

Hållbara uttag ur grundvattenmagasin

(med lite framtidsspaning)

Mattias Gustafsson

Statsgeolog

Enheten för hållbar
vattenförsörjning

2022-04-27

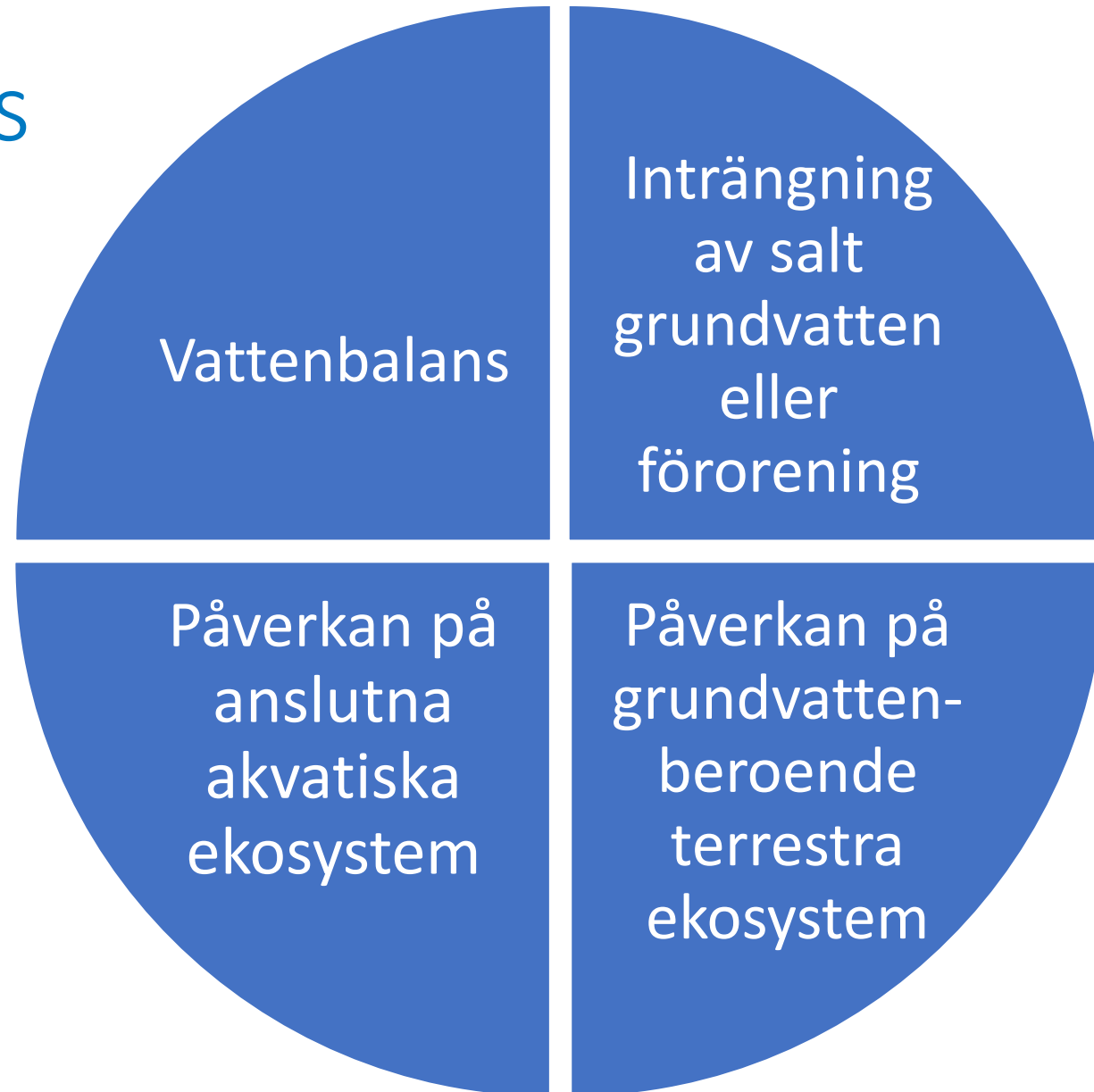
Vad är hållbart?

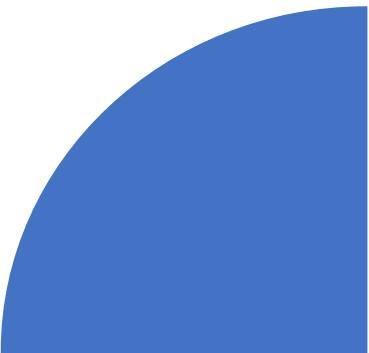
- Grundvattenförekomsternas kvantitativa status är god om vattenuttagen är i balans med grundvattenbildningen, så att inte grundvattenförrådet och de ekosystem som beror av det utarmas eller försämras.
- Genom att mäta grundvattennivån eller genom att jämföra den långsiktiga grundvattenbildningen med uttaget av vatten, kan man få en uppfattning om grundvattentillgången och förhindra eventuella överuttag.
- Det finns fyra kriterier för god kvantitativ status:
- Vattenbalansen ska vara god.
- Det ska inte finnas inträngning av salt grundvatten eller förorening.
- Det ska inte finnas negativ påverkan på anslutna akvatiska ekosystem.
- Det ska inte finnas skada på grundvattenberoende terrestra ekosystem.

För att grundvattenförekomsten ska få god status krävs att **alla fyra** kriterierna är uppfylld

Kvantitativ status

Faller en faller statusen





Vattenbalans

Den tillgängliga grundvattenresursen > långsiktiga årliga uttaget

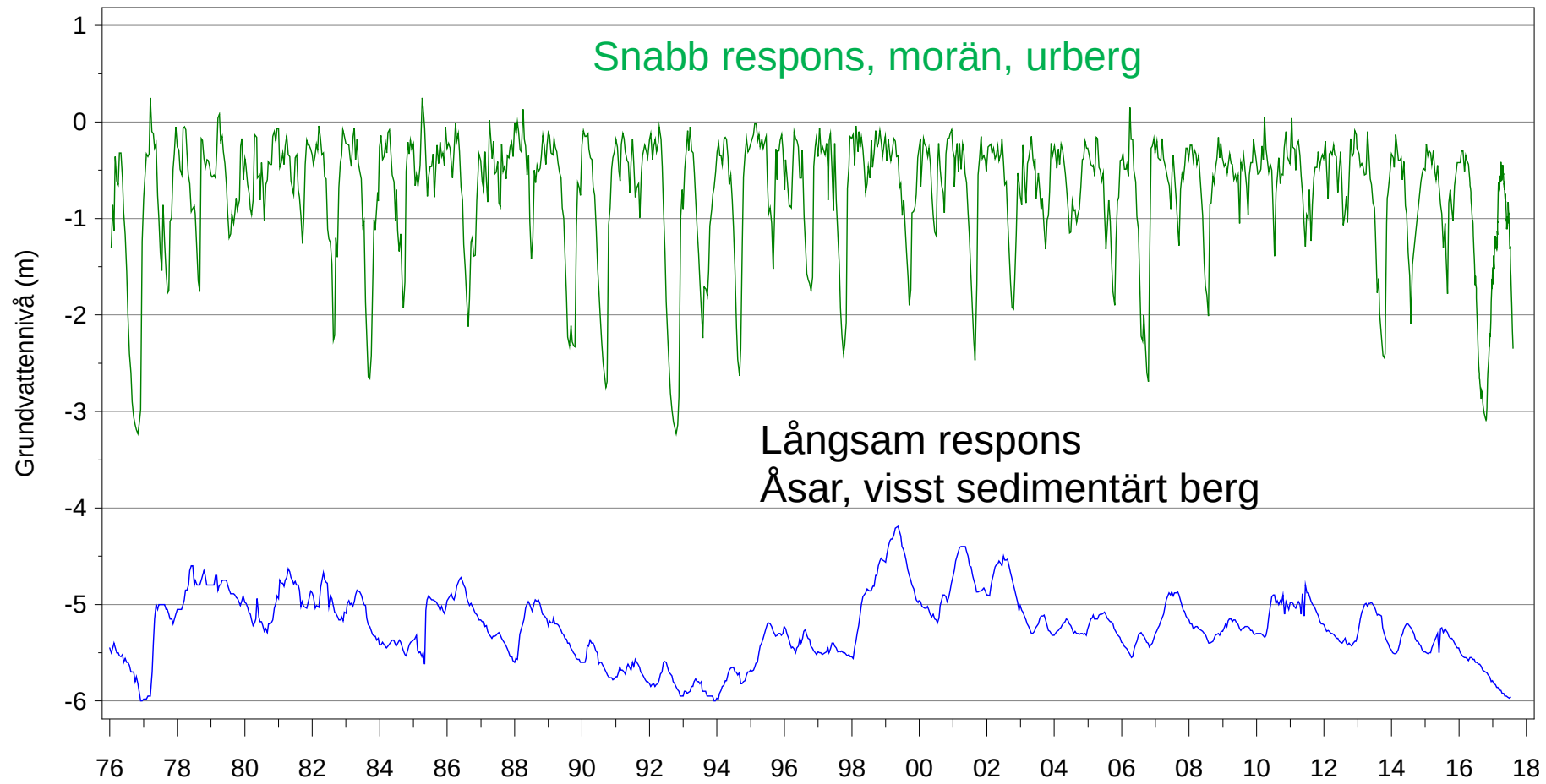
- **Tillgänglig**
- 1) den del man kan tillgodoräkna sig
- 2) Tillgänglig efter att ekosystem och vattendrag fått det vatten de behöver.
- **Alla** uttag räknas in.

Grundvattenbildning– faktorer

- Nederbörd (total, distribution över tid)
- Evapotranspiration (temperatur, fukt, vegetation, distribution över tid)
- Geologi (infiltration, perkolation, grundvattenflöde, avrinning)
- Markanvändning (vegetation, infiltration, tätorter)
- Aktiviteter (pumpning, konstgjord infiltration, tunnlar etc.)

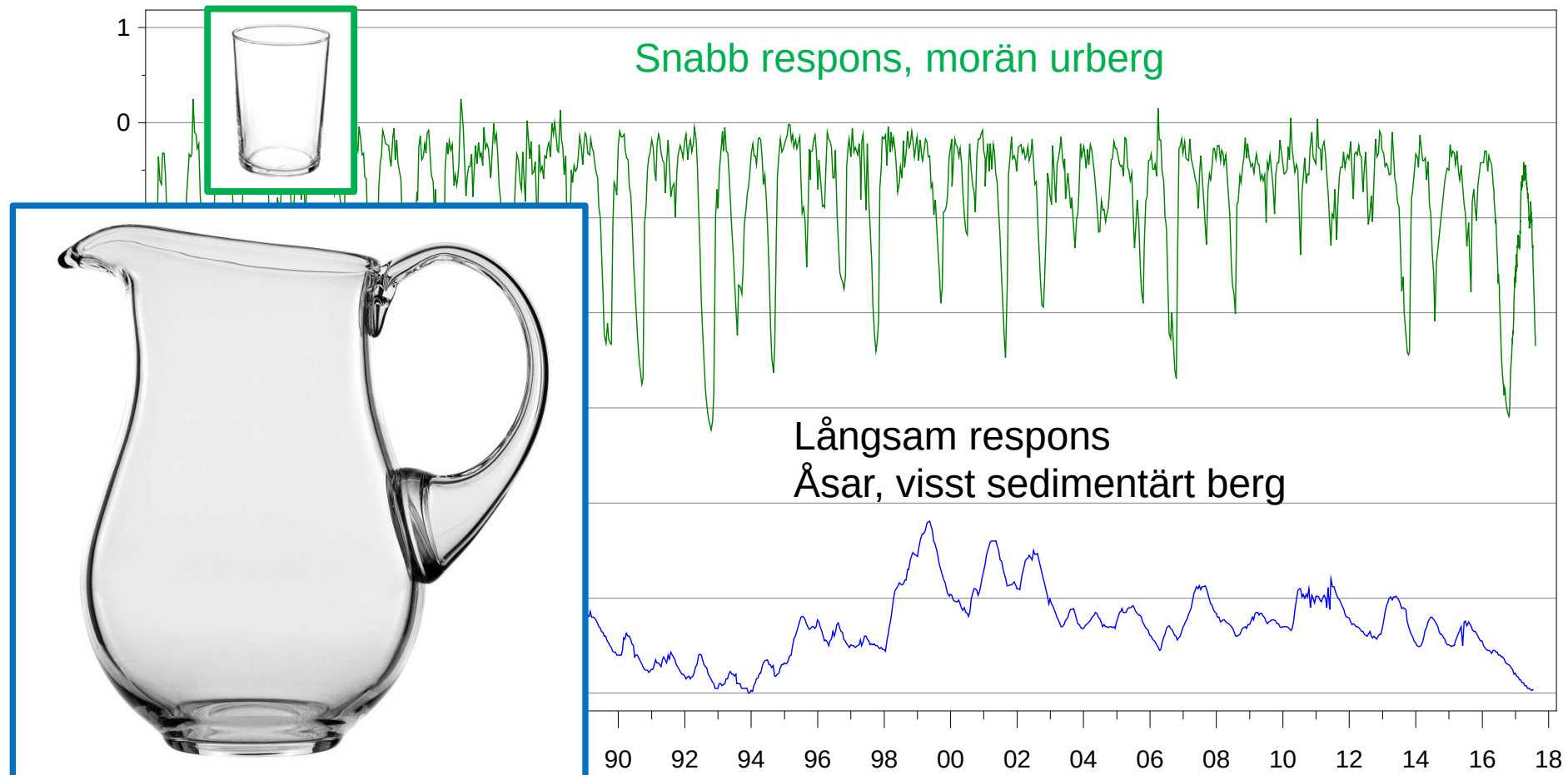
Tillgängligt grundvatten

Skillnader mellan små och stora magasin



Tillgängligt grundvatten

Skillnader mellan små och stora magasin



Tillgängligt grundvatten

Viktiga faktorer för hållbara grundvattenuttag:

- Tillgänglighet till vatten som kan bilda grundvatten (effektiv nederbörd och konstgjord grundvattenbildning)
- Möjligheten för geologin att lagra och kunna medge grundvattenuttag
- Grundvattenmagasinets terrängläge och dess kvarhållande trösklar för att behålla grundvattnet i magasinet

Möjlighet till lagring av grundvatten

SGU har gjort en enkel modell för att uppskatta lagringsmöjligheterna i jord och berg på nationell skala

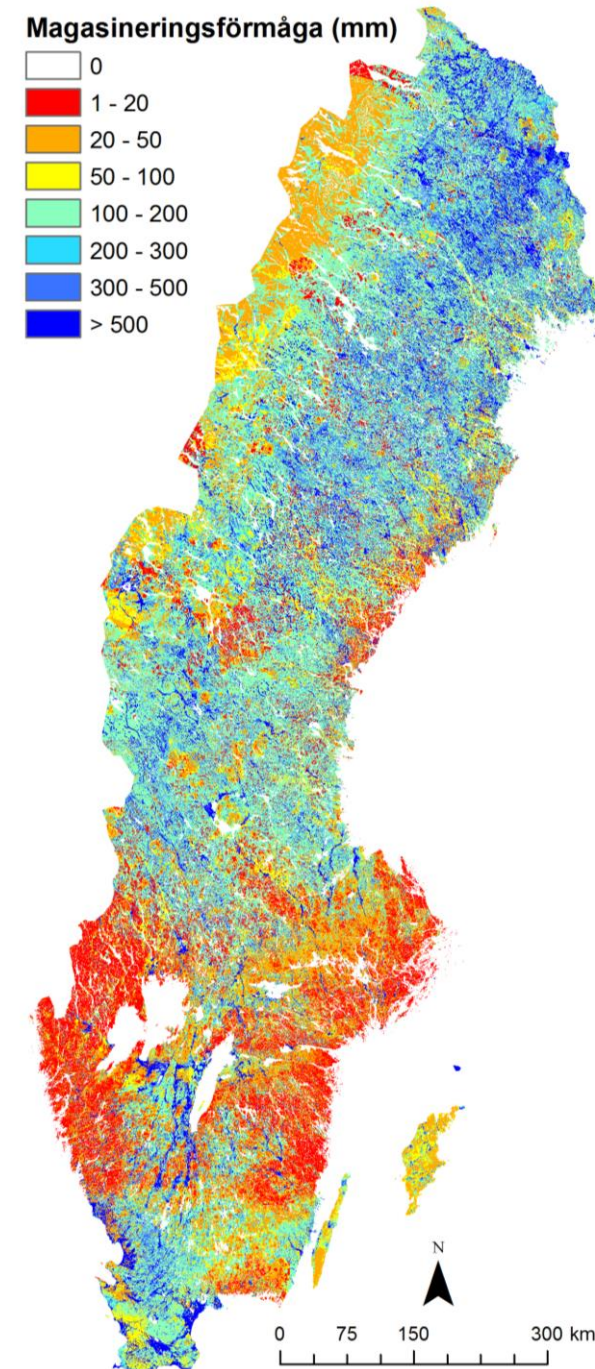
Baserad på

- Antagen porositet i jord (baserad på yttjordart) och berggrund (baserad på brunnsdata),
- Djupet till berggrunden
- Djup till normal grundvattennivå
- Praktiska avsänkningar vid grundvattenuttag

Möjlighet till lagring av grundvatten

Kartan innehåller flera förenklingar och
antaganden

Inte användbar för lokala studier utan
anpassad för användning i regional
skala

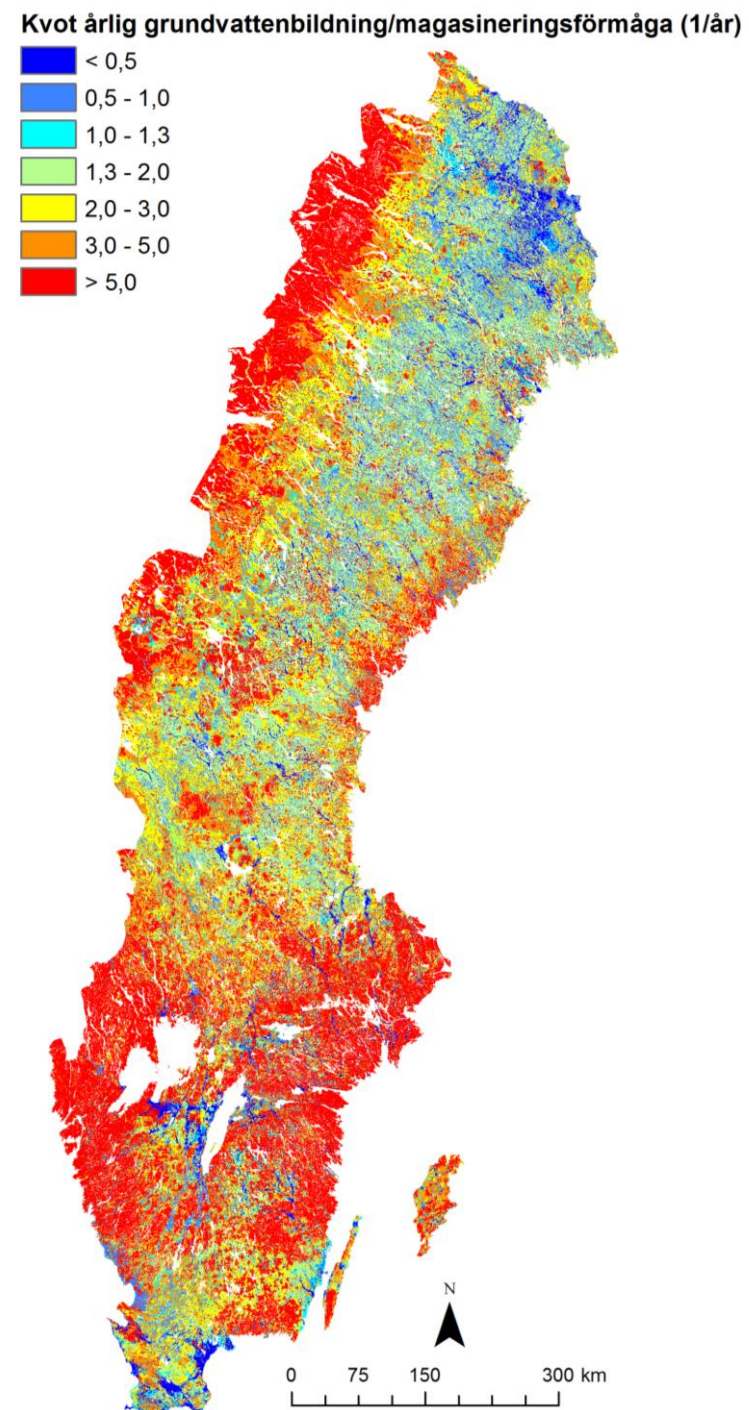


Möjlighet till lagring av grundvatten

Kartan innehåller flera förenklingar och
antaganden

Inte användbar för lokala studier utan
anpassad för användning i regional skala

Jämförelse med årlig grundvatten-
bildning

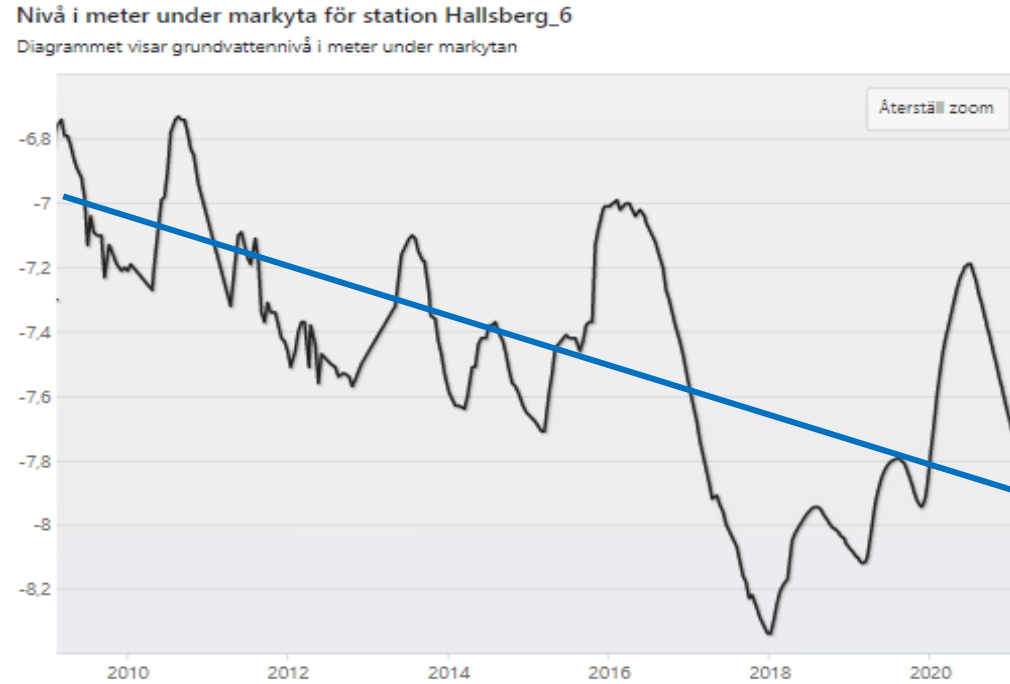


Grundvattennivåer

Hallsberg

Stort magasin
Rullstensås

2009-2021

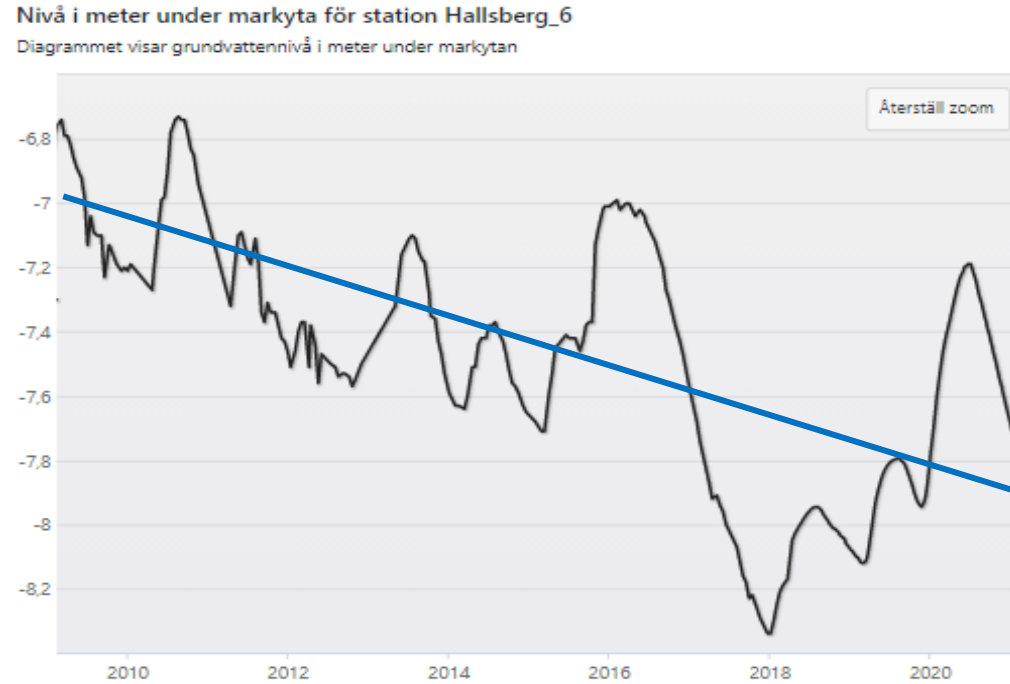


Grundvattennivåer

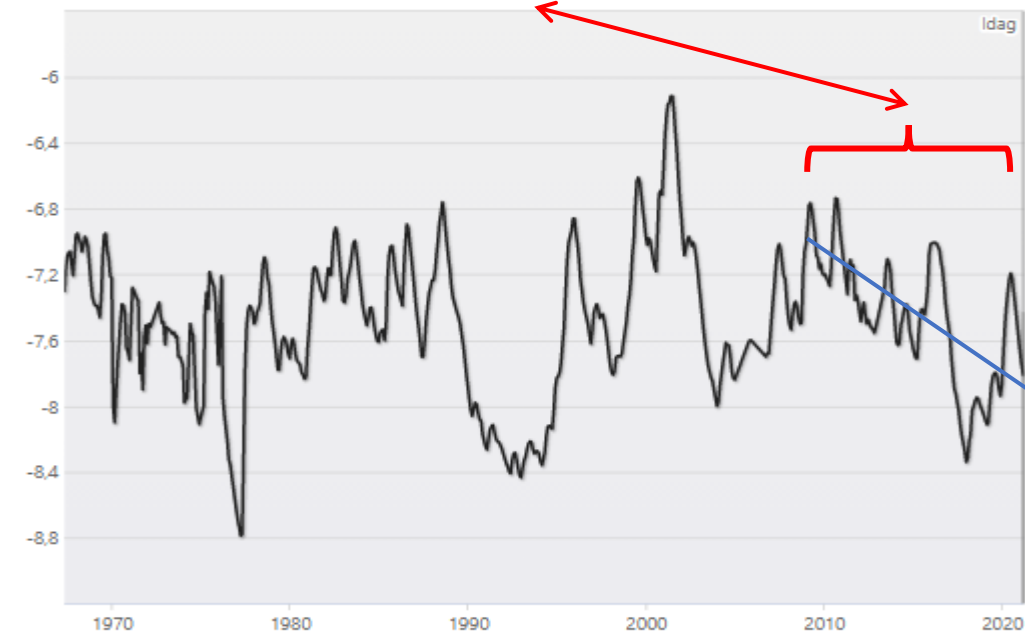
Hallsberg

Stort magasin
Rullstensås

2009-2021



1968 - 2021



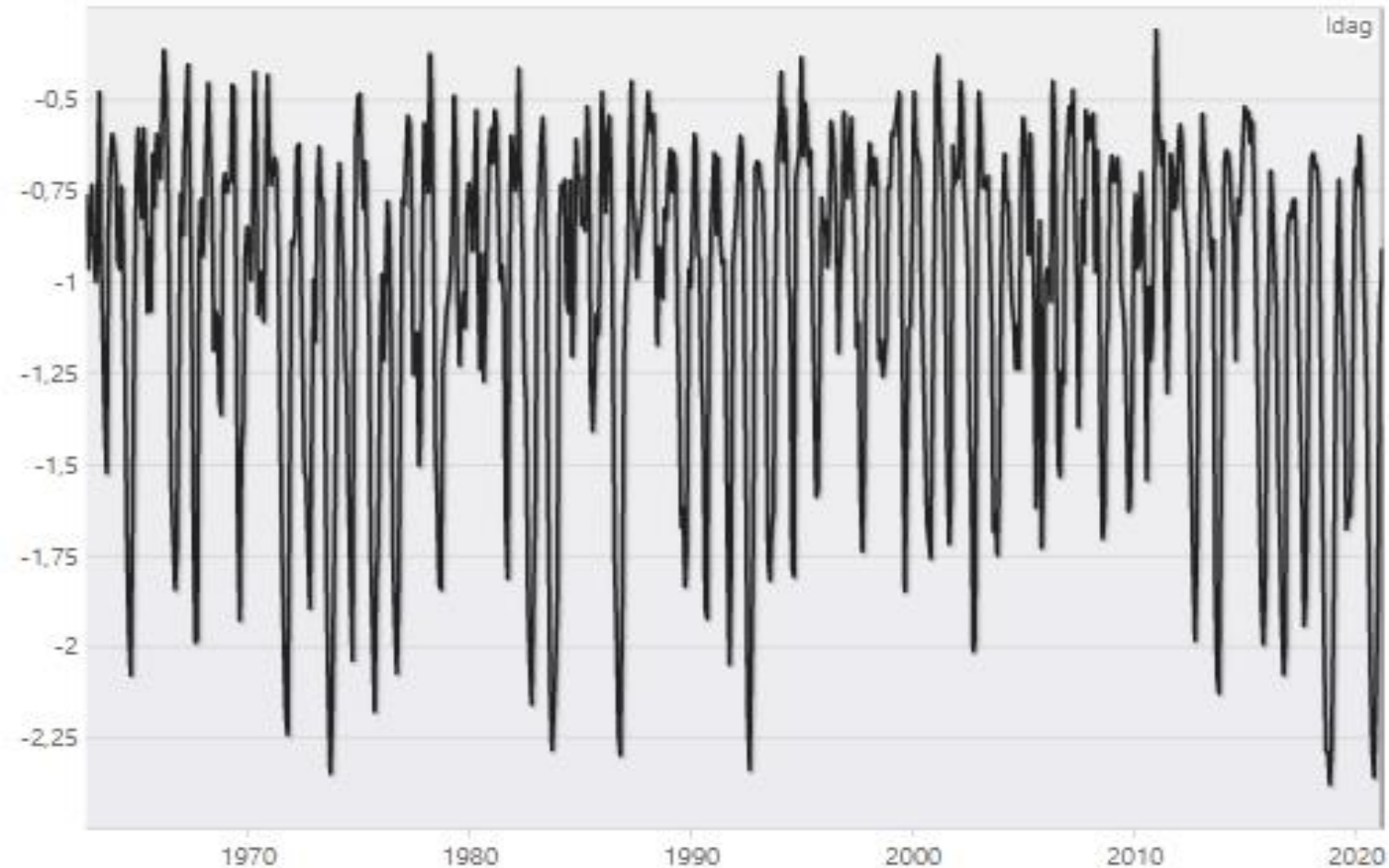
Små grundvattenmagasin – inga tydliga trender

Exempel:

Emmaboda,
1962 - 2021

Nivå i meter under markyta för station Emmaboda_1

Diagrammet visar grundvattennivå i meter under markytan



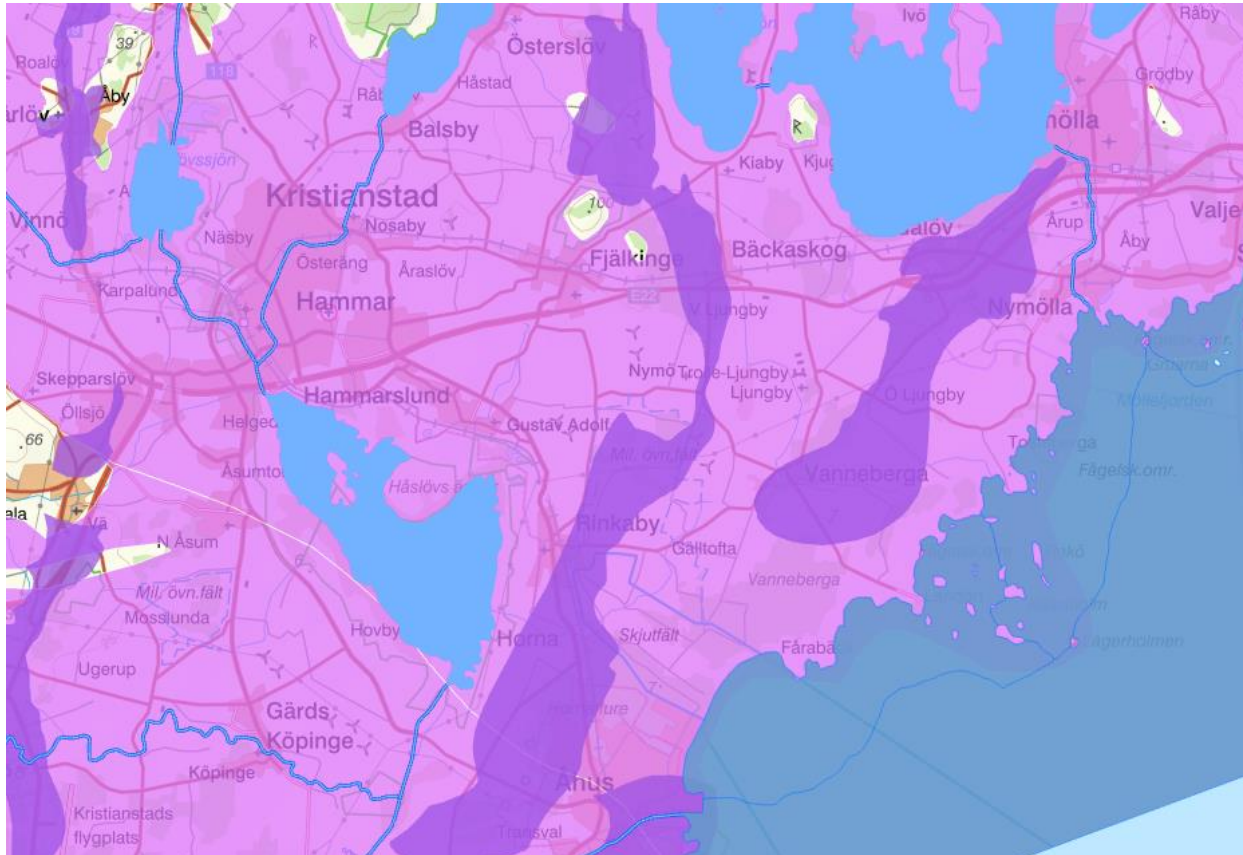
Påverkan på anslutna akvatiska ekosystem

Inte leda till problem med att uppnå god ekologisk status i förbundna ytvattenförekomster

- Hur påverkas anslutna akvatiska system?
- Om en påverkan kan antas, kan den kvantifieras och hur säkerställs att det inte leder till problem med att god ekologisk status uppnås?

Påverkan på anslutna akvatiska ekosystem

Inte leda till problem med att uppnå god ekologisk status i förbundna ytvattenförekomster



Påverkan på grundvattenberoende terrestra ekosystem

Inte leda till skada på grundvattenberoende terrestra ekosystem

Definition: terrestra ekosystem som är direkt beroende av utflödande grundvatten från en grundvattenförekomst eller en viss grundvattennivå i grundvattenförekomsten.

Ett "direkt beroende" uppstår när en grundvattenförekomst tillhandahåller vatten i den kvantitet (flöde och nivå) eller kvalitet som är nödvändig för att upprätthålla ekosystemets artsammansättning och funktion under hela eller del av året.

Påverkan på grundvattenberoende terrestra ekosystem

Inte leda till skada på grundvattenberoende terrestra ekosystem

Tabell 1. Synteslista från (Werner & Collinder 2015), som visar de högst värderade och mest grundvatten-känsliga naturtyperna i Sverige i de olika biogeografiska regionerna.

Naturtyp	Biogeografisk region	Grundvattnets nivå och/eller utströmning			Grundvattnets kemiska egenskaper och temperatur		
		Alpin	Boreal	Kontinental	Alpin	Boreal	Kontinental
1150 Laguner			I	I		I	I
2190 Kustnära dynvåtmarker			I	I			
3140 Kalkrika oligo-mesotrofa vatten med bentiska kransalger		II	II	I	II	II	I
3150 Naturligt eutrofa sjöar med nate- eller dybladsvegetation		II	II	I	II	II	I
3160 Dystrofa sjöar och småvatten		II	II	I	II	II	I
7160 Mineralrika källor och källkärr av fennoskandisk typ		II	I	I	II	I	I
7210 Kalkkärr med ag			I	I			
7220 Källor med kalktuffbildning		I	I	I	I	I	I
7230 Rikkärr		II	II	I	II	II	I
7240 Alpina rikkärrsamhällen med brokstarr/svedstarr		I			I		
9060 Åsbarrskog			I				
91E0 Svåmlövskog		I	I	I			
91F0 Svåmädellövskog			I	I			
3110 Oligotrofa mineralfattiga sjöar i slättområden		II	II	II	II	II	II
3130 Oligo-mesotrofa sjöar med strandpryl, bralen-gräs eller annuell vegetation på elponerade stränder		II	II	II	II	II	II
3220 Alpina vattendrag med örtrik strandvegetation		II	II		II	II	
3260 Vattendrag med flytbladsvegetation eller akvatiska mossor		II	II	II			
6430 Högtörtssamhällen		II					
7140 Öppna svagt välvda mossar, fattiga och intermediära kärr och gungflyn		II	II	II	II	II	II
7310 Aapamyrar		II	II		II	II	
7320 Palsmyrar		II			II		
9080 Lövsumpskog			II	II		II	II

Primärt prioriterade I. Sekundärt prioriterade II

Lyngsjön

Natura 2000 id
SE0420235

Natura 2000 Natur typ

3150 - Naturligt näringsrika sjöar
3260 - Mindre vattendrag
7140 - Öppna mossar och kärr
7230 - Rikkärr
91E0 - Svåmlövskog

Säkerhet
Säker

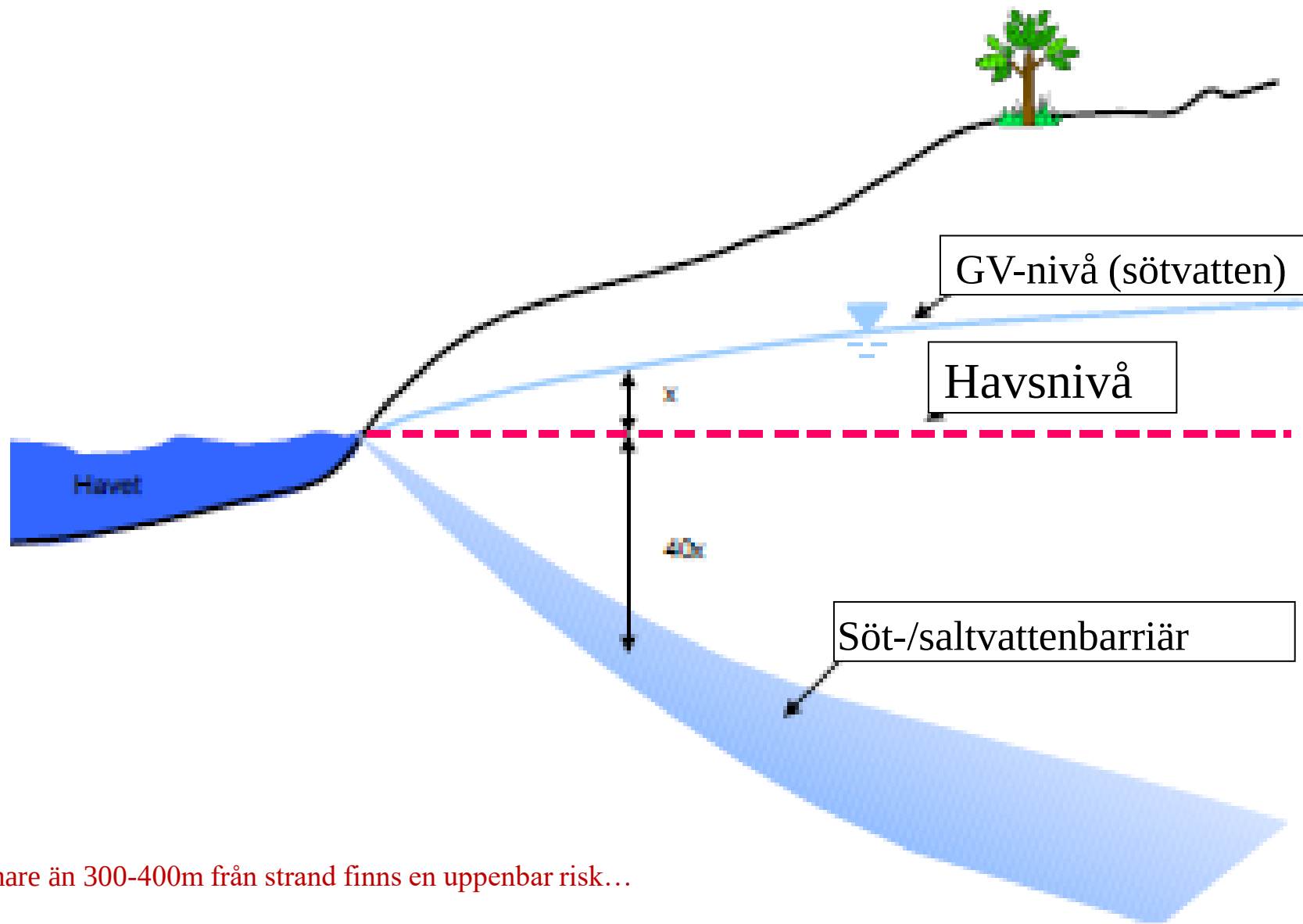
Motivering och metod för bedömningen

Natura 2000-området "Lyngsjön" består av sjön (med samma namn) samt omgivande odlingslandskap. Själva sjön är en liten, relativt grund eutrof källsjö som är helt grundvattenförsörjd (se även Natura2000-bevarandeplanen). I området finns även naturtypen rikkärr (7230) som är grundvattenberoende och känslig redan för små nivåvariationer. Området hyser gulyxne, som är en Natura2000-art. Kontakten mellan grundvattenförekomsten WA78716022 och rikkärret samt sjön bedöms vara säkert. Det sker uttag av grundvatten ur grundvattenförekomsten för industriändamål och jordbruksbevattning. Nyare tillstånd för vattenuttag har tidsbegränsats för att vattentillgången är osäker i området. Det grundvattenberoende ekosystemet bedöms därför vara i risk för negativ påverkan. Länsstyrelsen Skåne mäter grundvattennivåer i rikkärret sedan 2016.

Inträngning av salt grundvatten

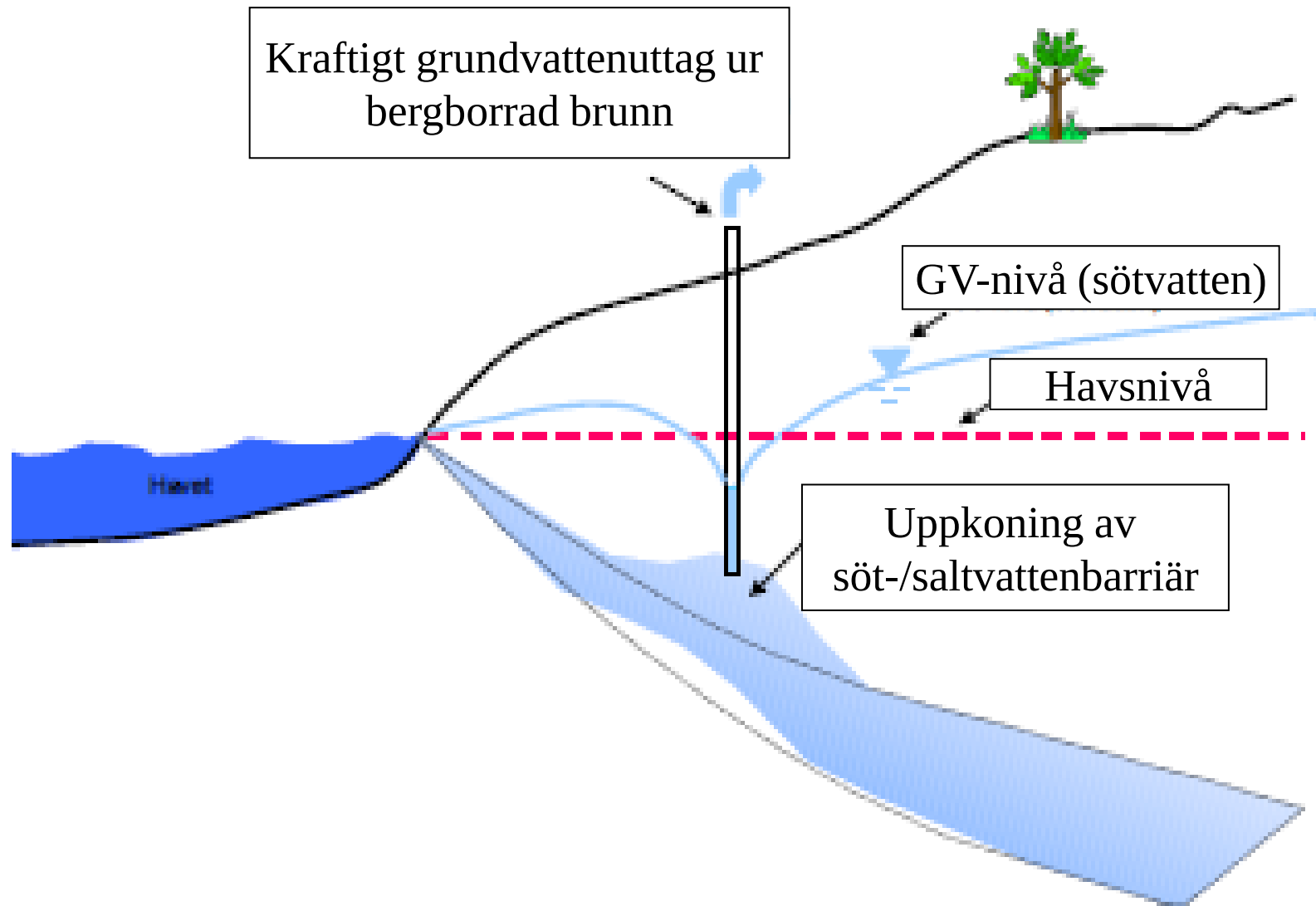
Inga långsiktiga förändringar i flödesriktningen som orsakar inträngning av saltvatten

- Att förhindra saltvatteninträngning är ett viktigt syfte med vattendirektivet.
- Inte bara i dricksvattentäkter, utan gäller hela förekomsten.
- Låg ribba! INGEN inträngning... ingen höjning jämfört med bakgrundshalter.

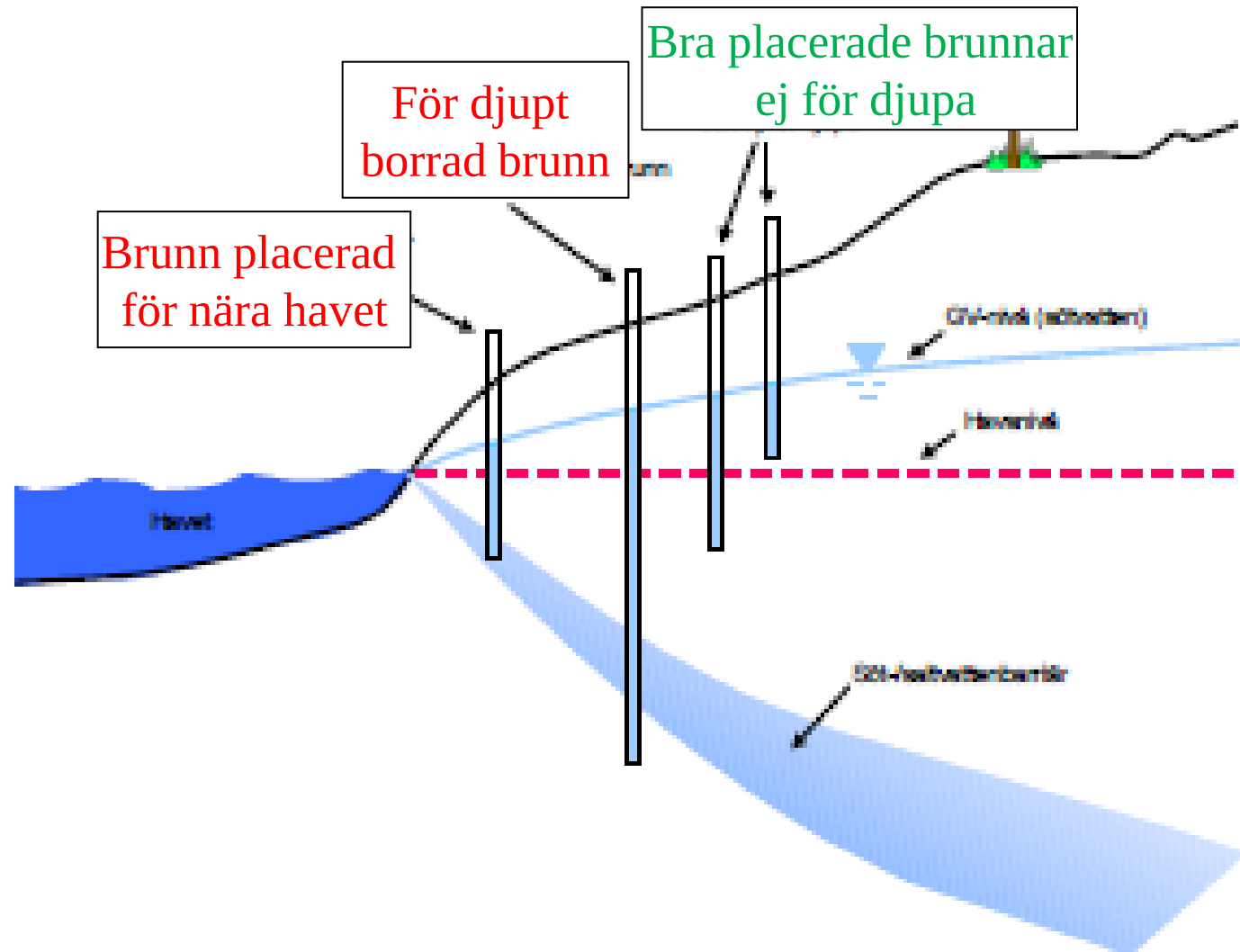


Närmare än 300-400m från strand finns en uppenbar risk...

Figur 9 Schematisk bild över söt-/saltvattenbarriär

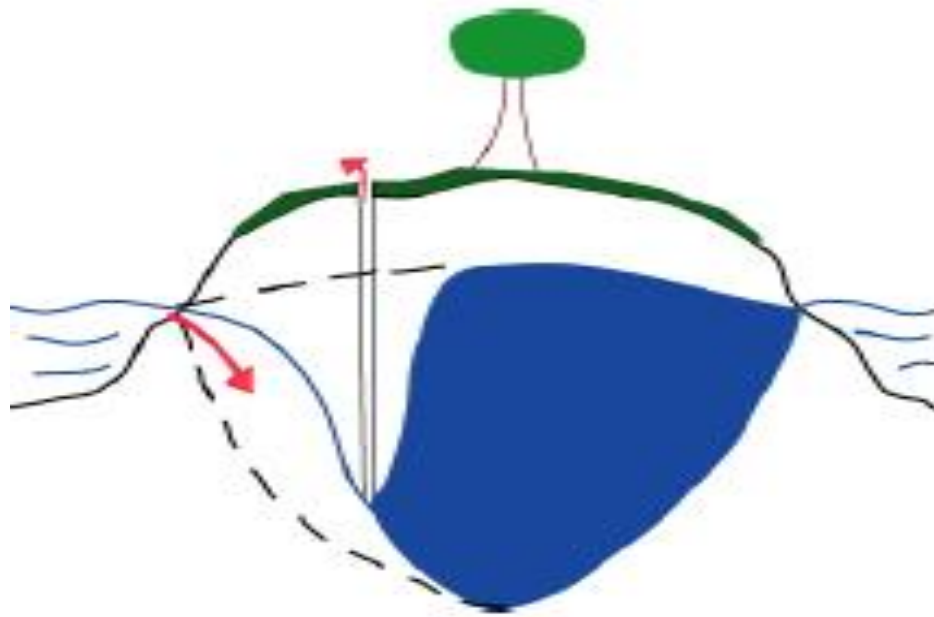


Figur 12 Vid för kraftiga grundvattenuttag ur bergborrade brunnar finns risk att s k uppkoning sker varvid saltvatten kan tränga in i brunnen.



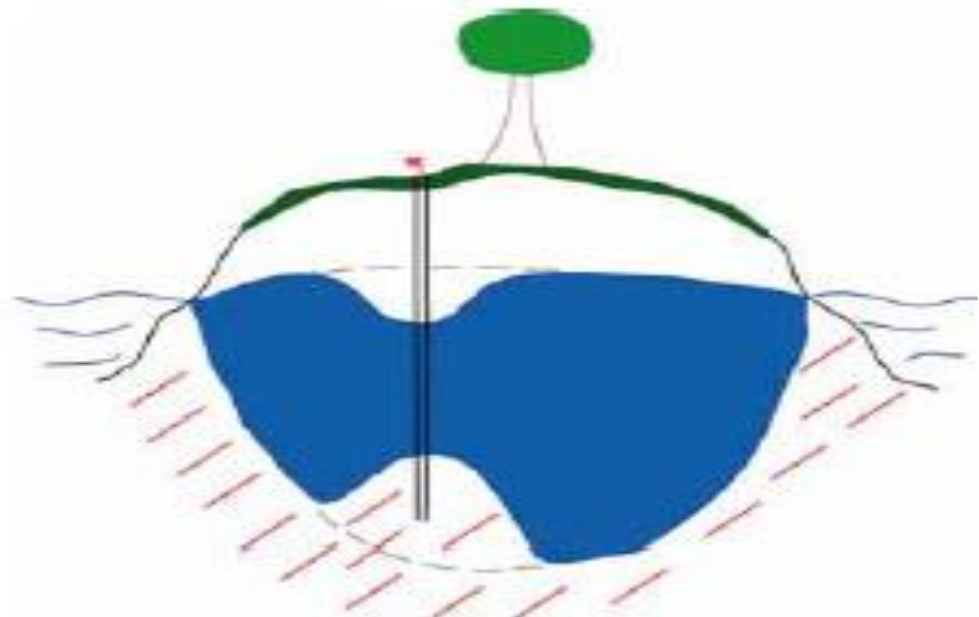
Figur 11 Principskiss över brunnsdjup och brunnens läge i förhållande till söt-/saltvattenbarriär.

Induceringsrisk



A

Uppkoning



B

Figur 3. Saltvattenpåverkan i bergborrade brunnar.

A) Inducerad infiltration (saltvatteninträngning) kan uppstå när en brunn borrar alltför nära kusten och det hydrauliska flödet byter riktning till följd av avsänkningen runt brunnen.

B) Uppkoning av gränsskiktet (saltvattenuppträngning) kan uppstå när brunnen borrar alltför djupt och/eller vattenuttaget är alltför stort och den nya gränsen mellan sött och salt grundvatten stiger i brunnen (efter Lindell, 1987).

Kartvisare grundvattentillgång
visar områden med större
känslighet för ökande torrperiod
(framtagen för små magasin i
berg)

Hur stora är uttagen?

Vilka behov finns?

Hur ska samhället planera?

Hur stora är osäkerheterna?



GeoERA: Framtida grundvattenförhållanden

Nyttjat bl.a. tidigare SGU-projekt (2006...2019)

Grundvattennivåer i ett förändrat klimat

Allan Rodhe¹, Göran Lindström², och Joel Dahné²

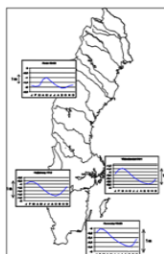
¹ Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet, Uppsala
² Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Norrköping

Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattenbildning i ett förändrat klimat"
proj nr 60-1642/2007

Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat

Gustav Sundén & Lena Maxe, SGU
Joel Dahné, SMHI

SGU-rapport 2010:12



SGU
Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Klimatets påverkan på koncentrationer av kemiska ämnen i grundvatten

Mats Aastrup, Bo Thunholm, Gustav Sundén (SGU)
och Joel Dahné (SMHI)

SGU-rapport 2012:27



SGU
Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Havs
och Vatten
myndigheten

Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier

Emil Vikberg, Bo Thunholm, Magdalena Thorsbrink (SGU)
Joel Dahné (SMHI)

SGU-rapport 2015:19



SGU
Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Modellering portrycksnivåer Ångermanälven i ett förändrat klimat

Emil Vikberg Samuelsson, Emil Fagerström

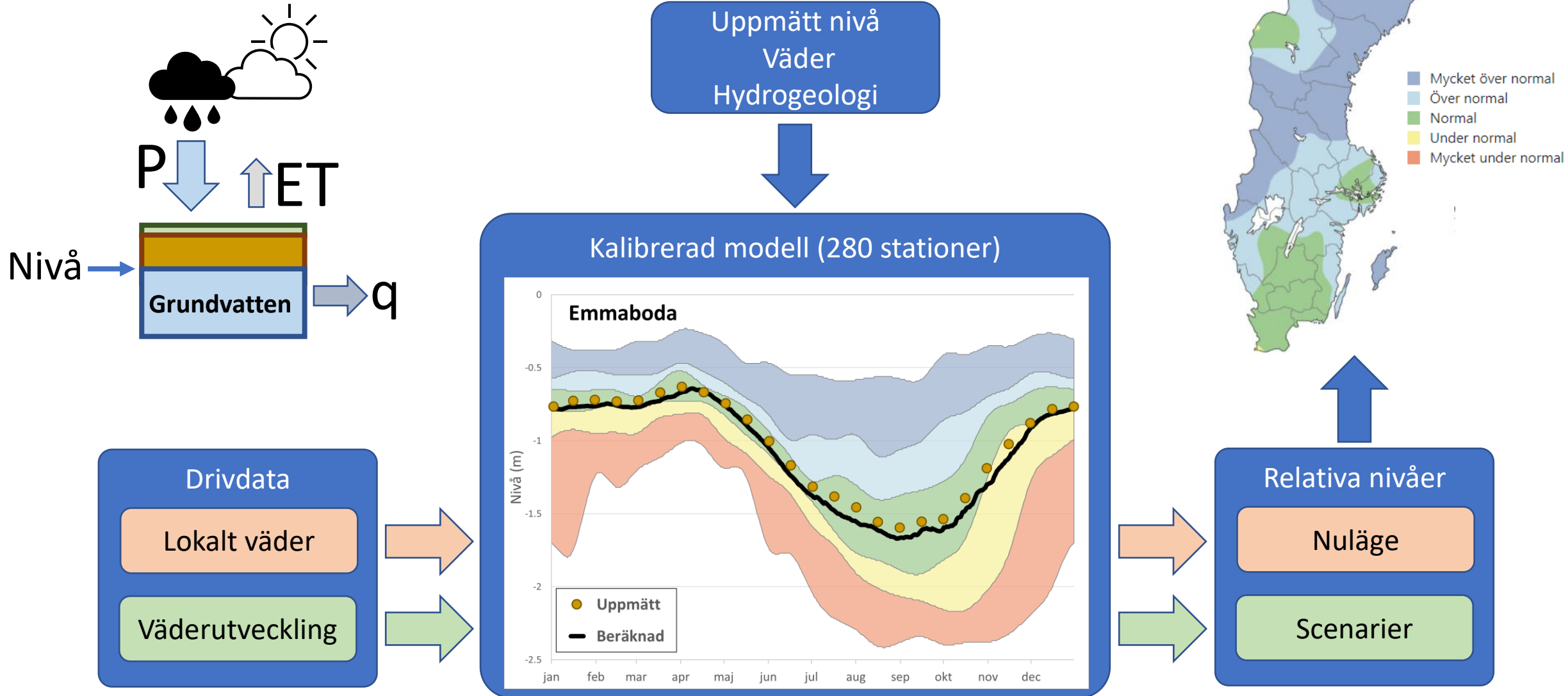
Augusti 2019

Diarie-nr: 35-0357/2019



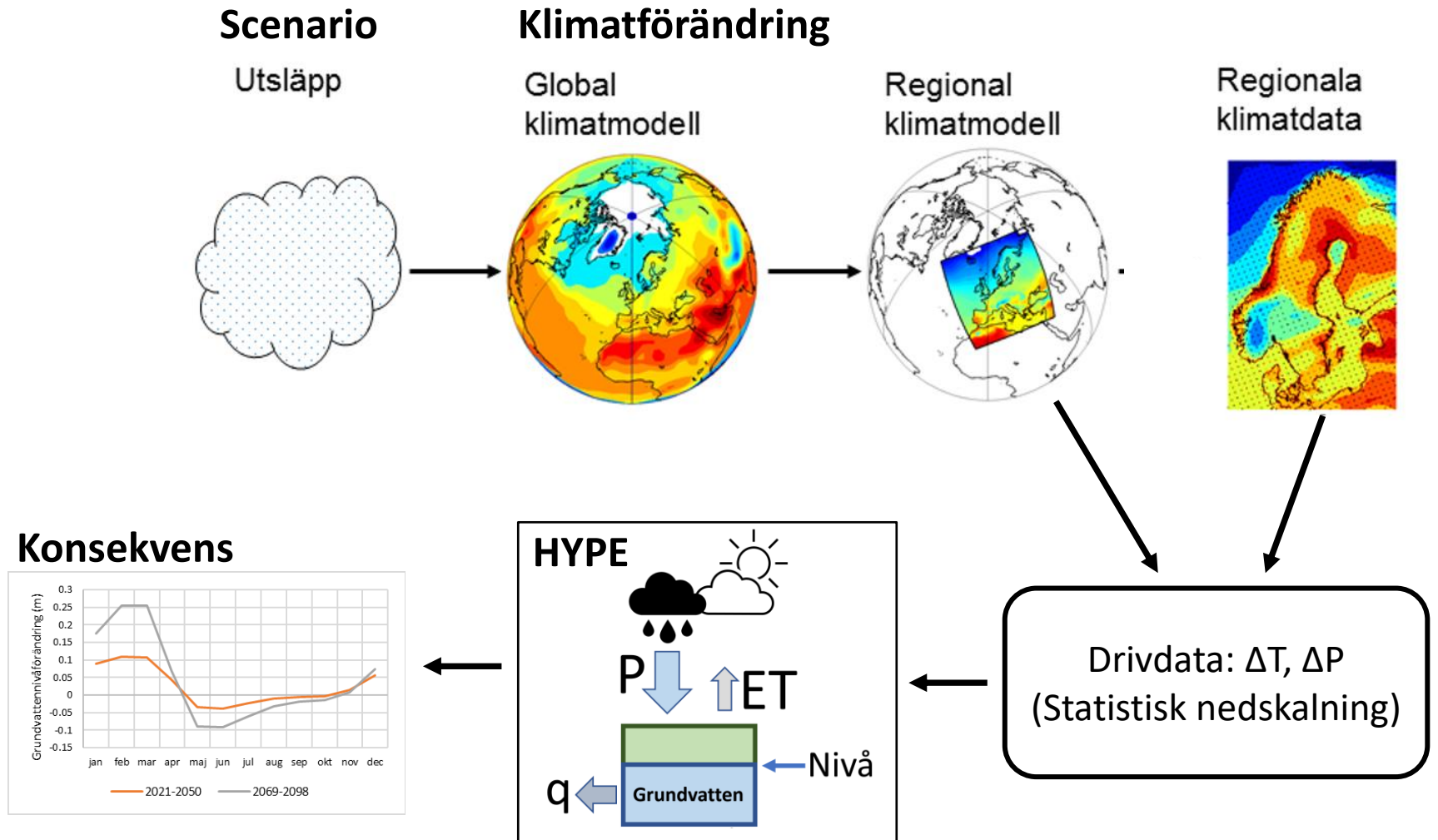
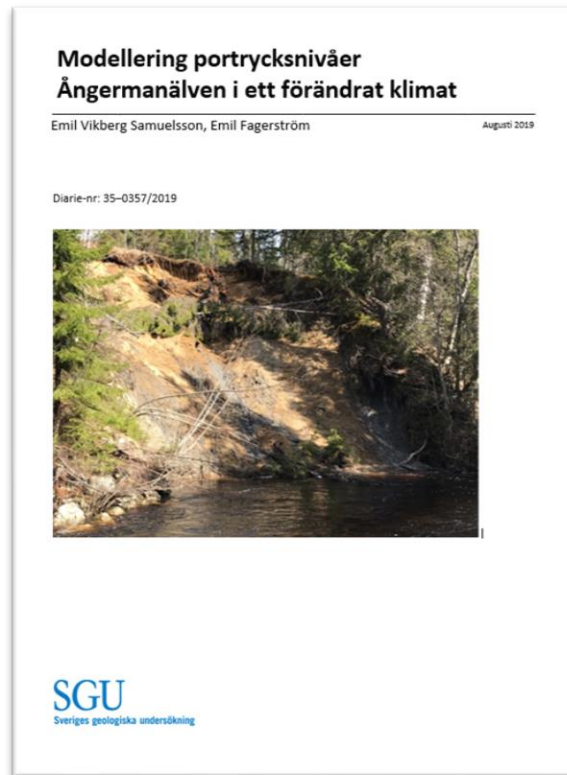
SGU
Sveriges geologiska undersökning

Beräkningsmodell (HYPE)

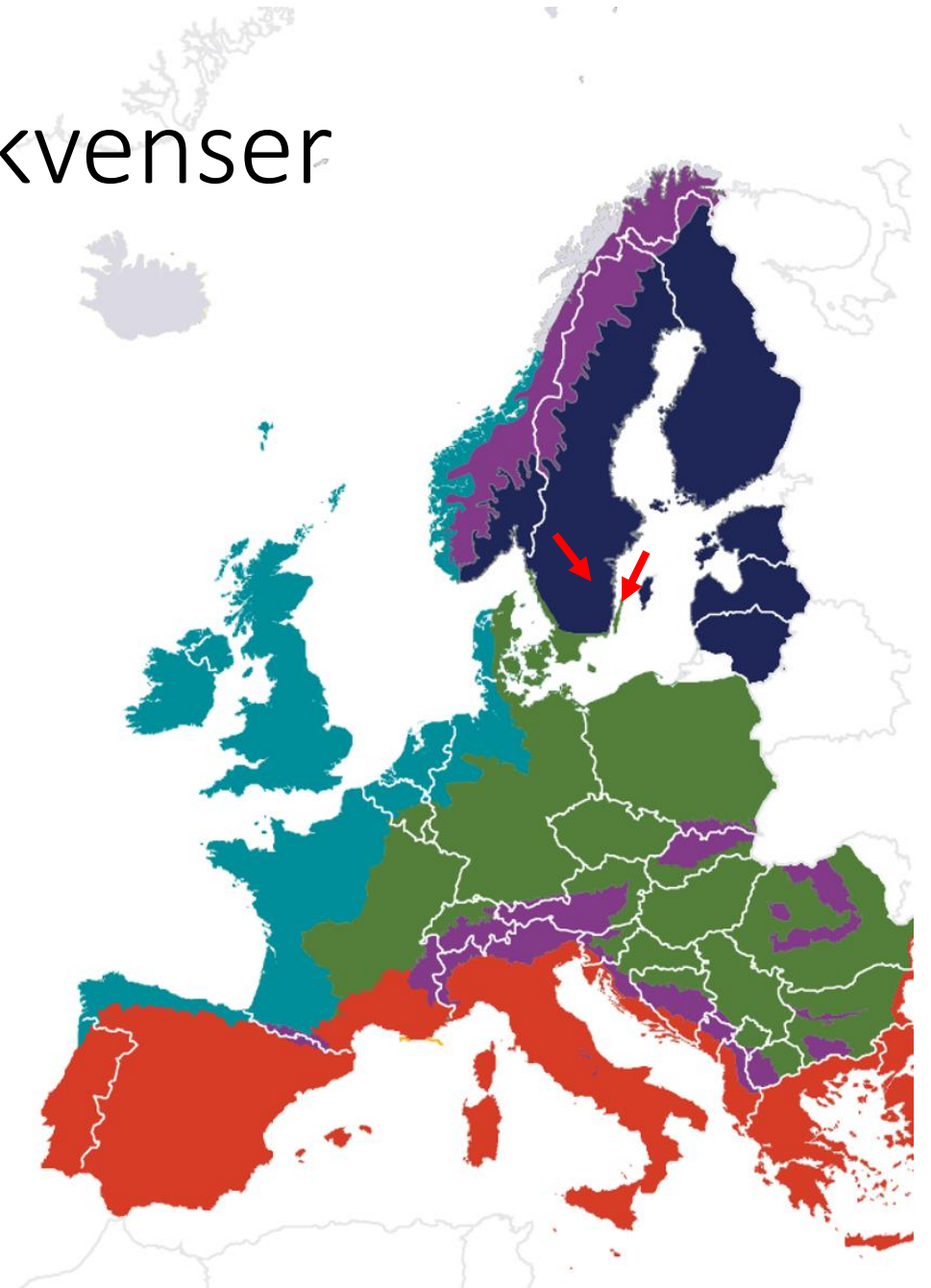


Klimatkonsekvenser - grundvatten

Hydrologisk effektstudie

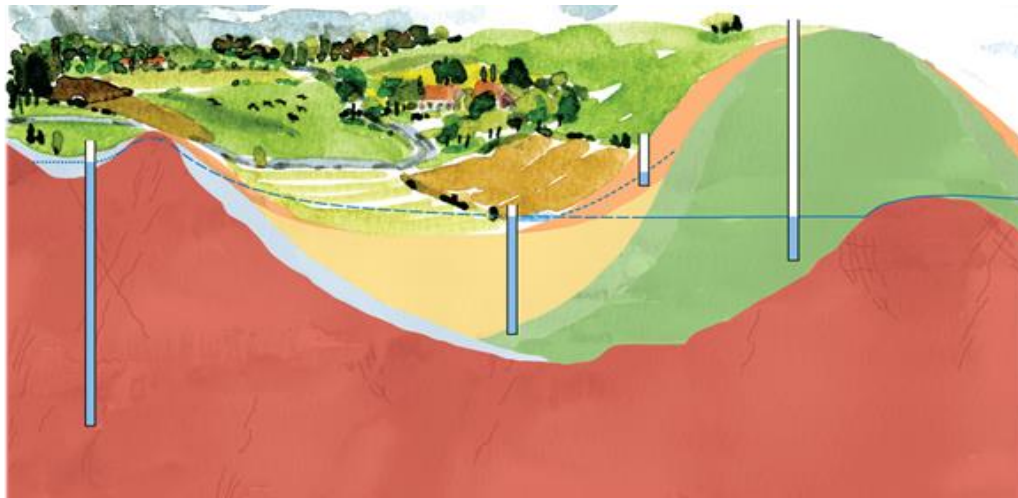


GeoERA: Förväntade konsekvenser



Metod

- Historisk period: 1980 – 2010
 - Temperaturökning: $+1^{\circ}\text{C}$, $+3^{\circ}\text{C}$
 - Osäkerhet i nederbörd: Vått/Torrt
 - Platser: Kinda och Böda
- Klimatscenarier:
 $+\Delta T$, $\times \Delta P$

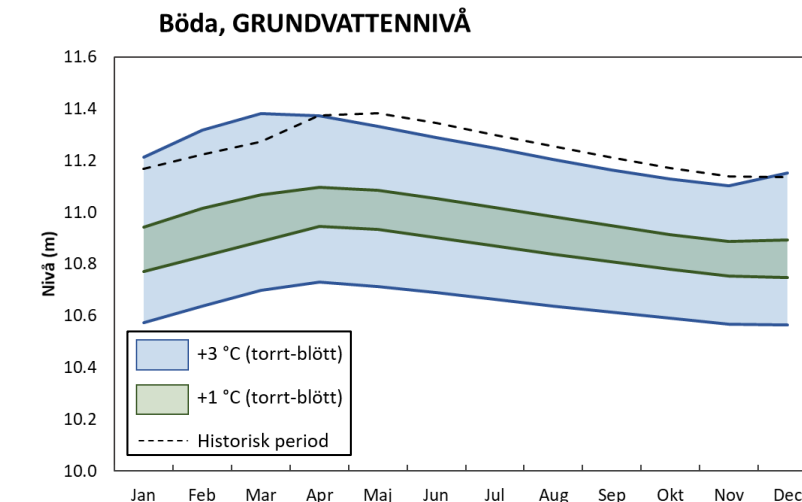
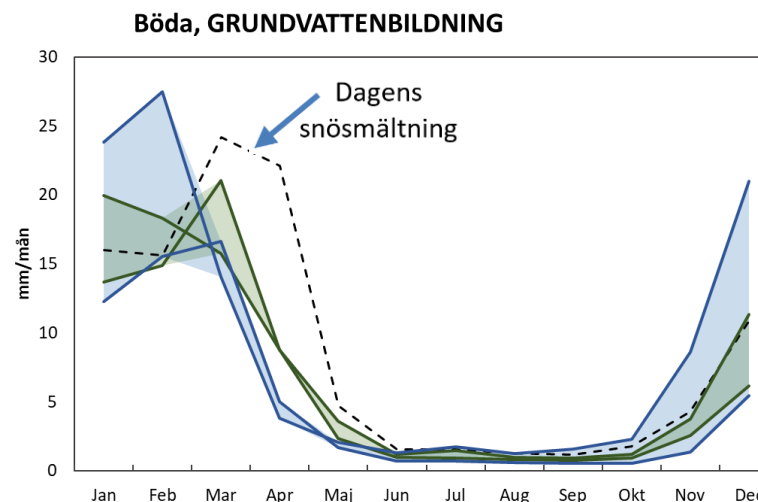
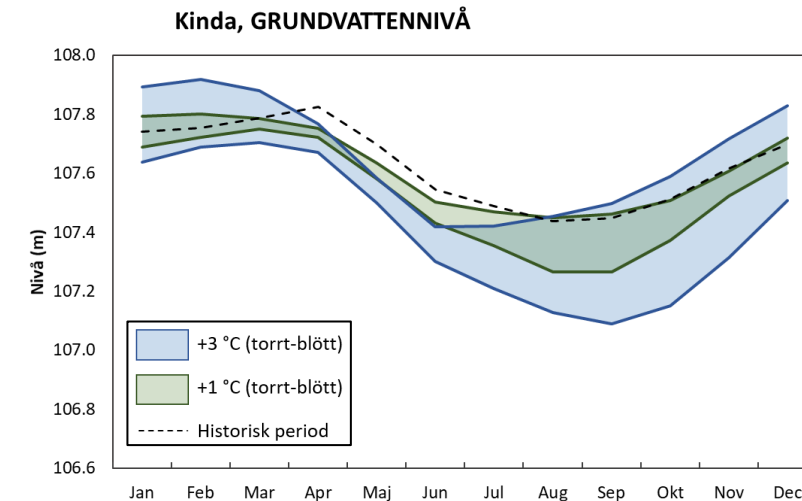
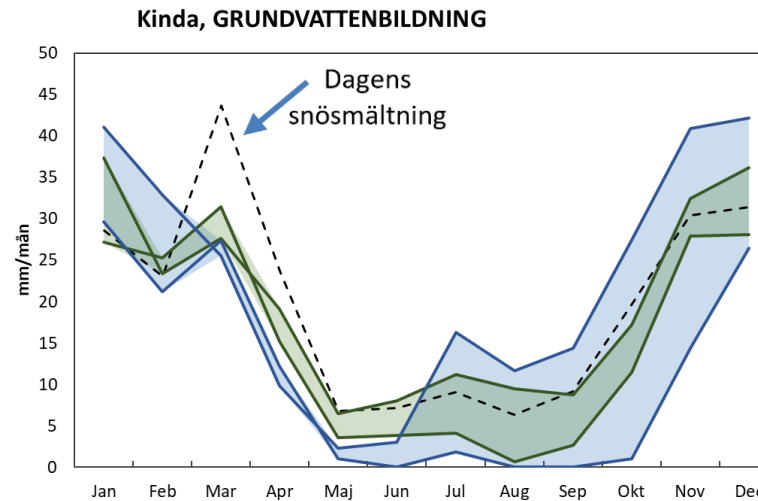


Klimatscenario

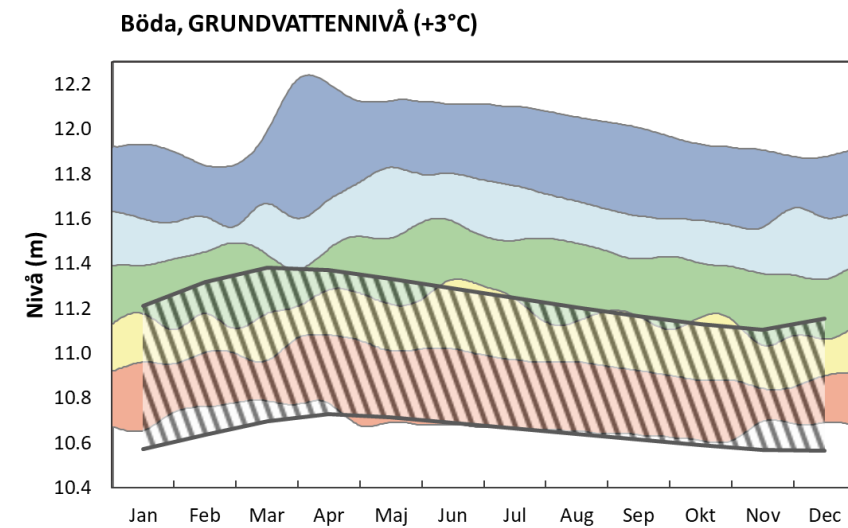
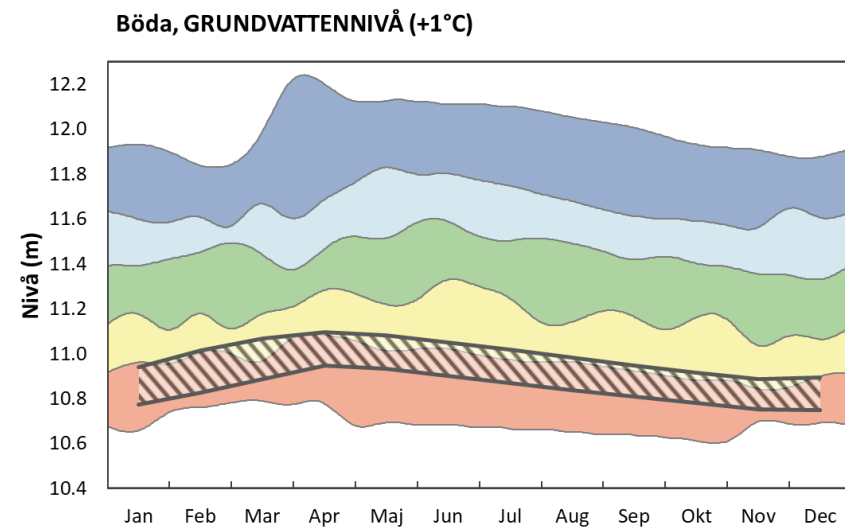
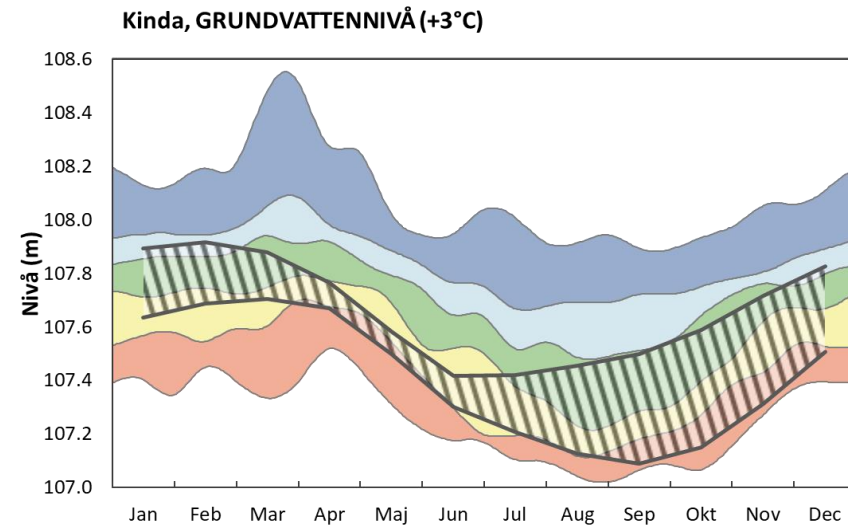
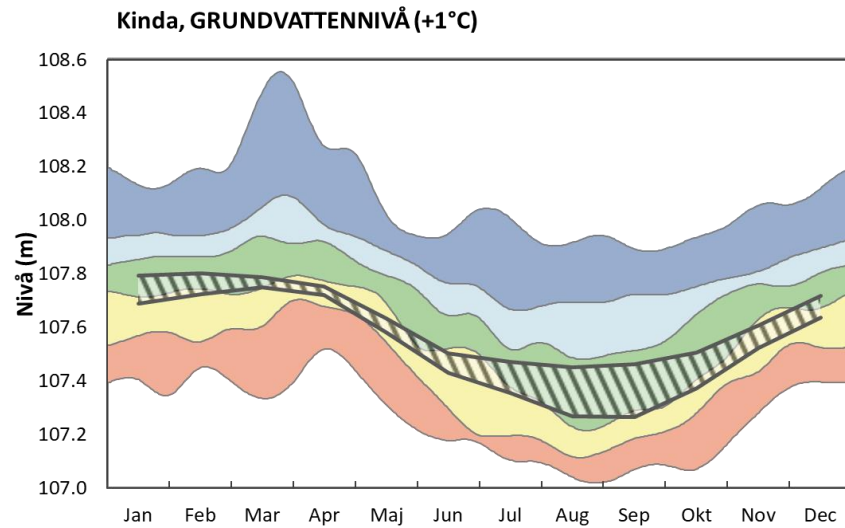
	Temperaturförändring (+ΔT)				Nederbördsförändring (×ΔP)			
	+1 °C		+3 °C		+1 °C		+3 °C	
Scenario	Torrt	Blött	Torrt	Blött	Torrt	Blött	Torrt	Blött
Jan	0.6	3.4	2.4	3.4	1	1.18	1.25	1.31
Feb	1.0	2.1	2.0	3.8	1	1.07	0.98	1.33
Mar	1.4	1.6	2.0	3.1	0.87	0.92	1.03	1.04
Apr	1.5	1.4	2.9	3.4	0.98	1.15	0.99	0.92
May	1.5	1.3	3.1	3.2	0.98	1.14	0.7	1
Jun	1.1	1.0	3.4	3.2	0.98	1.1	0.79	1.08
Jul	1.8	1.1	2.7	3.0	0.87	1.12	0.96	1.45
Aug	1.1	1.3	2.9	3.1	0.81	1.18	0.75	1.33
Sep	1.2	1.1	2.8	3.0	1.01	0.98	0.86	1.27
Oct	0.5	1.4	3.1	2.4	1.14	0.99	0.98	1.3
Nov	0.6	1.7	1.7	3.2	1.02	1.08	1.2	1.25
Dec	1.2	2.0	2.8	3.0	0.99	1.11	1.17	1.22
Medel	1.1	1.6	2.6	3.1	0.97	1.09	0.97	1.21

Resultat

- Tidigare och mindre snösmältning
 - Längre växtsäsong
 - Förändrad balans mellan påfyllning och recession
 - Lägre årslägst, trots högre nederbörd
- ➔ Förstärker befintlig bild
- Grundvattennätet
 - SGUs klimatstudier



Resultat



- Mycket över normal
- Över normal
- Normal
- Under normal
- Mycket under normal

Snöfattigt södra Sverige:
Normal väderutveckling →
Grundvattennivå över normal (april)
och prognos till juni

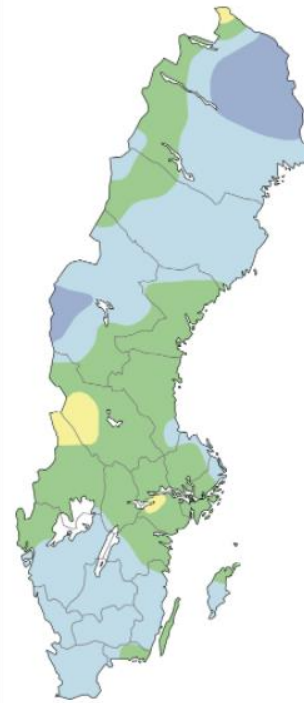
Grundvattennivåer i förhållande till de normala för årstiden

Kartorna uppdaterade 2022-03-15, kl 12:00

Välj magasin typ:

- ☒ Små magasin
- ☐ Stora magasin

Nuläge

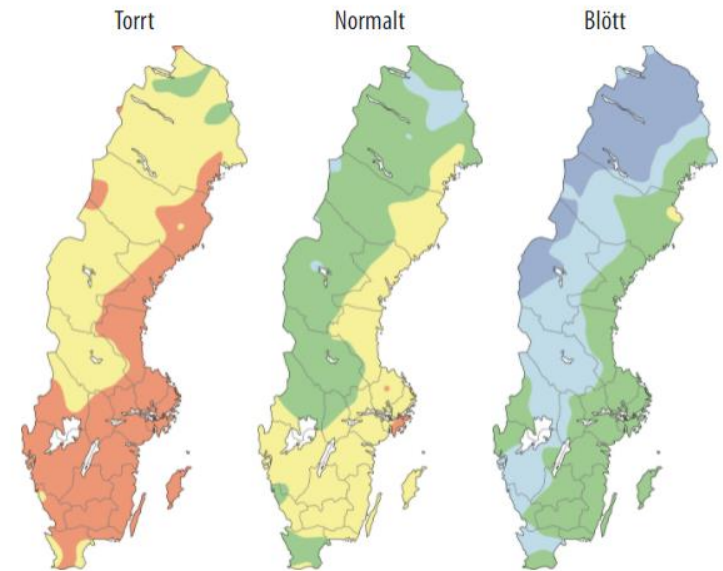


- Mycket över normal
- Över normal
- Normal
- Under normal
- Mycket under normal

Framtida grundvattennivåer för olika väderutvecklingar

Välj antal dagar framåt i tiden:

- ☐ 30 dagar
- ☒ 60 dagar



Summaring

- Det går inte säga att X är en hållbar mängd att ta ut ur ett magasin
- Det kommer att krävas mer observationer av företeelser i omgivningen av uttag för att kunna avgöra vad som är hållbart eller inte.
- Avseende Kristianstadslätten är det ett "trögt" system, och förändringar kommer sannolikt ses på annat håll innan magasinet i berg reagerar negativt (minskat ytvattenflöde, ekosystem etc)