GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Turvetutkimusraportti 451
2014

Iisalmen turpeiden kemiasta

Abstract: The chemistry of Iisalmi peat bogs

Ari Luukkanen

GTK

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

Turvetutkimusraportti 451

GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

Report of Peat Investigation 451

Ari Luukkanen

IISALMEN TURPEIDEN KEMIASTA

Abstract:
The chemistry of Iisalmi peat bogs

Espoo 2014

Luukkanen, A. 2014. Iisalmen turpeiden kemiasta. Geologian tutkimuskeskus, Turvetutkimusraportti 451, 63 sivua, 38 kuvaa ja 1 taulukko.

Geologian tutkimuskeskus on tutkinut vuosina 1990, 2004, 2005, 2006 ja 2008 Iisalmen kaupungin alueella 64 suota yhteispinta-alaltaan 3055 ha. Tutkituissa soissa on turvetta yhteensä 36,35 milj. suo-m^3. Soiden keskisyvyys on 1,2 m, josta heikosti maatuneen rahkaturpeen osuus on keskimäärin alle 10 cm. Turpeen keskimaatuneisuus on 4,6.

Turpeista on saravaltaisia 78 %, rahkavaltaisia 21 % ja ruskosammalvaltaisia 1 %. Suotyypeistä turvekankaiden osuus on 47 %, rämeiden 39 %, korpien 11 % ja avosoiden 2 % pinta-alalla painotettuna.

Pintaturpeen alkuainepitoisuudet (27 kpl) analysoitiin 56 näytteestä ja pohjaturpeen 52 näytteestä. Lähempään tarkasteluun valittiin 16 alkuainetta; alumiini, barium, fosfori, hiili, kalium, kalsium, kupari, magnesium, mangaani, nikkeli, rauta, rikki, sinkki, strontium, typpi ja vanadiini.

Turpeiden alkuainepitoisuudet ovat yleensä suurimmillaan pohjaturpeissa. Tutkituista alkuaineista ainoastaan kaliumin ja sinkin pintaturpeen keskimääräinen pitoisuus oli korkeampi kuin pohjaturpeen vastaava pitoisuus, sinkillä keskimäärin kolminkertainen. Bariumin, kaliumin, magnesiumin, mangaanin, raudan, sinkin, strontiumin ja typen yksittäinen maksimipitoisuus oli pintaturpeessa korkeampi kuin pohjaturpeen vastaava pitoisuus. Kuparin pitoisuus oli pohjaturpeessa keskimäärin viisinkertainen verrattuna pintaturpeen pitoisuuteen.

Asiasanat (Geosanasto, GTK): suot, turve, kemiallinen koostumus, alkuaineet, raskasmetallit, ravinteet, Iisalmi

Ari Luukkanen
Geologian tutkimuskeskus
PL 1237
70211 Kuopio

*S*ähköposti: *ari.luukkanen@gtk.fi*

ISBN 978-952-217-310-2
ISSN 1235-9440

Luukkanen, A. 2014. The chemistry of Iisalmi peat bogs. Geologian tutkimuskeskus, Turvetutkimusraportti 451. *Geological Survey of Finland, Report of Peat Investigation 451*, 63 pages, 38 figures and 1 table.

The Geological Survey of Finland studied peat reserves in the town of Iisalmi in 1990, 2004, 2005, 2006 and 2008. Sixty-four peatlands covering 3055 hectares were investigated, which contain a total of 36.35 million m^3 of peat *in situ*. The mean thickness of the peat is 1.2 m, including the slightly humified *Sphagnum*-dominated surface layer, which averages less than 0.1 m in thickness. The mean humification degree of the peat is 4.6.

Seventy-eight per cent of the peat is *Carex* dominant, 21% *Sphagnum* dominant and 1% *Bryales* dominant. Old drained peatland forests cover 47% of the studied peatland area.

The peat samples were analysed for 27 elements. Those elements subjected to closer examination were aluminium, barium, phosphorus, coal, potassium, calcium, copper, magnesium, manganese, nickel, iron, sulphur, zinc, strontium, nitrogen and vanadium.

Element concentrations are usually highest in bottom peat. Of the studied elements, only the average content of potassium and zinc was higher in surface peat than in bottom peat, with potassium concentrations being on average about three times higher. Barium, potassium, magnesium, manganese, iron, zinc, strontium and nitrogen had their single maximum concentration in surface peat. The copper content was five times higher in bottom peat than in surface peat in average.

Keywords (GeoRef Thesaurus, AGI): mires, peat, chemical composition, chemical elements, heavy metals, nutrients, Iisalmi

Ari Luukkanen
Geological Survey of Finland
P.O. Box 1237
FI–70211 Kuopio

E-mail: ari.luukkanen@gtk.fi

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO 7

TUTKIMUSAINEISTO 8

LABORATORIOMÄÄRITYKSET 10

TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU 13
- ALUMIINI 13
- BARIUM 16
- FOSFORI 19
- HIILI 22
- KALIUM 25
- KALSIUM 27
  - Kalsium / C/N-suhde 27
- KUPARI 30
  - Kupari / C/N- suhde 30
- MAGNESIUM 34
- MANGAANI 37
- NIKKELI 40
- RAUTA 42
  - Rauta / C/N- suhde 42
- RIKKI 46
- SINKKI 49
  - Sinkki / C/N- suhde 49
- STRONTIUM 53
  - Strontium / C/N- suhde 53
- TYPPI 57
- VANADIINI 60

YHTEENVETO 63

KIITOKSET 65

VIITTEET 65

JOHDANTO

Turve on eloperäinen maalaji, joka koostuu pääasiassa kerrostumispaikalla kasvaneiden sammalten, suokasvien, varpujen ja puuaineksen maatumistuloksista. Suon anaerobiset olosuhteet, joissa orgaanisen aineksen hajoaminen on vajavaista vaikuttavat suokasvien kerrostumiseen turpeeksi.

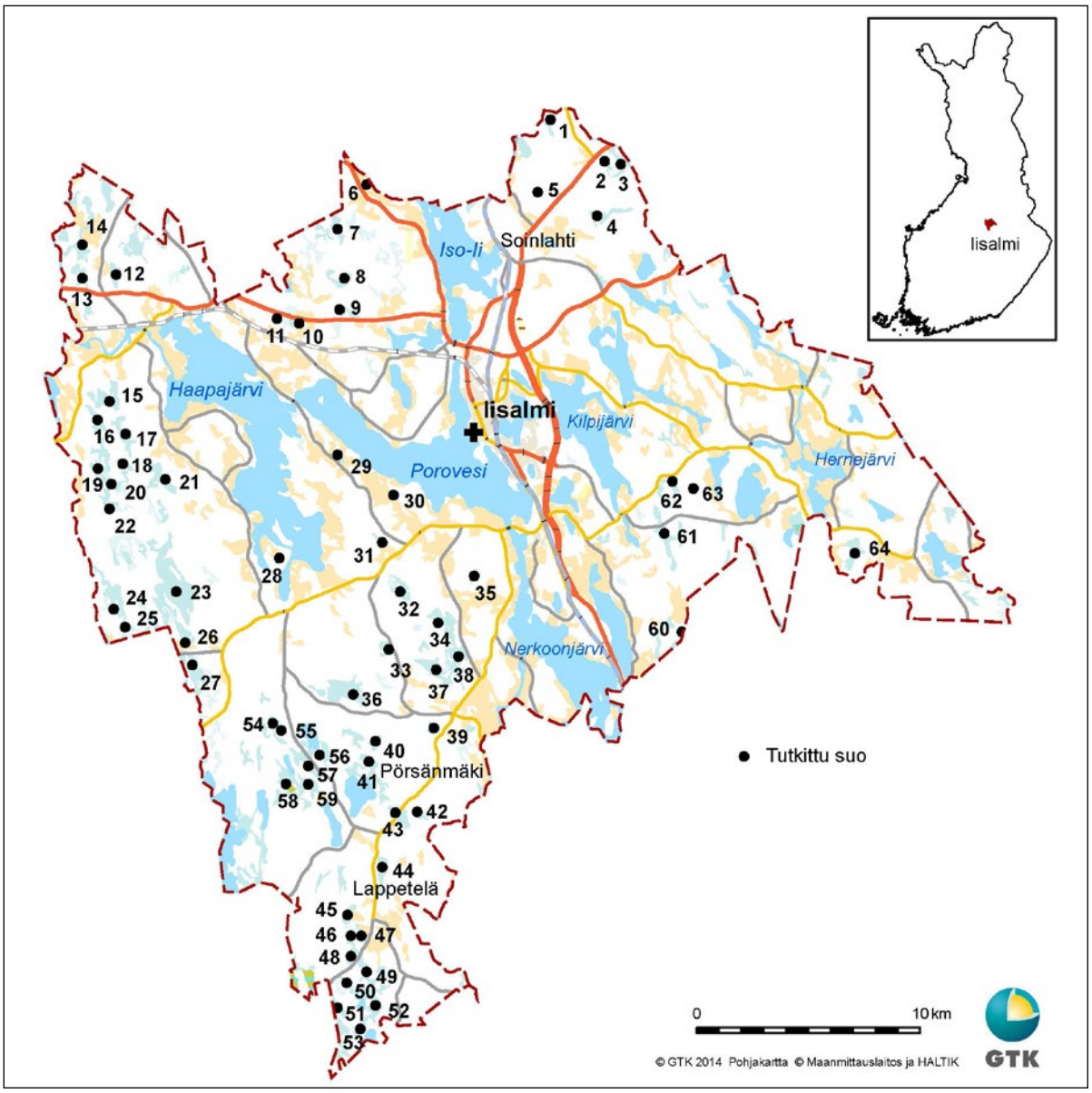
Turpeen tärkein ainesosa on vesi, jota siinä on suon luonnontilaisuusasteesta riippuen noin 90 %. Kuiva-aineen osuus on noin 10 %. Kuiva-aineesta valtaosa on orgaanista ainetta, jonka määrä on 2 – 7 % turpeen märkäpainosta. Turpeen orgaaninen aines koostuu hemiselluloosasta, selluloosasta, humusaineesta, ligniinistä, pektiineistä sekä bitumiaineksesta. Vain 5 % kuiva-aineesta on epäorgaanista ainesta. Epäorgaaninen aines koostuu pääasiassa piihaposta, raudasta, alumiinista sekä epämetalleista kuten fosfori ja rikki sekä ns. raskasmetalleista kuten kupari, lyijy ja sinkki.

TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimusaineisto koostuu Iisalmen kunnan alueella tutkittujen soiden (64 kpl) turpeista tehdyistä alkuaineanalyyseistä. Kyseiset suot on tutkittu ja näytteet analysoitu vuosina 2005 – 2012. Tässä tutkimuksessa on käsitelty vain soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm syvyydessä) ja pohjaturpeiden (noin 0,5 metrin etäisyydellä pohjan orgaanisesta liejusta tai pohjan mineraalimaalajista) kemiallisia ominaisuuksia. Turvekerrostumissa kaikki epäorgaaniset alkuaineet ovat rikastuneet suon pohja- ja pintaturpeisiin ja niiden pitoisuudet ovat moninkertaisia verrattuna muihin turvekerrostumien osiin (Virtanen 2005). Pintaturvenäytteitä analysoitiin 56 kpl ja pohjaturvenäytteitä 52 kpl. Näytteet otettiin yleensä suon keskustasta, alueilta, jotka kuvaavat hyvin suon turvekerrostumia. Ne ovat alueita, joilla ei ole mineraalimaan aiheuttamaa kemiallista reunavaikutusta.

Turpeen alkuainepitoisuudet ovat yleensä selvästi pienempiä kuin pitoisuudet maankuoressa keskimäärin. Kasvien rakenneosiin liittyvät alkuaineet (C, O, N ja H) ovat turpeessa runsaslukuisemmat kuin maankuoressa (Mengel & Kirkby 1987). Nämä rakennealkuaineet muodostavat turpeen orgaaniset yhdisteet. Myös rikin (S) pitoisuus turpeessa on keskimäärin suurempi kuin maankuoressa.

Monet tekijät vaikuttavat alkuaineiden esiintymiseen ja pitoisuuteen turvekerrostumissa. Turpeen alaisen kallioperän mineraalikoostumus, kallioperästä geologisten prosessien kautta syntynyt mineraalimaa sekä mineraalien rapautumisherkkyys vaikuttavat alkuaineiden pitoisuuksiin. Erilaiset kasvifysiologiset prosessit aikaansaavat alkuaineiden siirtymistä turvetta muodostaviin kasveihin. Tämä siirtyminen tapahtuu vesiliukoisina ioneina. Vesiliukoisten ionien määrä turpeessa on taas riippuvainen mm. turpeen happamuudesta, hapetus olosuhteista, ionien vaihtokapasiteetista ja kompleksiyhdisteiden määrästä (Rose, Hawkes & Webb 1978).



Kuva 1. Iisalmen kunnan alueella tutkitut suot, joiden turvenäytteistä on tehty alkuaineanalyysi.

1. Rahkasuo
2. Pikkulammensuo
3. Siltanotko
4. Huhtisuo-Leppikorvensuo
5. Miilusuo
6. Hetesuo
7. Pykäläsuo
8. Hanhisuo
9. Suurisuo (18041)
10. Muurainsuo (18040)
11. Honkasuo
12. Muurainsuo (22506)
13. Kolmisoppisensuo
14. Nylynsuo
15. Lylynsuo
16. Mätässuo
17. Rasvasuo
18. Hannonsuo
19. Pyöreäsuo (22326)
20. Vesisuo
21. Suurisuo (22327)
22. Ruokosuo
23. Suolamminsuo
24. Palokangas
25. Alasuo
26. Alasuot
27. Pukkikangas
28. Paskosuo
29. Suokylänsuo
30. Seiskankorpi
31. Laidinlampi
32. Seppälänkorpi
33. Ilvessuo
34. Joutensuo
35. Nälkösuo
36. Tervasuo
37. Siltasuo
38. Karkusuo
39. Muhkasuo
40. Heinälampi
41. Leväsuo
42. Pyöreäsuo (22496)
43. Lontansuo
44. Kuukonkorpi
45. Onkijärvensuo
46. Alasentaussuo
47. Alanen
48. Huoripojansuo
49. Kortteisensuo
50. Pyssymäensuo
51. Pitkäsuo
52. Kuohusuo
53. Haukilampi
54. Kiiskisuo
55. Löytösuo
56. Haavansuo
57. Isosuo
58. Liistesuo
59. Vanhasuo
60. Jokisuo
61. Pölöhsuo
62. Tervakorpi
63. Kumpusensuo
64. Suurisuo (22488)

LABORATORIOMÄÄRITYKSET

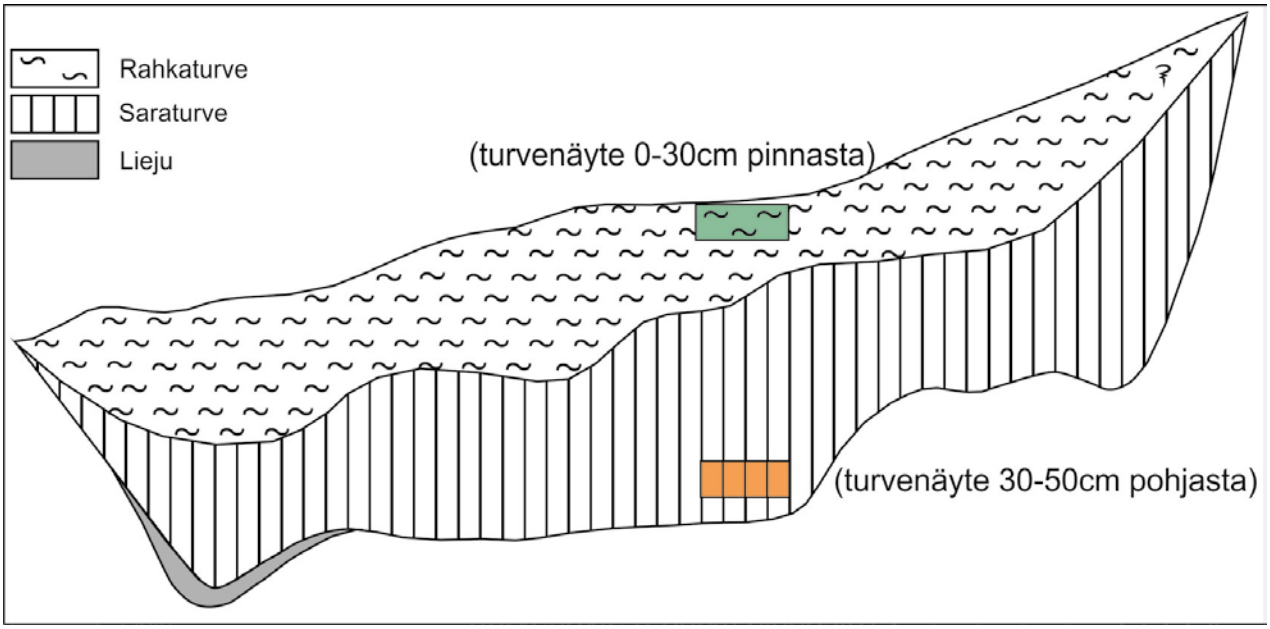
Soiden ja turpeiden kenttätutkimustietojen pohjalta otettiin valtaosilta soista tarkkatilavuuksisia tai ei-tarkkatilavuuksisia turvenäytteitä laboratoriotutkimuksia varten (Korpijaakko 1981).

Osasta näytteistä analysoitiin Labtium Oy:n tiloissa Kuopiossa rikkipitoisuus rikkianalysaattorilla (810L) ja hiili- sekä typpipitoisuus hiili-typpianalysaattorilla (820L). Valikoiduista näytteistä analysoitiin ryhmä alkuaineita menetelmällä 503P eli kuningasvesiuutto + 90° C:ssa käyttämällä ICP-AES- tekniikkaa. Analysoidut alkuaineet olivat: Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sr, Ti, V ja Zn (www.labtium.fi/ +503P, Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla).

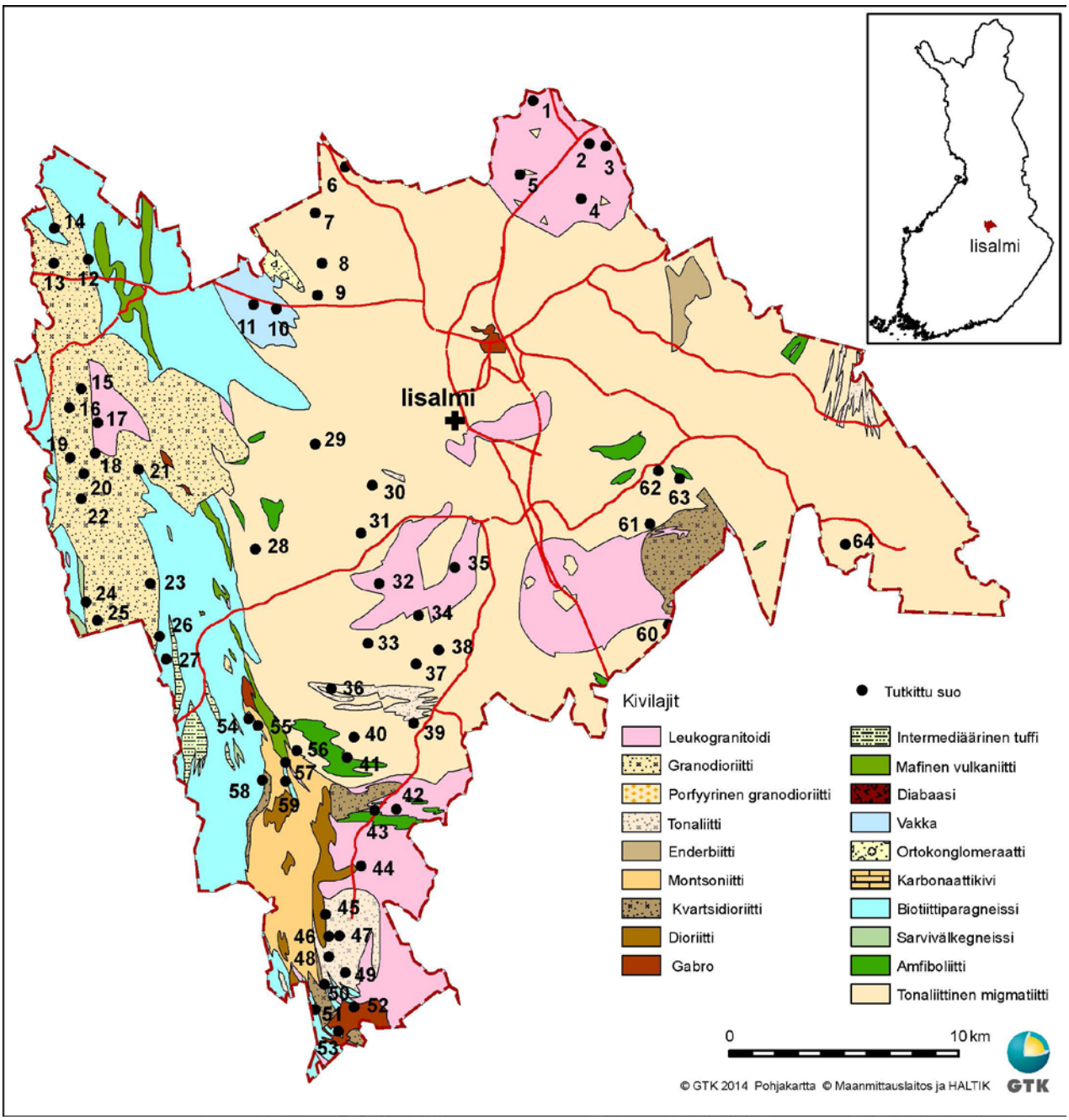
Analysoidut turvenäytteet olivat suon pintakerroksesta (0 – 10 cm, 0 – 20 cm tai 0 – 30 cm) ja pohjakerroksesta (30 cm:n etäisyydeltä suon pohjan orgaanisesta liejukerrostumasta tai mineraalimaalajista).

Iisalmen turvenäytteistä analysoitiin 25 alkuaineen ryhmä sekä lisäksi hiili ja typpi. Lähempään tarkasteluun valitsin seuraavat 16 alkuainetta; alumiini (Al), barium (Ba), fosfori (P), hiili (C), kalium (K), kalsium (Ca), kupari (Cu), magnesium (Mg), mangaani (Mn), nikkeli (Ni), rauta (Fe), rikki (S), sinkki (Zn), strontium (Sr), typpi (N) ja vanadiini (V).

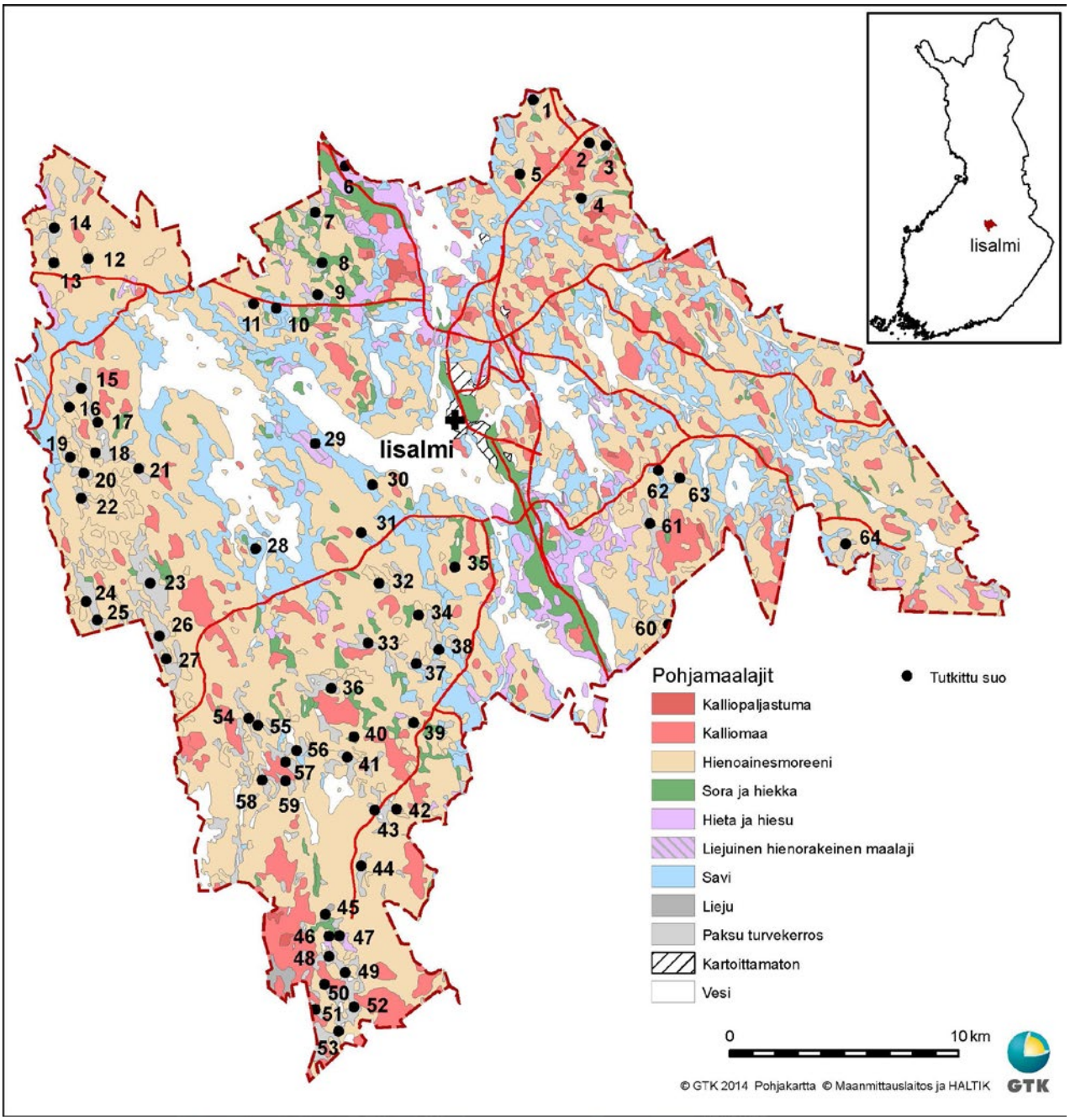
Pintaturpeen alkuainepitoisuudet analysoitiin pääosin 56 näytteestä. Pohjaturpeista vastaavasti 52 näytteestä. Esimerkkikuva suoprofiilista ja näytteenottopaikoista (kuva 2). Pitoisuuksia verrattiin myös suhteessa alueen kallioperään (kuva 3) ja maaperään (kuva 4).



Kuva 2. Esimerkkikuva suoprofiilista ja näytepaikkojen sijoittautumisesta profiilissa.



Kuva 3. Iisalmen kunnan alueen kallioperä ja näytteenottosuot.



Kuva 4. Iisalmen kunnan alueen maaperä ja näytteenottosuot.

TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

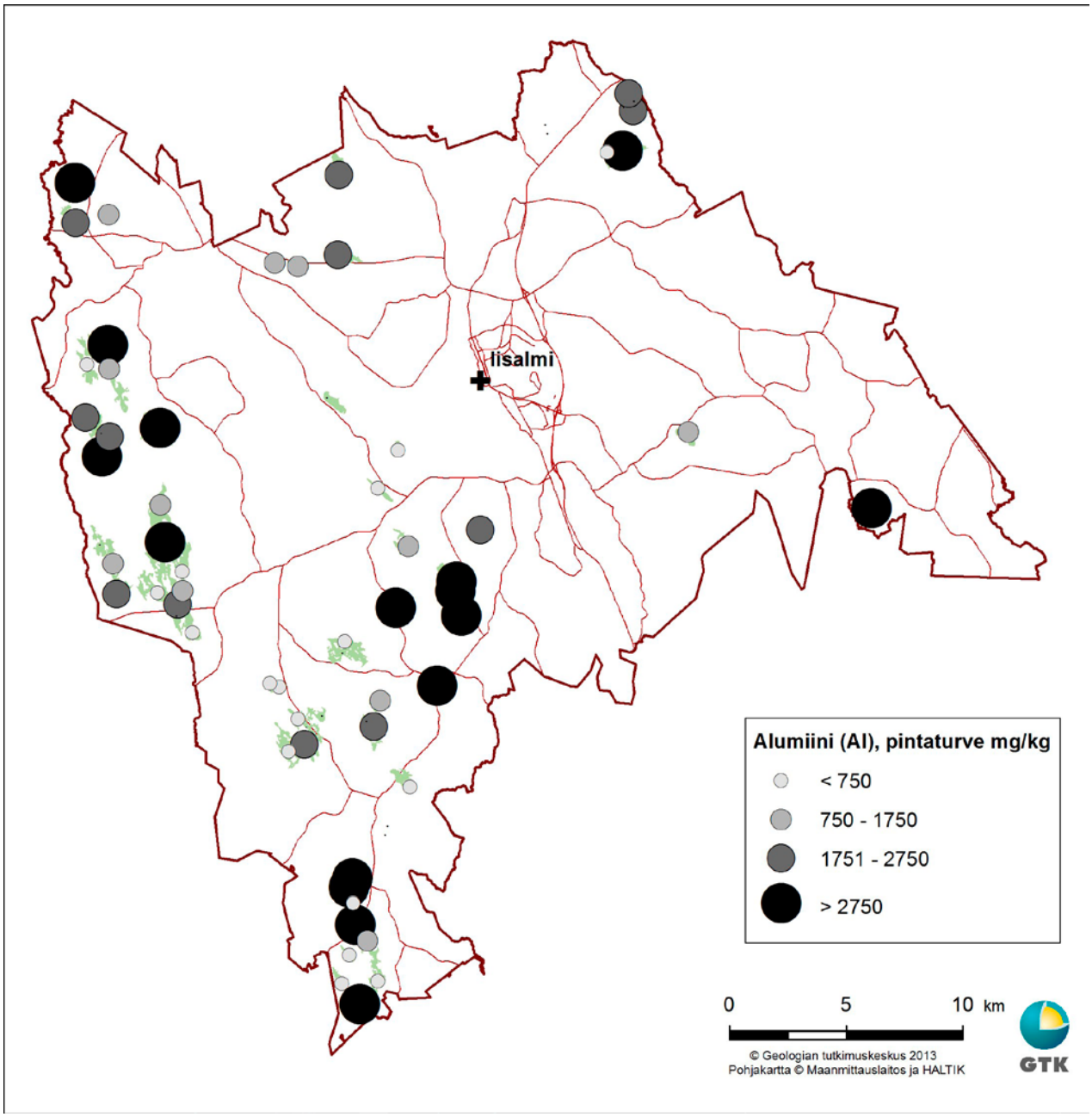
ALUMIINI

Alumiini (Al) on metallinen alkuaine, joka on hapen ja piin jälkeen maankuoren kolmanneksi yleisin aine. Maankuoressa alumiinin keskipitoisuus on 8,0 %, kiilleliuskeissa 9,1 % ja graniiteissa 7,3 %. Alumiini ei ole merkittävä ravinne, mutta monet kasvit rikastavat sitä. Liuenneena ionimuodossa alumiini on vahingollinen elintoiminnoille (Koljonen 1992).

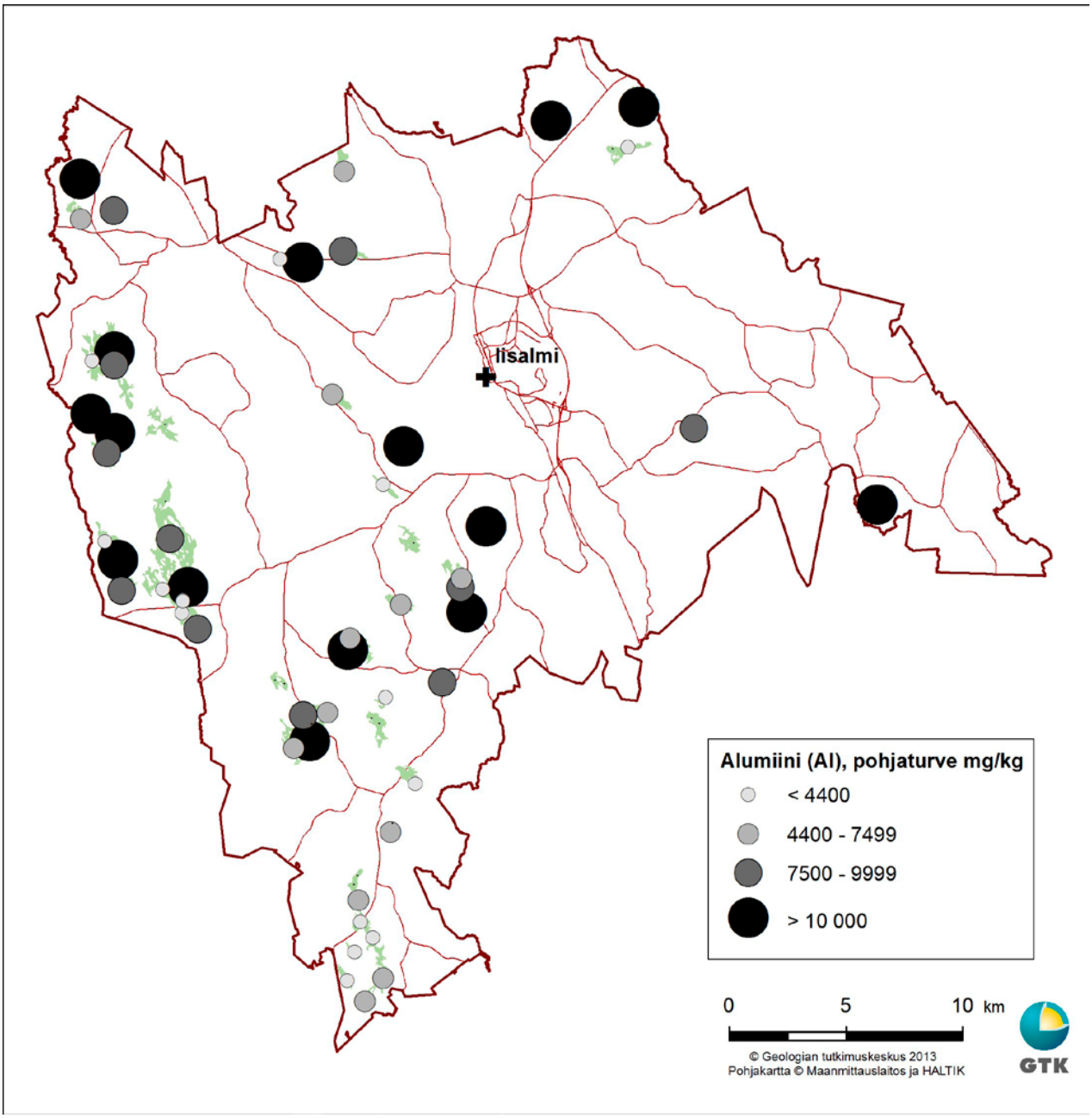
Pintaturpeiden alumiinipitoisuus oli keskimäärin 2325 mg/kg (vaihteluväli 241 – 14 200 mg/kg) (taulukko 1). Korkein alumiinipitoisuus (14 200 mg/kg) oli Onkijärven (n: 45) koivulettokorven saravaltaisessa, lähes neutraalissa (pH 5,8) ja runsastuhkaisessa (42,5 %) rahkasaraturpeessa. Myös saravaltaisissa peltoturpeissa, Iisalmen eteläosassa (kuva 5) alumiinipitoisuus oli huomattavan korkea. Niukasti alumiinia oli ravinneköyhissä rahkavaltaisissa tupasvillaturpeissa, noin 60 kertaa vähemmän kuin koivulettokorven pintaturpeessa.

Pohjaturpeissa oli alumiinia keskimäärin 7969 mg/kg (taulukko 1) eli noin 3,5 kertaisesti pintaturpeeseen verrattuna. Korkein alumiinipitoisuus (31200 mg/kg) oli Miilusuon hyvin maatuneessa korte-järviruoko-rahkasaraturpeessa, Iisalmen pohjoisosassa (kuva 6). Matalimmat pitoisuudet olivat tupasvillarämeillä sijainneilla happamilla saravaltaisilla turpeilla.

Pintaturpeen alumiinipitoisuuden suhde maankamaran keskipitoisuuteen on noin 1: 40 ja pohjaturpeen vastaavasti noin 1:10.



Kuva 5. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) alumiinipitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 6. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä pohjan liejusta tai mineraalimaasta) (mg/kg = ppm).

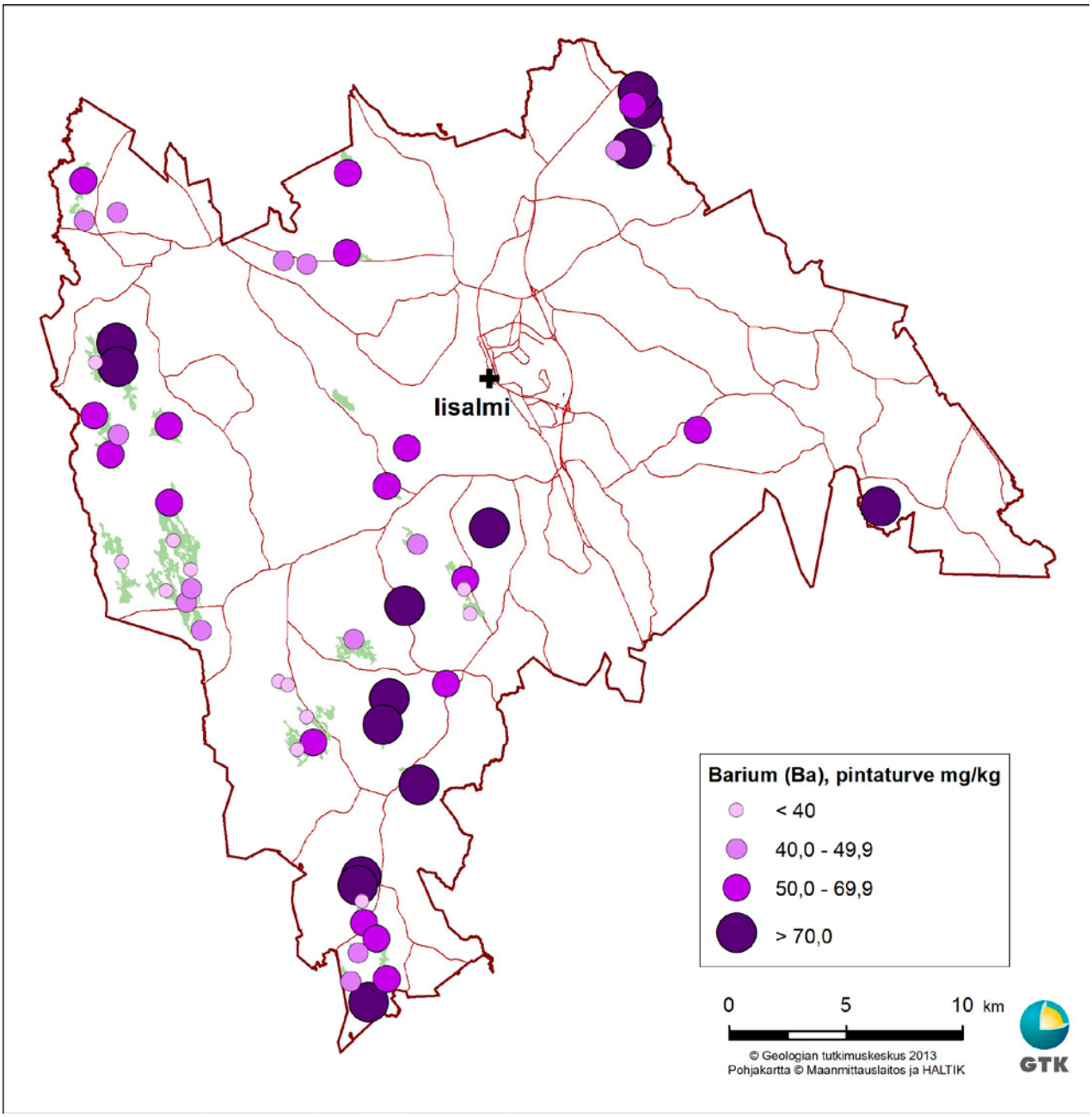
BARIUM

Barium (Ba) on maa-alkalimetalli, joka kivisulien erilaistuessa korvaa kaliumia maasälpien ja kiilteiden hiloissa. Maankuoressa bariumia on keskimäärin 500 mg/kg, graniiteissa enemmän ja gabroissa vähemmän. Barium on 14. yleisin alkuaine maankuoressa. Maaperässä barium on etupäässä adsorboituneena saviin, ja sulfidimalmien lähellä se esiintyy baryyttina (Koljonen 1992).

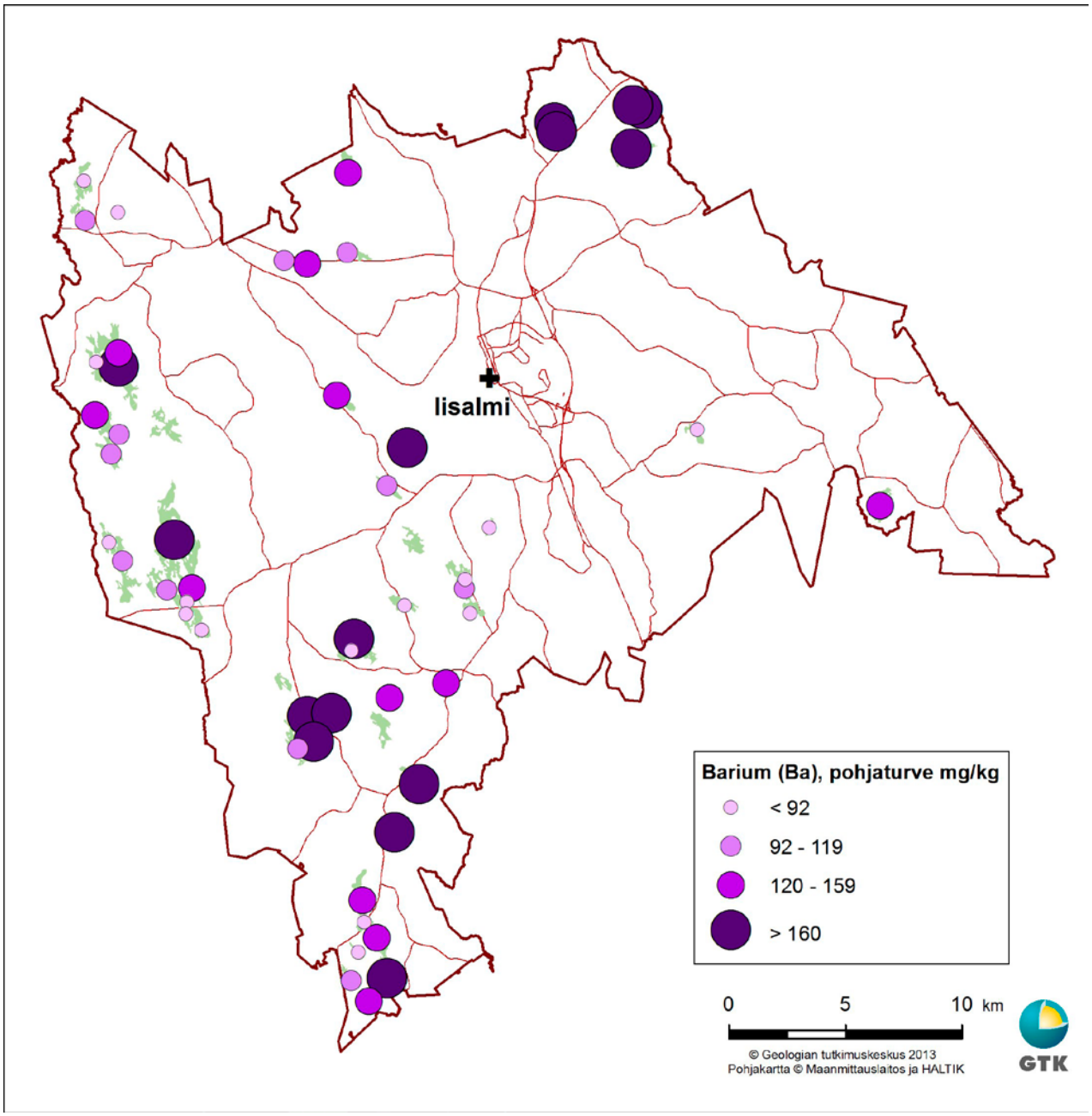
Pintaturpeiden bariumpitoisuus oli keskimäärin 69,6 mg/kg (vaihteluväli 9,2 – 445 mg/kg) (taulukko 1). Korkeimmillaan pitoisuudet olivat lähellä neutraalia olevissa (pH 5,8), pääasiassa ruskosammal- tai saravaltaisissa turpeissa. Nämä näytteet olivat ravinteisilta suotyypeiltä, kuten koivulettokorvesta ja varsinaisen lettokorven muuttumalta. Korkein bariumpitoisuus (445 mg/kg) oli kuitenkin happamassa (pH 3,0) Huhtisuo-Leppikorvensuon (n: 4) varpusararahkaturpeessa, Iisalmen pohjoisosassa (kuvat 1, 2 ja 7). Tämä pitoisuus oli lähes samaa luokkaa kuin pitoisuudet maankuoressa. Matalimmat bariumpitoisuudet olivat happamissa tupasvillarahkaturpeissa. Pintaturpeen keskimääräisen bariumpitoisuuden suhde maankamaran keskipitoisuuteen on noin 1:7.

Pohjaturpeiden bariumpitoisuus oli keskimäärin 135 mg/kg (vaihteluväli 17,0 – 375 mg/kg). Korkein pitoisuus (375 mg/kg) (taulukko 1) oli Miilusuon (n: 5) runsastuhkaisessa (47,4 %) ja hyvin maatuneessa (H_7) kortetta ja järviruokoa sisältävässä rahkasaraturpeessa, Iisalmen pohjoisosassa (kuvat 1, 2 ja 8). Matalimmat bariumpitoisuudet olivat happamissa sararahkaturpeissa.

Pintaturpeen keskimääräisen bariumpitoisuuden suhde maankamaran vastaavaan pitoisuuteen on noin 1:7 ja pohjaturpeen vastaavasti noin 1: 4.



Kuva 7. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) bariumpitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 8. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) bariumpitoisuus (mg/kg = ppm).

FOSFORI

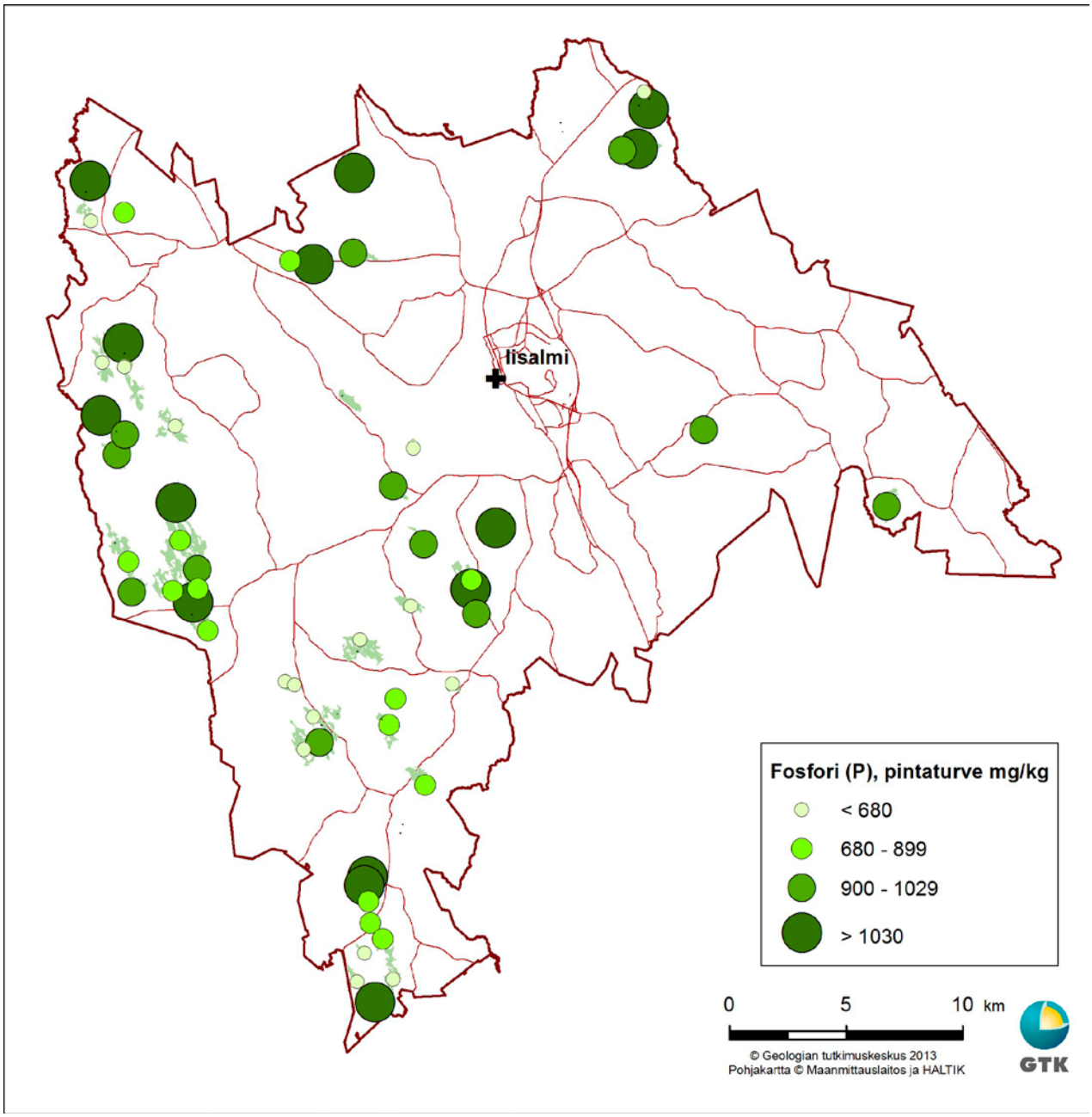
Fosfori (P) on epämetallinen alkuaine, jota esiintyy hyvin monissa mineraaleissa mutta kallioperässä se esiintyy lähinnä apatiittina ja muina fosfaatteina. Fosfori esiintyy turpeessa sitoutuneena sekä orgaanisiin että vaikealiukoisiin epäorgaanisiin yhdisteisiin alumiinin ja raudan tai kalsiumin kanssa (Laiho et al. 1999), tai runsaana esiintyessään kiteytyneenä vivianiittina eli rautafosfaattina (Puustjärvi 1951). Fosforilla on tärkeä tehtävä kasvien energia-aineenvaihdunnassa eikä mikään muu aine pysty sitä korvaamaan. Maankuoressa on fosforia keskimäärin 900 mg/kg (Koljonen 1992).

Pintaturpeiden fosforipitoisuus oli keskimäärin 900 mg/kg (vaihteluväli 272 – 2060 mg/kg) (taulukko 1). Ravinteikkaitten suotyyppien (VLKmu ja KoLK) ruskosammal – tai saravaltaisissa turpeissa oli yleensä korkeita pitoisuuksia. Korkein pitoisuus (2060 mg/kg) oli heikosti maatuneessa sararuskosammalturpeessa, kunnan pohjoisosassa (kuvat 1 ja 9). Noin joka toisen pintanäytteen fosforipitoisuus oli suurempi kuin pohjanäytteen pitoisuus.

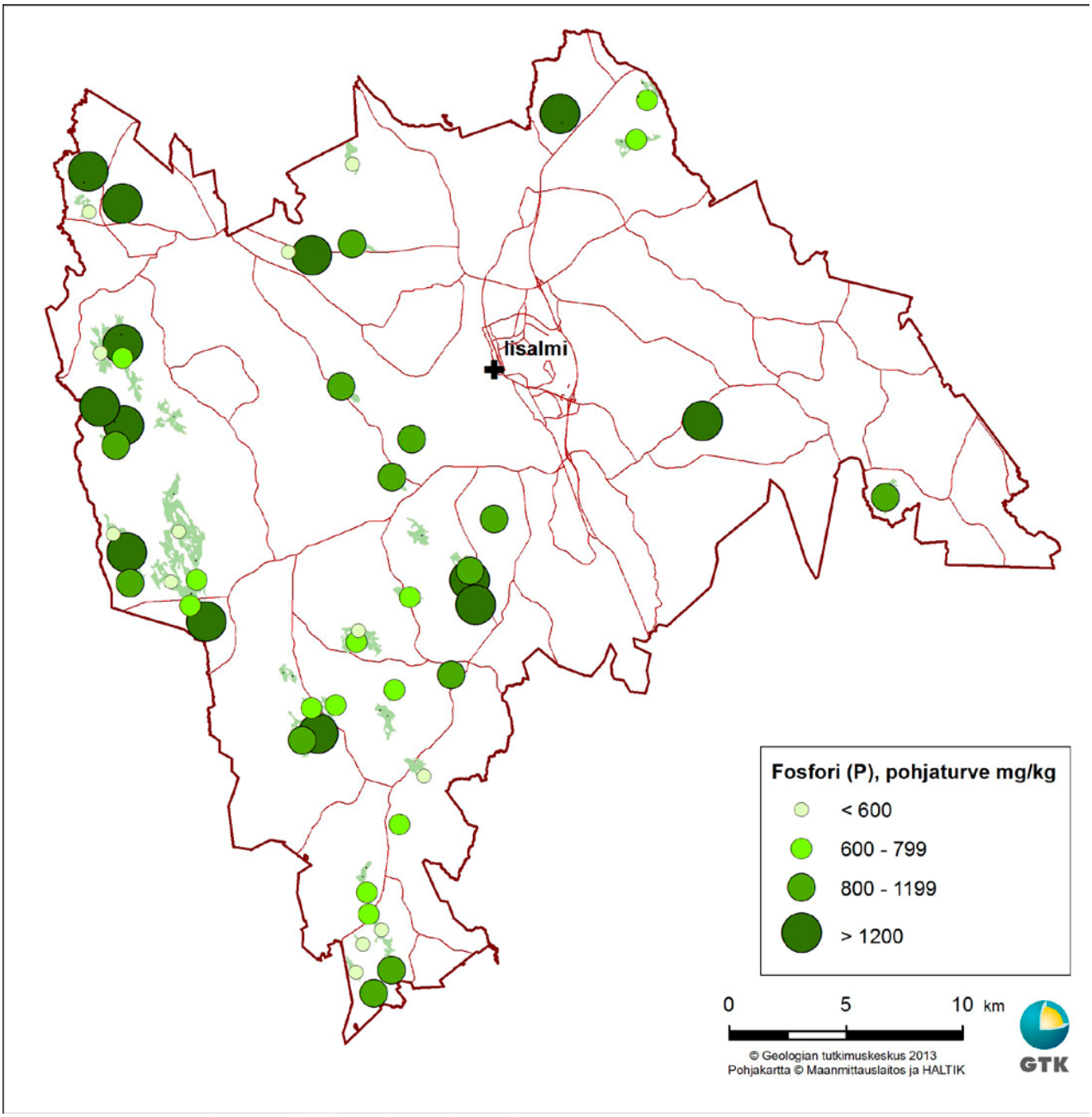
Rahkasaraturpeilla oli keskimäärin korkein (955 mg/kg) pintaturpeiden fosforipitoisuus. Sararahkaturpeiden vastaava keskiarvo oli 834 mg/kg ja rahkaturpeiden 724 mg/kg.

Pohjaturpeiden fosforipitoisuus, keskimäärin 909 mg/kg (vaihteluväli 93 – 2150 mg/kg), oli lähes sama kuin pintaturpeillakin. Korkeimmat fosforipitoisuudet (2150 mg/kg) (taulukko 1) olivat Vesisuon (n: 20) turvepellolla korteruskosammalsaraturpeella (EQBC) (kuvat 2 ja 10). Pohjaturpeen alhaisimmat fosforipitoisuudet olivat useimmiten kortepitoisilla saravaltaisilla ja niukkatuhkaisilla turpeilla.

Iisalmen pinta- ja pohjaturpeessa oli fosforia keskimäärin saman verran kuin maankamarassakin.



Kuva 9. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) fosforipitoisuus (mg/kg = ppm).



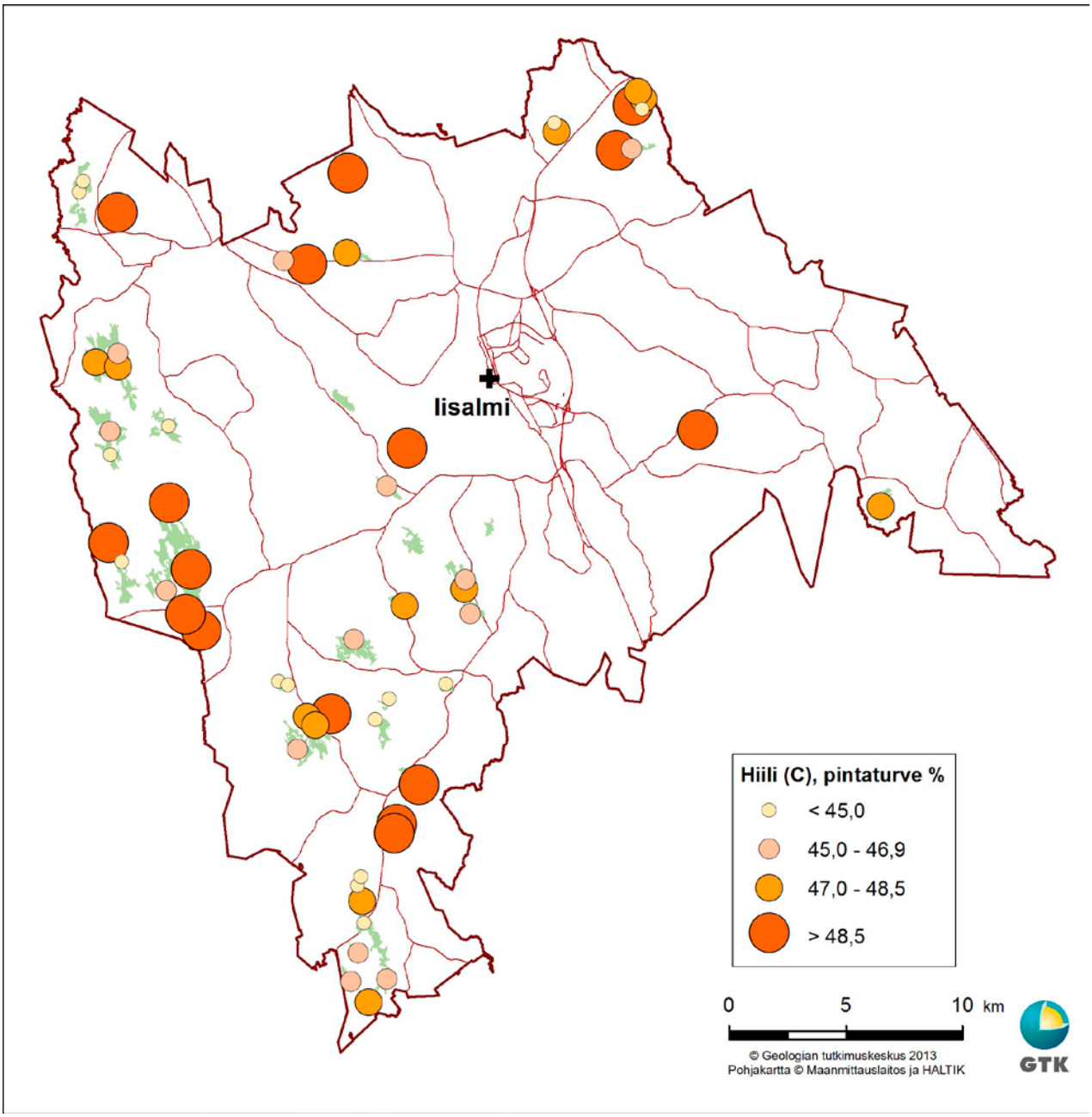
Kuva 10. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) fosforipitoisuus (mg/kg = ppm).

HIILI

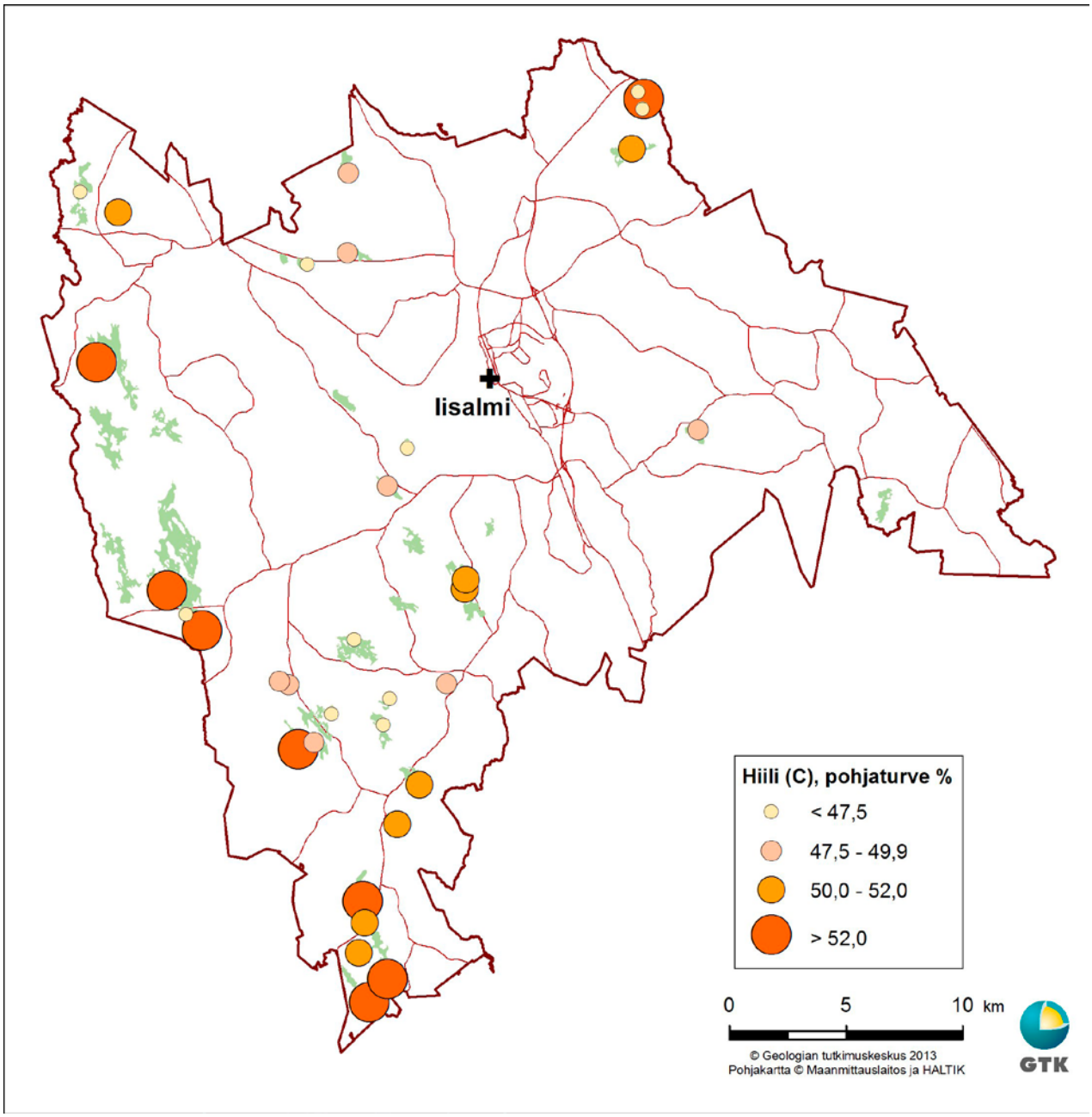
Hiili (C) on yleinen epämetalli, jolla on monia allotrooppisia muotoja. Hiiltä esiintyy kaikkialla, missä on orgaanisia yhdisteitä. Hiili on turpeen perusainesosa ja sitä on Suomen turpeissa normaalisti noin 45 – 58 % ja GTK:n tutkimusten mukaan keskimäärin 50,3 % (Virtanen et al. 2003).

Pintaturpeiden hiilipitoisuus oli keskimäärin 45,3 %. Vaihteluväli (5,2 – 51,5 %) (taulukko 1) on suuri, koska runsastuhkaisten turpeiden hiilipitoisuus on erittäin alhainen. Korkeimmat hiilipitoisuudet (51,5 %) olivat puolukka- ja ruohoturvekankaiden varpu-sararahkaturpeissa, Iisalmen pohjois- ja lounaisosassa, Soinlahden ja Lappetelän alueilla (kuvat 1 ja 11). Alhaisimmillaan hiilipitoisuus (5,2 %) oli runsastuhkaisessa Huoripojansuon (n: 48) peltoturpeessa (kuvat 1 ja 11).

Pohjaturpeiden hiilipitoisuus oli keskimäärin 49,4 % ja vaihteluväli 37,7 – 56,7 %. Korkein hiilipitoisuus (56,7 %) oli Haukilammen (n: 53) hyvin maatuneessa (H_8) ja vähätuhkaisessa (5,0 %) SC-turpeessa (taulukko 1). Korkeita hiilipitoisuuksia oli myös heikosti maatuneissa SC- ja BC- turpeissa kunnan länsiosassa (kuvat 2 ja 12). Alhaisimmat hiilipitoisuudet olivat runsastuhkaisissa näytteissä.



Kuva 11. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) hiilipitoisuus (%).



Kuva 12. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) hiilipitoisuus (%).

KALIUM

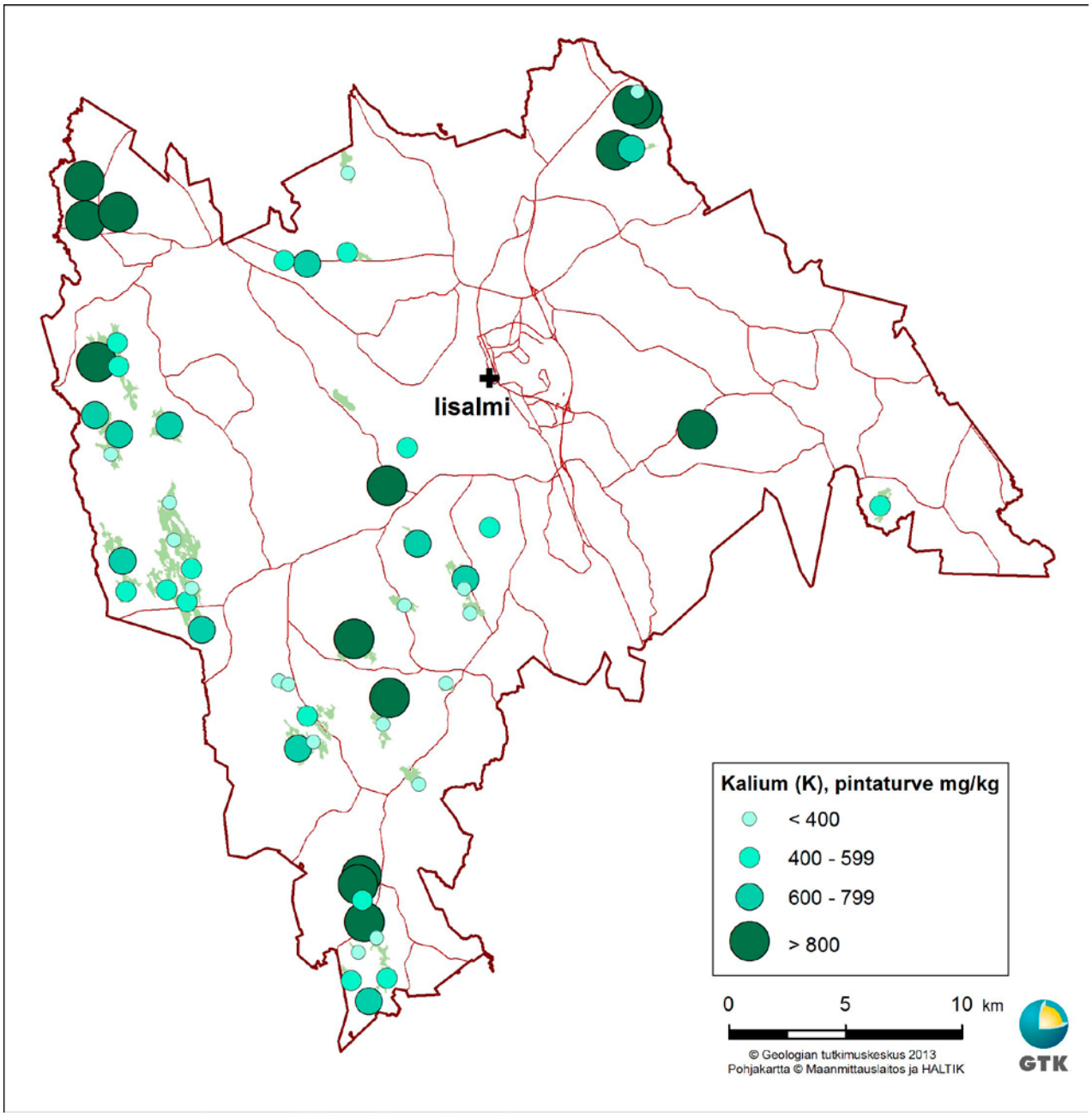
Kalium (K) on alkalimetalli, joka esiintyy kallioperässä lähes yksinomaan silikaateissa, etupäässä kalimaasälvässä ja kiilteissä. Maankuoressa kalium on kuudenneksi yleisin alkuaine. Kaliumia on suokasveissa erityisesti solunesteessä ja erityisen paljon lehdissä. Kaliumionit vaikuttavat solunesteen osmoottiseen potentiaaliin ja sen myötä solun vedenottokykyyn ja vesijännityksen ylläpitämiseen. Kaliumilla on tärkeä tehtävä ilmarakojen avautumisen ja sulkeutumisen säätelyssä (Laiho et al. 1999). Kalium on tärkeä ravintoaine, joka mm. aktivoi entsyymitoimintoja. Maankuoressa kaliumia on keskimäärin 2,5 %, gabroissa vähemmän ja graniiteissa enemmän (Koljonen 1992).

Pintaturpeiden kaliumpitoisuus oli keskimäärin 779 mg/kg (vaihteluväli 171 – 6610 mg/kg) (taulukko 1). Korkein pitoisuus (6610 mg/kg) oli Siltanotkon (n: 3) varsinaisen lettokorven muuttumalla, Iisalmen pohjoisosassa (kuvat 1 ja 13). Muita korkeita pitoisuuksia oli Onkijärvensuon (n: 45) koivulettokorvella ja Heinälammin (n: 40) ruohoisella saranevalla. Vähiten kaliumia (171 mg/kg) oli saman Siltanotkon puolukkaturvekankaan varputupasvillasararahkaturpeessa (NERCS). Kalium on yleensä havaittu pintahakuiseksi ravinteeksi. Iisalmen 43 suosta vain 4:ssä pohjaturpeen kaliumpitoisuus oli korkeampi kuin vastaava pintaturpeen pitoisuus.

Rahkavaltaisten (S- t) pintaturpeiden kaliumpitoisuus oli korkein, keskimäärin 829 mg/kg. Rahkasaravaltaisilla (SC- t) turpeilla pitoisuus oli keskimäärin 711 mg/kg ja sararahkavaltaisilla (CS- t) turpeilla alhaisin (548 mg/kg).

Pohjaturpeiden kaliumpitoisuus oli keskimäärin 310 mg/kg (vaihteluväli 46 - 1270 mg/kg). Korkein pitoisuus (1270 mg/kg) (taulukko 1) oli Miilusuon (n: 5) hyvin maatuneessa (H_7) ja runsastuhkaisessa (47,4 %) kortetta ja järviruokoa sisältävässä rahkasaraturpeessa ja matalin (46 mg/kg) Alasoiden (n: 26) heikosti maatuneessa (H_4), melko happamassa (pH 4,3) ja niukkatuhkaisessa (3,7 %) korterahkasaraturpeessa.

Pintaturpeen keskimääräisen kaliumpitoisuuden suhde maankamaran vastaavaan pitoisuuteen on 1:32 ja pohjaturpeella vastaavasti 1:80. Iisalmen turpeiden kaliumpitoisuus on noin kaksinkertainen verrattuna Pohjois-Pohjanmaan eteläosan turpeiden kaliumpitoisuuteen (Virtanen 2005).



Kuva 13. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) kaliumpitoisuus (mg/kg = ppm).

KALSIUM

Kalsium (Ca) on maa-alkalimetalli, joka esiintyy kallioperässä lähinnä silikaateissa, karbonaateissa ja fosfaateissa. Se on myös tärkeä ravinne ja rakenneosana soluissa, solunesteessä ja luustossa. Kalsium ottaa osaa moniin fysiologisiin toimintoihin, vaikuttaa veren hyytymiseen, lihasten ja hermojen toimintaan, säätelee solukalvojen läpäisevyyttä ja osallistuu entsyymitoimintoihin. Kasveissa kalsiumia on eniten soluseinän yhdisteissä, missä se vaikuttaa soluseinän ominaisuuksiin. Turpeessa se esiintyy pääasiassa epäorgaanisessa muodossa kasvinosissa kemiallisiin yhdisteisiin sitoutuneena (Laiho et al. 1999). Maankuoressa kalsium on viidenneksi yleisin alkuaine ja sen määrä on keskimäärin 3,0 %, gabroissa enemmän ja graniiteissa vähemmän (Koljonen 1992).

Pintaturpeiden kalsiumpitoisuus oli keskimäärin 2804 mg/kg (vaihteluväli 723 – 11100 mg/kg) (taulukko 1). Korkeimmat pitoisuudet olivat taas samoilla lettotyypin soilla kuin kaliumillakin eli Siltanotkon (n: 3) varsinaisen lettokorven muuttumalla lähes maatumattomassa (H_2) normaalituhkaisessa (8,2 %) ruskosammalsaraturpeessa (BC) (11 100 mg/kg) (kuvat 1, 2 ja 14) ja Onkijärven (n: 45) koivulettokorvessa, kunnan eteläosassa. Alhaisimmat pitoisuudet olivat happamilla niukkaravinteisilla lyhytkortisilla nevoilla ja lähes maatumattomissa tupasvillaturpeissa (ER).

Pohjaturpeiden kalsiumpitoisuus oli keskimäärin 5290 mg/kg (vaihteluväli 1210 – 16500 mg/kg). Korkein pitoisuus (16 500 mg/kg) oli Pykäläsuon (n: 7) heikosti maatuneessa (H_4) ruskosammalsaraturpeessa (BC) ruohoheinäkorven muuttumalla.

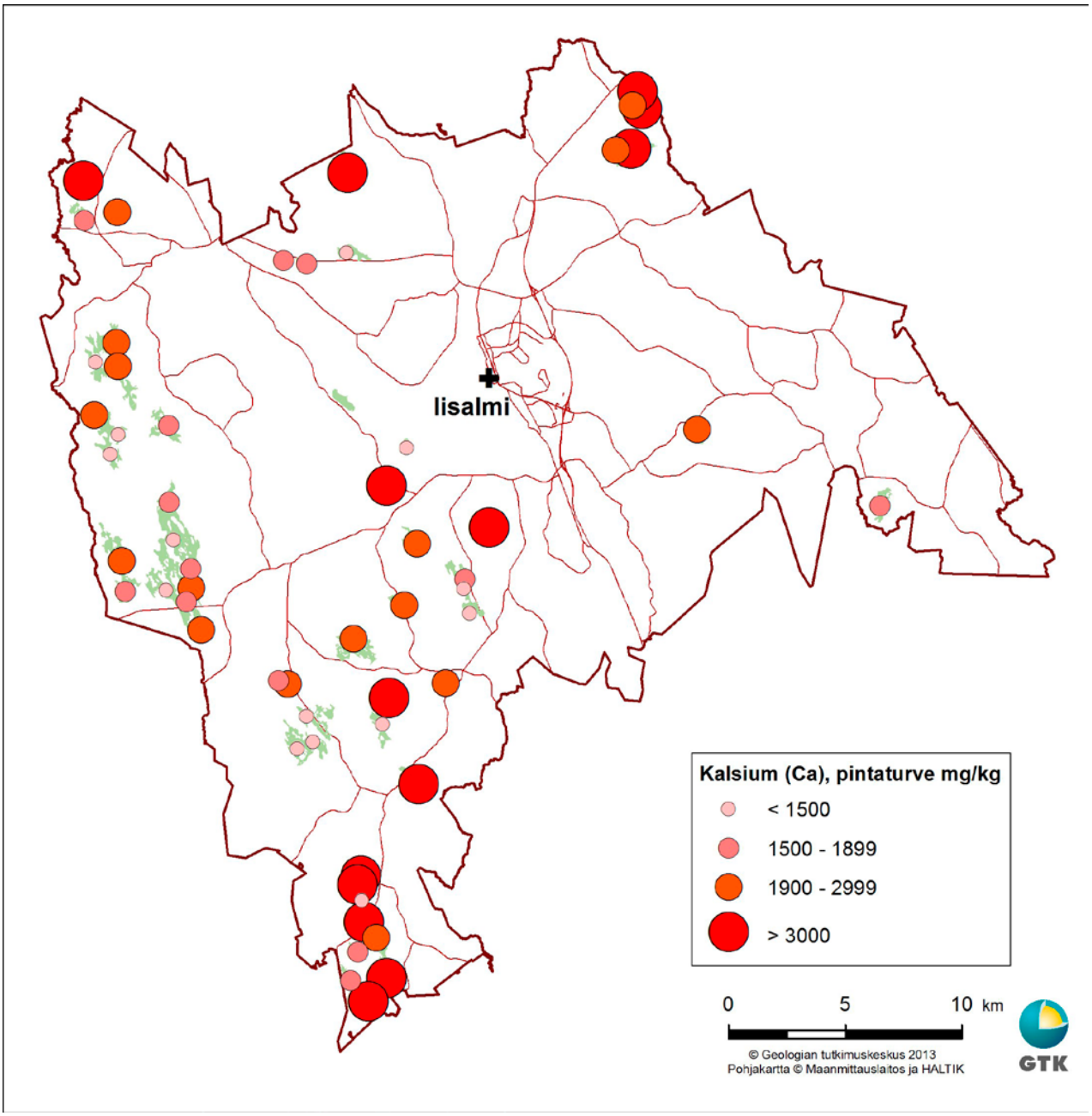
Pintaturpeen keskimääräisen kalsiumpitoisuuden suhde maankamaran vastaavaan on 1:3 ja pohjaturpeella vastaavasti lähes 1:2. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan turpeiden kalsiumpitoisuudet ovat samaa luokkaa kuin Iisalmessakin (Virtanen 2005).

Kalsium / C/N-suhde

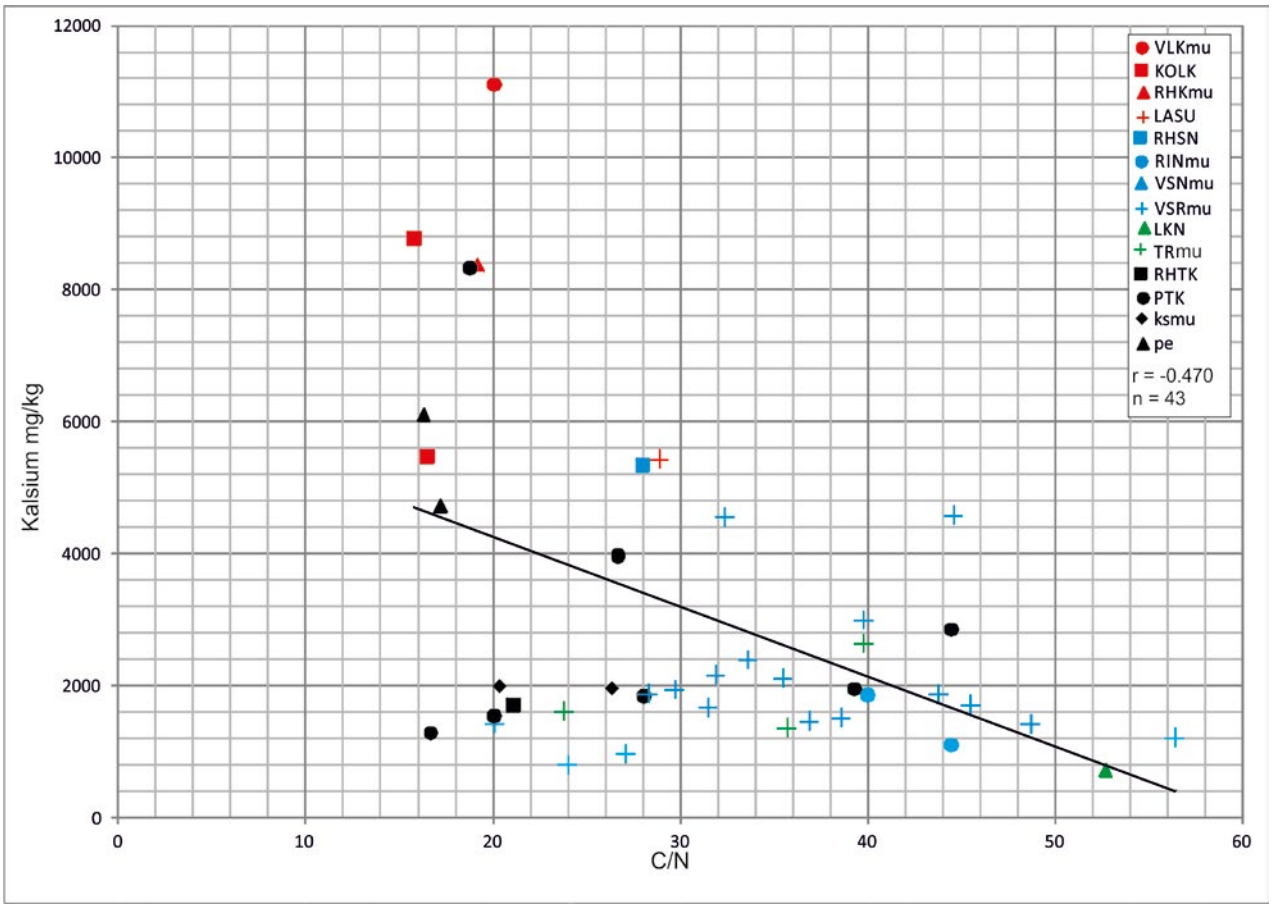
Sekä hiili että typpi ovat turpeen orgaanisia ainesosia ja ne kuvastavat turpeessa maatumisen edistymistä. Turpeen matala C/N - suhde (alle 20) viittaa vilkkaaseen biologiseen toimintaan ja pitkälle edenneeseen maatumiseen. C/N – suhteen ollessa suuri vapautuneet ravinteet sitoutuvat lähes kokonaan turpeeseen eivätkä pääse turpeen päällä kasvavien suokasvien käyttöön (Päivänen 1990).

Kalsiumin (Ca) määrä maaperässä vaikuttaa suuresti kasvien kasvuun. Kasvussa kalsium ottaa osaa solujen kasvuun ja jakaantumiseen. Maaperämme happamuus johtuu lähinnä humushappoja neutraloivan kalsiumin vähäisestä määrästä (Laine et al. 2000).

Tarkasteltaessa meso-eutrofisten soiden (punaiset) turpeiden C/N- suhteita havaitaan, että kalsiumpitoisuuden muutos ei näy muutoksena C/N- suhteessa (kuva 15). Mesotrofisten (siniset neliöt) ja oligo-mesotrofisten (siniset ympyrät) suotyyppien turpeiden C/N- suhteen lasku ei näyttäisi vaikuttavan niiden kalsiumpitoisuuteen (kuva 16). Oligotrofisten (siniset ristit ja vihreät ristit) suotyyppien turpeiden C/N- suhteen muutos ei juurikaan näy muutoksena kalsiumpitoisuudessa (kuva 15).



Kuva 14. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) kalsiumpitoisuus (mg/kg).



Kuva 15. Iisalmen pintaturpeiden C / N – suhde kalsiumpitoisuuden funktiona erilaisilla suotyypeillä.

KUPARI

Kupari (Cu) on metallinen alkuaine, joka esiintyy kallioperässä etupäässä kuparikiisuna. Maankuoressa kuparia on keskimäärin 30 mg/kg, gabroissa 90 mg/kg ja graniiteissa 12 mg/kg. Sedimenttikivissä, esim. grafiittiliuskeissa kuparia on huomattavasti enemmän. Kupari on kasveille välttämätön hivenravinne. Kasveissa kupari ottaa osaa yhteyttämiseen, aineenvaihduntaan, hiilihydraattien jakaantumiseen ja typen pelkistymiseen sekä sitoutumiseen valkuaisaineisiin. Kasvisairauksien estämisessä kuparilla on oma osuutensa (Koljonen 1992).

Pintaturpeiden kuparipitoisuus oli keskimäärin 6,5 mg/kg (vaihteluväli 1,8 – 21,8 mg/kg) (taulukko 1). Korkein pitoisuus (21,8 mg/kg) oli Huoripojansuon (n: 48) heikosti maatuneessa (H_4), niukasti happamassa (pH 4,6) ja runsastuhkaisessa (75,8 %) peltoturpeessa (SC- t), Iisalmen eteläosassa (kuvat 1 ja 16). Onkijärven (n: 45) koivulettokorven lähes neutraalissa (pH 5,8) ja runsastuhkaisessa (42,5 %) SC- turpeessa oli kuparia 16,5 mg/kg. Vähiten kuparia oli Liistesuon niukkaravinteisen lyhytkortisen nevan ERS- turpeessa.

Pohjaturpeiden kuparipitoisuus oli keskimäärin 30,0 mg/kg (vaihteluväli 2,6 – 79,8 mg/kg) (taulukko 1) eli saman verran kuin maankuoressa keskimäärin. Korkein kuparipitoisuus (79,8 mg/kg) oli Miilusuon (n: 5) hyvin maatuneessa (H_7) ja runsastuhkaisessa (47,4 %) EQPRSC- turpeessa, Iisalmen pohjoisosassa (kuvat 1 ja 17). Lähes yhtä korkea pitoisuus oli Kuukonkorven (n: 44) vähätuhkaisessa SC- turpeessa. Vähiten kuparia (2,6 mg/kg) oli Palokankaan (n: 24) happamassa (pH 3,6) ja hyvin maatuneessa (H_7) LCS-turpeessa, Iisalmen länsilaidalla.

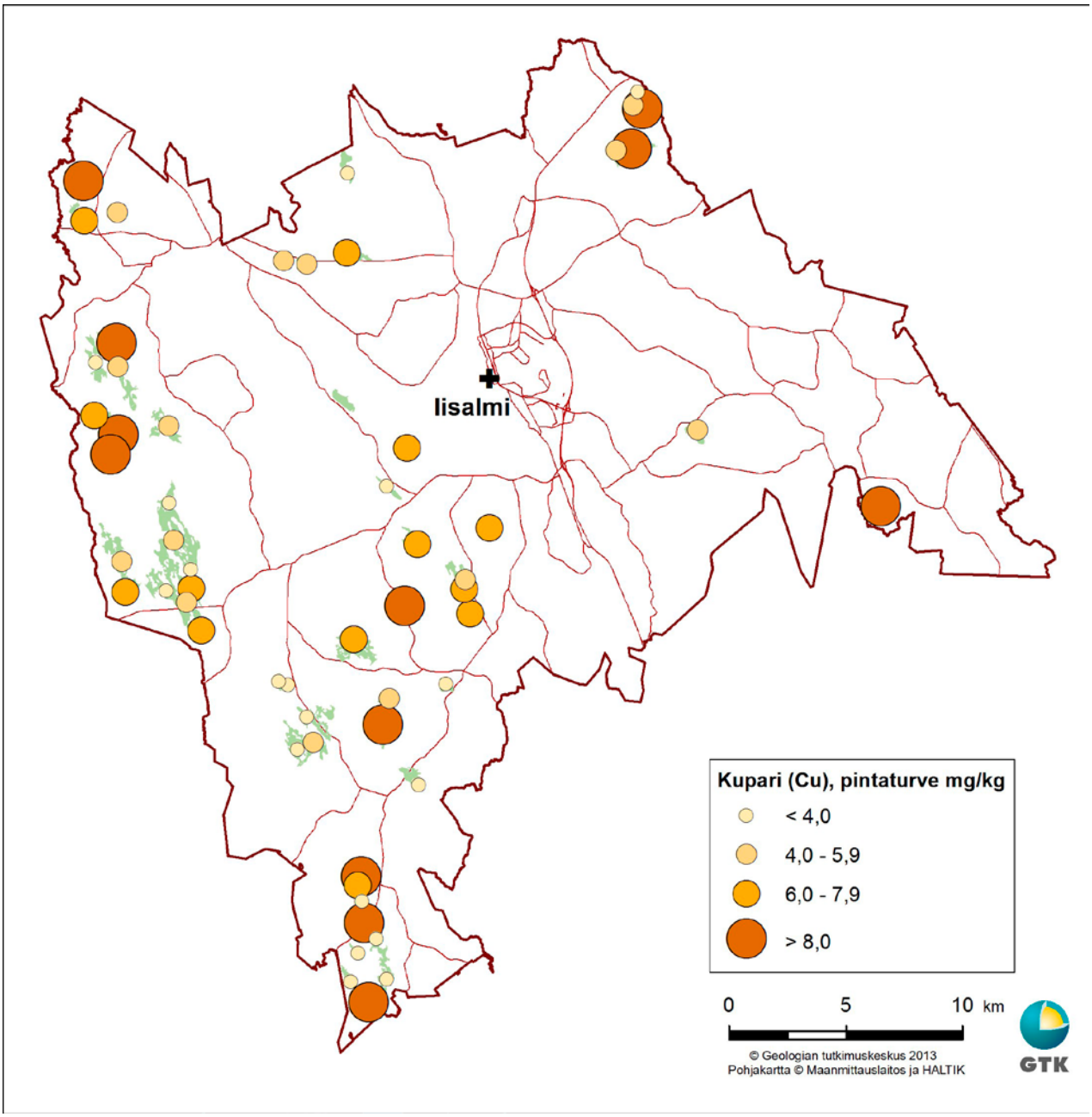
Pintaturpeen keskimääräisen kuparipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan on noin 1:5. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan turpeiden kuparipitoisuudet ovat samaa luokkaa kuin Iisalmenkin, lukuun ottamatta maksimi pitoisuutta, mikä siellä on lähes nelinkertainen (Virtanen 2005).

Kupari / C/N- suhde

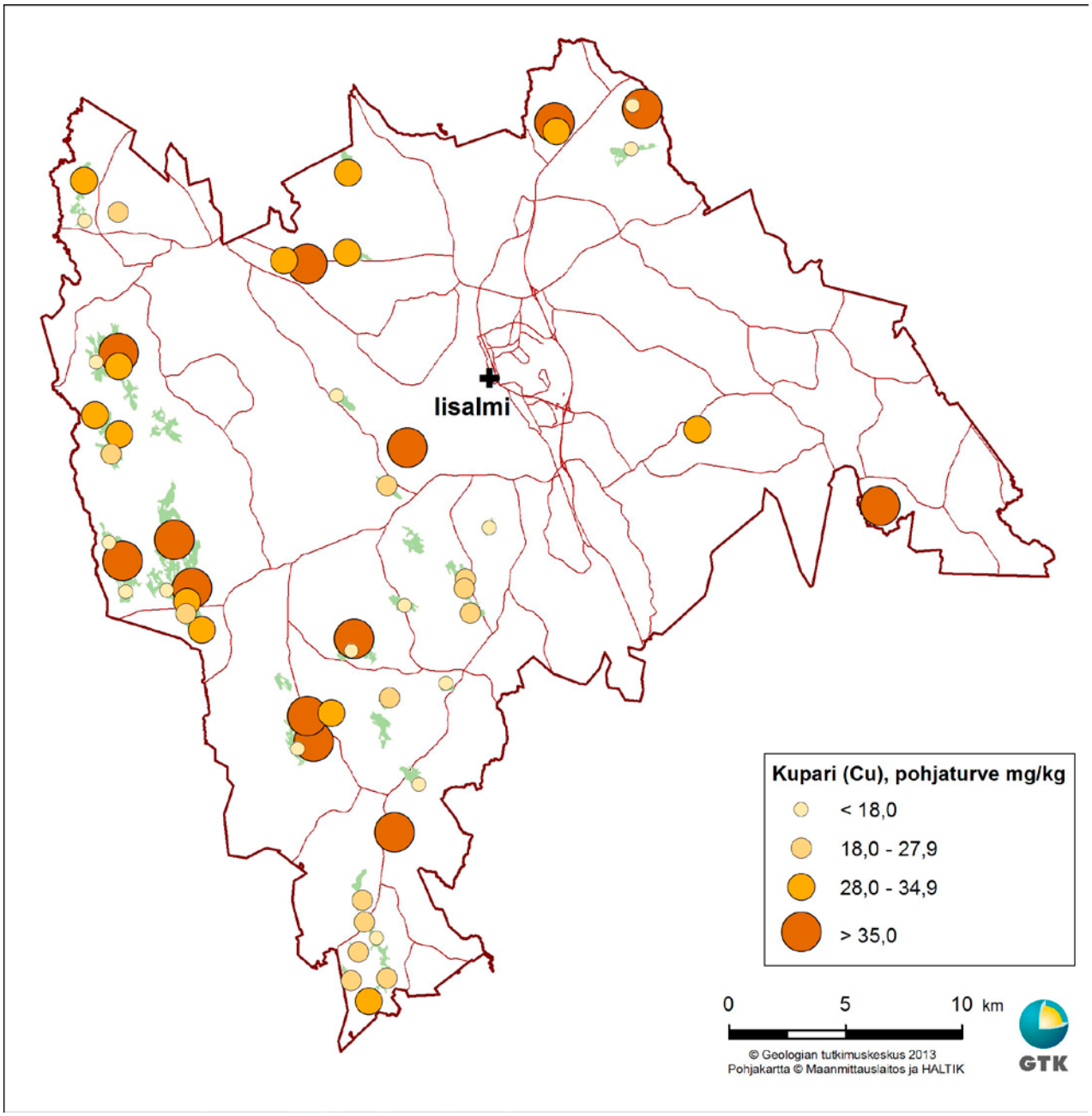
Turpeen kuparipitoisuuden kasvaessa sen C/N-suhde näyttäisi keskimäärin pienenevän eli niillä on negatiivinen korrelaatio (r = - 0.603). Isosuon (n: 57) lähes maatumattomalla (H_2) tupasvillarahkaturpeella (vihreä risti) on suuri C/N- suhde (56,4). Siinä kupari ei pääse pintaturpeeseen (pitoisuus vain 2 mg/kg) asti vaan se sitoutuu lähes kokonaan mikrobibiomassaan (Päivänen 1990). Kiiskisuolla (n: 54) turpeen (sininen ympyrä) C/N- suhde on myös suuri (40,0) ja kuparipitoisuus (1,8 mg/kg) matala (kuva 18).

Turpeen pieni (alle 20) C/N- suhde näkyy turpeessa korkeana kuparipitoisuutena (kuva 18). Näin on esimerkiksi Huoripojansuon (n: 48) peltoturpeessa, missä kuparipitoisuus (21,8 mg/kg) on korkea ja C/N- suhde (17,2) pieni. Samoin on Onkijärven (n: 45) koivulettokorven rahkasaraturpeen kuparipitoisuus (16,5 mg/kg) korkeahko ja C/N- suhde (15,8) pieni.

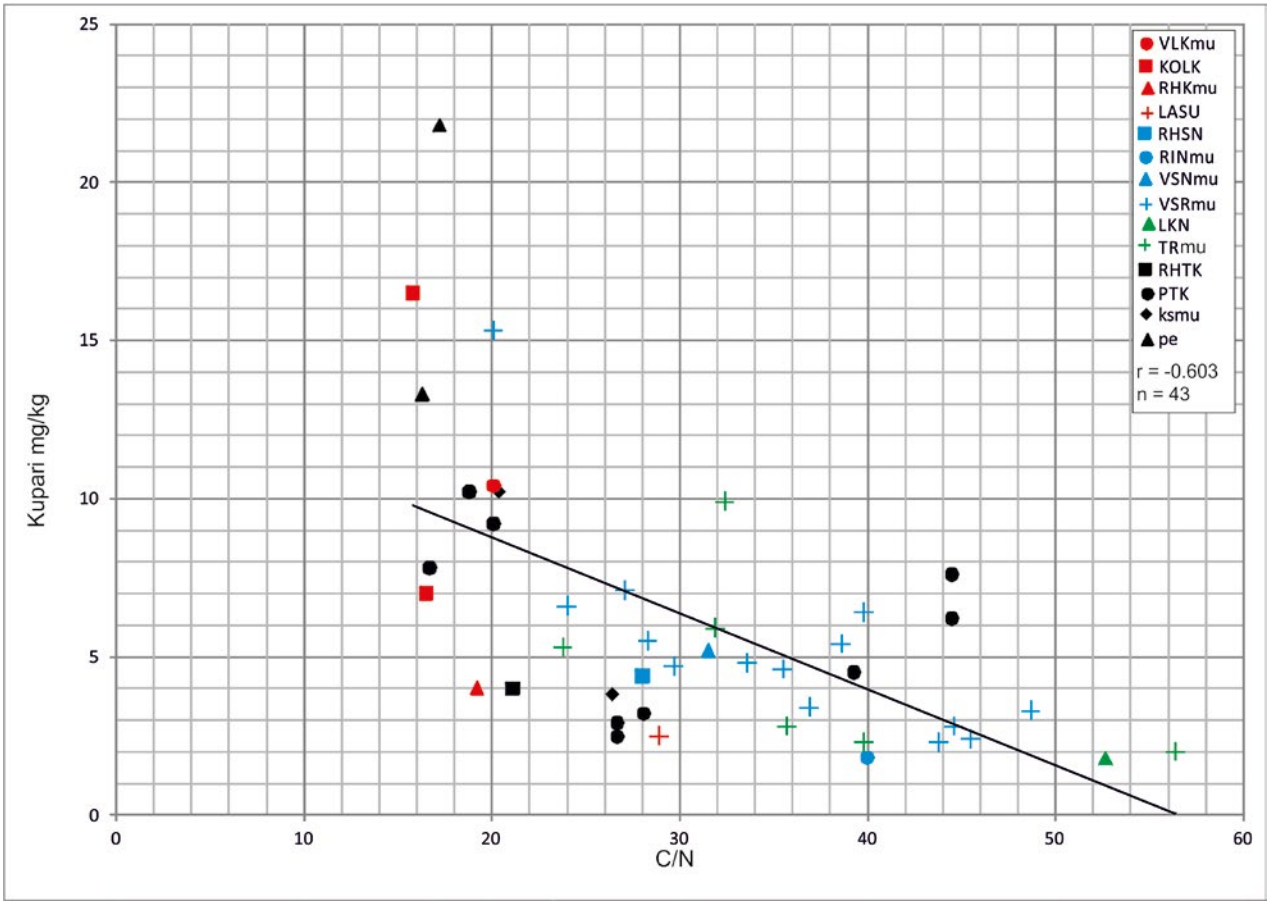
Tarkasteltaessa eri trofiatason omaavien suotyyppien turpeiden kuparipitoisuuden ja C/N-suhteen funktiota havaitaan seuraavaa. Meso-eutrofisten suotyyppien (punaiset) turpeissa muutos kuparipitoisuudessa ei näy muutoksena C/N- suhteessa. Oligotofisten (siniset kolmiot ja ristit sekä vihreät ristit) soiden turpeissa C/N- suhteen lasku näkyy lievänä kasvuna kuparipitoisuudessa (kuva 18).



Kuva 16. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) kuparipitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 17. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) kuparipitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 18. Iisalmen pintaturpeiden kuparipitoisuus C/N- suhteen funktiona.

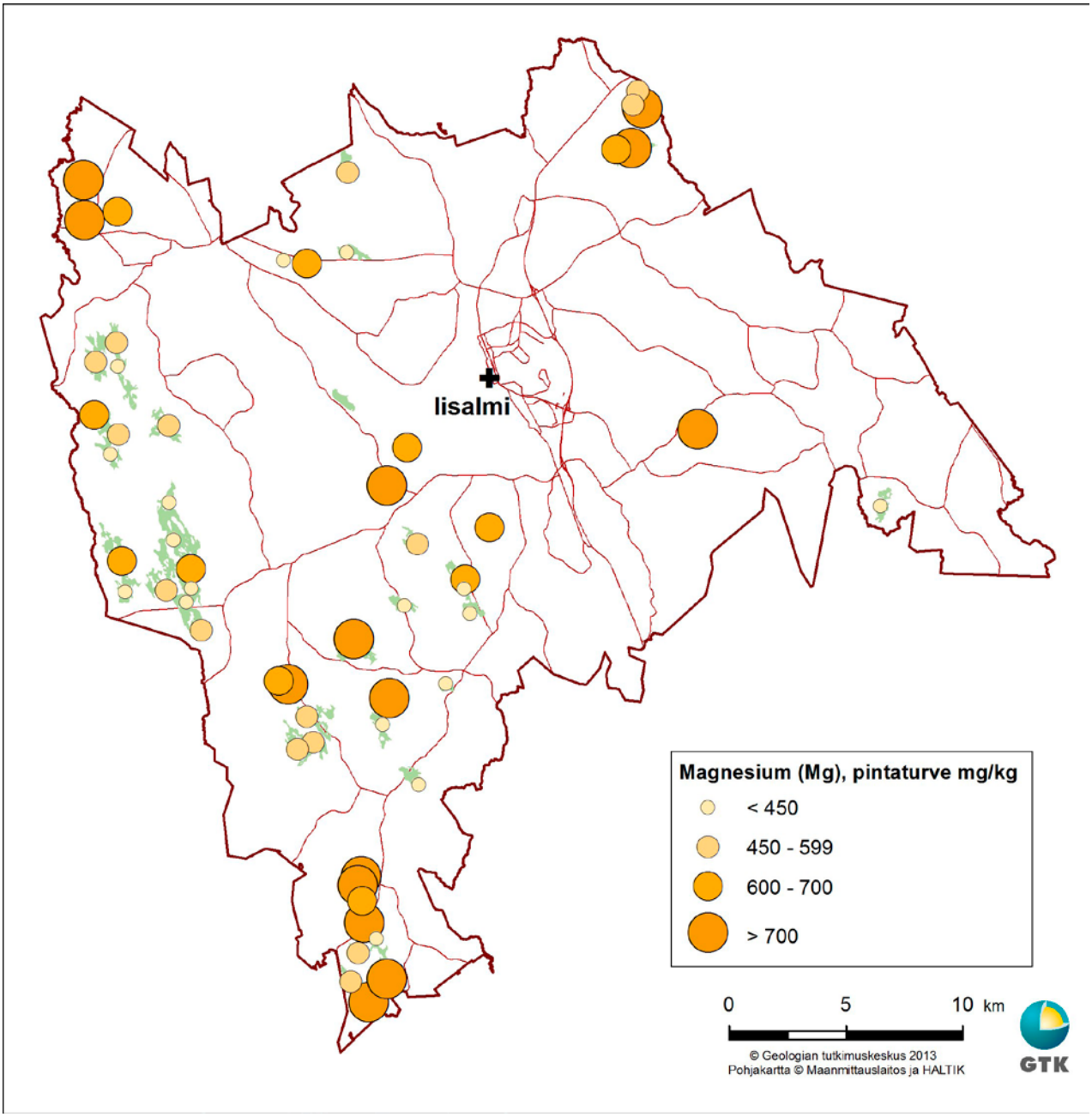
MAGNESIUM

Magnesium (Mg) on maa-alkalimetalli ja se on maankuoren kahdeksanneksi yleisin alkuaine. Maankuoressa on magnesiumia keskimäärin 1,3 %, gabroissa 4,6 % mutta graniiteissa vain 0,5 %. Kallioperässä magnesium on yleensä silikaatteina ja oksideina mutta sedimenttikivissä myös karbonaatteina (Koljonen 1992). Magnesium on kasveille ja eläimille välttämätön ravinne. Kasveissa magnesium esiintyy lehtivihreän rakenneosana ja osallistuu siinä entsyymitoimintaan sekä valkuaisaineiden ja hiilihydraattien aineenvaihduntaan. Turpeessa se esiintyy pääasiassa epäorgaanisessa muodossa kasvinosissa kemiallisiin yhdisteisiin sitoutuneena (Laiho et al. 1999).

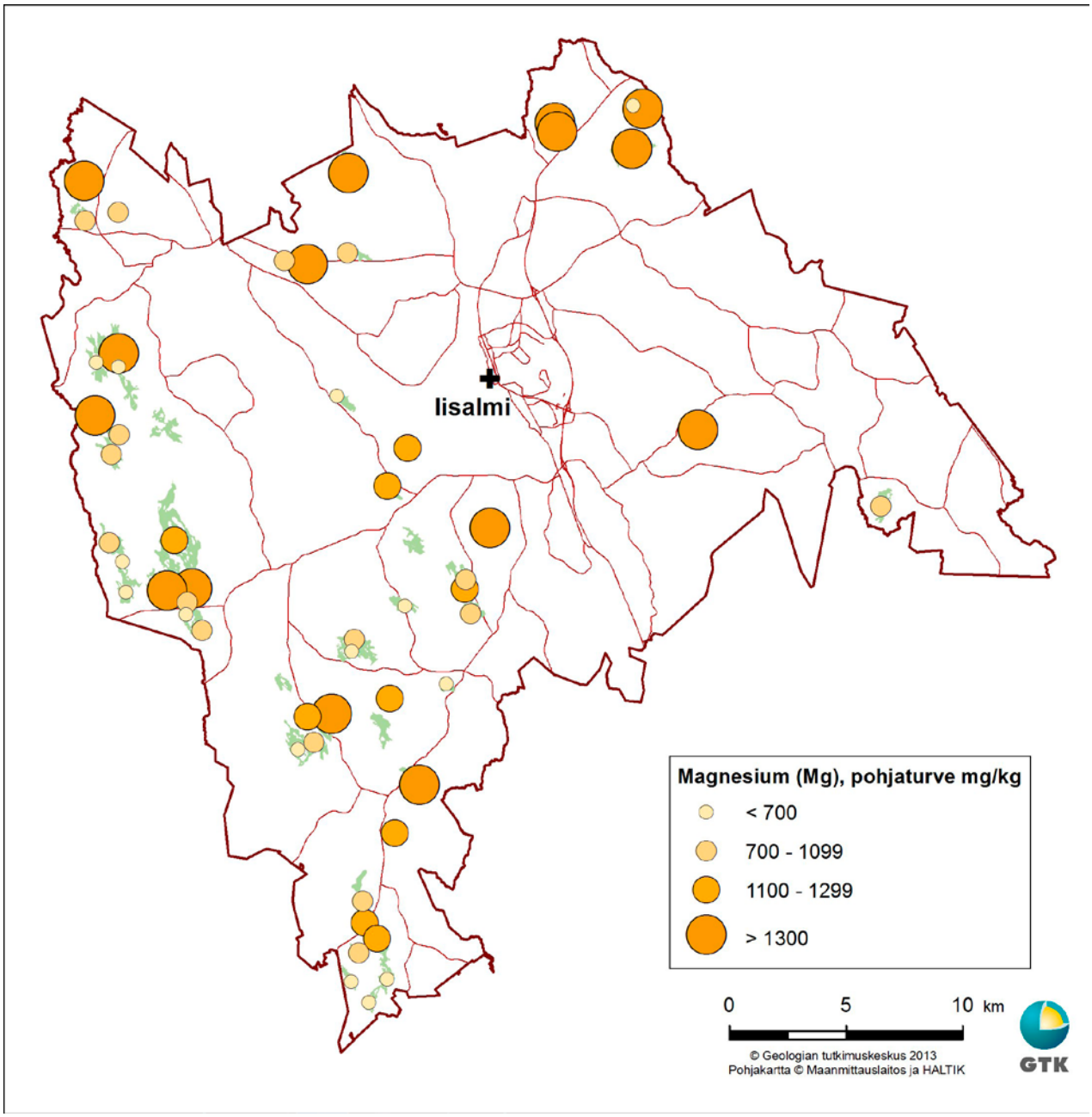
Pintaturpeiden magnesiumpitoisuus oli keskimäärin 817 mg/kg (vaihteluväli 200 – 4130 mg/kg). Korkein pitoisuus (4130 mg/kg) (taulukko 1) oli Onkijärven (n: 45) koivulettokorven lähes neutraalissa (pH 5.8) ja runsastuhkaisessa (42,5 %) SC- turpeessa, Iisalmen eteläosassa (kuva 19). Lähes yhtä paljon magnesiumia (4100 mg/kg) oli Huoripojansuon (n: 48) (kuva 1) runsastuhkaisessa (75,8 %) peltoturvenäytteessä. Vähiten magnesiumia (200 mg/kg) oli Joutensuon (n: 34) varsinaisen sararämemuuttuman SC- H_4- turpeessa sekä Suolamminsuon (n: 23) SC- H_3- turpeessa (211 mg/kg).

Pohjaturpeiden magnesiumpitoisuus oli keskimäärin 1121 mg/kg (vaihteluväli 287 – 2460 mg/kg). Korkein pitoisuus (2460 mg/kg) (taulukko 1) oli Miilusuon (n: 5) hyvin maatuneessa (H_7) ja runsastuhkaisessa kortetta sekä järviruokoa sisältävässä rahkasaraturpeessa, Iisalmen pohjoisosassa (kuvat 1 ja 20). Matalin magnesiumpitoisuus (287 mg/kg) oli Alasuon (n: 25) keskinkertaisesti maatuneessa (H_6), happamassa (pH 3,9) ja niukkatuhkaisessa (4,5 %) LEQSC- turpeessa, Iisalmen länsilaidalla.

Pintaturpeen keskimääräisen magnesiumpitoisuuden suhde maankamaran vastaavaan on noin 1:16. Pohjaturpeilla vastaava suhde on noin 1:12. Iisalmen pintaturpeiden magnesiumpitoisuudet (817 mg/kg) ovat hieman korkeampia kuin Kiuruvedellä (pintaturpeet keskimäärin 672 mg/kg) (Luukkanen 2005).



Kuva 19. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) magnesiumpitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 20. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) magnesiumpitoisuus (mg/kg = ppm).

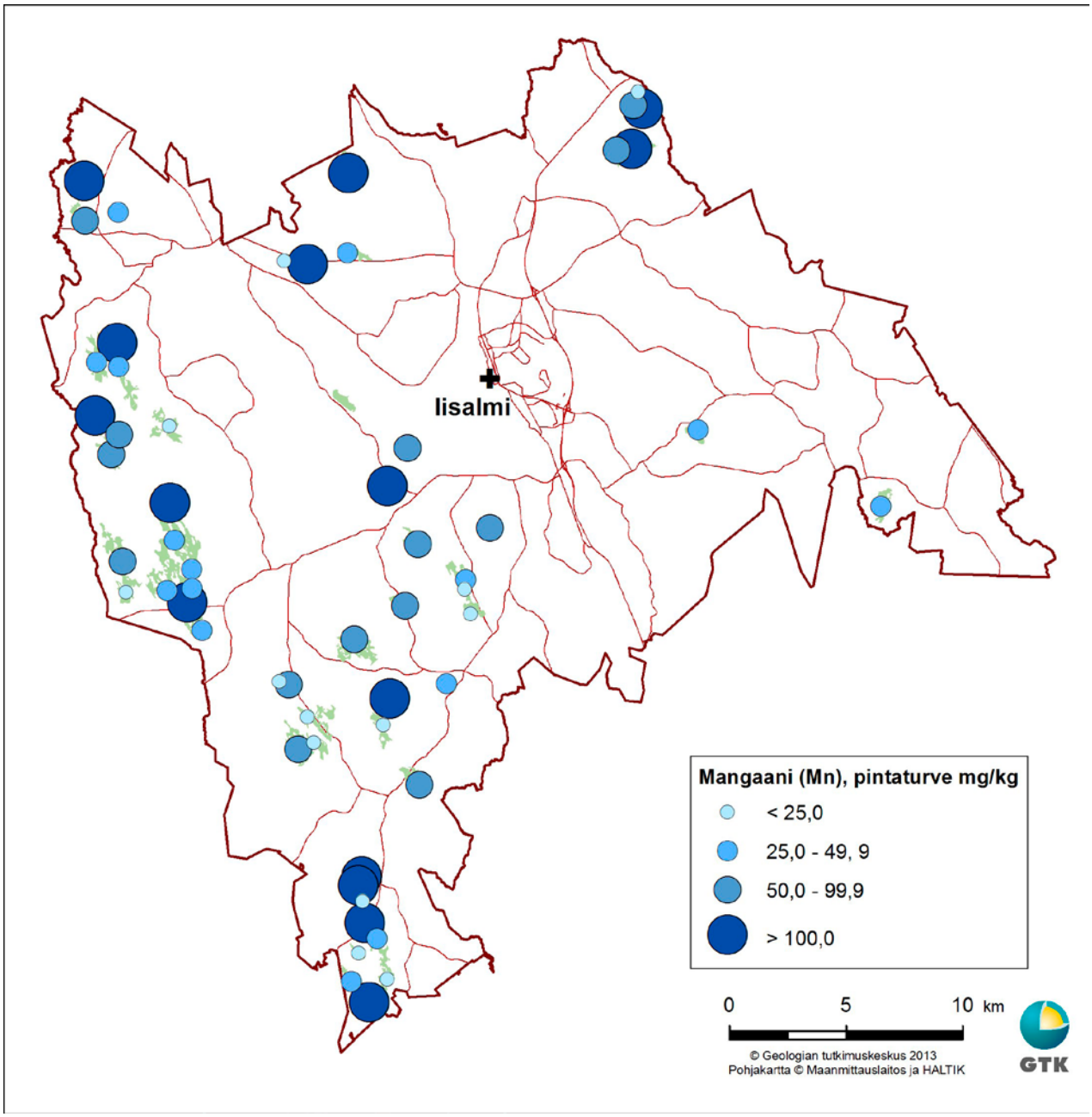
MANGAANI

Mangaani (Mn) on metallinen alkuaine, joka esiintyy sekä tummissa mineraaleissa, missä se korvaa rautaa ja magnesiumia, että vaaleissa mineraaleissa, joissa se korvaa kalsiumia. Sedimenttisyntyisissä kivissä mangaani esiintyy oksideina, silikaatteina ja karbonaatteina. Maankuoressa mangaania on keskimäärin 630 mg/kg, gabrossa 1500 mg/kg ja graniitissa 400 mg/kg. Mangaani on ravinne ja sen puutosta on todettu sekä kasveilla että eläimillä (Koljonen 1992).

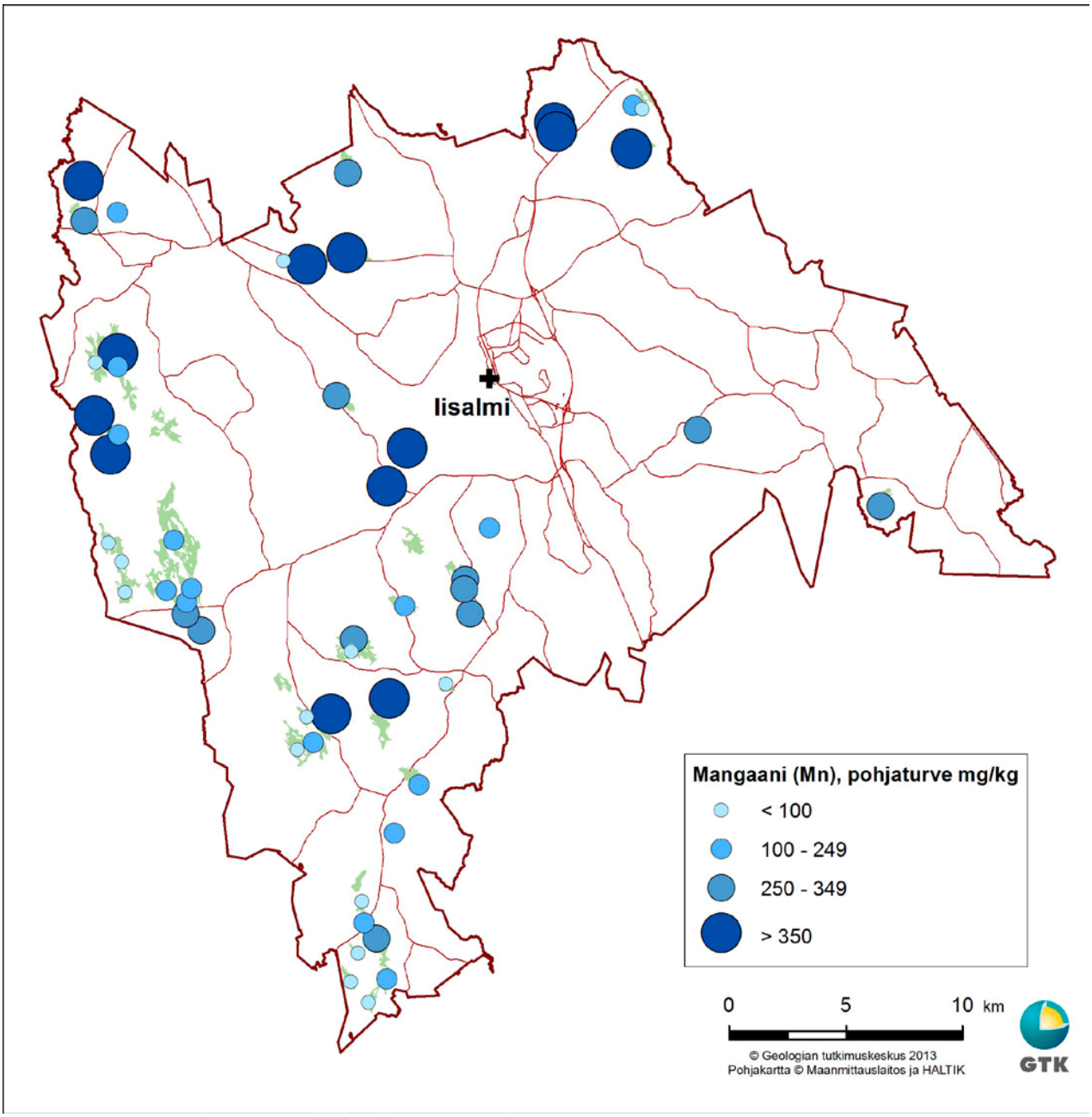
Pintaturpeiden mangaanipitoisuus oli Iisalmessa keskimäärin 89 mg/kg (vaihteluväli 10,0 – 1050 mg/kg). Onkijärven (n: 45) koivulettokorven heikosti maatuneessa (H_4), lähes neutraalissa (pH 5,8) ja runsastuhkaisessa (42,5 mg/kg) SC- turpeessa oli ylivoimaisesti korkein mangaanipitoisuus (1050 mg/kg) (taulukko 1). Tämä pitoisuus oli korkeampi kuin maankuoressa keskimäärin. Vähiten mangaania (10,0 mg/kg) oli Vanhasuon (n: 59) happamassa (pH 2,8) SC- turpeessa, Iisalmen eteläosassa (kuvat 1 ja 21). Matala pitoisuus (11,8 mg/kg) oli myös Alasuon (n: 25) lähes maatumattomassa ja happamassa (pH 3,2) sekä niukkatuhkaisessa CS- turpeessa.

Pohjaturpeiden mangaanipitoisuus oli keskimäärin 249 mg/kg (vaihteluväli 20,5 – 850 mg/kg). Korkein pitoisuus (850 mg/kg) (taulukko 1) oli heikosti maatuneessa Huhtisuo-Leppikorvensuon (n: 4) EQBC- turpeessa, Iisalmen pohjoisosassa (kuvat 1 ja 22). Lylynsuon kohtalaisesti maatuneen (H_6) MNBC- turpeen mangaanipitoisuus (600 mg/kg) oli myös korkea. Matalimmat pitoisuudet olivat Pitkäsuon (n: 51) keskinkertaisesti (H_6) maatuneessa SC- turpeessa (20,5 mg/kg) ja Siltanotkon (n: 3) keskinkertaisesti (H_5) maatuneessa LCB- turpeessa (24,5 mg/kg).

Pintaturpeen keskimääräisen mangaanipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen on noin 1:7. Pohjaturpeilla vastaava suhde on noin 1:2,5. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan turpeiden mangaanipitoisuudet ovat hieman alhaisempia kuin Iisalmessa (Virtanen 2005).



Kuva 21. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) mangaanipitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 22. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) mangaanipitoisuus (mg/kg = ppm).

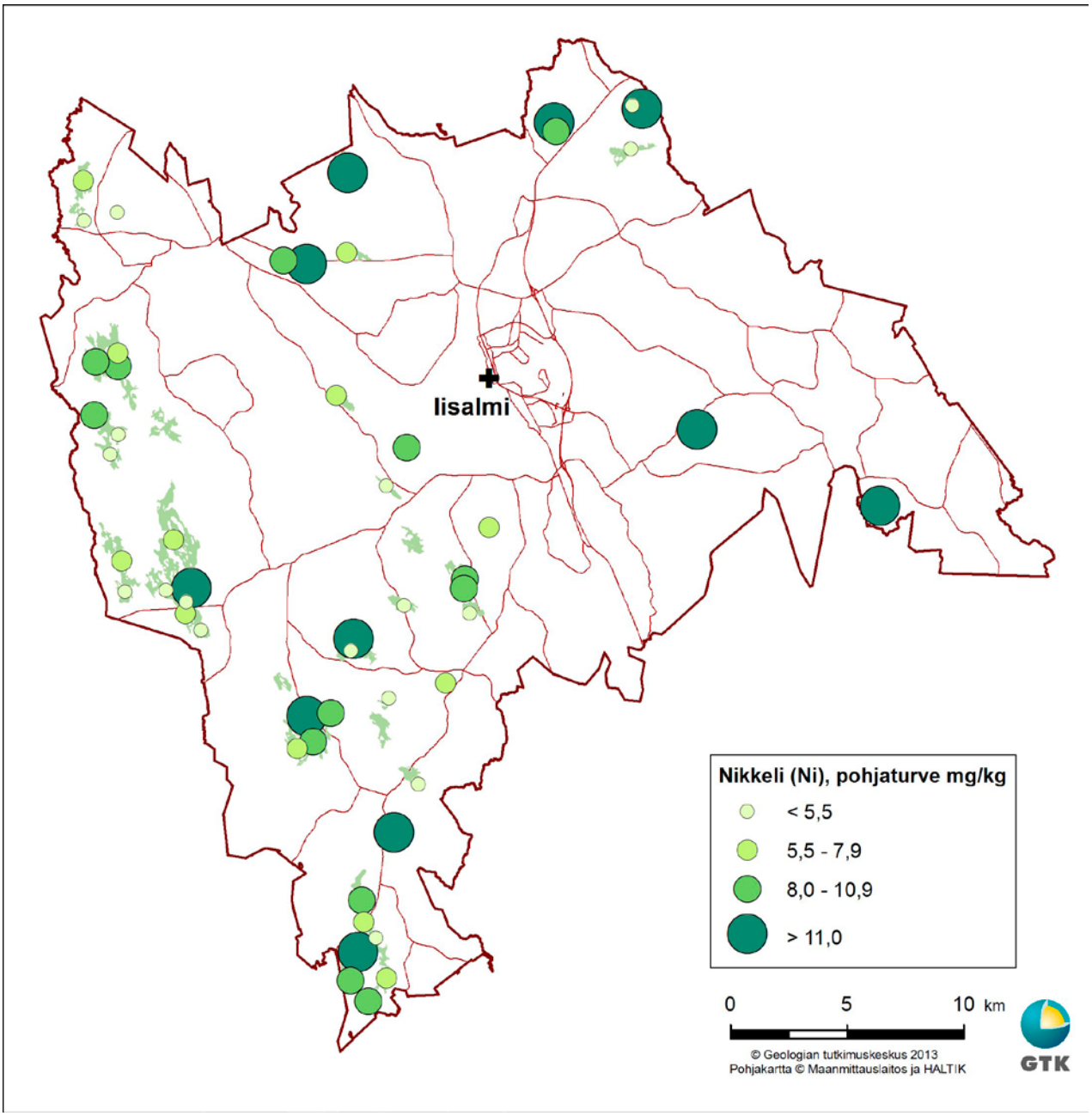
NIKKELI

Nikkeli (Ni) on metallinen alkuaine, joka esiintyy maaperässä pääasiassa helppoliukoisina kiisuina ja silikaatteina. Maankuoressa nikkeliä on keskimäärin 40 mg/kg, gabrossa 130 mg/kg mutta graniitissa vain 5 mg/kg. Nikkeli on luultavasti ravinne, joka ottaa osaa entsyymitoimintoihin. Se on myös vahingollinen ja aiheuttaa metallisena allergiareaktioita (Koljonen 1992).

Pintaturpeiden nikkelipitoisuus oli matala, keskimäärin noin 3,3 mg/kg (taulukko 1). Korkein nikkelipitoisuus (12,7 mg/kg) oli Onkijärven (n: 45) koivulettokorven SC- turpeella (pH 5,8 ja tuhkapitoisuus 42,5 %).

Pohjaturpeiden nikkelipitoisuus oli keskimäärin 8,4 mg/kg (vaihteluväli 1,6 – 24,0 mg/kg) (taulukko 1). Korkein nikkelipitoisuus (24,0 mg/kg) oli Miilusuon (n: 5) hyvin maatuneessa (H_7) ja runsastuhkaisessa (47,4 %) kortetta ja järviruokoa sisältävässä rahkasaraturpeessa, Iisalmen pohjoisosassa (kuvat 1 ja 23). Tervasuon (n: 36) hyvin maatuneessa (H_7) SC- turpeessa nikkelipitoisuus (20,4 mg/kg) oli myös korkeahko. Pohjaturpeiden alhaisin nikkelipitoisuus (1,8 mg/kg) löytyi Palokankaan (n: 24) happamasta (pH 3,6) ja hyvin maatuneesta (H_7) LCS- turpeesta, kunnan länsiosasta.

Pintaturpeen keskimääräisen nikkelipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen on noin 1:12. Pohjaturpeilla vastaava suhde on noin 1:5. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan turpeiden nikkelipitoisuudet ovat samaa luokkaa kuin Iisalmessakin (Virtanen 2005). Kiuruveden korkein pintaturpeiden nikkelipitoisuus (26,9 mg/kg) oli noin kaksinkertainen Iisalmen pintaturpeisiin verrattuna (Luukkanen 2005).



Kuva 23. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) nikkelipitoisuus (mg/kg = ppm).

RAUTA

Rauta (Fe) on metallinen alkuaine, joka on hapen, piin ja alumiinin jälkeen maankuoren neljänneksi yleisin alkuaine. Maaperässä rauta on tavallisesti vaikealiukoisena ferrihydroksidina. Kasvien pitää muuttaa se liukenevaan ferromuotoon, jotta ne saisivat sen käyttöönsä mm. lehtivihreän muodostukseen. Eläimissä rauta on rakenneosana veren hemoglobiinissa sekä ottamassa osaa aineenvaihduntaan. Maankuoressa on rautaa keskimäärin 3,3 %, gabrossa 8,6 % ja graniitissa 2,0 % (Koljonen 1992).

Pintaturpeiden rautapitoisuus oli keskimäärin 0,46 % (taulukko 1). Korkein rautapitoisuus (2,12 %) oli Onkijärven (n: 45) koivulettokorven lähes neutraalissa (pH 5,8) ja runsastuhkaisessa (42,5 %) SC- turpeessa kunnan eteläosassa (kuva 24).

Alasoiden (n: 26) puolukkaturvekankaan, pintaturpeelle lähes normaalituhkaisessa (10,7 %) SC- turpeessa rautapitoisuus (1,63 %) oli myös korkeahko. Matalin rautapitoisuus (0,03 %) (taulukko 1) oli Liistesuon (n: 58) lyhytkortisen nevan happamassa (pH 3,2) ja niukkatuhkaisessa (1,0 %) ERS- turpeessa.

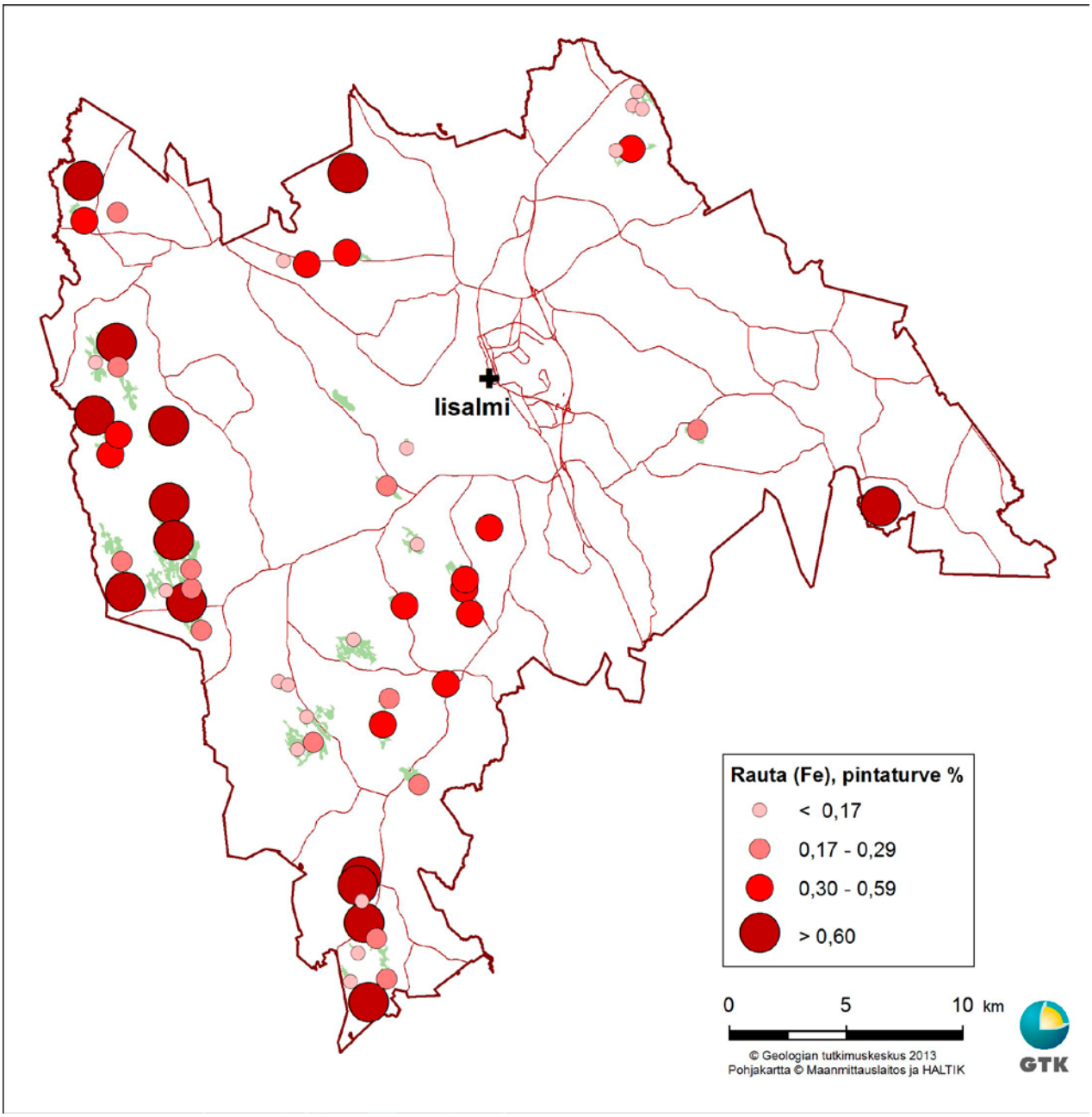
Pohjaturpeiden rautapitoisuus oli keskimäärin 1,00 % (vaihteluväli 0,12 – 1,99 mg/kg). Korkein rautapitoisuus (1,99 %) (taulukko 1) oli Miilusuon (n: 5) varsinaisen sararämeen hyvin maatuneessa (H_7) ja runsastuhkaisessa (47,4 %) EQPRSC- turpeessa, Iisalmen pohjoisosassa. Kunnan länsiosan soiden, Alasoiden (n: 26), Muurainsuon (n: 12) ja Suolamminsuon (n: 23) pohjaturpeet ovat myös runsaasti rautaa sisältäviä (kuvat 1 ja 25). Matalin rautapitoisuus (0,12 %) oli Palokankaan (n: 24) tupasvillarämemuuttuman hyvin maatuneessa (H_7) ja happamessa (pH 3,6) LCS- turpeessa, kunnan länsilaidalla.

Pintaturpeen keskimääräisen rautapitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen on noin 1:7. Pohjaturpeilla vastaava suhde on noin 1:3. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan turpeiden rautapitoisuudet ovat samaa suuruusluokkaa kuin Iisalmessakin, tosin maksimipitoisuus on siellä noin nelinkertainen (Virtanen 2005).

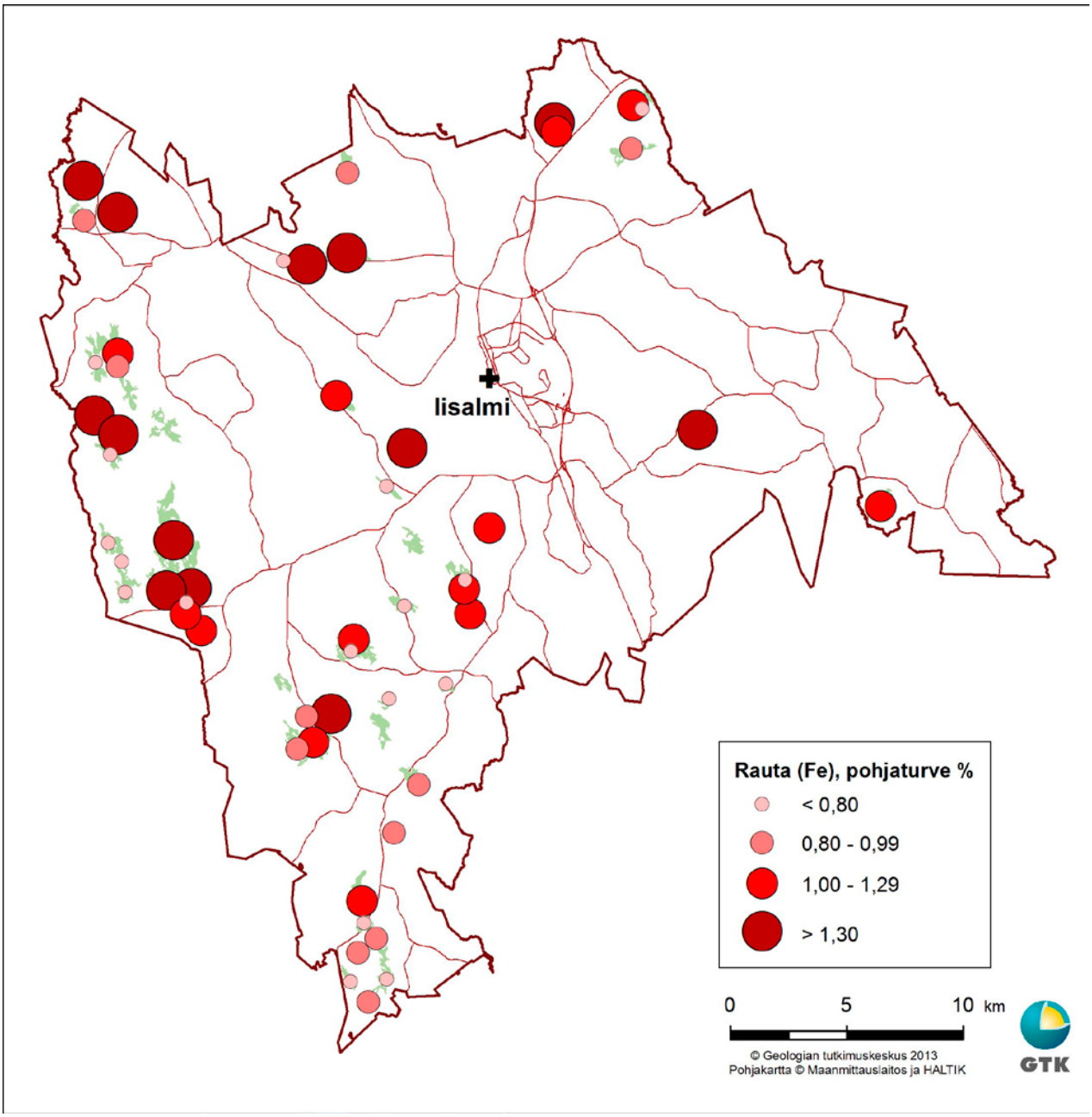
Rauta / C/N- suhde

Onkijärven (n: 45) koivulettokorven (punainen neliö kuvassa 27) pintaturpeella on korkein rautapitoisuus ja samalla alhainen C/N- suhde. Myös Huoripojansuon (n: 48) peltoturvenäytteessä (musta kolmio) on korkea rautapitoisuus ja alhainen C/N – suhde. Pintaturpeen rautapitoisuudella ja C/N – suhteella on lievä negatiivinen (r = - 0.594) korrelaatio (kuva 26).

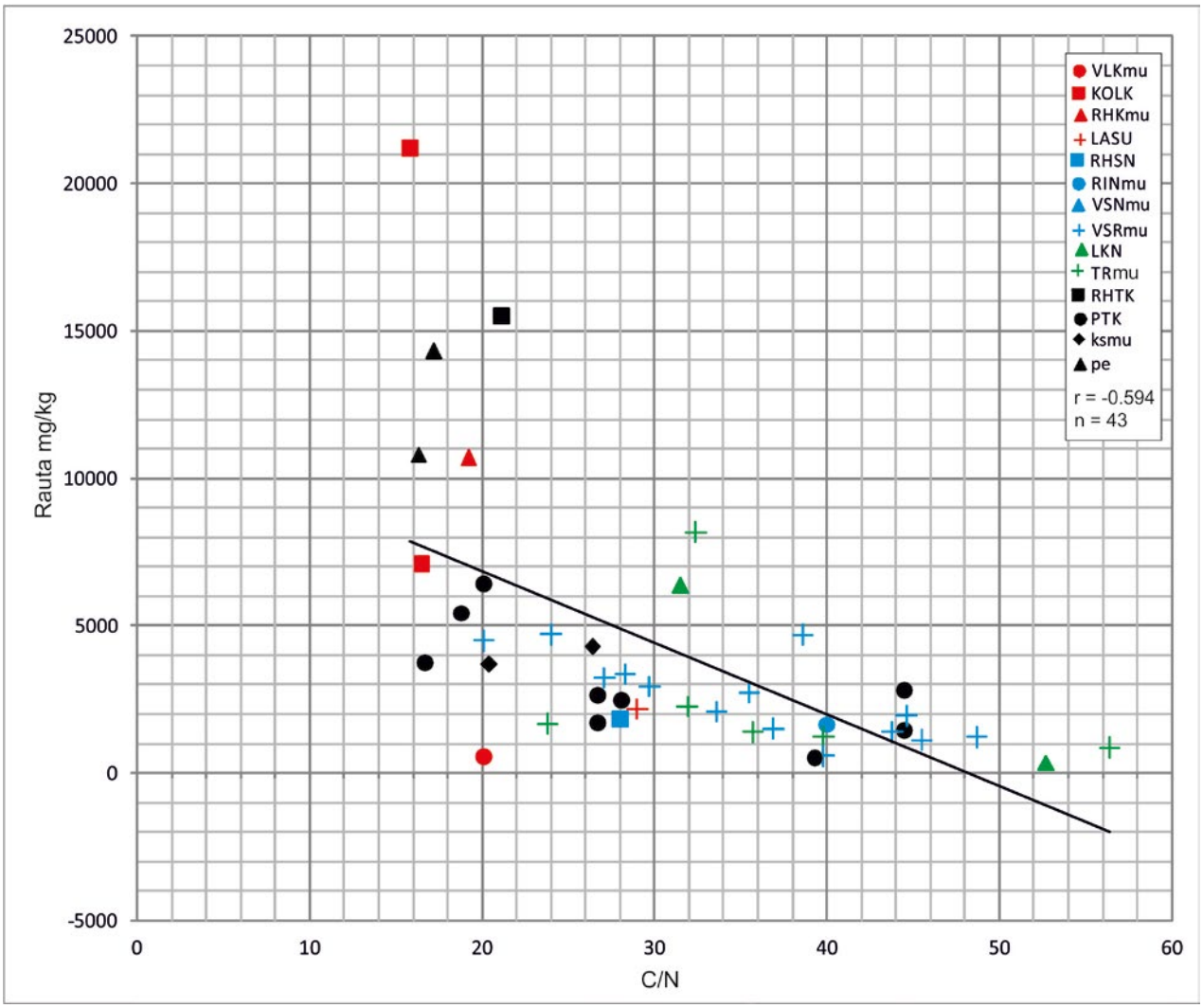
Tarkasteltaessa eri trofiatason omaavien suotyyppien turpeiden rautapitoisuuden ja C/N- suhteen funktiota havaitaan, että meso-eutrofisten suotyyppien (punaiset) turpeiden rautapitoisuuden muutokset eivät näy muutoksina turpeiden C/N- suhteessa. Ravinteisesti lähellä oligotrofisia suotyyppejä olevat puolukkaturvekankaat ja niiden turpeiden (mustat ympyrät kuvassa 26) C/N-suhteen pienentyessä kasvaa rautapitoisuus hienokseltaan. Oligotrofisten (siniset kolmiot ja ristit sekä vihreät ristit) ja ombrotrofisten (vihreät kolmiot) suotyyppien turpeiden C/N- suhteen kasvaessa rautapitoisuudessa havaitaan lievää laskua.



Kuva 24. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) rautapitoisuus (%).



Kuva 25. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) rautapitoisuus (%).



Kuva 26. Iisalmen pintaturpeiden rautapitoisuuden ja C/N – suhteen funktio eri suotyypeillä.

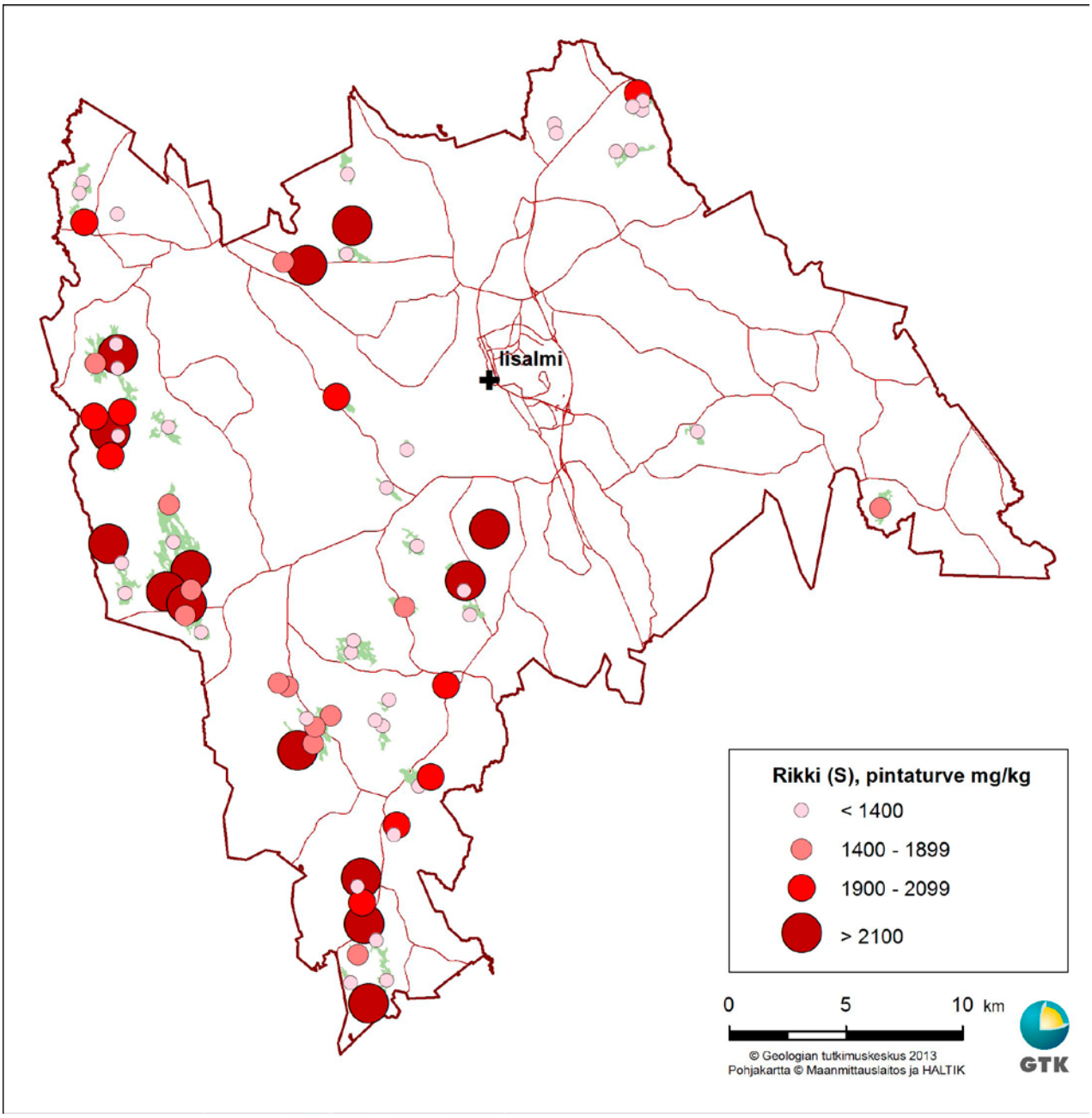
RIKKI

Rikki (S) on epämetallinen alkuaine, joka liuenneena saostuu hapettavassa ympäristössä sulfaattina ja pelkistävässä ympäristössä sulfidina. Sulfideja ja sulfaatteja sisältävät savet ovat yleisiä Suomessa ja ne aiheuttavat ympäristön happamoitumista. Rikki on ravinne ja se toimii rakenneosana mm. valkuaisaineissa. Kallioperässä rikki esiintyy epätasaisesti jakaantuneena ja maankuoressa se rikastuu kuoren yläosaan. Voidaan olettaa, että maankuoressa rikkiä on keskimäärin 300 mg/kg, gabroissa 900 mg/kg ja graniiteissa 100 mg/kg (Koljonen 1992).

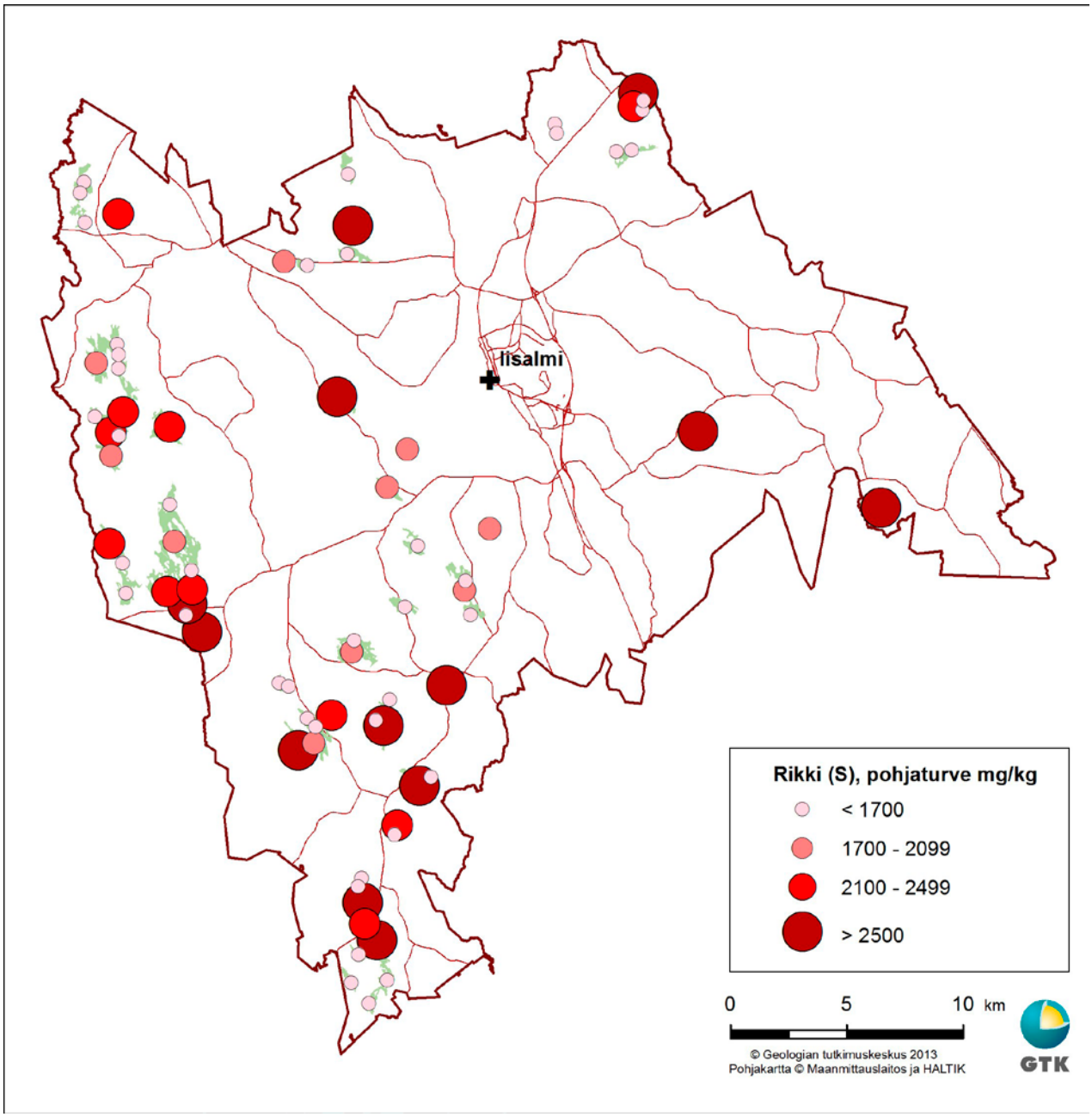
Pintaturpeiden rikkipitoisuus oli keskimäärin 1816 mg/kg (vaihteluväli 522 – 3670 mg/kg). Korkein pitoisuus (3670 mg/kg) (taulukko 1) oli Onkijärven (n: 45) lähes neutraalissa (pH 5,8) ja runsastuhkaisessa (42,5 %) SC- turpeessa, Iisalmen eteläosassa (kuvat 1 ja 27). Myös Onkijärven toinen, heikosti maatunut (H_3) ja lähes neutraali (pH 5,0) turvenäyte sekä Huhtisuo-Leppikorvensuon (n: 4) heikosti maatunut (H_3) ja kohtalaisen runsastuhkainen (11,8 %) turvenäyte olivat runsasrikkisiä. Vähiten rikkiä (522 mg/kg) oli Huoripojansuon (n: 48) heikosti maatuneessa (H_4), niukasti happamassa (pH 4,6) ja runsastuhkaisessa (75,8 %) peltoturvenäytteessä sekä Liistesuon (n: 58) lähes maatumattomassa (H_2), happamassa (pH 3,2) ja niukkatuhkaisessa (1,0 %) tupasvillarahkaturpeessa (669 mg/kg).

Pohjaturpeiden rikkipitoisuus oli keskimäärin 2575 mg/kg (vaihteluväli 572 – 9660 mg/kg). Korkein rikkipitoisuus (9660 mg/kg) (taulukko 1) oli Kuukonkorven (n: 44) lievästi happamassa (pH 4,3), keskinkertaisesti maatuneessa(H_6) ja niukkatuhkaisessa (6,5 %) SC- turpeessa. Korkea pitoisuus (7180 mg/kg) oli myös Tervasuon (n: 36) hyvin maatuneessa (H_7), lievästi happamassa (pH 4,1) ja niukkatuhkaisessa (9,1 %) SC- turpeessa (kuva 28). Alhaisin (572 mg/kg) rikkipitoisuus oli Tervasuon (n: 36) hyvin maatuneessa (H_8), melko happamassa (pH 4,2) ja runsastuhkaisessa (58,4 %) turpeessa. Niukkarikkinen (1060 mg/kg) oli myös Palokankaan (n: 24) hyvin maatunut (H_7), melko hapan (pH 3,6) ja runsastuhkainen (24,8 %) turve.

Turpeessa on rikkiä enemmän kuin maankuoressa keskimäärin. Pintaturpeen keskimääräisen rikkipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen on noin 6:1 kun se pohjaturpeella vastaavasti on noin 9:1. Koko Suomessa pintaturpeen rikkipitoisuus on keskimäärin 1100 mg/kg ja pohjaturpeen 2300 mg/kg (Virtanen et al. 2003). Pohjois-Pohjanmaan eteläosan turpeiden rikkipitoisuudet (Virtanen 2005) ovat hieman alhaisemmat kuin Iisalmessa. Kiuruveden turpeiden rikkipitoisuudet (Luukkanen 2005) ovat samaa luokkaa kuin Iisalmessakin.



Kuva 27. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) rikkipitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 28. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) rikkipitoisuus (mg/kg = ppm).

SINKKI

Sinkki (Zn) on metallinen alkuaine, joka esiintyy kallioperässä sinkkivälkkeenä, muiden metallien kanssa kiisuissa sekä silikaateissa. Sinkki liukenee helposti rapautumisen yhteydessä. Sinkki on kaikille eliöille välttämätön hivenravinne ja se on myös tärkeä tekijä nuorten kasvien kehityksessä eli kasvun alkuvaiheessa. Nuorissa kasveissa sinkin määrä on suurin. Maaperässä sinkin määrä on yleensä pieni. Maankuoressa on sinkkiä keskimäärin 80 mg/kg, gabroissa 100 mg/kg ja graniiteissa 50 mg/kg (Koljonen 1992).

Sinkki on turvemaissa hyvin liikkuva ja se rikastuu useimmiten turvekerrostuman pintaosaan (Salmi 1959). Iisalmen turpeissa vain yhdessä tapauksessa 52:sta sinkkipitoisuus oli pintaturpeessa pienempi kuin pohjaturpeessa. Suon pinnalla rahkasammalten passiivinen imu nostaa vettä ja ioneja suon alta turpeeseen. Imu aiheutuu suokasvien jatkuvasta kasviravinteiden puutteesta (Salmi 1955).

Pintaturpeiden sinkkipitoisuus oli keskimäärin 23,5 mg/kg (vaihteluväli 7,0 – 91,5 mg/kg). Korkein pitoisuus (91,5 mg/kg) (taulukko 1) oli Haukilammen (n: 53) lähes maatumattomassa (H_2) ja normaalituhkaisessa (7,5 %) tupasvillarahkaturpeessa, Iisalmen eteläosassa (kuvat 1 ja 29). Huhtisuo-Leppikorvensuon (n: 4) lähes maatumattoman (H_2), niukkatuhkaisen (2,4 %) varpurahkaturpeen pitoisuus (49,3 mg/kg) oli myös korkeahko. Matalin pitoisuus (7,0 mg/kg) oli Nälkösuon (n: 35) lähes maatumattomassa (H_2) sararahkaturpeessa (kuva 29).

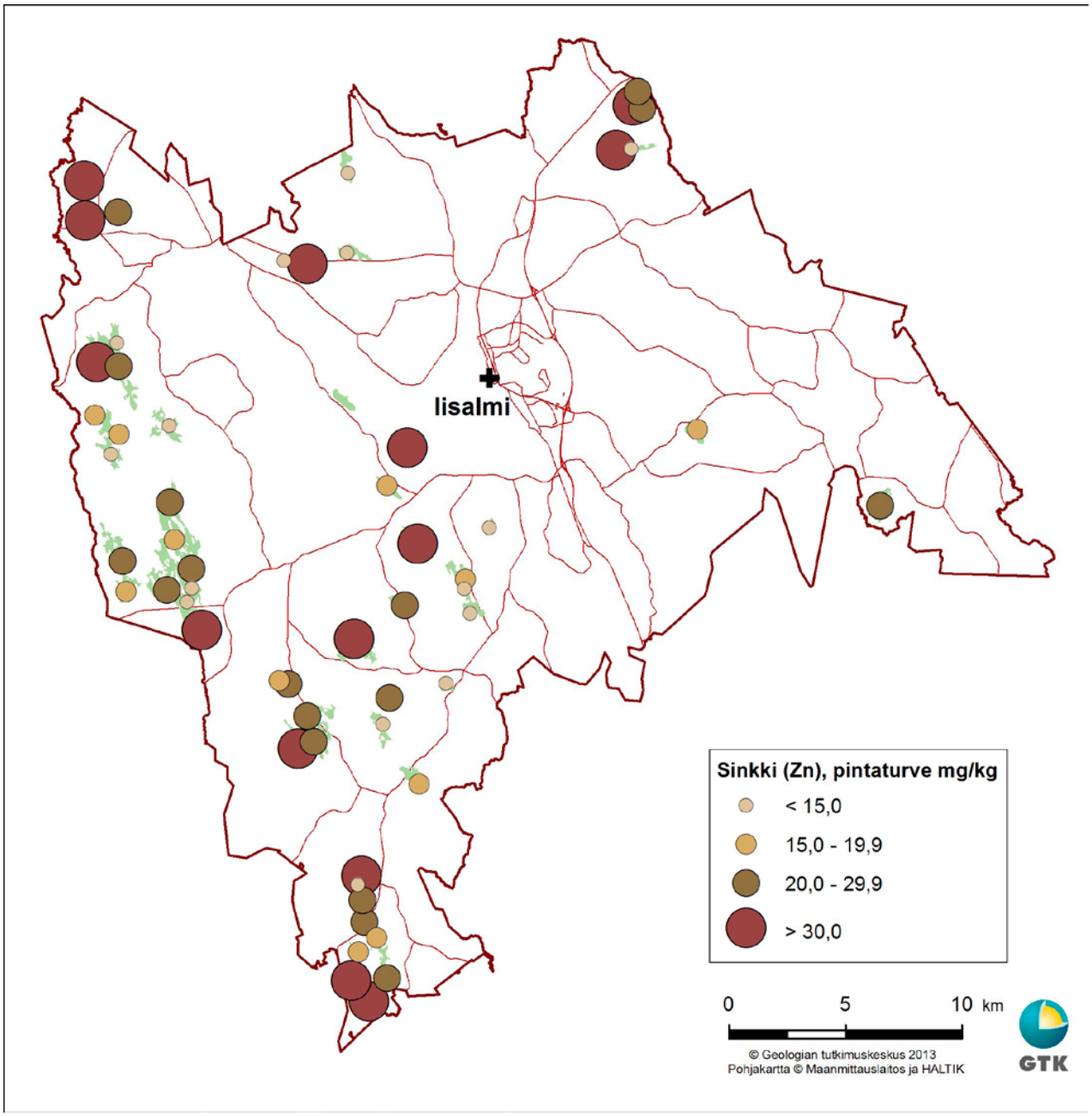
Pohjaturpeen sinkkipitoisuus (keskimäärin 8,3 mg/kg ja vaihteluväli 2,5 – 45,8 mg/kg) oli keskimäärin noin kolme kertaa alhaisempi kuin pintaturpeella. Korkein pitoisuus (45,8 mg/kg) (taulukko 1) oli Palokankaan (n: 24) melko happamassa (pH 3,6) ja hyvin maatuneessa (H_7) puusararahkaturpeessa, Iisalmen länsiosassa (kuvat 1 ja 30). Miilusuon (n: 5) hyvin maatuneessa (H_7) ja runsastuhkaisessa turpeessa oli myös lievästi kohonnut (36,0 mg/kg) sinkkipitoisuus. Matalin sinkkipitoisuus (2,5 mg/kg) oli Kortteisensuon (n: 49) keskinkertaisesti maatuneessa (H_5) ja niukkatuhkaisessa (5,6 %) korterahkasararaturpeessa.

Pintaturpeen keskimääräisen sinkkipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen on noin 1:3 kun se pohjaturpeilla on noin 1:10. Kiuruveden pintaturpeiden keskimääräinen sinkkipitoisuus (33,0 mg/kg) on selvästi korkeampi kuin Iisalmessa (23,5 mg/kg) (Luukkanen 2005).

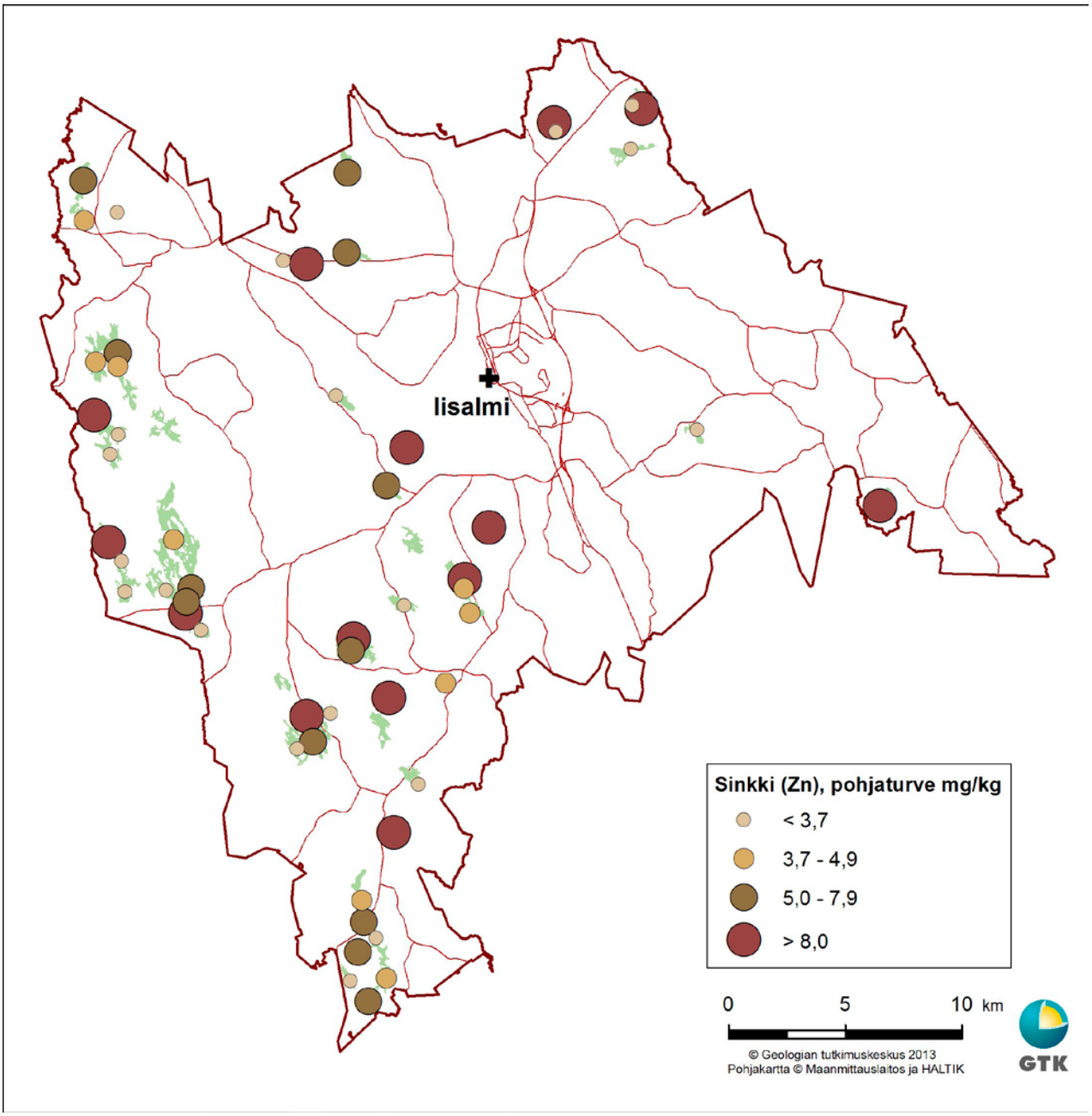
Sinkki / C/N- suhde

Pintaturpeen sinkkipitoisuuden (Zn) suhde vastaavan C/N- suhteen kanssa on samansuuntainen kuin lyijypitoisuudellakin eli lievästi positiivinen (kuva 31). Korrelaatio (r = 0,264) on positiivinen mutta ei merkitsevä.

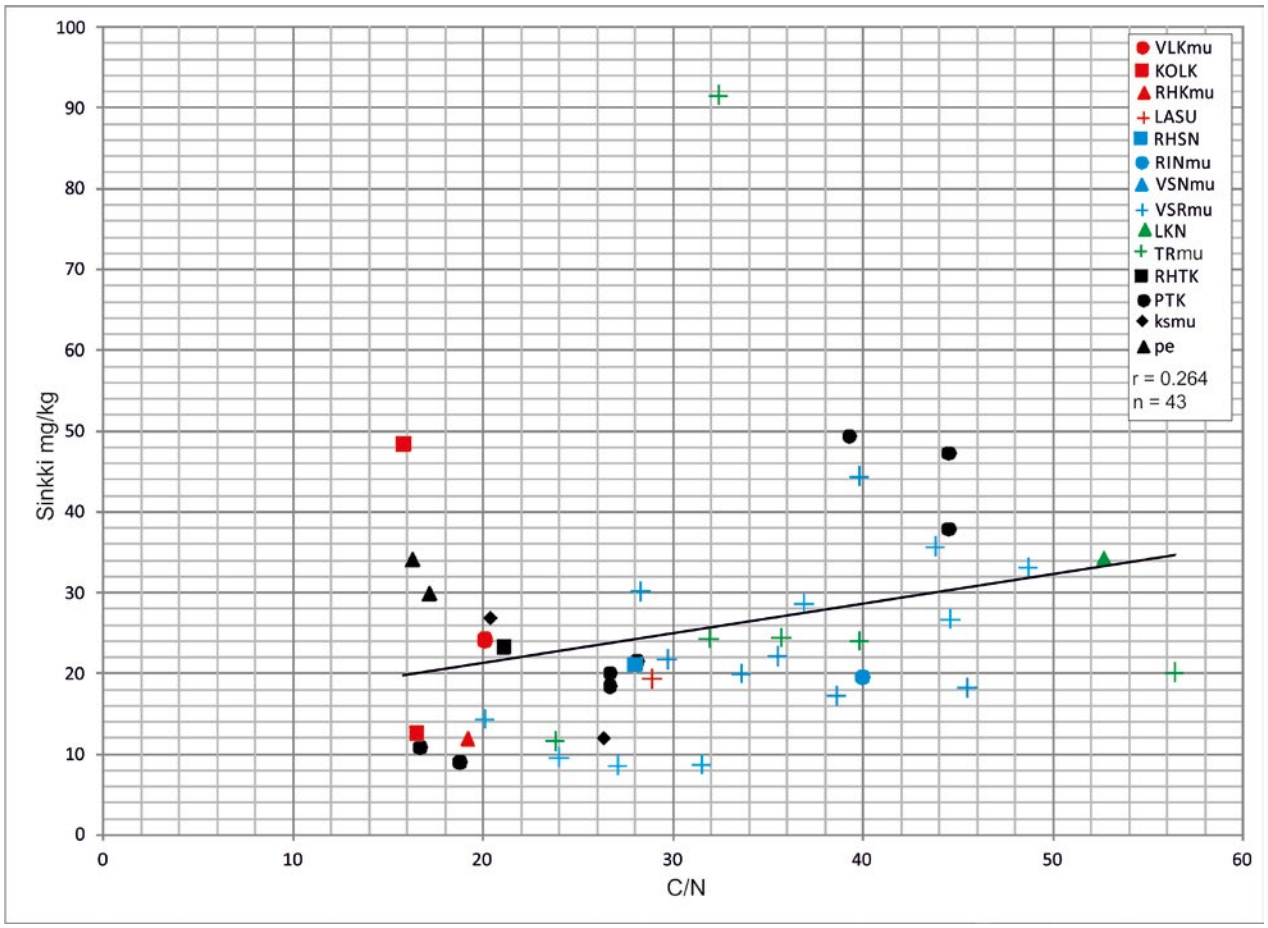
Tarkasteltaessa eri ravinteisuustason omaavien suotyyppien turpeiden sinkkipitoisuuden (Zn) suhdetta C/N- suhteeseen havaitaan seuraavaa. Meso-eutrofisten suotyyppien (punaiset) turpeiden sinkkipitoisuuden muutos ei vaikuta näiden turpeiden C/N- suhteeseen (kuva 33). Oligotrofisten (vihreät ristit) suotyyppien turpeiden C/N-suhteen muutos ei näy muutoksena sinkkipitoisuudessa (kuva 31).



Kuva 29. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) sinkkipitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 30. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) sinkkipitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 31. Iisalmen pintaturpeiden (0 – 30 cm) sinkkipitoisuus (mg/kg) C/N- suhteen funktiona.

STRONTIUM

Strontium (Sr) on maa-alkalimetalli, joka esiintyy mineraaleissa yhdessä kalsiumin, kaliumin ja bariumin kanssa. Strontiumia sisältävät mineraalit, pääasiassa maasälvät ovat rapautumisen yhteydessä melko kestäviä. Elintoiminnoissa strontium korvaa kalsiumia, mutta ravinteena sillä ei tiedetä olevan merkitystä. Maankuoressa on strontiumia keskimäärin 260 mg/kg, gabroissa 400 mg/kg ja graniiteissa 220 mg/kg (Koljonen 1992).

Pintaturpeiden strontiumpitoisuus oli keskimäärin 30,4 mg/kg (vaihteluväli 3,5 – 129 mg/kg). Korkein pitoisuus (129 mg/kg) (taulukko 1) oli Siltanotkon (n: 3) varsinaisen lettokorpimuuttuman heikosti maatuneessa (H_4) ja normaalituhkaisessa (8,2 %) sararuskosammalturpeessa, kunnan pohjoisosassa (kuva 32). Huhtisuo-Leppikorvensuon (n: 4) lähes maatumattomassa (H_3) varpusararahkaturpeessa oli myös korkeahko (112 mg/kg) pitoisuus. Sararahkaturpeiden strontiumpitoisuus (33,3 mg/kg) oli keskimäärin korkeampi kuin rahkasaraturpeilla (28,5 mg/kg) tai S- turpeilla (25,8 mg/kg). Noin joka viidennen pintaturpeen strontiumpitoisuus oli korkeampi kuin pohjaturpeen vastaava pitoisuus.

Pohjaturpeiden strontiumpitoisuus oli keskimäärin 40,0 mg/kg (vaihteluväli 10,9 – 113 mg/kg). Korkein pitoisuus (113 mg/kg) (taulukko 1) oli saman Siltanotkon (n: 3) näytesarjan keskinkertaisesti maatuneessa (H_5) puupitoisessa sararuskosammalturpeessa, kunnan pohjoisosassa (kuvat 1 ja 33). Sararuskosammalturpeiden pitoisuudet olivat keskimäärinkin (55,2 mg/kg) muita korkeampia. Alhaisin strontiumpitoisuus (10,9 mg/kg) oli Tervasuon (n: 36) hyvin maatuneessa (H_8) ja runsastuhkaisessa (58,4 %) puu- ja kortepitoisessa turpeessa.

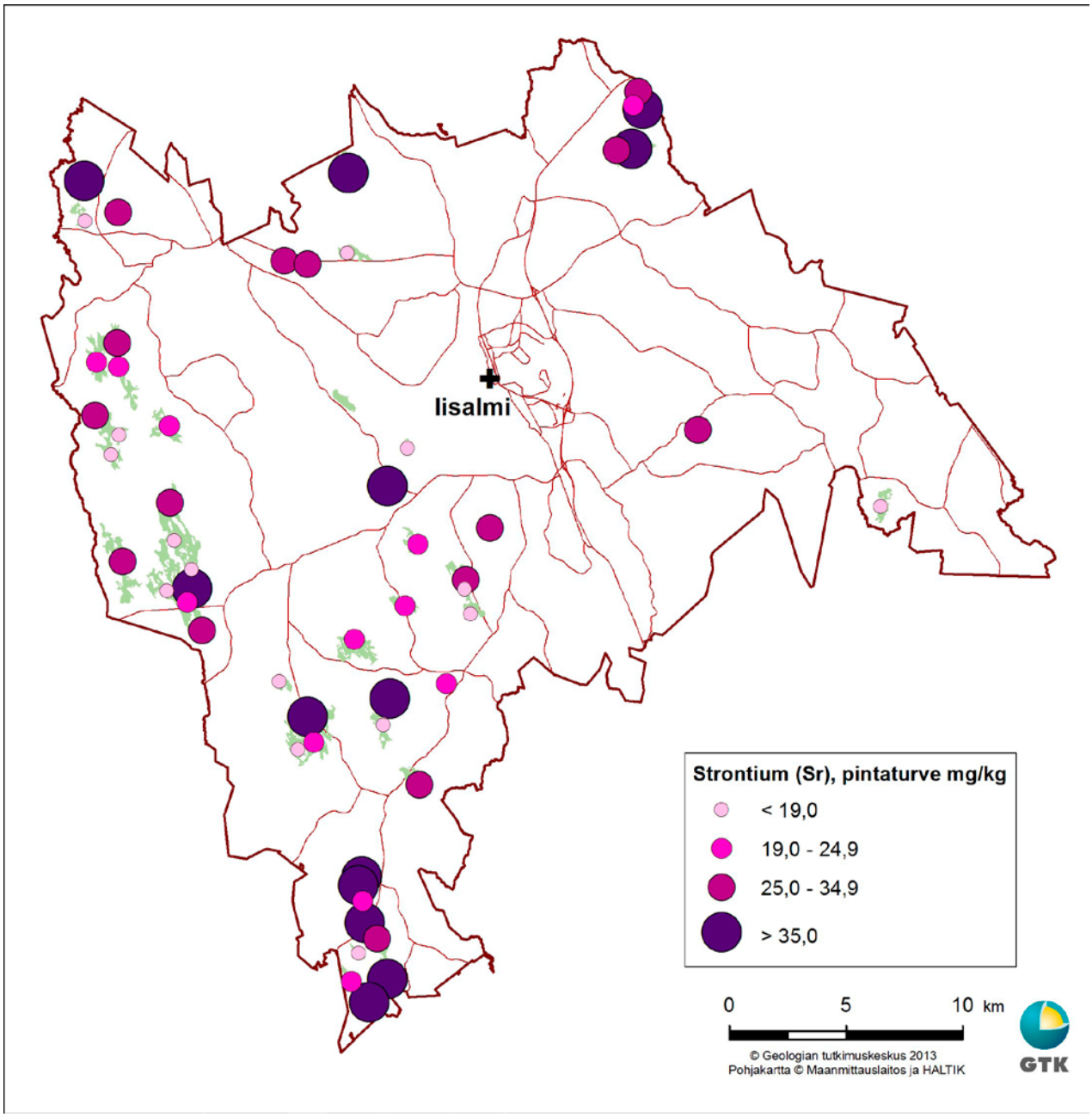
Pintaturpeen keskimääräisen strontiumpitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan on noin 1:9 ja pohjaturpeilla vastaavasti 1:6,5. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan turpeiden strontiumpitoisuudet ovat hieman alhaisempia kuin Iisalmen vastaavat pitoisuudet (Virtanen 2005).

Strontium / C/N- suhde

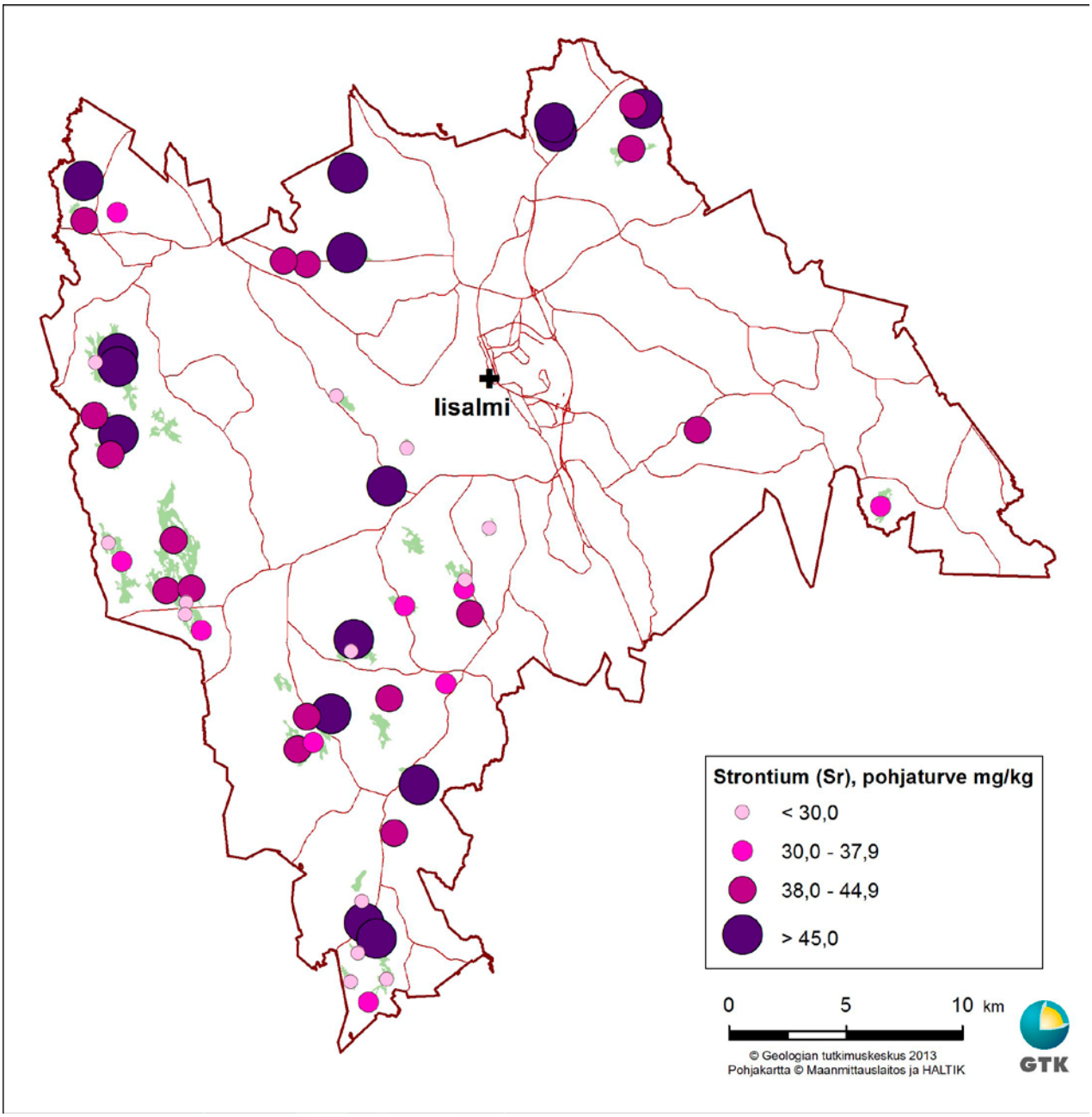
Strontium (Sr) esiintyy mineraaleissa yhdessä kalsiumin, kaliumin ja bariumin kanssa eli sen korrelaatio C/N – suhteen kanssa on hyvin samanlaatuinen. Korrelaatio (r = - 0,385) on negatiivinen mutta ei merkittävä. Runsaasti strontiumia sisältävät turpeet, kuten Siltasuon (n: 3) sararuskosammalturve (punainen ympyrä) ja Huhtisuo-Leppikorvensuon (n: 4) varpusararahkaturve (musta ympyrä) ovat kaukana korrelaatiokäyrästä (kuva 34).

Niukasti strontiumia sisältävillä turpeilla on useimmiten suuri C/N- suhde eli niiden ravinteet vapautuvat lähes kokonaan turpeeseen eivätkä pääse suokasvien käyttöön. Tällaisia ovat mm. Liistesuon (n: 58) lähes maatumaton (H_2) tupasvillarahkaturve (vihreä kolmio) sekä Mätässuon (n: 16) lähes maatumaton (H_2) rahkaturve (kuva 34).

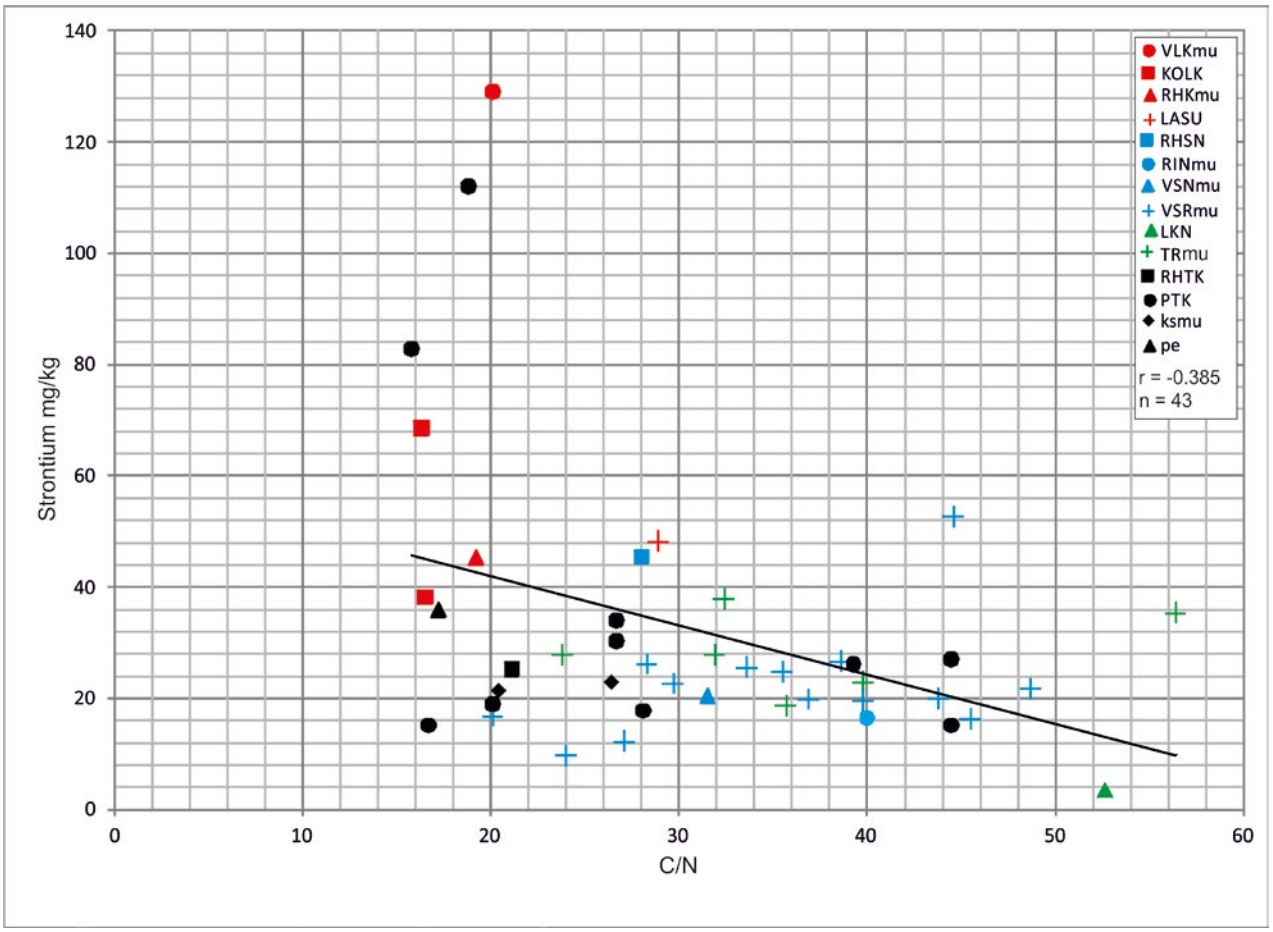
Jos tarkastellaan eri trofiatason omaavien suotyyppien turpeita strontiumin ja C/N- suhteen funktiona, havaitaan, että meso-eutrofisten suotyyppien (punaiset) turpeiden strontiumpitoisuuden muuttuessa muutosta C/N- suhteessa ei tapahdu. Mesotrofisten (siniset neliöt) ja oligomesotrofisten (siniset ympyrät) suotyyppien turpeiden C/N- suhteen kasvaessa myös strontiumpitoisuus kasvaa eli niillä on positiivinen korrelaatio, ei kuitenkaan merkitsevä. Oligotrofisten (siniset kolmiot ja ristit sekä vihreät ristit) suotyyppien turpeiden C/N- suhteen muuttuessa strontiumpitoisuudessa ei tapahdu merkittävää muutosta (kuva 34).



Kuva 32. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) strontiumpitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 33. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) strontiumpitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 34. Iisalmen pintaturpeiden (0-30 cm) strontiumpitoisuus eri suotyypeillä C/N – suhteen funktiona.

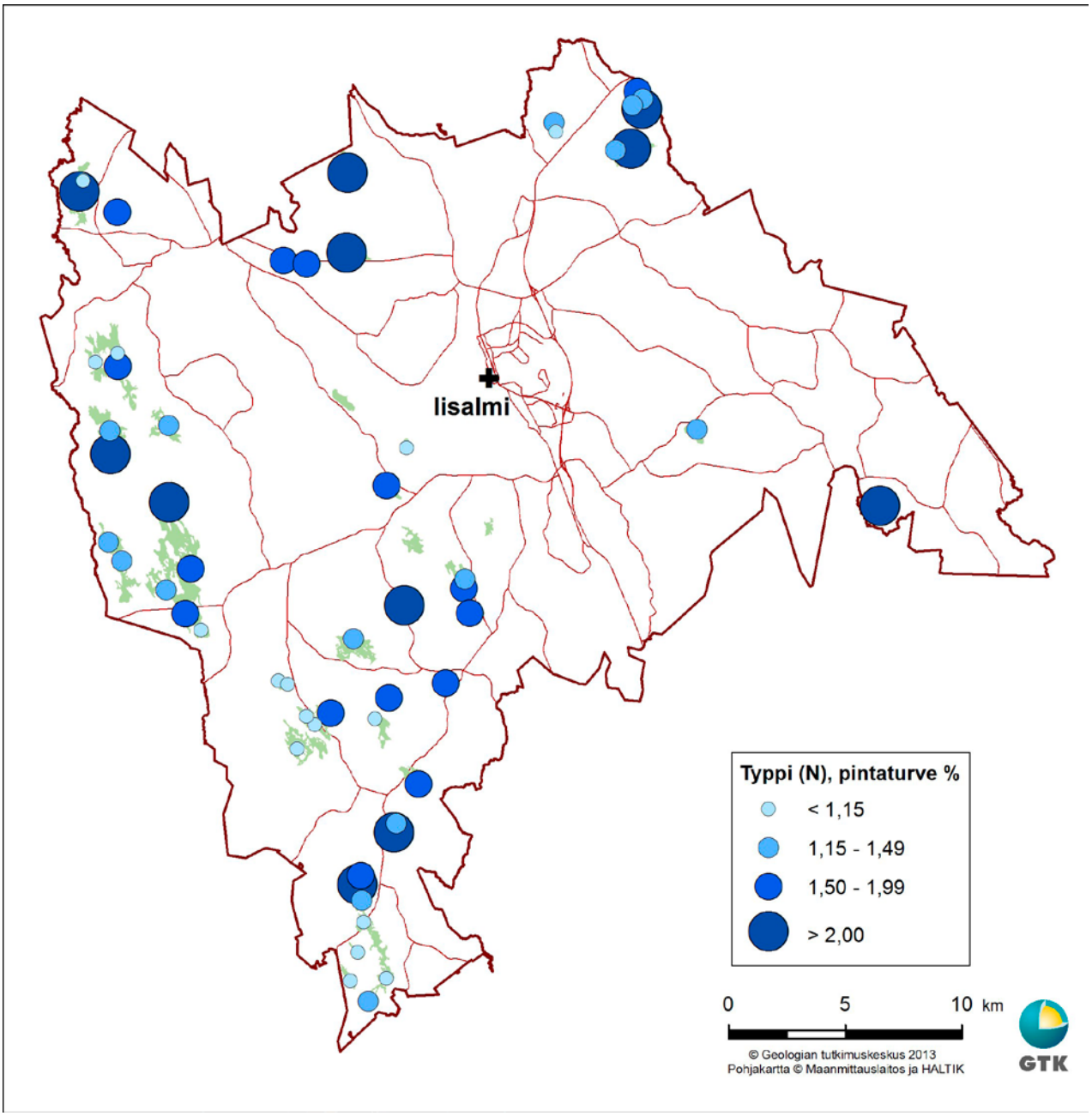
TYPPI

Typpi (N) on eräs organismien päärakennusaineista ja se on olennainen tekijä ravinteiden kierrossa. Typellä on suuri merkitys kasvien kasvussa ja sadon laadussa. Typpi on rakenneosana useissa orgaanisissa yhdisteissä ja se esiintyy mm. valkuaisaineissa ja aminohapoissa. Kasveilla typen määrä on keskimäärin 3 % kuivapainosta (Koljonen 1992). Turve sisältää typpeä noin 0,5 – 3 %. Suurin osa (95 %) turpeen typestä on sen orgaanisessa ainesosassa. Epäorgaanista typpeä esiintyy kasveissa nitraatti- ja ammoniummuodossa. Kasvit pystyvät käyttämään hyväkseen vain tietyssä kemiallisessa muodossa olevia ravinteita. Kasvi ottaa typpeä sekä ammoniumkationina (NH_4^+) että anionimuodossa (NO_3^-) (Jaakkola 1992).

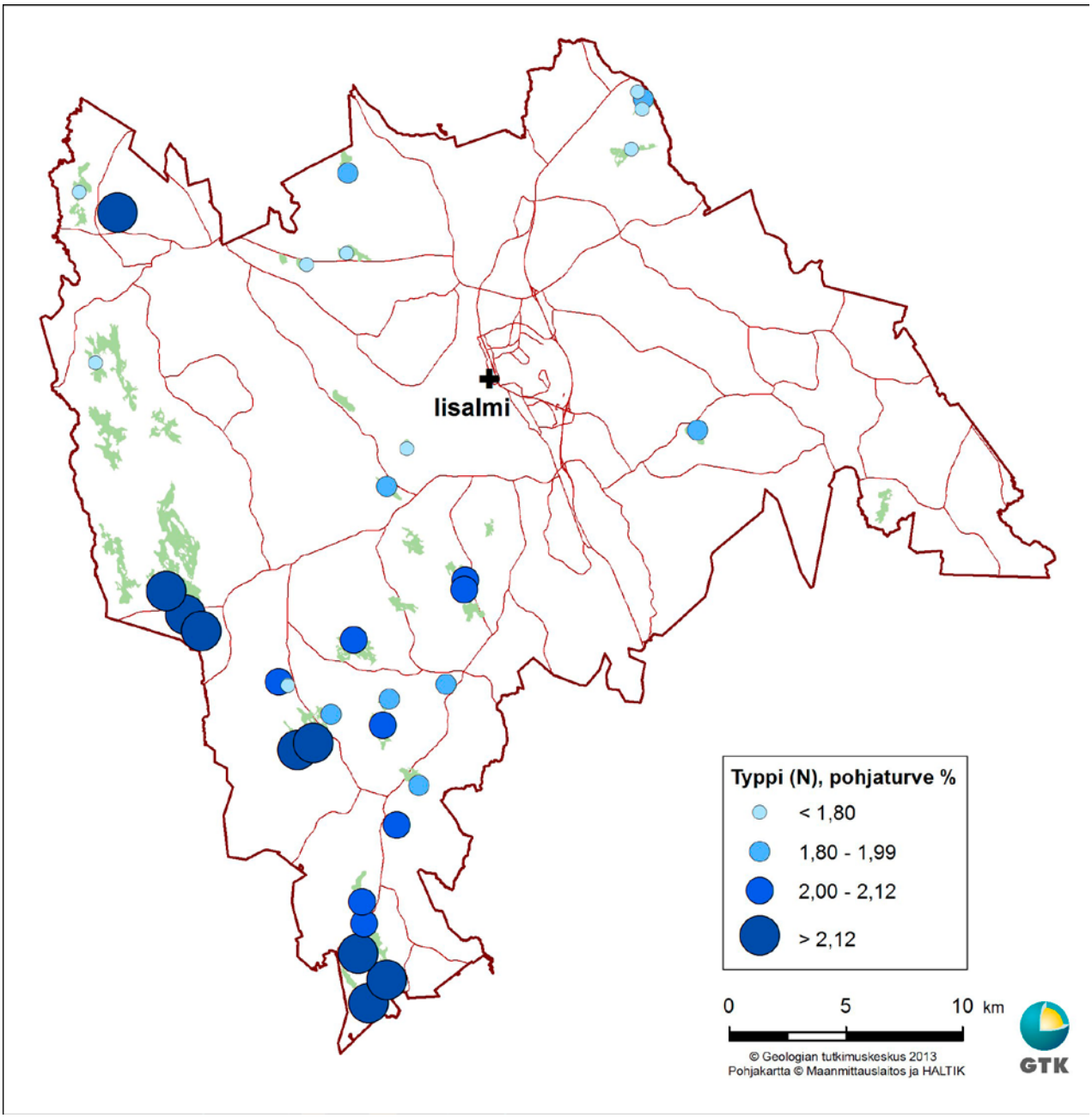
Pintaturpeiden typpipitoisuus oli keskimäärin 1,55 % (vaihteluväli 0,30 – 2,85 %). Rahkaturpeiden (S-t) kohdalla typpipitoisuus oli matalin, keskimäärin 1,28 %. Sararahkaturpeiden (CS-t) typpipitoisuus oli hieman korkeampi, keskimäärin 1,73 %. Rahkasaraturpeilla (SC-t) pitoisuus oli korkein, keskimäärin 1,82 %. Yksittäisistä turvenäytteistä korkein pitoisuus (2,85 %) (taulukko 1) oli Suurisuon (n: 9) lähes maatumattomassa (H_3) ja kohtalaisen (10,4 %) tuhkaisessa rahkasaraturpeessa, kunnan luoteisosassa (kuvat 1 ja 35). Pykäläsuon (n: 7) lähes maatumattomassa (H_3) ja normaalituhkaisessa (7,6 %) sararahkaturpeessa oli myös korkeahko (2,60 %) typpipitoisuus. Matalin typpipitoisuus (0,30 %) oli Huoripojansuon (n: 48) erittäin runsastuhkaisessa (75,8 %) peltoturpeessa. Muut matalan typpipitoisuuden turpeet olivat lähes maatumattomia, happamia (pH 3,0-3,2) ja niukkatuhkaisia (1,0-2,1 %) tupasvillarahkaturpeita, Iisalmen lounaisosassa (kuvat 1, 2 ja 35).

Pohjaturpeiden typpipitoisuus oli keskimäärin 1,95 % (vaihteluväli 0,93 – 2,61 %). Korkein pitoisuus (2,61 %) (taulukko 1) oli Liistesuon (n: 58) keskinkertaisesti maatuneessa (H_5) ja niukkatuhkaisessa (4,0 %) rahkasaraturpeessa, Iisalmen lounaisosassa (kuvat 1 ja 36). Vanhasuon (n: 59) hyvin maatuneessa (H_8) ja runsastuhkaisessa (13,1 %) sararahkaturpeessa oli myös runsaasti (2,48 %) typpeä. Matalin typpipitoisuus (0,93 %) oli Nylynsuon (n: 14) keskinkertaisesti maatuneessa (H_5) ja normaalituhkaisessa (7,5 %) rahkasaraturpeessa. Löytösuon (n: 55) keskinkertaisesti maatuneen (H_5), kortepitoisen rahkasaraturpeen typpipitoisuus (1,28 %) oli myös matala.

Kiuruveden pintaturpeiden typpipitoisuuden keskiarvo (1,54 %) (Luukkanen 2005) oli samaa luokkaa kuin Iisalmessakin (1,55 %). GTK:n turveaineistosta tehdyn (Laatikainen 2005) typpiselvityksen mukaan koko aineiston (905 kpl) typpipitoisuus oli keskimäärin 1,58 %, rahkavaltaisilla turpeilla keskimäärin 1,23 % ja saravaltaisilla turpeilla 1.91 %.



Kuva 35. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) typpipitoisuus (%).



Kuva 36. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) typpipitoisuus (%).

VANADIINI

Vanadiini (V) on metallinen alkuaine, joka esiintyy kallioperässä pääasiassa tummissa mineraaleissa yhdessä raudan kanssa. Vanadiini on tärkeä ravinne mutta jotkut sen yhdisteistä ovat myrkyllisiä. Maankuoressa vanadiinia on keskimäärin 100 mg/kg, gabroissa 260 mg/kg ja graniiteissa 70 mg/kg. Emäksisissä liuskeissa vanadiinia saattaa olla jopa 5000 mg/kg (Koljonen 1992).

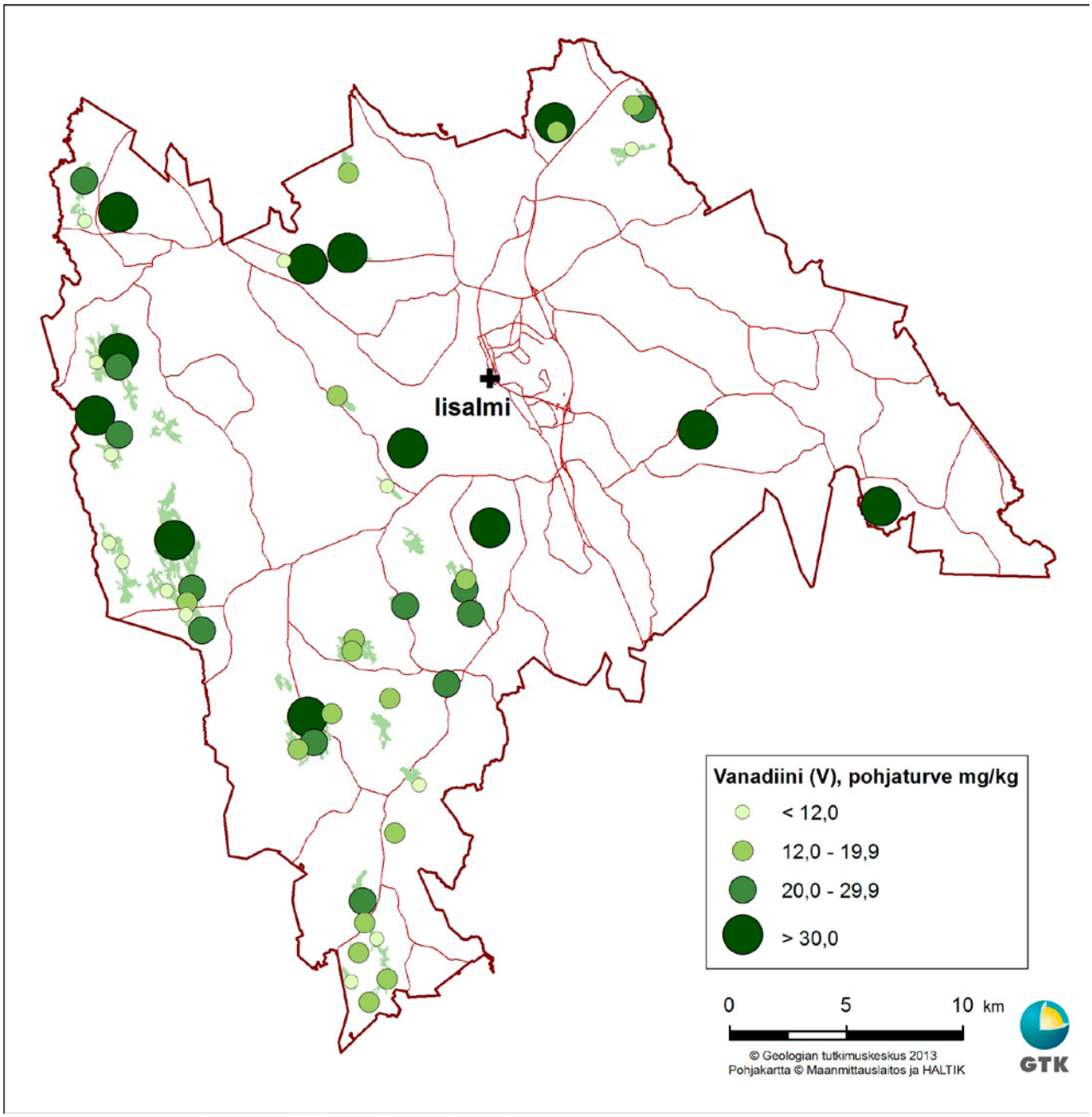
Pintaturpeiden vanadiinipitoisuus oli keskimäärin 6,9 mg/kg (vaihteluväli 1,5 – 39,3 mg/kg) (taulukko 1). Korkein pitoisuus (39,3 mg/kg) oli Onkijärven (n: 45) koivulettokorven heikosti maatuneessa (H_4), lähes neutraalissa (pH 5,8) ja runsastuhkaisessa (42,5 %) rahkasaraturpeessa, kunnan eteläosassa (kuvat 1, 2 ja 37). Huoripojansuon (n: 48) ja Nylynsuon (n: 14) runsastuhkaisten peltoturpeiden vanadiinipitoisuudet olivat myös korkeita. Matalin vanadiinipitoisuus (1,5 mg/kg) oli Laidinlammin (n: 31) lähdesoistuman lähes maatumattomassa (H_2) sararahkaturpeessa. Huhtisuo-Leppikorvensuon (n: 4) lähes maatumattoman (H_2) ja niukkatuhkaisen (2,4 %) varpurahkaturpeen vanadiinipitoisuus (1,7 %) oli myös matala.

Rahkavaltaisten (S- t) pintaturpeiden pitoisuus oli keskimäärin 3,7 mg/kg, sararahkavaltaisilla (CS- t) turpeilla se oli 5,0 mg/kg ja rahkasaravaltaisilla (SC- t) turpeilla kaikkein korkein, keskimäärin 11,1 mg/kg.

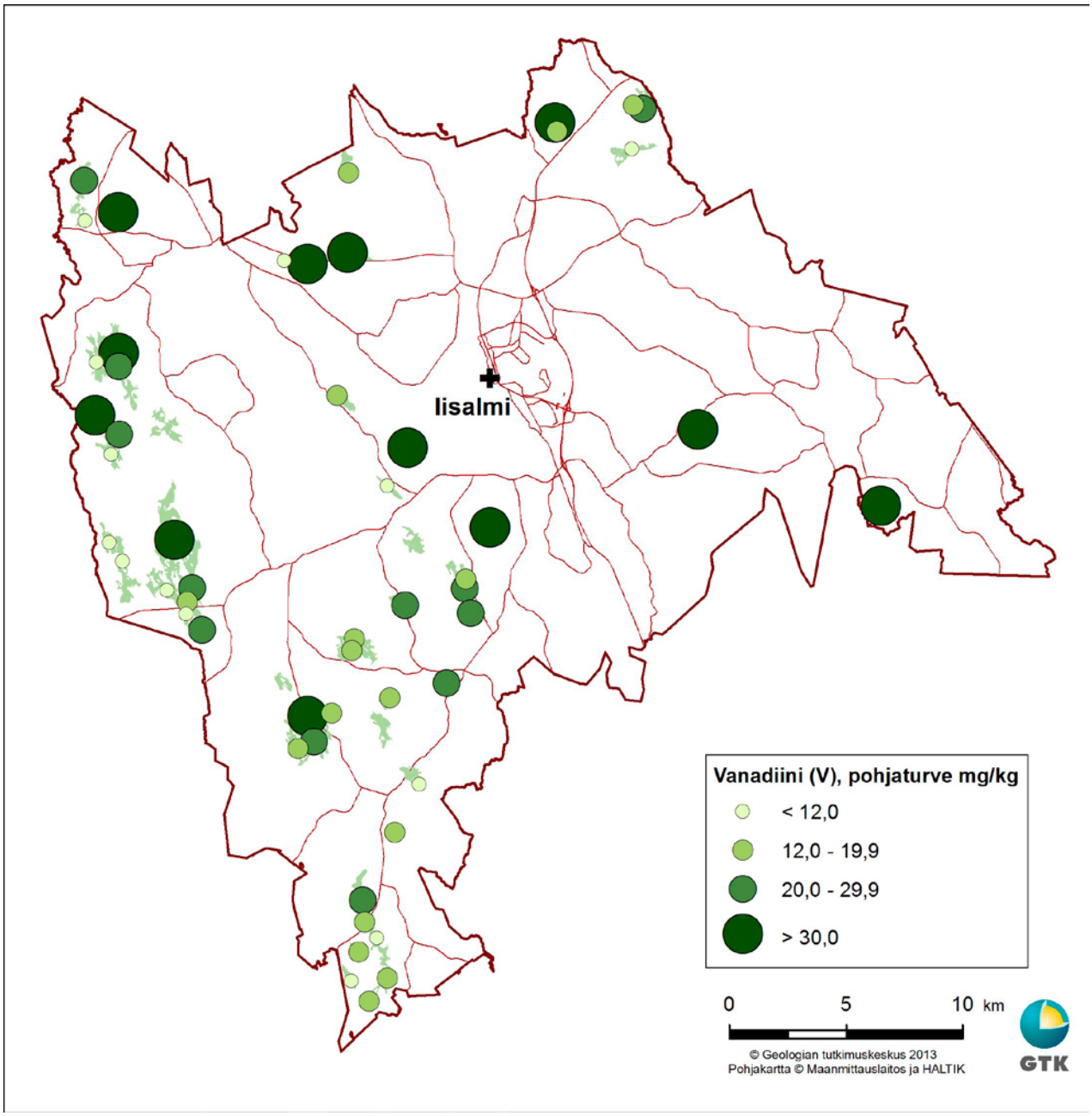
Pohjaturpeiden vanadiinipitoisuus oli keskimäärin 22,3 mg/kg (vaihteluväli 2,0 – 68,0 mg/kg). Korkein pitoisuus (68,0 mg/kg) (taulukko 1) oli Seiskankorven (n: 30) heikosti maatuneessa (H_3) ja keskituhkaisessa (18,5 %) kortepitoisessa ruskosammalsaraturpeessa, kunnan keskiosassa (kuvat 1 ja 38). Muurainsuon (n: 12) hyvin maatuneessa (H_7) ja niukkatuhkaisessa (7,3 %) puupitoisessa ruskosammalsaraturpeessa oli myös korkeahko (53,2 mg/kg) vanadiinipitoisuus, kunnan luoteisosassa (kuvat 1, 2 ja 38).

Alhaisin vanadiinipitoisuus (2,0 mg/kg) (taulukko 1) oli Palokankaansuon hyvin maatuneessa (H_7), happamassa (pH 3,6) ja runsastuhkaisessa (24,8 %) LCS- turpeessa, kapeassa sarvivälkegneissi-vyöhykkeessä kunnan länsilaidalla (kuvat 2, 37 ja 38).

Pintaturpeen keskimääräisen vanadiinipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen on noin 1:15 ja pohjaturpeella vastaavasti noin 1:5.



Kuva 37. Iisalmen tutkittujen soiden pintaturpeiden (0 – 30 cm) vanadiinipitoisuus (mg/kg = ppm).



Kuva 38. Iisalmen tutkittujen soiden pohjaturpeiden (noin 0,3 – 0,5 m etäisyydellä liejusta tai mineraalimaasta) vanadiinipitoisuus (mg/kg = ppm).

Taulukko 1. Iisalmen pinta- ja pohjaturpeiden alkuainepitoisuuksia (mg/kg, hiili ja typpi %:na).

		Keskiarvo		minimi		maksimi	
		pinta-turve	pohja-turve	pinta-turve	pohja-turve	pinta-turve	pohja-turve
Alumiini	mg/kg	2325	7969	241	334	14200	18800
Barium	mg/kg	70.0	135	9.2	16.9	445	375
Fosfori	mg/kg	900	909	272	93	2060	2150
Hiili	%	45.3	49.4	5.2	37.7	51.5	56.7
Kalium	mg/kg	779	310	171	46	6610	1270
Kalsium	mg/kg	2804	5290	723	1210	11100	16500
Kupari	mg/kg	6.5	30.0	1.8	2.6	21.8	77.3
Magnesium	mg/kg	817	1121	200	287	4130	2460
Mangaani	mg/kg	89.0	249	10.0	20.5	1050	850
Nikkeli	mg/kg	3.3	8.4	alle 2	alle 2	12.7	24.0
Rauta	mg/kg	4575	10035	357	1200	21200	18800
Rikki	mg/kg	1816	2575	522	572	3670	9660
Sinkki	mg/kg	23.5	8.3	7.0	2.5	91.5	45.8
Strontium	mg/kg	30.4	40.0	3.5	10.9	129	113
Typpi	%	1.55	1.95	0.30	0.93	2.85	2.61
Vanadiini	mg/kg	6.9	22.3	1.5	2.0	39.3	68.0

YHTEENVETO

Iisalmen kunnan alueelta analysoitiin yhteensä 56 pintaturvenäytettä ja 52 pohjaturvenäytettä. Lähemmän tarkastelun kohteena oli 16 alkuainetta; alumiini (Al), barium (Ba), fosfori (P), hiili (C), kalium (K), kalsium (Ca), kupari (Cu), magnesium (Mg), mangaani (Mn), nikkeli (Ni), rauta (Fe), rikki (S), sinkki (Zn), strontium (Sr), typpi (N) ja vanadiini (V). Turpeesta saatuja pitoisuuksia verrattiin eri kivilajien ja maankamaran vastaaviin pitoisuuksiin. Alkuainepitoisuuksia arvioitiin myös suhteessa alueen maaperään ja kallioperän koostumukseen. Pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei tehty, sillä turpeenalaiset alkuainepitoisuudet eivät juurikaan korreloi itse turpeen pitoisuuksien kanssa.

Alkuaineiden esiintymiseen turvekerrostumissa vaikuttavat monet geokemialliset ja kasvifysiologiset prosessit. Alkuaineet siirtyvät aapasoilla turpeeseen ympäröiviltä mineraalimailta vesiliukoisina ioneina kun taas keidassoille ne kulkeutuvat sekä sateen mukana että rahkasammalten aiheuttamana imuna. Rahkasammaleilla on jatkuva ravinteiden puute, jonka ne korvaavat imemällä vettä ja ravinteita itseensä. Kaliumilla on tässä prosessissa tärkeä merkitys. Kaliumionit vaikuttavat solunesteen osmoottiseen potentiaaliin ja sitä kautta vedenottokykyyn ja vesijännityksen ylläpitämiseen. Kaliumilla on tärkeä osuus ilmarakojen avautumisen ja sulkeutumisen säätelyssä.

Alumiinia oli eniten ravinteikkaitten suotyyppien turpeissa ja vähiten niukkaravinteisissa rahkaturpeissa. Pohjaturpeessa oli alumiinia keskimäärin lähes kolme kertaa enemmän kuin pintaturpeessa. Bariumia oli runsaimmin ruskosammal- ja saravaltaisissa turpeissa ja vähiten happamissa rahkaturpeissa. Pohjaturpeessa bariumia oli kaksinkertainen määrä verrattuna pintaturpeeseen. Sararuskosammalturpeissa oli korkeimmat fosforipitoisuudet. Fosforia oli pintaturpeessa keskimäärin yhtä paljon kuin pohjaturpeessakin. Hiilipitoisuus oli korkeimmillaan hyvin maatuneessa

ja vähätuhkaisessa pohjaturpeessa Hiilipitoisuus oli pohjaturpeessa keskimäärin 4 % - yksikköä korkeampi kuin pintaturpeessa. Kaliumpitoisuus oli korkeimmillaan rahkavaltaisissa pintaturpeissa. Pintaturpeen kaliumpitoisuus oli keskimäärin 2,5 kertaa korkeampi kuin pohjaturpeen kaliumpitoisuus. Kalsiumpitoisuus oli korkeimmillaan ruskosammalsaraturpeessa suon pohjalla ja pintaturpeessa koivulettokorpityypin soilla. Kalsiumpitoisuuden kasvaessa turpeen C/N- suhde laski, mikä viittaa vilkkaaseen biologiseen toimintaan eli maatumisasteen kasvamiseen. Pohjaturpeen kalsiumpitoisuus oli keskimäärin lähes kaksinkertainen verrattuna pintaturpeen pitoisuuteen. Korkein kuparipitoisuus oli suokortetta ja järviruokoa sisältävässä rahkasaraturpeessa. Kuparipitoisuuden kasvaessa turpeen C/N- suhde useimmiten pieneni. Pohjaturpeen kuparipitoisuus oli noin viisinkertainen verrattuna pintaturpeen vastaavaan pitoisuuteen ja samansuuruinen kuin maankuoressa keskimäärin. Korkein magnesiumpitoisuus oli suokortetta ja järviruokoa sisältävässä rahkasaraturpeessa, Pohjaturpeen magnesiumpitoisuus oli keskimäärin hieman korkeampi kuin pintaturpeen vastaava pitoisuus. Korkein mangaanipitoisuus oli heikosti maatuneessa kortepitoisessa ruskosammalsaraturpeessa. Pohjaturpeen mangaanipitoisuus oli noin kolminkertainen pintaturpeeseen verrattuna. Pohjaturpeen mangaanipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen oli noin 1:2,5. Korkein nikkelipitoisuus oli hyvin maatuneessa kortetta ja järviruokoa sisältävässä rahkasaraturpeessa. Pohjaturpeen nikkelipitoisuus oli noin 2,5 kertainen verrattuna pintaturpeen pitoisuuteen. Pohjaturpeen nikkelipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen oli noin 1:5. Korkein rautapitoisuus oli koivulettokorven runsastuhkaisessa rahkasarapintaturpeessa. Pohjaturpeen rautapitoisuus oli keskimäärin noin kaksinkertainen pintaturpeen pitoisuuteen verrattuna. Pohjaturpeen keskimääräisen rautapitoisuuden suhde maakuoren vastaavaan pitoisuuteen oli noin 1:3. Rautapitoisuuden kasvu näkyi keskimäärin laskuna turpeen C/N- suhteessa. Korkein rikkipitoisuus oli lievästi happamassa (pH 4,3) ja niukkatuhkaisessa (6,5 %) rahkasarapohjaturpeessa. Pintaturpeen rikkipitoisuus oli keskimäärin 70 %:a pohjaturpeen rikkipitoisuudesta. Turpeessa on enemmän rikkiä kuin maankuoressa. Pohjaturpeen rikkipitoisuuden suhde maankuoren rikkipitoisuuteen on noin 9:1. Sinkki rikastuu useimmiten turvekerrostuman pintaosiin. Korkein sinkkipitoisuus oli lähes maatumattomassa (H_2) ja normaalituhkaisessa (7,5 %) tupasvillarahkaturpeessa. Pintaturpeen sinkkipitoisuus oli keskimäärin kolme kertaa korkeampi kuin pohjaturpeen vastaava pitoisuus. Sinkkipitoisuuden kasvaessa turpeen C/N- suhteessa näkyi keskimäärin lievää kasvua. Pintaturpeen keskimääräisen sinkkipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen oli noin 1:3. Muutos pintaturpeiden sinkkipitoisuudessa ei yleensä näkynyt muutoksena turpeiden C/N- suhteessa. Korkeimmat strontiumpitoisuudet olivat ravinteikkaissa sararuskosammalturpeissa. Pintaturpeen strontiumpitoisuus oli keskimäärin 75 % pohjaturpeen strontiumpitoisuudesta. Niukasti strontiumia sisältävillä turpeilla oli useimmiten suuri C/N- suhde. Pohjaturpeen keskimääräisen strontiumpitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan oli noin 1:6,5. Korkein typpipitoisuus oli rahkasaraturpeilla ja alhaisin rahkaturpeilla. Pintaturpeen typpipitoisuus oli keskimäärin 80 % pohjaturpeen typpipitoisuudesta. Korkeimmat vanadiinipitoisuudet olivat ravinteikkaissa ruskosammalsaraturpeissa. Pohjaturpeiden vanadiinipitoisuus oli keskimäärin noin kolme kertaa suurempi kuin pintaturpeiden pitoisuus. Pohjaturpeen keskimääräisen vanadiinipitoisuuden suhde maankuoren vastaavaan pitoisuuteen oli noin 1:5.

KIITOKSET

Kiitokset Kimmo Virtaselle ja Samu Valpolalle, jotka tarkastivat käsikirjoituksen ja tekivät siihen ansiokkaita kommentteja. Ritva Jokisaarelle suuri kiitos karttojen ja käyrästöjen toteuttamisesta. Kalle Hussolle kiitos alkuainetulosten taulukoinnista. Labtiumin Anne Backmanille kiitos alkuaineanalyysikeskusteluista. Kiitos Roy Siddall´lle englannin kielen kieliasun tarkastuksesta.

VIITTEET

Jaakkola, A. 1992. Kasviravitsemus. Teoksessa Heinonen, R. (toim.) Maa, viljely ja ympäristö. WSOY, Porvoo, 173–254.

Koljonen, T. (toim.) 1992. Suomen geokemian atlas, Osa 2: Moreeni. Geologian tutkimuskeskus, Espoo 1992.

Korpijaakko, M. 1981. Uusi kaira turvenäytteiden ottoa varten. Suo 32 (1), 7–8.

Laatikainen, M. 2005. Turpeen typpipitoisuus ja siihen vaikuttavat tekijät. Pro gradu, Oulun yliopisto, Geotieteiden laitos, Maaperägeologia. 2005.

Laiho, R., Sallantaus, T. & Laine, J. 1999. The effect of forestry drainage on vertical distributions of major plants nutrients in peat soils. Plant and Soil 207, 169–181.

Laine, J., Minkkinen, K., Laiho, R., Tuittila, E.-S. & Vasander, H. 2000. Suokasvit – turpeen tekijät. Helsingin Yliopiston metsäekologian laitoksen julkaisuja 24. Helsinki 2000.

Luukkanen, A. 2005. Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 7. Geologian tutkimuskeskus. Turvetutkimusraportti 362. 44 s.

Mengel, K. & Kirkby, E. A. 1987. Principles of plant nutrition. 593 s. Int. Potash Inst. Bern, Switzerland.

Puustjärvi, V. 1951. Raudan saostuminen turvemaissa. Suo 1951 (1), 5–6.

Päivänen, J. 1990. Suometsät ja niiden hoito. Kirjayhtymä 1990. 231 s.

Rose, Hawkes & Webb. 1979. Geochemistry in mineral exploration. 415 s.

Salmi, M. 1955. Prospecting for bog covered ore by means of peat investigations. Bull. Comm. Geol. Finlande 169. 34 p.

Salmi, M. 1959. On peat-chemical prospecting in Finland. Congr. Geol. Internac. XX a sec. Mexico 1956, 243–253.

Virtanen, K. 2005. Turpeen geokemiasta. Seitsemännet geokemian päivät 24–25.2.2005. Sarja B, N:o 83, 2005. Vuorimiesyhdistys. Toim. Reijo Salminen.

Virtanen, K., Hänninen, P., Kallinen, R.-L., Vartiainen, S., Herranen, T. & Jokisaari, R. 2003. Suomen turvevarat 2000. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 156. 101 s + 7 liitettä.

Labtium Oy. Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla. [www-dokumentti] [Viitattu 30.09.2014] Saatavissa: http//www.labtium.fi/ +503P.

LEIKKAUSPROFIILEISSA KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET LIITE 2(1)

TURVEPROFIILIT:
SUOTYYPIT

Letot	
WAL	Warnstorfii -letto
CAL	Campylium -letto
SRIL	Scorpidium -rimpiletto
DRIL	Revolvens -rimpiletto
CRIL	Calliergon richardsonii -rimpiletto
KOL	Koivuletto
LUL	Luhtaletto
LASU	Lähdesuo
Nevat	
LUN	Luhtaneva
RHSN	Ruohoinen saraneva
VSN	Varsinainen saraneva
ORIN	Oligotrofinen rimpineva
MRIN	Mesotrofinen rimpineva
OLKN	Ombrotrofinen lyhytkortinen neva
MLKN	Minerotrofinen lyhytkortinen neva
OKN	Oligotrofinen kalvakkaneva
MKN	Mesotrofinen kalvakkaneva
SIN	Silmäkeneva
RN	Rahkaneva (vanh.)
KARN	Kanervarahkaneva
VARN	Variksenmarja rahkaneva
TURN	Tupasvilla rahkaneva
MURN	Muurainrahkaneva
TIHP	Tihkupinnat
KUN	Kuljuneva
Muuttumat	
SOTK	Soistuva turvekangas
KSMU	Karhunsammalmuuttuma
RHTK	Ruohoturvekangas
MTK	Mustikkaturvekangas
PTK	Puolukkaturvekangas
VATK	Varputurvekangas
JATK	Jäkäläturvekangas
KH	Kytöheitto
PE	Pelto (turvepohjainen)
TA	Tuotantoalue
YHJA	Yhdyskuntajäte alue

Rämeet	
RHSR	Ruohoinen sararäme
VSR	Varsinainen sararäme
LKNR	Lyhytkorsinevaräme
TR	Tupasvillaräme
PSR	Pallosararäme
KR	Korpiräme
KGR	Kangasräme
IR	Isovarpuinen räme
VKR	Vaivaiskoivuräme
RR	Rahkaräme (vanh.)
KARR	Kanervarahkaräme
VARR	Variksenmarjarahkaräme
TURR	Tupasvillarahkaräme
MURR	Muurainrahkaräme
KER	Keidasräme
KANR	Kalvakkanevaräme
RINR	Rimpinevaräme
LR	Lettoräme
Korvet	
VK	Varsinainen korpi (vanh.)
VLK	Varsinainen lettokorpi
KOLK	Koivulettokorpi
LHK	Lehtokorpi
RHK	Ruoho- ja heinäkorpi
KGK	Kangaskorpi
VTEK	Varsinainen tervaleppakorpi
RTEK	Ruohoinen tervaleppäkorpi
MSK	Mustikkakorpi
MRK	Muurainkorpi
MKK	Metsäkortekorpi
KUK	Kurjenpolvikorpi
SAK	Saniaiskorpi
NK	Nevakorpi
PAVI	Pajuviita
RAK	Rääseikkö
Lisämerkinnät	
LU	Luonnontilainen
OJ	Ojikko
MU	Muuttuma
TK	Turvekangas
UK	Uusiokäyttö

Turvelajit		Värikoodi
S	Rahka (Sphagnum)	Vihreä
CS	Carex-Sphagnum (sara-rahka)	Vihreä
BS	Bryales-Sphagnum (ruskosammal-rahka)	Vihreä
C	Sara (Carex)	Oranssi
SC	Sphagnum-Carex (rahka-sara)	Oranssi
BC	Bryales-Carex (ruskosammal-sara)	Oranssi
B	Ruskosammal (Bryales)	Violetti
CB	Carex-Bryales (sara-ruskosammal)	Violetti
SB	Sphagnum-Bryales (rahka-ruskosammal)	Violetti

Turpeen lisätekijät

ER	Tupasvilla (Eriophorum)
L	Puuaines (Lignidi)
N	Varpuaines (Nanolignidi)
EQ	Korte (Equisetum)
PR	Järviruoko (Phragmites)
SH	Suoleväkkö (Scheuchzeria)
TR	Tupasluikka (Trichophorum)
MN	Raate (Menyanthes)
ML	Siniheinä (Molinia)
SP	Järvikaisla (Scirpus)

SUON POHJALLA

Liejut	
JAMU	Järvimuta
HDLJ	Hieno detrituslieju
KDLJ	Karkea detrituslieju
SALJ	Savilieju
HSLJ	Hiesuinen lieju

Mineraalimaalajeja	
SA	Savi
HS	Hiesu
HT	Hieta
HK	Hiekka
SR	Sora
MR	Moreeni
KI	Kivikko
LO	Lohkareikko

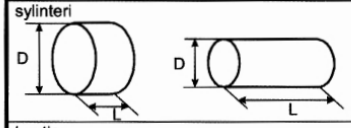
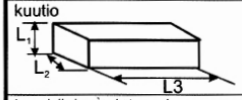
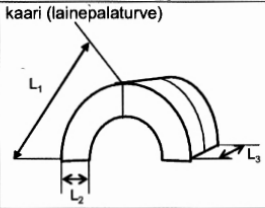
Kemiallisia saostumia (välikerroksina tai pinnassa/pohjalla)

SISS	Rautakarbonaatti (Sideriitti)
LISS	Suomalmi (Limoniitti)
RASS	Keltamulta (Rautaokra)
VISS	Sinimaa (Ferrofosfaatti, Vivianiitti)
ALSS	Aluna
DOSS	Doppleriitti

MAATUNEISUUSPROFIILIT

Maatuneisuus		Värikoodi
H1-3	Heikosti maatuneet pintaturpeet	Tumman vihreä
H4	Väliturpeet	Keltainen
H5-6	Kohtalaisen hyvin maatuneet turpeet	Punainen
H7-	Hyvin maatuneet turpeet	Vaalean ruskea

Taulukko . Laatuluokat palaturpeelle.

	Päätaulukko		
	Alkuperä	Turve	
	Kauppanimike	Palaturve	
Velvoittavat	**Mitat** (mm)[a]		
	Muoto	Halkaisija (D) / pituus (L)	
	sylinteri 	P40	≤ 40 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
		P60	≤ 60 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
		P80	≤ 80 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
	kuutio 	P30	$L_1 \leq 30$ mm, $L_2 \leq 40$ mm $L_3 \leq 200$ mm
	kaari (lainepalaturve) 	P70	$L_1 \leq 250$ mm, $L_2 \leq 70$ mm $L_3 \leq 250$ mm
	Ylisuuret kappaleet (% painosta), ylisuurien kappaleiden enimmäispaino yksittäisessä kuormassa		
	OP0.5	≤ 0,5 %	
	OP1.0	≤ 1,0 %	
	Ylisuuret kappaleet, yksittäisen kappaleen suurin mitta ja ulottuvuuksien summa (mm)		
	MD300	300 mm ja ulottuvuuksien summa 450 mm	
	MD500	500 mm ja ulottuvuuksien summa 700 mm	
	MD700	700 mm ja ulottuvuuksien summa 900 mm	
	Kosteus (p-% saapumistilassa)		
	M30	20 ≤ M ≤ 30 %	
	M38	25 ≤ M ≤ 38 %	
	M47	30 ≤ M ≤ 47 %	
	M55	40 ≤ M ≤ 55 %	
	Tuhka (p-% kuiva-aineesta)		
	A2.0	≤ 2,0 %	
	A4.0	≤ 4,0 %	
	A6.0	≤ 6,0 %	
	A8.0	≤ 8,0 %	
	A10.0	≤ 10 %	
	A10.0+	> 10,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
	Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (MJ/kg (= MWh/t))[b, c]		
	Q14.0	≥ 14,0 (≥ 3,9 MWh/t)	vastaa M30-kosteusarvoa
	Q12.0	≥ 12,0 (≥ 3,3 MWh/t)	vastaa M38-kosteusarvoa
	Q10.0	≥ 10,0 (≥ 2,8 MWh/t)	vastaa M47-kosteusarvoa
	Q8.0	≥ 8,0 (≥ 2,2 MWh/t)	vastaa M55-kosteusarvoa
	tai energiatiheys saapumistilassa (E) (MWh/irto-m^3)		
	E1.30	≥ 1,30 MWh/irto-m^3	vastaa M30-kosteusarvoa
	E1.15	≥ 1,15 MWh/irto-m^3	vastaa M38-kosteusarvoa
	E1.00	≥ 1,00 MWh/irto-m^3	vastaa M47-kosteusarvoa
	E0.80	≥ 0,80 MWh/irto-m^3	vastaa M55-kosteusarvoa
	Hienoaineksen määrä (p-%, < 20 mm P40–P80-luokissa ja < 5 mm P30-luokassa) tuotannon jälkeen		
	F5.0	≤ 5,0 %	
	F10.0	≤ 10,0 %	
	F15.0	≤ 15,0 %	
	F15.0+	> 15,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
	Rikki (p-% kuiva-aineesta)		
	S0.15	≤ 0,15 %	
	S0.20	≤ 0,20 %	
	S0.25	≤ 0,25 %	
	S0.30	≤ 0,30 %	
	S0.35	≤ 0,35 %	
	S0.40	≤ 0,40 %	
	S0.45	≤ 0,45 %	
	S0.50	≤ 0,50 %	
	S0.50+	> 0,50 %, todellinen arvo ilmoitettava	
Opastavat	**Typpi** (p-% kuiva-aineesta)		
	N1.0	≤ 1,0 %	
	N1.5	≤ 1,5 %	
	N2.0	≤ 2,0 %	
	N2.5	≤ 2,5 %	
	N3.0	≤ 3,0 %	
	N3.0+	> 3,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
	Irtotiheys saapumistilassa (kg/irto-m^3)		Suositeltavaa ilmoittaa, jos palaturvetta myydään tilavuuden mukaan jossain seuraavista laatuluokista: (BD280, BD300), enintään BD550.
	Kloori, Cl (p-% kuiva-aineesta)		Klooripitoisuus on suositeltavaa ilmoittaa jonain seuraavista laatuluokista: Cl 0.03, Cl 0.05 tai Cl 0.07, Cl 0.10 tai Cl 0.10+ (jos Cl > 0,10 %, todellinen arvo ilmoitettava).
	Tuhkan sulamiskäyttäytyminen (hapettava ilmakehä), muodonmuutoslämpötila (DT) °C		DT on suositeltavaa ilmoittaa, mikäli lämpötila on <1100 °C. HUOM: Kaikki mitatut lämpötilat ja käytetyt testausmenetelmät (ISO tai CEN) on suositeltavaa ilmoittaa.

[a] Lainepalaturpeen piirros esittää tuotantovaihetta. Toimituksessa turvepala katkeaa 2–4 osaan.

[b] Valitaan joko tehollinen lämpöarvo saapumistilassa tai energiatiheys.
[c] Tehollisen lämpöarvon (kuiva-aineesta) vähimmäisvaatimus ≥ 18 MJ/kg.

Taulukko . Laatuluokat jyrsinturpeelle.

	Päätaulukko		
	Alkuperä		Turve
	Kauppanimike		Jyrsinturve
Velvoittavat	**Ylisuuret kappaleet** [a]		
	Ylisuuret kappaleet (OP), paino (p-%), ylisuurien kappaleiden enimmäispaino yksittäisessä kuormassa		
	OP0.5	≤ 0,5 %	
	OP1.0	≤ 1,0 %	
	Ylisuuret kappaleet, yksittäisen kappaleen suurin mitta ja ulottuvuuksien summa (mm)		
	MD400	400 mm ja ulottuvuuksien summa 600 mm	
	MD750	750 mm ja ulottuvuuksien summa 1000 mm	
	MD1000	1000 mm ja ulottuvuuksien summa 1500 mm	
	Kosteus (p-% saapumistilassa) (liite E)		
	M45	40 ≤ M ≤ 45 %	yksittäisessä kuormassa enintään 50 %, vähintään 38 %
	M50	40 ≤ M ≤ 50 %	yksittäisessä kuormassa enintään 55 %, vähintään 38 %
	M55	45 ≤ M ≤ 55 %	yksittäisessä kuormassa enintään 60 %, vähintään 38 %
	M60	50 ≤ M ≤ 60 %	yksittäisessä kuormassa enintään 65 %, vähintään 38 %
	Tuhka (p-% kuiva-aineesta)		
	A2.0	≤ 2,0 %	
	A4.0	≤ 4,0 %	
	A6.0	≤ 6,0 %	
	A8.0	≤ 8,0 %	
	A10.0	≤ 10,0%	
	A10.0+	> 10,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
	Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (MJ/kg[b] = MWh/t)		
	Q10.0	≥ 10 MJ/kg (≥ 2,8 MWh/t)	vastaa M45-kosteusarvoa
	Q8.0	≥ 8 MJ/kg (≥ 2,2 MWh/t)	vastaa M50-kosteusarvoa
	Q6.0	≥ 6 MJ/kg (≥ 1,7 MWh/t)	vastaa M55-kosteusarvoa
	Q5.0	≥ 5 MJ/kg (≥ 1,4 MWh/t)	vastaa M60-kosteusarvoa
	Q5.0-	< 5,0 MJ/kg (< 1,4 MWh/t)	kosteuspitoisuus ≥ 60 p-%
	tai energiatiheys (E) (MWh/irto-m^3)[c]		
	E0.8	≥ 0,8 MWh/irto-m^3	vastaa M45-kosteusarvoa
	E0.7	≥ 0,7 MWh/irto-m^3	vastaa M50-kosteusarvoa
	E0.5	≥ 0,5 MWh/irto-m^3	vastaa M55-kosteusarvoa
	E0.4	≥ 0,4 MWh/irto-m^3	vastaa M60-kosteusarvoa
	Rikki (p-% kuiva-aineesta)		
	S0.15	≤ 0,15 %	
	S0.20	≤ 0,20 %	
	S0.25	≤ 0,25 %	
	S0.30	≤ 0,30 %	
	S0.35	≤ 0,35 %	
	S0.40	≤ 0,40 %	
	S0.45	≤ 0,45 %	
	S0.50	≤ 0,50 %	
	S0.50+	> 0,50 %, todellinen arvo ilmoitettava	
	Tuhkan sulamiskäyttäytyminen (hapettava ilmakehä), muodonmuutoslämpötila (DT) °C		
	DT on suositeltavaa ilmoittaa, jos lämpötila on <1100 °C. HUOM: Kaikki mitatut lämpötilat ja käytetyt testausmenetelmät (ISO tai CEN) on suositeltavaa ilmoittaa.		
Opastavat	**Typpi** (p-% kuiva-aineesta)		
	N1.0	≤ 1,0 %	
	N1.5	≤ 1,5 %	
	N2.0	≤ 2,0 %	
	N2.5	≤ 2,5 %	
	N3.0	≤ 3,0 %	
	N3.0+	> 3,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
	Kloori, Cl (p-% kuiva-aineesta)		Klooripitoisuus on suositeltavaa ilmoittaa jonain seuraavista laatuluokista: Cl 0.03, Cl 0.05 tai Cl 0.07, Cl 0.10 tai Cl 0.10+ (jos Cl > 0,10 %, todellinen arvo ilmoitettava).
	Irtotiheys saapumistilassa (kg/irto-m^3)		Suositeltavaa ilmoittaa, mikäli jyrsinturvetta myydään tilavuuden mukaan seuraavissa laatuluokissa: vähintään BD200, BD220, BD240, BD 350, enintään BD470.

[a] Mittojen numeeriset arvot viittaavat kappaleisiin, jotka läpäisevät mainitun kokoisen pyöreäreikäisen seulan (ISO-mitat). Todellisten kappaleiden mitat voivat poiketa näistä arvoista, erityisesti pituuden osalta.

[b] Katso myös liite D, jyrsinturpeen laadunvalintakaavio.

[c] Tehollista lämpöarvoa suositellaan käytettäväksi mieluummin kuin energiatiheyttä.

[d] Tehollisen lämpöarvon (kuiva-aineesta) vähimmäisvaatimus ≥ 18 MJ/kg.

LIITE 4

Soiden ja turvemaiden luonnontilaisuusluokittelu ja suositukset

SUOYHDISTYMIEN TAI SUOKOKONAISUUKSIEN LUONNONTILAISUUSASTEIKKO

	Kuivatus	Kasvillisuus	Vedenpinta
LUONNONTILAISET			
5	Suolla ja sen välittömässä läheisyydessä ei häiriötekijöitä.	Suokasvillisuus vallitsee aluskasvillisuudessa (pl. luontaisesti ruoppaiset tai pohjakerrokseltaan sulkeutumattomat suotyypit). Osassa keidassoiden laiteita voi olla vähäisiä kasvillisuuden muutoksia.	Vedenpinta kullekin suopinnan tasolle tyypillisissä rajoissa.
4	Suon välittömässä läheisyydessä tai reunassa häiriö(itä), esim. ojia, tie tms., jotka eivät aiheuta näkyvää muutosta suolla. Osassa keidassoiden laiteita voi kuitenkin olla vesitalouden muutoksia.		
3	Valtaosa suosta ojittamatonta. Aapasuon reunaojitus ei kauttaaltaan estä vesien valumista suolle eikä luonnollista vaihettumista kangasmetsään (tms.); merkittävää kuivahtamista ei suon muissa osissa. Keidassoiden laideosissa voi olla laajalti vesitalouden muutoksia.	Suokasvillisuudessa ei muutoksia suon reunavyöhykettä lukuun ottamatta. Keidassoilla laiteella puuvartisten kasvien osuus voi olla merkittävästi lisääntynyt.	Suoveden pinta alentunut ojien tuntumassa, joskus myös suon pinta.
2	Suolla ojitettuja ja ojittamattomia osia. Ojitus estää hydrologisen yhteyden suon ja ympäristön välillä. Osalla ojittamatonta alaa kuivahtamista. Keidassoilla ojitus on muuttanut myös reunaluisun ja keskustan vesitaloutta.	Suolle tyypillinen kasvistoaines kärsinyt; varpuisuus voi olla lisääntynyt välipinnoilla; merkkejä puuston kasvun lisääntymisestä tai taimettumisesta. Osalla suon ojittamatonta alaa kasvillisuusmuutoksia. Keidassoiden keskiosien muutokset voivat laidetta lukuun ottamatta olla vähäisiä.	Suoveden pinta voi olla hivenen alentunut kauempanakin ojista, jos ne ovat "puhkaisseet" laajoja rimpiä tai keidassoiden kuljuja taikka allikoita. Suon ennallistamisen tai suolle tulevien pisto-ojien aiheuttamat taikka esim. penkkateiden patoamat vettymät kuuluvat tähän luokkaan.
1	Vesitalous muuttunut kauttaaltaan, kasvillisuusmuutokset selviä.	Puuston kasvu selvästi lisääntynyt ja/ tai alue taimettunut/ metsittynyt. Kasvillisuusmuutokset voivat kauttaaltaan ojitetuillakin alueilla olla hitaita. Alue voi olla myös jäkälöitynyt tai karhunsammaloitunut vailla merkittävää puustokerrosta.	Suoveden pinta kauttaaltaan alentunut.
0	Muuttunut peruuttamattomasti: vesitalous muuttunut, kasvillisuuden muutos edennyt pitkälle.	Kasvillisuus muuttunut kauttaaltaan ja sen kehitys osissa tapauksista edennyt turvekangasvaiheeseen.	

LUONNONTILANSA MENETTÄNEET

Taulukossa aapasoista sanottu koskee myös varhaisvaiheessa olevia keidassoita sekä aapasoiden ja keidassoiden sekayhdistymiä.

LIITE 5.

Paltamon turvetutkimusraportti 262, osa 1: Häikiö, J., Luukkanen, A. ja Porkka, H. 1993.

Suon nro	Suon nimi	Suon atk-nro	Pinta-ala (ha)	Karttalehti	Koordinaatit x	y
1.	Taivalsuo	12575	34	343401	543809	7136911
2.	Särkisuo	12570	45	343401	545809	7136811
3.	Isosuo	12578	109	343402	544709	7143409
4.	Hautasuo	12555	66	343405	551306	7144309
5.	Hiisisuo	12556	59	343405	552506	7144809
6.	Saarisuo	12553	105	343405	552006	7140909
7.	Mannissuo	12551	149	343405	553206	7141109
8.	Taipaleensuo	12552	59	343405	553905	7143408
9.	Paskolamminsuo	12554	74	343405	554205	7146107
10.	Kangasjärvensuo	12547	639	343405	556004	7142209
11.	Pieni Teerisuo	12548	114	343405	559103	7140609
12.	Veteläsuo	12549	66	343405	558403	7140809
13.	Iso Teerisuo	12550	117	343405	559803	7139210
14.	Matosuo	12579	199	343408	559903	7137511
15.	Vilminsuo	12574	215	343408	567800	7138410
16.	Likasuo	44000	977	343206	517823	7154004
17.	Iso Peurasuo	4753	241	343205	515609	7141291
18.	Iso Kuivassuo	4754	44	343205	518220	7138710
19.	Pieni Kuivassuo	4755	56	343205	517220	7139210
20.	Niittysuo	4756	53	343205	514321	7144209
21.	Iso Kaukaneva	4757	64	343205	513322	7143608
22.	Pieni Kaukaneva	4758	37	343205	513122	7142708
23.	Löytökorpi	4759	93	343205	512022	7146207
24.	Kaakkurisuo	4760	179	343205	516221	7144608
25.	Jäkäläsuo	4761	83	343205	515921	7143208
26.	Luodelahdensuo	4762	55	343206	514661	7153687
27.	Kivesneva	4763	120	343206	511322	7150906
28.	Isosuo	4764	70	343206	516221	7149306
29.	Kylmäahonsuo	4765	31	343206	515121	7149106
30.	Kylmäjärvensuo	4766	92	343206	513722	7149807
31.	Kämppäkankaansuo	4767	68	343206	515921	7151705
32.	Pihlajasuo	4768	74	343206	516702	7151801
33.	Hallasuo	4769	46	343206	516121	7150905
34.	Multasuo	4770	112	343206	513522	7153204
35.	Karjusuo	4771	64	343208	520519	7141709
36.	Kortteensuo	4772	152	343208	524317	7138610
37.	Hanhilamminsuo	4773	118	343208	525317	7137411
38.	Lakkasuo	4774	219	343209	525904	7153891
39.	Rantosuo	4775	58	343209	527310	7154500
40.	Alussuo	4776	70	343209	527516	7153605
41.	Vaarainalussuo	4777	103	343209	526616	7152005
42.	Juurikkasuo	4778	86	343209	524317	7156203
43.	Heinisuo	4779	385	343206	519119	7154504
44.	Välisuo	4780	79	343209	521019	7153804
45.	Rönikänsuo	4781	100	343209	521418	7153104
46.	Lumisuo	4782	113	343209	524017	7149406
47.	Vaaransuo	4783	177	343212	532614	7147806
48.	Heinisuo	4784	435	343212	535813	7149006
49.	Joutensuo	4785	409	344107	520219	7158402
50.	Pieni Joutensuo	4786	99	344107	520819	7159202
51.	Pitkäkorpi	4799	34	343205	510823	7142608
52.	Teerensoidinsuo	4797	132	343205	511323	7143409
53.	Heinisuo	4798	18	343205	517920	7144008
54.	Matalansuo	4793	271	343211	531614	7146808
55.	Hukkalansuo	4794	458	343212	532014	7152505
56.	Mäntysuo	4796	124	343212	533214	7156104
57.	Niittysuo	4795	132	343212	534813	7156404
58.	Likosuo	4942	88	343406	553905	7148606
60.	Palosuo	4949	27	343406	552906	7148206

VUOSIEN 1980 – 2012 AIKANA ILMESTYNEET TURVETUTKIMUSRAPORTIT

1. Erkki Raikamo (1980). Sysmän turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 55 s.
3. Erkki Raikamo (1980). Hollolan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 71 s.
5. Markku Mäkilä (1980). Tutkimus Toholammin soiden käyttökelpoisuudesta ja turpeen eri ominaisuuksien riippuvuuksista. 149 s.
6. Erkki Raikamo (1980). Kärkölän turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 65 s.
7. Erkki Raikamo (1980). Koski HL:n turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 40 s.
8. Erkki Raikamo (1980). Hartolan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 128 s.
10. Jukka Leino (1980). Rantasalmen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 81 s.
13. Erkki Raikamo (1980). Asikkalan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 63 s.
14. Erkki Raikamo (1980). Orimattilan ja Artjärven turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 70 s.
15. Erkki Raikamo (1980). Nastolan ja Lahden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 57 s.
16. Erkki Raikamo (1980). Heinolan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 64 s.
17. Erkki Raikamo (1980). Padasjoen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 76 s.
20. Eino Lappalainen ja Hannu Pajunen (1980). Lapin turvevarat, yhteenveto vuosina 1962 –1975 Lapissa tehdyistä turvetutkimuksista. 229 s.
23. Erkki Raikamo (1980). Päijät-Hämeen suot ja turvevarojen käyttömahdollisuudet. 110 s.
55. Carl-Göran Stén ja Timo Varila (1981). Raportti Punkalaitumen turvevaroista ja niiden käyttömahdollisuuksista. 67 s.
60. Helmer Tuittila (1981). Laitilan turvevarat. 150 s.
61. Jukka Leino (1981). Karttulassa tutkittujen soiden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 59 s.
62. Jukka Leino (1981). Pielavedellä tutkittujen soiden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 61 s.
63. Markku Mäkilä ja Tapio Toivonen (1981). Pyhäjärven (01.) turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 215 s.
64. Jukka Häikiö ja Hannu Pajunen (1981). Ylikiimingin inventoidut turvevarat ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. 58 s.
91. Helmer Tuittila (1982). Mynämäen turvevarat. Osaraportti Varsinais-Suomen turvevaroista. 175 s.
98. Tapio Toivonen (1982). Pihtiputaan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osaraportti Pihtiputaan soiden turvevarojen kokonaisinventoinnista. 73 s.
99. Jukka Häikiö, Jouko Saarelainen ja Pirjo Löytynoja (1982). Sotkamon kunnassa inventoidut turvevarat ja niiden soveltu vuuspolttoturvetuotantoon. 84 s.
100. Ari Luukkanen (1982). Väliraportti Pielavedellä 1981 tutkittujen soiden turvevaroista ja niiden käyttökelpoisuudesta. 137 s.
105. Jukka Häikiö (1982). Tutkimus Kiimingin soista ja turvevaroista. 73 s.
106. Jukka Leino (1982). Joroisten turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 145 s.
109. Jukka Leino ja Juha Saarinen (1982). Tuupovaaran turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 283 s.
110. Carl-Göran Stén, Riitta Korhonen ja Lasse Svahnbäck. Petäjäveden karttalehden (2234) itäosan suot. Väliraportti Petäjävedellä, Korpilahdella , Jyväskylän mlk:ssa ja Jämsänkoskella tehdyistä turvetutkimuksista. 119 s.
113. Jukka Häikiö, Jouko Saarelainen ja Pirjo Löytynoja (1982). Kuhmon kunnassa tutkitut turvevarat ja niiden soveltuvuus turvetuotantoon. 141 s.
114. Erkki Raikamo ja Jouko Kokko (1982). Isojoen suot ja turvevarojen käyttömahdollisuudet. 287 s.
115. Erkki Raikamo ja Pertti Silén (1982). Kauhajoen suot ja turvevarojen käyttömahdollisuudet. Loppuraportti Kauhajoen turvevarojen kokonaisinventoinnista. 311 s.
116. Timo Varila (1982). Ylikiimingin inventoidut turvevarat ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa ll. 116 s.
118. Pauli Hänninen (1983). Pudasjärven inventoidut turvevarat ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa I. 229 s.
119. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1983). Luumäen ja lähikuntien eräiden soiden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 83 s.
120. Helmer Tuittila (1983). Pöytyän turvevarat. Osaraportti Varsinais-Suomen turvevaroista. 97 s.
121. Tapio Toivonen (1983). Jaalan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 88 s.
122. Kimmo Virtanen (1983). Tyrnävällä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 45 s.
123. Kimmo Virtanen ja Olli Ristaniemi (1983). Kuivaniemellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 169 s.
124. Jukka Leino (1983). Virtasalmen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 119 s.
125. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1990). Miehikkälän turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Uusittu ja täydennetty painos. 109 s.
126. Juha Saarinen (1983). Jäppilän turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 65 s.
127. Ari Luukkanen (1983). Pielavedellä 1981 tutkittujen soiden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 196 s.
128. Erkki Raikamo ja Pertti Silén (1983). Karijoen suot ja turvevarojen käyttömahdollisuudet. 84 s.
129. Erkki Raikamo, Jouko Kokko ja Riitta Lappalainen (1983). Teuvan suot ja turvevarojen käyttömahdollisuudet. 179 s.
132. Jukka Leino (1983). Kerimäellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 85 s.
133. Kimmo Virtanen (1983). Pihtiputaan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osa II. Osaraportti Pihtiputaan soiden turvevarojen kokonaisselvityksestä. 94 s.

134. Jouko Kokko (1983). Karttalehdillä 2222 (Seinäjoki) ja 2311 (Lapua) v. 1982 tutkitut suot ja niiden turvevarat. 111 s.
135. Jouko Kokko (1983). Ylihärmän suot ja turvevarojen käyttömahdollisuudet. 35 s.
136. Pauli Hänninen (1983). Pudasjärven inventoidut turvevarat ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa II. 138 s.
137. Jukka Häikiö, Hannu Pajunen ja Kimmo Virtanen (1983). Muhoksella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 100 s.
138. Carl-Göran Stén ja Lasse Svahnbäck (1983). Jämijärven suot ja niiden soveltuvuus turvetuotantoon. 68 s.
139. Helmer Tuittila (1983). Yläneen turvevarat. Osaraportti Varsinais-Suomen turvevaroista. 144 s.
140. Ari Luukkanen (1983). Juankosken turvevarat ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. 114 s.
141. Eino Lappalainen ja Tapio Toivonen (1984). Laskelmat Suomen turvevaroista. 104 s.
142. Matti Maunu (1983). Tervolassa vuonna 1982 tutkitut suot ja niiden turvevarat. 26 s.
143. Jouko Saarelainen (1984). Sonkajärven suot ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa I. 254 s.
144. Matti Maunu (1984). Simossa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 34 s.
145. Jukka Leino (1984). Pieksämäen mlk:ssa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 107 s.
146. Olli Ristaniemi (1984). Petäjäveden kunnan länsiosan turvevarat. 108 s.
147. Olli Ristaniemi ja Carl-Göran Sten (1984). Petäjäveden kunnassa suoritetut turvetutkimukset. 12 s.
149. Jukka Häikiö ja Heimo Porkka (1984). Ristijärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 51 s.
150. Hannu Pajunen (1984). Yli-Iissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 100 s.
152. Jukka Leino ja Juha Saarinen (1984). Haukivuorella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 62 s.
154. Tapio Muurinen ja Anne Nokela (1984). Kittilässä vuosina 1981 – 1983 tutkittujen soiden turvevarat ja niiden tuotantokelpoisuus. 441 s.
156. Pauli Hänninen (1984). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa III. 95 s.
157. Eino Lappalainen, Pauli Hänninen, Pekka Hänninen, Leevi Koponen, Jukka Leino, Heikki Rainio ja Raimo Sutinen (1984). Geofysikaalisten mittausmenetelmien soveltuvuus maaperätutkimuksiin. 36 s.
158. Tapio Toivonen (1984). Valkealan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 331 s.
159. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1984). Anjalankosken turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 280 s.
160. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1984). Elimäen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 53 s.
161. Markku Mäkilä, Kari Lehmuskoski ja Ale Grundström (1984). Savitaipaleen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 114 s.
162. Ari Luukkanen (1984). Pielavedellä 1982 tutkittujen soiden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 85 s.
163. Juha Saarinen ja Riitta Lappalainen (1984). Jurvan suot ja turvevarojen käyttömahdollisuudet. 171 s.
164. Hannu Pajunen ja Timo Varila (1984). Ylikiimingin inventoidut turvevarat ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa III. 167 s.
165. Jukka Häikiö ja Heimo Porkka (1984). Kajaanissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 110 s.
166. Martti Korpijaakko ja Markku Koivisto (1984). Sievissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 288 s.
167. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1984). Vihannissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 169 s.
168. Ari Luukkanen (1985). Kaavilla 1982 tutkittujen soiden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 66 s.
169. Jukka Leino (1985). Kuopiossa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 95 s.
170. Eino Lappalainen ja Pauli Hänninen (1985). Maatutkaluotaimen ja suosondin soveltuvuus turvetutkimuksiin. 24 s.
171. Jouko Saarelainen (1985). Sonkajärven suot ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa 2. 235 s.
172. Jukka Häikiö, Pirjo Löytynoja ja Heimo Porkka (1985). Kajaanissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa II. 178 s.
173. Carl-Göran Stén ja Lasse Svahnbäck (1985). Kankaanpään itäosan suot ja niiden turvevarojen käyttökelpoisuus. 115s.
174. Pauli Hänninen (1985). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa IV. 113 s.
175. Jukka Häikiö, Pirjo Löytynoja ja Heimo Porkka (1985). Kajaanissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa III. 142 s.
176. Kimmo Virtanen (1985). Pattijoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 163 s.
177. Matti Maunu (1985). Ranualla tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 234 s.
178. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1985). Virolahden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 90 s.
179. Erkki Raikamo ja Pertti Silén (1985). Kristiinan kaupungin suot ja turvevarojen käyttömahdollisuudet. 203 s.
180. Ari Luukkanen (1986). Pielavedellä 1983 tutkittujen soiden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 174 s.
181. Riitta Korhonen (1986). Jämsässä ja Jämsänkoskella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 160 s.
182. Hannu Pajunen (1986). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 135 s.
183. Jouko Saarelainen (1986). Vieremän suot ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa I. 208 s.
184. Jukka Leino ja Jouko Kokko (1986). Lieksan suot ja niiden soveltuvuus turvetuotantoon. Osa I. 212 s.
185. Martti Korpijaakko ja Markku Koivisto (1986). Haapajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 179 s.
186. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1986). Vehkalahden turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 195 s.
187. Tapio Muurinen (1986). Rovaniemen alueen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osa I. 185 s.
188. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1986). Vihannissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa II. 207 s.
189. Hannu Pajunen (1986). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa II. 98 s.

190. Jukka Häikiö (1986). Pulkkilassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 98 s.
191. Tapio Toivonen (1986). Virtain turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 225 s.
192. Pauli Hänninen (1986). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa V. 121 s.
193. Jukka Leino (1987). Kerimäellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa II. 191 s.
194. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1987). Haapavedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 131 s.
195. Jouko Saarelainen (1987). Vieremän suot ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa II. 221 s.
196. Martti Korpijaakko ja Markku Koivisto (1987). Ylivieskassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 77 s.
197. Ari Luukkanen (1987). Siilinjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat sekä turpeiden soveltuvuus jätevesiliietteen käsittelyyn ja polttoturvetuotantoon. 57 s.
198. Tapio Muurinen (1987). Turvevarojen inventointi Kittilässä vuonna 1984. 71 s.
199. Tapio Toivonen (1987). Mäntyharjun turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 217 s.
200. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1987). Kotkan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 99 s.
201. Tapio Muurinen (1987). Rovaniemen alueen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osa II. 73 s.
202. Pauli Hänninen ja Eino Lappalainen (1987). Maatutkan ja suosondin soveltuvuus turvevarojen määrän ja laadun selvittämiseen. 31 s.
203. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1987). Ruukissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 163 s.
204. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1987). Pyhtään turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 88 s.
205. Sirkka Lojander (1987). SPSSX-tilasto-ohjelmiston käyttö turvetutkimuksissa. 51 s.
206. Hannu Pajunen (1987). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa III. 83 s.
207. Jukka Häikiö ja Heimo Porkka (1987). Vuolijoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 192 s.
208. Tapio Toivonen (1988). Närpiön turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 275 s.
209. Jukka Leino (1988). Pieksämäen mlk:ssa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 259 s.
210. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1988). Ruukissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa II. 158 s.
211. Tapio Muurinen (1988). Turvetutkimukset Tervolassa vuonna 1985. 58 s.
212. Pauli Hänninen (1988). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa VI. 136 s.
213. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1988). Kuusankoskella ja Kouvolassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 56 s.
214. Martti Korpijaakko ja Markku Koivisto (1988). Haapajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 51 s.
215. Carl-Göran Stén ja Lasse Svahnbäck (1988). Kankaanpään länsiosan suot ja niiden turvevarojen käyttökelpoisuus. 93 s.
216. Jouko Saarelainen (1988). Juuan kunnassa tutkitut suot ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa I. 242 s.
217. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1988). Iitin turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 102 s.
218. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1988). Oulaisissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 239 s.
219. Jukka Leino ja Pertti Silén (1988). Suonenjoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 270 s.
220. Pekka Hänninen (1988). Atk:n hyväksikäyttö turveinventoinnin ja tutkimuksen apuna. 37 s.
221. Riitta Korhonen (1988). Keuruulla tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 184 s.
222. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1988). Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 168 s.
223. Martti Korpijaakko ja Markku Koivisto (1989). Lestijärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 51 s.
224. Jukka Leino (1989). Jäppilässä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2 ja yhteenveto. 116 s.
225. Tapio Toivonen (1989). Ähtärin turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osa 1. 219 s.
226. Jouko Saarelainen (1989). Ilomantsin kunnassa tutkitut suot ja niiden soveltuvuus polttoturvetuotantoon. Osa 1. 177 s.
227. Pauli Hänninen ja Arto Hyvönen (1989). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa VII. 324 s.
228. Timo Suomi (1989). Isokyrössä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. 69 s.
229. Hannu Pajunen (1989). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa IV. 137 s.
230. Tapio Muurinen (1989). Simossa vuosina 1985 – 1986 tutkitut suot ja niiden turvevarat. 213 s.
231. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1989). Ylämaan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 142 s.
232. Jukka Leino (1989). Hankasalmella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 112 s.
233. Martti Korpijaakko ja Markku Koivisto (1989). Reisjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 96 s.
234. Carl-Göran Stén ja Lasse Svahnbäck (1989). Parkanon suot ja turvevarojen käyttökelpoisuus. Osa 1. 174 s.
235. Ari Luukkanen (1989). Nilsiässä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 109 s.
236. Carl-Göran Stén ja Tapio Toivonen (1990). Kihniössä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 151 s.
237. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1990). Limingassa, Lumijoella ja Temmeksellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 148 s.
238. Jukka Leino ja Jouko Saarelainen (1990). Outokummussa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 161 s.
239. Tapio Muurinen (1990). Simon suot ja turvevarojen käyttökelpoisuus. Osa II. 238 s.
240. Pauli Hänninen ja Arto Hyvönen (1990). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa VIII. 403 s.
241. Hannu Pajunen (1990). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa V. 141 s.
242. Tapio Toivonen (1990). Kuortaneen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 212 s.

243. Timo Suomi (1991). Ilomantsissa tutkitut suot ja niiden soveltuvuus turvetuotantoon. Osa II. 150 s.
244. Martti Korpijaakko (1991). Kannonkoskella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 58 s.
245. Tapio Toivonen (1991). Töysässä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 107 s.
246. Pauli Hänninen ja Arto Hyvönen (1991). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa IX. 129 s.
247. Tapio Toivonen (1991). Ähtärin turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osa 2. 196 s.
248. Jukka Leino (1992). Pieksämäen mlk:ssa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 4. 38 s.
249. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1992). Mäntsälän turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 50 s.
250. Hannu Pajunen (1992). Ylikiimingissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa IV. 22 s.
251. Jukka Leino (1992). Pieksämäellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 19 s.
252. Pauli Hänninen ja Satu Jokinen (1992). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa X. 20 s.
253. Tapio Toivonen (1992). Alavudella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 48 s.
254. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1992). Tuuloksen turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 36 s.
255. Carl-Göran Stén (1992). Valkeakosken suot ja turvevarojen käyttökelpoisuus. 38 s.
256. Riitta Korhonen (1992). Leivonmäellä tutkitut suot ja niiden käyttökelpoisuus. 34 s.
257. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1992). Haapavedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 72 s.
258. Tapio Toivonen (1993). Nurmossa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 50 s.
259. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1993). Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 23 s.
260. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1993). Lammin turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. 58 s.
261. Timo Suomi (1993). Ilomantsissa tutkitut suot ja niiden soveltuvuus turvetuotantoon. Osa III. 24 s.
262. Jukka Häikiö, Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1993). Paltamossa tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. 39 s.
263. Timo Suomi (1993). Ilomantsissa tutkitut suot ja niiden soveltuvuus turvetuotantoon. Osa IV. 25 s.
264. Tapio Muurinen (1993). Kuivaniemen soiden ja turvevarojen käyttökelpoisuus. Osa II. 95 s.
265. Riitta Korhonen (1993). Peräseinäjoella tutkitut suot ja niiden käyttökelpoisuus. 40 s.
266. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1993). Ristijärvellä tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeen käyttökelpoisuus. Osa 2. 33 s.
267. Tapio Toivonen ja Pertti Silén (1993). Kurikassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 51 s.
268. Tapio Toivonen (1993). Seinäjoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 26 s
269. Hannu Pajunen (1993). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa VI. 27 s.
270. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (1993). Karkkilan suot ja turvevarojen käyttökelpoisuus. 44 s.
271. Jukka Häikiö (1993). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa XI. 27 s.
272. Riitta Korhonen (1993). Multialla tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 25 s.
273. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1994). Hyrynsalmella tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeen käyttökelpoisuus. 55 s.
274. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (1994). Humppilan ja Jokioisten suot ja turvevarojen käyttökelpoisuus. 41 s.
275. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1994). Pyhäsalmella tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeen käyttökelpoisuus. Osa II.18 s.
276. Jukka Häikiö ja Heikki Sutinen (1994). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa XII. 37 s.
277. Jukka Leino ja Heimo Porkka (1994). Uuraisten kunnassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 22 s.
278. Tapio Toivonen (1994). Lapualla tutkitut suot ja niiden turvevarat. 49 s.
279. Pauli Hänninen ja Heikki Sutinen (1994). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa XIII, 43 s.
280. Hannu Pajunen (1994). Muhoksella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 35 s.
281. Timo Suomi (1994). Ilomantsissa tutkitut suot ja niiden soveltuvuus turvetuotantoon. Osa V. 41 s.
282. Hannu Pajunen ja Heikki Sutinen (1994). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa VII. 30 s.
283. Tapio Toivonen (1994). Eurassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 33 s.
284. Carl-Göran Stén & Markku Moisanen (1994). Tammisaaren suot ja turvevarojen käyttökelpoisuus. Osa 1. 32 s.
285. Hannu Pajunen ja Heikki Sutinen (1995). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa VIII. 44 s.
286. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1995). Kärsämäellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 88 s.
287. Carl-Göran Stén & Markku Moisanen (1995). Karvian suot ja turvevarojen käyttökelpoisuus. Osa 1. 40 s.
288. Riitta Korhonen (1995). Lehtimäellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 34 s.
289. Tapio Toivonen (1995). Ilmajoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 41 s.
290. Hannu Pajunen (1995). Utajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa IX. 28 s.
291. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1995). Rautavaaralla tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. 83 s.
292. Pauli Hänninen ja Heikki Sutinen (1995). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa XIV. 33 s.
293. Tapio Toivonen (1995). Ylistarossa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 36 s.
294. Martti Korpijaakko (1995). Perhossa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 32 s.
295. Hannu Pajunen (1996). Muhoksella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 28 s.
296. Markku Mäkilä ja Ale Grundström (1996). Kurussa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 23 s.

297. Tapio Toivonen (1996). Isossakyrössä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 22 s.
298. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (1996). Lappi Tl:n suot ja niiden turvevarat. 26 s.
299. Timo Suomi (1996). Ilomantsissa tutkitut suot ja niiden soveltuvuus turvetuotantoon. Osa VI. 40 s.
300. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1996). Nurmeksessa tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. Osa 1. 35 s.
301. Pauli Hänninen ja Heikki Sutinen (1996). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa XV. 29 s.
302. Riitta Korhonen (1996). Jalasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 34 s.
303. Hannu Pajunen (1997). Ylikiimingissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa V. 33 s.
304. Tapio Toivonen (1997). Laihialla tutkitut suot ja niiden turvevarat. 37 s.
305. Tapio Muurinen (1997). Yli-Iin soiden ja turvevarojen käyttökelpoisuus. Osa 2. 58 s.
306. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (1997). Inkoon, Siuntion ja Kirkkonummen tutkitut suot sekä turpeen käyttökelpoisuus. 61 s.
307. Martti Korpijaakko (1997). Karstulassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 19 s.
308. Tapio Toivonen (1997). Heikosti maatuneen rahkaturpeen laatuluokitus. 38 s.
309. Carl-Göran Stén (1997). Huittisten tutkitut suot ja turpeen käyttökelpoisuus. 41 s.
310. Jukka Häikiö, Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1997). Sotkamossa tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. Osa II. 48 s.
311. Hannu Pajunen (1998). Ylikiimingissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa VI. 43 s.
312. Martti Korpijaakko (1998). Kyyjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 23 s.
313. Markku Mäkilä ja Tapio Toivonen (1998). Turvetutkimusten ja johtavuusluotausten käyttömahdollisuudet suoalueen ympäristötutkimuksissa: esimerkkinä Lapuan Löyhinkinevan jätevesialue. 25 s.
314. Carl-Göran Stén (1998). Tammelan suot ja turpeen käyttökelpoisuus. Osa 1. 46 s.
315. Jukka Leino ja Heimo Porkka (1998). Kangasniemellä tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. 62 s.
316. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1998). Sonkajärvellä tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. Osa 3. 85 s.
317. Heikki Sutinen (1999). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa XVI. 30 s.
318. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (1999). Piippolassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 66 s
319. Tapio Toivonen (1999). Maalahdessa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 42 s.
320. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (1999). Forssan suot ja turpeen käyttökelpoisuus. 40 s.
321. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (1999). Rautavaaralla tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. Osa 2. 73 s.
322. Martti Korpijaakko (2000). Vetelissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 57 s.
323. Tapio Muurinen (2000). Iin soiden ja turvevarojen käyttökelpoisuus. 44 s.
324. Martti Korpijaakko (2000). Evijärven kunnan alueella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 28 s.
325. Martti Korpijaakko (2000). Kaustisen kunnan alueella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 34 s.
326. Ari Luukkanen ja Heimo Porkka (2000). Rautavaaralla tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. Osa 3. 62 s
327. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (2000). Espoon ja Kauniaisten suot. 59 s.
328. Hannu Pajunen (2001). Ylikiimingissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 7. 29 s.
329. Martti Korpijaakko (2001). Evijärven kunnan alueella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 35 s.
330. Martti Korpijaakko (2001). Kortesjärven kunnan alueella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 49 s.
331. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2001). Sallassa tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 1. 47 s.
332. Heikki Sutinen (2001). Pudasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa XVII. 31 s
333. Ari Luukkanen (2001). Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 51 s.
334. Tapio Toivonen (2001). Porvoossa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 29 s.
335. Martti Korpijaakko ja Pertti Silén (2002). Halsualla tutkitut suot ja niiden turvevarat. 51 s.
336. Jukka Leino (2002). Mikkelin kunnassa tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. 106 s.
337. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (2002). Hämeenlinnan suot. 34 s.
338. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (2002). Rengon suot ja niiden turvevarat. 53 s.
339. Tapio Toivonen (2002). Alajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 39 s.
340. Hannu Pajunen (2002). Ylikiimingissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 8. 46 s.
341. Ari Luukkanen (2002). Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 4. 68 s.
342. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2002). Tutkimus Haukiputaan soista ja turvevarojen käyttökelpoisuudesta. 58 s.
343. Riitta Korhonen ja Timo Suomi (2003). Jalasjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 36 s.
344. Kimmo Virtanen ja Teuvo Herranen (2003). Piippolassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 78 s.

345. Kimmo Virtanen, Riitta-Liisa Kallinen ja Teuvo Herranen (2003). Alavieskassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 47 s.
346. Ari Luukkanen (2003). Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 5. 69 s.
347. Tapio Toivonen (2003). Honkajoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. 40 s.
348. Ari Luukkanen (2003). Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 6. 62 s.
349. Jukka Häikiö ja Teuvo Herranen (2004). Merijärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 45 s.
350. Riitta-Liisa Kallinen (2004). Kaavilla tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 28 s.
351. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2004). Kiimingin suot, turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osa 2. 39 s.
352. Tapio Toivonen (2004). Multialla tutkitut suot ja niiden käyttökelpoisuus. Osa 2. 65 s.
353. Tapio Toivonen (2004). Pernajassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 26 s.
354. Ari Luukkanen (2004). Lapinlahdella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 50 s
355. Jukka Leino (2004). Tohmajärven kunnassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 58 s.
356. Hannu Pajunen (2004). Ylikiimingissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 9. 51 s.
357. Timo Suomi ja Riitta Korhonen (2004). Karviassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 42 s.
358. Carl-Göran Stén ja Markku Moisanen (2004). Tammelan suot ja turpeen käyttökelpoisuus. Osa 2. 108 s.
359. Carl-Göran Stén ja Tapio Toivonen (2005). Kokemäen suot ja niiden turvevarat. 44 s.
360. Jukka Turunen ja Teuvo Herranen (2005). Ylivieskassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 67 s.
361. Jukka Häikiö ja Teuvo Herranen (2005). Merijärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 31 s.
362. Ari Luukkanen (2005). Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 7. 44 s.
363. Tapio Toivonen (2005). Siikaisissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 64 s.
364. Tapio Toivonen ja Timo Suomi (2006). Merikarvialla tutkitut suot ja niiden turvevarat. 48 s.
365. Riitta Liisa Kallinen (2006). Lestijärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 34 s.
366. Hannu Pajunen (2006). Ylikiimingissä tutkitut suot ja niden turvevarat. Osa 10. 39 s.
367. Jukka Turunen (2006). Kalajoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 67 s.
368. Ari Luukkanen (2006). Iisalmessa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 46 s.
369. Tapio Toivonen (2006). Noormarkussa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 50 s.
370. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2006). Hämeenkyrössä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 52 s.
371. Carl-Göran Stén (2006). Ahvenanmaan tutkitut suot. 65 s.
372. Timo Suomi ja Kari Lehmuskoski (2006). Kalvolassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 59 s.
373. Hannu Pajunen (2007). Oulun turvevarat. Osa 1. 42 s.
374. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2007). Kolarissa tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 1. 100 s.
375. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2007). Kauhavalla tutkitut suot ja niiden turvevarat. 98 s.
376. Ari Luukkanen (2007). Lapinlahdella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 54 s.
377 . Jukka Turunen ja Matti Laatikainen (2007). Pyhäjoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 78 s.
378. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2007). Alahärmässä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 80 s.
379. Kimmo Virtanen ja Timo Hirvasniemi (2007). Turvetuotantoalueiden hankintaopas PK-turvetuottajille. 44 s.
380. Tapio Toivonen ja Samu Valpola (2007). Pomarkussa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 82 s.
381. Tapio Toivonen ja Teuvo Herranen (2008). Pyhännällä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 102 s.
382. Riitta-Liisa Kallinen (2008). Karstulassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 58 s.
383. Jukka Häikiö (2008). Vaalassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 108 s.
384. Ari Luukkanen (2008). Iisalmessa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 63 s.
385. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2008). Ikaalisissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 106 s.
386. Matti Maunu, Jukka Räisänen ja Timo Hirvasniemi (2008). Kemijärvellä tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. 47 s.
387. Jukka Turunen (2008). Pyhäjoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 108 s.
388. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2008). Kankaanpäässä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 80 s.
389. Timo Suomi, Kari Lehmuskoski, Markku Moisanen ja Riitta Korhonen (2008). Keuruun tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 132 s.
390. Hannu Pajunen (2008). Limingassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 48 s.
391. Teuvo Herranen (2009). Pyhännällä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 115 s.
392. Hannu Pajunen (2009). Tyrnävällä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 64 s.
393. Hannu Pajunen ja Heikki Meriluoto (2009). Siikalatvan turvevarat. Osa 1. 78 s.
394. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2009). Oravaisissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. 60 s.
395. Ari Luukkanen (2009). Lapinlahdella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 82 s.
396. Teuvo Herranen (2009). Pyhännällä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 87 s.
397. Hannu Pajunen (2009). Muhoksella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 4. 70 s.

398. Teuvo Herranen (2009). Turpeen rikkipitoisuus Suomessa. 61 s.
399. Timo Suomi, Kari Lehmuskoski ja Markku Moisanen (2009). Keuruun tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 125 s.
400. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2009). Kolarissa tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 2. 74 s.
401. Jukka Turunen ja Matti Laatikainen (2009). Reisjärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 73 s.
402. Jukka Räisänen (2009). Ranualla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 2. 85 s.
403. Hannu Pajunen (2010). Limingassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 64 s.
404. Heikki Meriluoto ja Ilkka Aro (2010). Kuusamossa tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. 79 s.
405. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2010). Uudessakaarlepyyssä tutkitut suot ja niiden turvevarat Osa 1. 127 s.
406. Ari Luukkanen (2010). Maaningalla tutkitut suot ja niiden turvevarat. 56 s.
407. Teuvo Herranen (2010). Kruunupyyssä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 139 s.
408. Jukka Turunen ja Heikki Meriluoto (2010). Haapajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 80 s.
409. Tapio Toivonen ja Asta Harju (2010). Soinissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 141 s.
410. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2010). Ylitorniolla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 1. 81 s.
411. Jukka Leino (2010). Juuassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 74 s.
412. Timo Suomi, Kari Lehmuskoski ja Markku Moisanen (2010). Hattulan tutkitut suot ja niiden turvevarat. 124 s.
413. Jukka Räisänen (2010). Ranualla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 3. 100 s.
414. Matti Laatikainen, Jukka Leino, Jouni Lerssi, Johanna Torppa ja Jukka Turunen (2011). Turvetutkimusten menetelmäkehitystarkastelu. 198 s.
415. Riitta-Liisa Kallinen (2010). Karstulassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 69 s.
416. Hannu Pajunen (2011). Siikalatvan turvevarat. Osa 2. 57 s.
417. Teuvo Herranen (2011). Kruunupyyssä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 144 s.
418. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2011). Uudessakaarlepyyssä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 106 s.
419. Jukka Turunen ja Heikki Meriluoto (2011). Pihtiputaalla tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 87 s.
420. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2011). Pedersöressä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 137 s.
421. Jukka Räisänen ja Janne Kivilompolo (2011). Ranualla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 4. 111 s.
422. Tapio Toivonen ja Asta Harju (2011). Soinissa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 106 s.
423. Timo Suomi ja Ale Grundström (2011). Hyvinkään tutkitut suot ja niiden turvevarat. 83 s.
424. Ari Luukkanen (2011). Lapinlahdella (Varpaisjärvellä) tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 4. 66 s.
425. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2012). Ylitorniolla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 2. 89 s.
426. Jukka Leino (2012). Juuassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 105 s.
427. Hannu Pajunen (2012). Vaalassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 51 s.
428. Tapio Toivonen ja Onerva Valo (2012). Pedersöressä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 136 s.
429. Teuvo Herranan (2012). Kruunupyyssä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 150 s.
430. Heikki Meriluoto ja Jukka Turunen (2012). Pihtiputaalla tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 4. 75 s.
431. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2012). Ylitorniolla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 3. 90 s.
432. Ari Luukkanen (2012). Lapinlahdella (Varpaisjärvellä) tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 5. 77 s.
433. Janne Kivilompolo (2012). Ranualla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 5. 107 s.
434. Timo Suomi (2012). Ruokolahden tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 86 s.
435. Onerva Valo, Asta Harju ja Tuija Vähäkuopus (2012). Lappajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 132 s.

www.gtk.fi
info@gtk.fi

436. Tapio Toivonen (2013). Korsnäsissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 66 s.
437. Riitta-Liisa Kallinen (2013). Karstulassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 4. 73 s.
438. Tapio Toivonen (2013). Pedersöressä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 160 s.
439. Hannu Pajunen (2013). Vaalassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 70 s.
440. Tapio Muurinen ja Ilkka Aro (2013). Ylitorniolla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 4. 98 s.
441. Heikki Meriluoto (2013). Juuassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 4. 92 s.
442. Teuvo Herranen (2013). Vöyrissä tutkitut suot ja niiden turvevarat. 115 s.
443. Markku Mäkilä, Heikki Säävuori, Oleg Kuznetsov ja Ale Grundström (2013). Suomen soiden ikä ja kehitys. 67 s.
444. Ari Luukkanen (2013). Iisalmessa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 3. 66 s.
445. Onerva Valo, Asta Harju ja Tuija Vähäkuopus (2013). Lappajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 141 s.
446. Janne Kivilompolo (2013). Ranualla tutkitut suot, niiden turvevarat ja käyttökelpoisuus. Osa 6. 93 s.
447. Markku Moisanen (2013). Lopen tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. 123 s.
448. Tapio Toivonen ja Jani Palola (2014). Alajärvellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 139 s.
449. Riitta-Liisa Kallinen (2014). Karstulassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 5. 70 s.
450. Jukka Turunen (2014). Paltamossa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 2. 79 s.
451. Ari Luukkanen (2014). Iisalmen turpeiden kemiasta. 76 s.

Espoo 2014

ISBN 978-952-217-310-2
ISSN 1235-9440