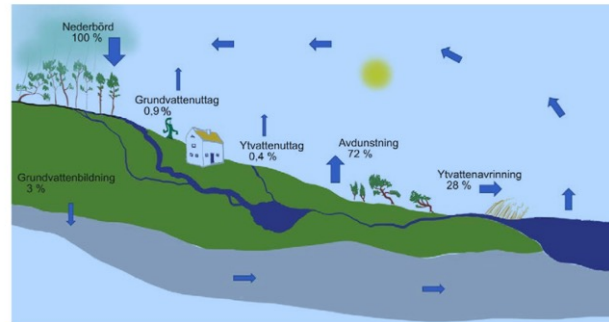




SVEA HOVRÄTT	
060105	
INKOM:	2021-09-20
MÅLNR:	M 13523-19
AKTBIL:	334

Generell och förenklad bild av vattnets kretslopp på Gotland



Geoveta

<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4dc15f2816a53b76de7df8/1556268479501/Regional%20vattenförsörjningsplan%20Gotlands%20län.pdf>

Vattenbalans-scenarion Klintehamn, Gotland

$$P = Q_p + Q_a + E \pm \Delta S$$

$$\Delta S = P - Q_a - Q_p - E$$

$P = 600 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

$E = 400\text{-}500 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

Q_a : avrinning = $200\text{-}300 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

Q_p : pump = 3,5-5 l/s och km^2 (Enligt MKB?)

Konvertering av $\text{mm}/\text{år}$ till $\text{l}/\text{år} \cdot \text{km}^2$: m^2 till km^2 genom multiplicering av $1 \cdot 10^6$. Sedan konverteras $\text{l}/\text{s} \cdot \text{km}^2$ till ett årsvärde genom multiplicering av antalet sekunder på ett år $60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365$ (sekunder, minuter, timmar på en dag samt dagar på ett år). I sista stegen i scenariona nedan divideras värdet för att få tillbaka enheten per sekund.

Scenario 1: Årsmedelvärden med pumpning fast utan avrinning

$Q_p = 4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, ingen avrinning Q_a inkluderad, $E = 450 \text{ mm}/\text{år}$, $P = 600 \text{ mm}/\text{år}$

$$\begin{aligned}\Delta S &= 600 \cdot 10^6 - (4 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365) - 550 \cdot 10^6 \\ &= -76\,144\,000 \text{ l}/\text{år} \cdot \text{km}^2 \\ &\approx -7,6 \cdot 10^7 \text{ l}/\text{år} \cdot \text{km}^2 \\ &\approx -2,41 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2\end{aligned}$$

Scenario 2: Årsmedelvärden med pumpning samt avrinning

$Q_p = 4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, $Q_a = 250 \text{ mm}/\text{år}$ (avrinning inkluderad), $E = 450 \text{ mm}/\text{år}$, $P = 600 \text{ mm}/\text{år}$

$$\begin{aligned}\Delta S &= 600 \cdot 10^6 - (4 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365) - 450 \cdot 10^6 - 250 \cdot 10^6 \\ &= -226\,144\,000 \text{ l}/\text{år} \cdot \text{km}^2 \\ &\approx -22,6 \cdot 10^6 \text{ l}/\text{år} \cdot \text{km}^2 \\ &\approx -7,17 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2\end{aligned}$$

Scenario 3: Årsmedelvärden med pumpning samt specifik avrinning för område 2351 på SMHI Vattenwebb.

$Q_p = 4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, $Q_a = 135 \text{ mm}/\text{år}$ (avrinning inkluderad), $E = 450 \text{ mm}/\text{år}$, $P = 600 \text{ mm}/\text{år}$

$$\begin{aligned}\Delta S &= 600 \cdot 10^6 - (4 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365) - 450 \cdot 10^6 - 135 \cdot 10^6 \\ &= -111\,144\,000 \text{ l}/\text{år} \cdot \text{km}^2\end{aligned}$$

$\approx -11,1 \cdot 10^6 \text{ l/år} \cdot \text{km}^2$

$\approx -3,52 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$

Med dessa scenarion ser magasinförändringen ut att vara negativ.

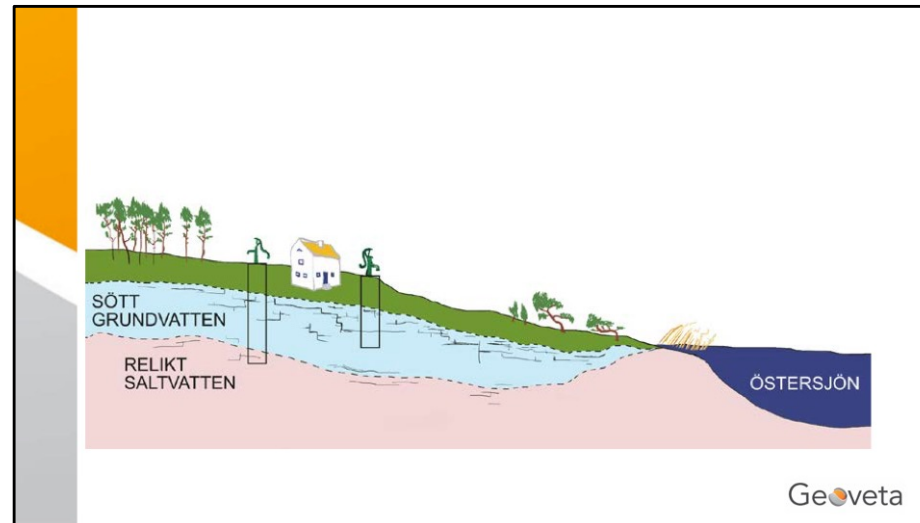
Referenser:

SMHI Vattenwebb <https://vattenwebb.smhi.se/avrinningskartor/>

SMHI Sveriges vattenbalans 1961-1990

SMHI, Vattenbalans, vattenanvändning och nyttjandegrad per län, bilaga 10

SMHI, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/hur-mats-nederbord-1.637>



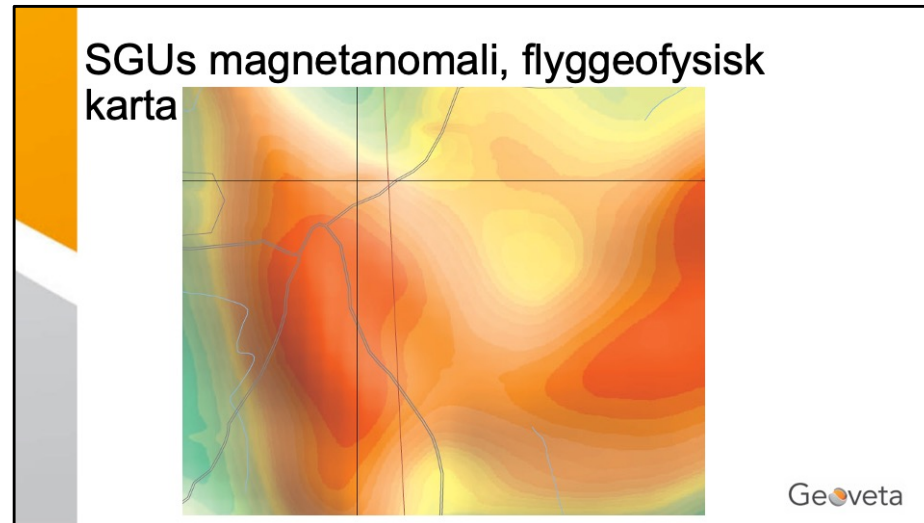
Ett tvärsnitt av Gotlands berggrund som visar att det söta grundvattnet i kalkberggrunden vilar på ett tyngre och betydligt äldre salt relik grundvatten. Observera att bilden är en principskiss. När fastighetsägare får in salt vatten i vattentäkten är det uteslutande det relikta havsvattnet och inte Östersjövatten som tränger in. På Gotland kan det salta vattnet påträffas relativt grunt under markytan. Illustration: My Mattsdotter Björk

Källa:

<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4dc15f2816a53b76de7df8/1556268479501/Regional%20vattenförsörjningsplan%20Gotlands%20län.pdf>

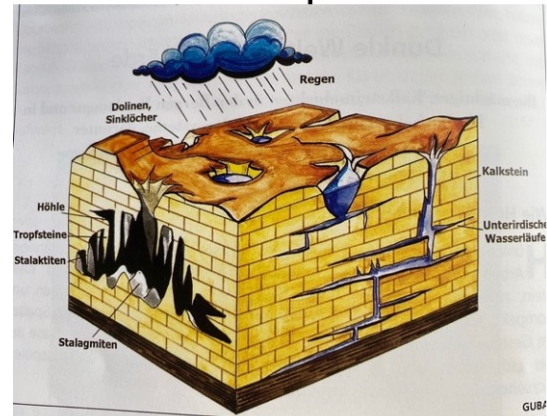
Berggrundskarta

The screenshot shows the Berggrundskarta application interface. The map displays the Klintehämn area, including locations like Stånsjö, Klintehämn, and Kåre. The legend on the left lists various locations and features, such as '1125 Stånsjö, Berggrundsskarta', '1126 Stånsjö, Berggrundsskarta', etc. The map includes a scale bar at the bottom left indicating 0 to 1000 meters, and a scale of 1:25,000. The map is titled 'Berggrundskarta' at the top.



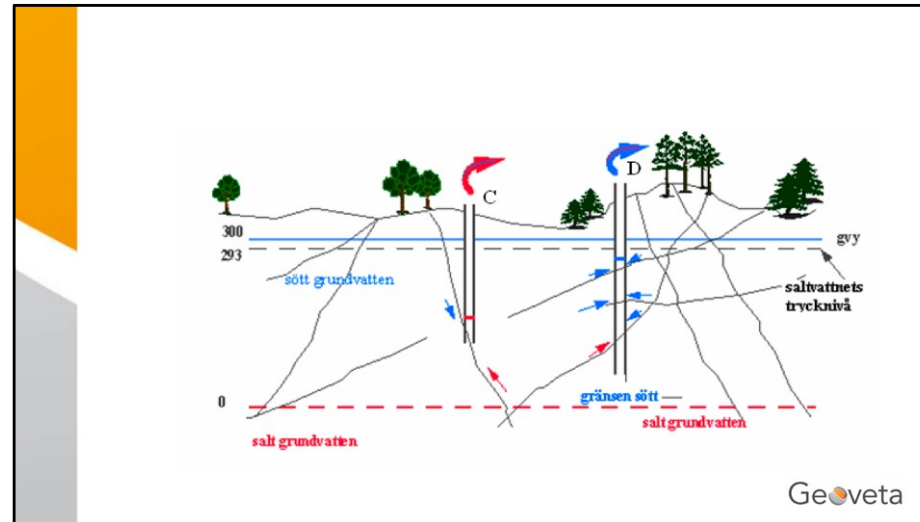
Att jämföra med VLF, VLF är mycket osäker metod. Ingen standardmetod

Kalksten och dess sprickor och vittring

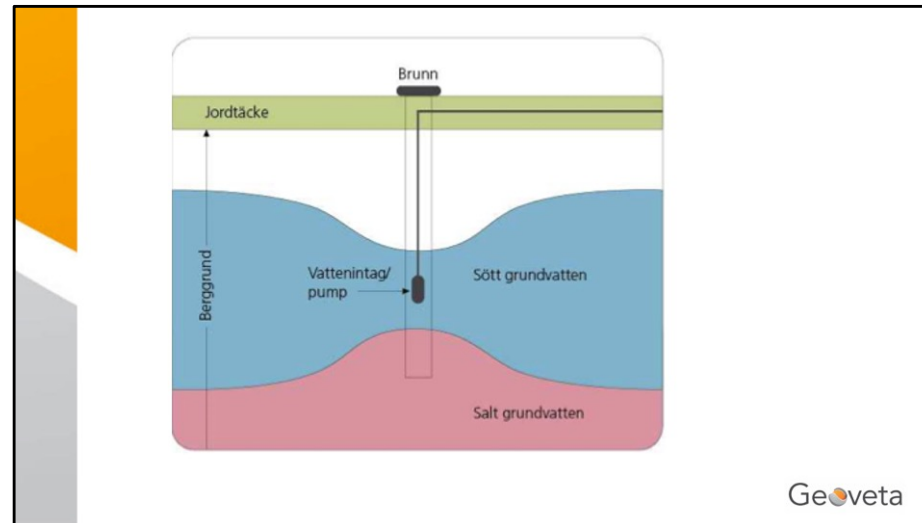


Geoveta

Regnet är surt, kalksten är lättvittrad, håligheter bildas i bankningplan, sprickriktningarn. Doliner skapas med ett karstlandskap till följd.



Berggrundens sprickbildning har stor betydelse för kvaliteten på vattnet i brunnen. I brunn C är vattnet salt då den övre delen av sprickan töms på sötvatten och salt vatten genom högt tryck tränger in i brunnen. I brunn D är vattnet av god kvalitet då ett flertal sprickor fyller på med sötvatten gör att det salta grundvattnet inte tränger in. Figuren visar dessutom saltvattnets trycknivå (Risberg & Lewin Pihlblad 2006).



Om det endast finns ytligt grundvatten och grundvattenbildningen i de ytliga skikten minskar och upphör helt i de sydvästra delarna, innebär det att all grundvattenbildning i täktområdet upphör.

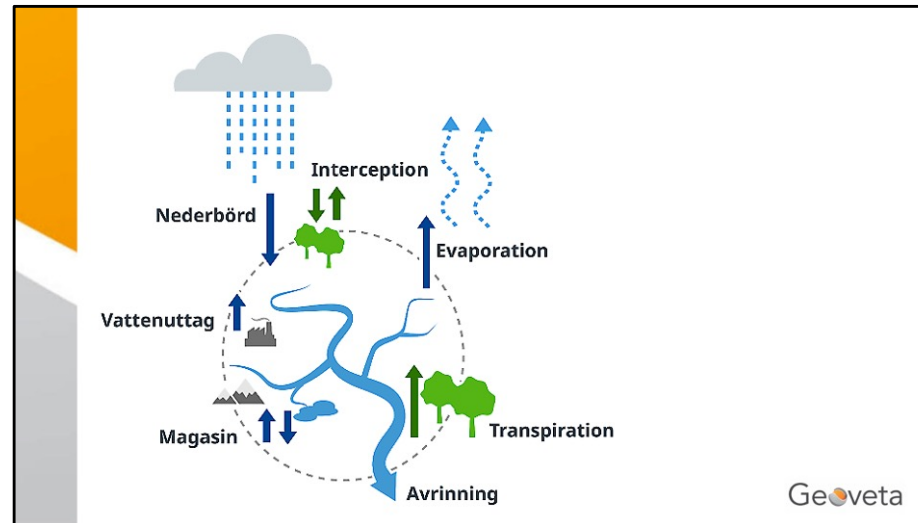


Bild från SMHI på vattenbalans

Ekvationen för vattenbalans

$$R = P - ET - \Delta S$$

R = Avrinning

P = Nederbörd

ET = Avdunstning och växters transpiration

ΔS = Magasinsförändring (i snö, sjöar, mark- och grundvatten)

Förkortningarna kommer från engelskan där R står för Runoff, P för Precipitation, ET för Evapotranspiration och S för Storage.

I bilden nedan visas vattenbalansens delar. Här har den totala avdunstningen delats upp i två delar:

Evaporation - avdunstning från mark och sjöar

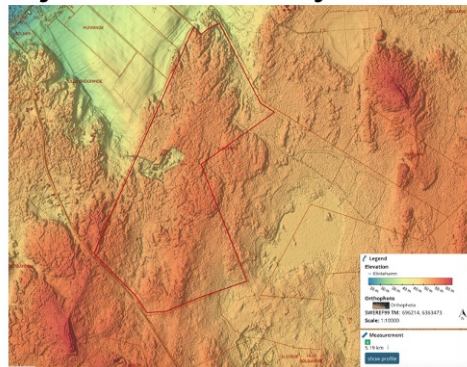
Transpiration - avdunstning via träd och växter

Interception är den nederbörd som faller på träd och som aldrig når marken utan direkt avdunstar tillbaka till

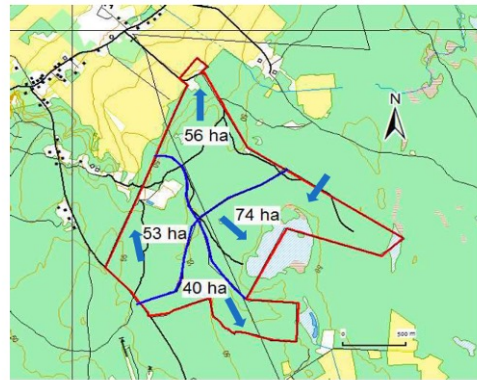
atmosfären.

Om det finns större vattenuttag kan dessa ha påverkan på vattenbalansen.

Höjdkarta med brytområde



Geoveta

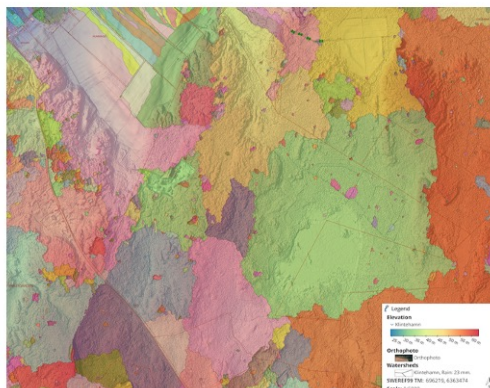


Figur 33 Avrinningsområden för olika delar av fastigheten baserat på topografi, grundvattennivå och vatten genomsläpplighet

Geoveta

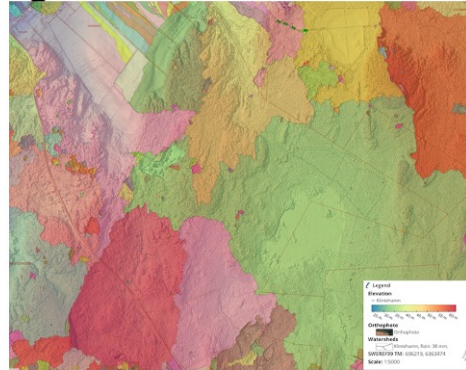
Fr Charlies underlag

Avrinningsområden vid 23 mm nederbörd



Geoveta

Avrinningsområden vid 38 mm nederbörd



Geoveta

Vattenbalans-scenarion Klintehamn, Gotland

$$P = Q_p + Q_a + E \pm \Delta S$$

$$\Delta S = P - Q_a - Q_p - E$$

$P = 600 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

$E = 400\text{-}500 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

Q_a : avrinning = $200\text{-}300 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

Q_p : pump = $3,5\text{-}5 \text{ l/s}$ och km^2 (Enligt MKB?)

Konvertering av mm/år till $\text{l/år} \cdot \text{km}^2$: m^2 till km^2 genom multiplicering av $1 \cdot 10^6$. Sedan konverteras $\text{l/s} \cdot \text{km}^2$ till ett årsvärde genom multiplicering av antalet sekunder på ett år $60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365$ (sekunder, minuter, timmar på en dag samt dagar på ett år). I sista stegen i scenariona nedan divideras värdet för att få tillbaka enheten per sekund.

Scenario 1: Årsmedelvärden med pumpning fast utan avrinning

$Q_p = 4 \text{ l/s*km}^2$, ingen avrinning Q_a inkluderad, $E = 450 \text{ mm/år}$, $P = 600 \text{ mm/år}$

$$\Delta S = 600*10^6 - (4*60*60*24*365) - 550*10^6$$

$$= -76\,144\,000 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -7,6*10^7 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -2,41 \text{ l/s*km}^2$$

Scenario 2: Årsmedelvärden med pumpning samt avrinning

$Q_p = 4 \text{ l/s*km}^2$, $Q_a = 250 \text{ mm/år}$ (avrinning inkluderad), $E = 450 \text{ mm/år}$, $P = 600 \text{ mm/år}$

$$\Delta S = 600*10^6 - (4*60*60*24*365) - 450*10^6 - 250*10^6$$

$$= -226\,144\,000 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -22,6*10^6 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -7,17 \text{ l/s*km}^2$$

Scenario 3: Årsmedelvärden med pumpning samt specifik avrinning för område 2351 på SMHI Vattenwebb.

$Q_p = 4 \text{ l/s*km}^2$, $Q_a = 135 \text{ mm/år}$ (avrinning inkluderad), $E = 450 \text{ mm/år}$, $P = 600 \text{ mm/år}$

$$\Delta S = 600*10^6 - (4*60*60*24*365) - 450*10^6 - 135*10^6$$

$$= -111\,144\,000 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -11,1*10^6 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -3,52 \text{ l/s*km}^2$$

Med dessa scenarion ser magasinförändringen ut att vara negativ.

Referenser:

SMHI Vattenwebb <https://vattenwebb.smhi.se/avrinningskartor/>

SMHI Sveriges vattenbalans 1961-1990

SMHI, Vattenbalans, vattenanvändning och nyttjandegrad per län, bilaga 10

SMHI, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/hur-mats-nederbord-1.637>

Vattenbalans

Vattenbalans-scenarion Klintehamn, Gotland

$$P = Q_p + Q_a + E \pm \Delta S$$

$$\Delta S = P - Q_a - Q_p - E$$

$$P = 600 \text{ mm/år (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)}$$

$$E = 400-500 \text{ mm/år (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)}$$

$$Q_a: \text{avrinning} = 200-300 \text{ mm/år (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)}$$

$$Q_p: \text{pump} = 3,5-5 \text{ l/s och km}^2 \text{ (Enligt MKB)}$$

Geoveta

Konvertering av mm/år till l/år*km² : m² till km² genom multiplicering av 1*10⁶. Sedan konverteras l/s*km² till ett årsvärde genom multiplicering av antalet sekunder på ett år 60*60*24*365 (sekunder, minuter, timmar på en dag samt dagar på ett år). I sista stegen i scenariona nedan divideras värdet för att få tillbaka enheten per sekund.

Referenser:

SMHI Vattenwebb <https://vattenwebb.smhi.se/avrinningskartor/>

SMHI Sveriges vattenbalans 1961-1990

SMHI, Vattenbalans, vattenanvändning och nyttjandegrad per län, bilaga 10

SMHI, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/hur-mats-nederbord-1.637>

Negativ vattenbalans redan helt utan avrinning

Scenario 1: Årsmedelvärden med pumpning fast utan avrinning

$Q_p = 4 \text{ l/s*km}^2$, ingen avrinning Q_a inkluderad, $E = 450 \text{ mm/år}$, $P = 600 \text{ mm/år}$

$$\Delta S = 600*10^6 - (4*60*60*24*365) - 550*10^6$$

$$= -76\,144\,000 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -7,6*10^7 \text{ l/år*km}^2$$

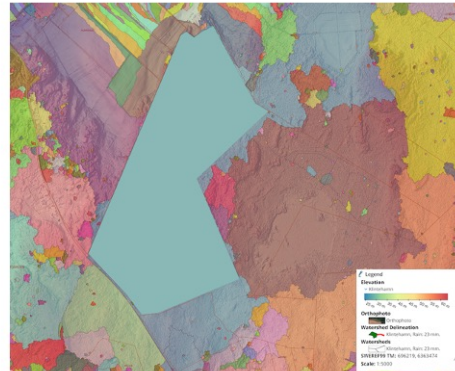
$$\approx -2,41 \text{ l/s*km}^2$$

Scenario 2: Årsmedelvärden med pumpning samt avrinning

$Q_p = 4 \text{ l/s*km}^2$, $Q_a = 250 \text{ mm/år}$ (avrinning inkluderad), $E = 450 \text{ mm/år}$, $P = 600 \text{ mm/år}$

$$\begin{aligned}\Delta S &= 600 \cdot 10^6 - (4 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365) - 450 \cdot 10^6 - 250 \cdot 10^6 \\ &= -226\,144\,000 \text{ l/år*km}^2 \\ &\approx -22,6 \cdot 10^6 \text{ l/år*km}^2 \\ &\approx -7,17 \text{ l/s*km}^2\end{aligned}$$

Avrinningsområden vid 3,5 m sänkning och 23 mm nederbörd



Geoveta

Vattenbalans-scenarion Klintehamn, Gotland

$$P = Q_p + Q_a + E \pm \Delta S$$

$$\Delta S = P - Q_a - Q_p - E$$

$P = 600 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

$E = 400\text{-}500 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

Q_a : avrinning = $200\text{-}300 \text{ mm/år}$ (ref: SMHI Vattenbalansen i Sverige 1961-1900)

Q_p : pump = $3,5\text{-}5 \text{ l/s}$ och km^2 (Enligt MKB?)

Konvertering av mm/år till $\text{l/år} \cdot \text{km}^2$: m^2 till km^2 genom multiplicering av $1 \cdot 10^6$. Sedan konverteras $\text{l/s} \cdot \text{km}^2$ till ett årsvärde genom multiplicering av antalet sekunder på ett år $60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365$ (sekunder, minuter, timmar på en dag samt dagar på ett år). I sista stegen i scenariona nedan divideras värdet för att få tillbaka enheten per sekund.

Scenario 1: Årsmedelvärden med pumpning fast utan avrinning

$Q_p = 4 \text{ l/s*km}^2$, ingen avrinning Q_a inkluderad, $E = 450 \text{ mm/år}$, $P = 600 \text{ mm/år}$

$$\Delta S = 600*10^6 - (4*60*60*24*365) - 550*10^6$$

$$= -76\,144\,000 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -7,6*10^7 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -2,41 \text{ l/s*km}^2$$

Scenario 2: Årsmedelvärden med pumpning samt avrinning

$Q_p = 4 \text{ l/s*km}^2$, $Q_a = 250 \text{ mm/år}$ (avrinning inkluderad), $E = 450 \text{ mm/år}$, $P = 600 \text{ mm/år}$

$$\Delta S = 600*10^6 - (4*60*60*24*365) - 450*10^6 - 250*10^6$$

$$= -226\,144\,000 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -22,6*10^6 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -7,17 \text{ l/s*km}^2$$

Scenario 3: Årsmedelvärden med pumpning samt specifik avrinning för område 2351 på SMHI Vattenwebb.

$Q_p = 4 \text{ l/s*km}^2$, $Q_a = 135 \text{ mm/år}$ (avrinning inkluderad), $E = 450 \text{ mm/år}$, $P = 600 \text{ mm/år}$

$$\Delta S = 600*10^6 - (4*60*60*24*365) - 450*10^6 - 135*10^6$$

$$= -111\,144\,000 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -11,1*10^6 \text{ l/år*km}^2$$

$$\approx -3,52 \text{ l/s*km}^2$$

Med dessa scenarion ser magasinförändringen ut att vara negativ.

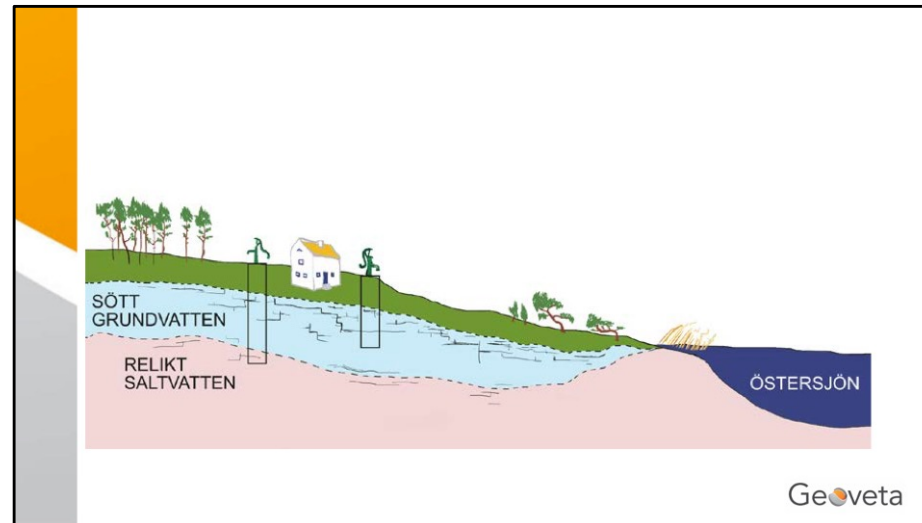
Referenser:

SMHI Vattenwebb <https://vattenwebb.smhi.se/avrinningskartor/>

SMHI Sveriges vattenbalans 1961-1990

SMHI, Vattenbalans, vattenanvändning och nyttjandegrad per län, bilaga 10

SMHI, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/hur-mats-nederbord-1.637>



Damm vs inlagrat i berget så ökar avdunstningen i en öppen damm. Berg och jord är ett lock ovanpå. Det är ett vanligt sätt att framkalla avdunstning, ex vid skörd av havssalt.

Källa:

<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4dc15f2816a53b76de7df8/1556268479501/Regional%20vattenförsörjningsplan%20Gotlands%20län.pdf>

Parameter	Påverkan Gotland
 Högre temperatur	Årsmedeltemperatur c:a 3– 4,5 grader varmare än i nuläget. Temperaturökning för alla årstider. Fler varma dagar och perioder med värmebölja.
 Ökade nederbörds mängder	Ökad årsmedelnederbörd. Ökad kraftig korttidsnederbörd Ökad tillrinning under vintern, p.g.a mer nederbörd och mindre som snö.
 Längre torrperiod	Fler dagar med låg markfuktighet. Minskad total medeltillrinning vår och sommar, p.g.a. ökad avdunstning. Vårflödestopparna försvinner och säsongen med låga flöden blir längre. Lågflöden blir vanligare, pga ökad avdunstning.
 Längre vegetationsperiod	2-4 månader längre vegetationsperiod. Starten tidigare läggs, enligt RCP 8,5 till januari. Enligt RCP 8, 5 blir vegetationsperioden 11 månader.
 Höjd havsnivå	Stigande havsnivåer. Östra och södra Gotland får något lägre extremnivåer än för nordvästra.

Geoveta

Klimatförändringar enl Ist

Jordartskarta



Är Stormyr enligt din bedömning ett grundvattenberoende terrest ekosystem? Ja, det är klassat som ett kalkkärr med ag, vilket är en av de 10 specifika naturtyper som är en grundvattenberoende naturtyp enligt SGUs rapport om Geologins betydelse för grundvattenberoende ekosystem. Kan sannolikt även uppfylla kriterierna för Myrsjö.



Grönt 0-1 m
Gulgrönt 1-3 m
Gult 3-5 m
Orange 5-10 m

Konstaterad gv nivå ca 0,5 m, planerad sänkning på 5-15 meter

Legend

Elevation

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

Flooded Areas

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

Study Area

Scale

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

North Arrow

Study Area

Location of the study area

Legend

Elevation

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

Flooded Areas

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

Study Area

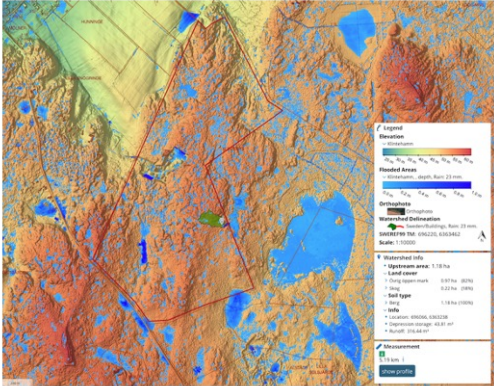
Scale

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

North Arrow

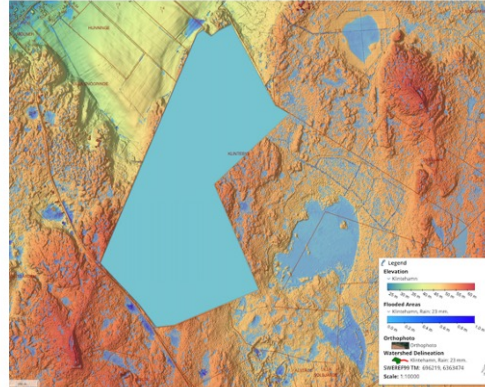
Study Area

Location of the study area



Geoveta

Vattensamlingar vid en nederbörd på 23mm, med 3,5 m avsänkning i tälten

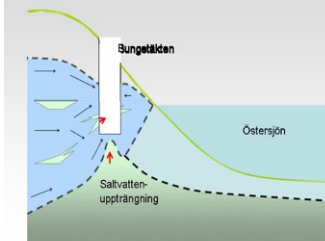


Geoveta

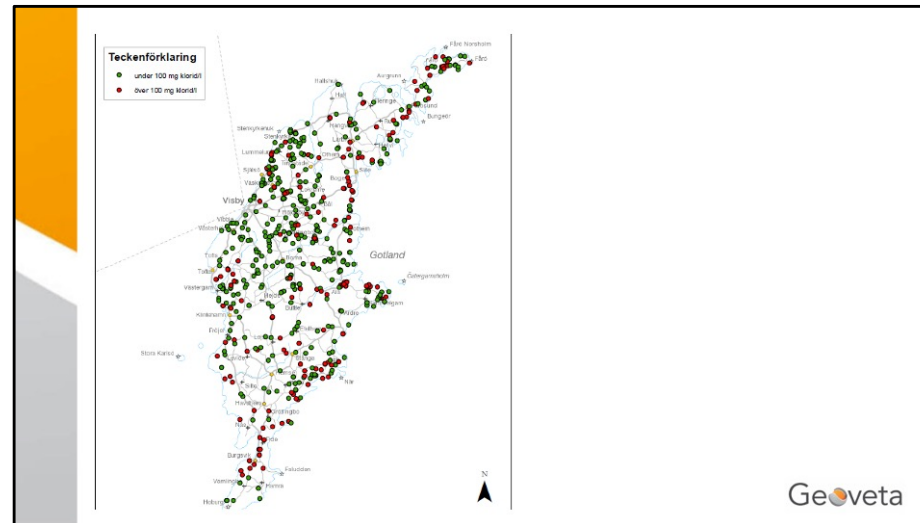
Otydlig sänknivå i tälten. Upp till 25 meter på vissa ställen?!

uppkoningsseffekt

Upptäckning av salt grundvatten



Geoveta



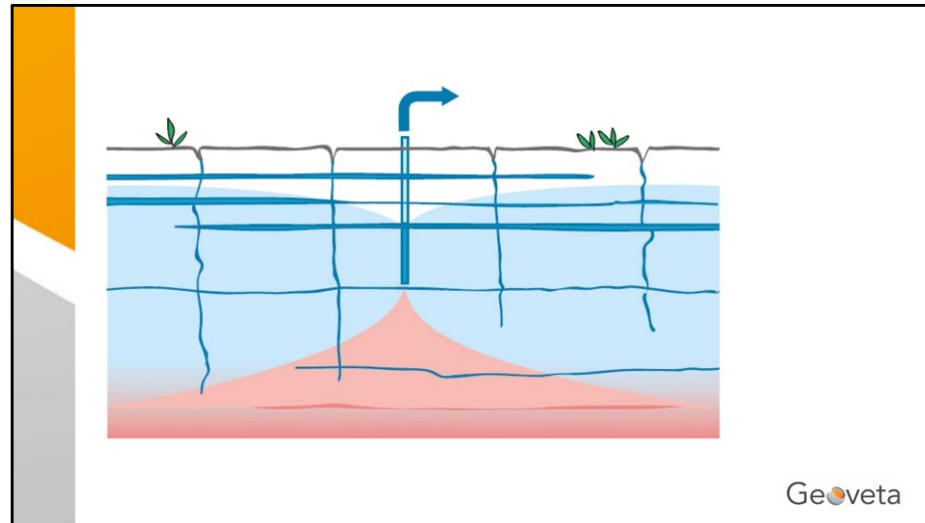
Klorid i bergborrade enskilda vattentäkter

Grön= under 100 mg/l

Röd= över 100 mg/l

100-undersökningen visar vidare att 26 % av de gotländska enskilda vattentäkterna har kloridhalter över 100 mg/l och 10 % av alla vattentäkter hade kloridhalter över smakgränsen på 300 mg/l.

Enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvatten uppvisar 6 % av de svenska enskilda vattentäkterna i berg kloridhalter mellan 100-300 mg/l, och 3% kloridhalter över 300 mg/l²². Resultaten från klorid från 100-undersökningen visar att saltvatteninträngning i vattentäkterna är betydligt vanligare på Gotland jämfört med övriga Sverige.





I denna står riktvärden för enskilda brunnar

Förekomst och indikation: Halter över riktvärdet för tjänligt med anmärkning indikerar att råvattnet förorenats av organiska eller oorganiska gödningsmedel eller av avlopp, men föroreningen kan även ha geologiskt ursprung.

Förslag på åtgärd: Kontrollera om det finns tänkbara föroreningskällor i brunnens närområde. Kontrollera om ytligt vatten läcker in i brunnen.

Geoveta