



Euroopa Maaelu Arengu  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse

# Karst põllumaal

Marko Vainu (*PhD*), Oliver Koit (*PhD*)

Tallinna Ülikooli ökoloogia keskus

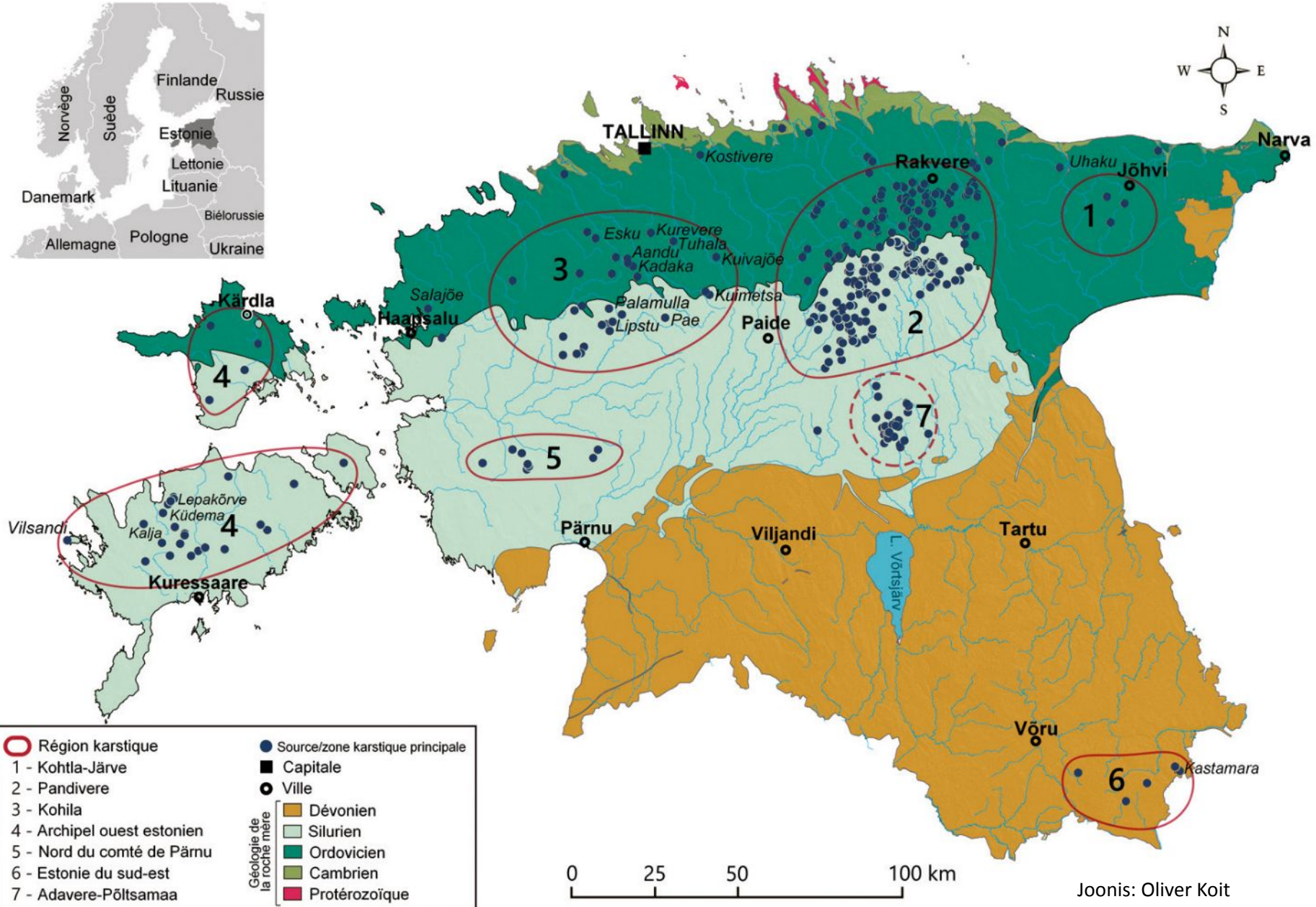
13.12.2022

# Karst ja karstumine

- **Karst** – pinnavormid, pinnavormide kogumid ja maastik, mis kujuneb kergesti lahustuvate kivimite (nt. lubjakivi, dolomiit, kips) **keemilisel** ja mehaanilisel kulumisel (karstumine) voolava pinna- ja põhjavee toimel.
- **Karstumine** on protsess, mille tulemusena kujuneb karstimaastikule iseäralik hüdro(geo)loogiline režiim ja pinnamood.
- Termin karst on saksandatud vorm sõnast **kras**, mis tuleneb Sloveenia keelest, tähendades kivi, kivist ja viljatut maad, ja ühtlasi ka Kras-i platood Sloveenia ja Itaalia piiril.

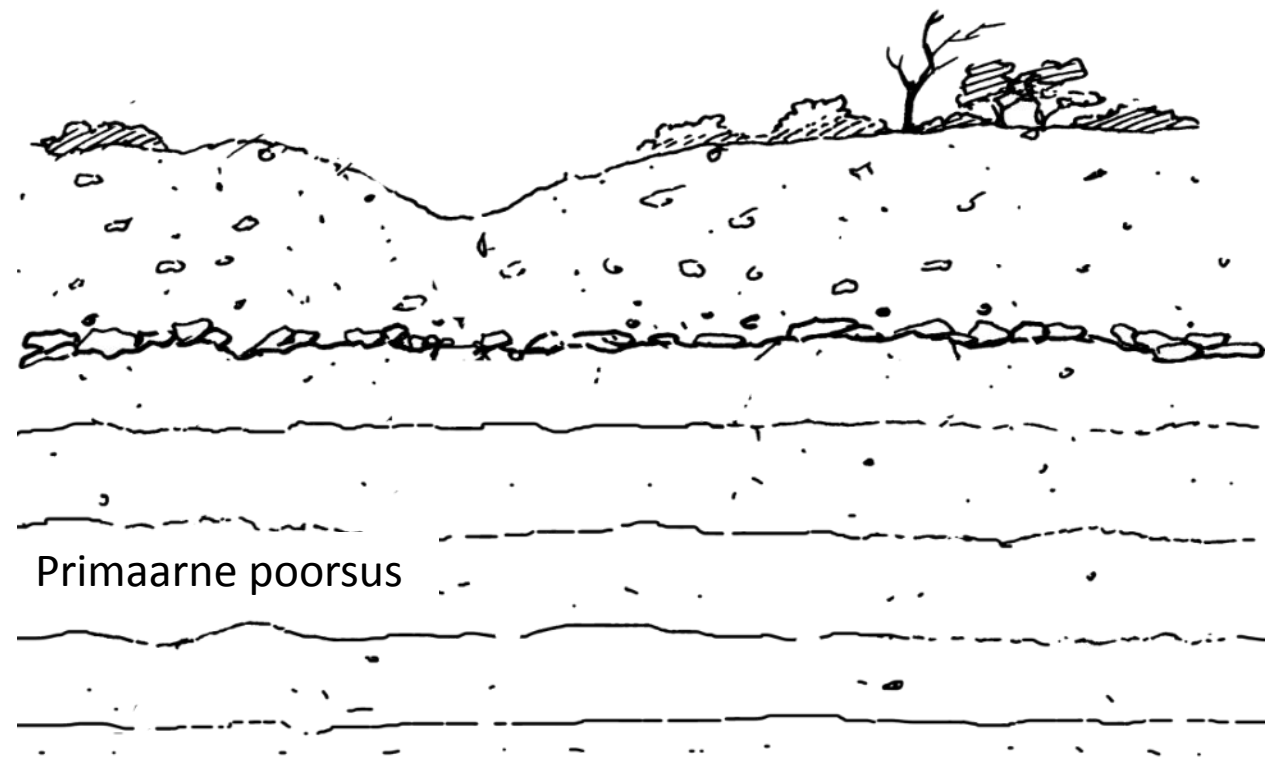


# Karst Eestis



# Karsti arengu eeldused

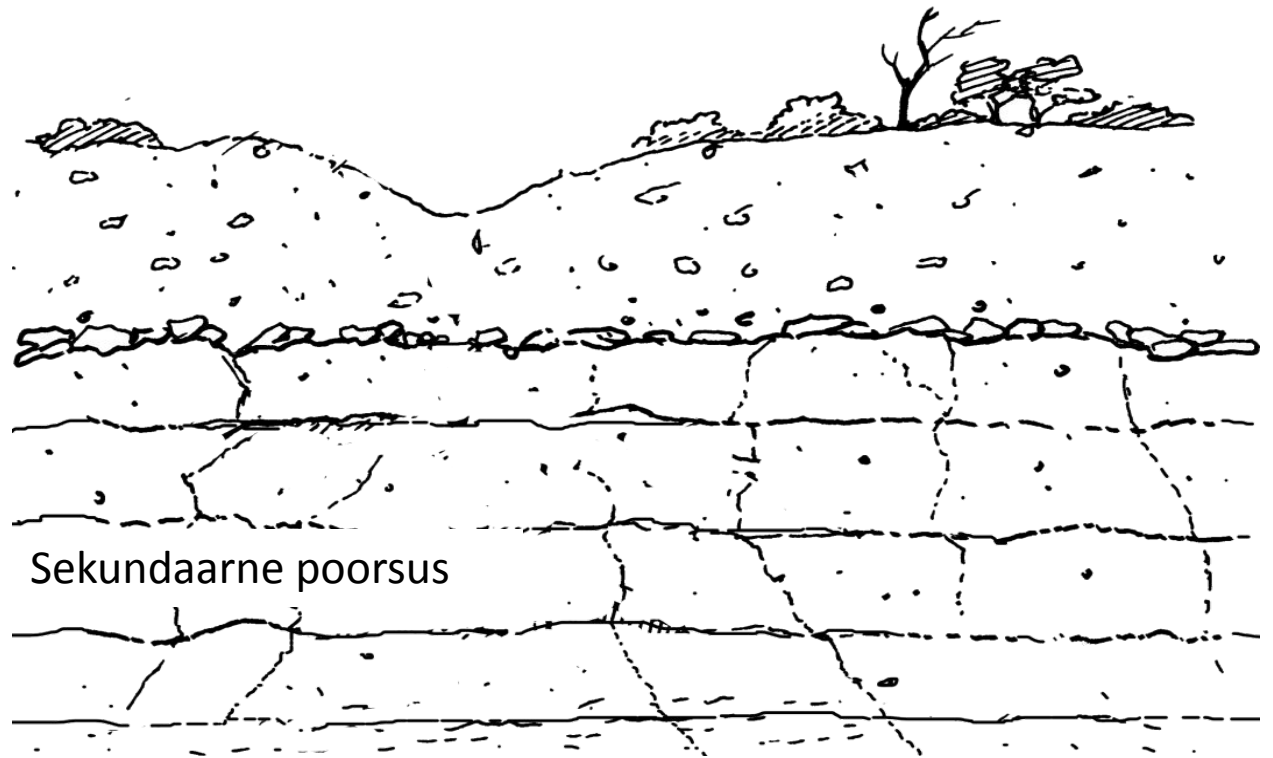
1. Karstuvad kivimid (lubjakivi, dolomiit)



Source: Project Underground

# Karsti arengu eeldused

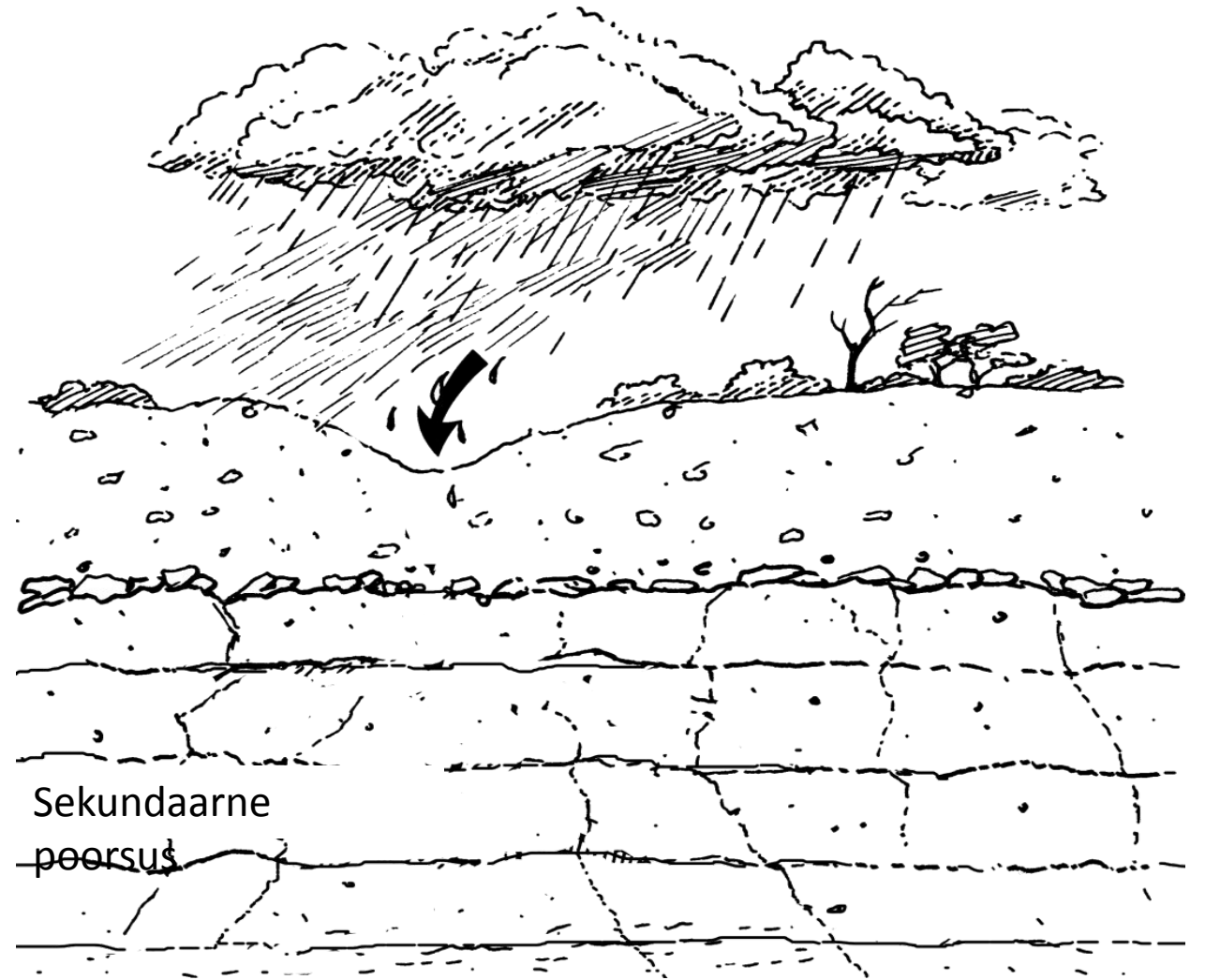
1. Karstuvad kivimid (lubjakivi, dolomiit)
2. Hästiarenenud lõhelisus kivimis



Source: Project Underground

# Karsti arengu eeldused

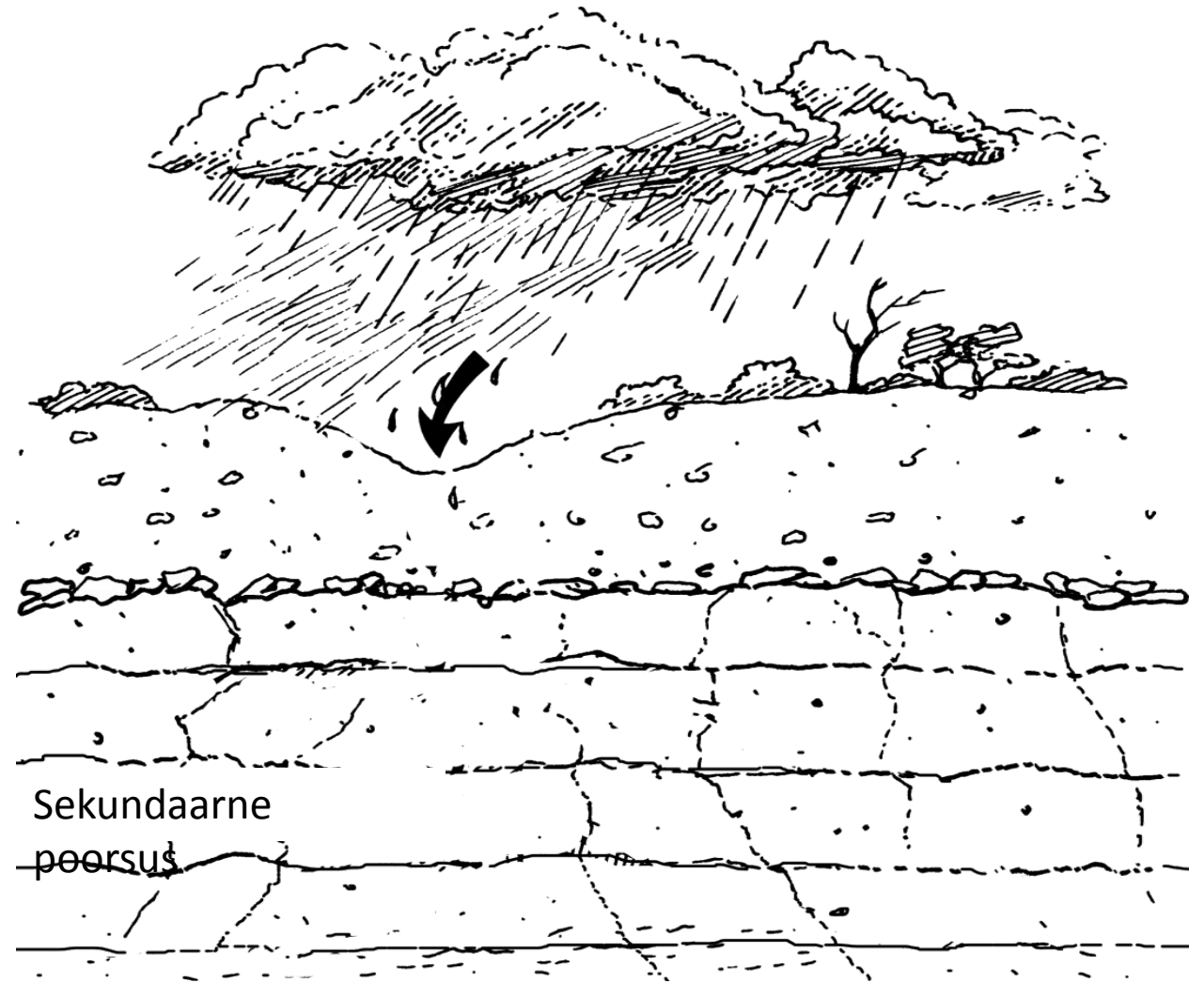
1. Karstuvad kivimid (lubjakivi, dolomiit)
2. Hästiarenenud lõhelisus kivimis
3. Piisavas koguses vett



Source: Project Underground

# Karsti arengu eeldused

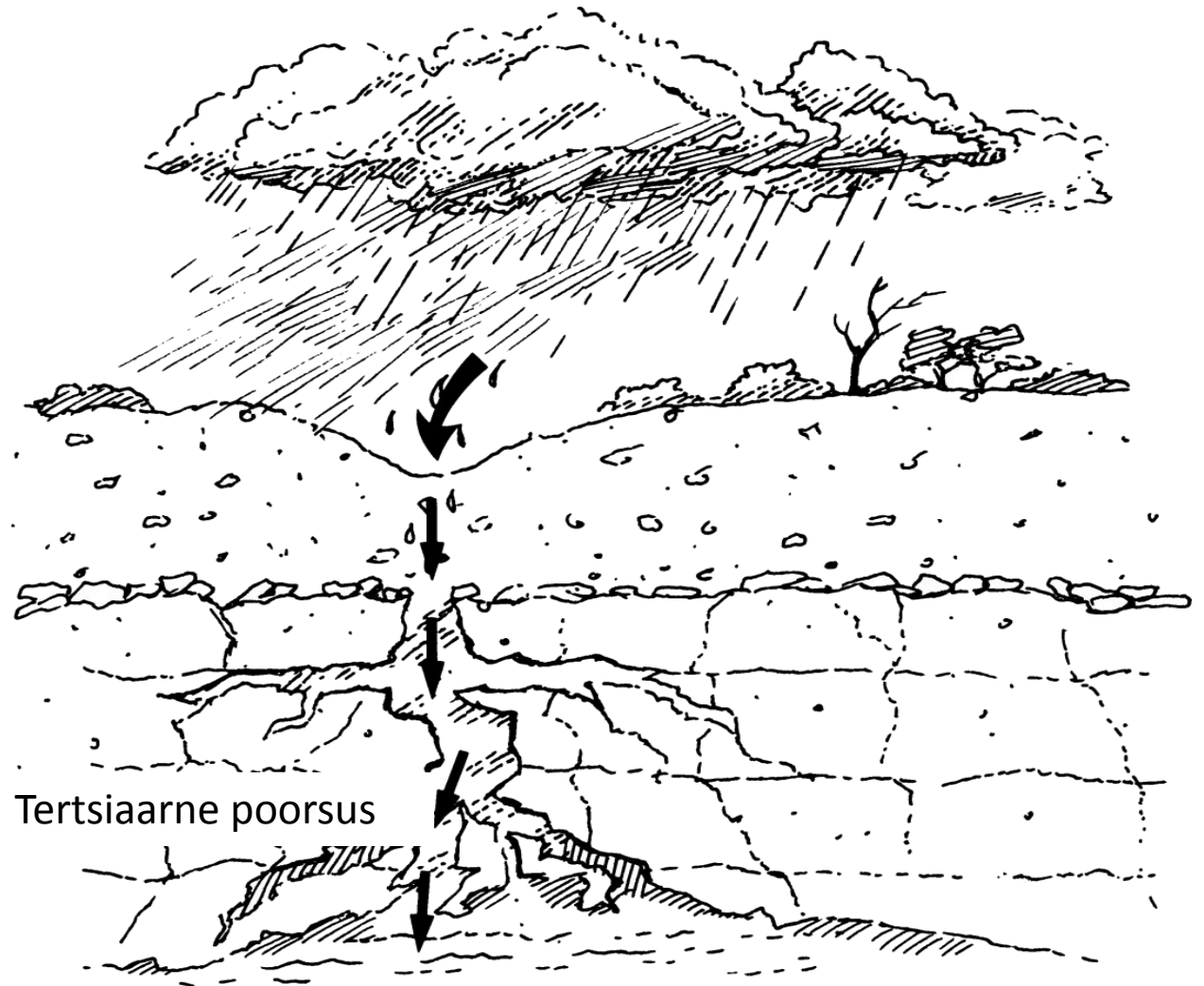
1. Karstuvad kivimid (lubjakivi, dolomiit)
2. Hästiarenenud lõhelisus kivimis
3. Piisavas koguses vett
4. Gradient



Source: Project Underground

# Karsti arengu eeldused

1. Karstuvad kivimid (lubjakivi, dolomiit)
2. Hästiarenenud lõhelisus kivimis
3. Piisavas koguses vett
4. Gradient  
= Karstumine



Source: Project Underground



# Karstimaastik

Karstilohk – väike, madal karstitekkeline pinnavorm

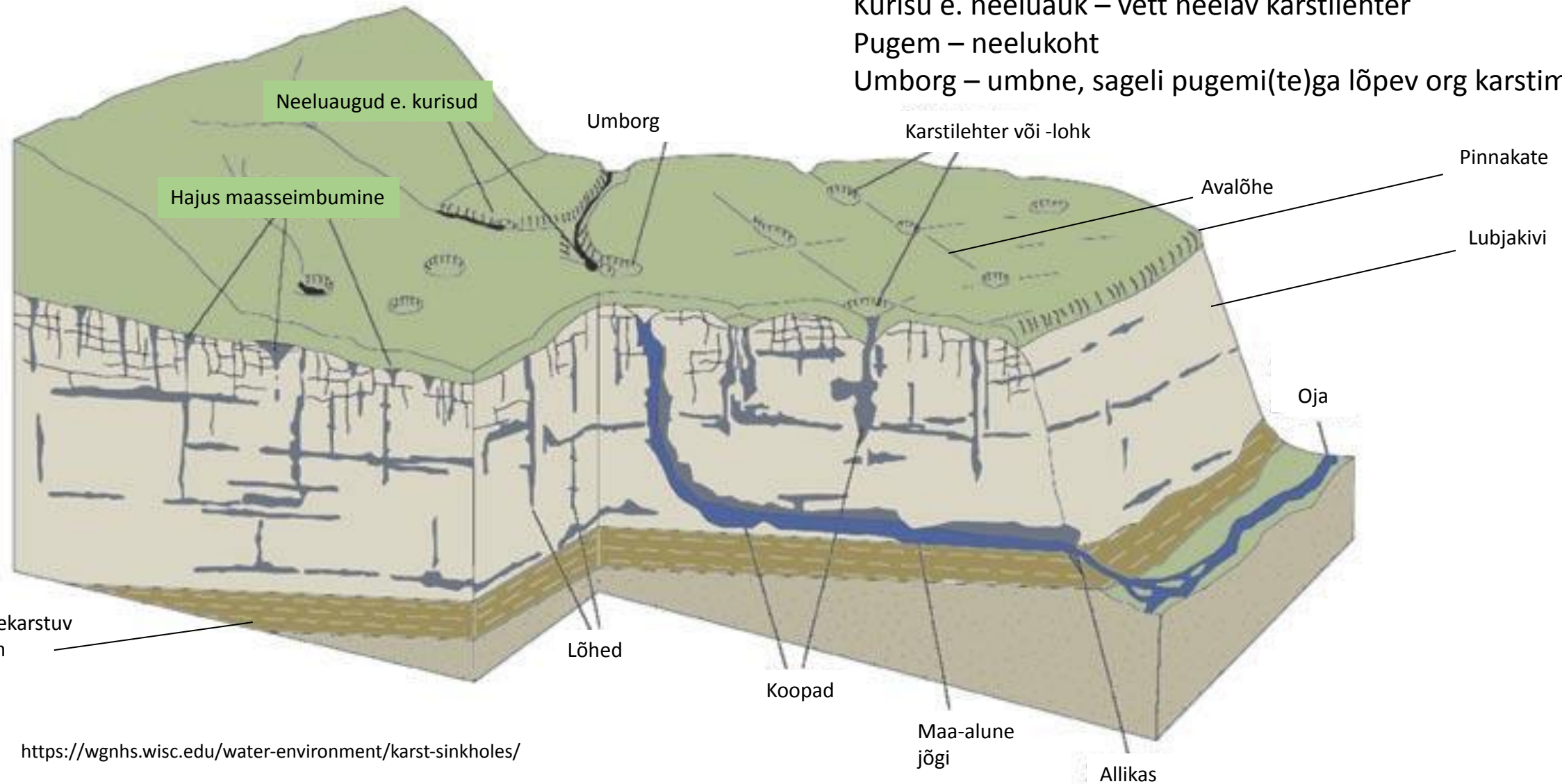
Karstilehter – korrapäratu koonusjas, liua- või vannitaoline karstitekkeline pinnavorm

Karstihäil – suur, tavaliselt tasase põhja ja järskude nõlvadega karstitekkeline nõgu

Kurisu e. neeluauk – vett neelav karstilehter

Pugem – neelukoht

Umborg – umbne, sageli pugemi(te)ga lõpev org karstimaastikus



# Karstilehtri või -lohu teke

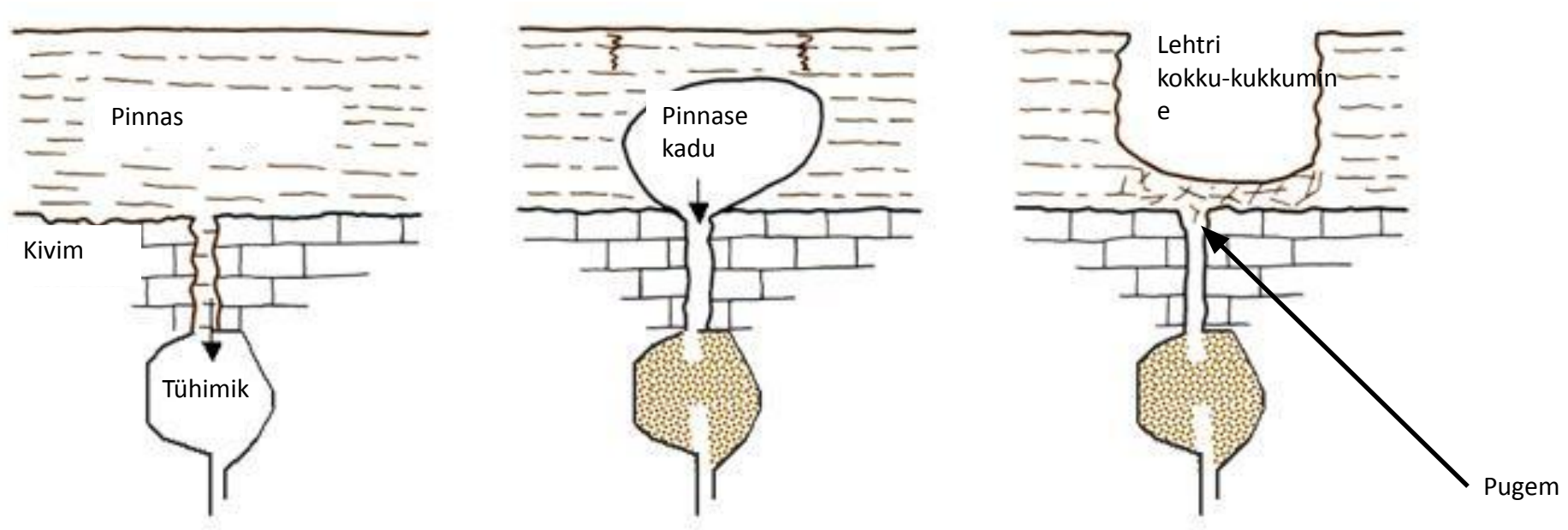


Illustration courtesy the Pennsylvania Department of Environmental Protection.

# Lehtrid ja kurisud

- Kui lehtri põhjas on neelukoht/-kohad (pugem), on tegemist kurisuga ja vesi voolab pidevalt või ajutiselt otse lehtrist karstilõhedesse.
- Vesi võib neelduda ka vooluveekogude põhjas – põhjavett toitvad jõed, ojad, kraavid.
- Kui lehtri põhjas on pinnas (muld) ehk tegemist on nn. ummistunud kurisuga, on vee liikumine karstilõhedesse aeglasem. Kiirus sõltub pinnakatte paksusest ja veejuhtivusest.
- Karstilehtrid võivad olla täielikult mattunud, kuid kuna neelukoht on tõenäoliselt alles, jõuab vesi põhjavette ikkagi kiiremini kui karstumata alal.
- Oluline on meeles pidada, et lõhed, mille kaudu reostus põhjavette jõuab, võivad karstialadel olla pinnakatte all ka seal, kus maapinnal eristuvaid vorme pole.

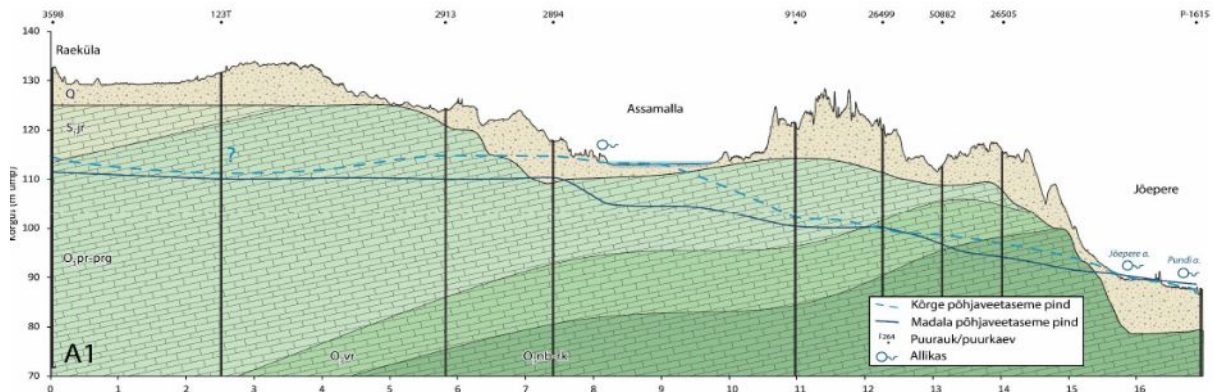


# Karstijärvikud

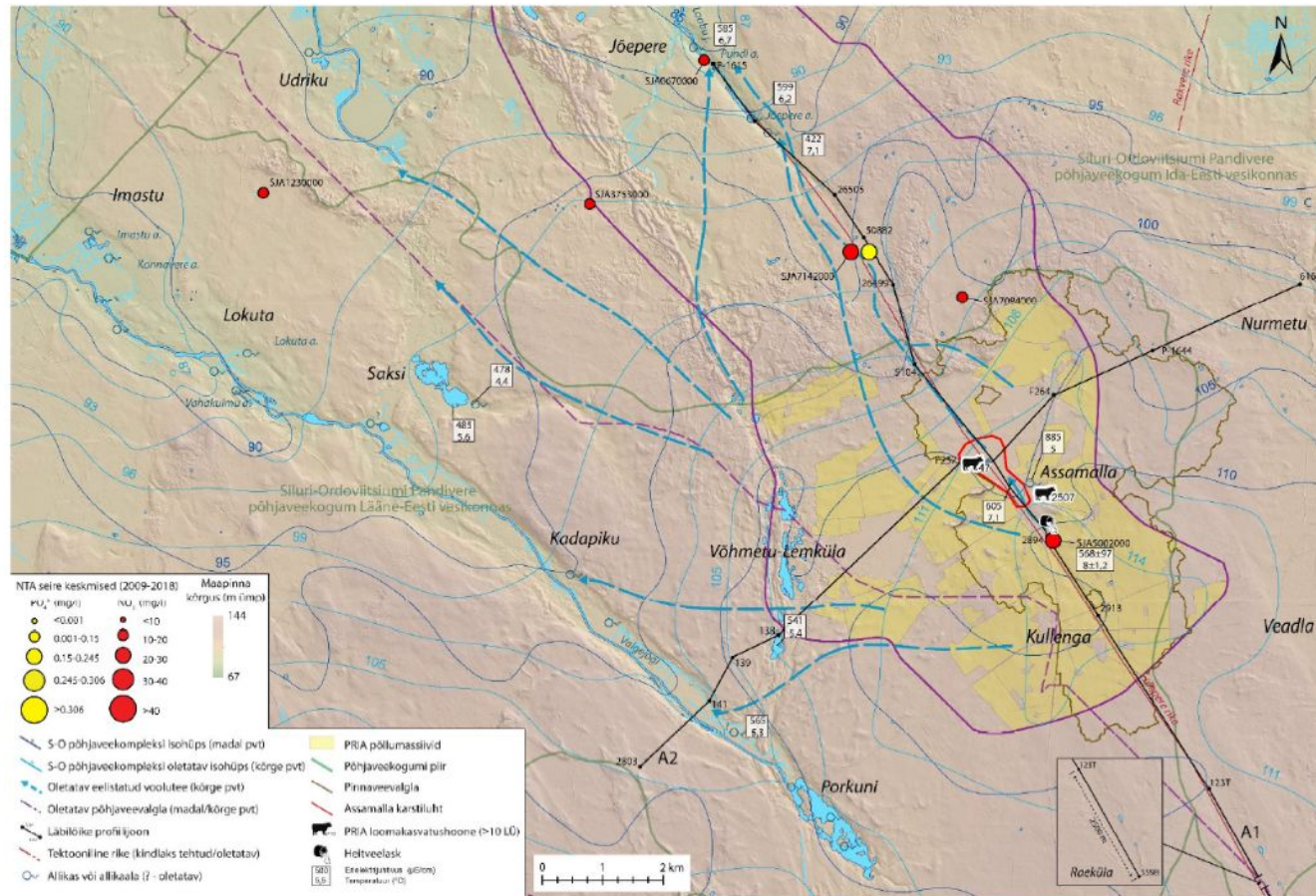
- Ajutised seisuveekogud, mis kujunevad karstilise tekke, toite ja/või äravooluga aluspõhjalisse nõkku (häilu). Võhmetu-Lemküla järved, Jalgsema järv, Einjärv, Assamalla luht.
- Karstijärvik võib olla ka enamuses pinnaveest toituv, aga sellisel juhul peab järvik püsima kõrge põhjaveetaseme tõttu, mis ei lase veel karstisüsteemi ära voolata, nt. Savalduma järv, Uhaku Suurhaud, Salajõe Aua Haud.



# Karstijärvikud – Assamalla näide

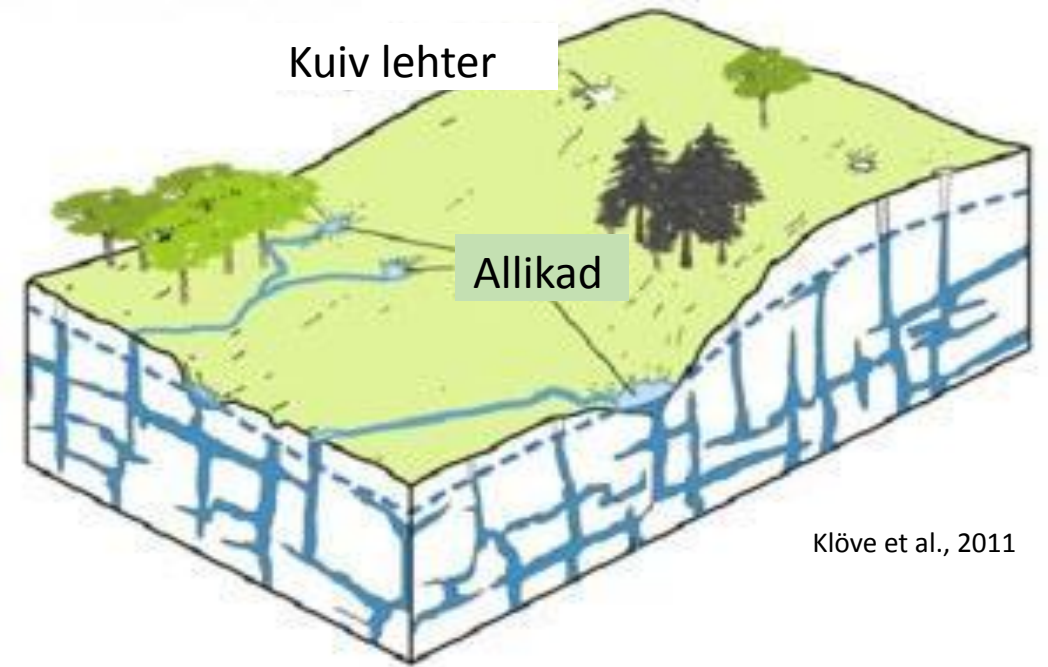


Joonised: Oliver Koit



# Karstiallikad

- Karstilõhedes voolavast veest toituvad allikad.
- Madalamatel kõrgustel, nt. Pandivere nõlval, tavaliselt alalised.
- Kõrgematel kõrgustel, nt. Pandivere võlvil, tavaliselt ajutised.



Klöve et al., 2011



Karstiallikas Tõrmal



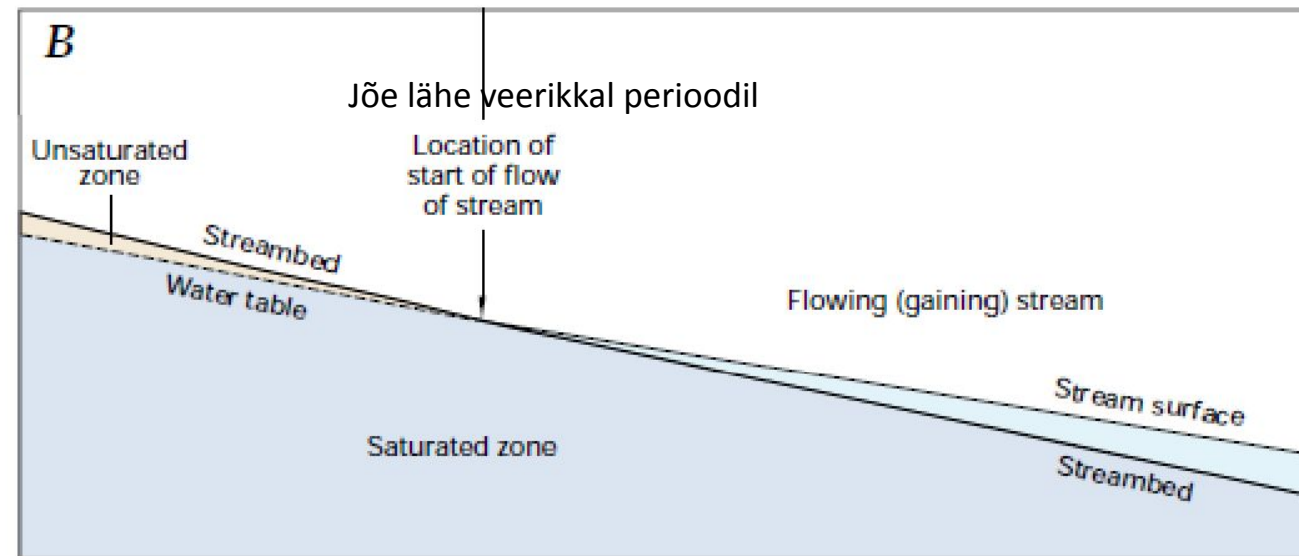
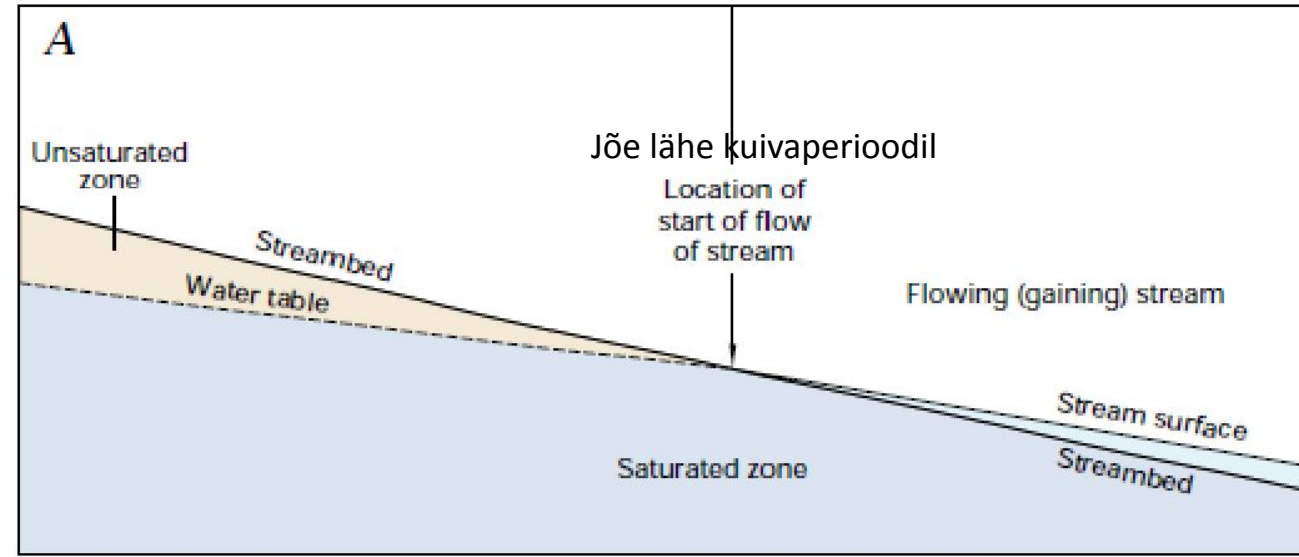
Karstiallikas Lüsingul



Oostriku Suurallikas

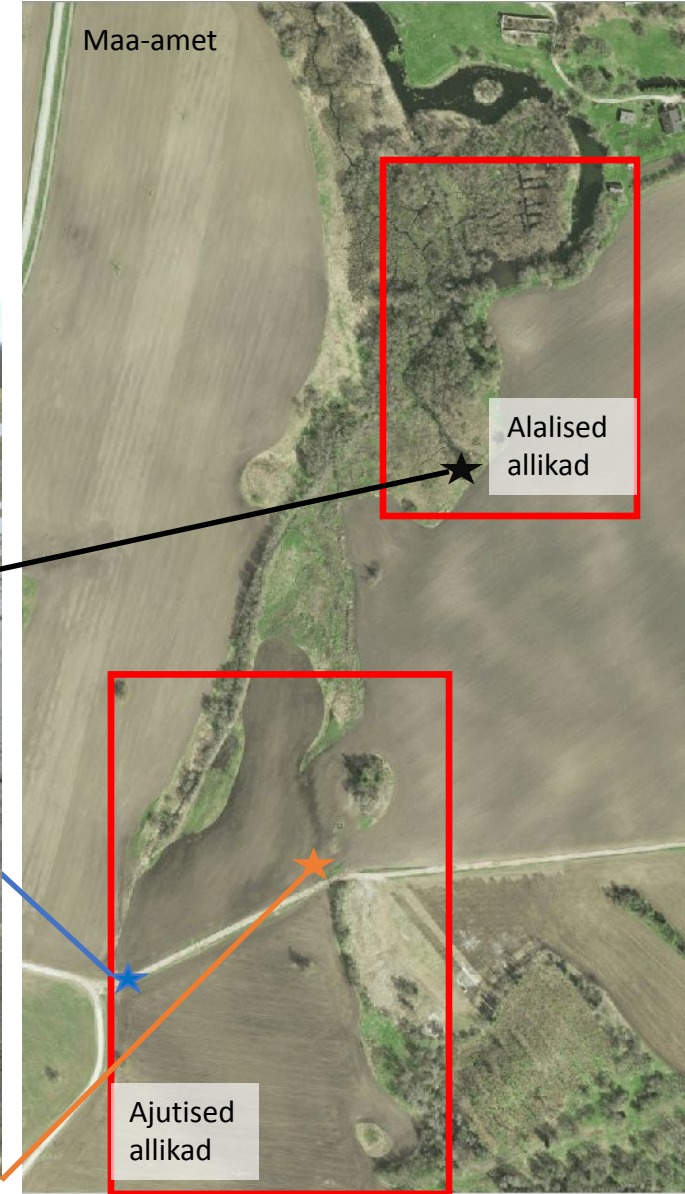
# Ajutised allikad ja ajutised põhjaveest toituvad jõelõigud

- Põhjaveest toituvate jõgede ülemjooksualad võivad olla ajutise iseloomuga.
- Madalveeperioodil võib jõgi alguse saada alalistest allikatest ühes punktis, aga kõrgveeperioodil ajutistest allikatest teises punktis.
- Vihma- või lumesulaperioodil põhjaveetas tõuseb ning selle lõikepunkt maapinnaga nihkub kõrgemale – moodustuvad ajutised allikad või ajutine põhjavee väljavooluala.
- Selliste jõgede lähte asukoht sõltub põhjaveetasemest, mis omakorda sõltub toitetingimustest – lumesulamisest, vihmasadudest.



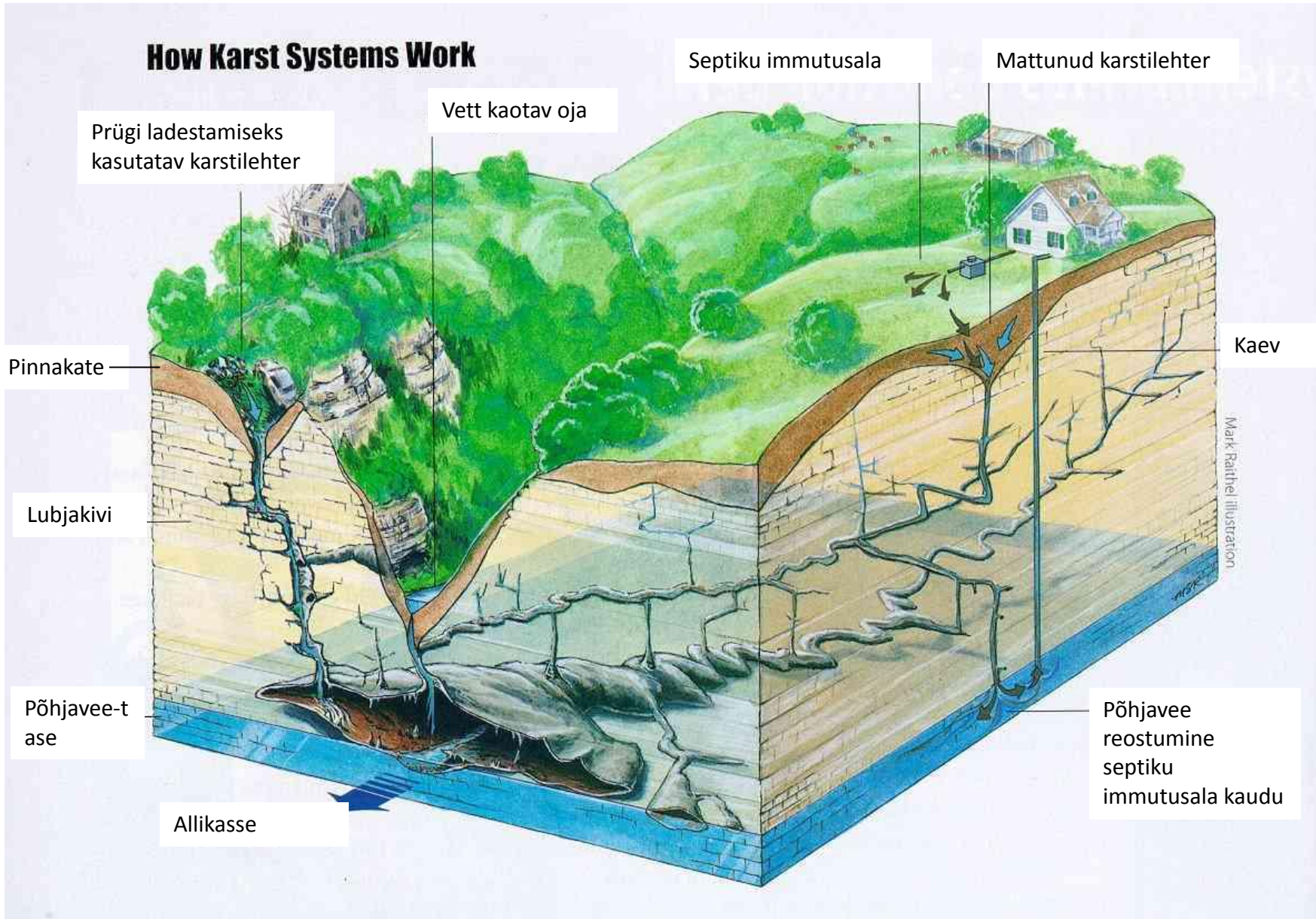
# Ajuti põhjaveest toituvad jõelõigud - Sõmeru jõe ajutine ja alaline lähe

Ajutiste allikate ala suvel





# Põhjavee reostumine karstialadel



- Suur voolukiirus + piiratud isepuhastusvõime = reostuse kiire levik.

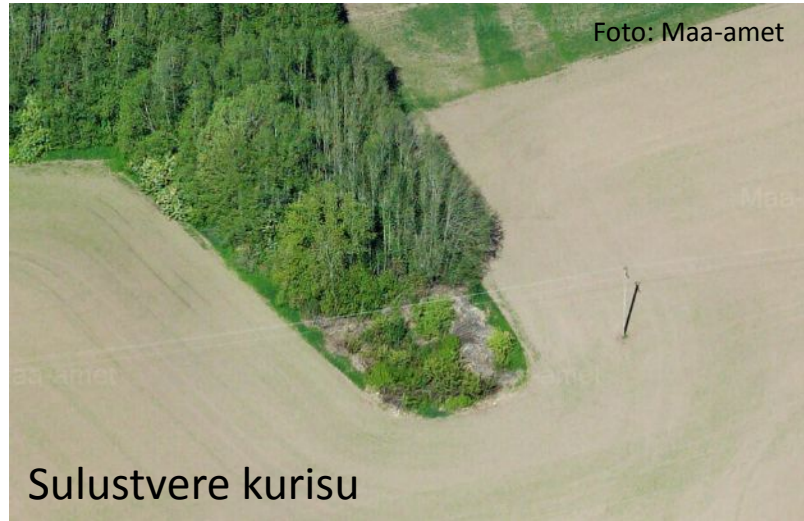
# Põhjavee reostumise vähendamine põllumajanduslikel karstialadel – lehtrid ja lohud

- Kõige reostustundlikumad on lehtrid ja lohud, mille põhja koguneb vesi – kas tõusva põhjaveetaseme või pinnalt valguva lumesulavee tulemusel.
- Sellised lehtreid ja nende lähiümbrust mitte künda ning hoida loodusliku taimkatte all, vähemalt 10 m servast või maksimaalsest veepiirist, kui serv pole tajutav.



# Põhjavee reostumise vähendamine põllumajanduslikel karstialadel – kurisud

- Otseteed põhjaveekihti.
- Nende lähiümbrust mitte künda ning hoida loodusliku taimkatte all, vähemalt 10 m servast.
- Kuna kurisusse neelduv vesi võib reostuda kogu oma vooluteekonna jooksul, on oluline hoida vähemalt 10 m puhverala kogu vooluveekogu ulatuses.
- Põldude drenaaživee suunamine otse kurisusse või kurisusse neelduvasse vooluveekogusse rikub samuti põhjavett.



# Põhjavee reostumise vähendamine põllumajanduslikel karstialadel – karstijärvikud

- Olulised põhjavee kontsentreeritud toitealad.
- Üleujutusosalal olev vesi neeldub põhjaveetaseme langedes kurisutes või imbub läbi pinnase lõhedesse.
- Vette leostunud ühendid lähevad kaasa.
- Üleujutatavaid alasid ja nende vahetut ümbrust (vähemalt 10 m) mitte künda, vaid majandada (mitteväetatava ja mittemürgitatava püsirohumaana).



# Põhjavee reostumise vähendamine põllumajanduslikel karstialadel – ajutised jõed

Jupri oja/Soolikaoja

- Voolavad suurema osa aastast maa all, kevadeti kõrge põhjaveetaseme korral maa peal.
- Vesi võib jõuda välja alalisse pinnaveekogusse või enne seda neelduda.
- Üle põllumaa voolates kannavad kaasa nii vette leostunud ühendeid kui ka erodeerivaid pinnaseosakesi.
- Ajutiste jõgede sänge ja nende vahetut ümbrust (vähemalt 10 m) mitte kündada, vaid majandada (mitteväetatava ja mittemürgitatava) püsirohumaana.



# Põhjavee reostumise vähendamine põllumajanduslikel karstialadel – karstiallikad

- Allikatest väljavoolava vee kvaliteet sõltub eelkõige toitealadel toimuvast, vähem vahetult allika ümber toimuvast.
- Vahetult allika ümber toimuv võib pinnavee äravoolu kaudu mõjutada eelkõige allikast algavat pinnaveekogu.
- Allikate veekvaliteedi kaitseks on olulisim vältida liigset väetamist ja mürgitamist toitealadel.
- Hoida allika ümber vähemalt 10 m loodusliku taimkattega puhverala, et vältida otsest pinnavee äravoolu põllumaalt allikasse.



# Karstivormide täitmine

- Esinduslikumad karstivormid võivad olla arvel loodusmälestisena (Ürglooduse raamat). Nende täitmine hävitab geoloogilist pärandit.
- Võivad olla väärtuslikud ka siis, kui pole olnud ürglooduse raamatu koostamise ajal teada.
- Vett koguvate karstilehtrite täitmine võib halvendada põllumaa veerežiimi.
- Nt. heinapallide kuhjamine lehtritesse lisab põhjavette otse toiteaineid, mis vabanevad lagunemise käigus.
- Vormide täitmine (kui põhjas olevaid lõhesid või pugemeid päris mitte betoneerida) ja intensiivsesse põllumajanduslikku kasutusse võtmine tekitab petliku kujutelma, et ohtu põhjavee reostamiseks pole.

Ürglooduse raamat: Lahavere karstialal on kolm suuremat kurisut. Suurim (I) on 0,5 m sügavune, lame, liuataoline, pindalaliselt raskesti piiritletav (u. 10 x 30 m).



# Kokkuvõte

- Karsti esineb Eestis karbonaatsete kivimite avamusaladel.
- Karstivormides neeldunud vee kvaliteedist sõltub põhjavee ja sellest toituvate allikate veekvaliteet.
- Veeressurside kaitseks on oluline karstivormid ja nende vahetu ümbrus intensiivsest põllumajanduslikust kasutusest välja jätta ning piirata väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamist karstialadel ka seal, kus maapinnal eristuvaid vorme pole.
- Eriti tundlikud on karstijärvikud ja pidevalt vett neelavad kurisud.
- Lisaks veekaitselele väärtusele on karstialadel ja -vormidel teaduslik ja maastikuline väärtus ning karstijärvikutel ka ökoloogiline väärtus.