



Maan tiivistymisen vaikutus satotasoon

Thomas Keller^{1,2}

¹Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Soil & Environment, Box 7014, SE-75007 Uppsala, Sweden; E-mail: thomas.keller@slu.se

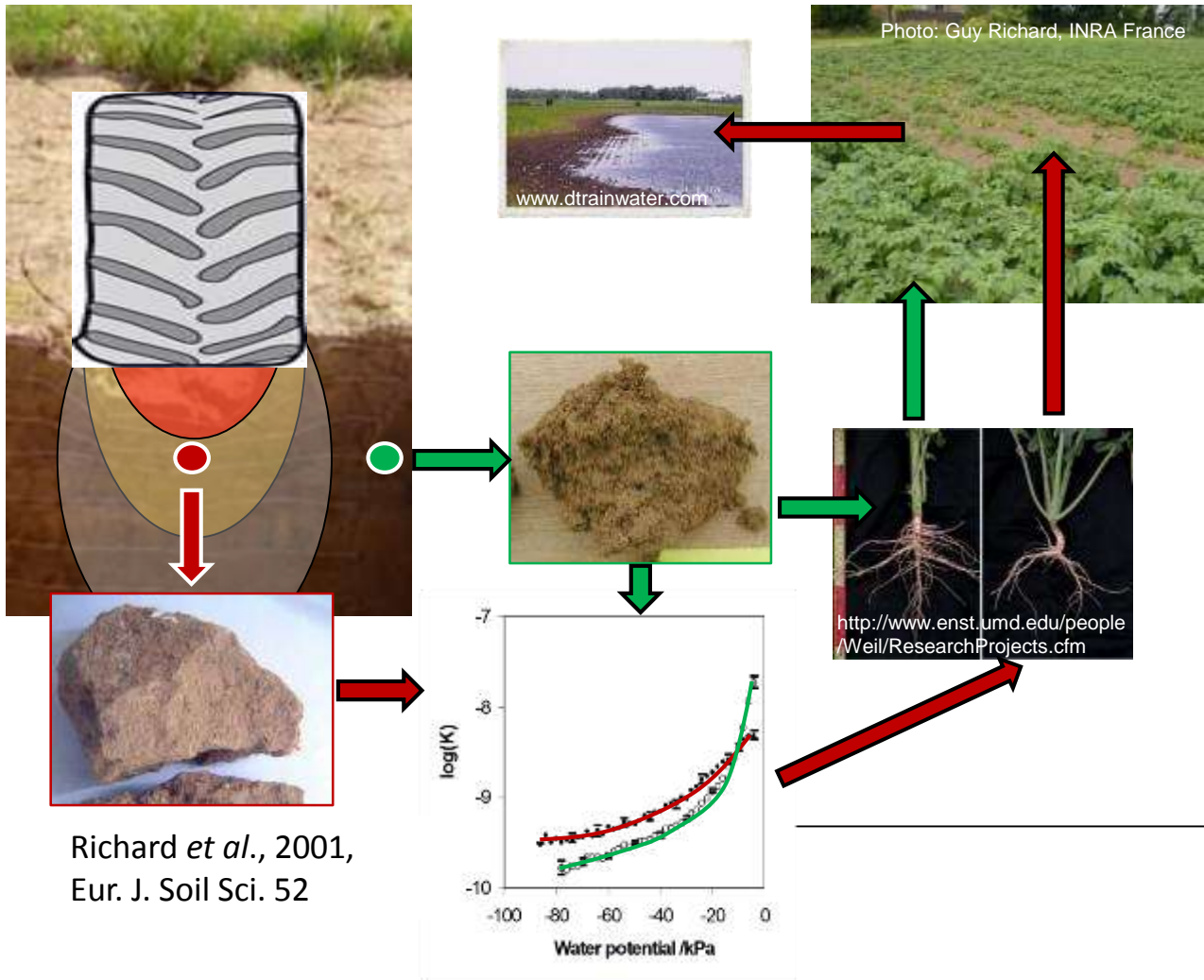
²Agroscope, Department of Natural Resources & Agriculture, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich, Switzerland; E-mail: thomas.keller@agroscope.admin.ch

Turku 17.11.2016



Maan tiivistyminen: maaperän kuormituksesta kasvin kuormitukseen ja ekosysteemipalveluiden heikentymiseen

Maailmanlaajuisesti 68 milj. ha peltomaata vakavasti tiivistynyt (Oldeman *et al.* 1991)
 68 milj. ha \approx noin 2 \times Suomen pinta-ala



Richard *et al.*, 2001, Eur. J. Soil Sci. 52

Kehityskulku:

Raskaat koneet (yli 10 t per pyörä)



Tehokkaammat koneet



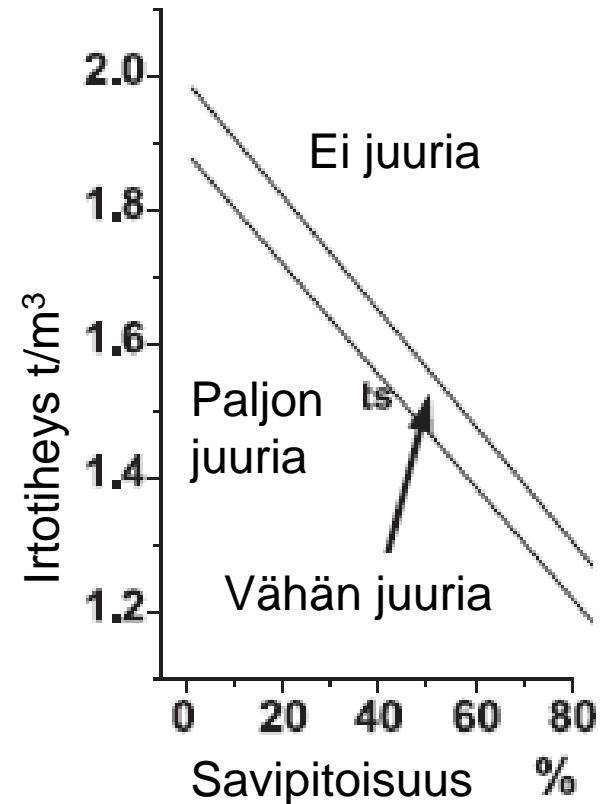
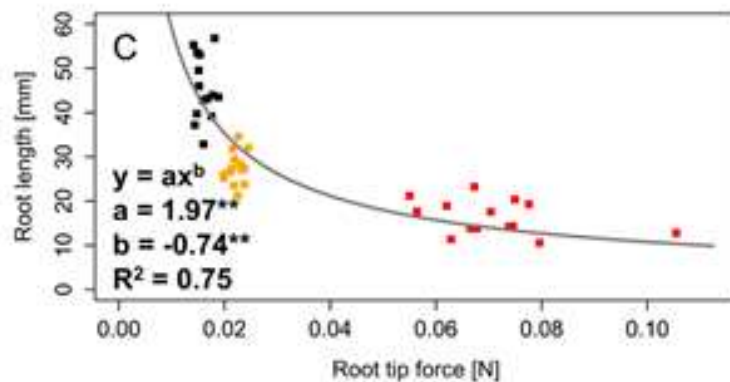
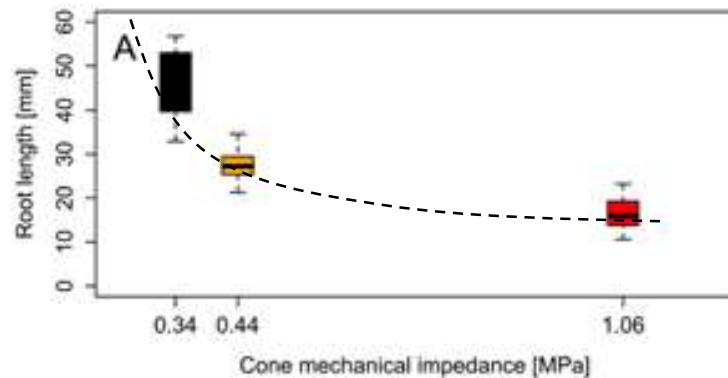
→ Maan tiivistyminen kasvaa

Tiivistyminen lisää mekaanista vastusta, mikä vähentää juurten kasvua



Kuvat: Urs Zihlmann,
Agroscope ART, Switzerland

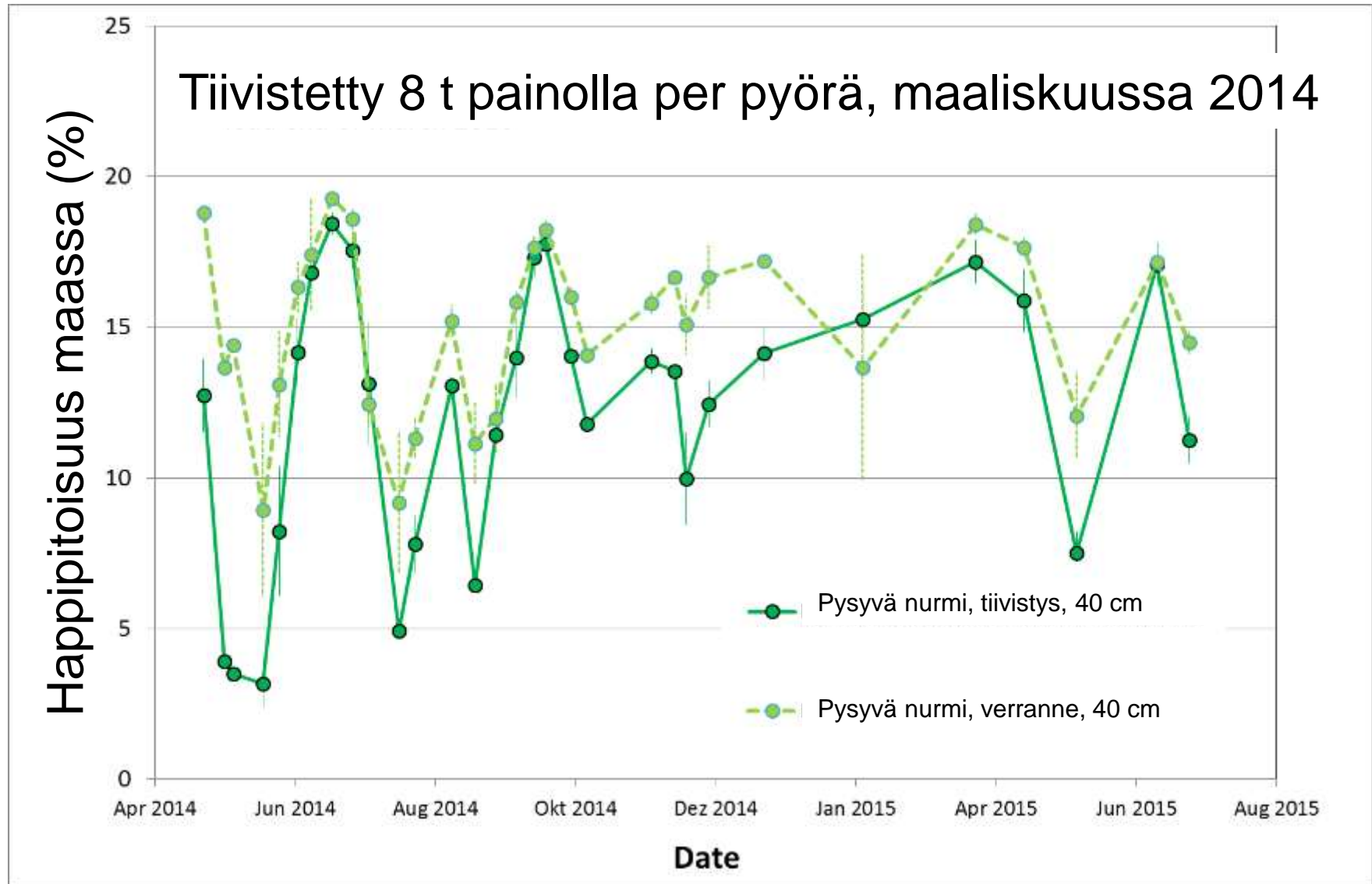
Tiivistyminen lisää mekaanista vastusta, mikä vaikuttaa juurten kasvuun



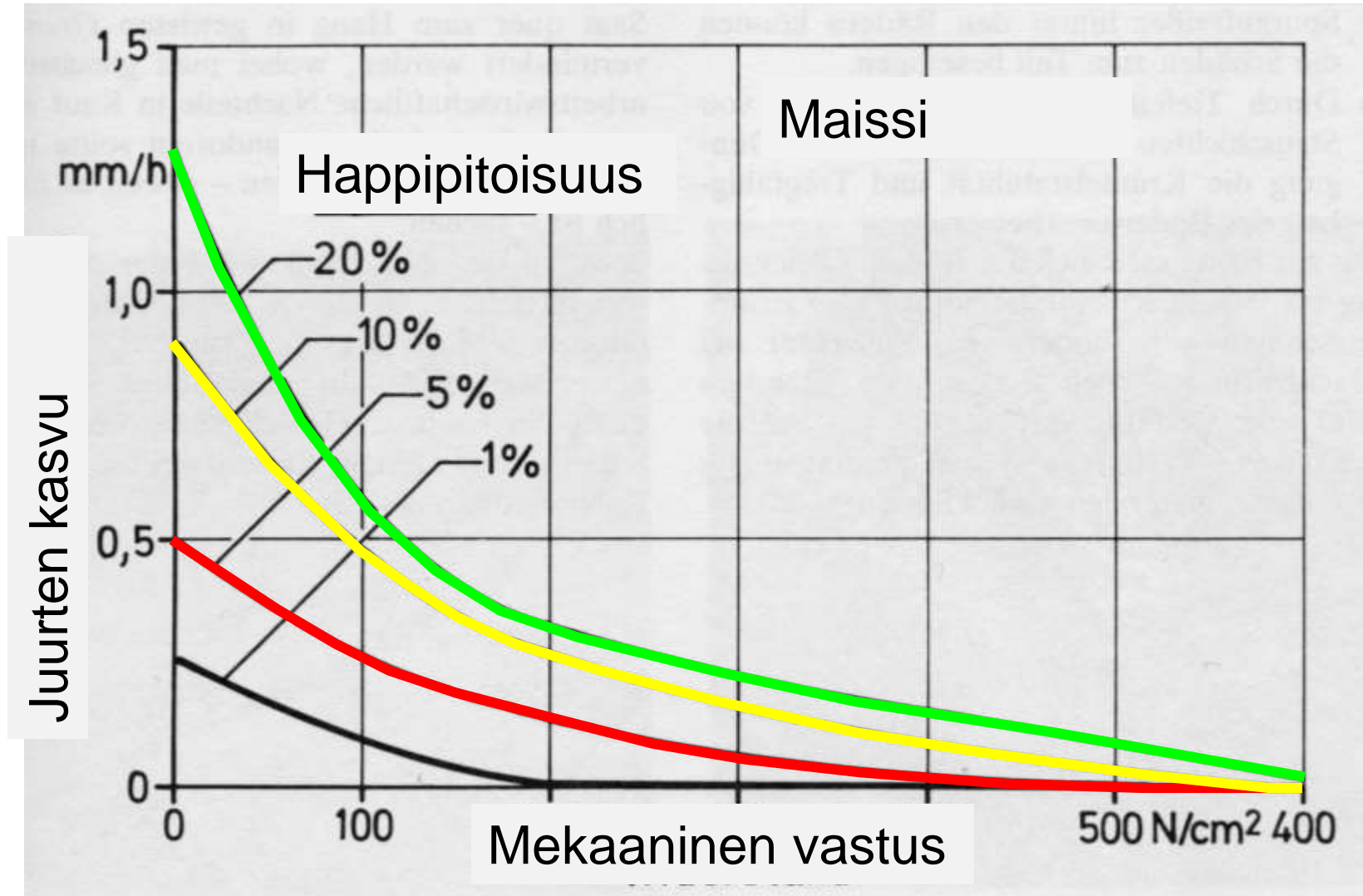
Colombi *et al.*, 2016 In preparation.

Dexter, 2004. *Geoderma*, 120,201-214

Tiivistyminen vähentää happipitoisuutta maassa, mikä hidastaa juurten kasvua

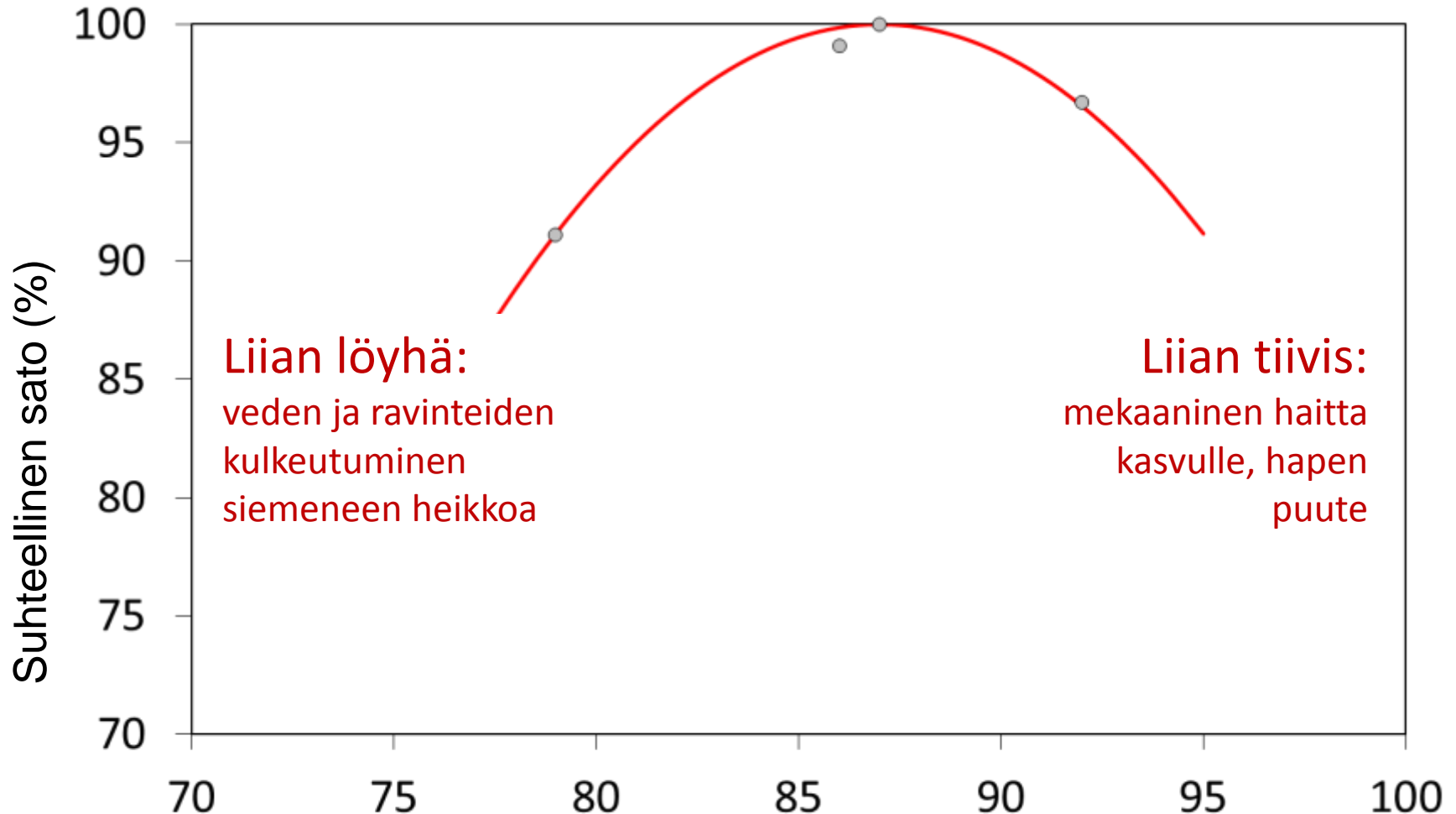


Juurten kasvu riippuu mekaanisesta vastuksesta ja happipitoisuudesta



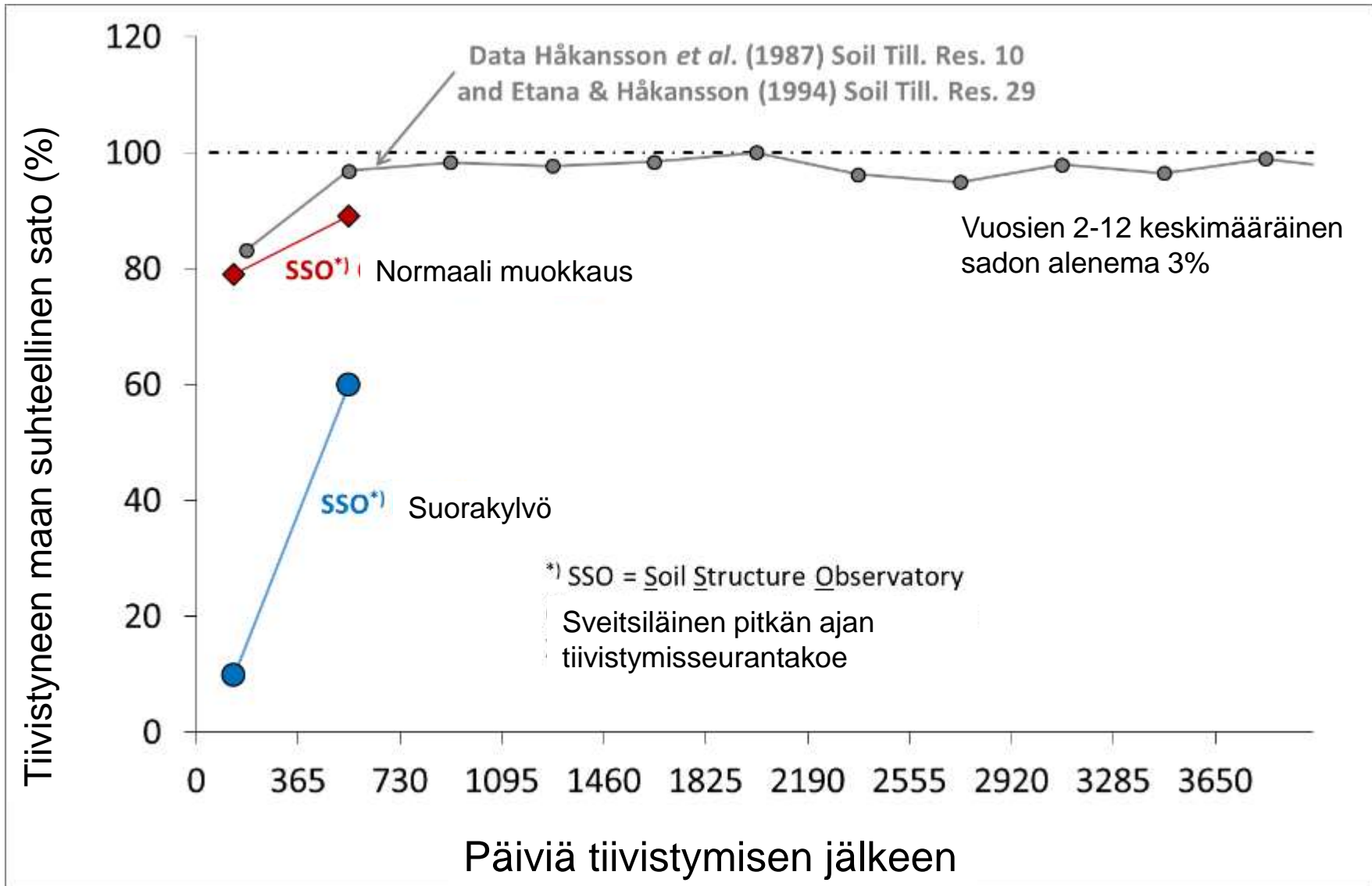
Pintamaan tiivistäminen – optimaalinen

tiivseysaste (Håkansson, 2005, Reports from the Division of Soil Management, SLU, No 109, 153 pp.)



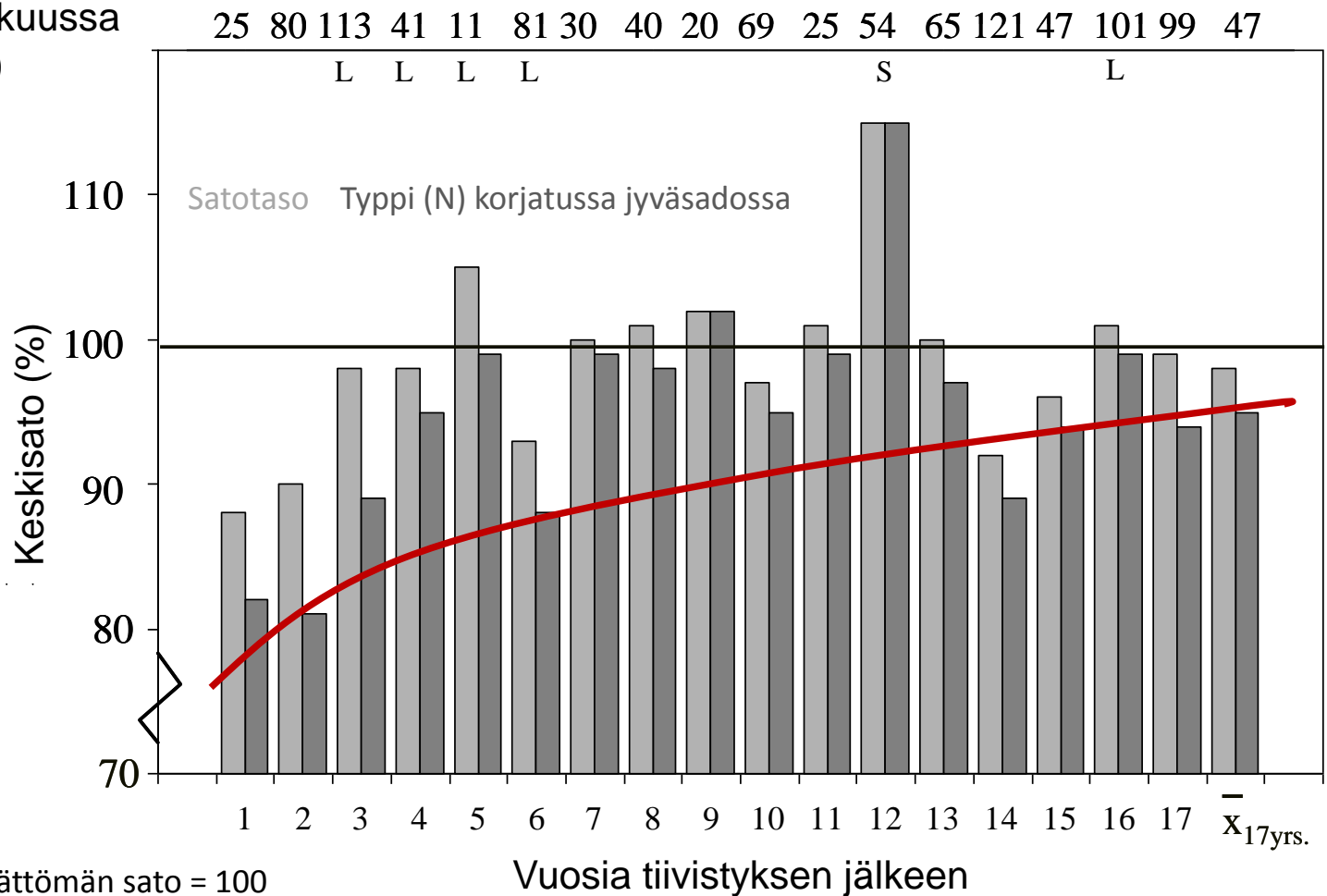
$$\text{Tiiveysaste (\%)} = 100 \times (\text{irtotiheys} / \text{irtotiheyden vertailuarvo})$$

Maan tiivistyminen – pitkäaikaisia vaikutuksia



Jokioisten tiivistymiskoe: satotaso (Alakukku, 2000, *Adv. GeoEcol.* 32)

Sadanta kesäkuussa (mm)



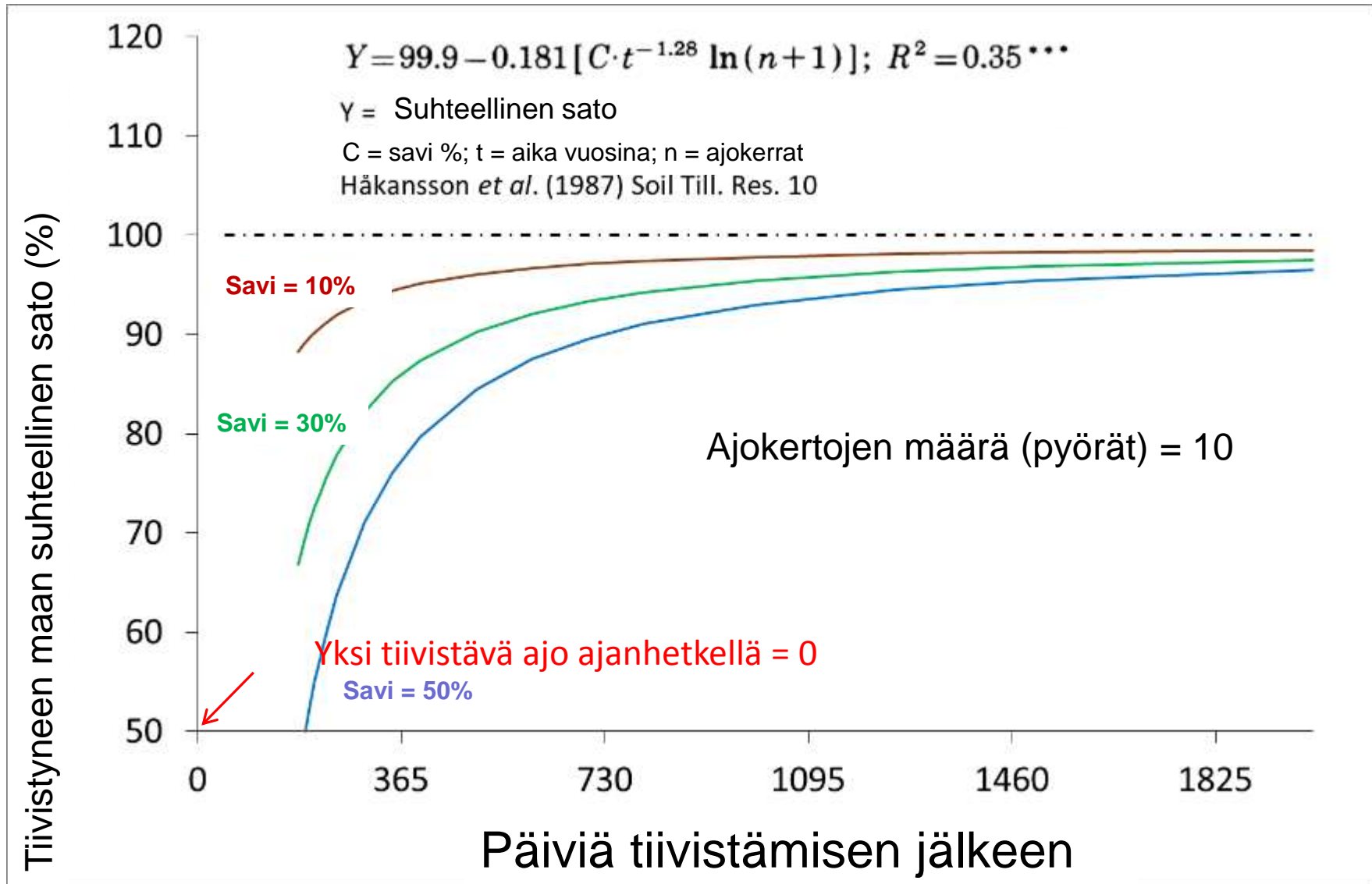
Tiivistämättömän sato = 100

L = Tiivistämätön osa lakoutui

S = Itämisongelmia tiivistämättömässä osassa (syy tuntematon)

Alkuvuosi 0 = 1981 and vuosi 17 = 1998

Maan tiivistymisen pitkäaikaisvaikutus Savipitoisuuden vaikutus



Johtopäätökset: Maan tiivistyminen ja satotaso

Pintamaan tiivistyminen aiheuttaa korkean sadonmenetyksen heti tiivistämisen jälkeen.

Maan muokkaus ei suoraan korjaa tiivistymää!

Pohjamaan tiivistymä ei vähennä satoa paljoa, mutta vaikutus kestää pitkään (palautuu hyvin hitaasti)

5% sadon alenema (varovaisen arvion mukaan) pohjamaan tiivistymisen vuoksi vastaa:

- Täyskatovuosi kerran 20 vuodessa
- 5 ha tuottamatonta maata 100 ha tilalla
- 20 milj. € vuotuinen menetys Suomen viljantuotannolle

- ❖ Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences & Spatial Planning (Formas)
- ❖ Swedish Farmers Foundation for Agricultural Research (SLF)
- ❖ Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry (KSLA)
- ❖ Swiss National Science Foundation (SNSF) through the National Research Program 68 “Soil Resources” (project no 406840-143061)
- ❖ Swiss Federal Office for Agriculture (FOAG)
- ❖ Swiss Federal Office for the Environment (FOEN)