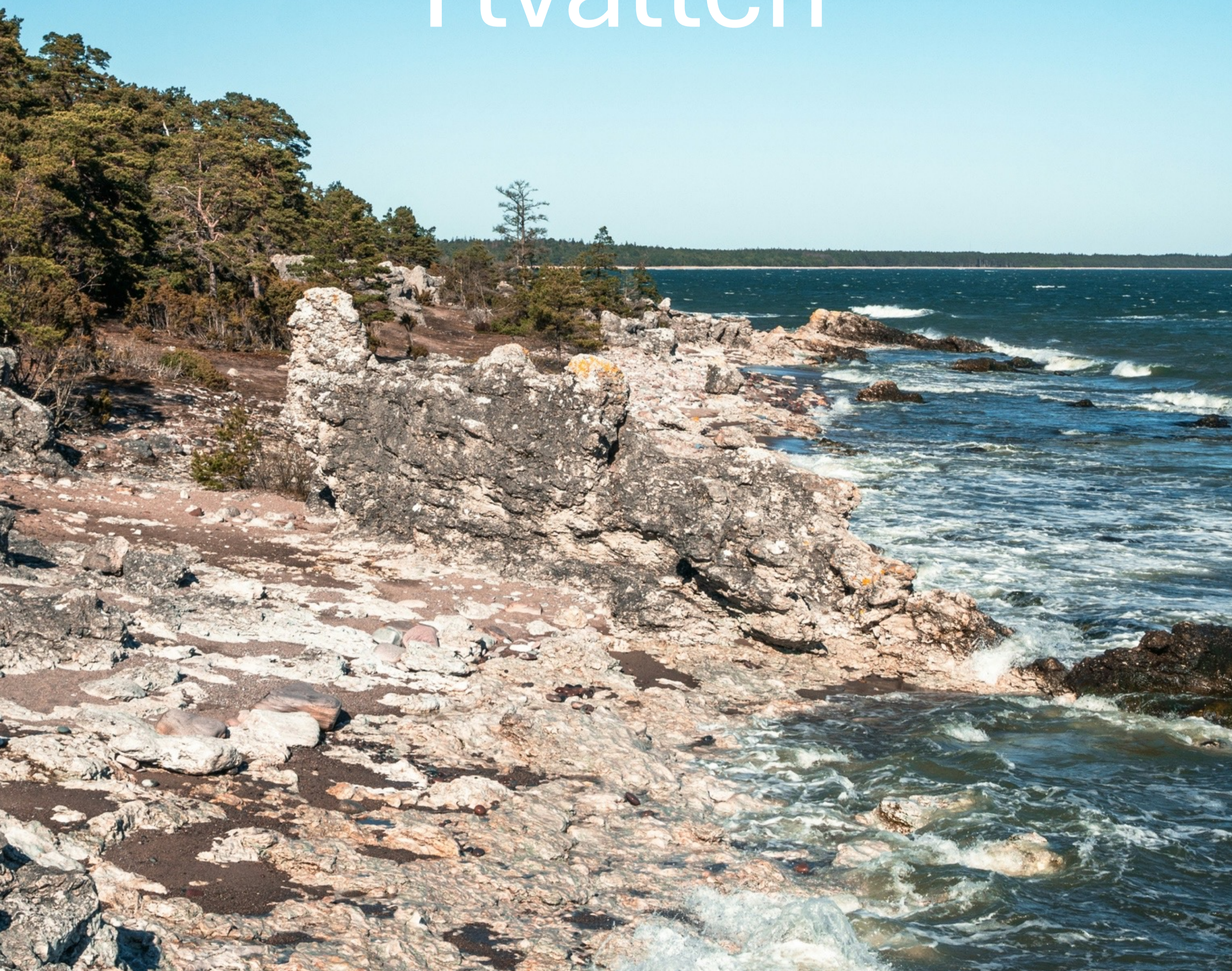




Hydrologica



# Geologi Grundvatten Ytvatten



# Geologi

Förståelse för den geologiska miljön är av betydelse både för kalkstensens olika användnings-områden. Tex kräver stålindustrin en mycket ren och termiskt hållfast kalksten medan cementindustrin vill ha en kemi med inblandning av mer lermineral. Vid Stucks är det den rena kalkstenen för stålindustrin som är huvudprodukten.

Förståelse för geologin är också av stor betydelse för att förstå ett områdes hydrogeologi. Olika sorters kalksten är olika genomsläpplig för grundvatten och vattenförande sprickor uppträder på olika sätt beroende på hur kalkstenen avsattes.

	Grund shelf/Shallow shelf		Revområde/Reef			Lagun/Lagoon		Strandzon Shoreface
	Yttre/distal	Inre/proximal	Yttre/front	Kärna/core	Inre/back	Yttre/distal	Inre/proximal	
Bildningsmiljö Depositional setting	normal vågbas/normal wave base		storm vågbas/storm wave base					Tidal zone
Bergart Rock type	Märgel Märgelsten Kalcilutit	Kalkarenit kalcilutit	Kalciruditer	Stromatoporoidekst Revkalksten	Kalkarenit Oolit pisolit	Kalcilutit Märgel Märgelsten	Kalcilutit Kalkarenit Algkalksten	Siltsten Sandsten
Lagring Bedding	Tunnlagrade lateralt uthålliga lager Växellagring	Lagrade Lateralt uthålliga Enhettlig tjocklek	Grovklastiska Talusformade lager Lokal förekomst Variabel mäktighet	Kaotisk oregel- bunden lagring Stromatoporoideer och tabulater	Linsformade lager Korskiktning Lokal förekomst Variabel mäktighet Korskiktning	Växellagrade Fossilrika	Fossilfattiga Korskiktning (kalkarenit) Ripples Grävspår	Fossilfattiga Lokal förekomst Korskiktning Ripples
Lerhalt Clay content	Hög halt fin- material	Hög halt fin- material	Liten halt fin- material	Orgelbundna partier med märgel	Liten halt fin- material	Mkt finmaterial	Finkorniga	Finkorniga
Hårdhet Induration	Hård (kalcilutit, märgelsten) Medelhård (märgel)	Hårda, täta	Dålig hållfasthet Porös, hålrum	Variabel hållfasthet Hålrum	Medelhårda lager Tät textur Omkrystalliserade	Varierande Mjuk märgel Hård märgelsten/ kalcilutit	Varierande	Hårda karbonat- cementerade
Kemi Chemistry	Karbonathalt <70 %	Karbonathalt 70–90 %	Karbonathalt >95 %	Karbonathalt 90–95 % Pyrit, bitumen	Karbonathalt >95 %	Karbonathalt <70 % Pyrit, kvarts, illit, klorit, fältspat	Karbonathalt 60–80 %	Karbonathalt <50 %, kvarts, fältspat, dolomit
Färg Colour	Mörkgrå–svartgrå	Grå–mörkgrå	Ljusbrun, grå, spräckligt gråvit, rödspräcklig	Ljusgrå med gröna och grå inslag	Ljusgrå, beige, nougat	Mörkgrå	Grå, mörkgrå	Ljusgrå

Karbonatbergarters bildningsmiljö. Kalkstenen kring Stucks är bildade i och omkring ett rev. (Ehrström 2009)

Kalkstenen vid Stucks är avsatt runt ett rev för ca 420 miljoner år sedan. Den renaste kalkstenen avsattes i själva revet, medan märgelsten avsattes på djupare vatten på längre avstånd från revet.

Eftersom revkalkstenen är uppbyggd av organismer som format revet på ett kaotiskt sätt under årmiljoner saknar den märgelstenens långsträckta lager.



# Geofysiska undersökningar

Flera geofysiska kartläggningsmetoder har använts för att skapa en geologisk modell av området.



## SkyTEM

Flygning med SkyTEM utfördes under 2 dagar den 8 och 9 juni 2025. SkyTEM-systemet hänger ca 40 m under en helikopter ca 50 m över markytan.

Flygningen utfördes systematiskt i linjer på 100 m avstånd vilket har gett en total flyglängd på 569 km. Data påverkade av ledningar eller andra störningskällor är bortplockade under processeringen.



## tTEM

Data insamlat i fokusområde omkring Stucks kalkbrott. Körlinjer för tTEM placerades där terrängen tillät körning med fyrhjulning och tTEM utrustning med en antenn på 3x3 m eller 2x2 m.

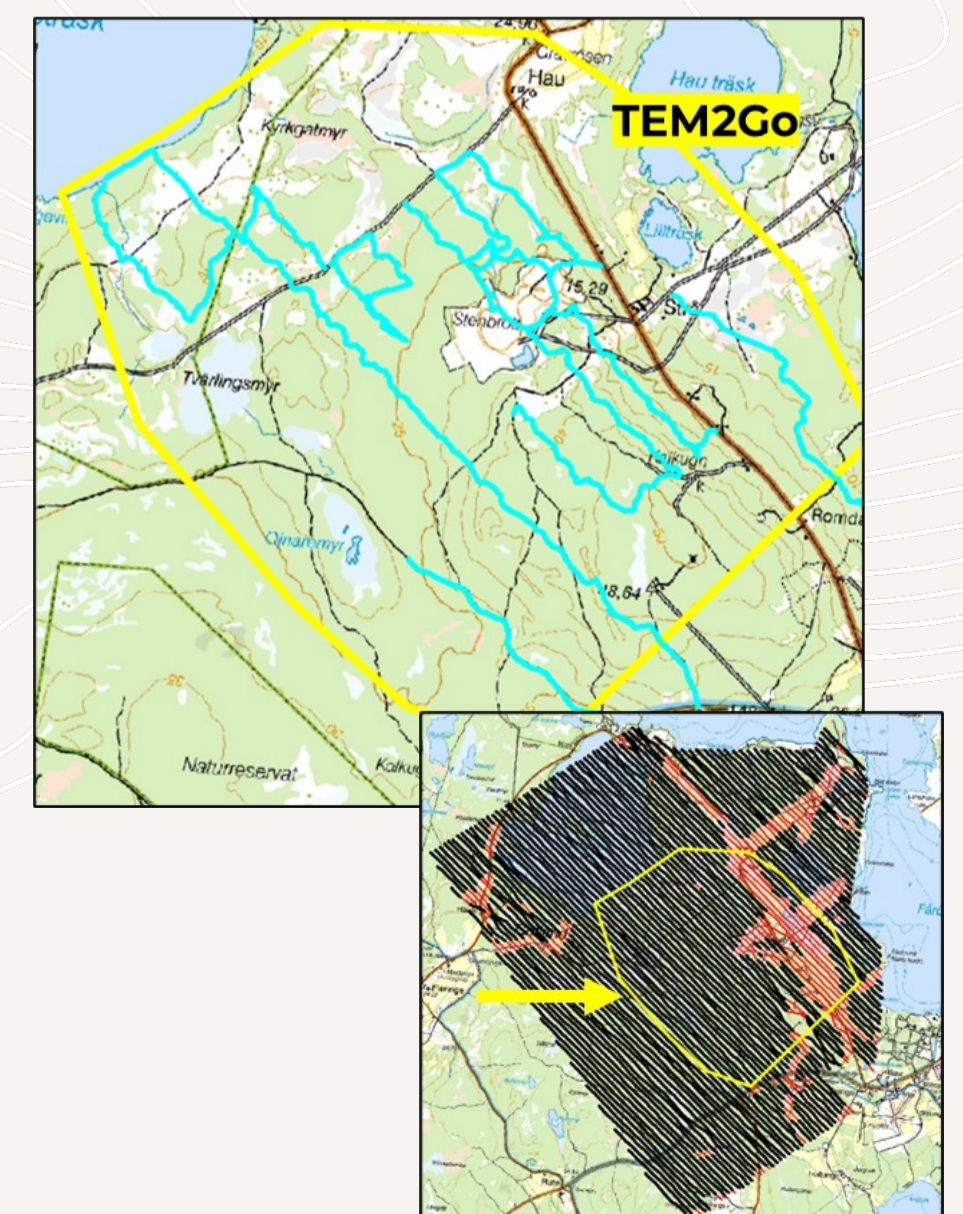
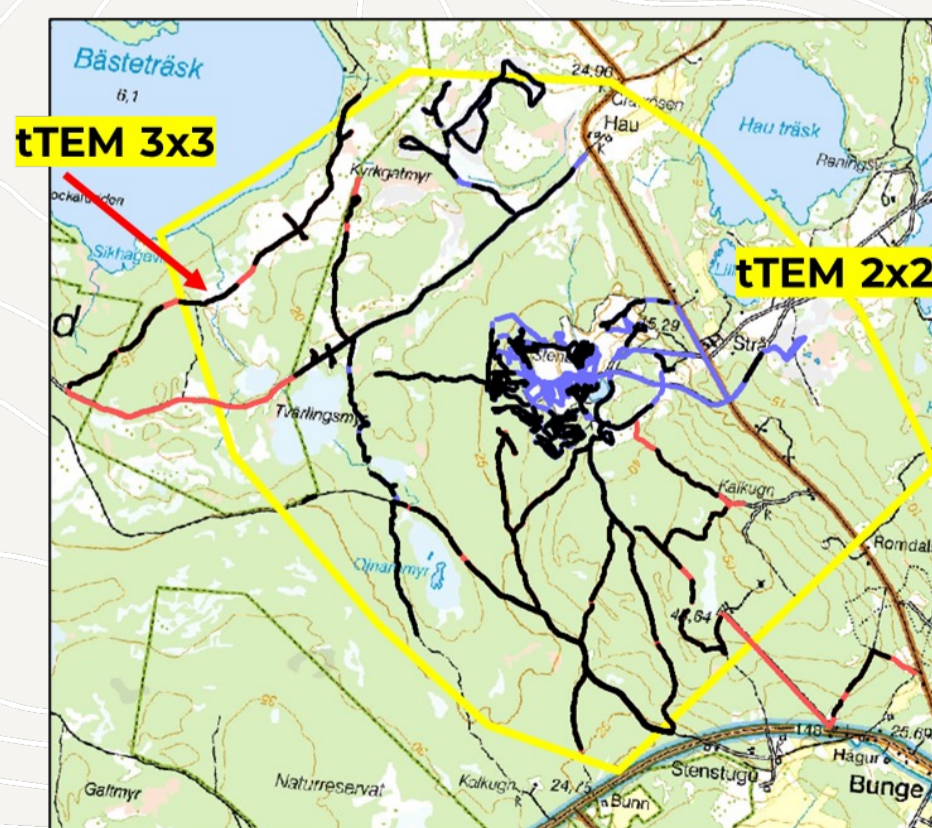
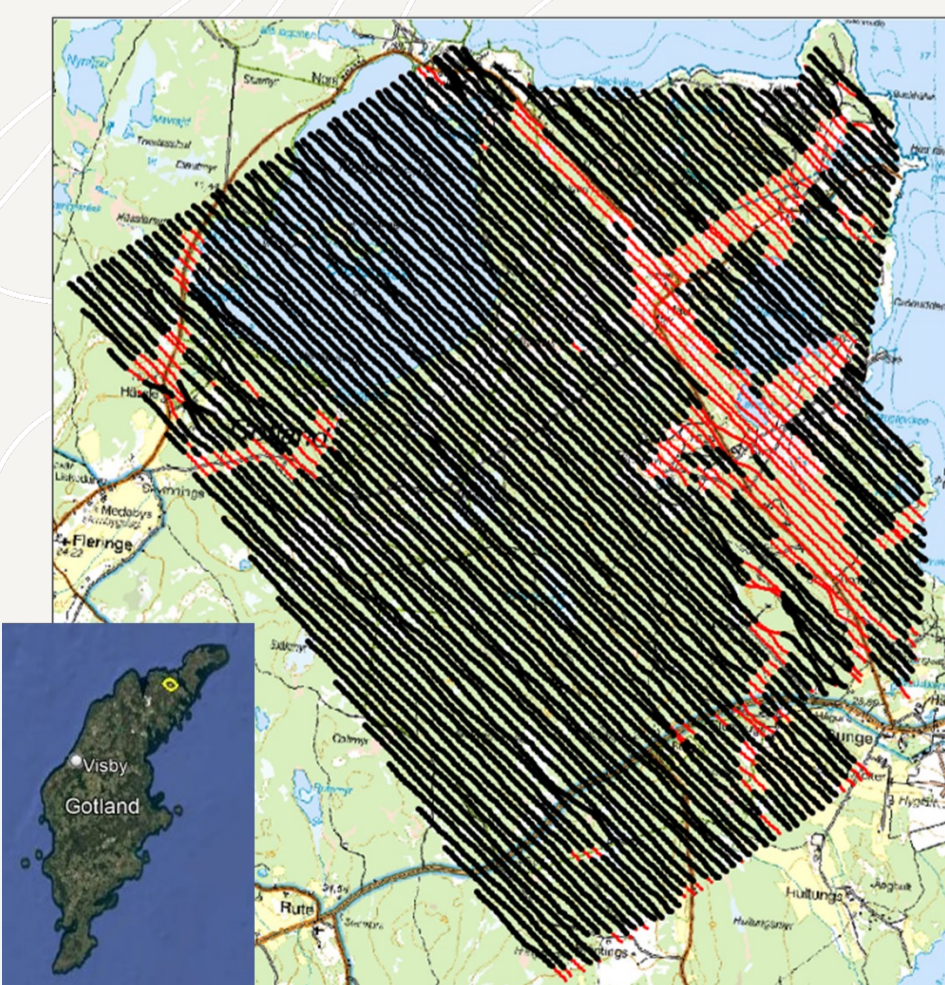


## TEM2Go

Mätlinjer TEM2Go placerade för att fylla dataluckor i mer otillgänglig terräng, i huvudsak parallellt med helikopterns flygriktning.

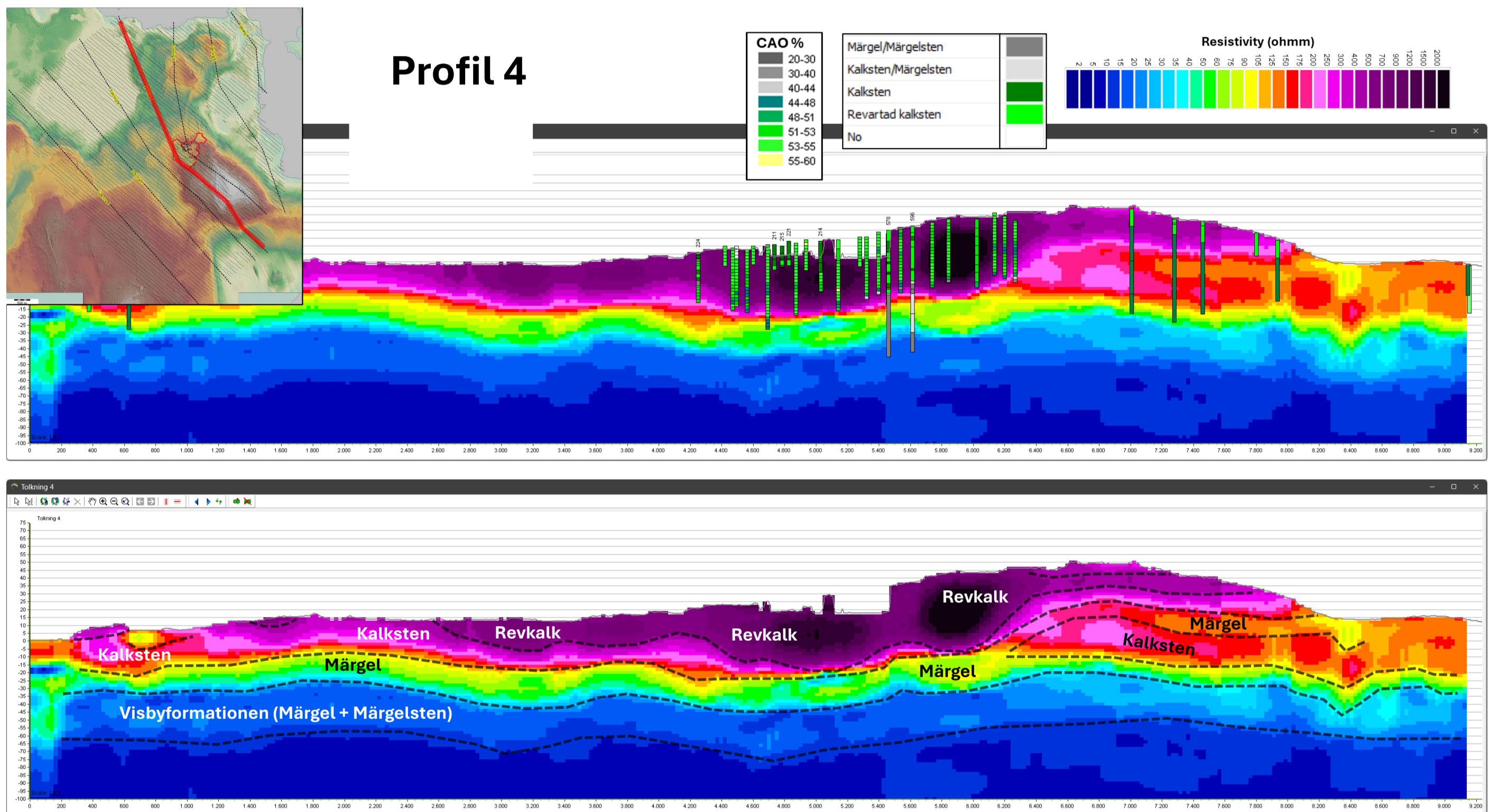
Mätning med tTEM och TEM2GO utfördes 7–12 augusti.

Data påverkade av ledningar eller andra störningskällor är bortplockade under processeringen.



# Geofysiska resultat

Flera geofysiska kartläggningsmetoder har använts för att skapa en geologisk modell av området.



Insamlad geofysik data har processats och tolkats jämfört med information från borrhål i området. Detta har gjorts för en stor mängd borrhål där bergprover och olika hydrogeologiska undersökningar använts i tolkningen.

Resultaten från den geofysiska modellen ger en möjlighet att få en tydlig bild av kalkstenens utbredning. Både på djupet i anslutning till Stucks kalkbrott men också över ett mycket större område som inkluderar Bästeträsk, Hauträsk, Ojnaremyr, Bungeberget mm.

Erhållna resultat har blivit av mycket hög kvalitet. Både för att mätningarna har gjorts med högre upplösning men också för att mätsystemen har utvecklats ytterligare gentemot de undersökningar SGU har låtit göra på andra delar av Gotland.

Runt och under befintligt kalkbrott finns en ren kalksten och först på ett större djup hittas märjelsten. Märjelstenen är en del av den s.k. Sliteformationen.

På den östra sidan av Bungeberget förändras geologin där märjelsten återfinns betydligt ytligare och varvat med ren kalksten. På djupet syns Visbyformationen en märjelstensformation som sträcker sig tvärs över Gotland.

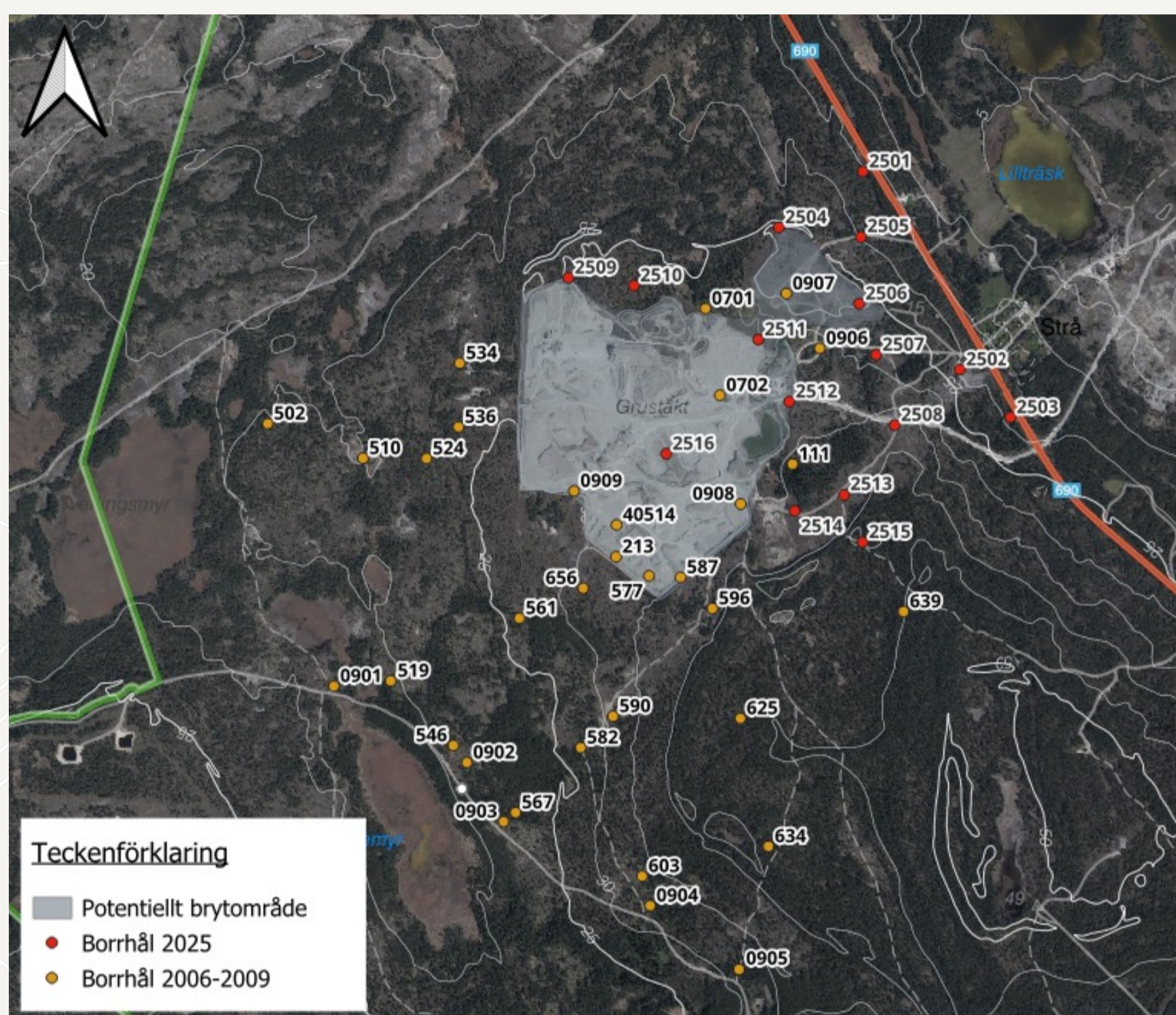
# Bergets egenskaper

Tester av bergets genomsläpplighet har genomförts i ett mycket stort antal borrhål med flera olika tekniker. Testerna är genomförda i två etapper, 2006–2009 samt under 2025.

Generellt tyder resultaten på ett genomsläppligt ytberg, ned till ca 5 meter under markytan. Detta beror på sprickplan som uppkommit av inlandsisen i kombination med ytliga karstsprickor (Epikarst).

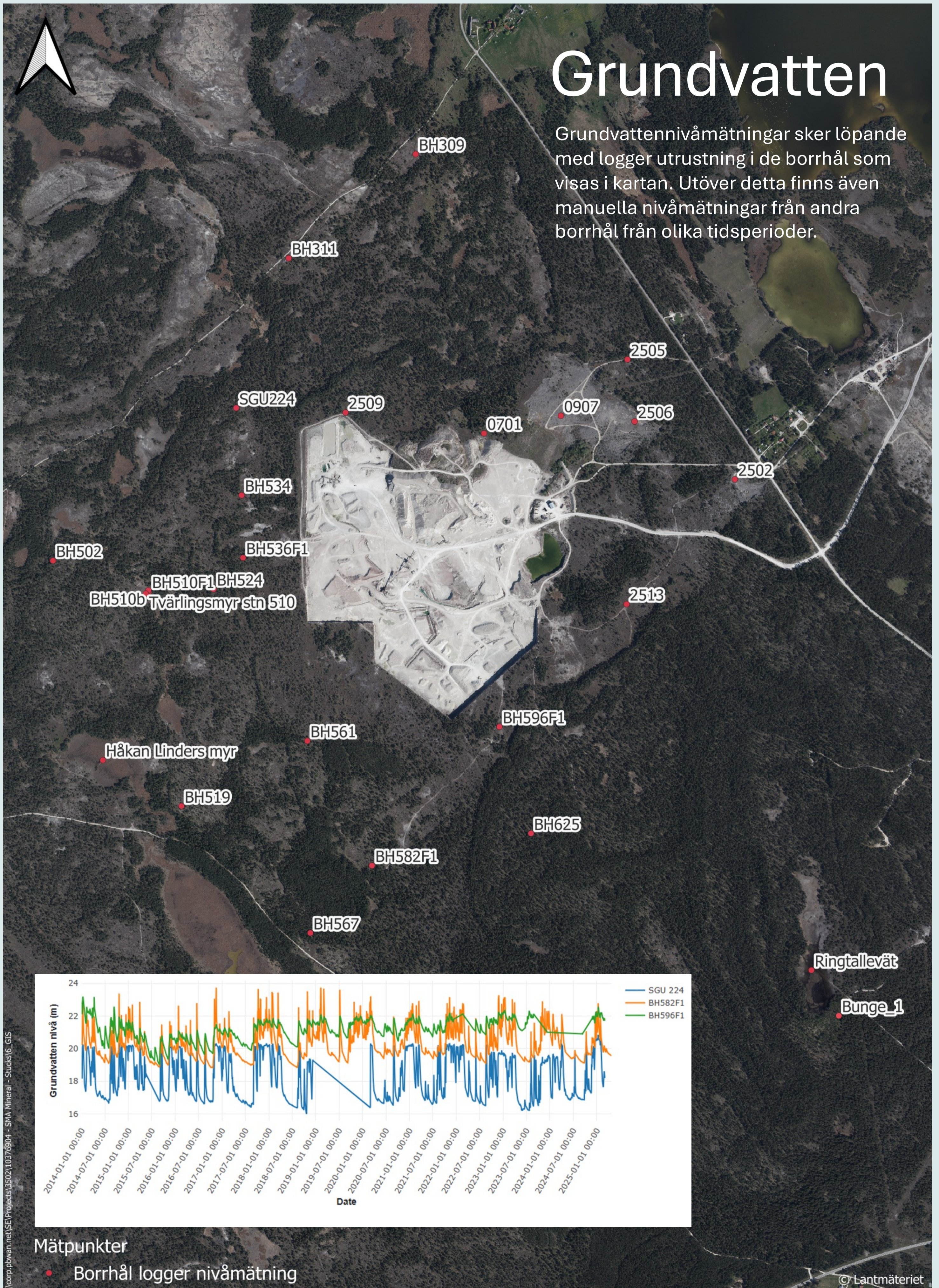
Därunder är berget betydligt tätare. I ca 75% av testerna under 10 meters djup har det inte gått att få ut någon mätbar mängd vatten i berget. Resultaten överensstämmer med intrycken från tåkten, det är väldigt lite vatten som läcker genom berget även när det är höga grundvattennivåer.

När man kommer ner i mörkelstenen ca 40–50 meter under markytan har mer genomsläppliga zoner träffats på.



# Grundvatten

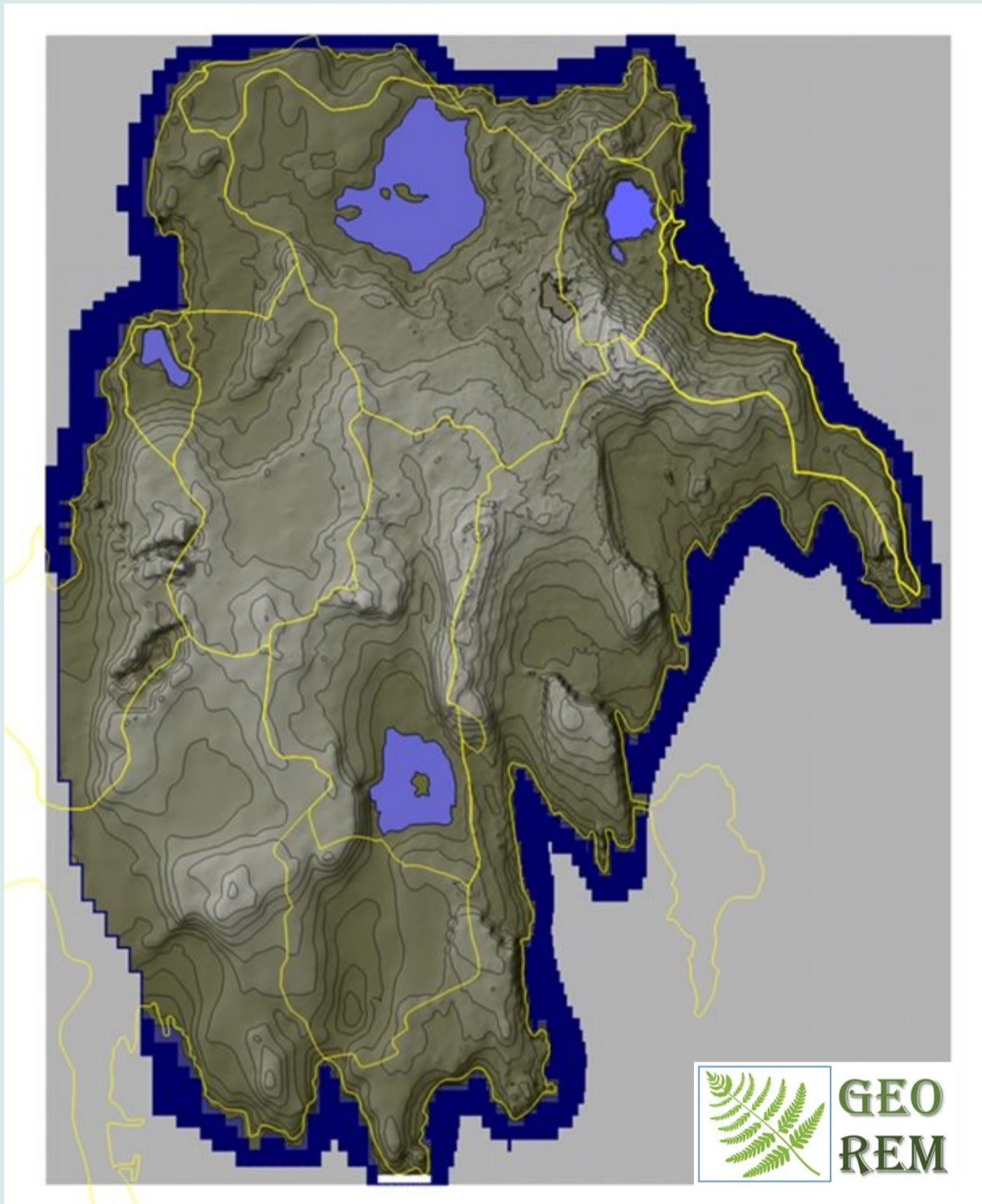
Grundvattennivåmätningar sker löpande med logger utrustning i de borrhål som visas i kartan. Utöver detta finns även manuella nivåmätningar från andra borrhål från olika tidsperioder.



## Mätpunkter

- Borrhål logger nivåmätning

# Grundvattenmodell



En grundvattenmodell håller på att tas fram inom projektet. Syftet med modellen är att kvantifiera påverkan på yt- och grundvatten till följd av verksamheten.

Modellen baseras främst på utförda fältundersökningar som:

- Geofysiska undersökningar,
- Hydrauliska fälttester,
- Nivåmätningar,
- Inläckagemätningar till befintlig täkt
- SMHI har beräknat månadsvis nederbörd per avrinningsområde

Modelleringarna ska ta hänsyn till årstidsvariationer och klimatförändringar.



# Grundvattenkvalitet

Ett stort antal kemiska parametrar kontrolleras regelbundet i området kring tälten. Både grundvatten i borrhål och privata brunnar, samt länshållningsvatten och ytvatten.



Provtagning och nivåmätning i dagbrottssjön



# Grundvattenkvalitet

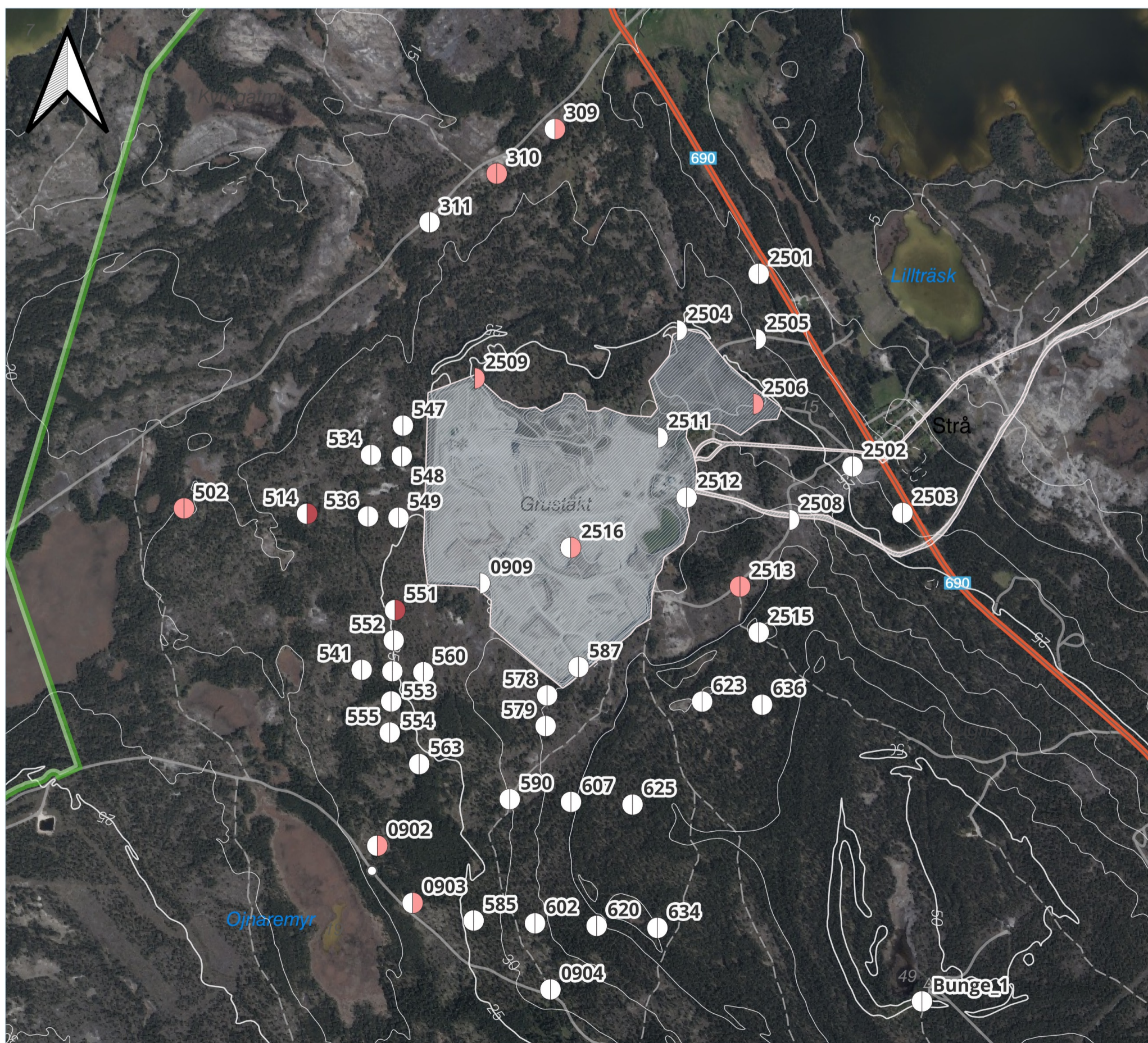
Salt i grundvattnet är Gotlands största grundvatten- kvalitetsproblematik och har därför undersökts specifikt. Provtagning har gjorts i totalt 51 punkter under 2006 och 2025.

Problemet med salt grundvatten finns generellt på stora djup på Gotland. Även här återfinns salt främst på stora djup. Generellt uppvisas låga nivåer av klorid. I två punkter har det observerats kloridnivåer över 100 mg/l i det ytliga grundvattnet, övriga analyser med förhöjda halter kommer från djupare grundvatten.

Livsmedelsverket bedömer dricksvatten med kloridhalter över 100 mg/l som tjänligt med anmärkning. Vid halter över 300 mg/l påverkas smaken



Kartläggning av salt i grundvatten



## Teckenförklaring

■ Potentiellt brytområde

Kloridhalt djup nivå

○ <100 mg/l

◐ 100 - 300 mg/l

◑ >300 mg/l

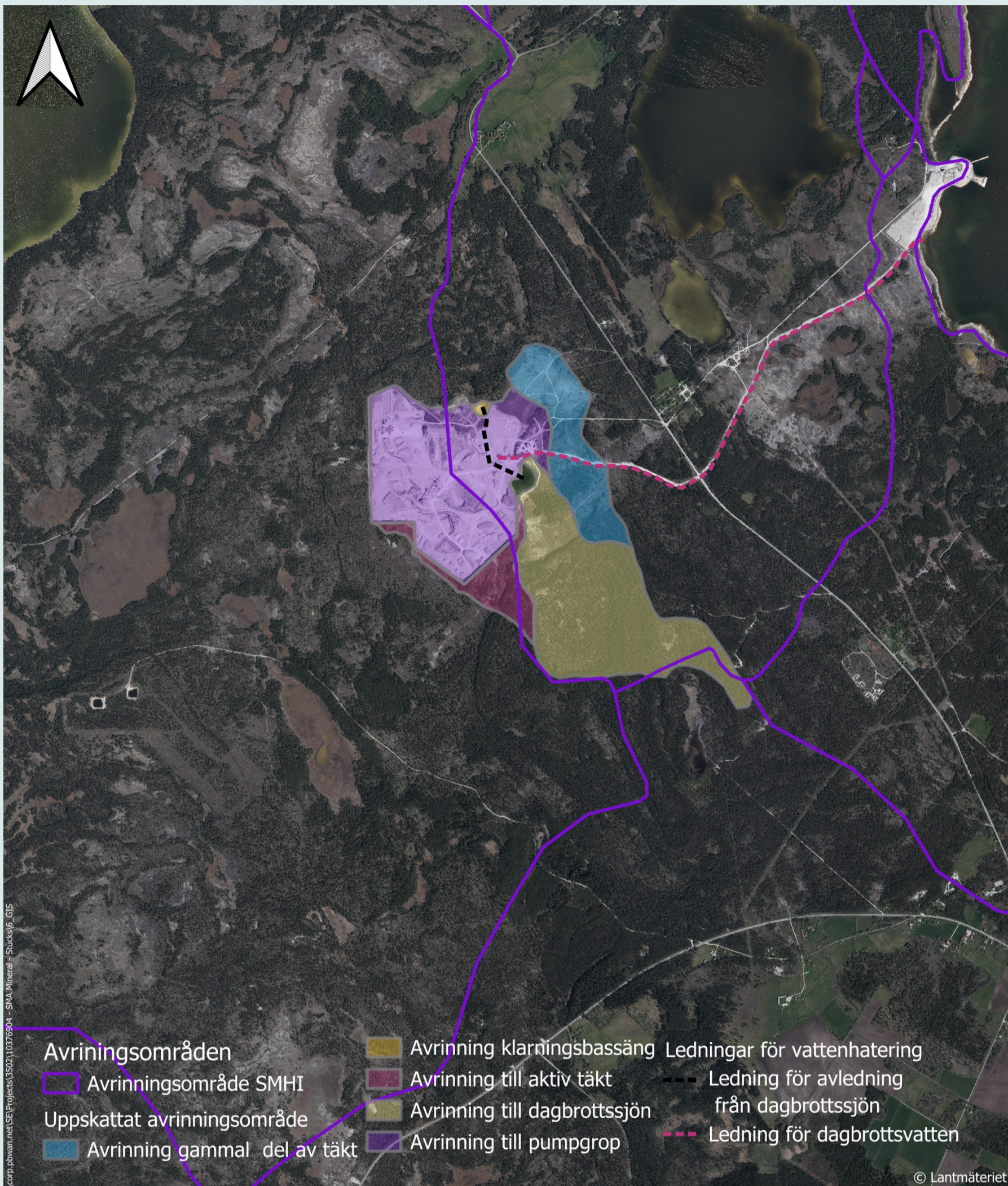
Kloridhalt ytlig nivå

○ <100 mg/l

◐ 100-300 mg/l

0 200 400 600 m

# Ytvatten



## Framtida vattenhantering och ytvattenpåverkan

- Vertikal utökning av täkten innebär ingen ytterligare ytvattentillrinning från Bästeträsks avrinningsområde.
- Inget vatten leds till Bästeträsks avrinningsområde.
- Potentiellt brytområde berör endast Hauträsk avrinningsområde.
- Exakt vattenfördelning mellan Östersjön och Hauträsk är under utredning och kan även komma att varieras under täktens livslängd.
- Behovet av ytterligare rening i form av sedimentationsdamm, kvävefällor e.dyl. är också under utredning.

## Pågående undersökningar

- Mätning av flöden i yt- och läns hållningsvatten.
- Kemiprovtagning i yt- och läns hållningsvatten.
- Delavrinningsområde har kartlagts i detalj.
- SMHIs avrinningsområde har mycket lägre upplösning och bygger på höjdmodell från före befintlig täkts anläggande.

## Nuvarande vattenhantering

- Huvuddelen av läns hållningsvattnet avleds direkt till Östersjön.
- Merparten av inströmmade ytvatten leds i kulvert förbi täkten. Kommer från och förblir inom Hauträsk avrinningsområde.
- Inget vatten leds till Bästeträsks avrinningsområde.



Kontroll av ytvattennivå i vatar