

Vatten i berg- en övergripande information



Bilden visar en grå granit som är genomskuren av flertalet sprickor och en lokal grönaktig (regn)vattensamling positionerad i en grop i bergmassan.

Beställare: Vatteninfo Sverige AB

Upprättad och granskad av: Nina Rantakokko

Datum: 2023-03-11

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60

1	ALLMÄNT OM VATTEN I BERG.....	1
1.1	Magmatiska bergarter	1
1.2	Sedimentära bergarter.....	4
1.3	Metamorfa bergarter	4
1.4	Grundvatten.....	6
2	REFERENSER.....	10



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling. Europa
investerar i landsbygdsområden

Syftet med projektet är att förbättra förutsättningarna för byggande av småskaliga VA-lösningar i områden med begränsad tillgång på grundvatten och där saltvatteninträngning kan befaras. Målet med projektet är att ta fram en handbok som redovisar generella modeller för småskaliga gemensamma, hållbara och robusta VA-lösningar och ger underlag för att genomföra en effektiv upphandling och säkerställa deras framtida drift.

1 ALLMÄNT OM VATTEN I BERG

Bruks och dricksvatten förekommer i många fastigheter. Utanför det kommunala vatten- och avloppsledningsnätet dominerar egna brunnar. Den vanligaste brunnvarianten för privat bruk i Sverige är bergborrade brunnar (Livsmedelsverket, 2023).

En bergmassa är genomskuren av sprickor, ibland krosszoner och ibland inom vissa bergarter finns även naturliga hålrum. Sprickor av olika storlek och frekvens liksom ställvis hålrum innehåller grundvatten när de är lokaliserade under grundvattennivån. Under naturliga förhållanden varierar grundvattennivån både över årets olika årstider och mellan olika år beroende av väderleken (SGU, 2023).

Artificiella sprickor är ett resultat av den bearbetning som bergmassan utsatts för som till exempel borring, sprängning och krossning. Naturliga sprickor är ett resultat av berggrundens egen tryckavlastning. Dessa naturliga svaghetsplan uppträder olika frekvent i de olika bergarter som finns. Exempelvis uppträder naturliga sprickor mer frekvent i kalksten (figur 6) jämfört med sandsten och det finns mer sprickor i bergarten granit (första sidans bild och figur 1) jämfört med gabbroider.

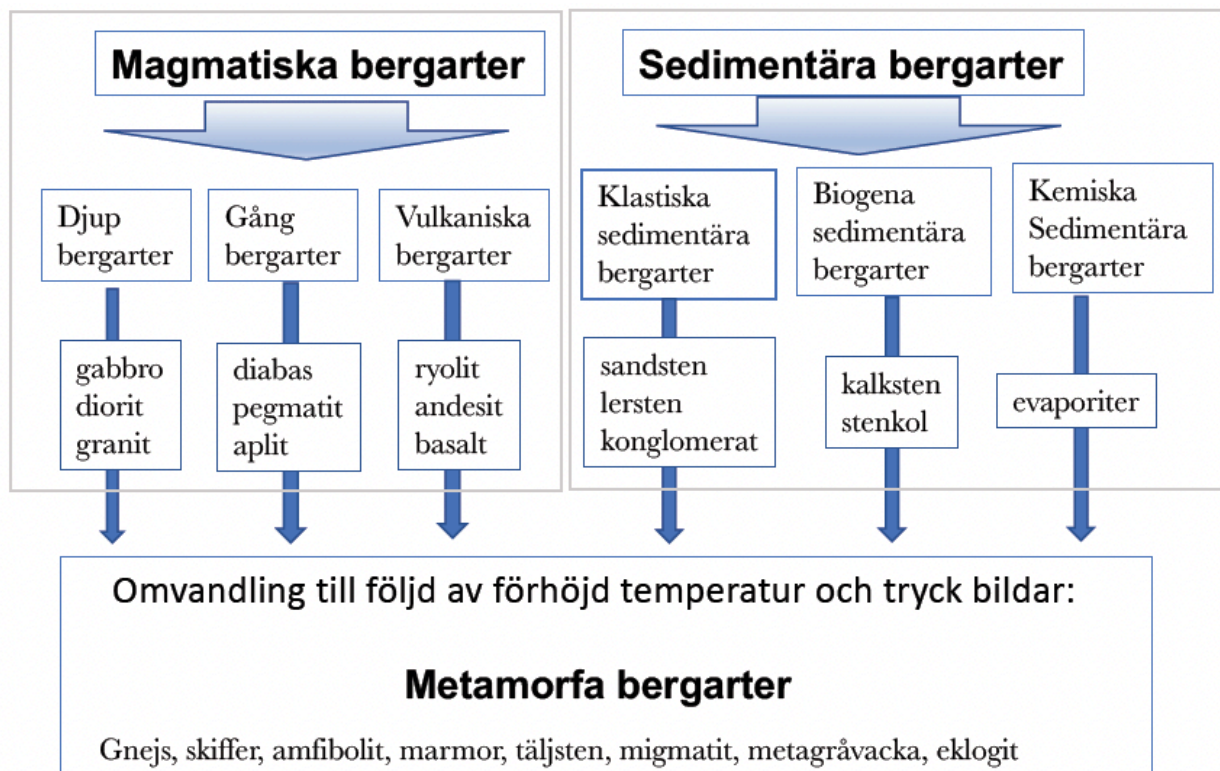
Denna översiktliga skrift har som syfte att översiktligt beskriva vatten i berg. För att förstå var vatten i bergmassan är lokaliserad behöver vissa ord beskrivas lite närmare.

En bergmassa består av en eller flera bergarter. Dessa bergarter har ofta olika mängd sprickor och hålrum. En bergart är uppbyggd av ett eller oftast fler olika mineral och deras procentuella mängd med mera definierar bergarten. Mineralen i sin tur är uppbyggda av olika grundämnen och deras mängd definierar mineralsort. Bergarters sammansättning och utseende beror av var och hur på jorden de har bildats. Olika bergarter delas upp i tre huvudgrupper baserat på bildningssätt. Dessa tre huvudgrupper är magmatiska, sedimentära och metamorfa bergarter (figur 1).

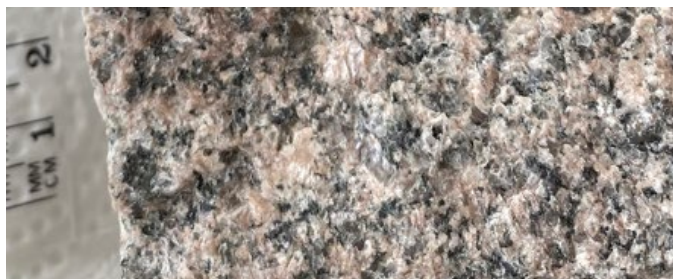
1.1 Magmatiska bergarter

Magmatiska bergarter bildas från magmor och en magma bildas genom uppsmältning av bergarter. Beroende på var i jordskorpan magman har stelnat delas magmatiska bergarter upp i tre grupper: djupbergarter, gångbergarter och vulkaniska bergarter. Djup och gångbergarter är bildade av magma som stelnat i jordskorpan medan vulkaniska bergarter är magma som har avsatts och stelnat uppe vid jordytan.

Magmans sammansättning beror på var i jordklotet den bildats. Jordklotet är uppdelat i olika lager och magmor från djupet dvs manteln är kiselfattiga och magmor bildade i jordskorpan (närmare markytan) är mer kiselrika. Den kemiska sammansättningen styr de magmatiska bergarternas indelning i sura (granit, aplit, pegmatit, ryolit), intermediära (diorit, andesit) och basiska bergarter (gabbro, diabas, basalt) oavsett var de stelnade (inne i jordklotet eller på markytan, figur 1).



Figur 1. Bergartscykeln efter SGU 2023.



Figur 2. Granit. Foto N. Rantakokko, 2021.



Figur 3. Pegmatit. Notera de stora kornen om ibland flera centimeter. De ljusrosa fälten är fältspat, grå områden är kvarts och de svarta partierna utgörs av huvudsakligen mörk glimmer. Vägskärning nära Roslags Näsby trafikplats i Täby. Foto N. Rantakokko 2021.



Figur 4. Olika skärande gånger av aplit (1), diabas (mörkgrå, 2) och pegmatit (3) i en vertikal bergvägg nära Roslags Näsby trafikplats i Täby. Foto N. Rantakokko 2021.



Figur 3. Pelar basalt. Notera de vattenförande vertikala sprickorna och hur fukten gör bergytan mörkgrå. Södra Island. Foto N. Rantakokko, maj 2022.

1.2 Sedimentära bergarter

Sedimentära bergarter bildas av sediment dvs lösa avlagringar av sand, grus och lera med mera. Dessa olika sediment har deponerats på jordytan och sedan över tid och via olika processer har dessa sediment förstenats. Sedimentära bergarter delas i sin tur upp i tre undergrupper som baseras på det ursprungliga sedimentets bildningsätt. Dessa tre grupper beskrivs bland annat på Sveriges Geologiska Undersöknings hemsida (SGU, 2023).

Utmed Sveriges kuster finns bland annat kalksten som är en av många sedimentära bergarter och kalksten består till största del av mineralet kalцит (CaCO_3). Kalksten (med mera) bygger upp Öland och Gotland. Kalkstenar uppvisar ofta ett nära rätvinkligt spricksystem och sprickorna följer ofta den ursprungliga sedimentära avlagringsformen som vanligen består av plana lager (figur 6). Grottor i kalksten kan vara delvis till helt vattenfyllda.



Figur 4. Kalksten i beige till ljusgrå färger. Sprickor i bild är ställvis och periodvis vattenförande beroende av väderförhållanden. Sprickorna utformar ett nästan rätvinkligt mönster och syns som nästan svarta streck. (Foto N. Rantakokko, kalksten under Paris, 2022)

1.3 Metamorfa bergarter

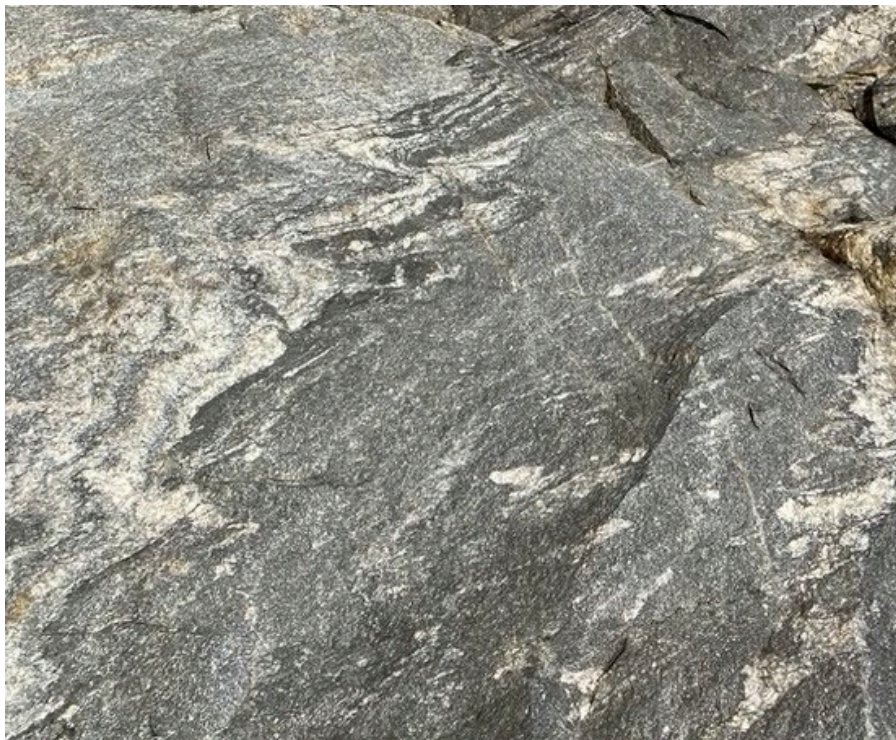
Metamorfa bergarter bildas genom att magmatiska och sedimentära bergarter utsätts för förhöjda tryck- och temperaturförhållanden. Detta sker framför allt på två olika vis:

- 1) där en kontinentplatta trycks ned under en annan.

2) där två olika kontinentalplattor krockar med varandra och plats för materialet endast finns uppåt varvid en bergskedja bildas (Alperna, Anderna, Himalaya och så vidare).

Ökad temperatur medför att befintliga mineral i de olika bergarterna ombildas eller omvandlas till andra mineral. Gnejs är en vanlig bergart i Sverige och dess bandade utseende är ett utmärkande kännetecken (figur 7 och 8). Gnejs kan bildas genom metamorfos av både magmatiska och sedimentära bergarter. Vanligen namnges metamorfa bergarter av sitt ursprung som tex metagranit dvs en ursprunglig granit som omvandlats via metamorfos. Metamorf motsvarighet till kalksten är marmor.

Mer intressant information om de olika bergarter som finns går att hitta på hemsidor hos Sveriges Geologiska Undersökning, Geologins dag och Naturhistoriska riksmuseet med mera.



Figur 5. Sedimentådergnejs med vita till mörkgrå band. Deformation av bergmassan vid omvandling (metamorfos) visar sig som veck. Årsta, Stockholm. Foto N. Rantakokko, 2022.



Figur 6. Sedimentådergnejs eller vacka enligt SGU. Vacka även kallad gråvacka är en sedimentsekvens som blivit avsatt i skred under vatten. De olika färgerna är olika sammansättningslager. Rost innebär ofta att svavelmineraliseringar finns som i kontakt med vatten och syre vittrar till bland annat rost. Vårberg, Stockholm. Foto N. Rantakokko, 2022.

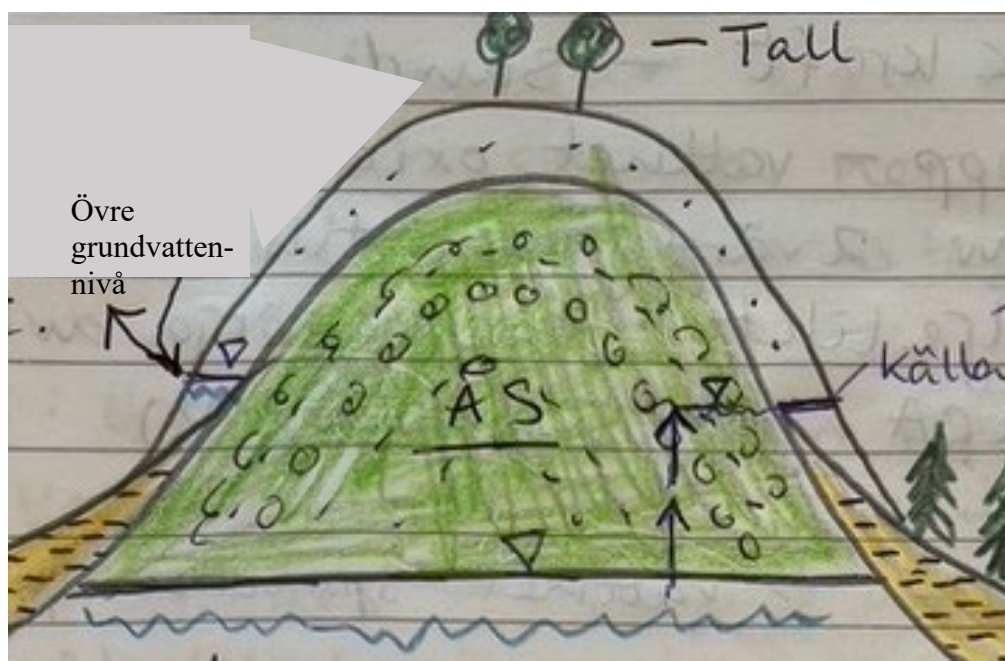


Figur 7. Gnejs genomskuren av en mörkgrå diabasgång (röd pil pekar) omgiven av öppna sprickor som periodvis för vatten, fukten visar. Nynäshamn. Foto N. Rantakokko, 2021.

1.4 Grundvatten

Grundvattennivån ändras över tid och SGU gör undersökningar och mätningar (SGU, grundvatten, 2023). Grundvatten delas upp i övre och nedre grundvatten. Figur 8 visar en mellan svensk ås i längs snitt. Det övre grundvattnet (röd pil) har varierande temperatur (+15 till +2°). Det undre grundvattnet (blå pil) är ”rent”, har jämn temperatur om cirka +5–6 grader och i regel stabil kemi (figur 8).

Aktuell grundvattennivå i marken återspeglas i öppet vatten såsom diken, bäckar, grävda gropar, brunnar, sjöar och hav med mera (figur 9).



Figur 8. Mellansvensk ås (grön). Nedre grundvatten markeras av vitt fält med blå kurvig linje. Teckning av N. Rantakokko 1998.

Duger denna? Fig 8, kan slopas. Finns på andra ställen men då behövs tillstånd



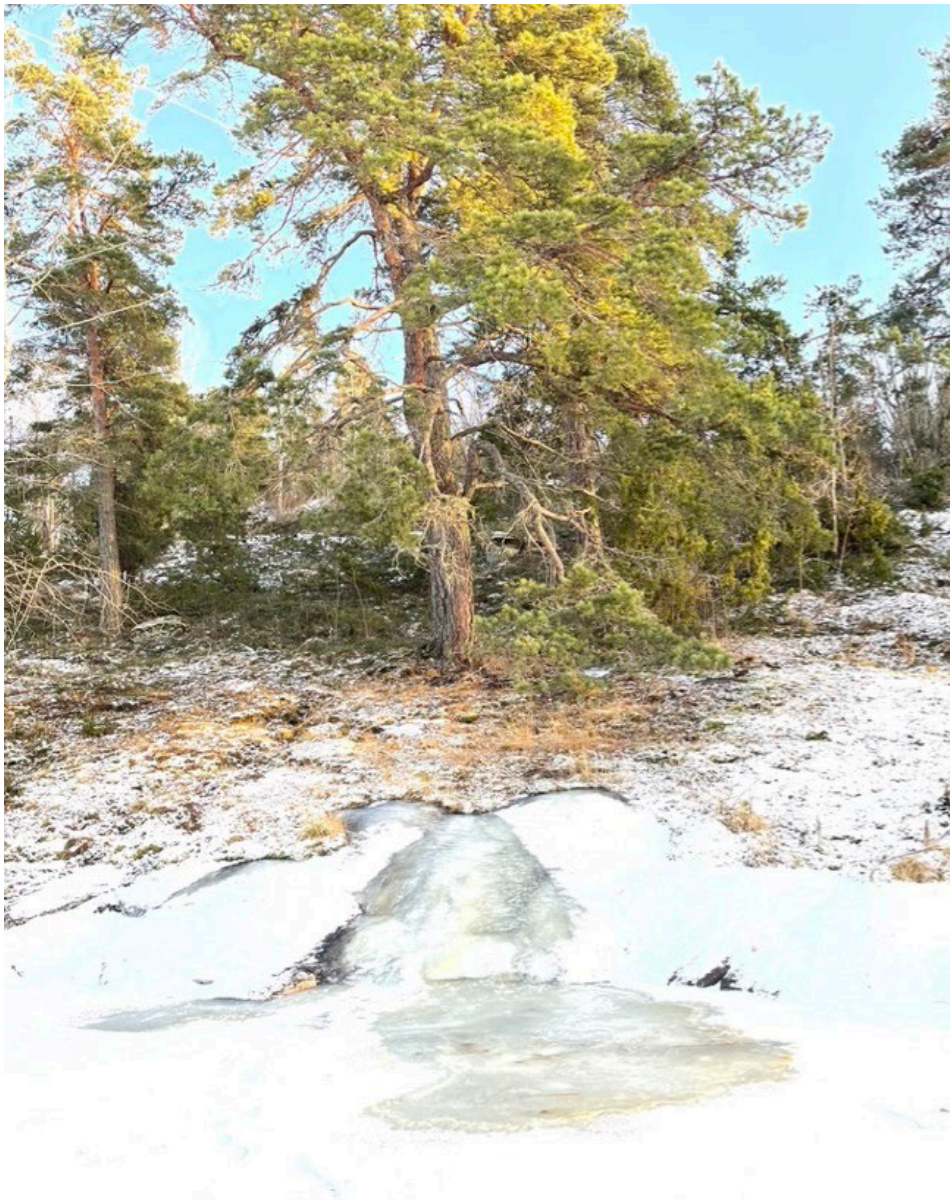
Figur 9. Eftersom grundvattennivå varierar över året pga. olika omständigheter är öppna vattenytor som grävd grop, brunnar, bäckar, diken, sjöar osv en indikator på var grundvattenytan är i den omgivande marken. Thingvellir, Island. Foto N. Rantakokko, 2022.

Oavsett i vilken bergart man borrar sin brunn i kommer det nästan alltid finnas mer (grund)vatten i en packe av jord som är från 0,5 meter tjock och uppåt. Det finns jordarter som är mer täta såsom lera och silt och för dessa jordarter gäller inte tumregeln ovan (figur 10 och 11).

Vill man ta reda på hur tjockt ett jordtäckte är och vad det är för jordart kan man se en översiktlig interpolation över aktuellt område i SGU:s kartvisare (figur 12). I kartvisaren finns även en berggrundsgeologisk karta som visar trolig bergart inom Sverige.

Enligt SGU definieras grundvattenmagasin i berg som ”små magasin”. Små magasin har en relativt liten förmåga att lagra grundvatten och eftersom de är begränsade reagerar de snabbt på förändringar i nederbörd och torka. Vanligen syns förändringar i grundvattennivån inom något eller några dygn efter regn i små magasin och grundvattennivån kan variera med flera meter under ett år. Låga grundvattennivåer kan medföra att risken för saltvatteninträngning i brunnen ökar och eller att vattenkvaliteten ändras. (SGU, grundvatten 2023).

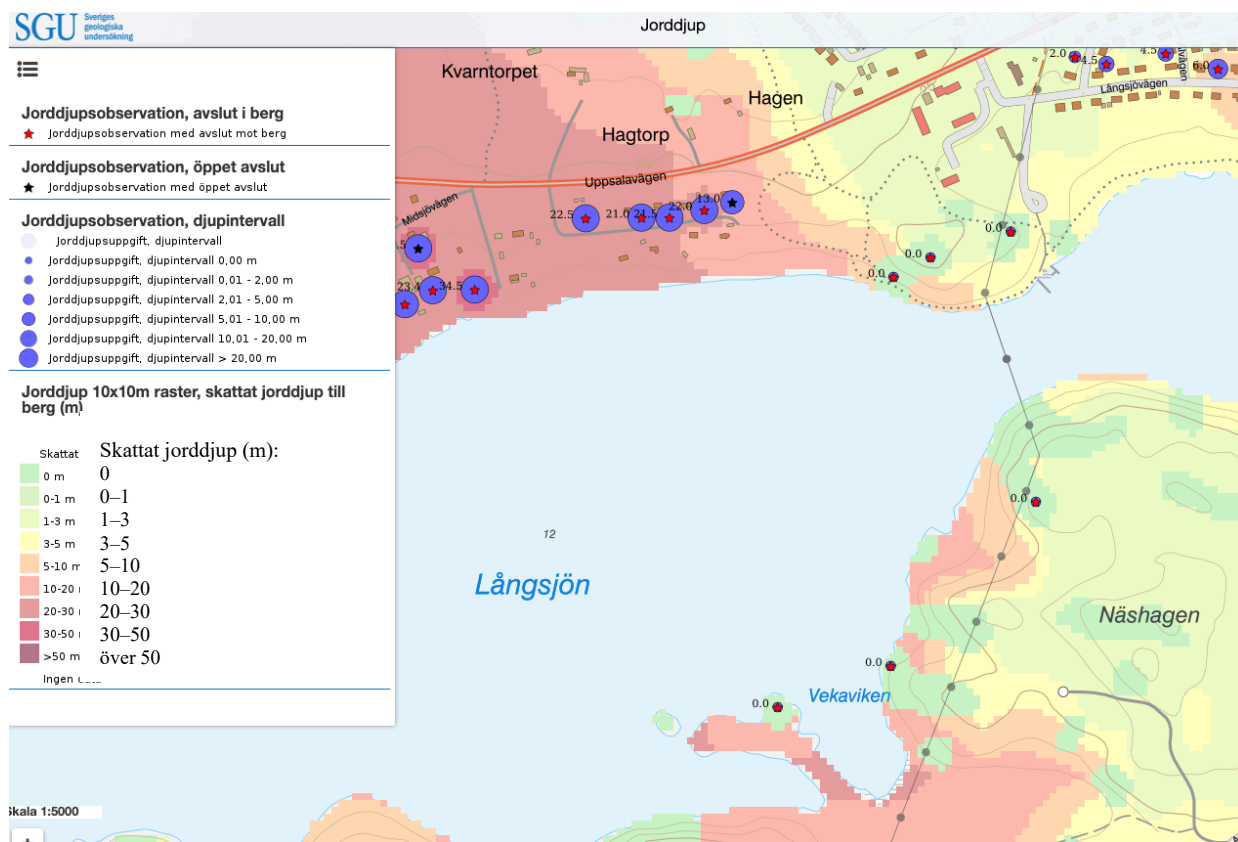
På SGU:s hemsida finns bla en beskrivning av trender i grundvattenkemin (SGU trender i grundvattenkemi 2023).



Figur 10. Under vintertid och när det är minusgrader syns markvatten som tränger fram utmed bergytan. Berget är i regel tätt- det är bara dess sprickor som för vatten för de metamorfa och magmatiska bergarterna. Bilden visar fruset vatten som kommit från en jordfylld sänka och ut på bergytan. Notera hur träd och annan växtlighet följer den jordfyllda svackan. Långsjön, Rimbo. Foto N. Rantakokko, 2023.



Figur 11. Vattenförande spricka i det i övrigt täta berget som här är täckt av grön mossa och svart okänd påväxt. Vattnet som följer sprickan rinner ut över berghällen och fryser till is under vinter med köldgrader och i bild markeras isen med en röd ruta. Långsjön, Rimbo. Foto N. Rantakokko 2023.



Figur 12. Jorddjupskarta över Långsjön, Rimbo. © Sveriges Geologiska Undersökning och © Lantmäteriverket, 11-03-2023.

Mer information om egna brunnar finns att läsa på Livsmedelsverkets hemsida. SGU har bland annat information om rådande grundvattennivåer. Geologins dag och Naturhistoriska riksmuseet har mer information om geologi.

2 REFERENSER

SÖKVÄGAR till diverse hemsidor besökta under februari 2023.

GEOLOGINS DAG:

<https://geologinsdag.nu>

<https://geologinsdag.nu/ladda-ner/>

LIVSMEDELSVERKET:

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/vattenprov-och-analys-av-ditt-dricksvatten>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/vattenprov-och-analys-av-ditt-dricksvatten/normal-analys>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/skotsel-av-liten-dricksvattenanlaggning>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/skotsel-av-liten-dricksvattenanlaggning/borrad-brunn-underhall-och-vanliga-problem>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/vattenbrist>

https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/vattenbrist_spara_vatten

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/krisberedskap-for-liten-dricksvattenanlaggning/oversvamning>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/krisberedskap-for-liten-dricksvattenanlaggning/skogsbrand>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/krisberedskap-for-liten-dricksvattenanlaggning/torka>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/krisberedskap-for-liten-dricksvattenanlaggning/algblooming>

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/krisberedskap-for-liten-dricksvattenanlaggning/radioaktivt-nedfall>

NATURHISTORISKA RIKSMUSEET:

<https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/geologi.236.html>

<https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/geologi/meromgeologi.7135.html>

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING:

<https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/om-grundvattennivaer/>

<https://www.sgu.se/grundvatten/trender-i-grundvattenkemi/>

<https://www.sgu.se/om-geologi/berg/bergarter/>

<https://www.sgu.se/geologisk/>

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>

SMHI:

<https://www.smhi.se/vader/varningar-och-brandrisk/varningar-och-meddelanden/vattenbrist>