Varför hydrogeologi?



Av jordens vatten finns:

- 96,5 % i världshaven
- 1,7 % i glaciärer
- 1,7 % som grundvatten
- 0,02 % i sjöar
- 0,0001 % i floder

med andra ord….

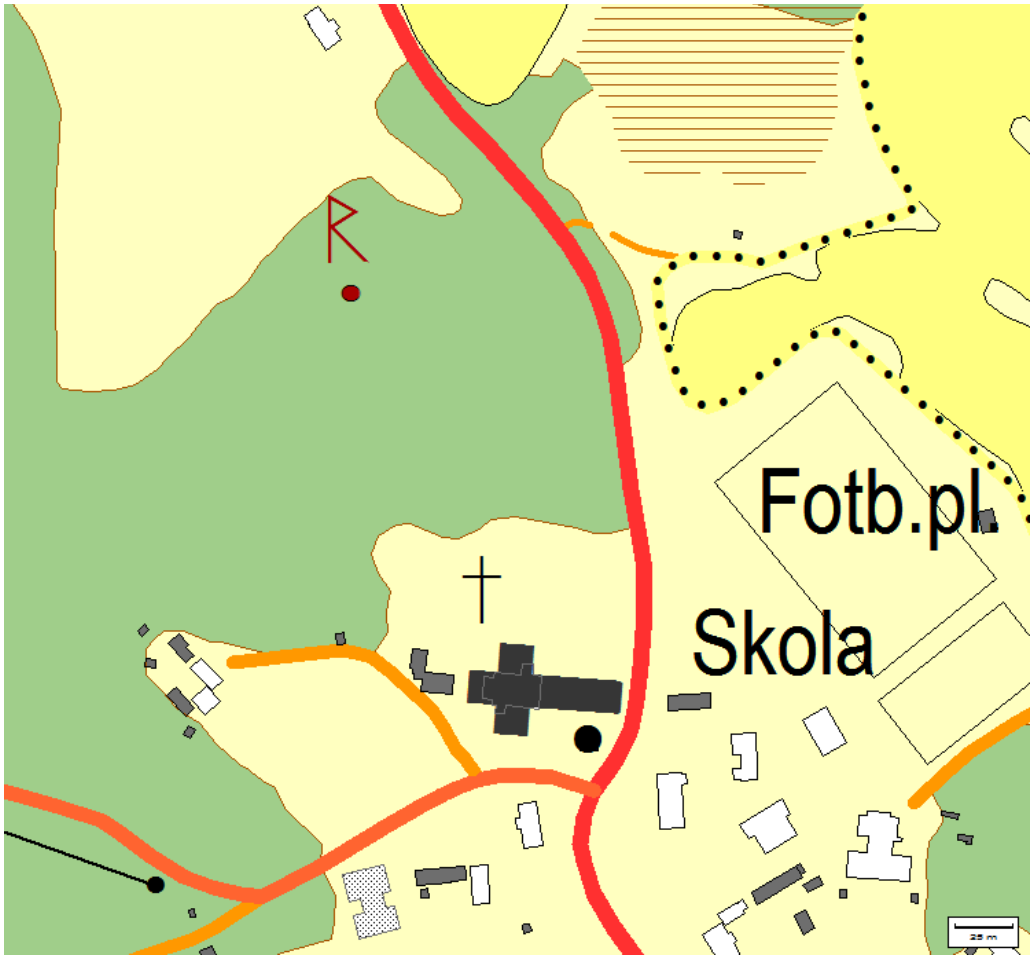
hälften av allt sötvatten är grundvatten

Vattnets omsättningstider

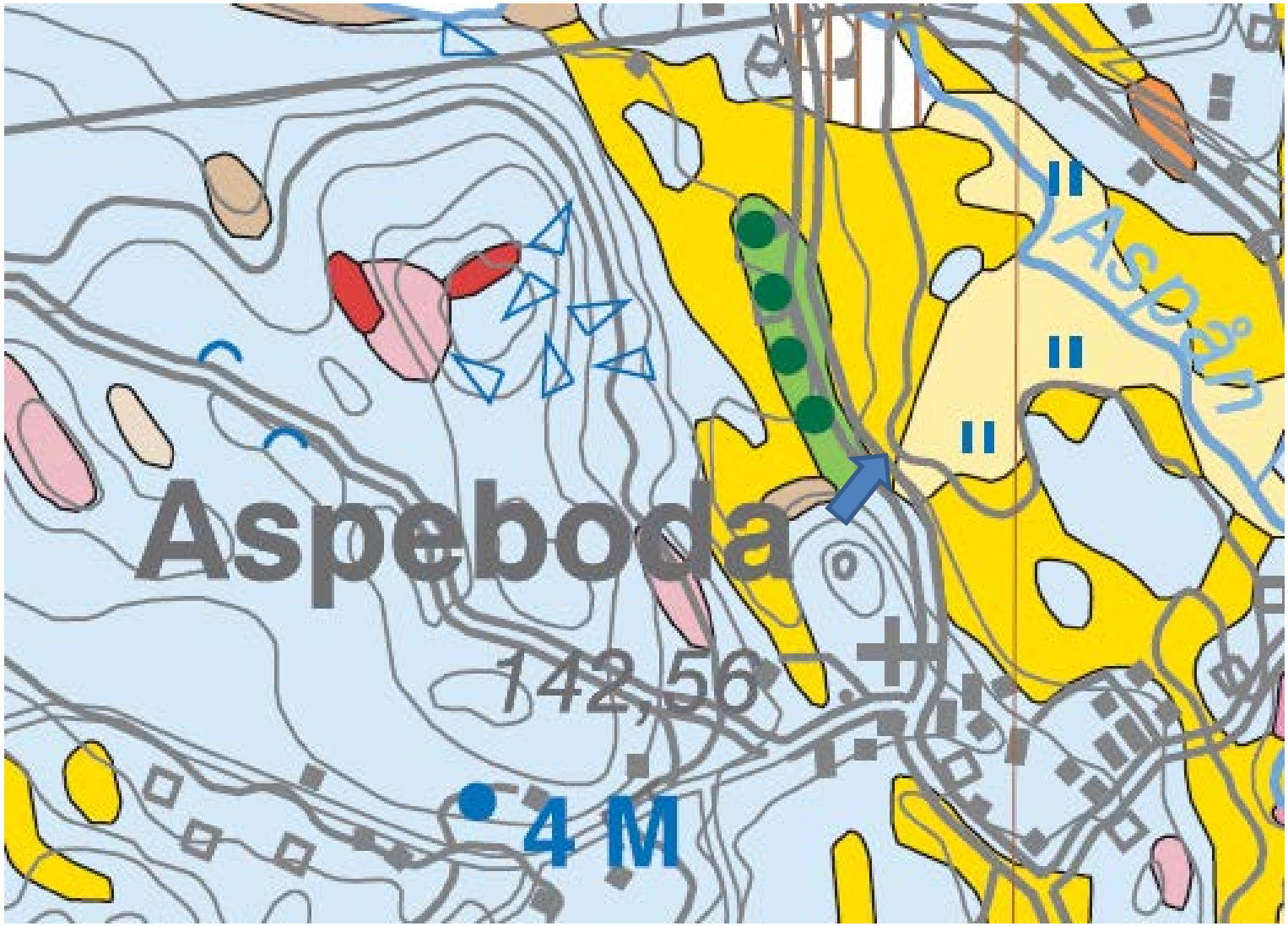
Omsättningstiden i medeltal för vatten globalt:

- Ytvatten 7 år
- Grundvatten 3000 år

Källkult - en global företeelse



Trefaldighetskälla Aspeboda kyrka










Stora Tuna 060814
RASRISK
PÅ GRUND AV DE SENASTE DAGARNAS REGNOVÄDER HAR KYRKOGÅRDEN BLIVIT UNDERMINERAD!
DETTA HAR INNEBURIT ATT FLERA GRAVVÅRDAR LUTAR, STENAR HAR FALLIT OMKULL OCH SJUNKNINGAR HAR UPPKOMMIT PÅ GRÄSYTORNA.
Återställningsarbetet har påbörjats, vilket är väldigt tidsödande. Vi inriktar oss först och främst på att åtgärda lutande stenar som kan falla omkull och skada besökare.
Varning för att beträda gräsytor och var försiktig då många stenar är instabila och kan välta!
/Kyrkogårdsförvaltningen
Tobias Fischer 0730-577 177



Miljömålet *Grundvatten av god kvalitet:*

Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra med en god livsmiljö för växter och djur

Sex preciseringar:

- Grundvattnets kvalitet
- God kemisk status
- Kvalitet på utströmning
- God kvantitativ status
- Grundvattennivåer
- Bevara naturgrusavlagringar



Nya krav sedan 2000:

*** EG:s ramdirektiv för vatten**

*** Vattenförvaltningsförordningen**

Detta innebär en integrerad vattenförvaltning, dvs.

alla sektorer samhället ska ta sitt ansvar för vattenfrågor



Två synsätt:

Tidigare:

Jag bryr mej inte om varifrån vattnet kommer eller vart det går - här är det!

(Johan Gustav Richert 1911)

Nu:

”Det finns inga decimaler – vattnet är ett heltal”

(Robert Bly 1971)

Grundvattnet ger vägverket problem

Farligt gods över kommunens vattentäkt

Slam som dödar

Vintersaltning hotar dricksvattnet i norr

Mack vid vattentäkt

LINKÖPING: Miljökontoret polisanmälde Vägverket

Giftslam tömdes i naturen

Vägverket dumpar blyavfall mitt i byn

Upprörda känslor i Flatenberg

Oklart om tillstånd

Giftslagg till vägbyggen



Vattenmyndigheterna:

Bottenvikens vattendistrikt -
Länsstyrelsen i Norrbottens län

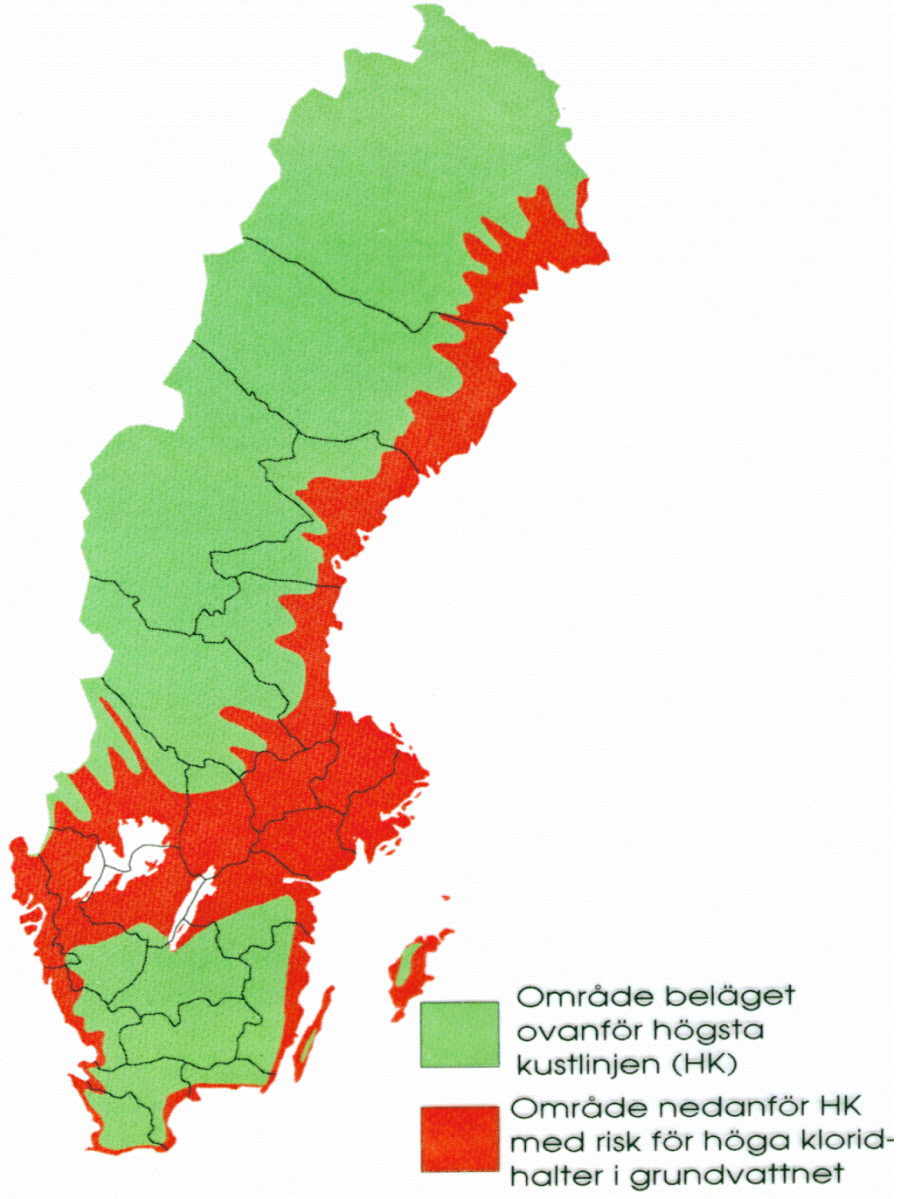
Bottenhavets vattendistrikt -
Länsstyrelsen i Västernorrlands län

Norra Östersjöns vattendistrikt -
Länsstyrelsen i Västmanlands län

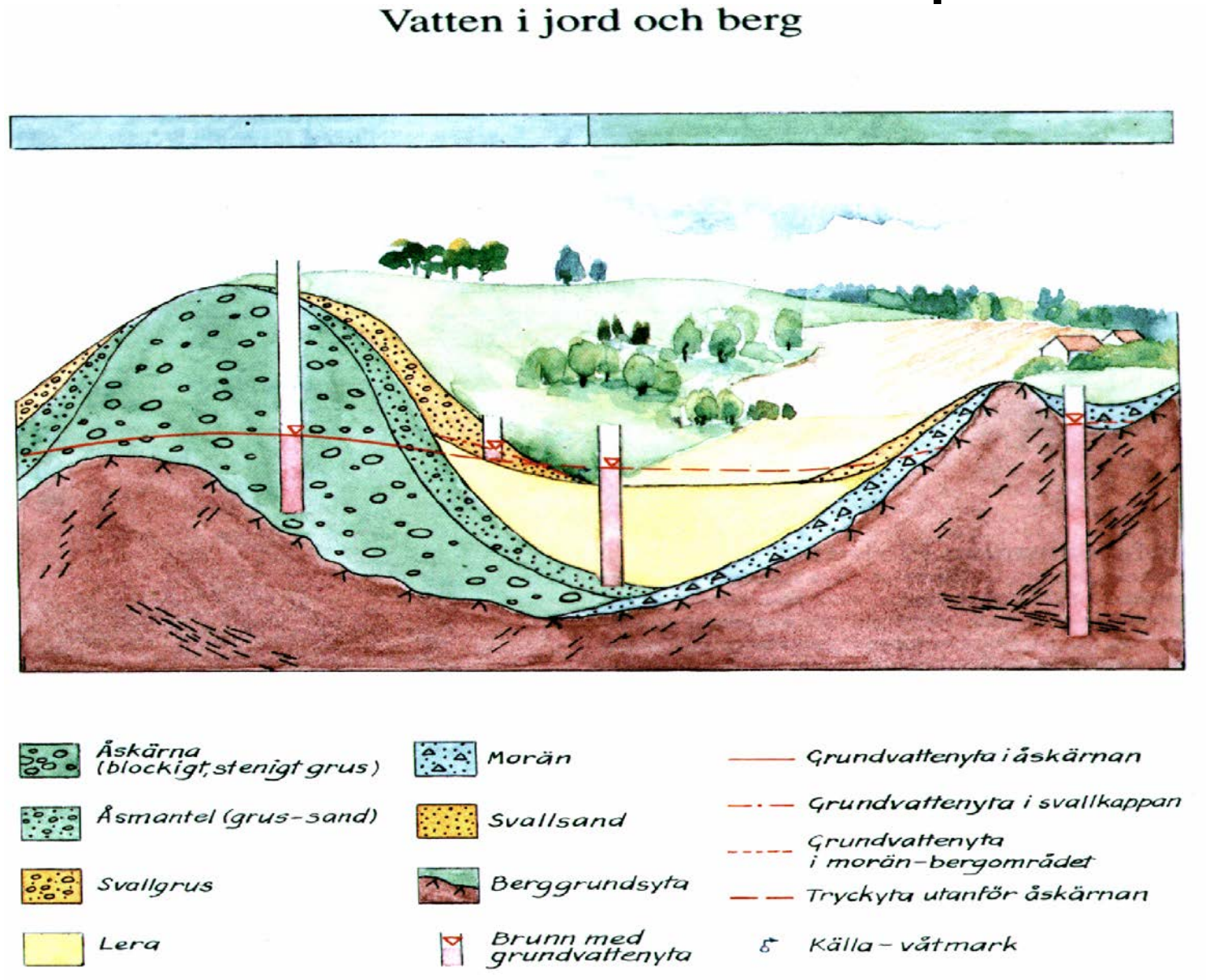
Södra Östersjöns vattendistrikt -
Länsstyrelsen i Kalmar län

Västerhavets vattendistrikt -
Länsstyrelsen i Västra Götalands län

Högsta kustlinjen

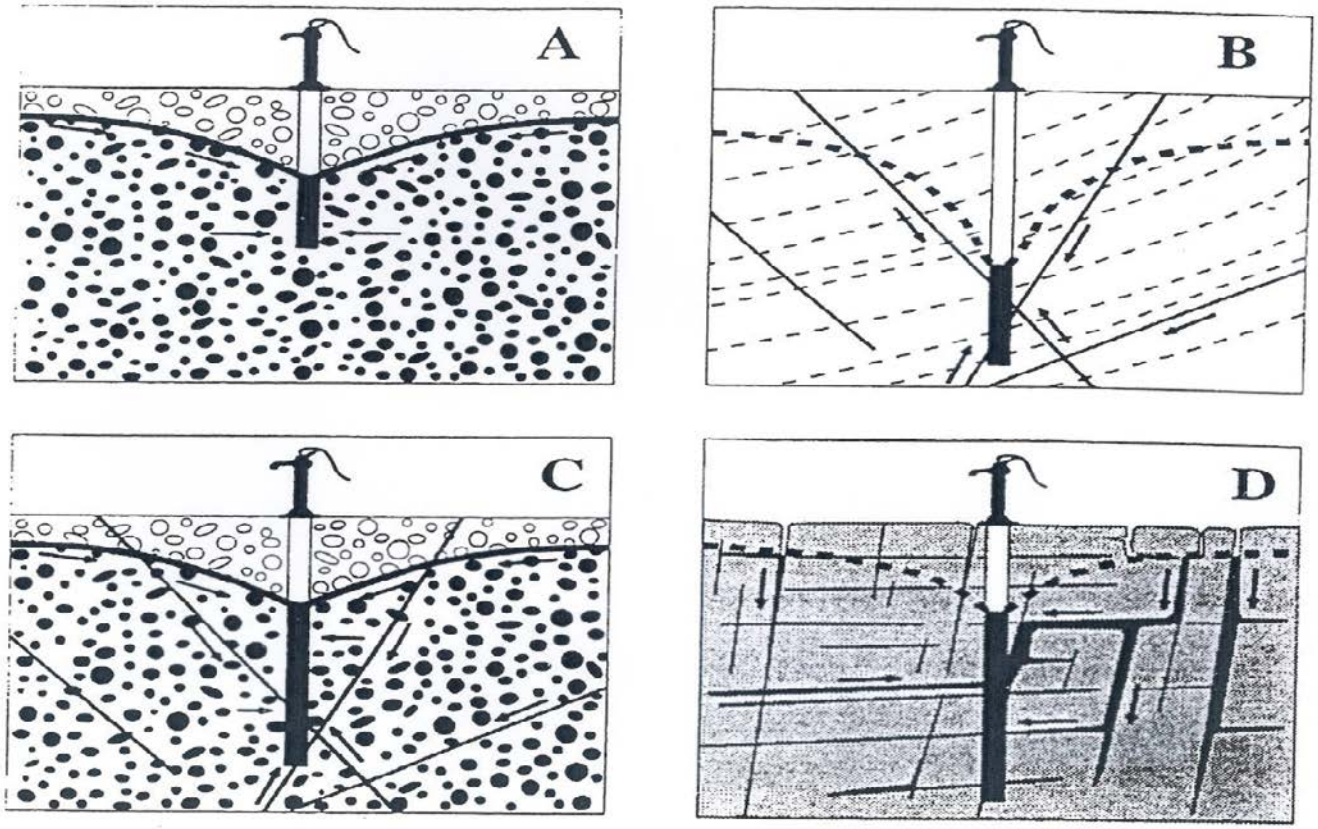


Grundvatten i landskapet



Akvifär = geologisk bildning med grundvatten i utvinnbara mängder

- Porakvifär
- Sprickakvifär
- Por-sprickakvifär
- Karst-sprickakvifär


A
B
C
D

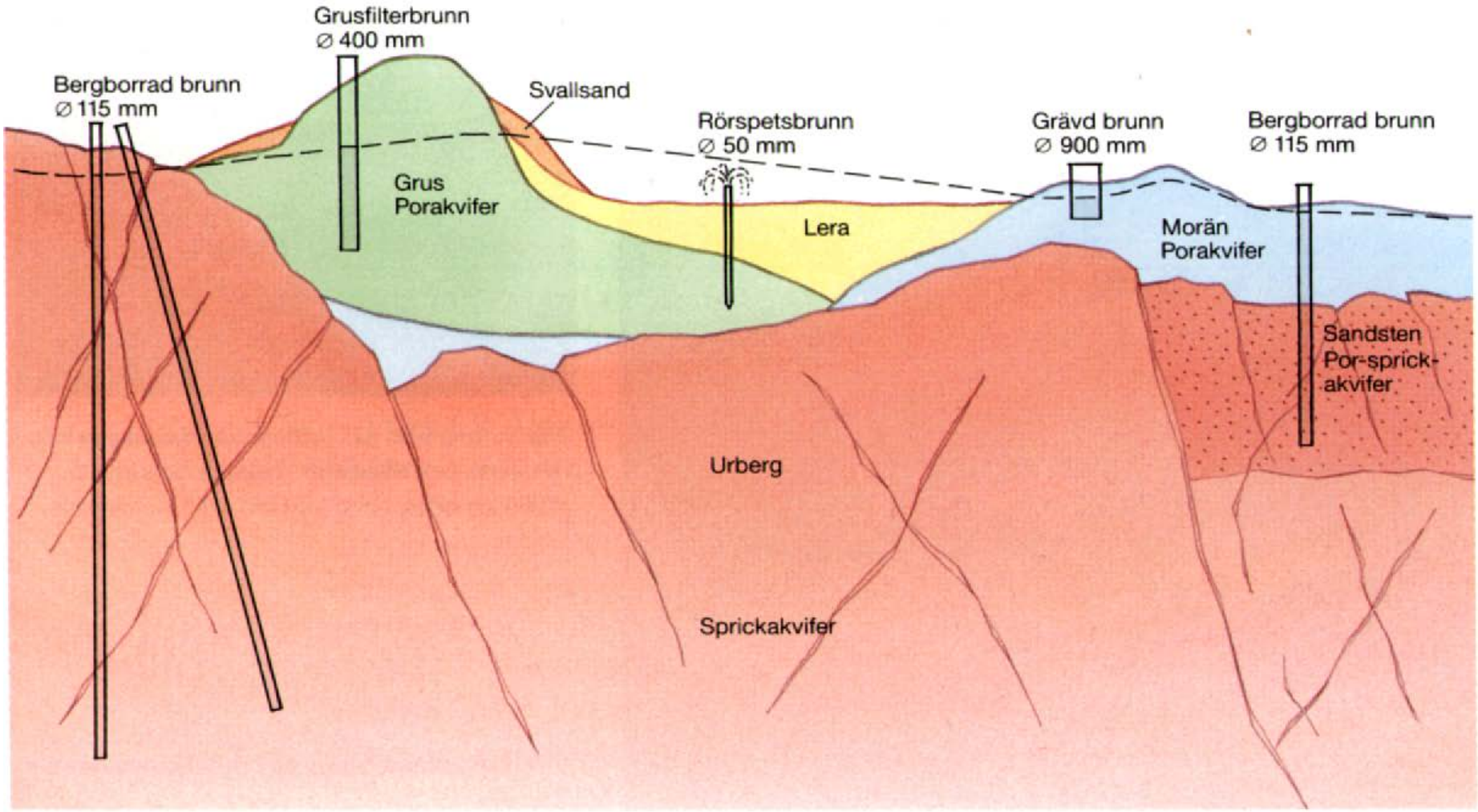
Grundvattentillgångens storlek och beskaffenhet

a) Porositet, konduktivitet, tryckförhållanden
b) Lagerföljd, mäktighet, utbredning, kontinuitet
c) Terrängläge, omgivande berg, jord och vatten
d) Mineralogisk och petrografisk sammansättning
e) Mänsklig påverkan

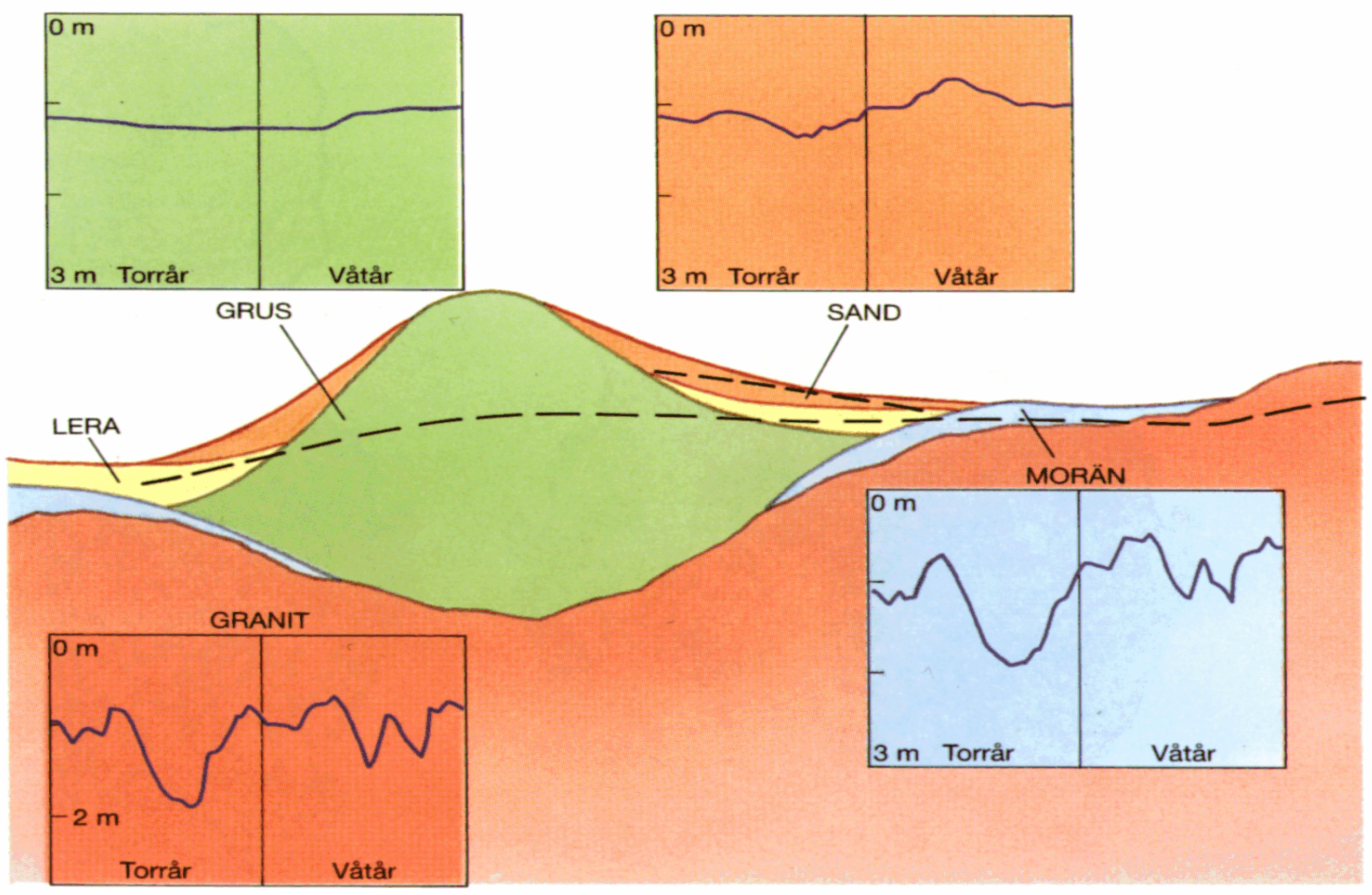
Hur mycket vatten kan lagras i en akvifär?

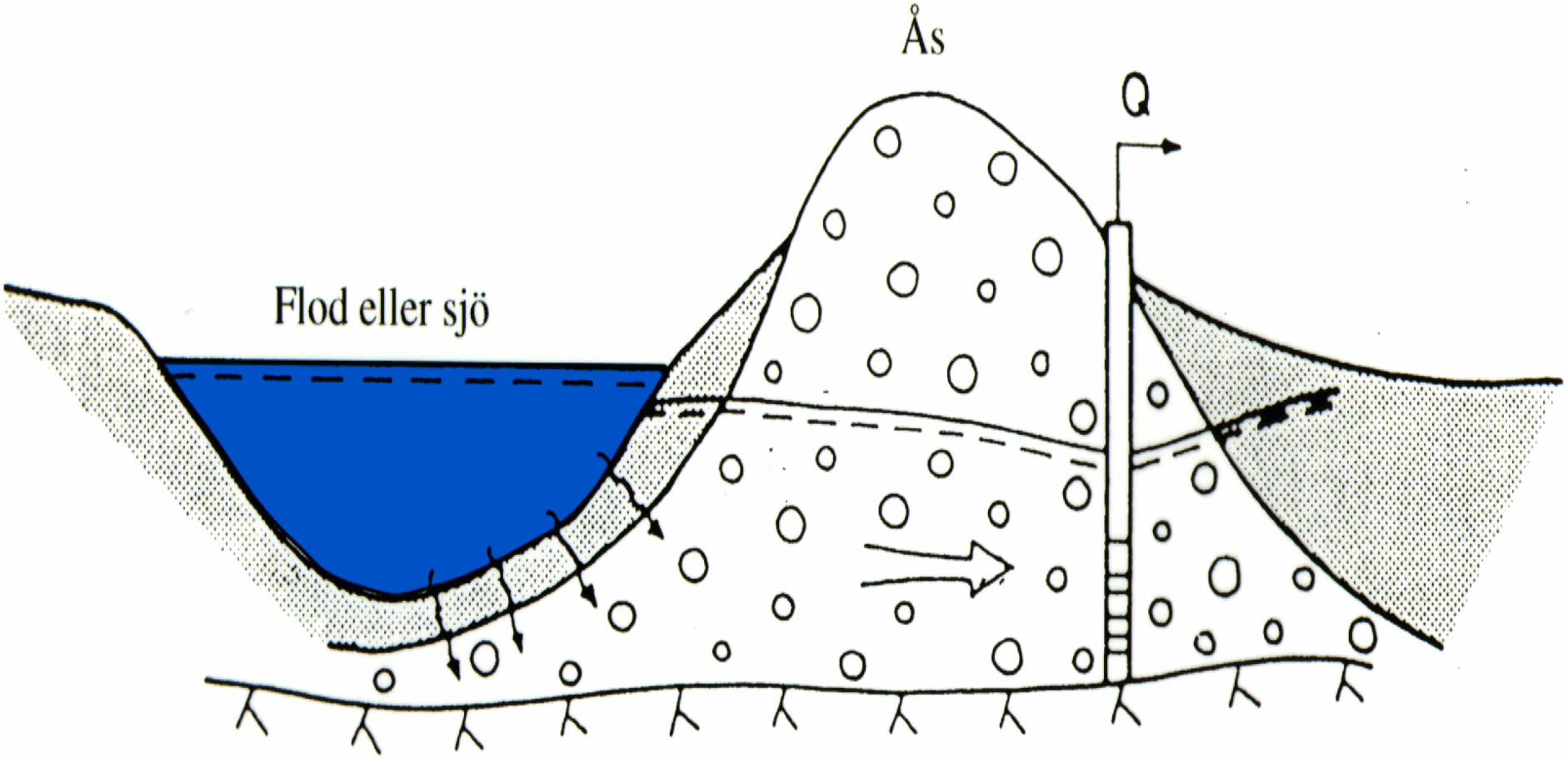
- **Total porositet** = volym som kan lagras i porer
- **Effektiv porositet** = volym som kan dräneras
- **Magasinskoefficient**, **S** = volym vatten som kan avges eller lagras per enhetsarea då tryckytan ändras en enhet
- **Öppna akvifärer**, t.ex. grus, sand S = 10 – 25 %
- **Slutna akvifärer**, S = 0,5 – 0,005 %

Tvärsnitt genom ett mellansvenskt landskap

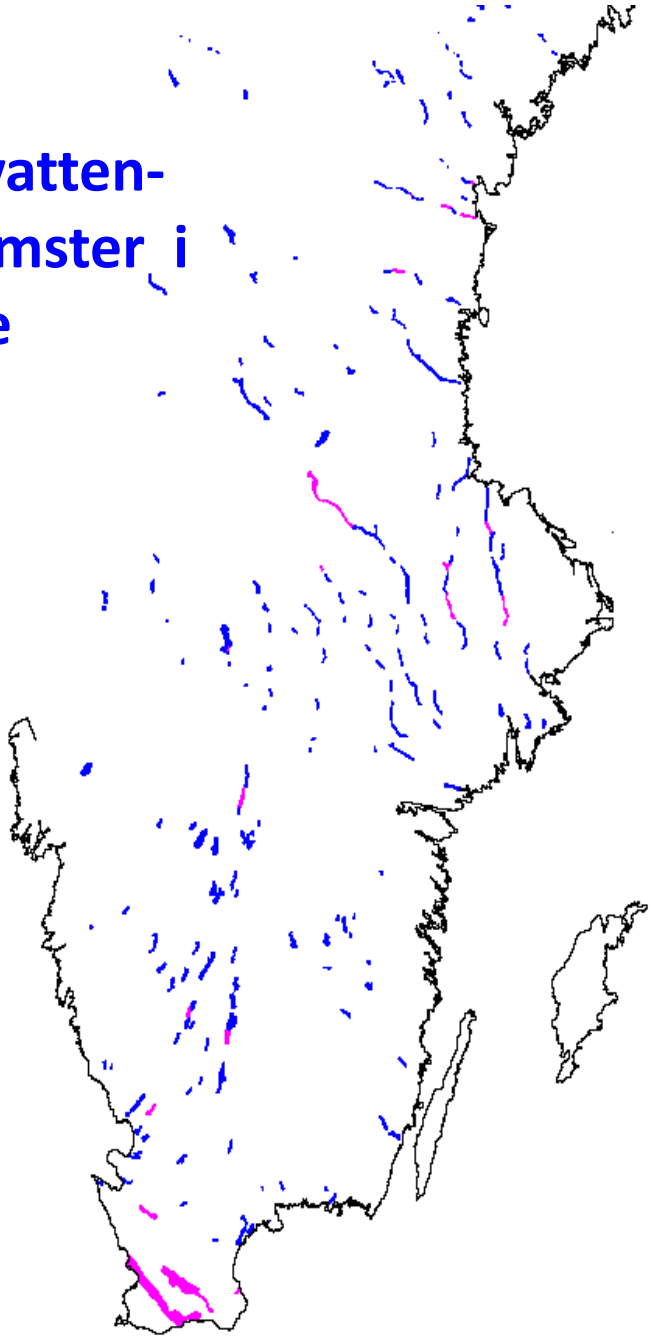


Tryckytans variationer i grus, sand, granit och torv




Ås
Q
Flod eller sjö

Större grundvatten-förekomster i Sverige





Ny syn på hydrologin på 1970-talet

- **Inströmningsområden** –
  en grundvattenrörelse nedåt, inåt
- **Utströmningsområden** –
  en grundvattenrörelse uppåt, utåt
- Källor enligt Akademin för de friska källorna:

(www.kallakademin.se) definierar en källa (kallkälla) som *ett distinkt utflöde av grundvatten ur jord eller berg och den vattensamling med avrinning som ofta förekommer vid ett sådant utflöde*

Frostbrunnsdalen i Stora Tuna



Källa med järnutfällning, Stora Tuna



Förorening som sprids med grundvatten

- Det som händer i punkten A får konsekvenser i punkten B
- Då är hela området mellan A och B påverkat (mer eller mindre)
- Förebygga utsläpp i punkt A <=> **proaktivt synsätt**
- När upptäckten sker i B => reaktion = **reaktivt synsätt**

Proaktivt synsätt

- Värdering av risk för utsläpp av drivmedel eller last.

  Baseras på sannolikhet för olycka och konsekvenser

- Åtgärder för riskreduktion.

  Fördröja och begränsa spridning. Ofta med tätning av diken och slänter






SKANSKA

Reaktivt synsätt.
Sanering i Badelundaåsen, Dalarna, våren 2007



Sanering av utsläpp i åsakvifär





Hantering av vattenfrågor:

	Vetande
Tyckande	
Välstrukturerade	**A**
B	
Illa strukturerade	**C**
D	

Inverkan på grundvattens kvalitet

Bakterier och andra mikroorganismer från människor och djur

(Ex. Cryptosporidium)

Kemiska ämnen, lösliga – icke lösliga, densitet< vatten eller > vatten

(Ex. petroleumprodukter)

Ämnen som mobiliseras från naturen
(Ex. arsenik, uran, radon)



Hoten mot källorna: Glömska

”Landskapet följer sina döda till glömskans land”
(Trefaldighetskällan vid Aspeboda)



Begreppet Geodiversitet:
Värden enligt Gray (2004)

Kulturella: geomytologi, platskänsla, helighet

Estetiska: visuell dragningskraft

Ekonomiska: lättbegripligt, monetärt enkelt

Funktionella: grunden till biodiversitet

Vetenskapliga: förståelse och förutsägelse

Pedagogiska: förståelse av de naturgivna villkoren

Akademin för de friska källorna
www.kallakademin.se



Gullpudran – en vackert tecken på källpåverkad mark

Tack för uppmärksamheten!



Övning:
Lokalisering av stall

Många planeringsfrågor och miljökonflikter göms bakom en förment omsorg om grundvattnet

Potentiell påverkan av grundvatten från ett ridskolestall
Geologiska förutsättningar:
Rullstensås under hk

- Geologisk karta. Över eller under hk?
- Beskrivande geologisk modell i tre dimensioner (konceptuell modell) Använd tidigare utredningar
- Fältkontroll? Kolla befintliga vattentäkter , fråga boende…
- Behövs kompletterande geologiska fältundersökningar?
- Hur uppträder grundvattnet?
- Akvifärernas värde för vattenförsörjning?
- Akvifärenas sårbarhet?
- Hur påverkas stallets placering potentiella konsekvenser?

Övning på SGU:s hydrogeologiska karta ”Karlstad”.

Använd de hydrogeologiska egenskaper som beskrivs på s. 19 (a till e) för att diskutera nedanstående frågor

- Vad betyder färgerna?
- Jämför storleksordningarna på grundvattentillgång hos berg och jord
- Tryckförhållanden: finns öppna och slutna akvifärer?
- Mörkblåa områden: hur är deras kontinuitet (b)
- Vad betyder alla ”L” för kontinuiteten?
- Hur kan man förklara läget av Önnerudsmossen?
- Var finns de sårbaraste områdena?
- Exempel på mänskliga aktiviteter som kan hota grundvattnets kvalitet?

Övning på SGU:s hydrogeologiska karta ”Karlstad”.

Använd de hydrogeologiska egenskaper som beskrivs på s. 19 (a till e) för att diskutera nedanstående frågor

- Vad betyder färgerna?
- Jämför storleksordningarna på grundvattentillgång hos berg och jord
- Tryckförhållanden: finns öppna och slutna akvifärer?
- Mörkblåa områden: hur är deras kontinuitet (b)
- Vad betyder alla ”L” för kontinuiteten?
- Hur kan man förklara läget av Önnerudsmossen?
- Var finns de sårbaraste områdena?
- Exempel på mänskliga aktiviteter som kan hota grundvattnets kvalitet?

Kartövning *Grundvatten som resurs*

Arbetsmaterial:
Del av SGU:s hydrogeologiska karta över Dalarnas län, kartserie Ah.

SGU:s kartserie Ah redovisar grundvattentillgångar länsvis i kartform. Kartor finns utgivna för södra och mellersta Sverige samt delar av Norrland.
Kartskalan är i 1: 250 000, så att ett helt län redovisas på en karta.
Materialet finns digitalt och kan beställas från SGU utan kostnad.
Detta ger en *översiktlig* bild av grundvattentillgångar i berg och jord.
Dessutom finns mer detaljerade kartor över vissa kommuner i skala 1:50 000.

Kartans innehåll:

Grundvatten i berggrunden = grönt och brunt
Grundvatten i jordlagren = blått och brunt
Saknas grundvatten eller om det bara finns i **små mängder** används **brun färg** både för jordlager och berggrund.
Kartan visar alltid det grundvattenmagasin *där det finns mest vatten*. Om jordlagren innehåller mest grundvatten så är detta redovisat (blå färg).

Hur mäter man då tillgången på grundvatten? De olika färgerna representerar uttagsmöjligheter i brunnar. *Detta är inte något exakt mått utan beskriver områdets potential för vattenuttag.*

Siffrorna som anges är bedömda utifrån insamlade uppgifter om geologi och hydrogeologi.
Observera skillnaden på enheter för uttagskapacitet:
Berg: liter per timme (l/h)
Jordlager: liter per sekund (l/s).
Dessutom visas på kartan en mängd andra uppgifter som brunnar i drift, reservvattentäkter, avfallsupplag, grus - och bergtäkter etc.

Övning:
Kartan är ett utsnitt av hydrogeologiska kartan över Dalarnas län och Falun – Borlängeområdet.
Borlänge kommun har i 100 år tagit sitt dricksvatten ur Badelundaåsen.
Falu kommun har nyttjat sjövatten från Rogsjön norr om staden.
För de kommande 100 årens vattenförsörjning har man undersökt för - och nackdelar med dagens lösningar.
Räcker vattnet? Finns det risker för förorening? *Alltså kvantitet och kvalitet.*
Folkmängden är idag 50 000 personer för vardera Falun och Borlänge och beräknas vara 75 000 personer per kommun om 50 år.

- Diskutera för - och nackdelar med *dagens* dricksvattenförsörjning för resp. kommun med hjälp av kartan.
- Diskutera förutsättningarna att försörja 75 000 personer i Falu kommun med grundvatten, från berg eller jord, inom en radie av 5, 10 och 15 km.
- Diskutera förutsättningarna för att fortsätta nyttja dagens grundvattentäkt i Borlänge.
- Hur kan en möjlig gemensam lösning tänkas se ut?