

# Грунтовые воды Вирумаа

Мадис Метсур

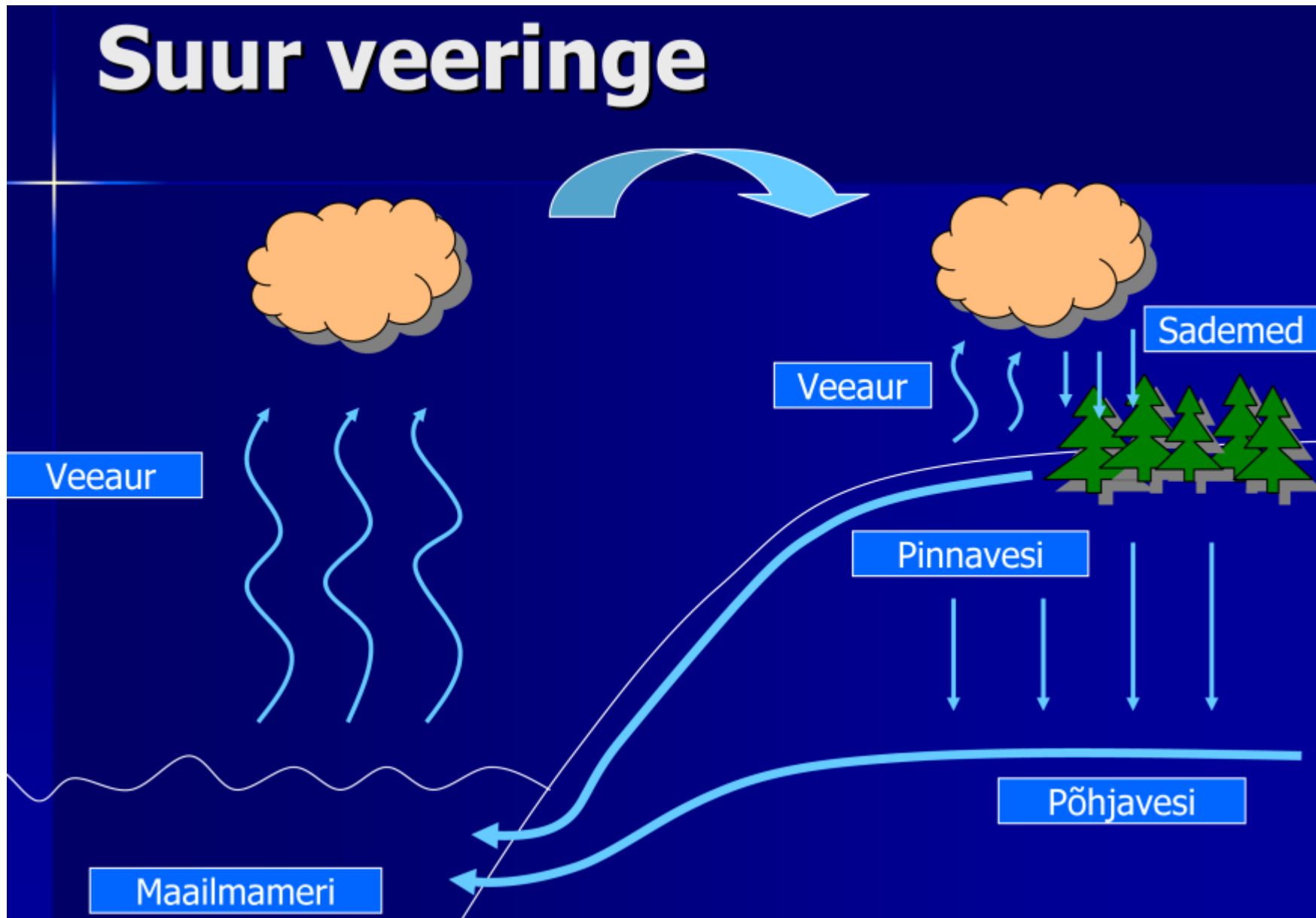
АО Мавес

[madis@maves.ee](mailto:madis@maves.ee)

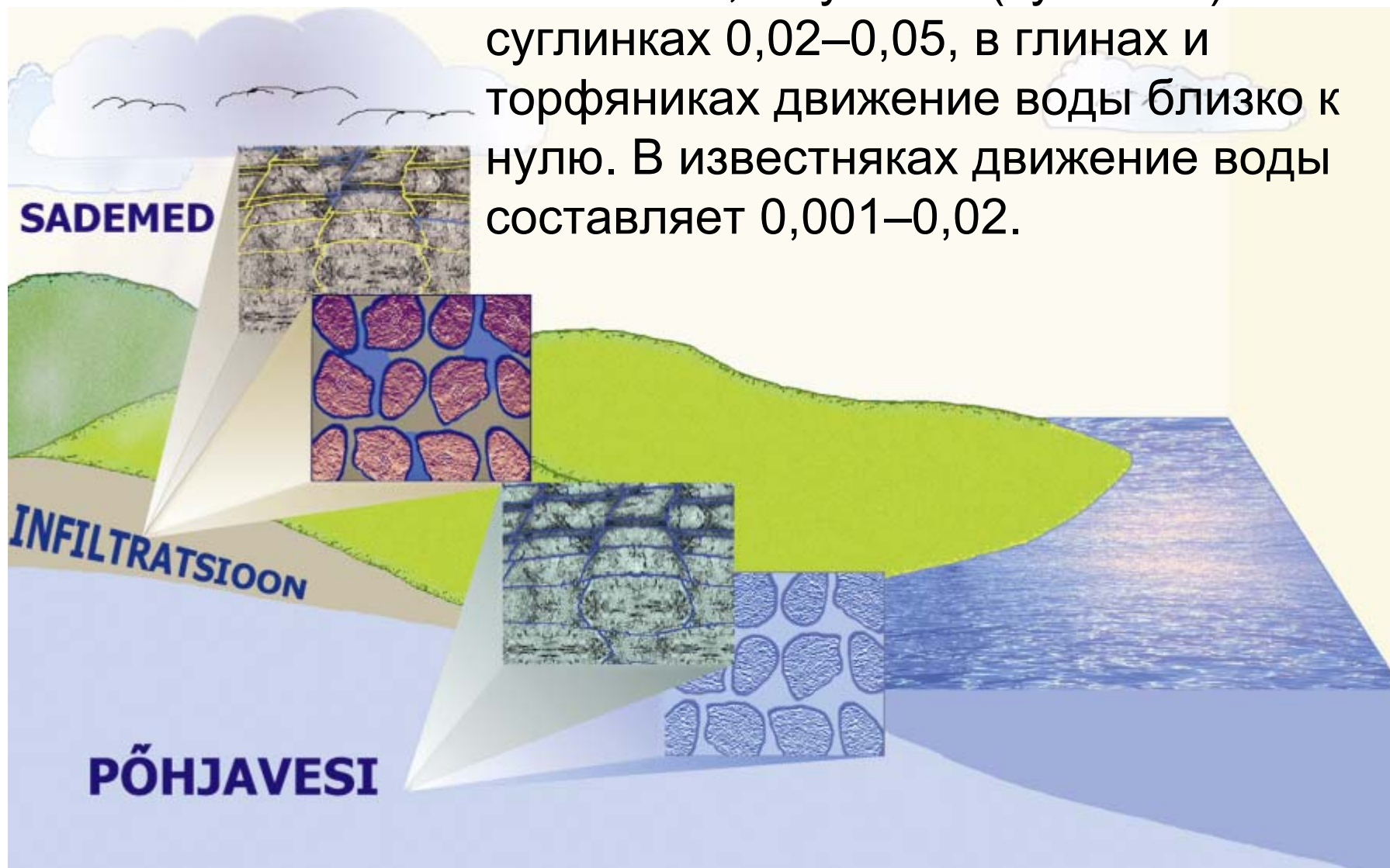
# Грунтовая вода

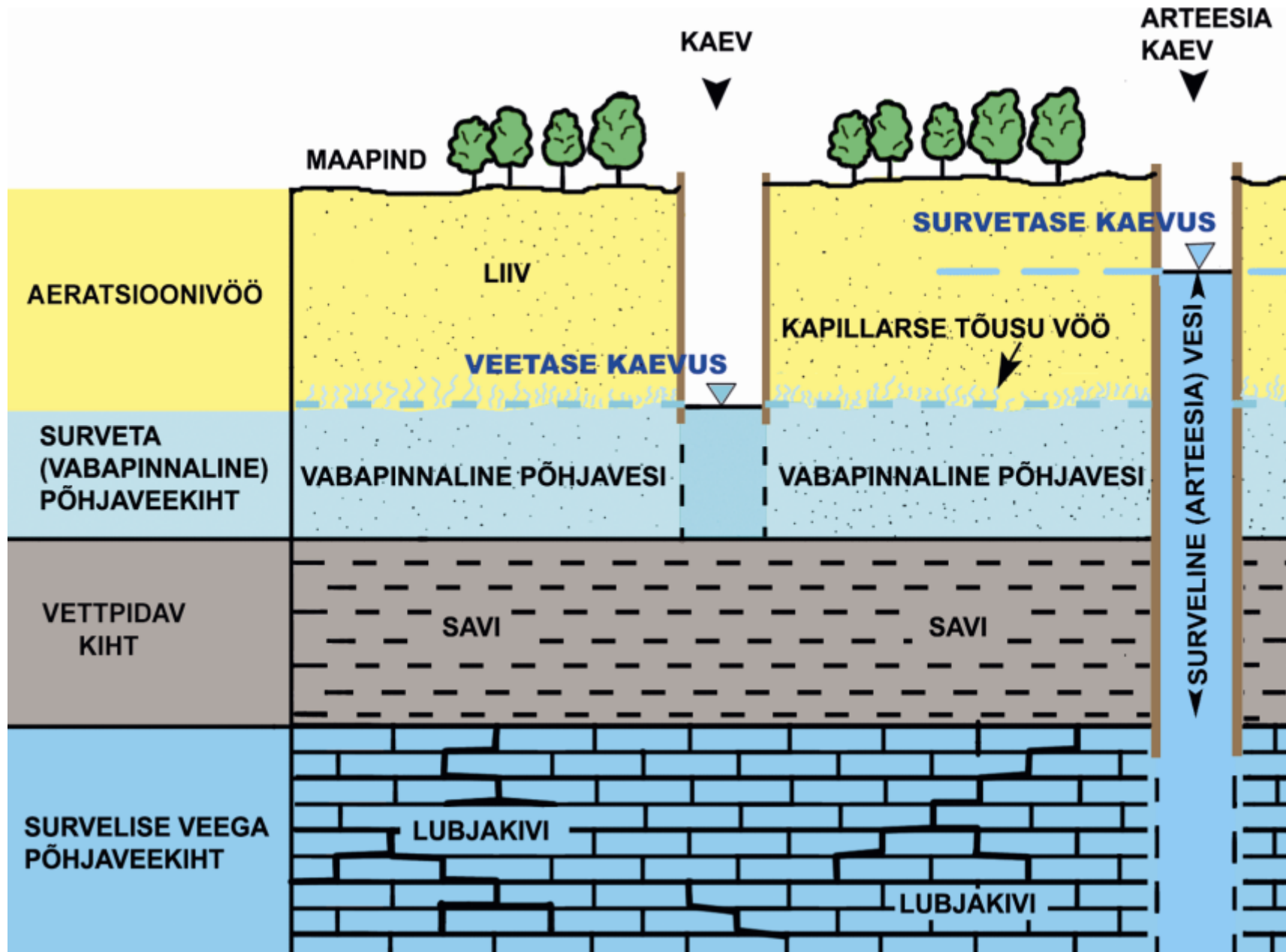
**Грунтовая вода** - это вода, движущаяся в порах и пустотах почвы под воздействием сил тяжести или гидравлического давления.

**Грунтовая вода является частью круговорота  
воды – 5 класс круговорота воды.**



В почве содержание движущейся воды составляет: в гравии 0,3 части от объема, в супесях (супесках) и суглинках 0,02–0,05, в глинах и торфяниках движение воды близко к нулю. В известняках движение воды составляет 0,001–0,02.





# **Грунтовая вода является важным природным богатством**

За незначительным исключением грунтовая вода является доступной на всей территории Эстонии и буровые колодцы зачастую можно бурить в непосредственной близости от потребителя.

При использовании в качестве питьевой грунтовая вода часто требует особой предварительной обработки.

В промышленных и горнодобывающих районах следует учитывать, что часть водных горизонтов пересохла или загрязнена.

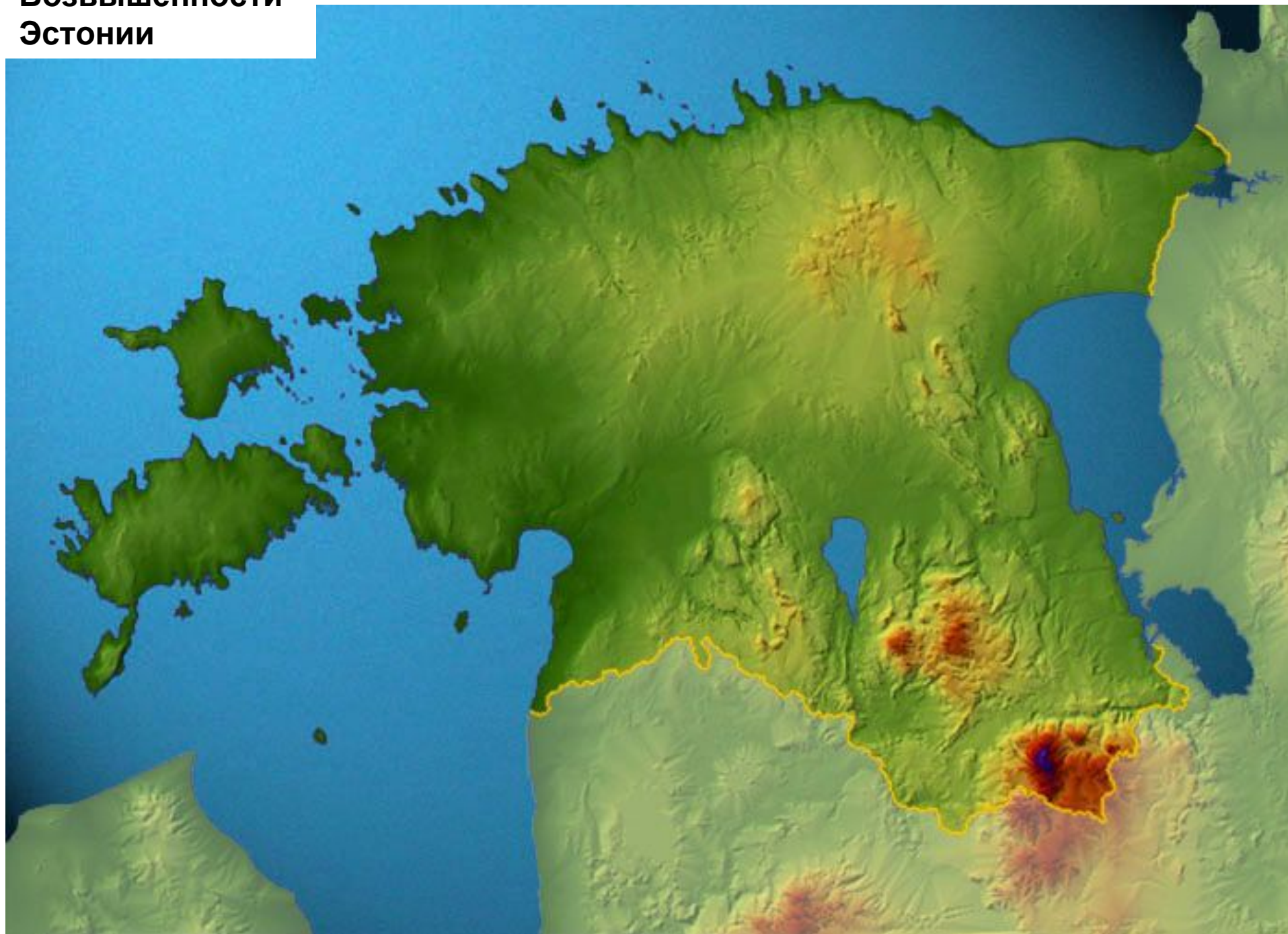
## **Образование грунтовой воды в природном обмене веществ**

Вода от осадков проникает в грунтовую воду в основном на возвышенностях (на засушливых землях) – до 300 мм в год.

На влажных и ровных поверхностях большая часть осадков испаряется, а оставшаяся часть стекает в реки и море.

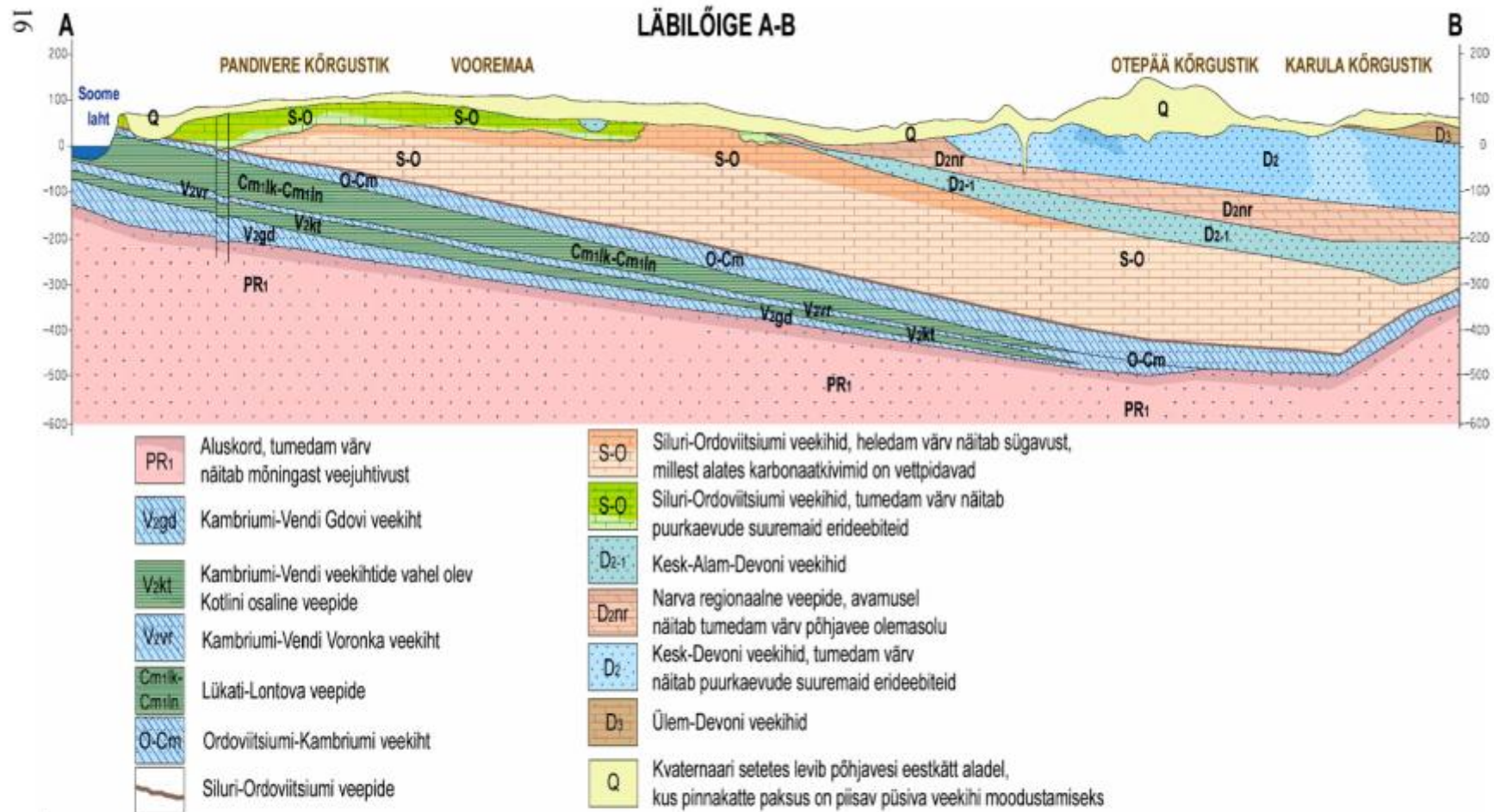
Средний объем подпитки грунтовых вод в Эстонии составляет 70 мм в год.

## Возвышенности Эстонии





# Водоносные слои Эстонии (EGK)



Joonis 12 Põhjaveekihtide ja veepidemete paiknemine

## **Зачем надо знать количество осадков, степень испарения, сток, уровень грунтовых вод и приток?**

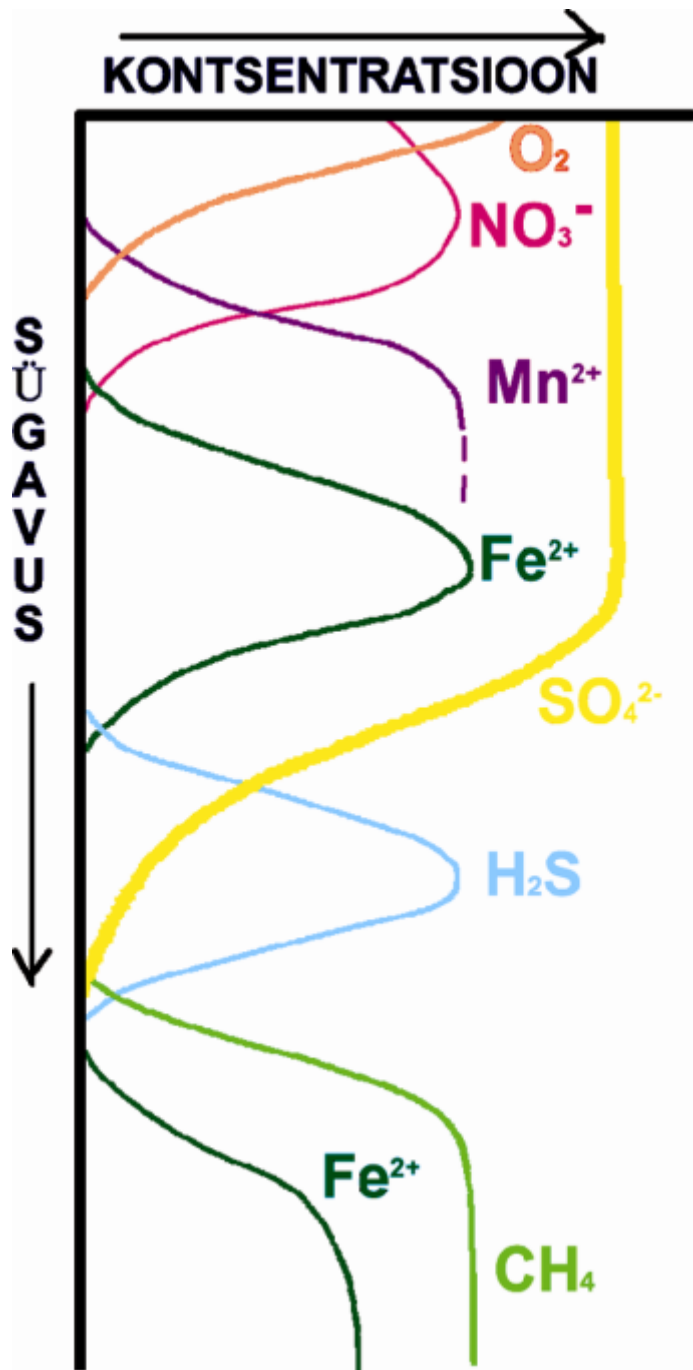
Не зная особенностей природных закономерностей, законов гидрологии и гидрогеологии мы живем в состоянии неведения. Нас настигают неожиданные неприятности.

- Отвод ливневой воды (Таллинн, ул. Туукри), потоп в промышленной зоне Кохтла–Ярве в 2003 году.
- Потопы в Пярну – компьютеры оставлены в конторах в воде, в то время как дома царского времени не затонули.
- Тюрьма в Йыхви, тюрьма в Тарту "строительство в воде".
- Трудности при осушении площадей застройки (волость Раэ), добыче полезных ископаемых.
- и т.д.

# Формирование качества грунтовых вод в природе

В природных зонах при фильтрации ливневой воды через почву получается чистая грунтовая вода.

В зонах деятельности человека возникает опасность загрязнения грунтовой воды.



## Природное качество грунтовой воды в зависимости от глубины колодца

В природе самая хорошая вода находится в близком к поверхности водоносном слое.

Вода от воздействия кислорода сохраняется прозрачной и чистой.

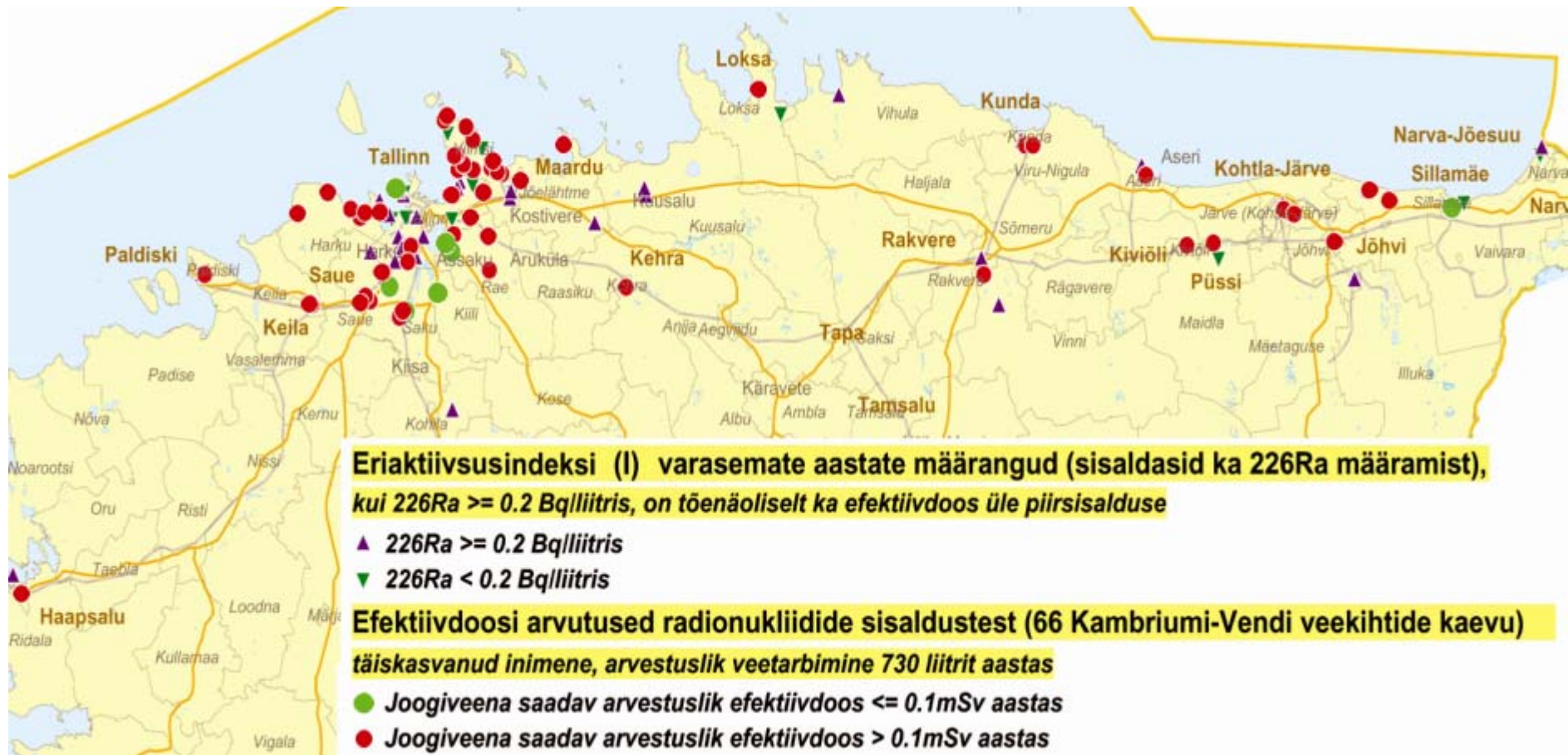
На больших глубинах кислород отсутствует, и вода может стать коричневой из-за растворенного в ней железа.

Зона вблизи поверхности почвы насыщена кислородом и в ней происходит поглощение азото- и серосодержащих веществ.

С увеличением глубины кислород из воды исчезает, а вслед за ним и поглощение азота и серы.

Соответственно появляются растворенные в воде марганец и железо, затем сероводород, далее распадаются карбонаты и в воде появляется метан.

Поэтому в воде из глубинных слоев содержание железа, марганца, сероводорода и ионов аммиака повышено.



## **Грунтовая вода Вирумаа в числе природных запасов**

В Вирумаа много природных богатств:

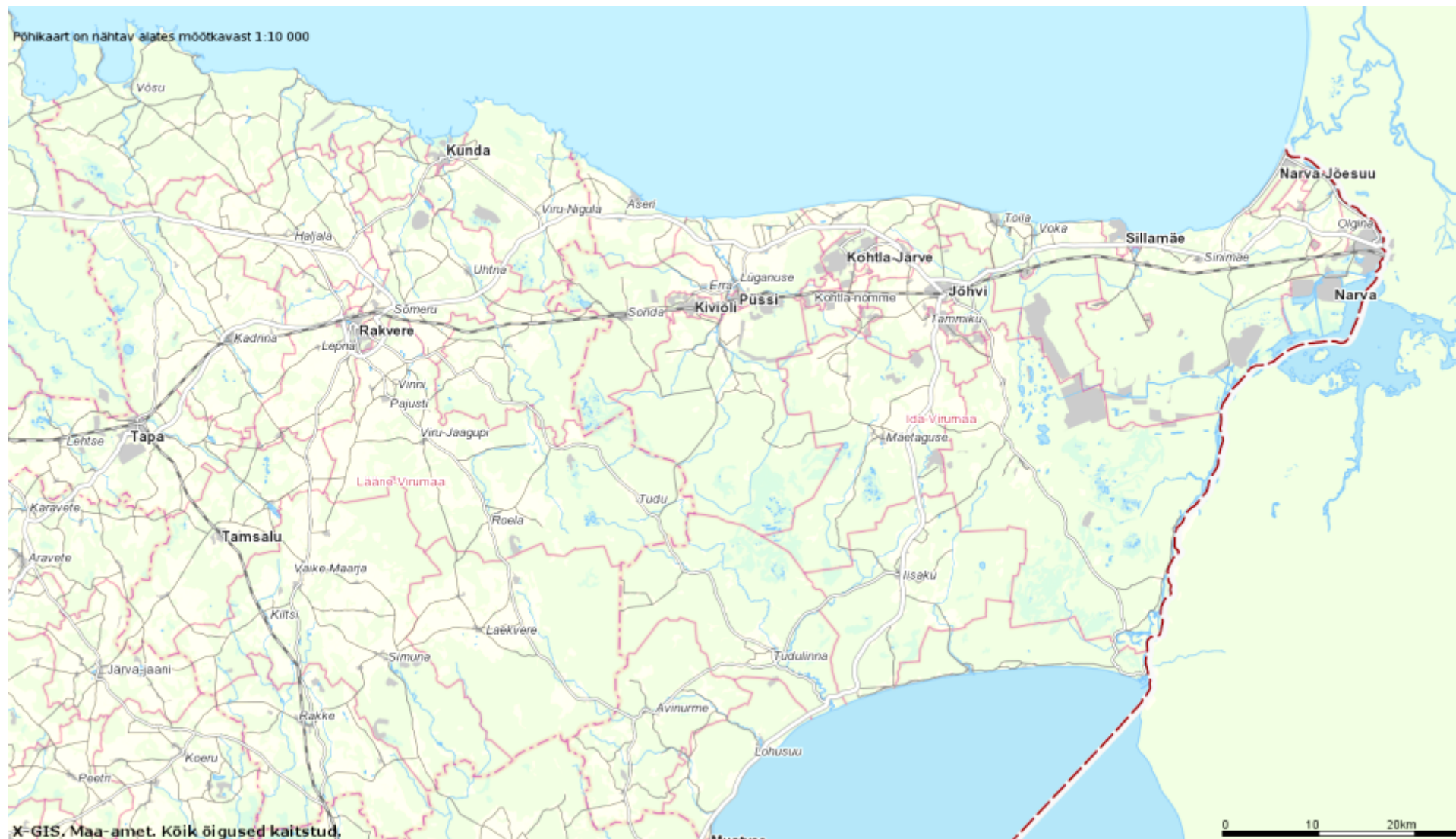
Плодородные земли, море, Чудское озеро и  
другие водоемы

Леса и обширные природные территории

Сланец, торф, известняк, глина, песок

Среди них как бы в тени находится  
грунтовая вода

# Ляяне – и Ида-Вирумаа



# Влияние деятельности человека на грунтовые воды Вирумаа

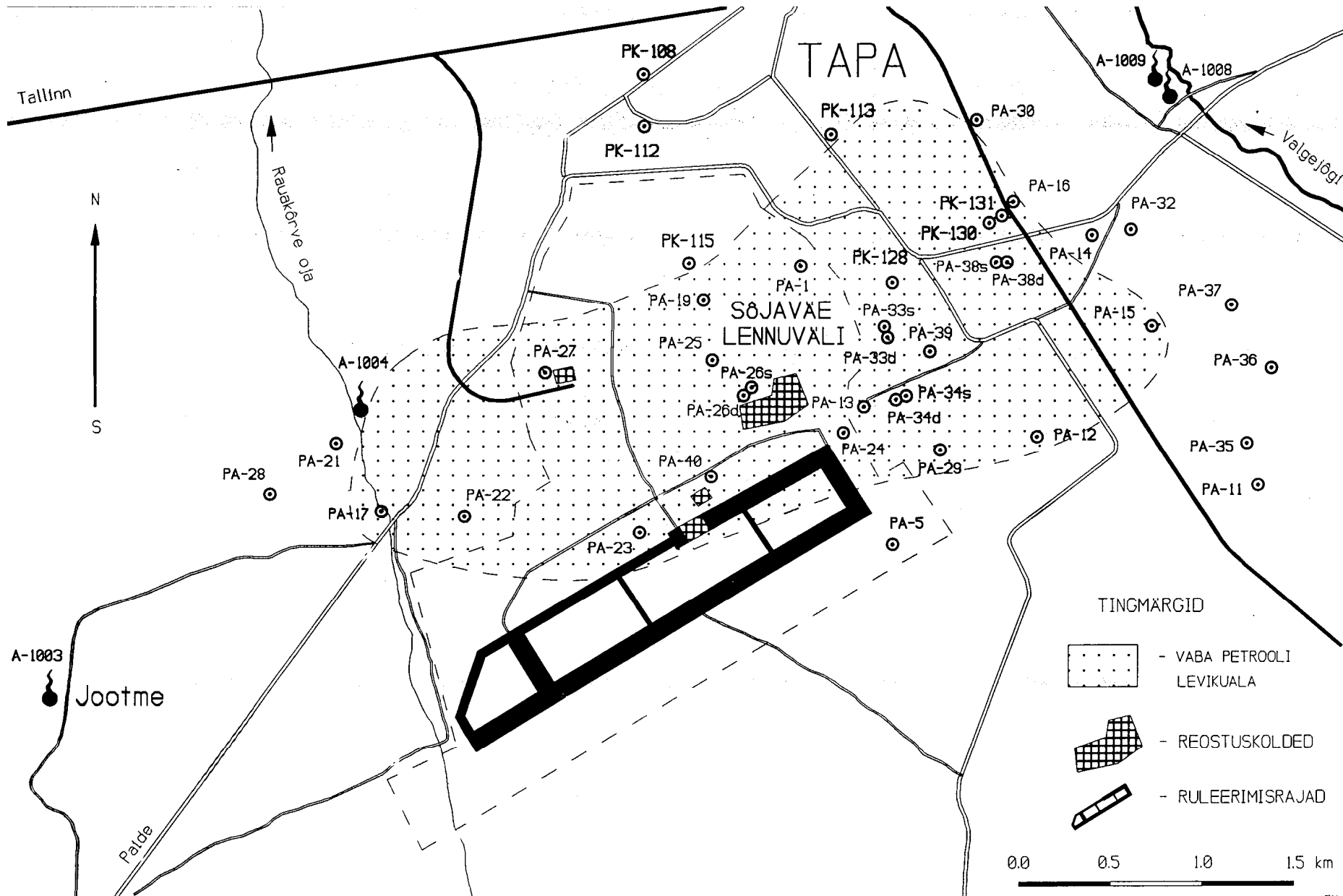
На водный баланс влияет добыча сланца.

Качество воды низкое:

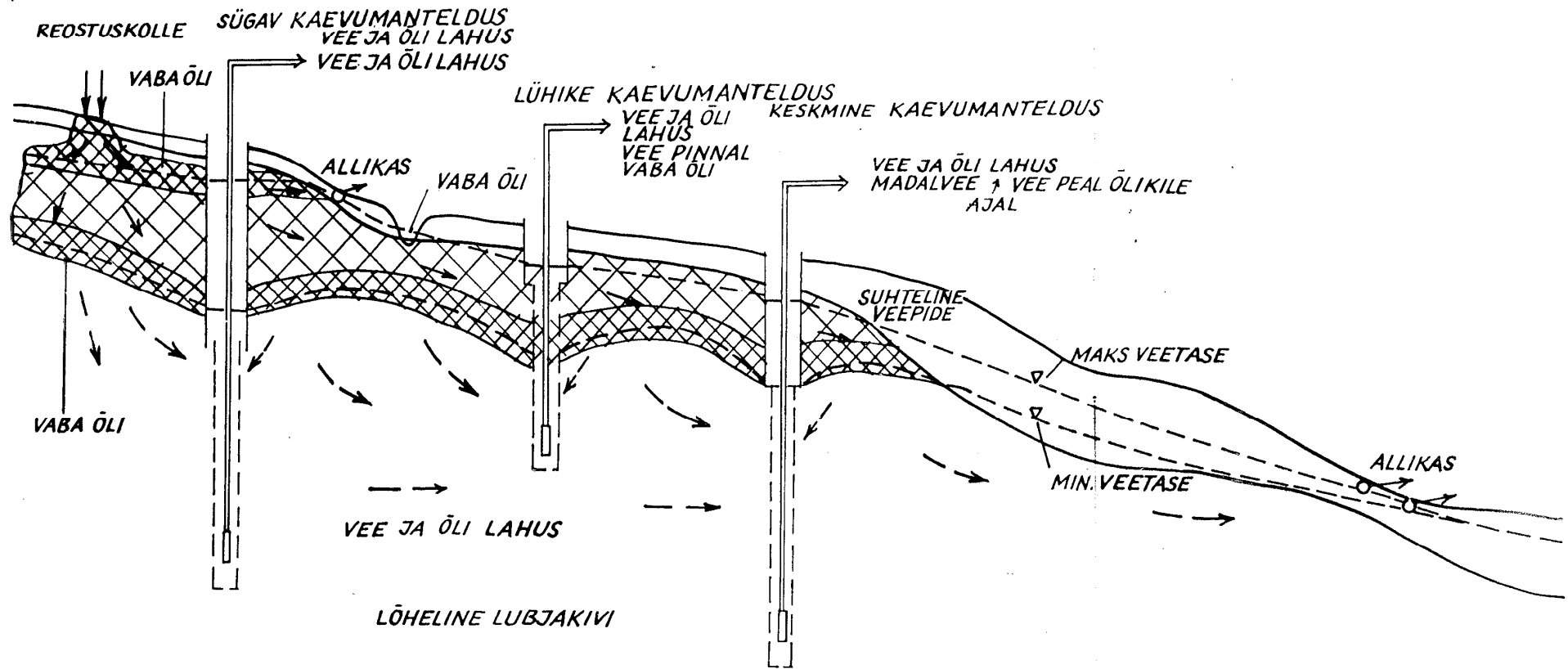
- На территориях загрязненных войсками Советской Армии
- В карьерах и шахтах
- В промышленных зонах и горах отходов
- На старых свалках и промышленных зонах
- На сельскохозяйственных землях и вокруг ферм



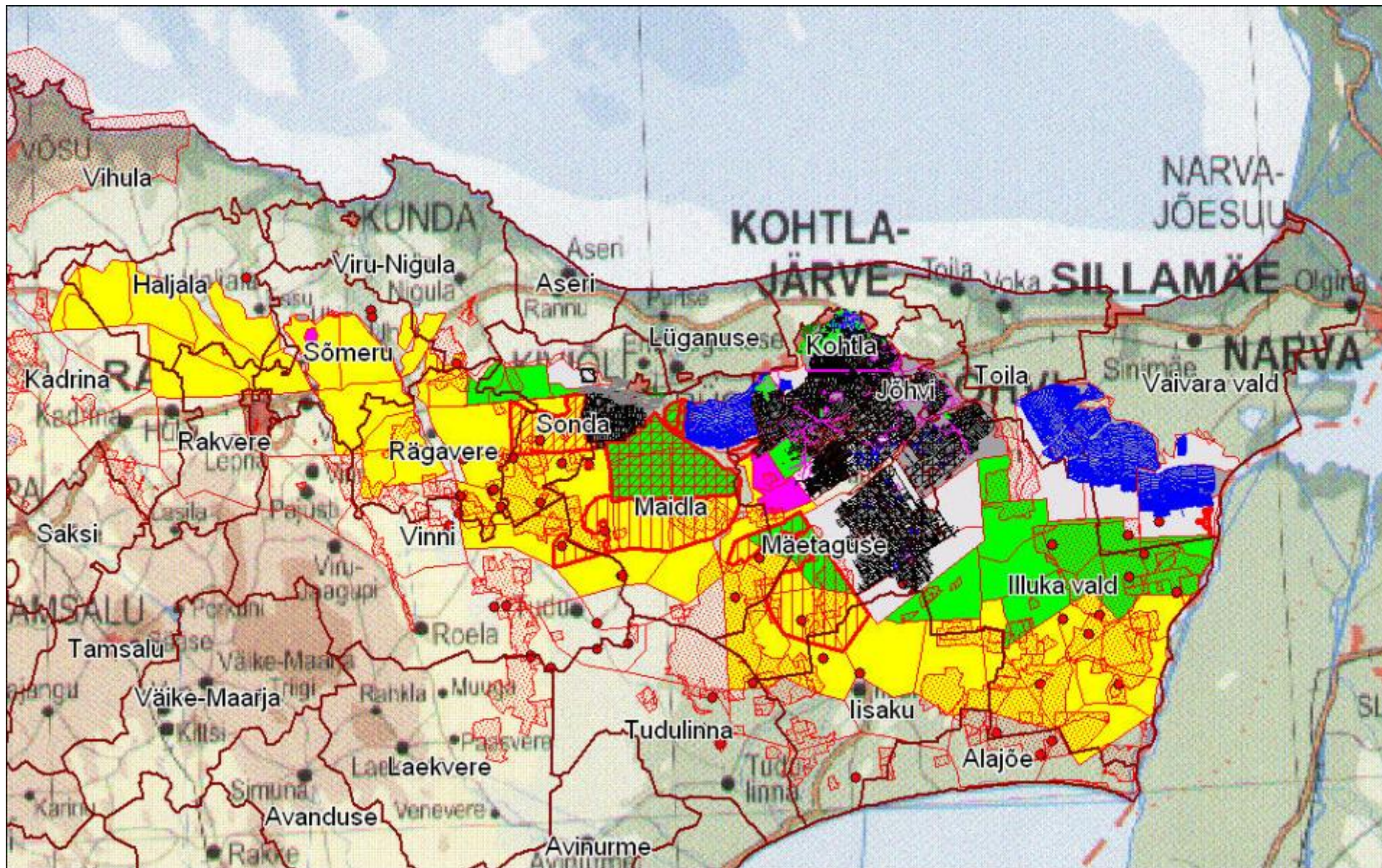
# В месте расположения аэродрома Тапа протяженность загрязнения керосином 2000

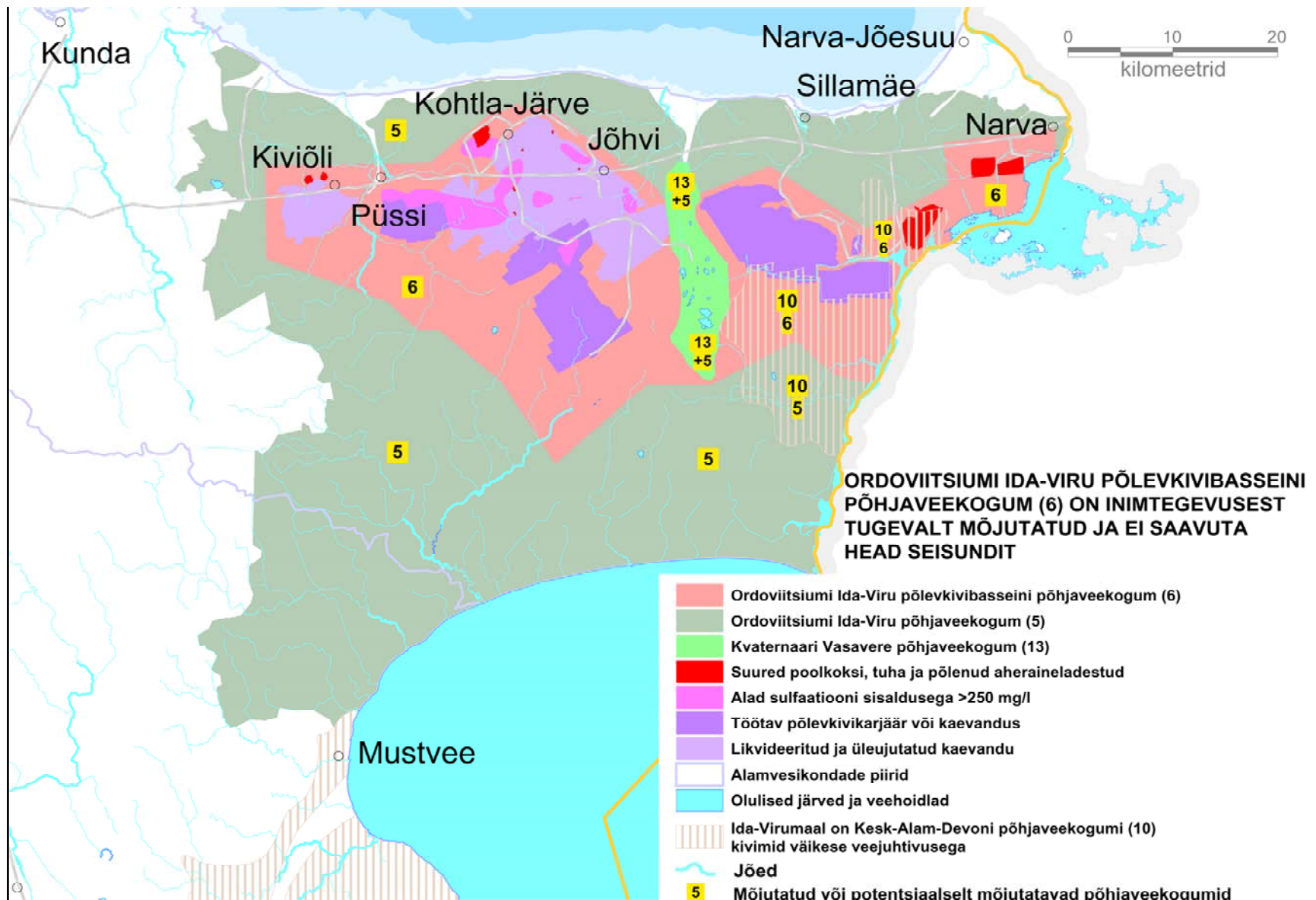


JÕONIS 9. PETROOLI LIIKUMINE LUBJAKIVIS



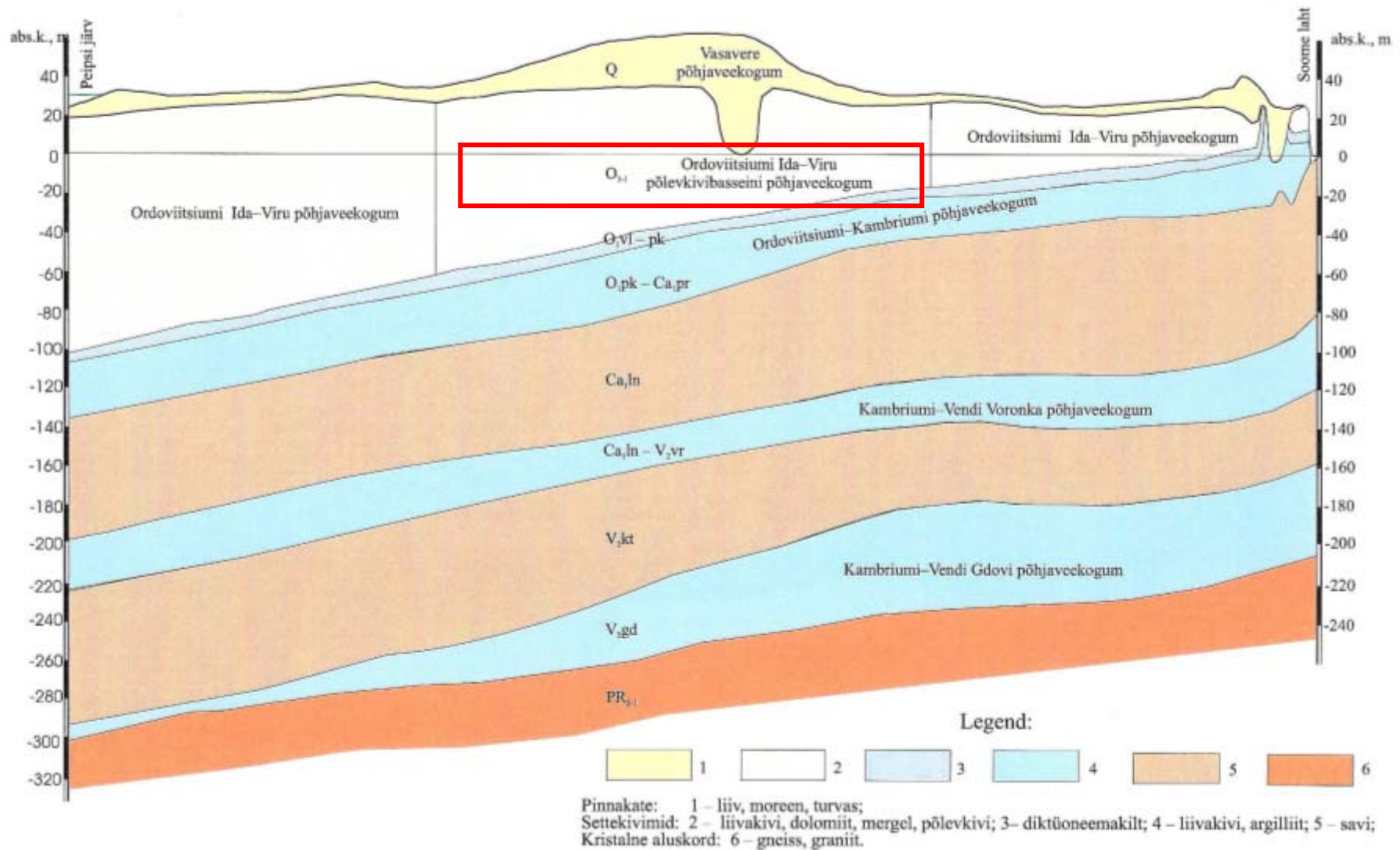
# Месторождения сланца – Горный институт ТТУ Энно Рейнсалу





*Joonis 1. Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi (6) hea seisundi saavutamine pole võimalik*

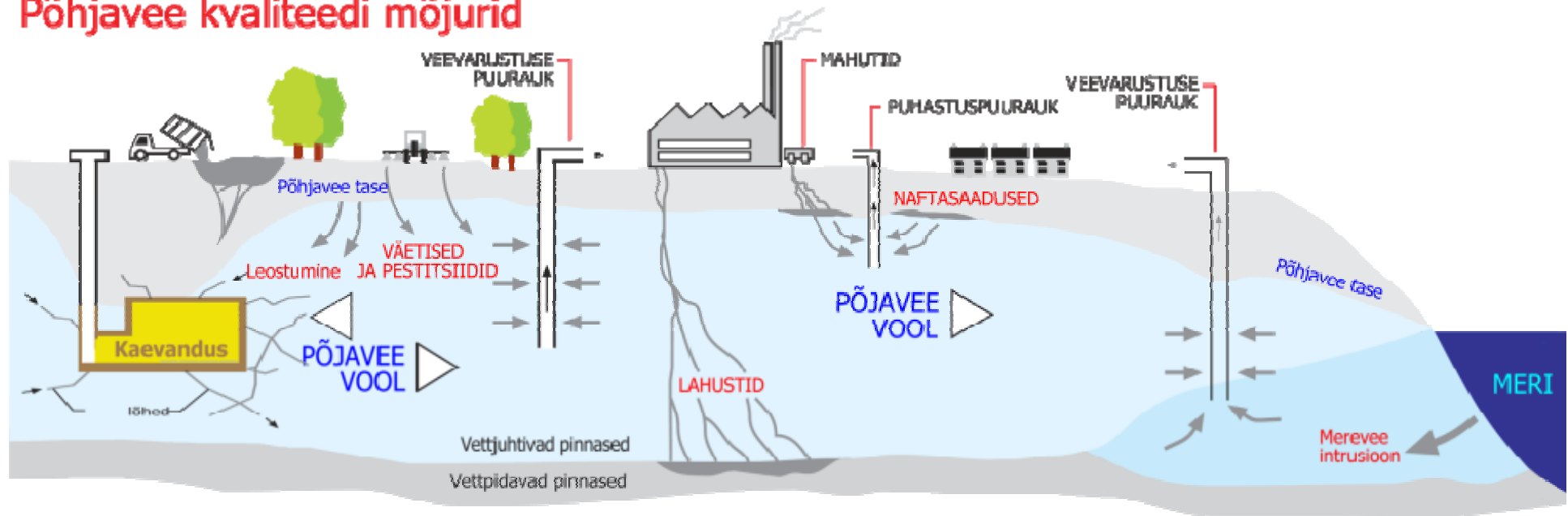
Слои грунтовых вод Ида-Вирумаа  
 Слои грунтовых вод испорчены в зонах  
 добычи и переработки сланца (рисунок ЕГК)



# Почему Ида-Вирумаа так важно?

- Энергетическая промышленность
- Добыча полезных ископаемых. Забор воды в шахтах, в закрытых шахтах формируется новая возникшая в искусственных условиях грунтовая вода.
- Химическая промышленность
- Остаточное загрязнение, обгоревшие отходы добычи, распространению влияния способствует добыча
- Все факторы, наиболее влияющие, на грунтовые воды наблюдаются в одном уезде и являются самыми существенными в Эстонии (кроме сельскохозяйственной деятельности)

## Põhjavee kvaliteedi mõjurid



Гора отходов в Кохтла-Ярве.



# Гора отходов Кохтла-Ярве 2003





Вода из канав инфильтрирует в почвенные слои земли и около канав  
временами образуются затопленные фенольными водами территории



# Промышленная свалка Кохтла-Ярве после ее закрытия

Abs. kõrgus  
m

150

100

50

0

20

500 m

Q

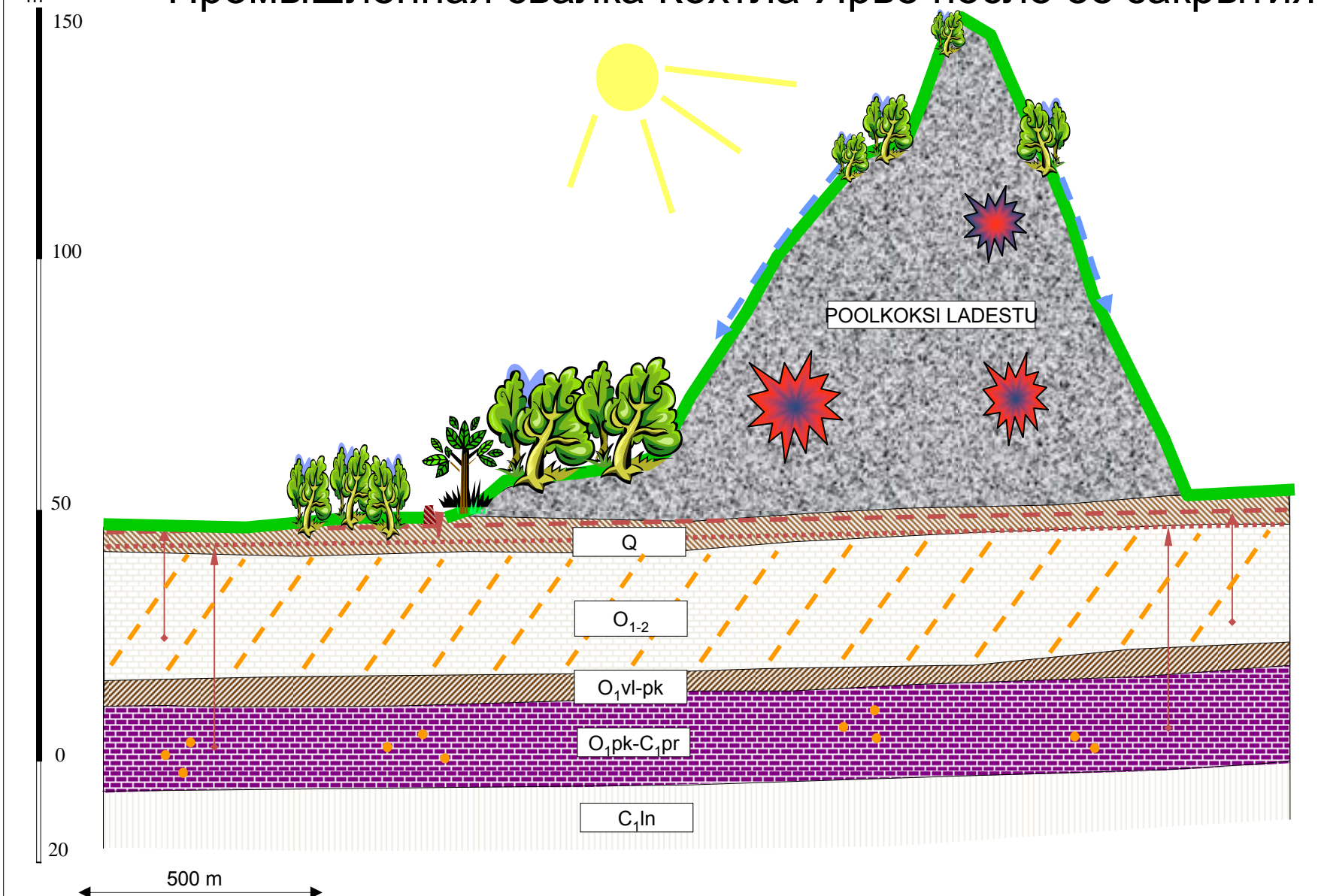
O<sub>1-2</sub>

O<sub>1</sub>vl-pk

O<sub>1</sub>pk-C<sub>1</sub>pr

C<sub>1</sub>ln

POOLKOKSI LADESTU



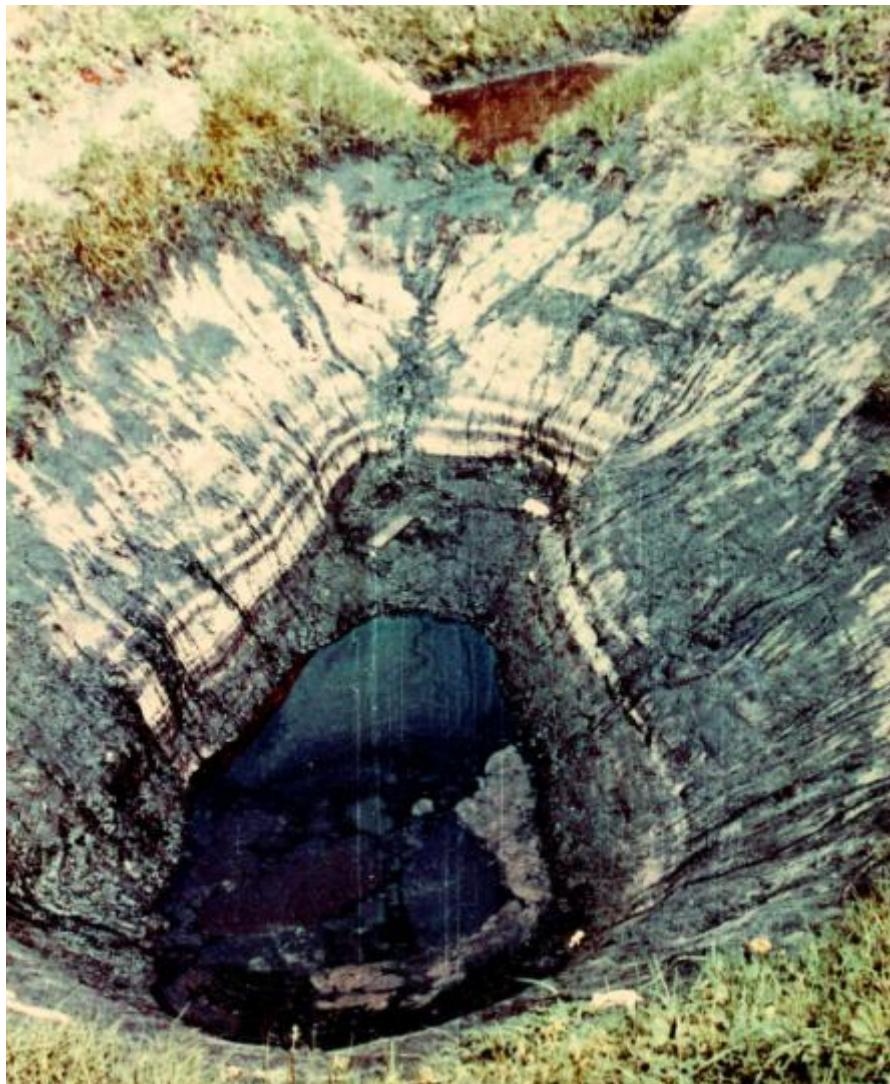
## **Основные проблемы с водой в районе отложений полукокса и территории промышленной обработки:**

- В регионе смешиваются между собой относительно чистая осадочная вода города Кохтла-Ярве, осадочная с промышленной территории, а также стекающая с отложений и поверхности земли вода.
- В общей сложности объем загрязненной воды велик, но только часть ее (большая ли?) обрабатывается и направляется на последующую очистку.
- Производственной территории завода масел объединения VKG требуется решение вопроса излишних и сточных вод не позднее закрытия используемых отложений полукокса и осуществление проекта излишней воды в Кохтла-Ярве и в регионе Ида-Вирумаа.
- Загрязненная фенолами и другими соединениями вода просачивается в грунтовую воду.

Сожжение отходов производства масел из сланца  
Кивийили в карстовой зоне Ухаку летом 1977 года.



# Тяжелые фракции сланцевого масла в карстовой зоне Ухаку



Карстовая воронка (Суурхауд), 1986)



Карстовая воронка на карстовой территории Ухаку, 2005



Водопад на реке Ухаку, весна 1986

# Отложения полукокса в Кивиыли 17.04.1997



**Битумообразный слой в  
карстовой зоне Ухаку**

**в июле 2005**





Затвердевший слой нефтепродуктов занесен  
землей и на нем появилась растительность.  
Река Эрра 2008



# Горящая гора обедненных отходов в Кукрузе

Пожар, 2003



Пожар, 1996



Ахтме мнт. 88



# HOIA PANDIVERE PÕHJAVETT!

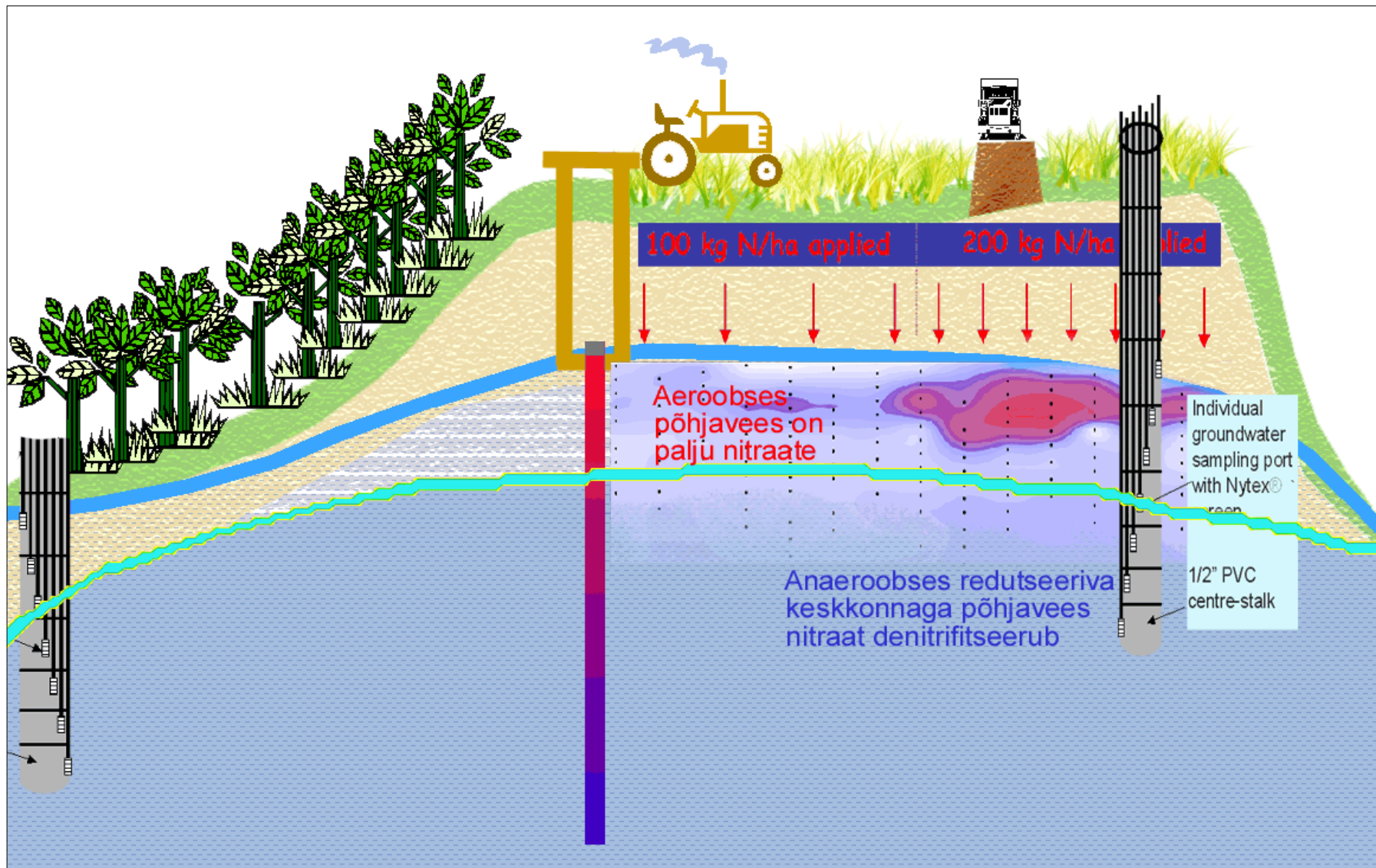
Ühe kuupmeetri vett võib muuta joogikõlbmatuks:

50 g lämmastikväetise toimeainet  
0,1 g kütteõli või autokütust  
0,001 g põlevkiviõli  
0,000001 g mürkkemikaali

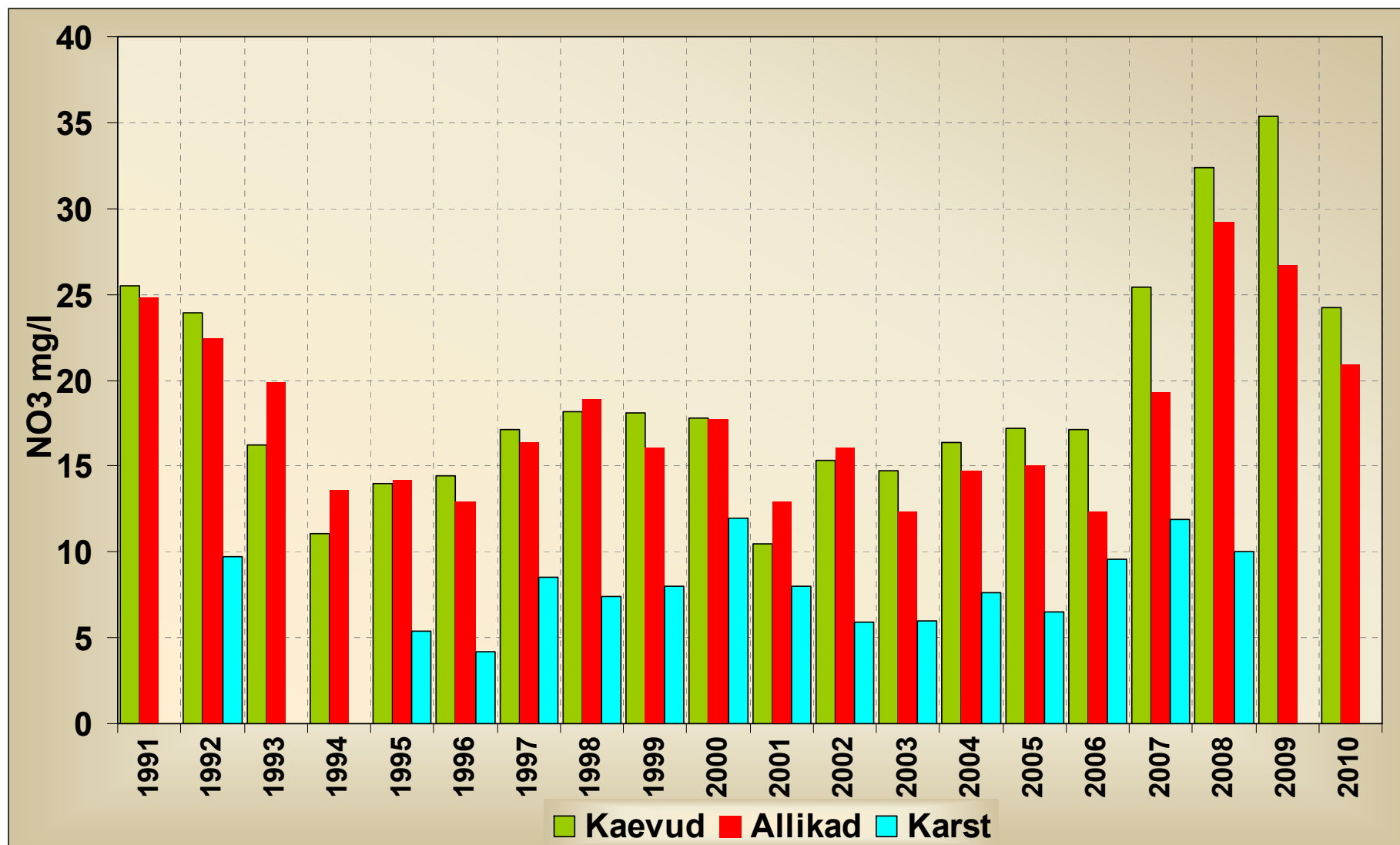


Põhjavesi on Pandivere lähelistes paekihitides, kuhu sadevesi jõuab karstialadelt ja läbi õhukese pinnasekihi. Seepärast on põhjavesi reostuse eest kaitsmata. Eriti kaitsetud on loopealsed ja karstialad.

Загрязнение грунтовых вод от сельскохозяйственной деятельности остается в почвенном слое, особенно страдают от этого неглубокие колодцы в результате нитратизации поверхности полей.



## Изменение содержания нитратов в подпочвенном водном слое в Пандивере в 1991-2010 годах



# Карстовая территория Пандивере

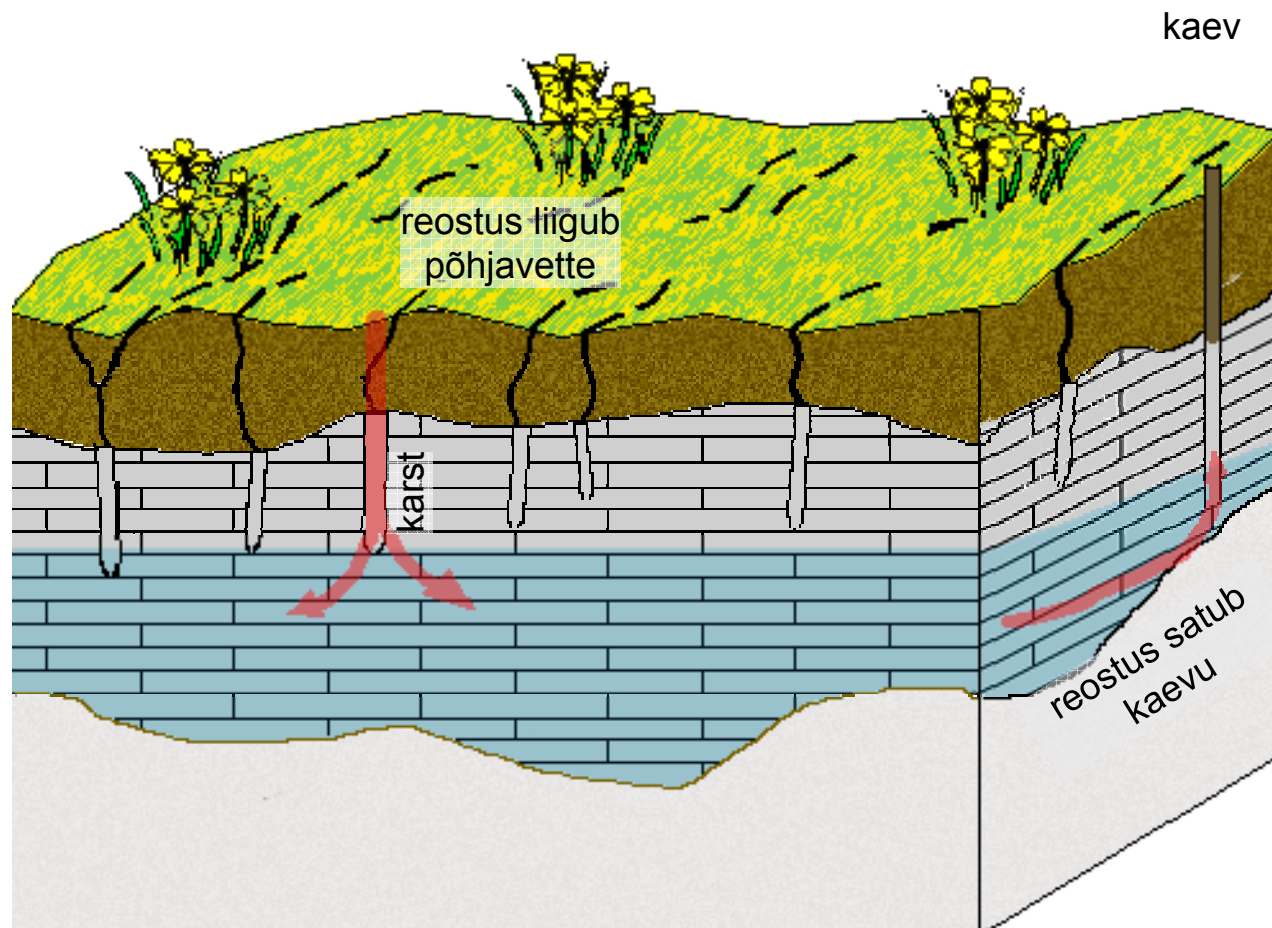




**В карстовой зоне загрязняющие вещества беспрепятственно проникают в грунтовые воды – источники питьевой воды и вода приобретает неприятный запах**

Микробиологическому загрязнению водозаборов способствует утечка в канализационных системах и использование навоза.

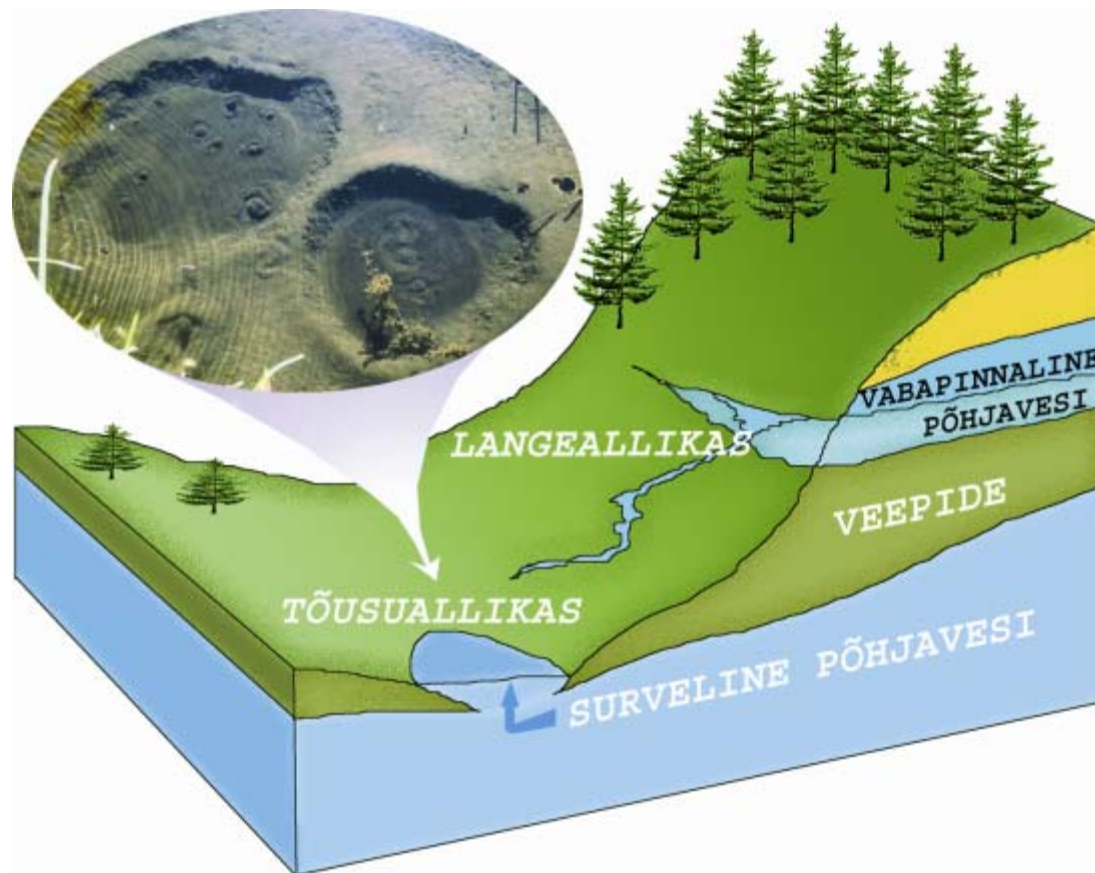
Явлениям загрязнения благоприятствует неблагоприятная погода (ливень после складирования жидкого навоза)





# Защита родников, ключей и карстов

Через воронки в карстах и родники грунтовая вода соприкасается с надпочвенной водой. Качество родниковой и ключевой воды зависит от человеческой деятельности в зоне подпитки источника, в карстовых зонах прямо зависит от качества воды втекающей в карст.



**Для сохранения карстовых зон и источников в их окрестностях следует избегать: переформирования природных источников и карстовых воронок при земляных работах, заполнения карстовых воронок, необдуманного углубления или расширения водоемов, попадания загрязненной воды в карстовые воронки или источники, сооружения колодцев соединяющих различные водяные слои.**

# **Хорошо когда люди знают и осознанно защищают свои права на здоровую окружающую среду**

При использовании природных ресурсов нельзя экономить на здоровье человека, в т. ч. :

Населению нужно обеспечить доступ к безопасной для здоровья питьевой воде.

В общем водоснабжении следует обеспечить отвечающую требованиям питьевую воду.

Запрещено загрязнение окружающей среды.

Испорченные ландшафт, водоемы и слои грунтовых вод, необходимо восстановить по возможности к максимально близкому первоначальному состоянию.

## **Что сделано для исправления ситуации и что еще предстоит сделать**

Что сделано (примеры):

- Новая водоочистная станция в Кохтла-Ярве
- Закрытие и приведение в порядок зольных отвалов Ээсти Энергии
- Переформирование старой горы полукокса в Кивиыли в центр досуга
- Закрытие гор полукокса и их использование в соответствии с требованиями

Что нужно сделать (примеры):

- Очистить от смолы реку Пуртсе и ее притоки
- Закрыть тлеющие отвалы обедненной породы?
- Продумать природосберегающее использование в долгосрочной перспективе! В т.ч. восстановление ландшафта, водоемов и качества грунтовых вод, нарушенных при добыче сланца.

# Интернет

Министерство окружающей среды, Инспекция по охране здоровья, Тартуский университет, Эстонский центр геологии, АО Мавес и страницы из научно-популярных изданий:

<http://www.envir.ee/1299>

[www.tervisekaitse.ee](http://www.tervisekaitse.ee)

[www.ekg.ee](http://www.ekg.ee)

<http://www.tuit.ut.ee/304328>

[http://www.loodusajakiri.ee/eesti\\_loodus/](http://www.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/)

[www.eestiarst.ee](http://www.eestiarst.ee)

[www.maves.ee](http://www.maves.ee)

Агентство окружающей среды США, руководство для частных шахт:

<http://water.epa.gov/drink/info/well/index.cfm>

Агентство окружающей среды США, защита водных источников

<http://water.epa.gov/infrastructure/drinkingwater/sourcewater/protection/eastateandtribalprograms.cfm#wellhead>

Благодарю!

Разума и оптимизма!