



PROVPUMPNING

Som metod att undersöka eller
kontrollera en grundvattentäkt

Bertil Sundlöf 2013-01-25

Varför provpumpar man en brunn?

- Hur mycket vatten går att ta ut – momentant och långsiktigt?
- Hur är vattnets kvalitet? Är det risk för förändringar?
- Går det att ta ut så mycket vatten som jag vill utan att negativt påverka någon/något?
- Vågar jag göra en långsiktig investering i vattenverk och ledningsnät med aktuell vattentäkt som försörjningskälla?
- Krav på utredning för att legalisera uttag

Troligen kollade man källflödet i Zaghouan under mer än några dagar innan man byggde 13 mils akvedukten till Kartago.....



Vad gäller/krävs **generellt** och vad gäller **speciellt inom (bl a) Kristianstadsslätten**, vid provpumpning och utvärdering, enligt gängse metoder?

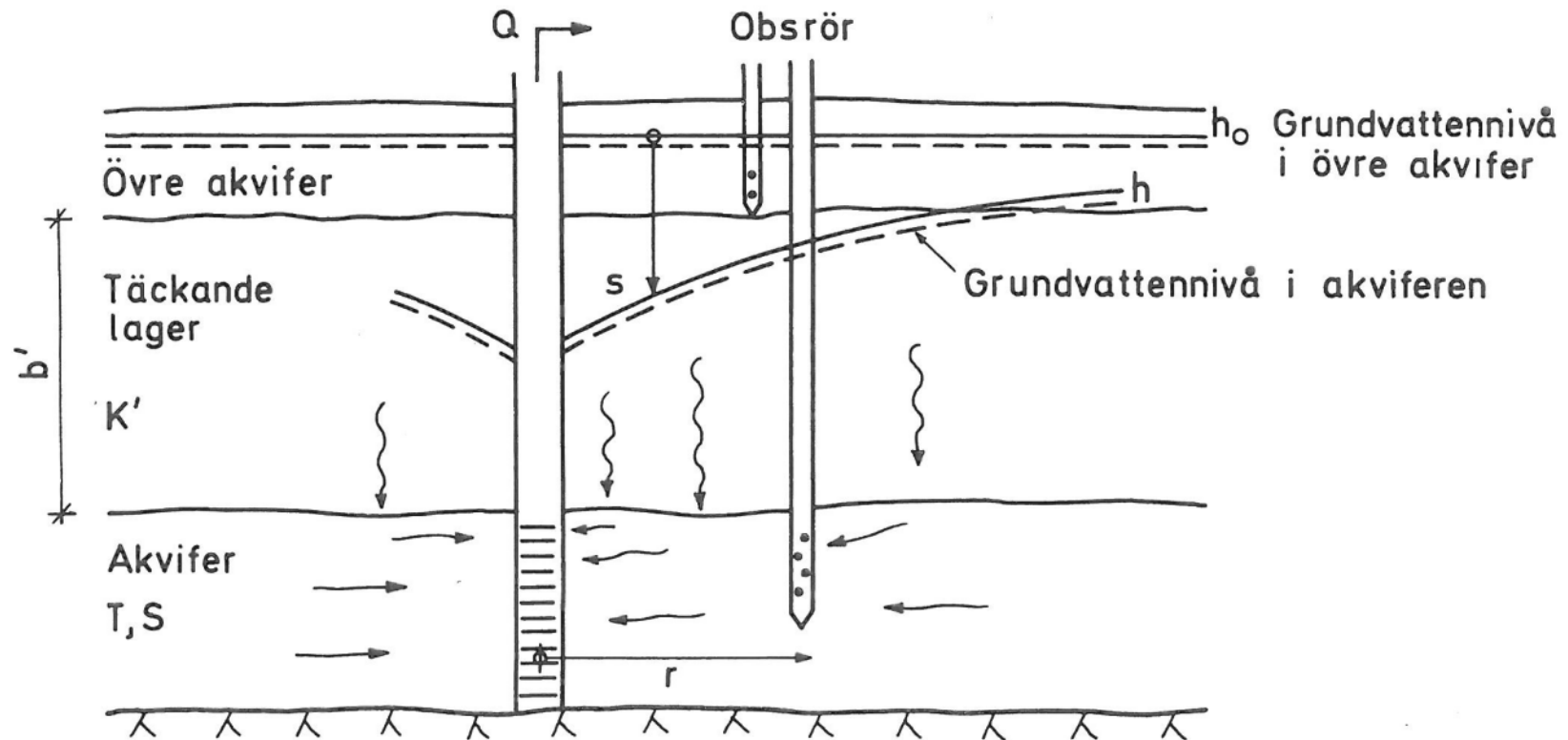
- Homogen och isotrop akvifär med horisontell undre begränsning
- Oändlig horisontell utsträckning
- Konstant tjocklek på akvifären
- Uttagsbrunnen täcker in hela akviferens djup
- Ursprunglig tryckyta hos grundvattnet är horisontell
- Konstant pumpkapacitet
- Läckande sluten akvifär (huvudsakligen)
- Läckaget sker genom en tätare horisont från ett angränsande vattenförande magasin (över- eller underlagrande) där trycket förutsätts vara konstant, oavsett de flöden som läckaget medför

I vilken grad är ovanstående villkor uppfyllda?

Villkor/förutsättningar

- Homogen? – Nja, kanske, sett över begränsade delområden
- Isotrop? – Nej, knappast
- Oändlig utsträckning och konstant tjocklek – Njä
- Fullkomlig brunn? – Sällan men kanske ibland
- Horisontell grundvattenyta och konstant flöde – Nja
- Tryckytan i angränsande akvifär opåverkad av läckaget till huvudakvifären? – Nej - dock svårt att avgöra/klarlägga om pumptiden är kort

Provpumpning i sluten akvifär med läckage

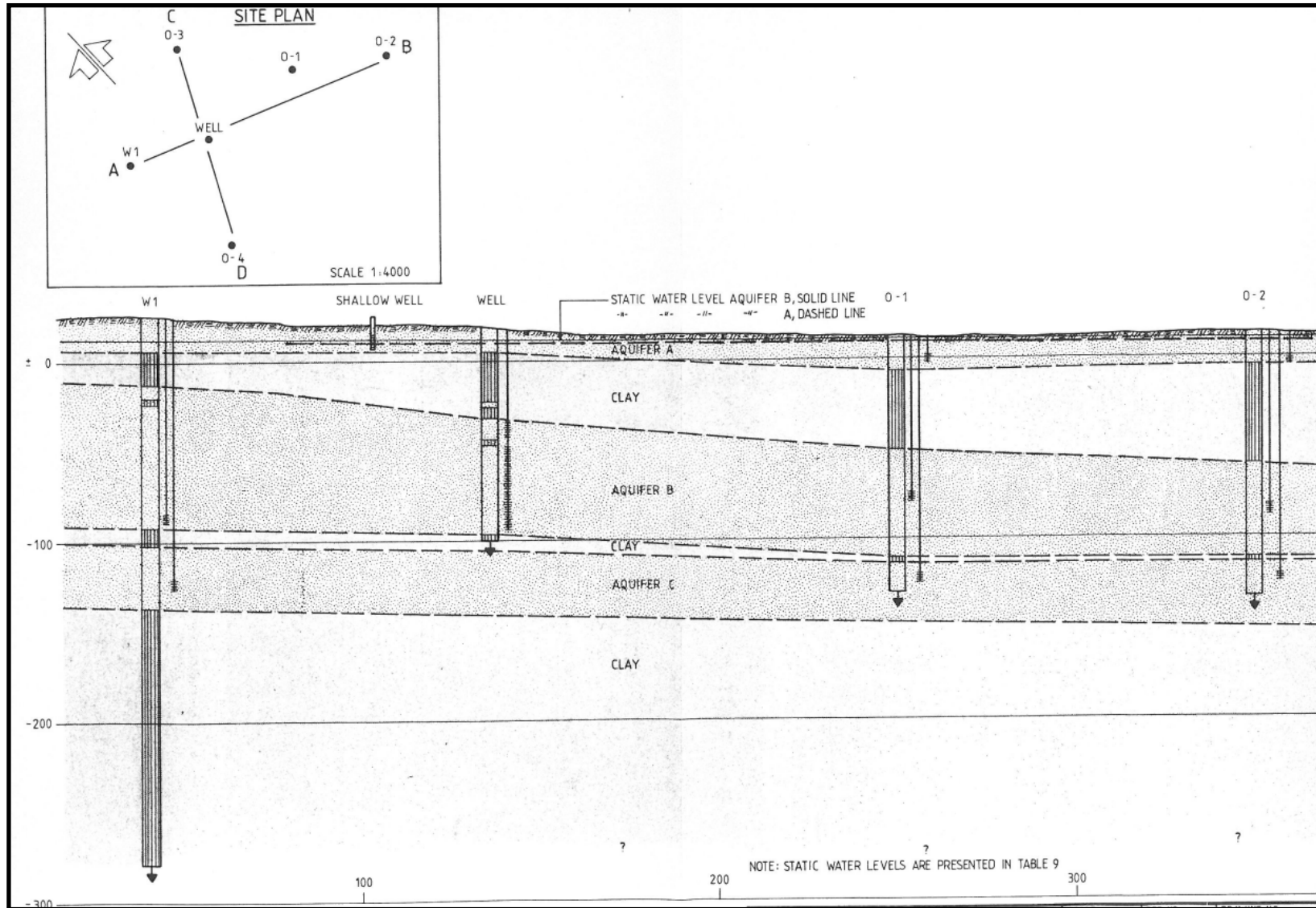


Figur 5.27. Pumpning i grundvattenmagasin med läckage.

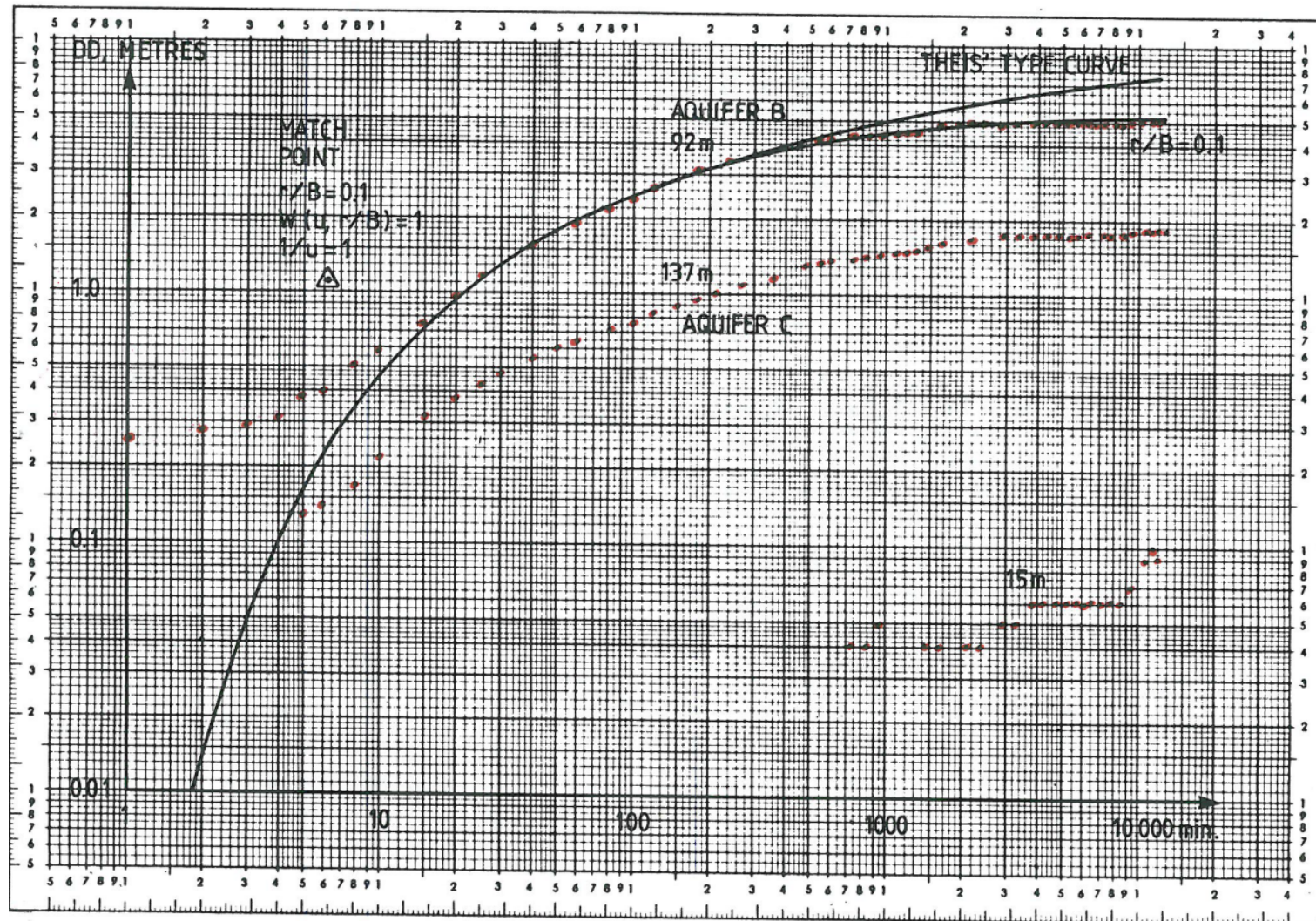
Några saker av intresse/betydelse

- Läckagekoefficienten K'/b' (s^{-1}) och tillgången på ytligt vatten i perspektiv mot grundvattenbildningen
- Variationer i mäktighet samt hydrauliska gränser – är uttaget i balans med läckaget inom beräknat influensområde, eller är det något annat som ger en utplanande avsänkningskurva?
- Anisotropi $K_v < K_h$ både i glaukoniten och kalkstenen
- Kan grundvattenmodellen över Kristianstadsslätten användas som "dataunderlag", exempelvis för att hämta läckagekoefficienter eller andra parametrar ifrån?

Provpumpning i slutet akvifär med läckage



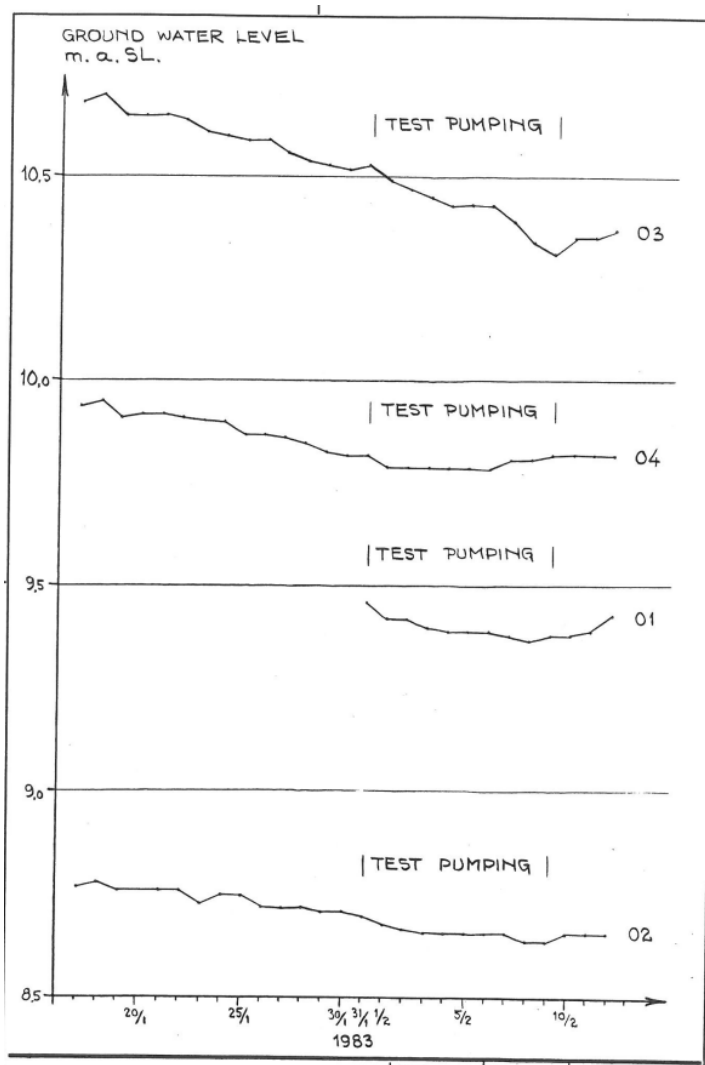
Betydelsen av att pumpa och observera på samma nivå



Många veckors hårt arbete för en Theiskurva



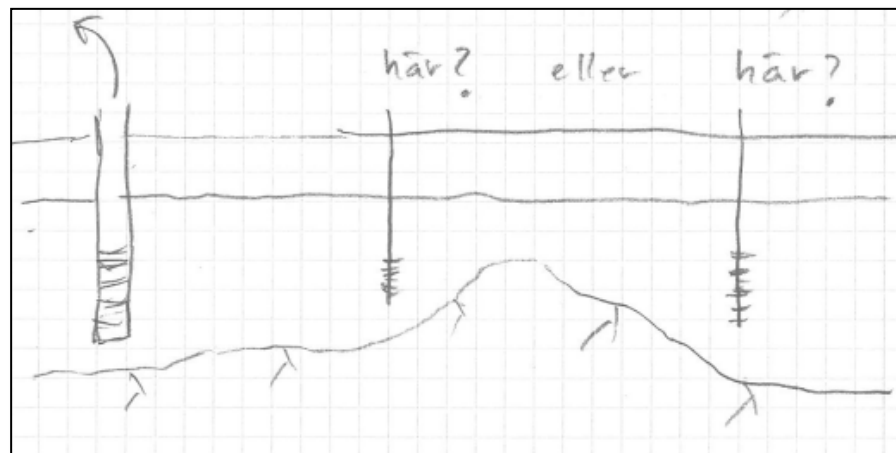
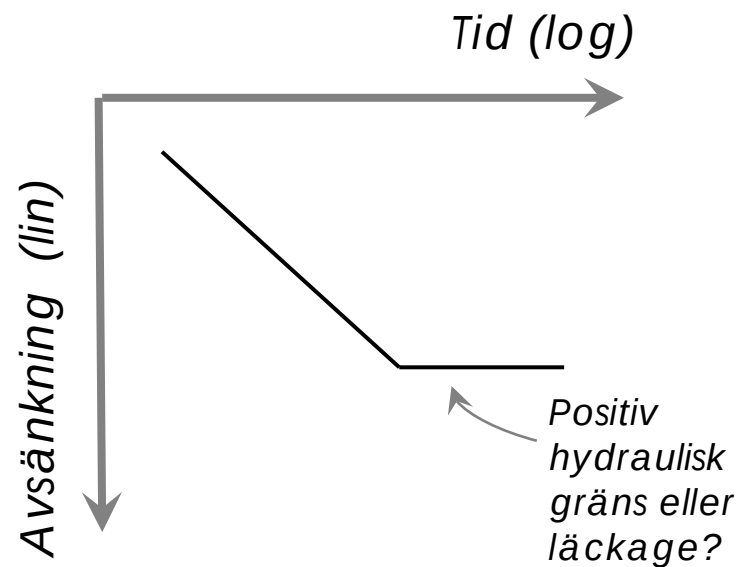
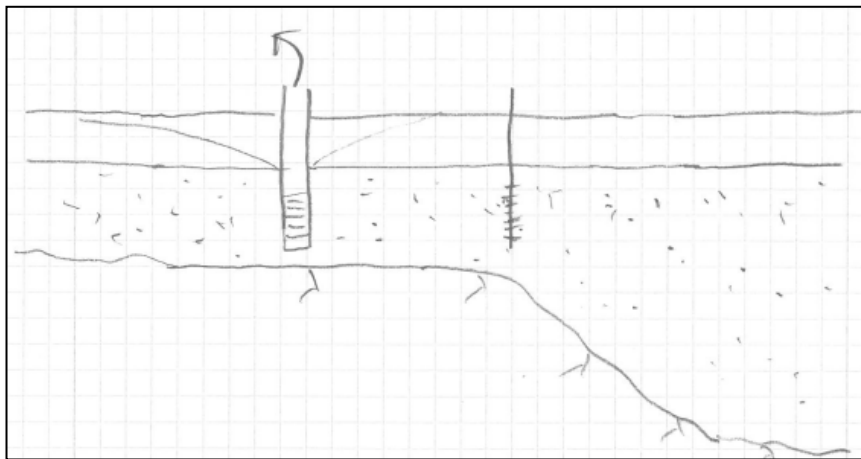
Inverkan av långsiktiga trender under en provpumpning (observationer i övre magasinet)



LÄCKAGEKOEFFICIENTEN (tätande lagrets K-värde/tjockleken)

- Ett normalt värde på läckagekoefficienten inom Kristianstadsslätten ligger kring $1 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$. En av många möjliga kombinationer som ger detta strömningsmotstånd är ex vis ett 10 m tjockt lager av mägerl-artad kalksten med ett K-värde på 10^{-8} m/s .
- Om grundvattennivån ovanför detta kalkstenslager ligger 1 m högre än grundvattentrycket i glaukonitsanden så är det årliga läckaget ca 30 mm.
- Om grundvattentrycket sänks med 1 m i glaukoniten, genom ex vis vattenuttag, så ökar det årliga läckaget till ca 60 mm – om denna mängd finns att tillgå i det ytliga grundvattenmagasinet.
- Om den effektiva porositeten i det ytliga magasinet antas vara ca 5 % (rimligt värde i icke helt ytnära morän) så ger 60 mm avtappning av vatten en grundvattensänkning på ca 1,2 m! (ovanför det tätande lagret)
- Det vill till att vara aktsam med magnituden på läckagekoefficienten så att det inte råkar bli 12 m avsänkning istället!

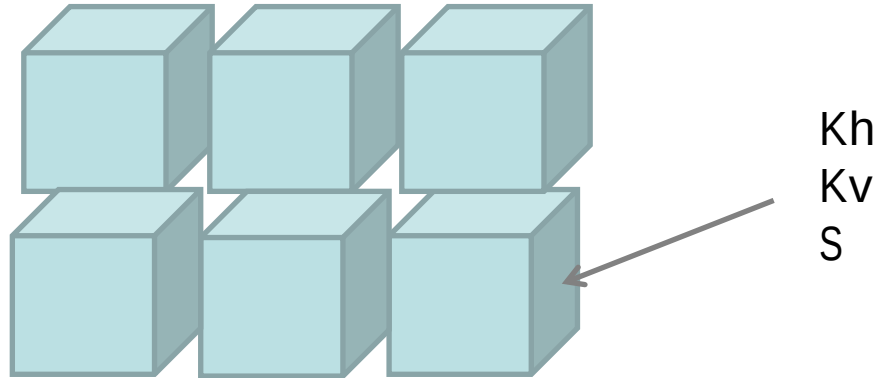
Läckage – eller någonting annat?



Användning av data från numeriska modeller?

"Oändligt" antal parameterkombinationer (K_v , K_h och S för varje cell) vid en modell med ex vis ett 1000-tal celler.

Genomförd kalibrering och verifiering behöver inte innebära att modellens parametrar i enskilda lager eller områden överensstämmer med verkligheten.



Slutligen:

- Tillräckligt långa, samt tillräckligt och riktigt "instrumenterade", provpumpningar för att rätt förstå vad provpumpningskurvorna visar
- Glöm inte bort fortlöpande vattenanalyser bl a som stöd för utvärderingen!
- Vi behöver få bättre koll på grundvattenbildningen och läckaget – kanske genom $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ analyser i det ytliga grundvattenmagasinet?

Tack!