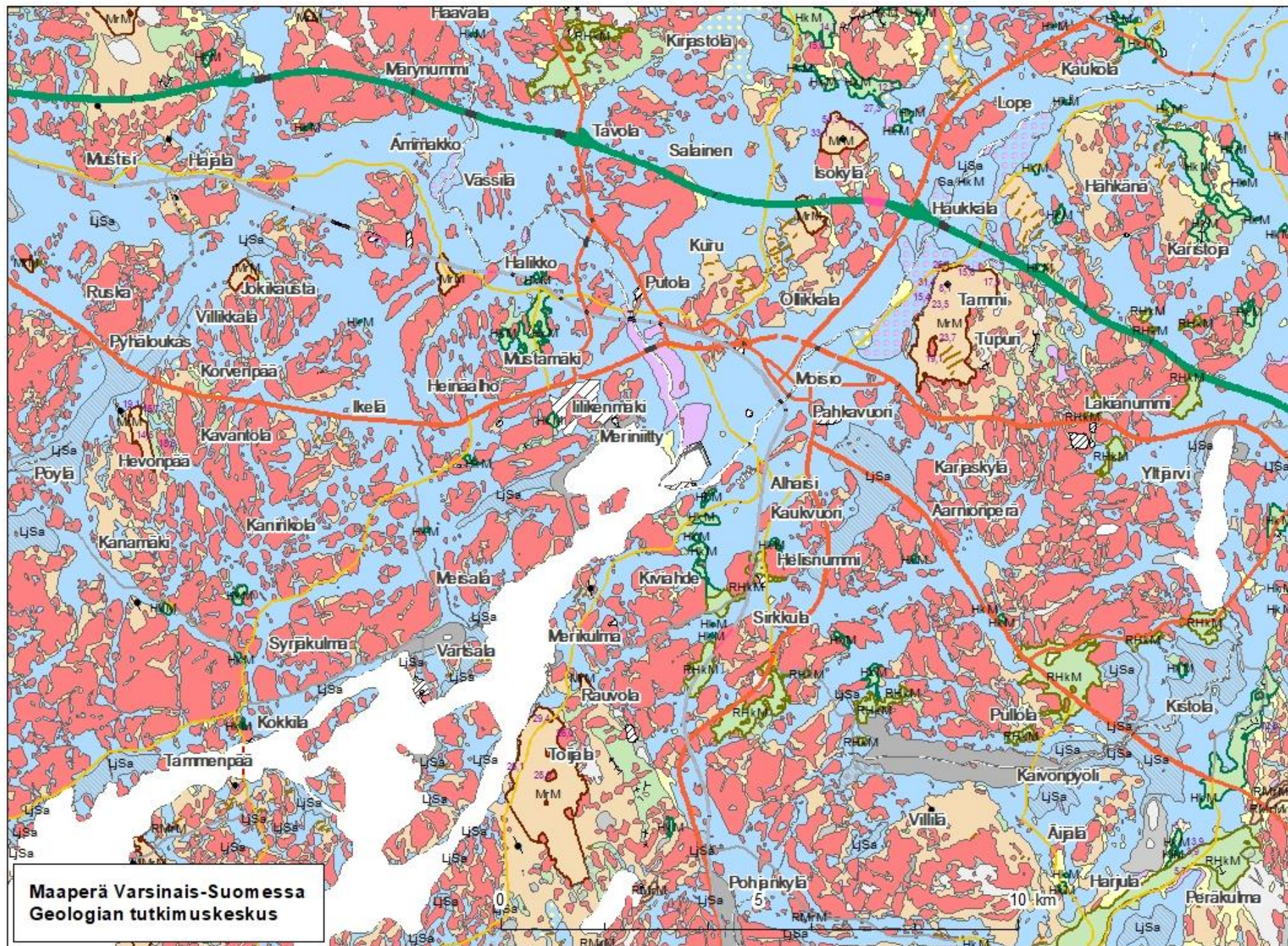


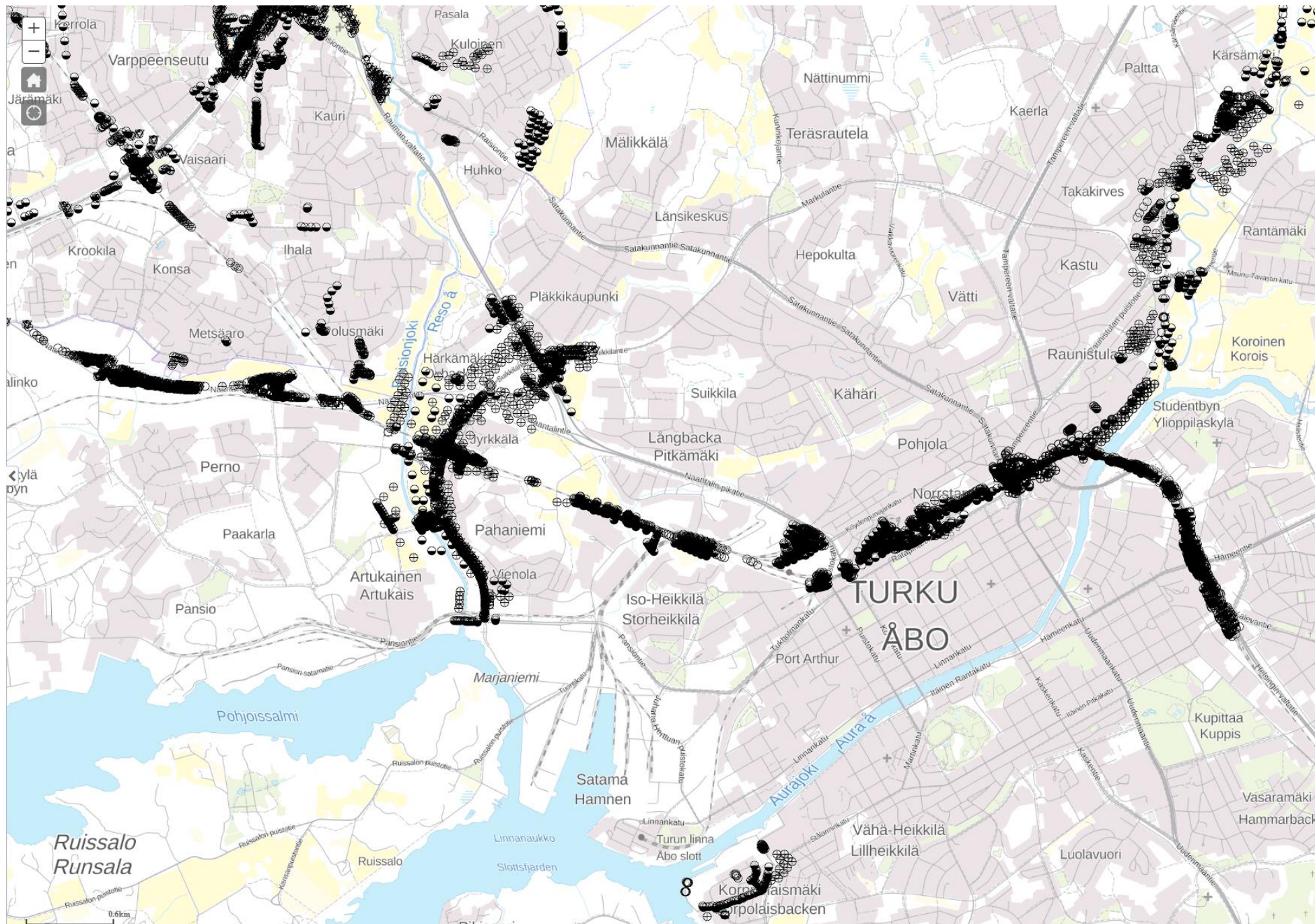
Kuva 1/7 Periaatekuva suolaiseen veteen syntyneestä sa-
vesta 3-ulotteisena. (18)

Allostratigrafinen epäjatkuvuuspinta määrittää Litorina-aikasen savisen liejun alarajan jatkuvassa savinäytteessä.



Antti E. K. Ojala et al. 2016. An allostratigraphic approach to subdivide fine-grained sediments for urban planning. Bulletin of Engineering Geology and the Environment.



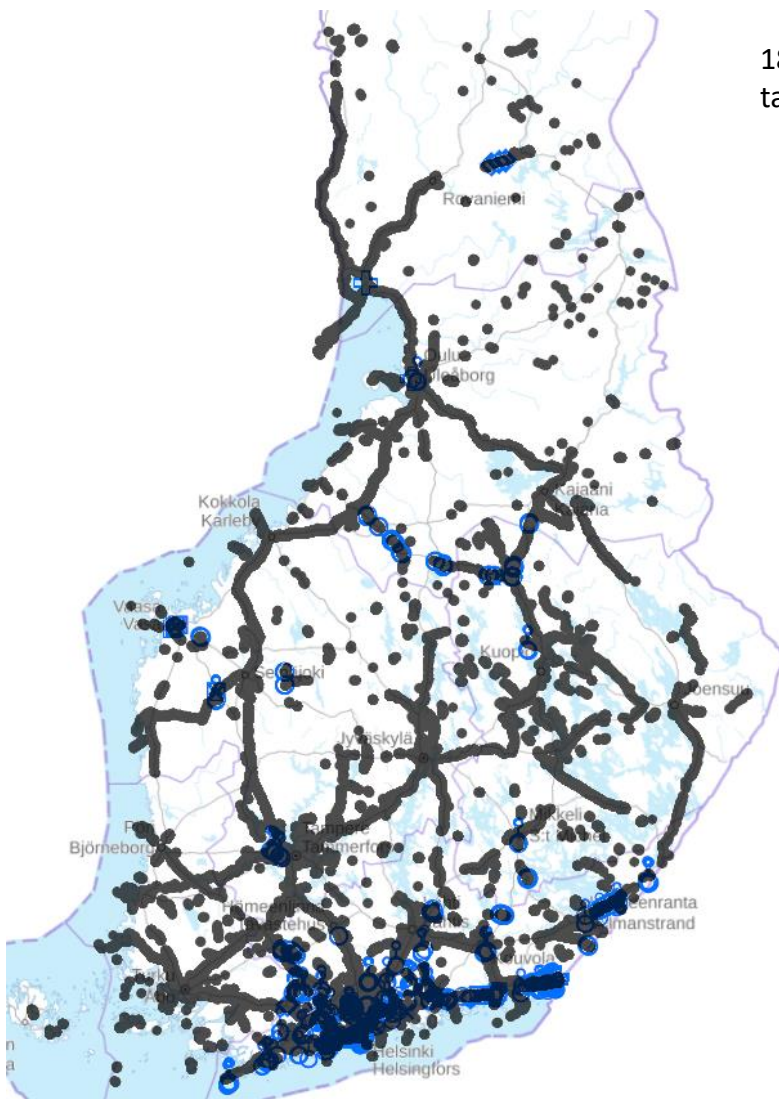


POHJATUTKIMUKSET-PALVELU

POHJATUTKIMUKSIA:
655 633 KPL (21.9.2020)

AINESTON OMISTAJIA:
VÄYLÄ
TAMPEREEN KAUPUNKI
KIRKKONUMMEN KUNTA
NURMIJÄRVI
SIPOO
KEMPELE
KANGASALA
GTK
JNE.

LINKKI PALVELUUN:
[HTTPS://GTKDATA.GTK.FI/POHJATUTKIMUKSET/INDEX.HTML](https://GTKDATA.GTK.FI/POHJATUTKIMUKSET/INDEX.HTML)



18.9.2019 mennessä järjestelmään
tallennettuja infratiedostoja

Tutkimustapa	Määrä
PA	335 962
PO	108 840
TR	52 143
NO	36 757
HP	25 919
HE	24 041
SI	16 739
PI	11 490
LY	6 726
VP	5 099
PU	3 866
NE	2 989
KO	2 894
CU	1 739
KK	625
PT	411
VO	149
KE	108
CP	67
NULL	52
PM	31
MW	27
HV	24
KN	21
KR	21
TU	10
KG	6
Yhteensä	636 756

Liitetiedostoina järjestelmään
tallennettuja tiedostoja 18.9.2019

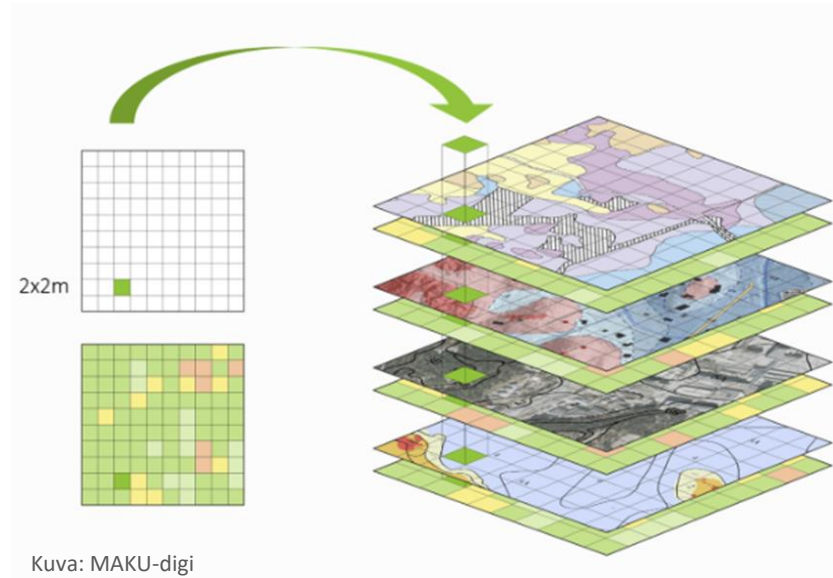
Tutkimustyyppi	Lukumäärä
Rakeisuuskäyrä	726
Pohjavesi/kaivokortti	290
Muut	128
Ödometri	82
Koekuoppa	47
Kemiallinen analyysi	24
Korroosiotutkimus	15
Luokituskoe	15
Stabiloituvuuskoe	11
Kolmiakselikoe	10
Pohjatutkimusdiagrammi	8
Yhteensä	1356

Tallennetut 2015-2019

Vuosi	Yhteensä	Väylän
2019	69 761	63 150
2018	43 032	24 594
2017	119 864	35 550
2016	95 915	93 322
2015	45 520	37 020

23.9.2020

Maaperän rakennettavuusmalli - tavoite



Kaavoitukseen liittyvän maaperätiedon harmonisointi

- *Helppokäyttöisyys sähköisillä alustoilla*

Vakioitu luokittelu mahdollistaa

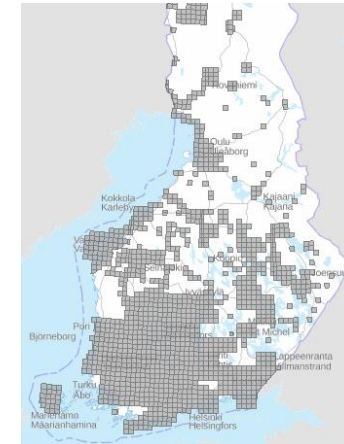
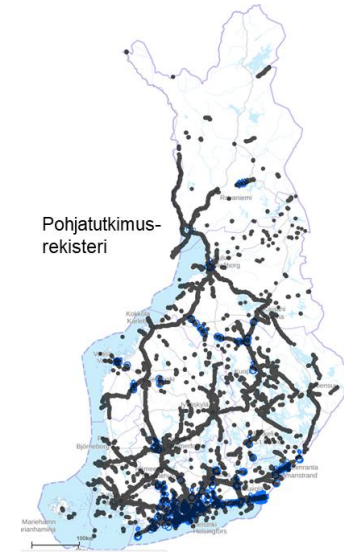
- *Kaava-alueiden maaperän vertailun toisiinsa*
- *Helpottaa hahmottamaan alueella tarvittavan perustamistavan ja sitä kautta tulevat kustannusvaikutukset*
- *Helpottaa rakennettavuusselvityksen tilaamista*

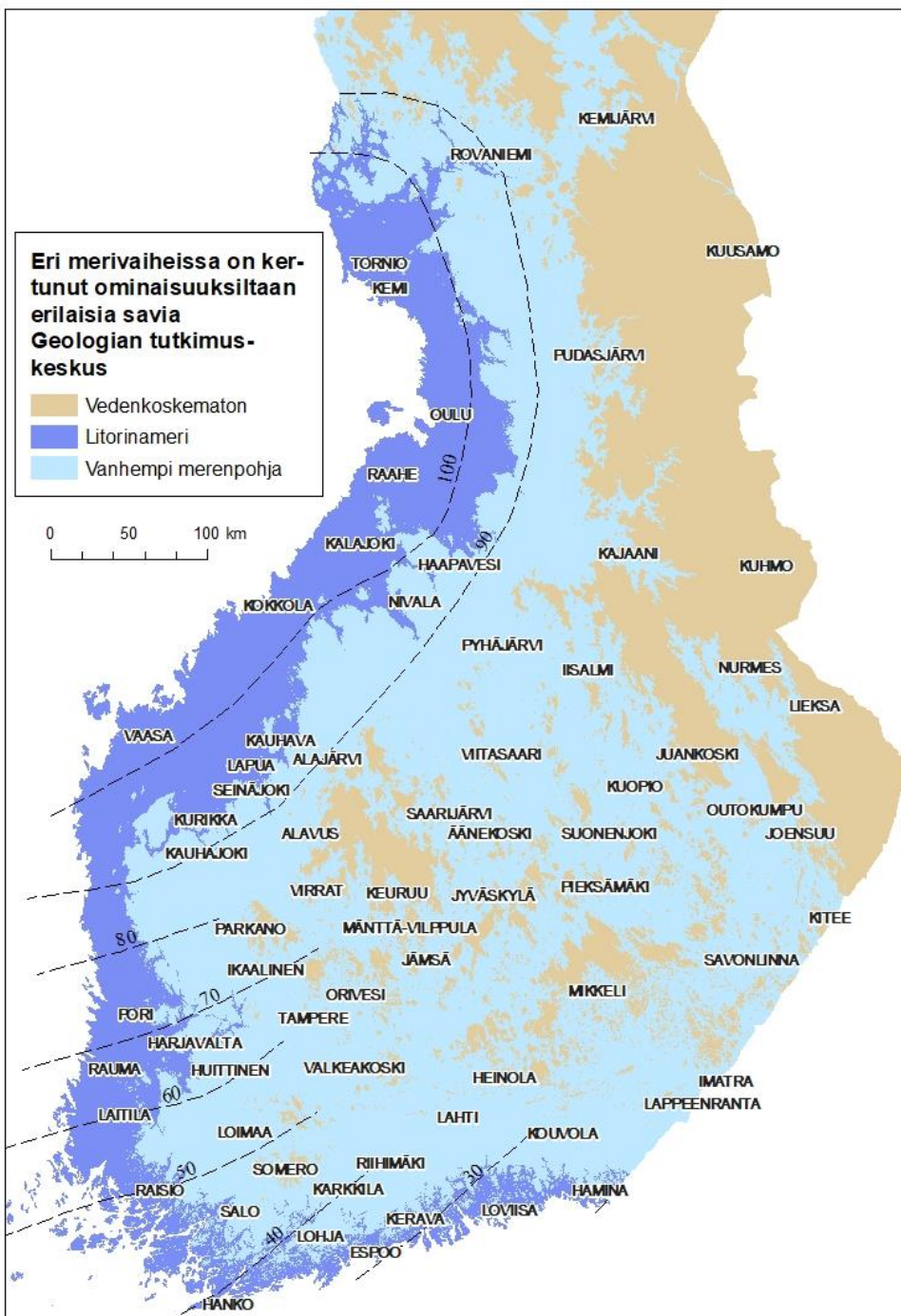
Tulos – JHS-suositus maaperän rakennettavuusmallista

JHS-suositukset koskevat valtion- ja kunnallishallinnon tietohallintoa

JHS-painopisteet

- **Tietojärjestelmien yhteentoimivuus:**
 - *Rakennettavuusmallin formaatti on järjestelmäriippumaton ASCII*
- **Yhteisten tietovarantojen hyödyntäminen:**
 - *Pohjatutkimusrekisterit (GTK ja kaupungit)*
 - *Maaperäkartat (GTK ja kaupungit)*
 - *Korkeusmallit (MML ja kaupungit)*
 - *Yhteisten tietovarantojen kerryttäminen - (pohjatutkimukset, niistä tulkitut kerrosrajapintapisteet ja uudelleen tulkitut maaperäkarttarajaukset) helposti saataville*
- **Paikallisesti kehitettyjen hyvien käytäntöjen levittäminen kansallisesti**
 - *Perustuu jo yhdessä kaupungissa käytettävään luokitteluun*





Miksi maaperäkartta ei yksin riitä?

- Maaperäkartta antaa hyvän yleiskuvan maapohjasta, mutta se ei sisällä
 - *syvyystietoa*
 - *saven ominaisuuksia kuten lujuutta*
- Maaperäkartta on tehty mittakaavaan (ei alle 2 ha maalajikuvioita)



GTK
gtk.fi

MAKU-digi: Maaperäsidonnaisten kustannusten digitalisaatio loppuraportti:

<https://www.avoindata.fi/>

RAKENNETTAVUUS		RAKENNETTAVUUS- LUOKAN ALUSTAVAT OMINAISARVOT	ALUSTAVA PERUSTAMISTAPA				
1	Helposti rakennettava	maaperä: - Sr, Hk, kuiva Mr, kantava maapohja - $p_{geo} = 200 \text{ kPa}$ maasto: - tasainen, kaltevuus < 10 % - helposti kuivatettava	rakennukset: - maanvaraiset anturat, perustamissyvyys $z \leq 1 \text{ m}$ kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - päällysrakenne maanvarainen putkikaivannot: - putkilinjat maanvaraiset, tukematon kaivanto mahdollinen*, lopputäytöt kaivumailloilla tiet: - päällysrakenne maanvarainen sillat: - maanvarainen peruslaatta	5b	Erittäin vaikeasti rakennettava jyrkkä rinne	maaperä: - Ka, (Lo) - $p_{geo} = 3 \text{ MPa}$ maasto: - erittäin jyrkkä, kaltevuus > 30% - helposti kuivatettava	rakennukset: - perustaminen anturoin louhitulle kallio pohjalle, louhintasyvyys 0,5 m alapohjan alapuolelle kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - päällysrakenne perustetaan louhitulle kallio pohjalle putkikaivannot: - louhittu kaivanto, asennusalausta, lopputäyttö soralla/murskeella tiet: - päällysrakenne perustetaan louhitulle kallio pohjalle sillat: - louhittu pohja, kallionvarainen peruslaatta
		maaperä: - Si, Sa < 2 m, kantavan maapohjan syvyys < 2 m - $p_{geo} = 200 \text{ kPa}$ maasto: - loiva, kaltevuus < 10...15 % - helposti kuivatettava	rakennukset: - maanvaraiset anturat, perustamissyvyys $z \leq 2 \text{ m}$ kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - päällysrakenne maanvarainen putkikaivannot: - putkilinjat maanvaraiset, arinat sora/murske, tukematon kaivanto mahdollinen*, lopputäytöt soralla/murskeella tiet: - päällysrakenne maanvarainen			maaperä: - Sa > 15 m, Tv, Lj > 4 m - $s_u = 7 \text{ kPa}$, $s_{10} > 40 \text{ cm}$ maasto: - tasainen - vaikeasti kuivatettava	rakennukset: - paaluperustus $L = \geq 28 \text{ m}$, kantava alapohja kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - alueellinen pohjanvahvistus esim. pilaristabilointi > 15 m tai paalulaatta putkikaivannot: - putkilinjan paaluttaminen, erittäin vaikea tuenta*, lopputäyttö soralla/murskeella tiet: - paalulaatta sillat: - paaluperustus $L = \geq 28 \text{ m}$
3a	Vaikeasti rakennettava pehmeikkö	maaperä: - Si, Sa 2...3 m, Tv, Lj < 2 m, kantavan maapohjan syvyys > 2 m - $s_u = 10 \text{ kPa}$, $p_{geo} = 50 \text{ kPa}$, $s_{10} < 10 \text{ cm}$ maasto: - lähes tasainen - vaikeasti kuivatettava	rakennukset: - lyhyet 2...5 m paalut kovaan pohjaan, kantava alapohja kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - päällysrakenne maanvarainen, mahdollinen massanvaihto putkikaivannot: - putkilinjoille geotekstiili ja murskearina, kaivantojen keskivaikea tuenta*, lopputäytöt soralla/murskeella tiet: - päällysrakenne maanvarainen, mahdollinen massanvaihto sillat: - lyhyet 2...5 m paalut kovaan pohjaan	7	Lisäselvityksiä vaativat alueet	maaperä ja olosuhteet, esimerkiksi: - mahdolliset pilaantuneiden maiden alueet, esimerkiksi vanhat kaatopaikat, huolto-asetat, teollisuusalueet - mahdolliset sulfidisavialueet - rakennetut alueet (täytöt) - paineellisen pohjaveden alueet - vaikeasti kaivettavat lohkaraiset alueet	Perustamistapojen määrittäminen vaatii lisäselvityksiä alueen pohjasuhteista ja muista erityistekijöistä.
		maaperä: - Ka, Lo, Mr - $p_{geo} = 200 \text{ kPa}$ maasto: - jyrkkä, kaltevuus 15...30 % - helposti kuivatettava	rakennukset: - maanvaraiset anturat tasatulle moreenille tai irtilouhitulle kallio pohjalle kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - päällysrakenne maanvaraisesti tasatulle sivukaltevalle pohjalle (irtilouhinta) putkikaivannot: - putkilinjojen kanaalilouhinta, asennusalausta, lopputäytöt soralla/murskeella tiet: - päällysrakenne maanvaraisesti tasatulle sivukaltevalle pohjalle (irtilouhinta) sillat: - louhinta, kallionvarainen peruslaatta			 - vesisyvyys - pohjan laatu (maaperä) - pohjan kaltevuus	Perustamistapojen määrittäminen vaatii lisäselvityksiä alueen pohjasuhteista ja muista erityistekijöistä kuten: - sedimentin paksuus ja laatu (pilaantuneisuus) - kantavan pohjan syvyys - alueellinen vakavuus - merelliset olosuhteet, tulvasuojelu
3b	Vaikeasti rakennettava rinne-maasto	maaperä: - Ka, Lo, Mr - $p_{geo} = 200 \text{ kPa}$ maasto: - jyrkkä, kaltevuus 15...30 % - helposti kuivatettava	rakennukset: - maanvaraiset anturat tasatulle moreenille tai irtilouhitulle kallio pohjalle kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - päällysrakenne maanvaraisesti tasatulle sivukaltevalle pohjalle (irtilouhinta) putkikaivannot: - putkilinjojen kanaalilouhinta, asennusalausta, lopputäytöt soralla/murskeella tiet: - päällysrakenne maanvaraisesti tasatulle sivukaltevalle pohjalle (irtilouhinta) sillat: - louhinta, kallionvarainen peruslaatta	8	Vesialueet	 - vesisyvyys - pohjan laatu (maaperä) - pohjan kaltevuus	Perustamistapojen määrittäminen vaatii lisäselvityksiä alueen pohjasuhteista ja muista erityistekijöistä kuten: - sedimentin paksuus ja laatu (pilaantuneisuus) - kantavan pohjan syvyys - alueellinen vakavuus - merelliset olosuhteet, tulvasuojelu
		maaperä: - Sa 3...10 m, Tv, Lj 2...3 m - $s_u = 10 \text{ kPa}$, $s_{10} = 10...30 \text{ cm}$ maasto: - tasainen - vaikeasti kuivatettava	rakennukset: - paaluperustus $L = 5...14 \text{ m}$, kantava alapohja kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - mahdollinen pilaristabilointi 3...10 m putkikaivannot: - mahdollinen putkilinjan paaluttaminen tai pilaristabilointi 3...10 m ja murskearina, vaikea tuenta*, lopputäyttö soralla/murskeella tiet: - mahdollinen massanvaihto tai paalulaatta sillat: - paaluperustus $L = 5...14 \text{ m}$			 - vesisyvyys - pohjan laatu (maaperä) - pohjan kaltevuus	Perustamistapojen määrittäminen vaatii lisäselvityksiä alueen pohjasuhteista ja muista erityistekijöistä kuten: - sedimentin paksuus ja laatu (pilaantuneisuus) - kantavan pohjan syvyys - alueellinen vakavuus - merelliset olosuhteet, tulvasuojelu
4	Vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö	maaperä: - Sa 3...10 m, Tv, Lj 2...3 m - $s_u = 10 \text{ kPa}$, $s_{10} = 10...30 \text{ cm}$ maasto: - tasainen - vaikeasti kuivatettava	rakennukset: - paaluperustus $L = 5...14 \text{ m}$, kantava alapohja kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - mahdollinen pilaristabilointi 3...10 m putkikaivannot: - mahdollinen putkilinjan paaluttaminen tai pilaristabilointi 3...10 m ja murskearina, vaikea tuenta*, lopputäyttö soralla/murskeella tiet: - mahdollinen massanvaihto tai paalulaatta sillat: - paaluperustus $L = 5...14 \text{ m}$	SELITYKSET: Lj = lieju Tv = turve Sa = savi Si = silti Hk = hiekka Sr = sora Mr = moreeni Lo = lohkarie Ka = kallio		 - vesisyvyys - pohjan laatu (maaperä) - pohjan kaltevuus	Perustamistapojen määrittäminen vaatii lisäselvityksiä alueen pohjasuhteista ja muista erityistekijöistä kuten: - sedimentin paksuus ja laatu (pilaantuneisuus) - kantavan pohjan syvyys - alueellinen vakavuus - merelliset olosuhteet, tulvasuojelu
		maaperä: - Sa 10...15 m, Tv, Lj 3...4 m - $s_u = 7 \text{ kPa}$, $s_{10} = 30...40 \text{ cm}$ maasto: - tasainen - vaikeasti kuivatettava	rakennukset: - paaluperustus, $L = 14...28 \text{ m}$, kantava alapohja kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - pilaristabilointi 10...15 m tai paalulaatta putkikaivannot: - putkilinjan paaluttaminen tai pilaristabilointi 10...15 m ja murskearina, vaikea tuenta*, lopputäyttö soralla/murskeella tiet: - paalulaatta sillat: - paaluperustus, $L = 14...28 \text{ m}$			 - vesisyvyys - pohjan laatu (maaperä) - pohjan kaltevuus	Perustamistapojen määrittäminen vaatii lisäselvityksiä alueen pohjasuhteista ja muista erityistekijöistä kuten: - sedimentin paksuus ja laatu (pilaantuneisuus) - kantavan pohjan syvyys - alueellinen vakavuus - merelliset olosuhteet, tulvasuojelu
5a	Erittäin vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö	maaperä: - Sa 10...15 m, Tv, Lj 3...4 m - $s_u = 7 \text{ kPa}$, $s_{10} = 30...40 \text{ cm}$ maasto: - tasainen - vaikeasti kuivatettava	rakennukset: - paaluperustus, $L = 14...28 \text{ m}$, kantava alapohja kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - pilaristabilointi 10...15 m tai paalulaatta putkikaivannot: - putkilinjan paaluttaminen tai pilaristabilointi 10...15 m ja murskearina, vaikea tuenta*, lopputäyttö soralla/murskeella tiet: - paalulaatta sillat: - paaluperustus, $L = 14...28 \text{ m}$			 - vesisyvyys - pohjan laatu (maaperä) - pohjan kaltevuus	Perustamistapojen määrittäminen vaatii lisäselvityksiä alueen pohjasuhteista ja muista erityistekijöistä kuten: - sedimentin paksuus ja laatu (pilaantuneisuus) - kantavan pohjan syvyys - alueellinen vakavuus - merelliset olosuhteet, tulvasuojelu
		maaperä: - Sa 10...15 m, Tv, Lj 3...4 m - $s_u = 7 \text{ kPa}$, $s_{10} = 30...40 \text{ cm}$ maasto: - tasainen - vaikeasti kuivatettava	rakennukset: - paaluperustus, $L = 14...28 \text{ m}$, kantava alapohja kadut, pihat, viherrakenteet, yms.: - pilaristabilointi 10...15 m tai paalulaatta putkikaivannot: - putkilinjan paaluttaminen tai pilaristabilointi 10...15 m ja murskearina, vaikea tuenta*, lopputäyttö soralla/murskeella tiet: - paalulaatta sillat: - paaluperustus, $L = 14...28 \text{ m}$			 - vesisyvyys - pohjan laatu (maaperä) - pohjan kaltevuus	Perustamistapojen määrittäminen vaatii lisäselvityksiä alueen pohjasuhteista ja muista erityistekijöistä kuten: - sedimentin paksuus ja laatu (pilaantuneisuus) - kantavan pohjan syvyys - alueellinen vakavuus - merelliset olosuhteet, tulvasuojelu

Ramboll 2019:

MAAPERÄN RAKENNETTAVUUSMALLIN LAADINTAMENETELMÄKEHITYS

Maaperän rakennettavuusluokittelu –
määrittävät tekijät esitetty
yksinkertaisemmin

Taulukko 1 Rakennettavuusluokituksen määrittävät tekijät

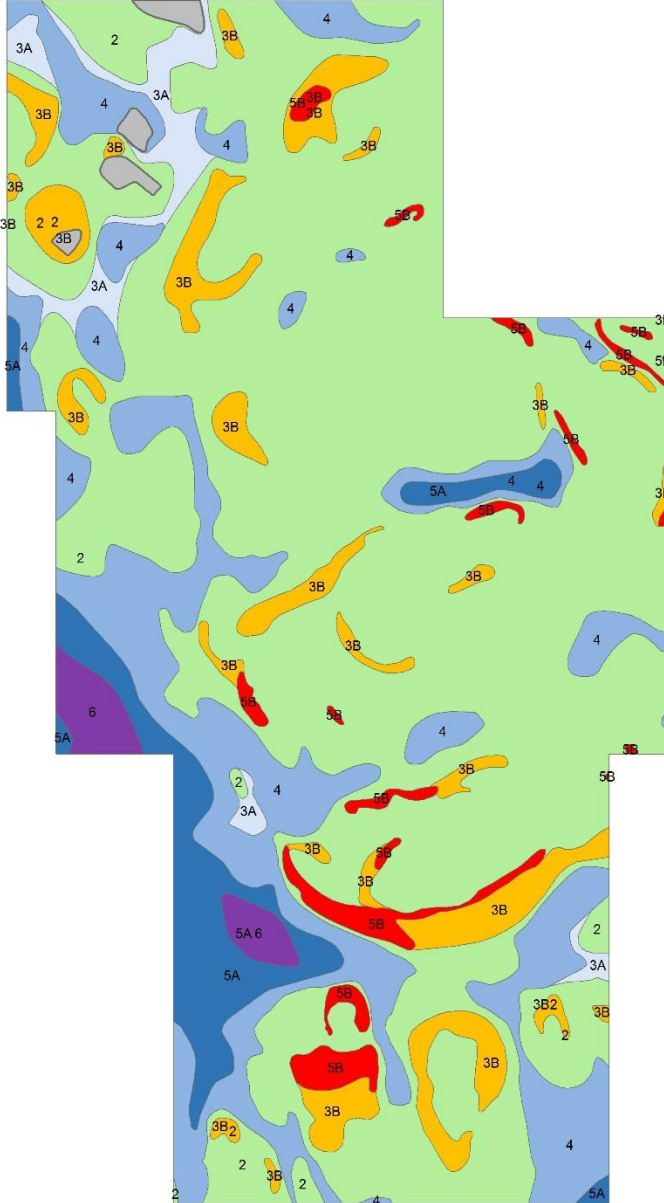
Rakennettavuus- luokka		Rakennettavuusluokitukseen vaikuttava tekijä				
		Luokiteltu maalajitaso maaperäkartalta	Maaston kaltevuus	Saven/siltin paksuus	Turpeen/ liejun paksuus	Muu
1	Helposti rakennettava	Kitkamaa-alueet *	< 10 %	0 m	0 m	
2	Normaalisti rakennettava	Kitkamaa-alueet *	10...15 %	< 2 m		
3a	Vaikeasti rakennettava pehmeikkö			2...3 m	< 2 m	
3b	Vaikeasti rakennettava rinnemaasto	Kallio- ja kitkamaa-alueet *	15...30 %			
4	Vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö			3...10 m	2...3 m	
5a	Erittäin vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö			10...15 m	3...4 m	
5b	Erittäin vaikeasti rakennettava jyrkkä rinne	Kallio- ja kitkamaa-alueet *	> 30 %			
6	Rakentamiseen erittäin huonosti soveltuva alue			> 15 m	> 4 m	
7	Lisäselvityksiä vaativat alueet	Täyttöalueet *				mm. pima- alueet
8	Vesialueet	Vesialueet				

* Maaperäkartan aluerajausta tarkennetaan tarvittaessa kairaustietojen perusteella
Kitkamaa-alueeksi luokitellaan seuraavat maalajitasot: moreenit, sora, hiekka, hieta

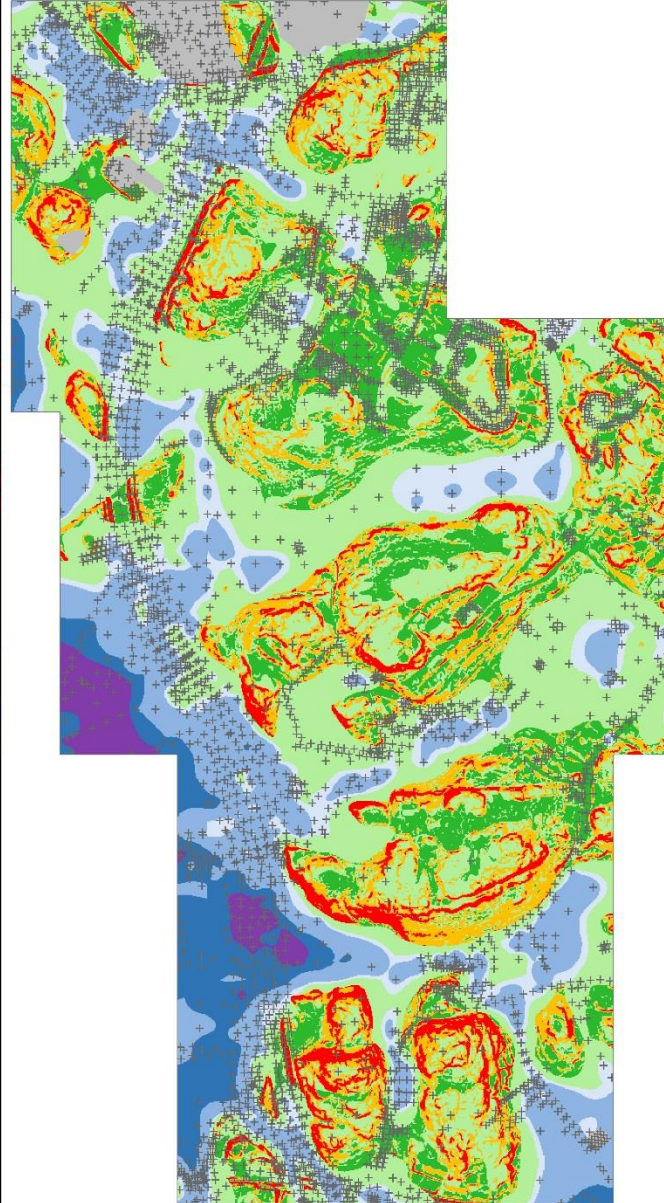
Taulukko 2 Ehdotus maaperän rakennettavuuden luokitteluperusteiksi

Maaperän rakennettavuusluokka		Rakennettavuusluokitukseen vaikuttava tekijä
1	Helposti rakennettava	kitkamaa, maaston kaltevuus < 10 %
2	Normaalisti rakennettava	kitkamaa, maaston kaltevuus 10...15 %
3	Vaikeasti rakennettava rinnemaasto	kallio/kitkamaa, maaston kaltevuus 15...30 %
4	Erittäin vaikeasti rakennettava jyrkkä rinne	kallio/kitkamaa, maaston kaltevuus > 30 %
5a	Normaalisti rakennettava matala pehmeikkö	savi/siltti 2...3 m (suljettu leikkauslujuus > 10 kPa)
5b		pehmeä savi 2...3 m (suljettu leikkauslujuus < 10 kPa) tai turve/lieju < 2 m
6a	Vaikeasti rakennettava pehmeikkö	savi/siltti 3...10 m (suljettu leikkauslujuus > 10 kPa)
6b		pehmeä savi 3...10 m (suljettu leikkauslujuus < 10 kPa) tai turve/lieju 2...3 m
7a	Vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö	savi/siltti 10...15 m (suljettu leikkauslujuus > 10 kPa)
7b		pehmeä savi 10...15 m (suljettu leikkauslujuus < 10 kPa) tai turve/lieju 3...4 m
8a	Erittäin vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö	savi/siltti >15 m (suljettu leikkauslujuus > 10 kPa)
8b		pehmeä savi > 15 m (suljettu leikkauslujuus < 10 kPa) tai turve/lieju > 4 m
9	Lisäselvityksiä vaativat alueet	mm. täyttöalueet
10	Vesialueet	vesistöt

Espoon kaupungin rakennettavuuskartta Nygrannas



Kairauksista, maaperäkartasta ja korkeumallista tulkittu rakennettavuuskartta - Nygrannas



Rakennettavuusluokat

- + Pohjatutkimukset
- Helposti rakennettava
- Normaalisti rakennettava
- Vaikeasti rakennettava pehmeikkö
- Vaikeasti rakennettava rinne
- Vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö
- Erit. vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö
- Erit. vaikeasti rakennettava jyrkkä rinne
- Rakentamiseen erit. huonosti soveltuva alue
- Lisäselvityksiä vaativa alue (täyttömaa)

0 250 500 m



Polygonipohjainen rakennettavuuskartta © Espoon kaupunki
Pohjatutkimukset © Espoon kaupunki
Korkeusmalli @ Maanmittauslaitos
Maaperäkartta © Espoon kaupunki

- vasen – Espoon oma rakennettavuuskartta
- oikea – MAKU-digi-hankkeessa tehty rasterianalyysiin perustuva kartta



GTK

KIITOS

Hilkka.kallio@gtk.fi

www.gtk.fi