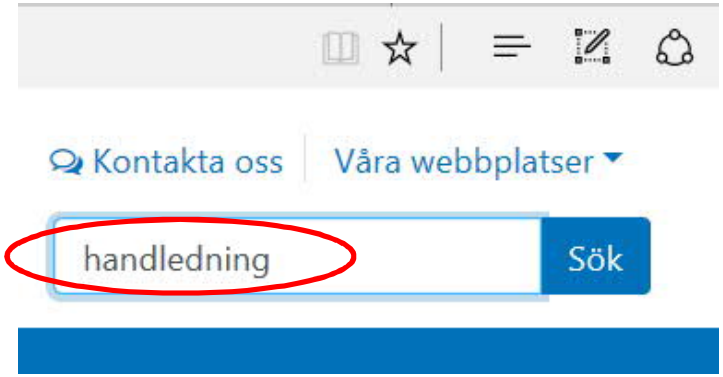
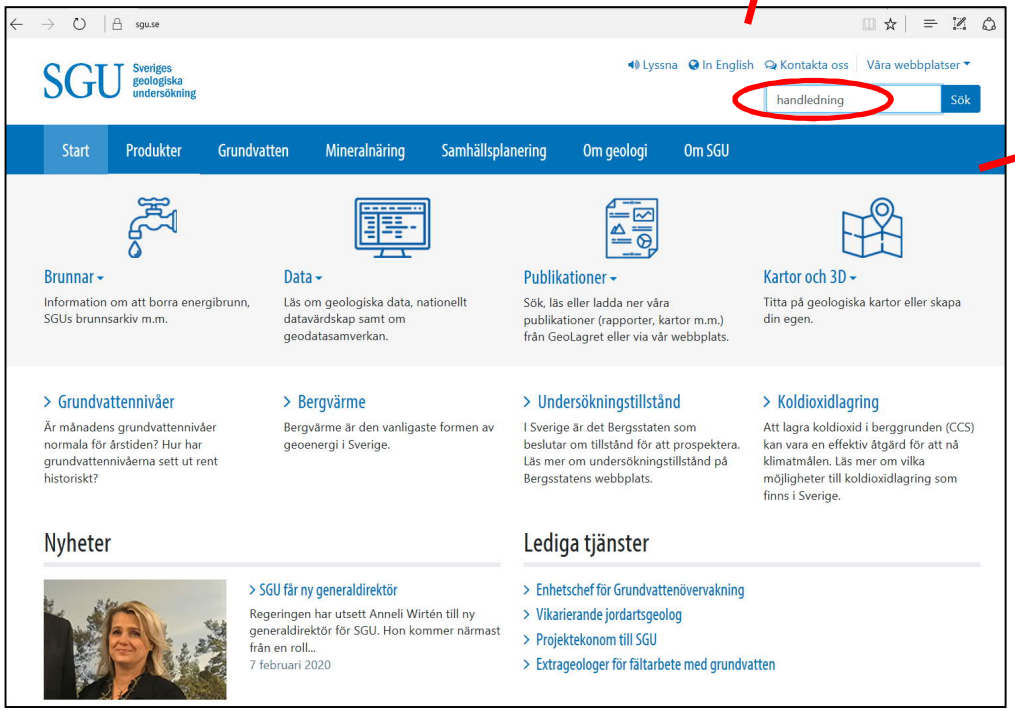
Handledning för hur du bedömer området där grundvattennivån påverkas kring öppna schakter





Björn Holgersson

SGF Västs årsmöte
2020-02-19



Handledning

Förutsättningar för skred i finkorniga jordarter

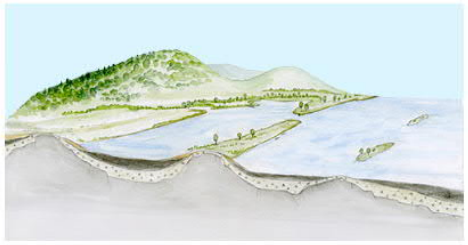
Du som jobbar med samhällsplanering och byggande behöver ta hänsyn till markstabilitet och förutsättningar för skred. Så här använder du SGUs karta för att identifiera områden med en naturlig risk för jordskred.



Handledning

Metod för kartläggning och påverkansbedömning av grundvatten

Den här handledningen presenterar en metod för att kartlägga och bedöma påverkan på grundvatten. Metoden är generell och fungerar oavsett syfte med kartläggningen, men en viktig målgrupp för handledningen är handläggare inom vattenförvaltningen av grundvatten.



Handledning

Hur man känner igen och undersöker sur sulfatjord

Den här handledningen är till för att ge ett kunskapsunderlag om sur sulfatjords egenskaper och utbredning. Den är också ett hjälpmedel för att kunna undersöka, ta prover och klassificera sur sulfatjord.



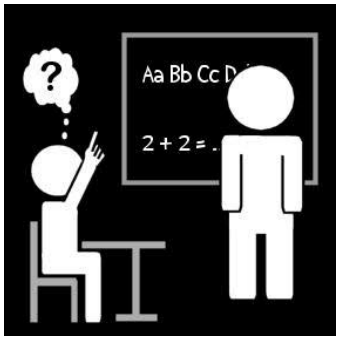
Handledning

Bedömning av influensområde avseende grundvatten

Den här handledningen beskriver hur du bedömer området där grundvattennivån påverkas kring öppna schakter, dagbrott och täkter.

Handledning för hur du bedömer området där grundvattennivån påverkas kring öppna schakter

- När bör det läggas extra resurser på underlagsdata och komplexa beräkningar
- När och hur man kan nöja sig med enklare beräkningar och resonemang
- Bygga upp en ”branschstandard” kring hur man seriöst ska gripa sig an bedömning av påverkansområdets utbredning
- Bakgrund, Begrepp och Beräkningsrutiner
- Råd, Referenser och Exempel
- Riktar sig till Konsulter och Tjänstemän



Projekt kring hur man bedömer området där grundvattennivån påverkas kring öppna schakter

- SGU bjöd in representanter från flera av konsultfirmorna till en endags workshop
- Erfarenheter från workshop togs till vara
- SGU har skrivit en handledning
  Stort stöd av Sven Follin – Tack Sven!
- Remiss till deltagande konsulter och Trafikverket – Tack alla!
- Presenteras som **handledning**.
  Web-version på SGUs hemsida
- Ändringslogg
- Generera en PDF



https://www.sgu.se/handledningar/

Handledning → Goda råd
Vägledning → ”Hur uppfylla lagens krav”

Sex rubriker:

1. Om handledningen
2. SGUs roll i tillstånds-processen
3. Hydrogeologisk bakgrund
4. Influensområde och Påverkansområde
5. Utgångsläge och utredningsstrategi
6. Beräkningsmodeller



Bedömning av influensområde avseende grundvatten

Den här handledningen beskriver hur du bedömer området där grundvattennivån påverkas kring öppna schakter, dagbrott och täkter.



Om handledningen Bedömning av influensområde avseende grundvatten

Här hittar du övergripande information om handledningen i form av syfte, målgrupp, tackord, slutsatser, ordlista och ändringslogg.



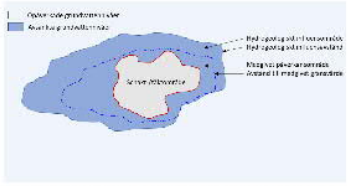
SGUs roll i tillståndsprocessen

Inför en planerad schaktverksamhet som kan innebära bortledande av grundvatten kan ärendet kan ta olika vägar genom tillståndsprocessen.



Hydrogeologisk bakgrund

Vid planering av en verksamhet som kan innebära vattenverksamhet i form av grundvattenuttag eller grundvattenbortledning, eller bägge, är det viktigt att förstå de begrepp som förekommer vid en tillståndsprövning.



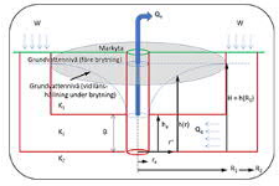
Influensområde och påverkansområde

I detta avsnitt utvecklar SGU sin syn på begreppen influensområde och påverkansområde.



Utgångsläge och utredningsstrategi

I detta avsnitt behandlas faktorer och frågeställningar som är viktiga att tänka på vid upprättande av en konceptuell modell, hur skyddsobjekt kan styra utredningsstrategin samt aspekter kring kontrollprogram.



Beräkningsmodeller

Här behandlas olika matematiska modelleringsmetoder. Fem analytiska beräkningsmodeller för olika situationer presenteras. Vikten av känslighetsanalys, oavsett vald metod, poängteras.

1. Om handledningen

- Syfte
- Målgrupp
- Tackord
- Referenser
- Litteraturförslag
- Ändringslogg
- Ordlista



En lättillgänglig handledning för både verksamhetsutövare och tillståndsgivande myndigheter.

SGU hoppas att denna handledning ska leda till bra beslutsunderlag vilket i slutänden ska effektivisera tillståndsprocessen och spara tid och resurser för alla parter.

2. SGUs roll i tillståndsprocessen

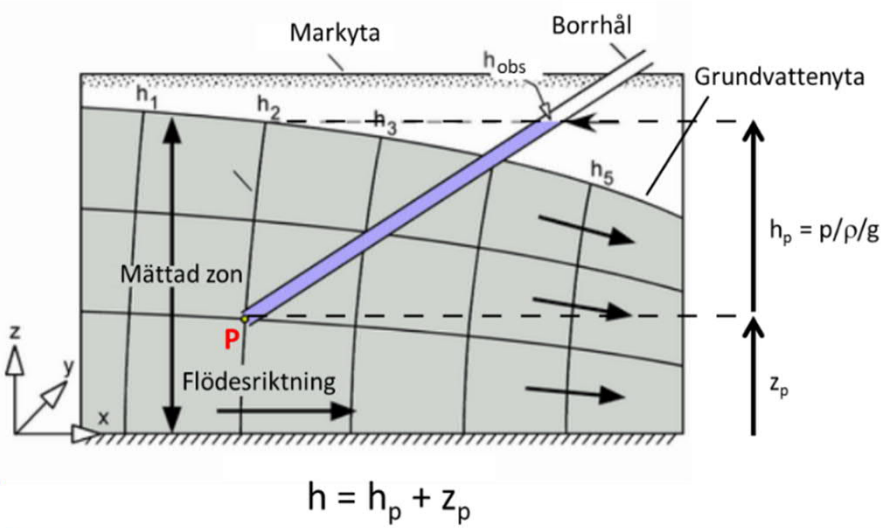
- Samråd
- Ansökan – SGU som remissinstans
- Svensk vattenförvaltning
- Miljömålsmyndighet
- Lagstiftning – miljöbalken och vattenverksamhet



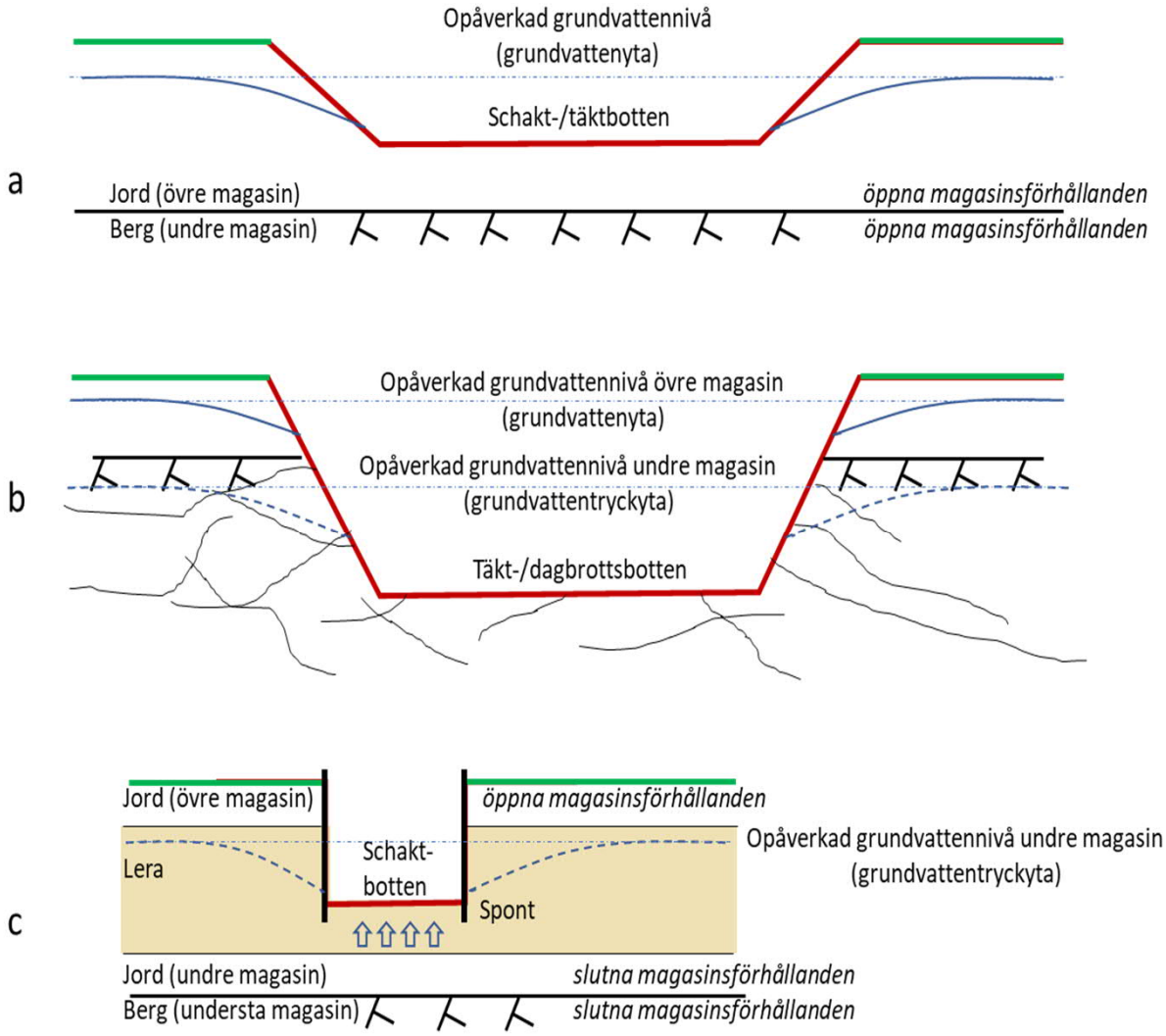
Tema på SGF Västs årsmöte är vattenverksamhet och omgivningspåverkan

3. Hydrogeologisk bakgrund

- Öppna och slutna magasinsförhållanden
- Tryckförhållanden
- Grundvattennivåmätningar
- Länkar och lästips

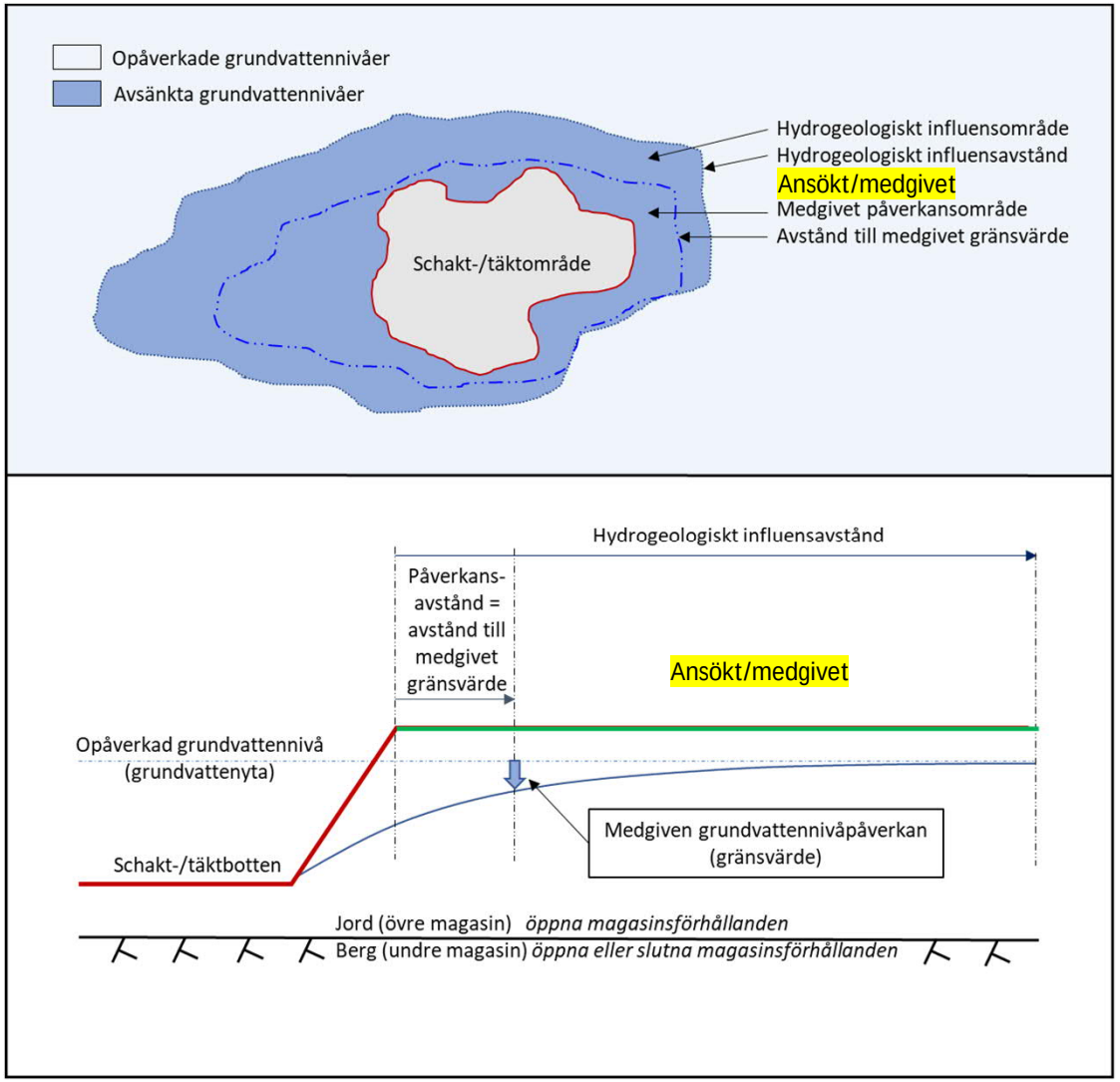


$$h = h_p + z_p$$



4. Influensområde och påverkansområde

- Influensområde (avsänkning > 0)
- Påverkansområde (avsänkning > ansökt/medgivet)



5. Utgångsläge och utredningsstrategi

- Skyddsvärdet styr utredningsstrategin
- Beräkningsexempel hydraulisk konduktivitet
- Konceptuell modell
- Förberedelse för kontrollprogram
- Exempel på utredningsstrategier



Att tänka på!
Projektet ska beskrivas med avseende på:

- Topografi
- Geologi
- Grundvattenbildning
- Recipient och ytvattenavrinning
- Skyddsvärdet i omgivningen
- (Skyddsåtgärder)

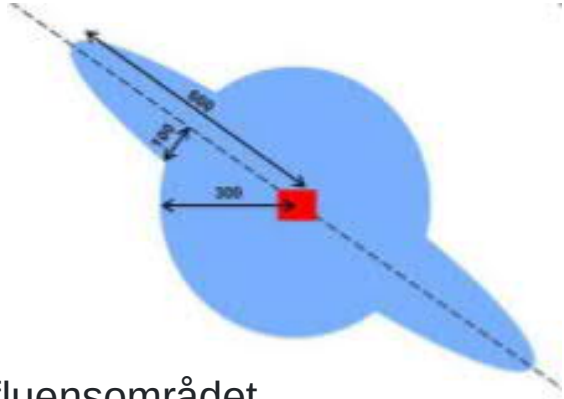
  Handledningen ger ingen fullständig redovisning av effekten av att etablera skyddsåtgärder för att minska påverkansområdets utbredning

5. Utgångsläge och utredningsstrategi

- Skyddsvärdet styr utredningsstrategin

Några exempel på skyddsobjekt:

- Allmän och enskild vattenförsörjning
- Vattenskyddsområden
- Grundvattenförekomster avgränsade i förvaltningen
- Källområden
- Geoenergianläggningar
- Byggnader och anläggningar på sättningskänslig mark
- Grundvattenkänsliga naturtyper
- Förorenade markområden (undvika mobilisering)
- Känsliga småvatten uppströms anläggningen
- Känslig recipient



Ur WSP/SBMIs handledning
för beräkning av storleken på influensområdet

- Antag att grundvattenytan inom täktområdet ligger i markytan
- Antag maximal grundvattensänkning från markytan till täktbotten vid maximalt brytdjup
- Antag att bergets genomsnittliga hydrauliska konduktivitet (K) är mycket hög*
- Beräkna maximalt influensområde för bergtäkten med ovanstående parametrar
- Om sprickzoner finns i täktområdet (t.ex. tydliga lineament) - beaktas genom att utbredning av influensområdet antas till två gånger större än för det ”normalsprickiga” berget

* Nästa slide

5. Utgångsläge och utredningsstrategi

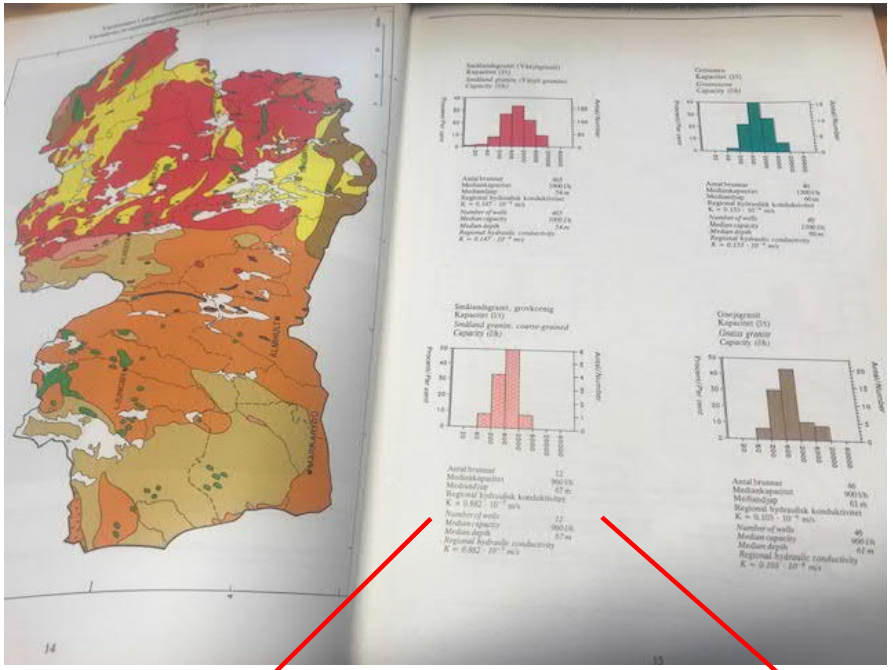
• Beräkningsexempel hydraulisk konduktivitet

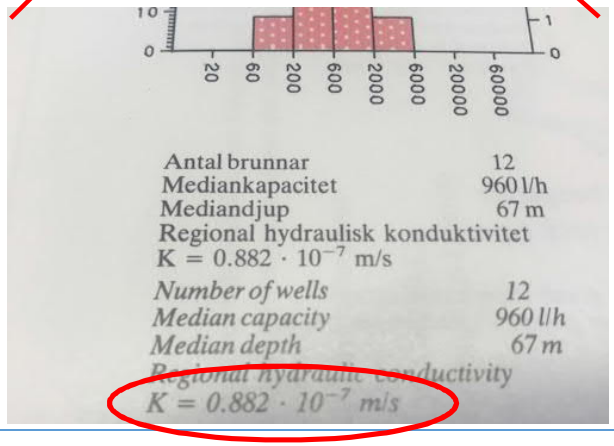
Det saknas ofta platsspecifika hydrauliska tester att tillgå för att ansätta hydraulisk konduktivitet, K (m/s) i berg

- I många fall används då kapacitetsdata Q (m^3/s) i SGUs brunnsarkiv från närliggande bergbrunnar för att beräkna K
- Eller så används regional hydraulisk konduktivitet, vilken redovisas i SGUs Ah-serie
- Jämförde pumptester med kapacitetsdata för brunnar

  $K = 0.0756 \cdot Q^{1.0255}/L_w$

  där L_w (m) är längden av den öppna, vattenfyllda borrhålslängden i berg
- Föreslås att värdet på bergets hydrauliska konduktivitet ansätts fyra gånger högre än det som publicerats

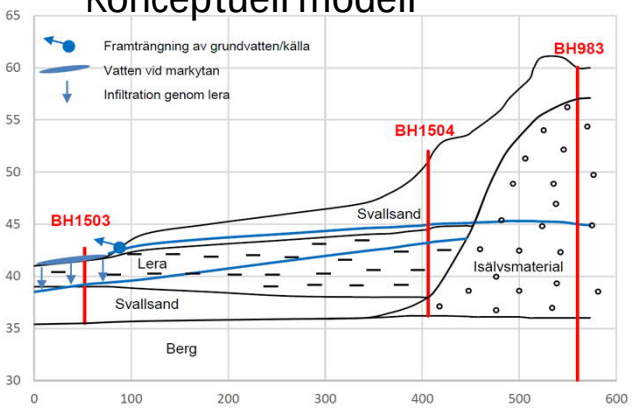




5. Utgångsläge och utredningsstrategi

- Konceptuell modell
- Förberedelse för kontrollprogram

Konceptuell modell



Kontrollprogram



Tidigt!!!

Frågor att ställa för att få klarhet:

- Finns kunskap om grundvattennivåer? Ofta är det en stor styrka att veta något om dessa
- Går det att referera till och ha nytta av SGUs nät av grundvattennivåövervakning för referensbedömning?
- Hur ser grundvattenmagasinet eller magasinen ut? Öppna eller slutna förhållanden eller kombinationer?
- Vilka jordlagerföljder och jorddjup finns?
- Finns detaljerad kunskap från platsen?
- Finns tolkningar att hämta via SGU:s jorddjupsmodell?
- Vilken hydraulisk konduktivitet kan antas?
- Vilken osäkerhet finns i den antagna hydrauliska konduktiviteten? Finns dessa värden utredda, helst via hydrauliska tester, provpumpningar eller vattenförlust-mätningar? Eller från tolkningar av siktanalys av jordprover?
- Vad säger litteraturvärden?
- Finns stöd via brunnsarkivet på SGU?
- Finns bergets hydrauliska konduktivitet angiven på regionala berggrundskartor och hur representativt är detta?

6. Beräkningsmodeller

- Analytiska modeller
- Numerisk modellering
- Stokastisk modellering
- Känslighetsanalys



- Både analytiska och numeriska modeller baseras på förenklingar och randvillkor
- Numeriska modeller är som regel mer mångsidiga och har en potentiellt bättre chans att hantera mer invecklade hydrogeologiska system
- Numerisk modellering har fördelen att antaganden om egenskaper och randvillkor enkelt kan varieras vilket erbjuder flexibilitet vad gäller att beräkna influensområde för att sedan jämföra resultaten mot vattenbalanser
- Tillgänglighet och kvalitet hos indata samt hydrogeologiska förutsättningar kan göra att analytiska lösningar ger lika användbara resultat
- Beräkningsantagandena ska vara granskningsbara
- Inledningsvis utgå från konservativa (pessimistiska) antaganden
- Upprepa därefter analysen baserat på platsspecifika data, eller om sådana saknas, baserat utredarens hydrogeologiska erfarenhet (expertbedömningar)

6. Beräkningsmodeller

- Analytiska modeller

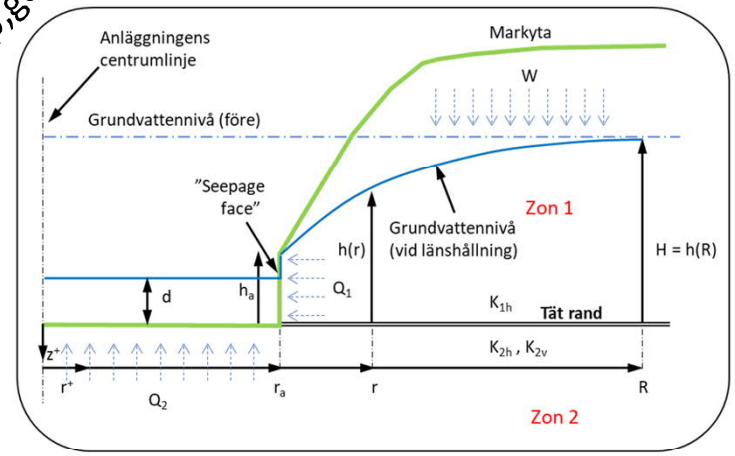
	Modell	Förklaring	Referens	
Öp,tät	1	Radiellt grundvattenflöde till en cirkulär anläggning i ett magasin med öppna magasinsförhållanden och en tät botten	Kresic 2007	Öppna förhållanden
Öp,genomsl	2	Radiellt grundvattenflöde till en cirkulär anläggning i ett magasin med öppna magasinsförhållanden och en genomsläpplig botten	Kresic 2007 Marinelli och Niccoli 2000	
Öp,lång,tät	3	Endimensionellt grundvattenflöde till en långsträckt anläggning i ett magasin med öppna magasinsförhållanden och en tät botten	Todd och Mays 2005	
Sl,tät	4	Radiellt grundvattenflöde till en cirkulär anläggning i ett magasin med slutna magasinsförhållanden och en tät botten	Todd och Mays 2005	Slutna förhållanden
Sl,lång,tät	5	Endimensionellt grundvattenflöde till en långsträckt anläggning i ett magasin med slutna magasinsförhållanden och en tät botten	Todd och Mays 2005	

6. Beräkningsmodeller

- Analytiska modeller, öppna förhållanden

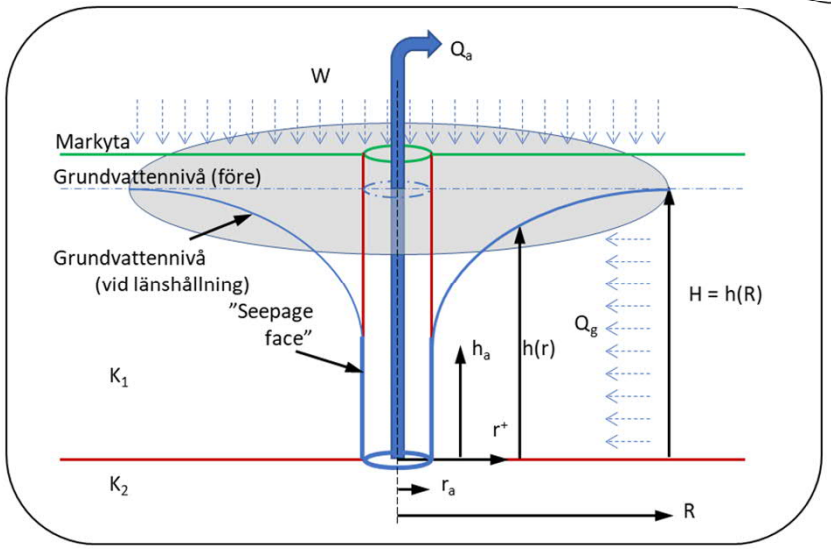
Öp,genomsl

Modell 2: Radiellt grundvattenflöde till en cirkulär anläggning i ett magasin med öppna magasinsförhållanden och en genomsläpplig botten



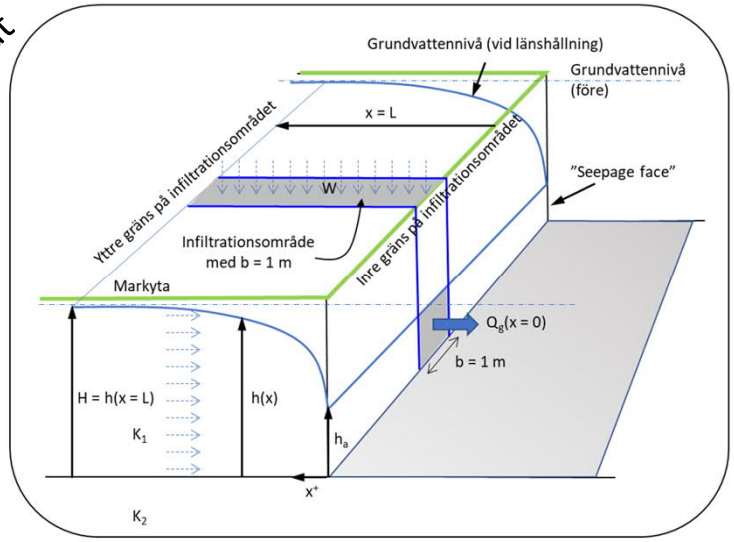
Öp,tät

Modell 1: Radiellt grundvattenflöde till en cirkulär anläggning i ett magasin med öppna magasinsförhållanden och en tät botte



Modell 3: Endimensionellt grundvattenflöde till en långsträckt anläggning i ett magasin med öppna magasinsförhållanden och en tät botten

Öp,lång,tät

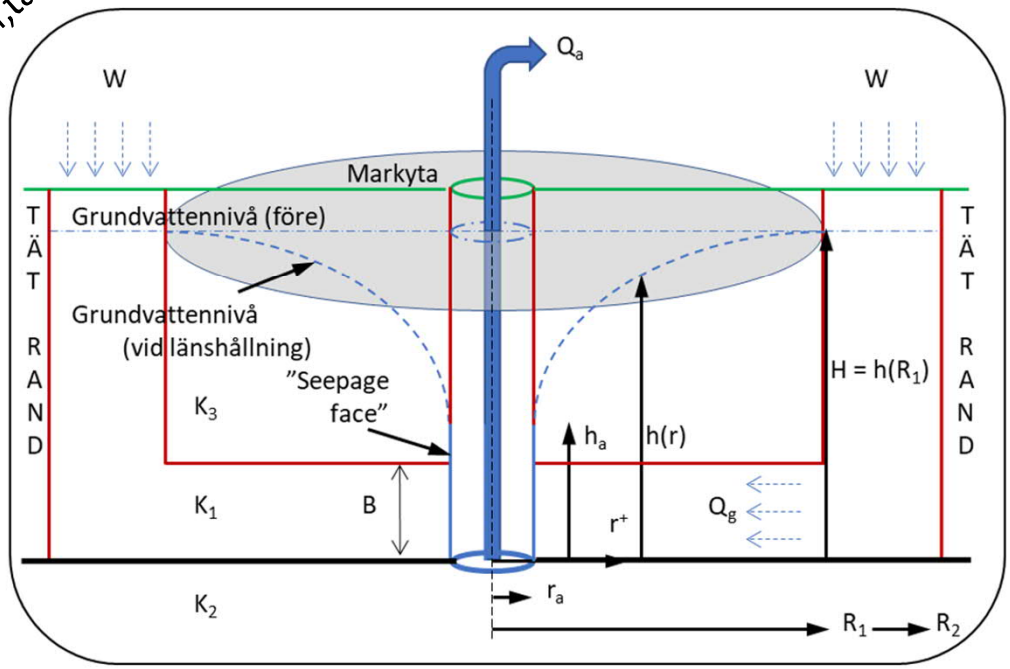


6. Beräkningsmodeller

- Analytiska modeller, slutna förhållanden

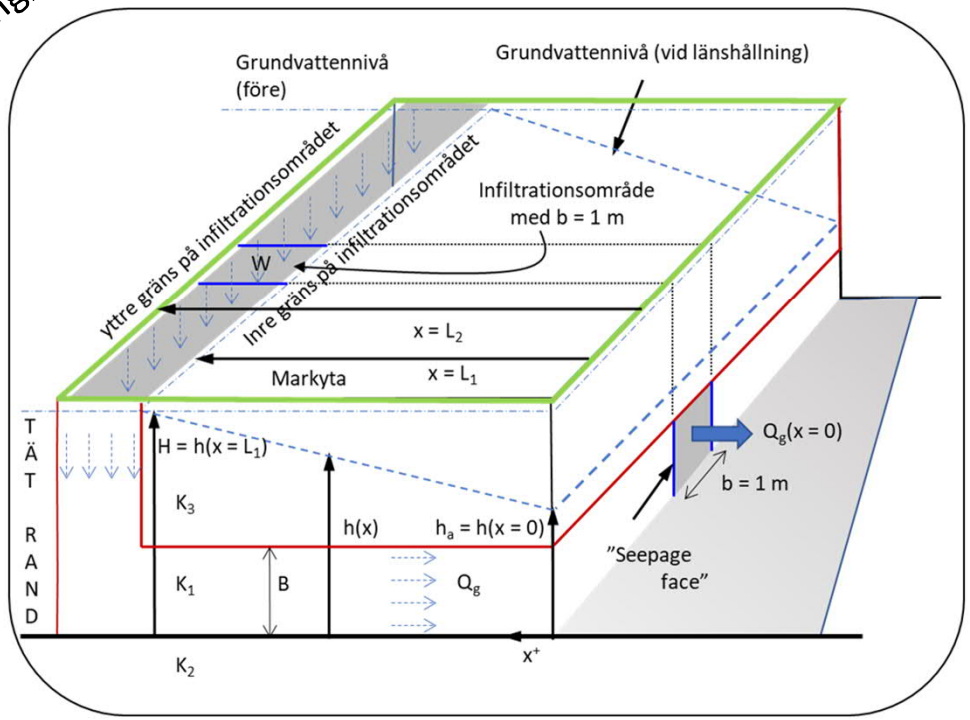
Modell 4: Radiellt grundvattenflöde till en cirkulär anläggning i ett magasin med slutna magasinsförhållanden och en tät botten

Sl,tät



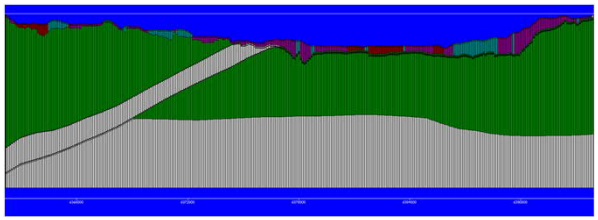
Modell 5: Endimensionellt grundvattenflöde till en långsträckt anläggning i ett magasin med slutna magasinsförhållanden och en tät botten

Sl,lång,tät



6. Beräkningsmodeller

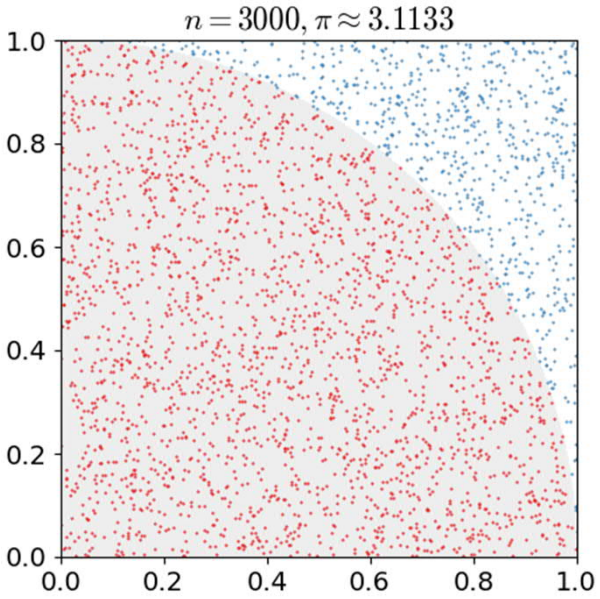
• Numerisk modellering



- Inled med enkla modeller, öka komplexiteten först när resultaten överlag verkar riktiga
- Ta till tillräckligt stort modellområde så att inte påverkansområdet når, och påverkas av, modellens yttre gränser på ett okontrollerat sätt
- Väldefinierade randvillkor som stämmer med den konceptuella modellen
- Tunna jordlager nära schakter blir ofta avvattnade, så tillåt att grundvattenbildningen kan tillfalla modellens djupare beräkningslager (undvik att celler avvattnas och slås ut…)
- Modeller över transienta förlopp kan vara svårare att kalibrera och kan ha större problem att nå stabila numeriska lösningar än modeller som körs till stationärt tillstånd. Om problemställningen kräver transient utvärdering så kontrollera resultat, t.ex. genom att jämföra med stationära körningar
- Ta vid behov hänsyn till tidsfaktorn, även om stationära förhållanden modelleras, t.ex. genom att uppskatta, modellera eller beräkna hur lång tid det tar innan stationäritet infinner sig. Påverkar detta modelleringsresultatet?
- Kontrollera modellens interna vattenbalans
- Det är alltid en god ide att använda modellen för känslighetsanalys. Viktigt om det finns knapphändigt med kalibreringsdata

6. Beräkningsmodeller

- Stokastisk modellering

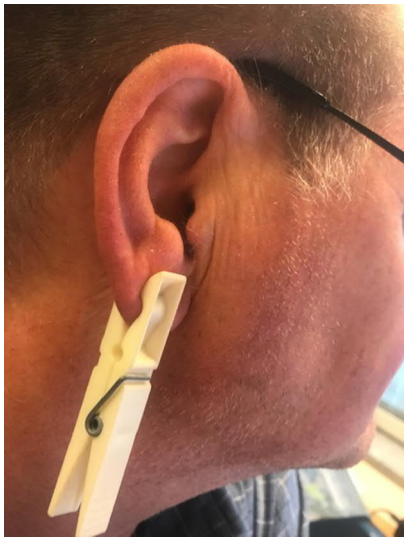


En Monte Carlo-metod för att uppskatta den matematiska konstanten π.
Wikipedia – den fria encyklopedin

- Stokastisk modellering tar hänsyn till osäkerheter i indata som beror på naturlig rumslig variation (heterogenitet)
- Stokastisk modellering innebär flera realiseringar som avslutas när man får fram ett stabilt intervall inom vilket man kan förvänta sig att resultatet ligger
- Man ökar därmed kunskapen om vilket påverkansområde som är sannolikt och den varians som kan förväntas
- Stokastisk modellering kan användas i både analytisk och numerisk modellering

6. Beräkningsmodeller

- Känslighetsanalys



- Skillnader mellan beräkningssätt och modelleringsverktyg utgör en mindre känslighet än vad som blir fallet om man ansätter fel värden på grundvattenbildning och/eller hydraulisk konduktivitet
- Oberoende av beräkningssätt och modelleringsverktyg för bedömning av influensområdets utbredning, är det mycket viktigt att inkludera en känslighetsanalys
- Systematiskt övervärdera och undervärdera antagen grundvattenbildning och antagna hydrauliska konduktiviteter och redogöra för hur effekten blir på påverkansområdets utbredning
- Ju sämre underlag och kunskap man har om ingående parametrar desto större spann bör man ha i sin känslighetsanalys

Sammanfattning och Slutsatser

- Viktigt att sätta in anläggningen i ett hydrogeologiskt sammanhang och skapa en konceptuell modell
- Skilj på begreppen influensområde och påverkansområde – motivera val av påverkansområdets ansökta/tillåtna avsänkning
- Bedömningen av influensområdets utbredning inleds lämpligen med konservativa antaganden vid identifiering av skyddsvärda objekt – om det inte finns några skyddsobjekt vid detta scenario kan bedömningen bli att inga fler utredningssteg är nödvändiga
- Om skyddsvärda objekt däremot identifieras behövs en mer detaljerad bedömning, t.ex. platsspecifika data och några eller flera steg ur handledningens genomgång av analytiska och/eller numeriska modeller
- Antaganden och randvillkor ska vara granskningsbara
- Känslighetsanalys viktigt