

R-98-22

Översiktsstudie av Blekinge län

Geologiska förutsättningar

Ildikó Antal, Torbjörn Bergman, Jonas Gierup,
Magnus Persson, Bo Thuneholm, Carl-Henric Wahlgren

Sammanställning och slutsatser

Michael Stephens och Rune Johansson

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)

Augusti 1998

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co
Box 5864

SE-102 40 Stockholm Sweden

Tel 08-459 84 00

+46 8 459 84 00

Fax 08-661 57 19

+46 8 661 57 19



Översiktsstudie av Blekinge län

Geologiska förutsättningar

Ildikó Antal, Torbjörn Bergman, Jonas Gierup,
Magnus Persson, Bo Thunholm, Carl-Henric Wahlgren

Sammanställning och slutsatser

Michael Stephens och Rune Johansson

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)

Augusti 1998

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	i
1 Inledning	1
2 Viktiga geologiska faktorer vid lokaliseringen av ett djupförvar	1
3 Blekinge län i ett regionalt geologiskt perspektiv	5
Berggrundsgeologi	5
Jordartsgeologi och jordskalv	5
Hydrogeologi	5
4 Bergarter och berggrundens homogenitet	11
Ytbergarter och bergarter av osäkert ursprung	11
Djupbergarter	14
Gångbergarter	15
Berggrundens homogenitet	15
5 Mineral- och bergartsresurser	15
Översikt över mineral- och bergartsresurser	15
Nyttosten	16
Pågående prospektering	16
Potentiellt prospekteringsintressanta områden	18
6 Deformationszoner	18
Definitioner och metodik	18
Plastiska skjuvzoner	21
Sprickzoner och förkastningar	21
Deformationszoner i tid och rum	23
7 Jordarter, jorddjup samt sen- och postglaciala rörelser i jordskorpan	23
Isavsmältning och postglacial utveckling	23
Jordarter och jorddjup	24
Sen- och postglaciala rörelser i jordskorpan inkluderande jordskalv	28
8 Hydrogeologi	30
Grundvattnets bildning och strömning	30
Grundvattentillgångar	32
Berggrundens genomsläpplighet	32
Grundvattnets kemi	35
9 Geologiska förutsättningar för lokalisering av ett djupförvar	37
Sammanfattande slutsatser	37
Områden lämpliga för vidare undersökning	38
10 Referenser	42
BILAGA	
A Geologisk ordlista	

1 Inledning

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) har på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) gjort en översiktlig studie av de geologiska förutsättningarna för att lokalisera ett djupförvar till Blekinge län, se Figur 1.

Länsöversikten baseras på befintlig, ibland ofullständig information i form av analoga eller digitala berggrundsgeologiska kartor, jordartskartor och tematiska kartor av olika slag samt beskrivningar till dessa kartor, se Figur 2. Digitala höjddata och flyggeofysisk information har använts framför allt för studier av deformationszoner, medan data från bland annat SGUs brunnsarkiv nyttjats för studier av jordmäktighet, hydrogeologi och vattenkemi. Moderna berggrundskartor som är tryckta i skala 1:50 000 eller är under arbete samt flyggeofysisk information finns över en stor del av länet. Modern jordartsgeologisk information finns bara i den västliga delen. Modern geologisk och flyggeofysisk information saknas helt över den norra delen av länet. I de följande kapitlen redovisas i detalj vilka data som använts för respektive delstudie. Omfattningen av länsöversikten har inte tillåtit att ta hänsyn till detaljstudier av enskilda områden som ha utförts i länet, t.ex. SKBs undersökningar av typområdet Sternö, se Figur 1.

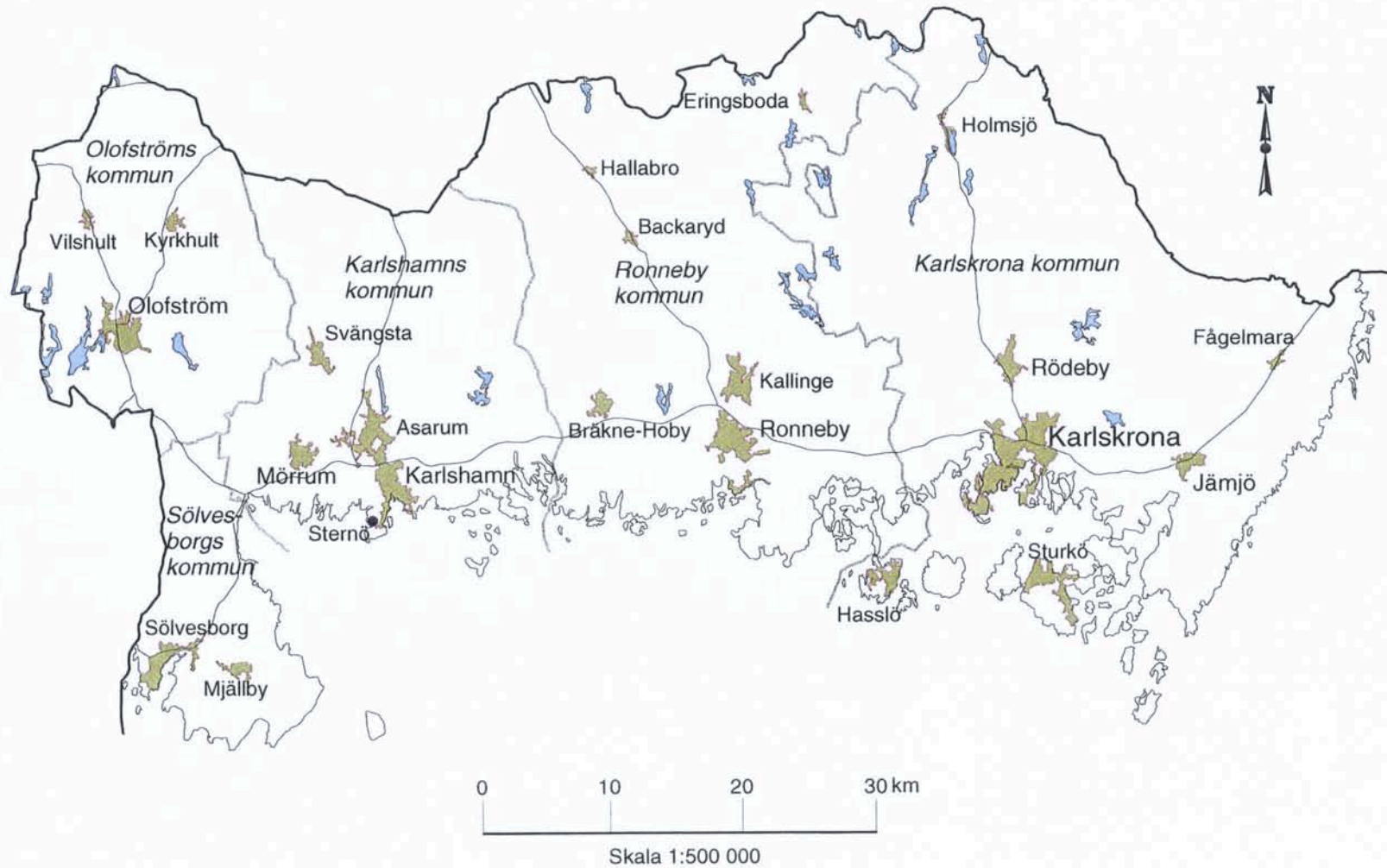
För att uppfylla kravet på vetenskaplig relevans kombinerad med rimlig förståelse för läsare utan geovetenskaplig bakgrund har förklaringar till facktermer inkluderats. Dels ges förklaringar till termerna i texten första gången de förekommer, dels har en geologisk ordlista bifogats, se Bilaga A. I flera fall finns förklaringarna enbart i ordlistan.

2 Viktiga geologiska faktorer vid lokaliseringen av ett djupförvar

De geologiska lokaliseringsfaktorer som studerats är berggrundens sammansättning och homogenitet, förekomst av mineral och bergartsresurser, regionala deformationszoner, jordlagrens sammansättning och mäktighet, sen- och postglaciala rörelser i jordskorpan, landhöjning samt hydrogeologiska förhållanden. Även uppgifter om jordskalv lämnas i rapporten. Dessa faktorer är viktiga vid den samlade bedömningen av förutsättningarna för ett djupförvar, dels med avseende på den långsiktiga säkerheten, dels med avseende på undersöknings- och anläggningstekniska förhållanden.

Berggrunden bör utgöras av en vanligt förekommande bergart med goda bergtekniska egenskaper. Inhomogen berggrund bör undvikas eftersom den oftast är svårförutsägbar och gör anläggningsarbetet mer komplicerat. Vidare bör bergarten inte vara eller förväntas bli aktuell som mineral- eller bergartsresurs så att brytning kan medföra att den långsiktiga säkerheten försämras i ett djupförvar.

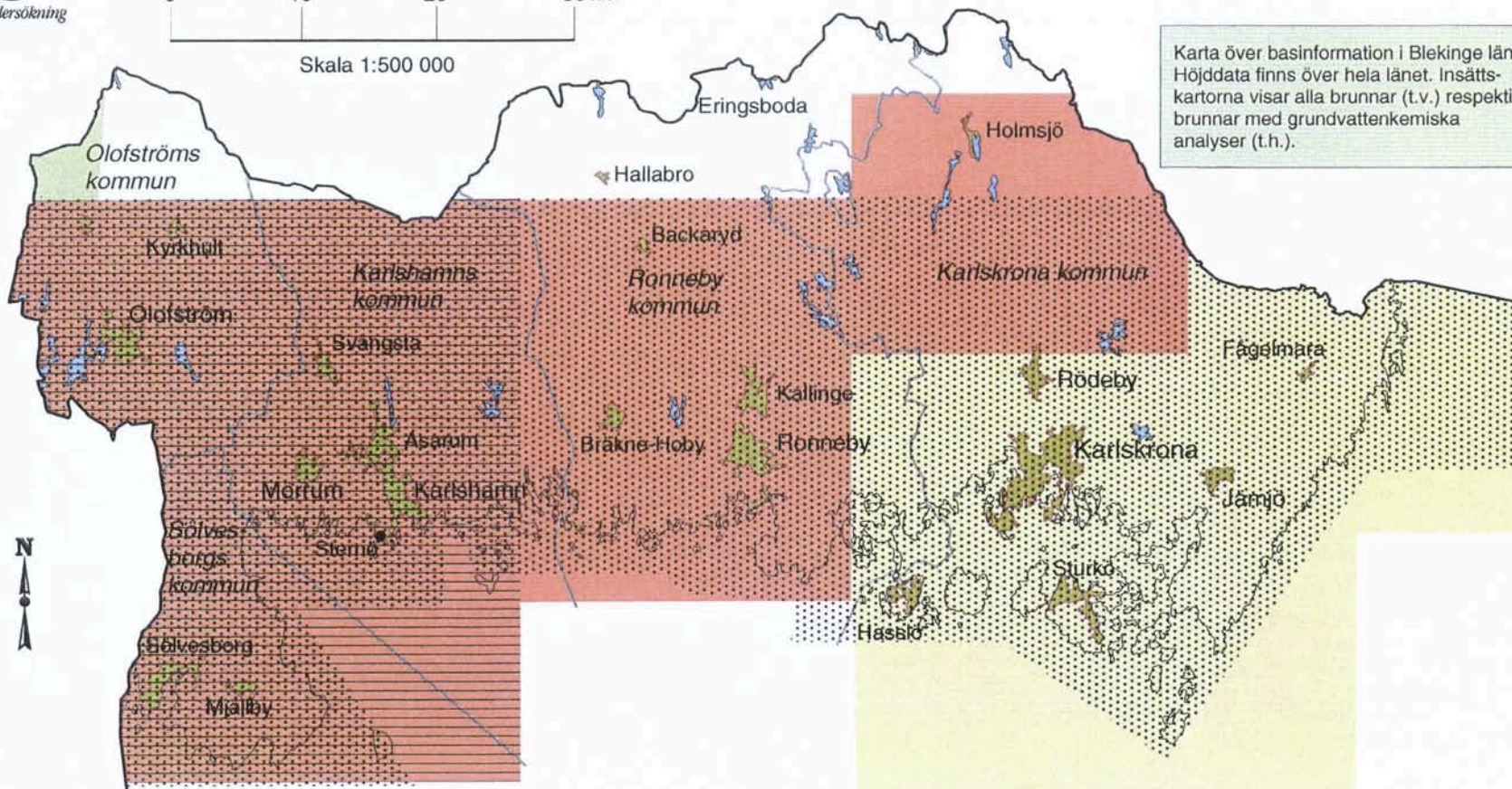
Uthålliga deformationszoner, som innefattar plastiska skjuvzoner samt spröda sprickzoner och förkastningar utefter vilka berggrunden rört sig, bör undvikas. Längs många zoner har de senaste rörelserna visserligen skett för många tiotals, ibland hundratals miljoner år sedan, men det finns en tendens att yngre rörelser följer äldre zoner, s.k. reaktivering. Eventuella framtida rörelser i berggrunden kan därför antas i stor utsträckning komma att ske längs tidigare utbildade deformationszoner. I deformationszoner har berggrunden i många fall en inhomogen uppbyggnad och bör på grund av detta behandlas med försiktighet. Dessutom kan vissa mineraliseringar förekomma längs deformationszoner som då kan betraktas som potentiellt malmintressanta. Zonerna kan också medföra bergtekniska komplikationer.








Figur 1. Blekinge län med kommuner, tätorter och övriga geografiska namn som används i texten

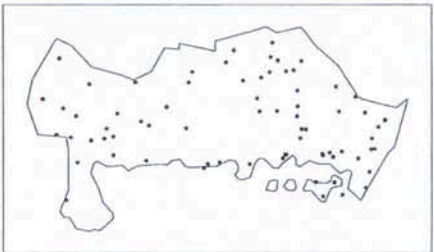
0 10 20 30 km

Skala 1:500 000



Karta över basinformation i Blekinge län. Höjddata finns över hela länet. Insättskartorna visar alla brunnar (t.v.) respektive brunnar med grundvattenkemiska analyser (t.h.).

-  Modern jordartsgeologisk information, delvis tryckt i skala 1:50 000
-  Moderna berggrundskartor i skala 1:50 000
-  Pågående berggrundskartläggning
-  Äldre kombinerade berggrunds- och jordartskartor (SGU serie Aa)
-  Geofysiska flygmätningar



Figur 2. Basgeologisk och geofysisk information i Blekinge län (sammanställning maj 1997)

Jordlagrens sammansättning och mäktighet saknar direkt betydelse för den långsiktiga säkerheten. Däremot påverkas förutsättningarna för att göra nödvändiga undersökningar av berggrunden inför lokaliseringen av ett djupförvar. Mäktiga och komplexa jordlager försvårar även själva anläggningsarbetet.

Med sen- och postglaciala rörelser i jordskorpan menas rörelser som har skett i samband med, eller efter den senaste inlandsisens avsmältning. Vanligtvis menas företeelser som har skett momentant, d.v.s. plötsliga rörelser längs förkastningar, men det är även möjligt att två berggrundsblock under lång tid gradvis rör sig i förhållande till varandra utefter en förkastning. Ett djupförvar bör inte placeras i närheten av en sådan zon eftersom man inte kan utesluta att nya berggrörelser kan utlösas efter nästa istid. Isälvsavlagringar bör behandlas med försiktighet på grund av deras stora betydelse för grundvattenförsörjningen.

Jordskalv visar på förekomsten av momentana berggrörelser djupare ner i jordskorpan. De flesta skalv i Sverige förekommer på 5-20 km djup. Den databas från Uppsala universitet som används i denna rapport beskriver skalv så långt tillbaka som till medeltiden. Kunskapen om äldre skalv är dock ofullständig. Tillförlitliga data om större skalv finns från slutet av 1800-talet. Tillförlitliga data beträffande mindre skalv finns från de senaste ca 30 åren.

SGU saknar kompetens för att värdera påverkan av jordskalv på ett djupförvar. Emellertid finns en nyligen publicerad rapport som behandlar denna fråga /1/. Enligt rapporten har ett skalv med en magnitud lägre än 6,5 ingen direkt påverkan på ett förslutet djupförvar, förutsatt att avståndet mellan förvaret och den sprickzon (förkastning) där skalvet sker är minst 100 m. Studier i andra länder visar att skalv med magnitud 6 eller större sker i kilometerlånga sprickzoner. Zoner med en sådan uthållighet bör kunna identifieras vid platsundersökningar och därmed undvikas i ett djupförvars närområde.

Den databas som SGU har använt innehåller inga uppgifter om skalv med en magnitud större än ca 5. Om framtida skalv inte blir större än de skalv som inträffat i Sverige under historisk tid bör därför jordskalv inte ha någon avgörande betydelse för ett djupförvar. Samtidigt kan man inte bortse från möjligheten att en förhöjd frekvens av jordskalv även kan vara en indikation på förhöjd frekvens av betydligt större skalv än vad som inträffat under historisk tid. Dessa större skalv kan ha skett med intervaller av många tusen år och därmed missats i statistiken. Försiktighet bör därför iakttas vid en lokalisering av ett djupförvar till ett seismiskt mer aktivt område. Om en sådan lokalisering blir aktuell bör kompletterande studier genomföras.

Till skillnad från jordskalv är landhöjning en kontinuerligt pågående rörelse. Landhöjningen påverkar de hydrogeologiska förhållandena genom att grundvattnets strömningsmönster ändras.

De hydrogeologiska förhållandena är avgörande för vad som sker om radioaktiva ämnen från ett djupförvar kommer ut i grundvattnet. Vattnets strömning i berggrunden avgör hur fort dessa ämnen kan komma att spridas eftersom spridningen antas ske via grundvattnet. Den optimala lokaliseringen av ett djupförvar med hänsyn till grundvattenförhållandena är ett område med så liten grundvattengenomsättning som möjligt och där tiden för grundvattnets strömning från förvar till recipient skall vara lång och recipienten stor, helst ett hav.

3 Blekinge län i ett regionalt geologiskt perspektiv

Berggrundsgeologi

Berggrunden i sydöstra Sverige bildades och omvandlades för ca 1900-1400 miljoner år sedan under och efter den s.k. svekokarelska orogenesisen (bergskedjebildningen), se Figur 3 /2/. Under denna period bildades magmatiska yt- och djupbergarter samt sedimentära bergarter. De bergarter som idag återfinns vid ytan är till olika grad påverkade av plastisk deformation och omvandling som skedde när bergarterna låg djupare ned i jordskorpan. Dessa bergarter, det s.k. urberget, har i södra Sverige till mycket stor del varit täckta av fanerozoiska sedimentära bergarter, vilka idag endast finns bevarade i vissa områden t.ex. Öland, Gotland, Skåne och Blekinge, se Figur 3.

Berggrunden inom Blekinge län utgörs huvudsakligen av djupbergarter (ca 1770-1400 miljoner år gamla). Underordnat förekommer också sura metavulkaniska bergarter med varierande karaktär samt gnejser av osäkert ursprung. Prefixet "meta" betecknar att bergarten har genomgått omvandling (metamorfos). Den plastiska deformationen och därtill relaterad omvandling är begränsad till tidsintervallet ca 1700-1400 miljoner år. Detta indikerar att den plastiska deformationen av berggrunden skett senare i Blekinge län än i övriga delar av östra Sverige. Länets öst- och sydvästligaste delar täcks av fanerozoiska sedimentära bergarter (ca 545 respektive ca 90 miljoner år gamla).

Inom länet finns inga kända malmförekomster. Under senare år har dock intresset för malmprospektering ökat, framför allt i länets norra del. Stenindustrin är sedan gammalt betydande och brytning av byggnadssten sker alltjämnt på ett flertal platser inom länet.

En upp till 1 km bred, ca VNV-lig, plastisk skjuvzon förekommer i nordöstra Blekinge. I västra Blekinge förekommer en N-S-lig skjuvzon vilken tillhör ett system av yngre plastiska deformationszoner. Spröda deformationszoner (sprickzoner och förkastningar) följer de plastiska zonerna, s.k. reaktivering, men bildar huvudsakligen egna system.

Jordartsgeologi och jordskalv

Blekinge tillhör Sydsveriges moränområde, se Figur 4 /3/. Berget är mycket välblottat i kustlandet och i mellersta delen av inlandet. Morän har stor utbredning, främst i den norra delen, medan finkorniga sediment dominerar sänkorna i kustlandet. Hela länet ligger i ett område med relativt låg frekvens av jordskalv, se Figur 5.

Hydrogeologi

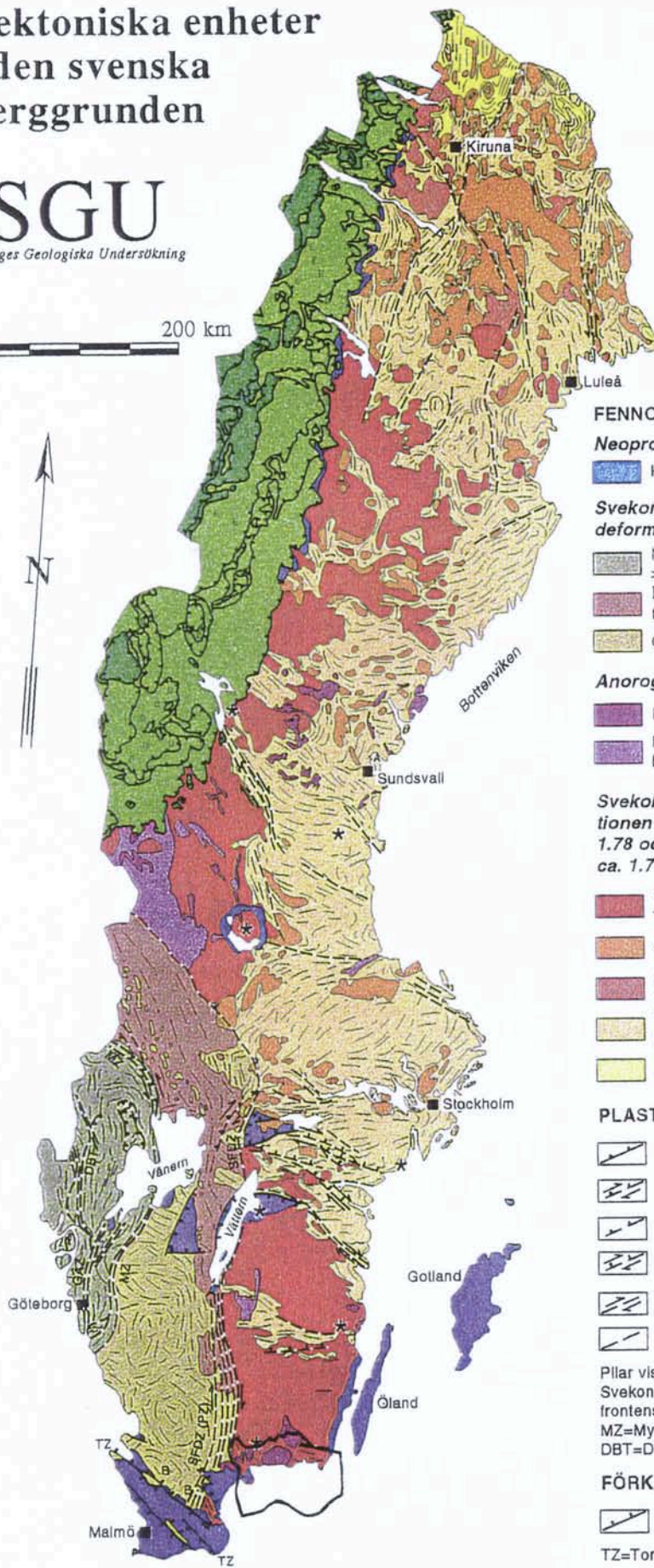
Landets grundvattentillgångar i jord och berg framgår av Figur 6 /4/ och kloridhalten i berggrundsvatten för hela Sverige redovisas i Figur 7 /5/. Grundvattenförhållandena i både jord och berg styrs av de hydrologiska, topografiska och geologiska förhållandena. Blekinge län kännetecknas av en varierande topografi. De kustnära delarna har en förhållandevis utslätad topografi med tunna jordlager eller kalt berg. De norra delarna av länet har en mer kuperad landskapsbild med morän som dominerande jordart. Grundvattentillgångar för allmän vattenförsörjning återfinns i de stora sand- och grusavlagringarna samt i de fanerozoiska sedimentära bergarterna. Grundvattnet i både den sedimentära och den kristallina berggrunden utgör en viktig tillgång för den enskilda vattenförsörjningen.

Tektoniska enheter i den svenska berggrunden

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

0 200 km



SVENSKA KALÉDONIDERNA (senaste plastiska deformationen ca. 510–400 Ma)

- Främmande terränger
- Tektoniskt ihoptryckt randzon till kontinenten Baltica. E=Eklögilt, D=Diabas

FANEROZOISKA SEDIMENTÄRA OCH MAGMATISKA BERGARTER SAMT IMPAKTSTRUKTURER

- Fanerozoiska sedimentära bergarter och diabas
- B Jurassiska och kretaceiska basaltkupper
- A Underkambriskt alkaliskt magmatiskt komplex (Alnö)
- ★ Impaktstruktur

FENNOSKANDISKA SKÖLDEN

Neoproterozoiska klastiska sedimentära bergarter

- Klastiska sedimentära bergarter

Svekonorvegiska orogenen (senaste plastiska deformationen ca. 1.10–0.90 Ga)

- Mellersta och västra segmentet (inkluderande >ca. 1.56 Ga (främmande terränger?))
- Paleoproterozoiska vulkaniska och intrusiva bergarter tillhörande TMB* i östra segmentet
- Östra segmentet exklusive TMB*

Anorogena intrusioner och suprakrustala bergarter

- Mesoproterozoiska intrusiva bergarter
- Paleo- till Mesoproterozoiska klastiska sedimentära bergarter och basalt

Svekokarelska orogenen (senaste plastiska deformationen efter ca. 1.80 Ga i norra Sverige, mellan ca. 1.78 och 1.56 Ga i centrala södra Sverige, och mellan ca. 1.77 och 1.40 Ga i sydöstligaste Sverige)

- Vulkaniska och intrusiva bergarter tillhörande TMB* och Revsund-Sorsele-sviten (ca. 1.85–1.65 Ga)
- Granit och pegmatit (ca. 1.85–1.75 Ga)
- Granit, monzonit och underordnade mafiska intrusioner (ca. 1.88–1.86 Ga)
- Vulkaniska och sedimentära bergarter samt kalkalkalina intrusioner (c. 2.7–1.85 Ga)
- Arkeiska bergarter

PLASTISKA STRUKTURER

- Kaledonisk överskjutning
- Svekonorvegisk deformationszon, horisontell och revers rörelse
- Svekonorvegisk överskjutning
- Svekokarelsk deformationszon, horisontell och "norra-sidan-ner" rörelse
- Svekokarelsk deformationszon med horisontell rörelse
- Deformationszon, rörelse okänd

Pilar visar den horisontella rörelsekomponenten. Svekonorvegiska orogenen, SFDZ (PZ)=Svekonorvegiska frontens deformationszon, delvis samma som Protoginjonen, MZ=Mylonitzonen, GÄZ=Göta Älvzonen och DBT=Dalslandszonen

FÖRKASTNINGAR

- Normalförkastning

TZ=Tornquistzonen

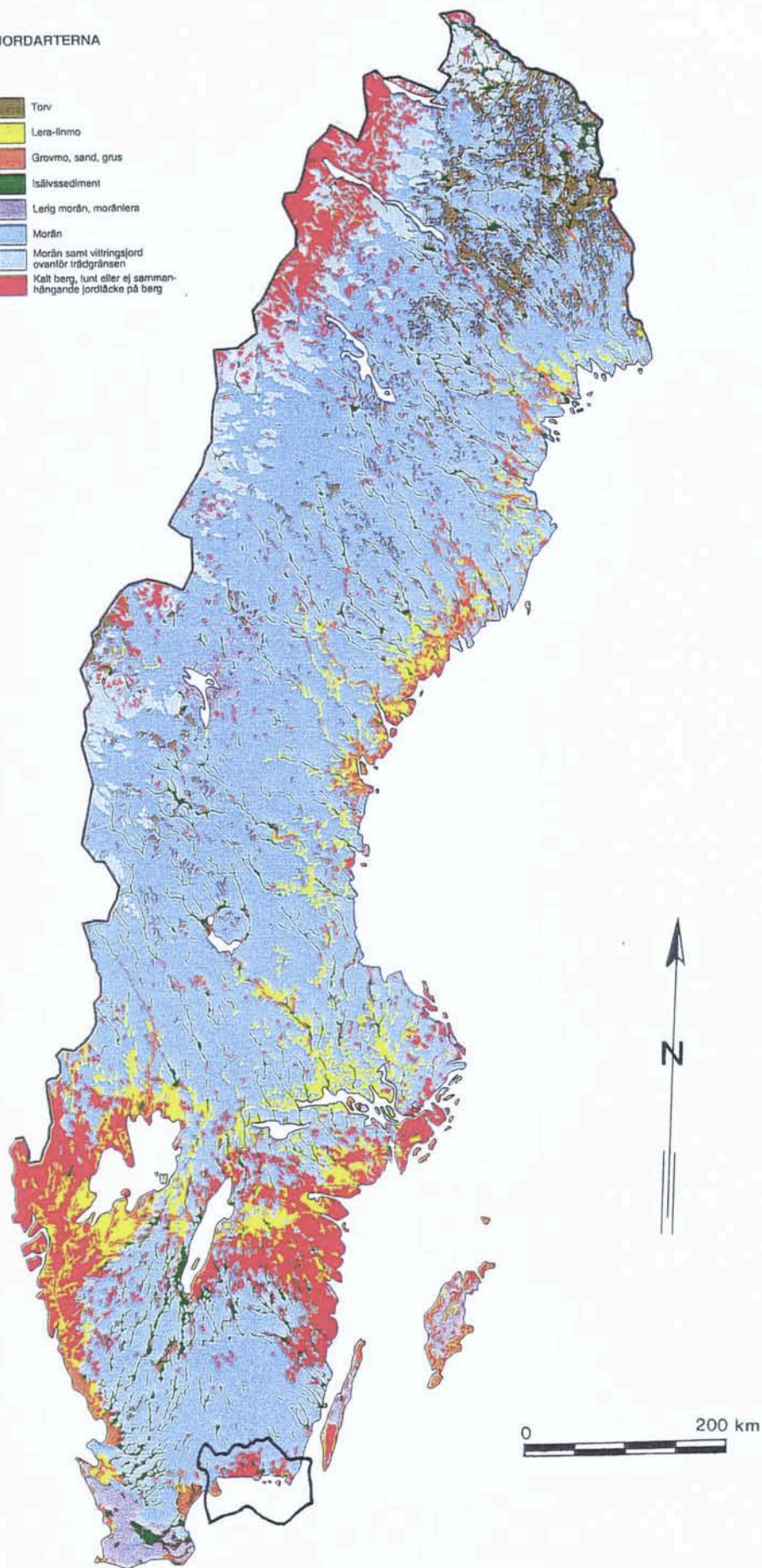
TMB*=Transskandinaviska magmatiska bältet
1 Ma=1 miljon år, 1 Ga=1000 miljoner år

Sammanställd av Michael B. Stephens, Carl-Henric Wahlgrén och Pär Weihed, 1994

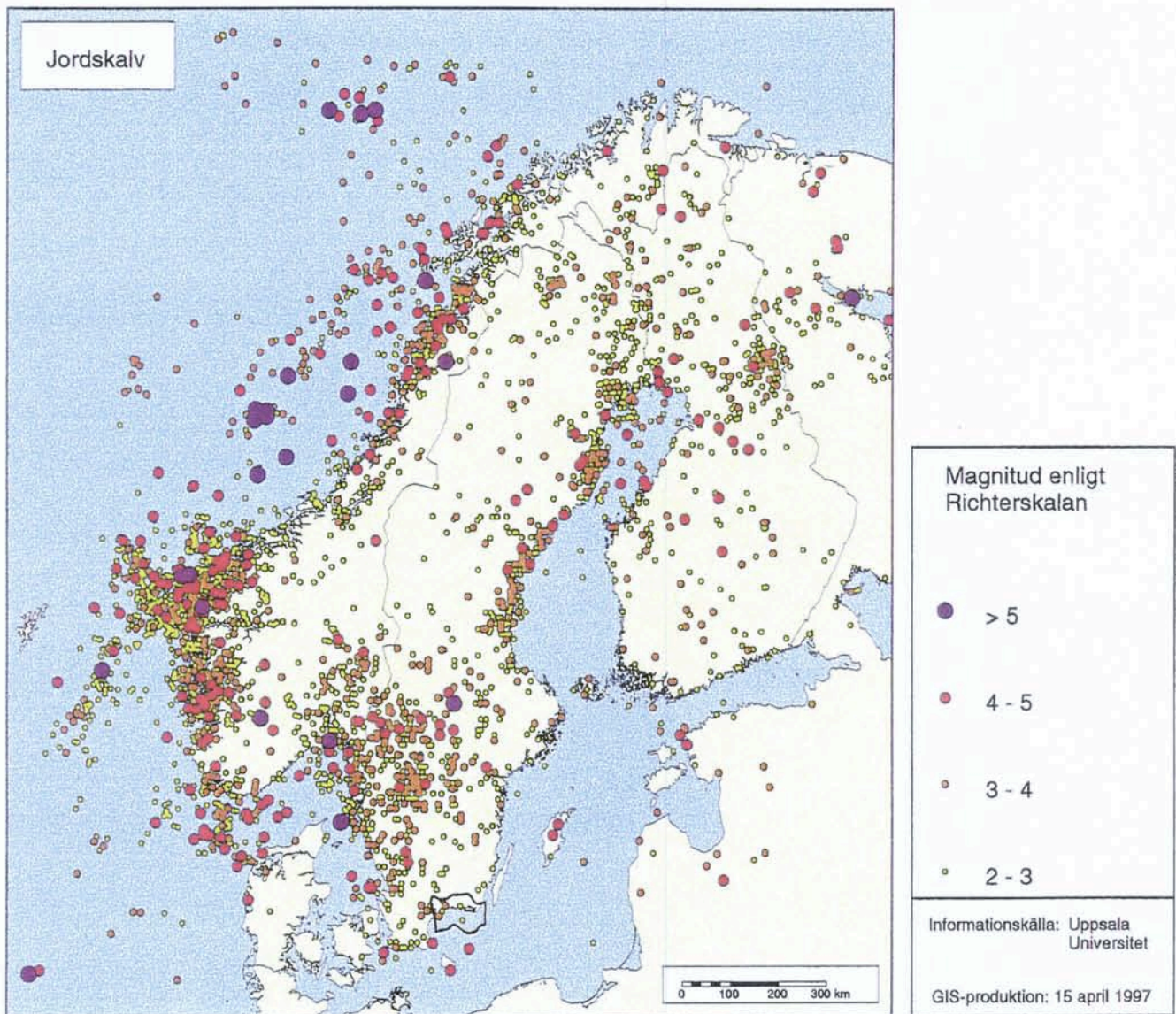
Figur 3. Huvudgeologiska enheter i den svenska berggrunden. Blekinge län är markerat med en svart linje

JORDARTERNA

- Torv
- Lera-limo
- Grovmo, sand, grus
- Isälvsediment
- Lurig morän, moränlera
- Morän
- Morän samt vittringsjord ovanför irädgränsen
- Kall berg, lunt eller ej sammanhängande jordläcke på berg



Figur 4. Jordartskarta över Sverige. Blekinge län är markerat med en svart linje

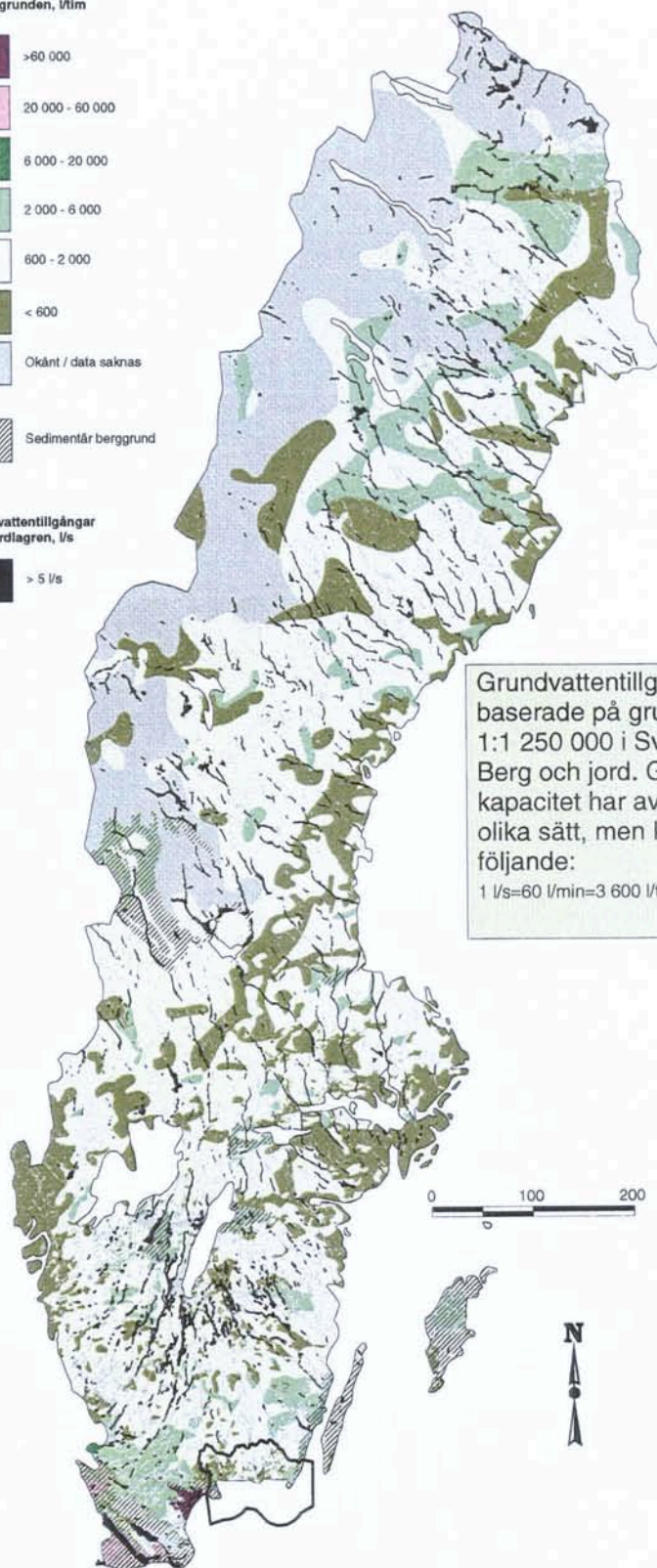


Figur 5. Registrerade jordskalv i Nordeuropa fram till 1993. Uppgifterna har hämtats från en databas vid Uppsala universitet. Blekinge län är markerat med en svart linje

Grundvattentillgångar
i berggrunden, l/tim



Grundvattentillgångar
i jordlagren, l/s

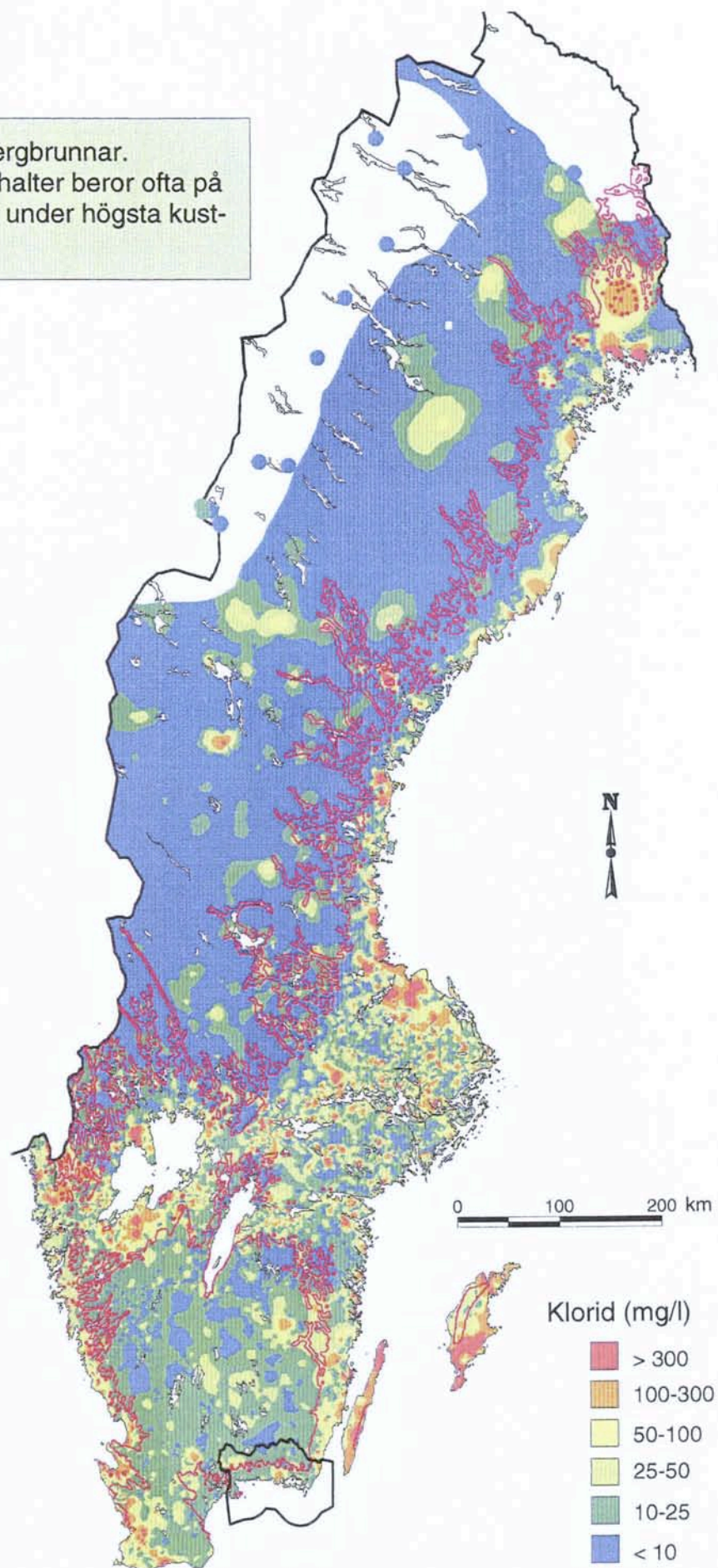


Grundvattentillgångar i jord och berg, baserade på grundvattenkartan i skala 1:1 250 000 i Sveriges Nationalatlas, Berg och jord. Grundvattentillgång och kapacitet har av tradition angivits på olika sätt, men kan lätt omräknas enligt följande:

$$1 \text{ l/s} = 60 \text{ l/min} = 3 600 \text{ l/tim} = 86,4 \text{ kbm/dygn}$$

Figur 6. Grundvattentillgångar i jord och berg i Sverige. Blekinge län är markerat med en svart linje

Kloridhalter i bergbrunnar.
Förhöjda kloridhalter beror ofta på
relikt saltvatten under högsta kust-
linjen.



Figur 7. Kloridhalter i bergbrunnar i Sverige. Blekinge län är markerat med en svart linje och högsta kustlinjen med en röd linje.

4 Bergarter och berggrundens homogenitet

Berggrunden inom Blekinge län redovisas översiktligt på kartan i Figur 8, hämtad från Pousette m.fl. /6/. Den följande texten bygger huvudsakligen på information hämtad från beskrivningarna till befintliga berggrundskartor i Blekinge i skala 1:50 000 /7, 8, 9, 10/ samt beskrivningarna till de provisoriska översiktliga berggrundskartorna "Karlskrona" och "Kalmar" i skala 1:250 000 /11, 12/. Större delen av länet är täckt av modernt berggrundsgeologiskt kartmaterial i skala 1:50 000, se Figur 2. Fotografier på några av länets vanligaste bergarter visas i Figur 9.

Ytbergarter och bergarter av osäkert ursprung

Fin- till medelkornig gnejs ("Blekinge kustgnejs", ca 1700 miljoner år)

Blekinge kustgnejs utgör en grupp bergarter av osäkert ursprung vilka betecknas med orange färg på berggrundskartan i Figur 8. Vanligtvis är kustgnejsen finkornig eller fint medelkornig med grå eller svagt rödaktig färg och mestadels tydligt förskiffrad, se Figur 9a. Ett undantag är dock ett område sydväst om Mörrum där bergarten är mer massformig och endast svagt förskiffrad. Detta område är markerat med mörkt orange färg för finkornig granit på berggrundskartan i Figur 8. Modernare undersökningar indikerar dock att även denna bergartstyp kan räknas till kustgnejsen /8/.

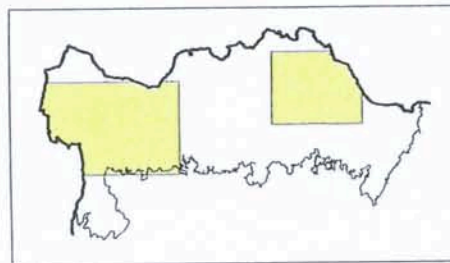
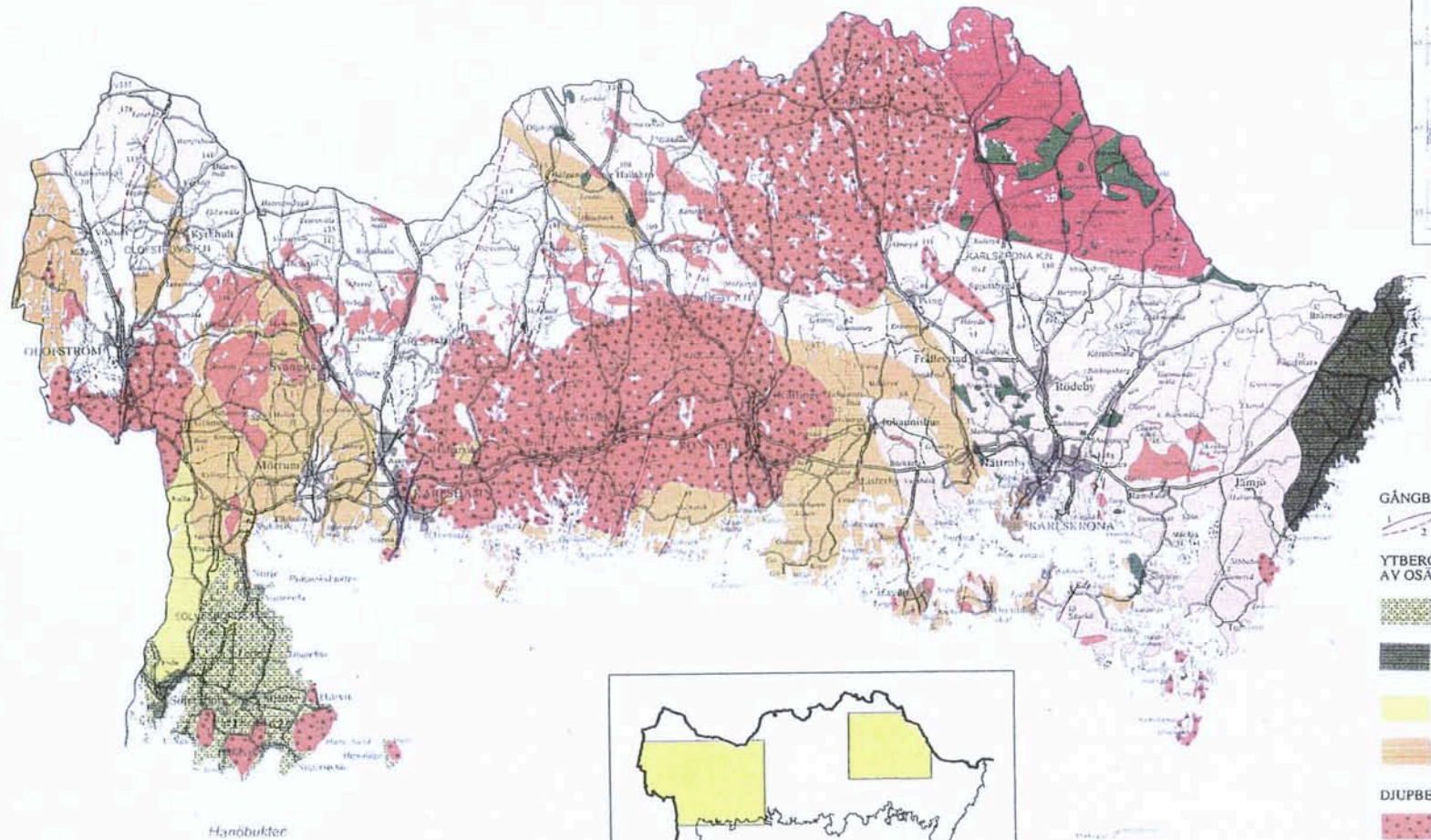
I länets nordvästra del är bergarten lokalt ådergnejsomvandlad och körtlar och ådror av granit och pegmatit förekommer. Stråkvis uppträder också i detta område kraftig förskiffring, vilken troligtvis är utbildad i samband med rörelser för ca 1000-900 miljoner år sedan i den längre åt väster belägna Protoginzonen, se Figur 3 och sektionen nedan om deformationszoner. I den centrala delen av länet och i området kring Mörrum och Svängsta är kustgnejsen vanligtvis mer välbevarad. Sydväst om Mörrum kan gradvisa övergångar till "Västanåformationens" metavulkaniska bergarter ses. Detta har tolkats som att gnejsen åtminstone i denna del är av vulkaniskt ursprung. Även andra delar av det som betecknas som kustgnejs i Figur 8 (t.ex. området väster och nordväst om Karlskrona) har på modernare kartor tolkats som vulkaniska bergarter /11/. I kontakten mot "Karlshamnsgraniten" är gnejsen lokalt genomsatt av pegmatit och granitgångar (t.ex. på Sternö sydväst om Karlshamn). Under slutet av 1970-talet utförde SKB (dåvarande KBS) en djupborring på Sternö, och man kunde då konstatera att kustgnejsen i detta område underlagras av "Karlshamnsgranit" /10/.

Sura metavulkaniska bergarter ("Västanåformationen", ca 1700 miljoner år)

Västanåformationens bergarter (ljus gula på kartan i Figur 8) har sin största utbredning utanför Blekinge län och endast en mindre del förekommer i den västligaste delen av länet i Sölvesborgs kommun. Bergarterna utgörs här huvudsakligen av finkorniga, sura metavulkaniska bergarter med ryolitisk sammansättning. Texturen är vanligtvis porfyrisk med 1-3 mm stora strökorn av fältspat och i mindre omfattning kvarts. Dessa mineral utgör också huvuddelen av grundmassan. Metavulkaniterna är vanligtvis relativt svagt förskiffrade. Ett undantag är dock i kontakten mot "Karlshamnsgraniten" i området söder om Olofström där förskiffringen lokalt är kraftigare.

KARTA ÖVER BERGGRUNDEN
I BLEKINGE LÄN
MAP OF THE BEDROCK OF BLEKINGE COUNTY

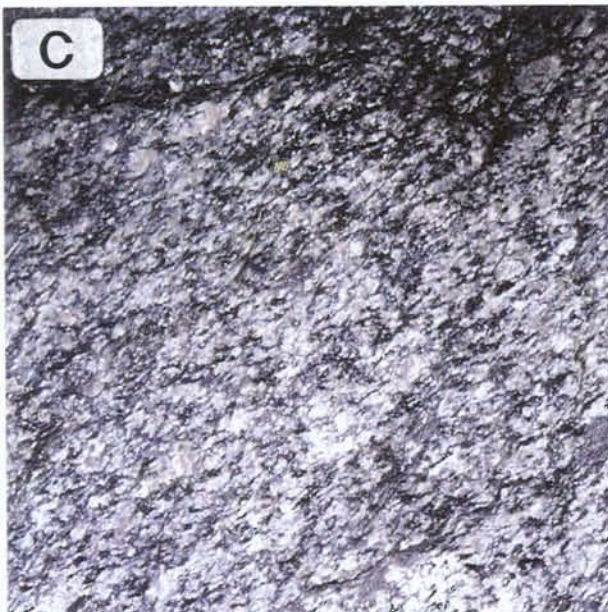
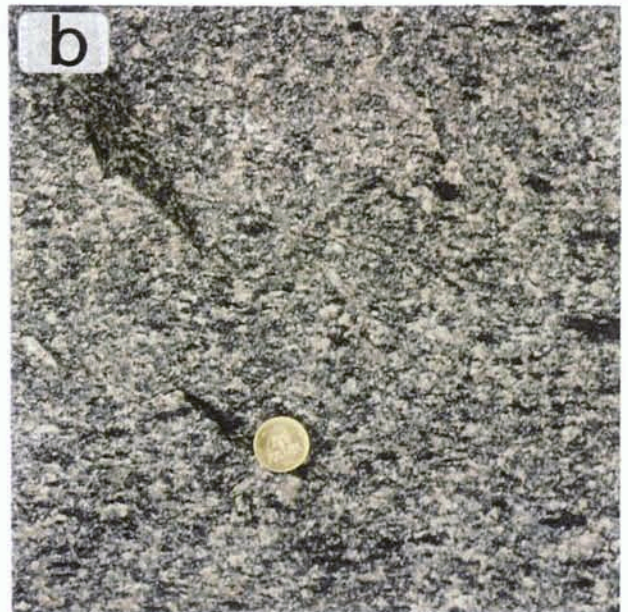
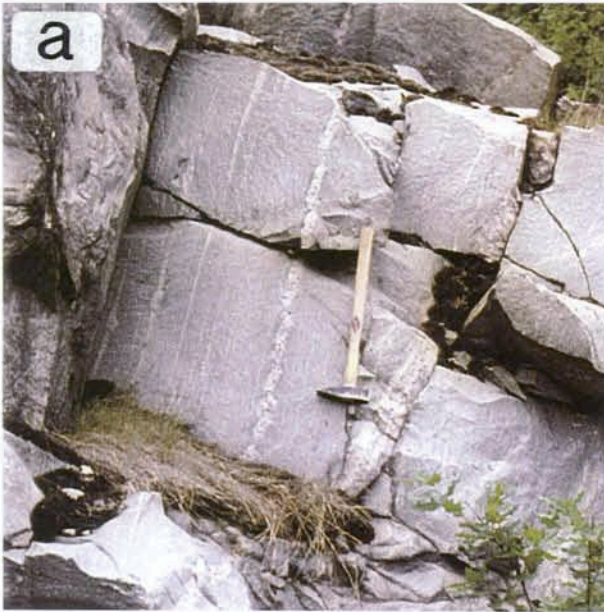
KARTERINGSOMRÅDE
MAP AREA



- GÅNGBERGARTER**
- 1 Diabas (ca 930 milj. år)
 - 2
- YTBERGARTER OCH BERGARTER AV OSÄKERT URSPRUNG**
- Kalksten (ca 90 milj. år)
 - Sandsten (ca 545 milj. år)
 - Sur metavulkanisk bergart (Västanaformationen, ca 1700 milj. år)
 - Fin- till medelkornig gnejs av osäkert ursprung (Blekinge kustgnejs, ca 1700 milj. år)
- DJUPBERGARTER**
- Granit, grovkornig och porfyrisk (Kartshamsgranit, ca 1400 milj. år)
 - Granit, fin- till medelkornig, jämkornig (Spinkamålagranit, ca 1400 milj. år)
 - Granit och kvartsmonzonit (Smälandsgranit, ca 1770 milj. år)
 - Gnejsig granitoid (t.ex. Tvingsgranit ca 1770 milj. år)
 - Gabbro

Figur 8. Förenklad berggrundskarta över Blekinge län, hämtad från Pousette m.fl. /6/. Kartan baseras i de västra och nordöstra delarna på moderna berggrundskartor i skala 1:50 000 (se insättskarta). Övriga delar baseras på äldre undersökningar med varierande kvalitet och skala.

0 5 10 15 20 km



Figur 9. Bergarter i Blekinge län. a) Fin- till medelkornig gnejs från Mörrumsområdet ("Blekinge kustgnejs"). b) Gnejsig granitoid från Nättraby. c) Gnejsig granitoid från Tving ("Tvingsgranit"). d) Karlshamnsgranit från Eringsboda. e) Diabasgång i gnejsig granitoid från Verkö i Karlskrona. Fotografierna a, b,c och e är tagna av Karl-Axel Kornfält och c är taget av Carl-Henric Wahlgren



Fanerozoiska sedimentära bergarter

Yngre sedimentära bergarter har sannolikt en gång täckt större delen av Blekinge. Dessa bergarter finns idag endast bevarade utefter kustremsan i länets östligaste del och i länets sydvästra del kring Sölvesborg. Utefter kusten i öster domineras dessa bergarter av sandsten (ca 545 miljoner år) och i Sölvesborgstrakten av kalksten (ca 90 miljoner år).

Djupbergarter

Gnejsig granitoid (t.ex. "Tvingsgranit", ca 1770 miljoner år)

Stora delar av Blekinge län utgörs av granitoider som vanligtvis är gnejsiga eller kraftigt förskiffrade (brun färg på kartan i Figur 8). De kallas därför vanligen gnejsgraniter. Den vanligast förekommande gnejsgranittypen i länet är grå med en sammansättning motsvarande granit till granodiorit, se Figur 9b. Även en surare, gråröd till rödgrå variant med granitisk sammansättning och en mer basiska och mörkare grå variant med tonalitisk sammansättning förekommer. Samtliga varianter är lokalt porfyriska med "ögon" av kalifältspat. De grå och ibland rödlätta varianterna kallas "Tvingsgranit", se Figur 9c, efter ett större utbredningsområde för denna typ nordväst om Karlskrona. En åldersbestämning av bergarten från detta område ger en ålder på ca 1770 miljoner år /13, 14/. Denna ålder är densamma som erhållits för "Smålandsgranit" strax norr om Tvingsgraniten och i trakten av Växjö /14, 15/. Likheten mellan Blekinges gnejsgraniter och Smålandsgraniterna påvisades redan 1906 av Hedström & Wiman /16/.

Granit, kvartsmonzonit och granodiorit ("Smålandsgranit", ca 1770 miljoner år)

I länets nordostligaste del uppträder ett större område med i huvudsak massformiga djupbergarter varierande i sammansättning mellan granit-kvartsmonzonit-granodiorit (röd färg på kartan i Figur 8). Dessa betecknas med ett gemensamt namn "Smålandsgranit". Bergarterna antas utgöra en direkt fortsättning på den s.k. "Växjögraniten" inom Kalmar län och är ca 1770 miljoner år gamla /14, 15/. I kontakten mot Tvingsgraniten i söder är bergarten kraftigt förskiffrad och bildar en ca 1 km bred zon som kan följas över en sträcka av ca 30 km (se avsnittet om deformationszoner).

Gabbro

Associerat med ovan beskrivna djupbergarter förekommer i den centrala och östra delen av länet mindre intrusioner av fin- till medelkornig, gråsvart, ibland svart-vitspräcklig gabbro. Dessa antas i de flesta fall vara likåldriga med den omgivande bergarten (d.v.s. ca 1770 miljoner år). Gabbro har sin största utbredning i anslutning till Smålandsgraniterna i länets nordostligaste del.

Granit ("Karlshamns- och Spinkamålagranit", ca 1400 miljoner år)

Grovkornig, porfyrisk och fältspatrik, röd till gråröd granit, se Figur 9d, har sin största utbredning inom två större massiv i den centrala delen av länet, de s.k. Karlshamns- och Eringsbodamassiven vilka med ett gemensamt namn betecknas som "Karlshamnsgranit" (mörkt orange färg med svarta ringar i Figur 8). Karlshamnsgranit uppträder också i ett flertal mindre områden och som gångar i andra bergarter. Den grovkorniga karaktären och det stora fältspatsinnehållet gör att bergartens hållfasthet är begränsad. Förekomsten av sprickor är

generellt sett högre i denna granittyp jämfört med övriga bergarter i länet. Tillsammans med Karlshamnsgraniten och i mindre isolerade områden uppträder också fin- till medelkornig granit, s.k. ”Spinkamålagranit”, namngiven efter sitt största utbredningsområde strax väster om Svängsta (mörkt orange färg i Figur 8). Spinkamålagraniten är något yngre eller likåldrig med den föregående och anses allmänt vara en mer finkornig variant av densamma. Även Spinkamålagraniten har lokalt begränsad hållfasthet p.g.a. hög frekvens av mikrosprickor. Vanligtvis är dessa båda granityper massformiga eller endast svagt förskiffrade.

Gångbergarter

Basiska gångbergarter, s.k. diabaser, förekommer framförallt i länets västra del, se Figur 8. Med hänsyn till utseende och sammansättning kan de indelas i två typer: en västlig, som är svart och benämns ”hyperitdiabas” och en mer östligt förekommande, vilken vanligtvis är mörkt grå till färgen och benämns ”Blekingediabas”, se Figur 9e. Åldersdateringar av dessa båda typer visar att åldern är ca 930 miljoner år /17/.

Berggrundens homogenitet

Inhomogen berggrund bör undvikas vid lokalisering av ett djupförvar. Som inhomogenitet räknas i detta sammanhang t.ex. sprickor, gångbergarter och bergartsinneslutningar. Blekinges berggrund består till stor del av djupbergarter. Djupbergarter är vanligtvis mer homogena jämfört med t.ex. vulkaniska och sedimentära bergarter. De yngre (ca 1400 miljoner år), grovkorniga granitmassiven uppvisar dock vanligtvis högre sprickfrekvens och svaga kornfogar. Blekinge kustgnejs är inom vissa områden tämligen homogen trots det antagna vulkaniska ursprunget, t.ex. områdena söder om Ronneby och sydväst om Mörrum. Lokalt förekommer dock pegmatitiska inslag i anslutning till Karlshamnsgraniten. Även de gnejsiga granitoiderna framstår som relativt homogena inom vissa områden (t.ex. Tvingsgraniten i området norr om Rödeby).

5 Mineral och bergartsresurser

Översikt över mineral- och bergartsresurser

Mineral och bergartsresurser omfattar metalliska mineral (malmer), icke-metalliska mineral (industriella mineral) och nyttosten (bergarter för byggnads-, prydnads- och industriella ändamål samt bergarter för ballastframställning, d.v.s. krossberg). Begreppet malm är enligt en allmänt spridd uppfattning en metallfyndighet i största allmänhet, och så används begreppet också i denna rapport. Definitionsmässigt är dock en malm en förekomst som kan brytas med ekonomisk vinning; annars är det en mineralisering.

Generellt sett kan en ekonomisk mineral- eller bergartsfyndighet förekomma i vilken bergart som helst. Malmer är dock vanligen knutna till vulkaniska bergarter, men vissa typer förekommer även i djupbergarter och sedimentära bergarter. Industriella mineral och nyttosten kan uppträda i alla berggrundsmiljöer. Krossberg av god kvalitet kan erhållas från såväl djupbergarter som ytbergarter.

Blekinge län saknar kända malm- och industrimineralförekomster men har en lång och betydande tradition vad det gäller nyttosten och brytning sker alljämt på ett flertal platser inom länet. Det är framförallt de gnejsiga granitoiderna, Blekinge kustgnejs, Karlshamnsgranit, och

diabas som brutits, se Figur 8 och 9. På senare år har intresset för malmprospektering inom länet ökat, och för närvarande föreligger ett beviljat och ett ansökt undersökningstillstånd på koppar respektive guld i länets norra del, se Figur 10.

Information om länets nyttostensförekomster har huvudsakligen hämtats från SGUs berggrundskartor /7, 8, 9, 10/, Riksantikvarieämbetets inventering av natursten i byggnader /18/ och SGUs register över bergtäkter vilket är baserad på uppgifter från länsstyrelsen. Uppgifter om pågående prospektering kommer från Bergmästarämbetet via SGUs Mineralkontor i Malå.

Nyttosten

Blekinge kustgnejs

Kustgnejsen har brutits på en mängd ställen inom länet, framförallt i trakten väster om Karlshamn, se Figur 10. De flesta av brotten är upptagna för gatstenstillverkning. I området mellan Asarum och Mörrum finns också ett flertal stenbrott från vilka stenen använts till byggnadssten. Några av brotten var i drift fram till 1970-talet.

Gnejsiga granitoider

Redan under 1700-talet användes granit och gnejs från Karlskronaområdet för anläggning av traktens befästningar. Under 1800-talet övergick stenbrytningen till att bli mer industriell med export av stora mängder granit, främst till Tyskland. Så sent som på 1940-talet uttogs blocksten ur stenbrott på t.ex. Sturkö. För närvarande pågår ingen stenbrytning i Karlskronaområdet.

Karlshamns- och Spinkamålagranit

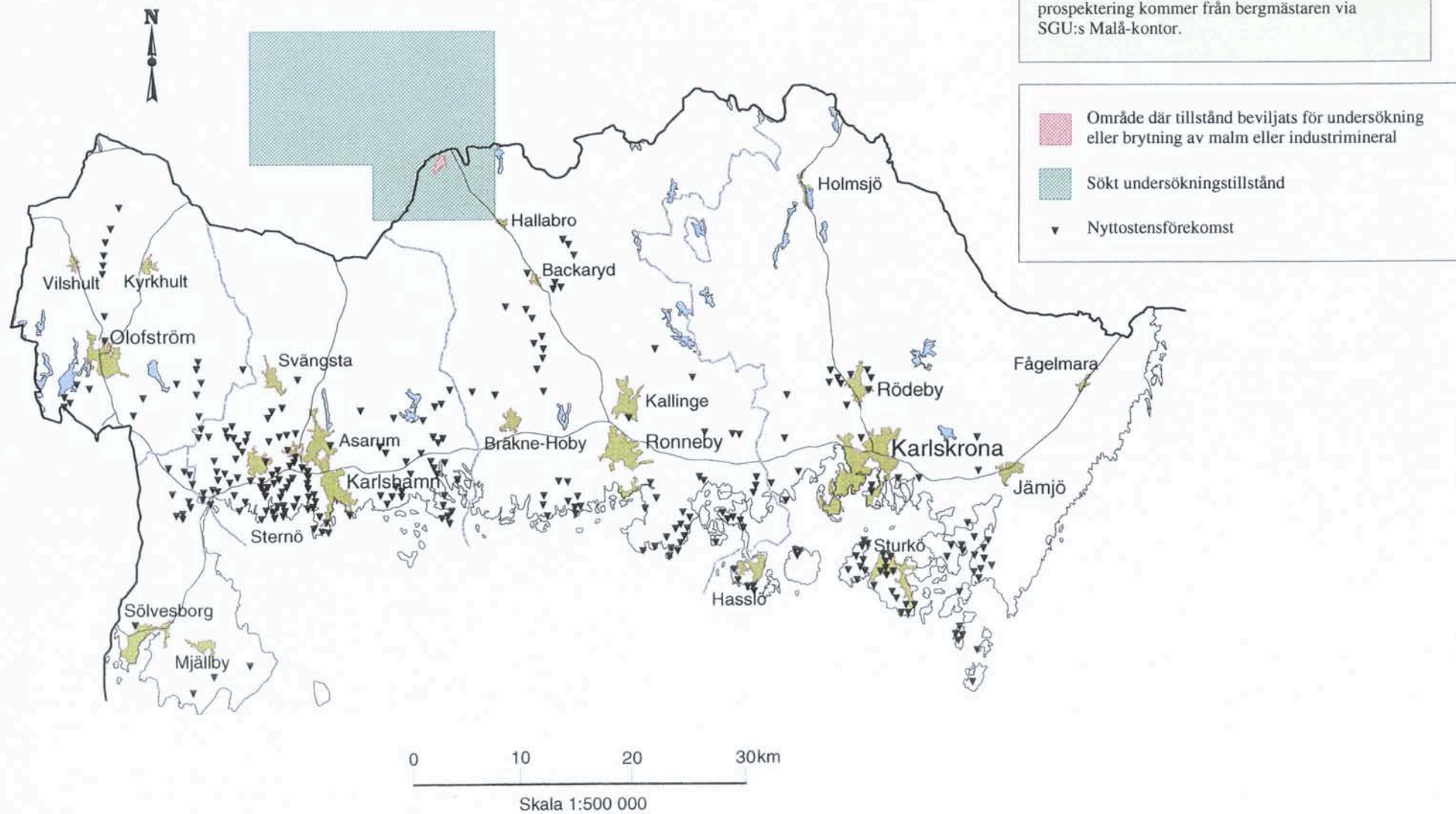
Den grovkorniga Karlshamnsgraniten har brutits i ett flertal stenbrott nordost om Karlshamn för användning till framförallt byggnads- och monumentsten. De flesta av dessa stenbrott lades ned på 1940- och 50-talen. Inom Karlshamnsgraniten nordost om Bräkne-Hoby finns ett mindre massiv av Spinkamålagranit som har brutits i ett flertal mindre brott. I granitmassivet nordväst om Mörrum bröts Spinkamålagranit också i liten skala under 1950-talet.

Hyperitdiabas och Blekingediabas

Hyperitdiabasgången väster om Kyrkhult i västra Blekinge har brutits sedan 1800-talet i ett 30-tal brott. Under 1970-talet var fortfarande fyra i drift. Idag sker ingen produktion i området och de flesta brotten är övergivna och i många fall vattenfyllda. Blekingediabas har brutits ca 5 km nordost om Bräkne-Hoby. Brytningsverksamheten avslutades 1965 och numera är brotten vattenfyllda. På Stjärnö, strax sydväst om Karlshamn, sker brytning än idag av Blekingediabas för tillverkning av makadam och stenull.

Pågående prospektering

Länets geologiska förutsättningar (övertvägande granitberggrund) gör att Blekinge län inte är ett av de mest prospekteringsintressanta länen i landet. För närvarande finns endast ett beviljat och ett ansökt undersökningstillstånd på koppar respektive guld i området nordväst om Hallabro i länets norra del, se Figur 10.



Figur 10. Mineral- och bergartsresurskarta över Blekinge län (sammanställning maj 1997).

Potentiellt prospekteringsintressanta områden

Framtida prospekteringsintressen kan förutses främst i områden med ytbergarter och i närheten av redan kända förekomster. Kända mineralförekomster saknas bortsett från ovan nämnda undersökningstillstånd på koppar och guld i länets norra del. Man kan därför göra bedömningen att länet i nuläget, bortsett från detta område, saknar områden som kan definieras som prospekteringsintressanta. Undersökningar från andra delar av landet visar dock att guld och andra metaller kan anrikas i anslutning till deformationszoner, vilket gör att dessa områden i viss mån kan bedömas som prospekteringsintressanta.

6 Deformationszoner

Definitioner och metodik

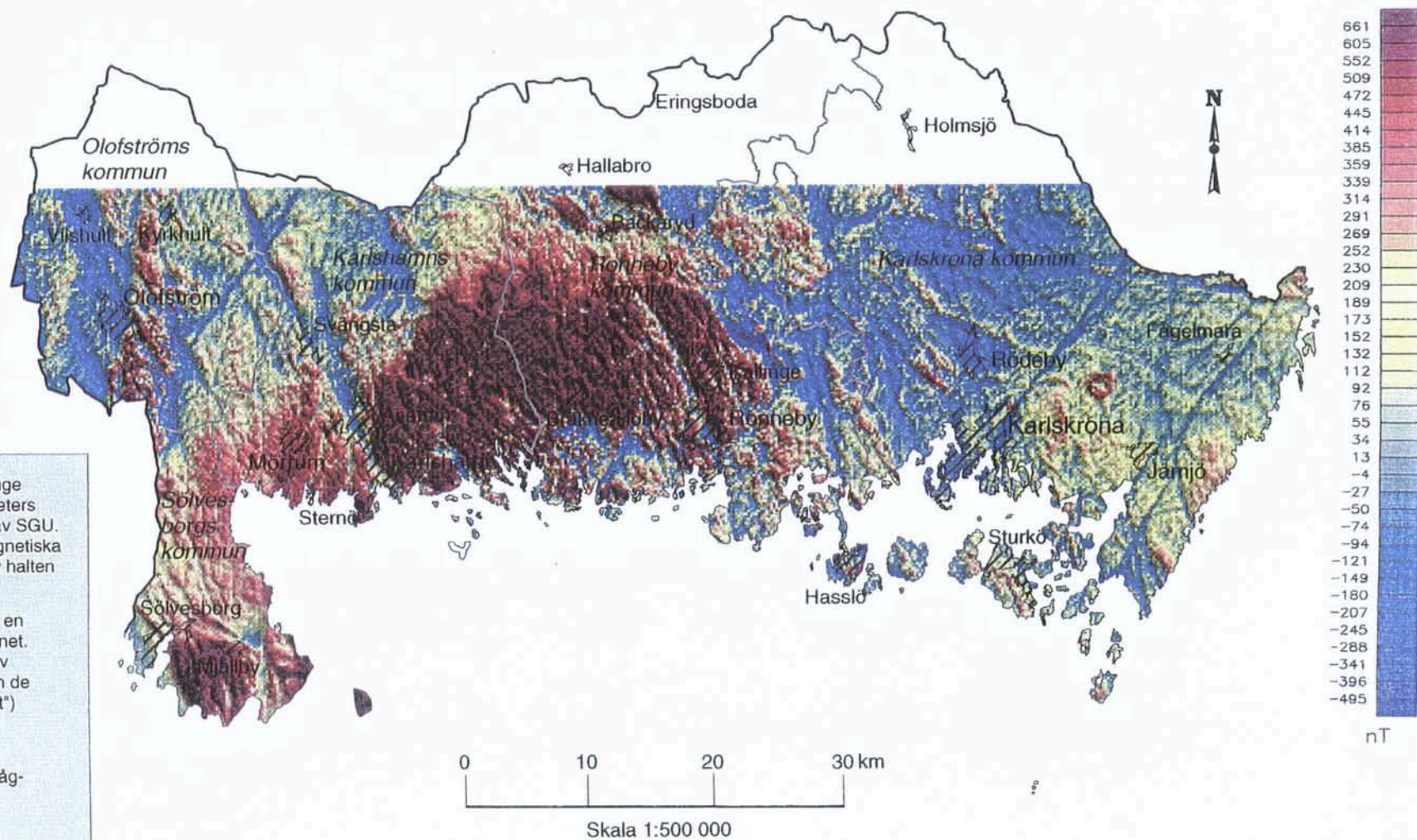
En *deformationszon* är en svaghetszon utefter vilken berggrunden på ömse sidor av zonen har rört sig i förhållande till varandra. Sker deformationen på stora djup under varma förhållanden deformeras bergarterna plastiskt, likt en trögflytande massa, och zonen benämns då allmänt plastisk deformationszon, eller *plastisk skjuvzon*. Närmare jordytan, där temperaturen är lägre, är deformationen av spröd karaktär, d.v.s. det sker en mekanisk nedbrytning och uppsprickning av bergarterna. I detta fall kallas zonen allmänt spröd deformationszon eller *sprickzon*. Om rörelsen har skett parallellt med sprickzonen talar man om en *förkastning*.

En *formlinje* markerar en strukturell trend i terrängen. Formlinjer för planstrukturer som bildades under varma, plastiska förhållanden, d.v.s. förskifring och bandning, har sammanställts genom interpolation av fältmätningar av sådana strukturer. Dessa mätningar har hämtats dels från SGUs publicerade berggrundskartor /7, 8, 9, 10, 16, 19/, dels från SGUs pågående arbeten (K.-A. Kornfält). Vidare har fältmätningar från Wiklander /20/ använts.

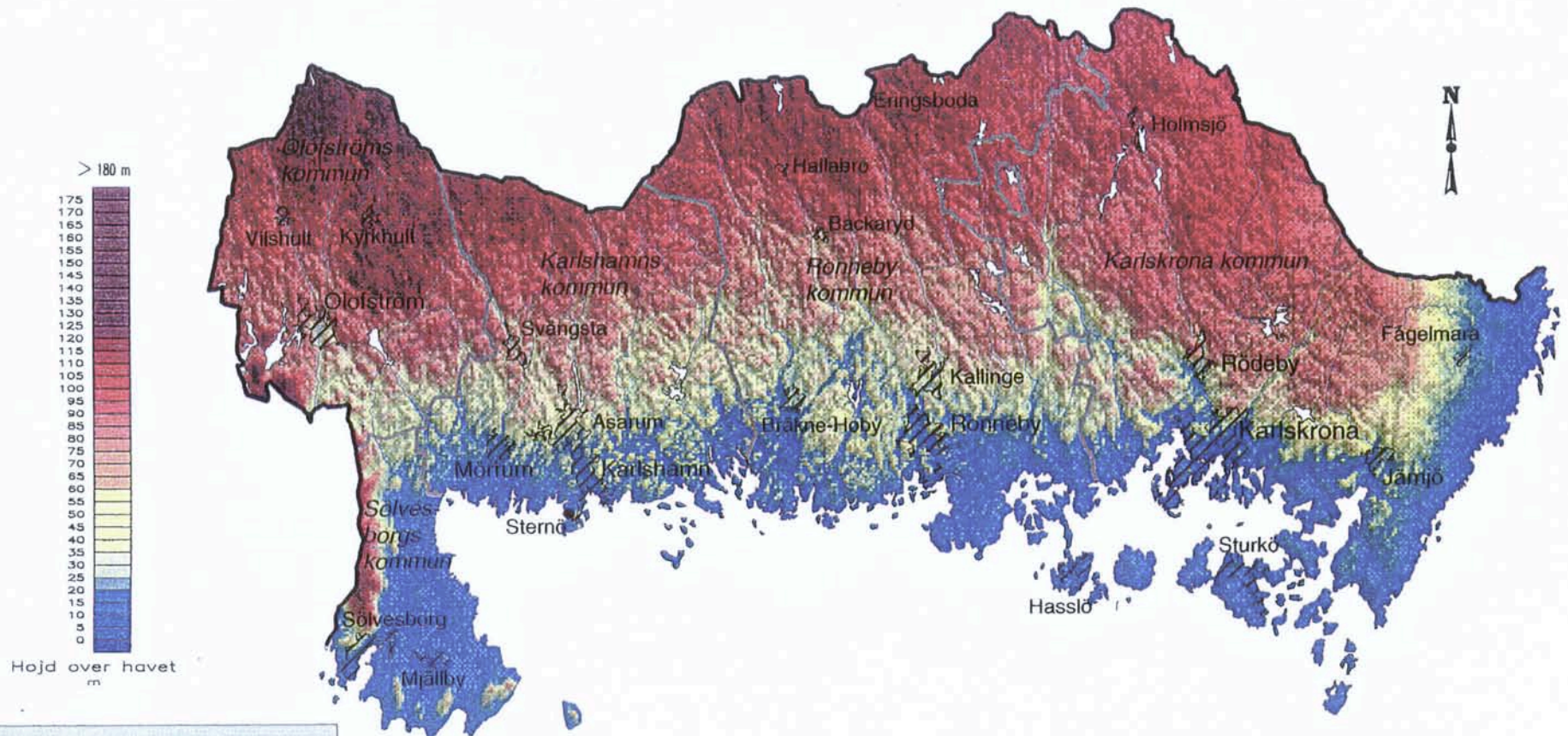
Formlinjer återspeglar berggrundens storskaliga strukturriktningar. Sammanställning av dessa linjer ger ofta en antydning om förekomsten av plastiska skjuvzoner och mellanliggande domäner. Domänerna mellan skjuvzonerna kan utgöras av områden med regionalt mer homogen deformation eller områden med huvudsakligen odeformerade bergarter. Plastiska skjuvzoner har markerats där planstrukturerna i långsmala stråk avviker i riktning från omgivande områden. Dessa zoner utmärks också av att planstrukturerna i den omgivande berggrunden ställvis är inböjda mot skjuvzonerna. Förekomsten av starkt förskifrade bergarter och myloniter är karakteristisk för plastiska skjuvzoner och sådana bergarter har ställvis dokumenterats i de zoner som markerats i länet. Vid identifieringen och begränsningen av plastiska skjuvzoner har också flygmagnetiska data, se Figur 11, använts.

Sprickzoner är sällan blottade utan vanligen täckta av glaciala-postglaciala avlagringar, moss- och myrmarker eller vattendrag, varför direkta studier sällan är möjliga. Sprickzoner har därför i första hand tolkats med hjälp av höjddata framtagna av Lantmäteriverket, se Figur 12, och från flygmagnetiska data, se Figur 11. På flygmagnetiska kartor framträder spröda deformationszoner i regel som smala, distinkta, lågmagnetiska stråk. Endast zoner med en längd över ca 10 km har markerats.

På kartan i Figur 13 visas tolkade sprickzoner och plastiska skjuvzoner, samt formlinjer. Vidare visas områden täckta av fanerozoiska sedimentära bergarter, diabaser och djupbergarter vilka huvudsakligen är massformiga. Djupbergarterna omfattar både ca 1400 miljoner år



Figur 11. Flygmagnetisk karta över Blekinge län



Höjdreliפקarta över Blekinge län baserad på digitala höjdata i 200 meters rutnät från Lantmäteriverkets databas. Höjddata är mycket användbara vid tolkning av spröda deformationszoner som ofta framträder i terrängen som dalgångar eller branter.

Figur 12. Höjdreliפקarta över Blekinge län

gamla graniter och ca 1770 miljoner år gamla granit-kvartsmonzonit-granodiorit-gabbrobergarter. Kartan över deformationszoner, se Figur 13, visar två zoner som är tolkade i samband med denna studie. En zon i nordöstra Blekinge är väl belagd (se nedan) medan den andra i västra delen av länet behöver kontrolleras i fält innan dess existens och utbredning kan fastställas. Kartan bör därför tills vidare betraktas med försiktighet.

Plastiska skjuvzoner








Som framgår av Figur 13 har två plastiska skjuvzoner markerats i Blekinge. I östra Blekinge förekommer en NVV-lig plastisk skjuvzon vilken uppskattningsvis är mindre än 1 km bred. Denna zon tillhör ett system av regionalt förekommande plastiska skjuvzoner i NV- till O-V-lig orientering i sydöstra Sveriges berggrund från mellansverige och söderut /21, 22, 23/. Zonen utgör i princip gränsen mellan stråkvis deformerade granit-kvartsmonzonit-granodiorit-gabbrobergarter (Smålandsgranit) i norr och mer penetrativt, regionalt deformerade granitoider (Tvingsgranit) i söder, och har belagts utifrån fältstudier /12, 24/. Den är följbar ca 30 km och dess utbredning begränsas i väster av en yngre ca 1400 miljoner år gammal granit. I öster är zonen täckt av sandsten som är ca 545 miljoner år gammal, under vilken den dock är synlig som en lågmagnetisk, linjär anomali. I Figur 13 framgår det att den äldre, regionala, strukturella orienteringen i området söder om zonen är mer eller mindre parallell med densamma. I detta område förekommer också variationer i deformationsgrad men den tillgängliga informationen tillåter inte urskiljningen av distinkta plastiska skjuvzoner.

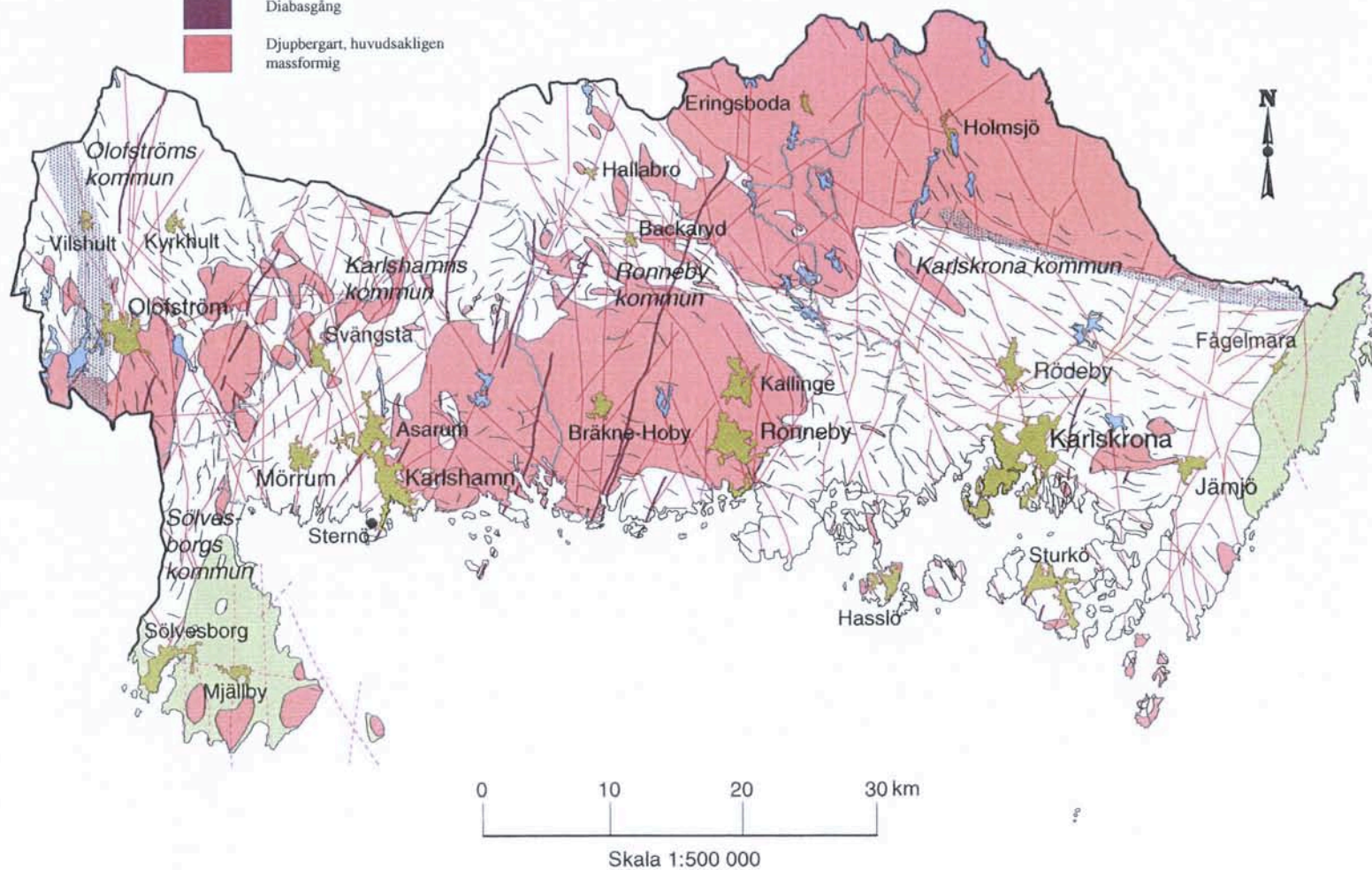
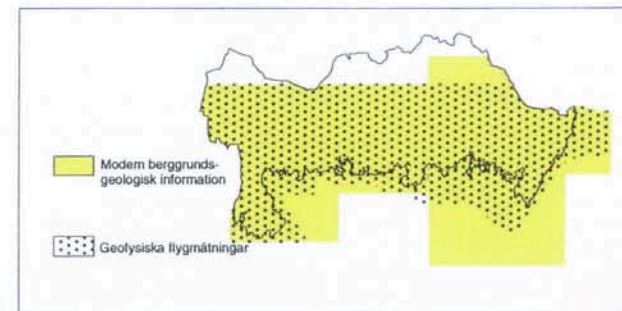
I Figur 13 framgår en tydlig förändring i formlinjernas orientering från ca NV-lig i östra och centrala Blekinge, via ett område i Svängstatrakten med relativt varierande riktningar, till N-S- till NNV-lig i västra Blekinge. De N-S-liga formlinjerna representerar både äldre, omorienterade, och yngre strukturer. I detta område är en N-S- till NNV-lig plastisk skjuvzon markerad i Figur 13. Det är svårt att avgränsa distinkta plastiska skjuvzoner i detta område, men den markerade zonen följer en för skjuvzoner i detta område typisk, lågmagnetisk anomali. Zonen, såväl som den allmänna N-S-liga orienteringen i området, är relaterad till den ca 1000-900 miljoner år gamla s.k. Protoginonen, vilken utgör ett flera 10-tal km brett bälte av N-S-liga deformationszoner som kan följas från Skåne/Blekinge till Vättern, se Figur 3.

Sprickzoner och förkastningar

Spröda deformationszoner utgörs vanligen av krossat berg vilket gör dem lättroderade. De uppträder vanligen som långsmala sänkor eller branter i terrängen. Bredden kan vara upp till flera hundra meter. Sprickzoner kan vara öppna och oläkta eller läkta och cementerade av t.ex. kvarts eller kalcit. Stupningen av sprickzonerna är i regel svår att avgöra, men antas i de flesta fall vara brant till vertikal. Flacka sprickzoner är generellt sett svåra att upptäcka med hjälp av höjddata och flygmagnetiska data. I håll kan dock små, flacka sprickzoner påträffas.

Som framgår av flygmagnetiska och topografiska data, se Figur 11 och 12, genomkorsas Blekinge av ett antal regionala, väl framträdande sprickzoner i riktningar varierande mellan NV och NO, se Figur 13. Flygmagnetiskt indikerade sprickzoner i områden täckta av fanerozoiska sedimentära bergarter är också indikerade i Figur 13. Beroende på den flacka topografin i dessa områden, se Figur 12, är topografiska lineament otydliga, och därmed är möjligheten liten att säkrare påvisa huruvida de flygmagnetiskt indikerade sprickzonerna påverkar de fanerozoiska sedimentära bergarterna. Emellertid finns det en N-S-lig sprickzon som har tolkats endast från höjddata och som påverkar dessa bergarter. Mellan de regionala väl framträdande

-  Sprickzon under fanerozoiska sedimentära bergarter, tolkad från flygmagnetiska data
-  Sprickzon
-  Plastisk skjuvzon
-  Formlinjer
-  Fanerozoiska sedimentära bergarter
-  Diabasgång
-  Djupbergart, huvudsakligen massformig



Deformationszonskarta över Blekinge län med tolkade sprickzoner och plastiska skjuvzoner, formlinjer, fanerozoiska sedimentära bergarter, diabasgångar och huvudsakligen massformiga djupbergarter.

Formlinjerna visar berggrundens strukturella riktningar. Plastiska skjuvzoner har markerats där förekomsten av kraftigt deformerade bergarter sammanfaller med breda bälten av lågmagnetiska anomalier.

Sprickzonerna följer i många fall de äldre strukturriktningarna i berggrunden. Sprickzonernas utbredning har tolkats från höjddata (topografiska sänkor) och flygmagnetiska data (smala, lågmagnetiska stråk).

Sprickzonerna som är markerade med streckade linjer i områden täckta av fanerozoiska sedimentära bergarter är enbart tolkade från flygmagnetiska data.

Tolkningen är baserad på data från SGUs berggrundskartor, pågående arbeten, flygmagnetiska data och höjddata.

Figur 13. Deformationszonskarta över Blekinge län

sprickzonerna uppvisar berggrunden ett relativt enhetligt och homogent fördelat sprickmönster. Även inom de block som definieras av detta sprickmönster, Figur 13, förekommer sannolikt ännu mindre sprickzoner och sprickor, vilkas utbredning måste klarläggas vid mer detaljerade studier. Inga uppenbara sidoförskjutningar eller nivåskillnader föreligger utefter de markerade sprickzonerna, varför karaktären på rörelserna inte går att bestämma.

Deformationszoner i tid och rum

Den äldsta av de två markerade plastiska skjuvzonerna i Blekinge är den som återfinns i nordöstra delen av länet. Den exakta åldern är okänd, men deformationen kan begränsas till tidsintervallet ca 1700-1400 miljoner år. Man vet dock att den är yngre än den regionala, plastiska deformationen i östra och centrala Blekinge vilken också är begränsad till samma tidsintervall. Den ca N-S-liga plastiska skjuvzonen samt den allmänna N-S-liga strukturella orienteringen i västra Blekinge bedöms vara ca 1000-900 miljoner år gammal.

Som framgår av Figur 13 följer många sprickzoner de plastiska strukturerna vilket tyder på att dessa reaktiverats vid spänningsutlösningar på ett senare stadium när bergarterna befann sig högre upp i jordskorpan. Sprickzonerna och förkastningarna förmodas i de flesta fall vara yngre än ca 900 miljoner år. Den exakta åldern är dock svårbestämd. Åtminstone vissa förmodas vara utbildade eller reaktiverade i samband med eller efter bildningen av de fanerozoiska sedimentära bergarterna, d.v.s. för 545 miljoner år sedan eller senare. Ett exempel på detta är den ca N-S-liga sprickzon som förefaller påverka den sedimentära berggrunden i östra Blekinge, se Figur 13. Dock kan det inte uteslutas att de flygmagnetiskt tolkade sprickzonerna i området med fanerozoiska sedimentära bergarter i östra Blekinge kan vara utbildade tidigare än för ca 545 miljoner år sedan. Den markanta nivåskillnaden mellan området med yngre sedimentära bergarter i Sölvesborgstrakten och urbergsryggen väster härom, se Figur 12, kan antyda förekomsten av rörelser i detta område yngre än ca 90 miljoner år.

I kapitlet om jordarter behandlas sen- och postglaciala rörelser i jordskorpan, inklusive jordskalv.

7 Jordarter, jorddjup samt sen- och postglaciala rörelser i jordskorpan

Kännedomen om jordartsgeologin inom Blekinge län grundar sig på den kartläggning som SGU genomfört i västra delen av länet framför allt under 1990-talet /25, 26 samt pågående arbete av M. Persson/, på äldre kartläggning av hela länet /27/ och på olika specialarbeten.

Isavsmältning och postglacial utveckling

Den senaste inlandsisen avsmälte från området mellan 12 950 och 12 600 år sedan /28/. Isräfflor visar att isfronten var orienterad ungefär i O-V. Enligt lervarvmätningar /29/ var avsmältningstakten ca 90 m per år över Listerlandet (halvön i sydvästra delen av länet) som smälte fram först och övriga kustlandet, och något långsammare i länets norra delar. Orsaken till hastighetsskillnaden var att isen över Listerlandet och kustlandet smälte i vatten, varvid isberg avstyckades och drev bort, medan isen i de norra delarna låg kvar på land en längre tid. Nedisningens huvudskede, då inlandsisen hade sin maximala utbredning, varade ca 10 000 år. Istäckets mäktighet i området beräknas ha varit ca 2000 m /30/, medan ismäktigheten under slutstadiet av avsmältningen har beräknats till 200-400 m /31/.

När landisen avsmälte höjde sig den av landisen kraftigt nedtryckta jordskorpan först snabbt, senare i allt långsammare takt. Den dåtida issjön nådde som högst mellan 55 och 70 m (från Listerlandet till nordöstra Blekinge) över nuvarande havsytan. Den snabba landhöjningen, tappningen av den dåvarande issjön och den lägre nivån i världshavet medförde att strandnivån för ca 10 000 år sedan låg åtskilliga meter under den nuvarande. Därefter har en växelverkan mellan havsyttehöjning och landhöjning förskjutit strandlinjen uppåt och nedåt med allt mindre amplituder till dess nuvarande läge. Strandförskjutningen är idag endast 1-6 cm/100 år och är negativ, d.v.s. landet "sjunker".

Jordarterna i området har huvudsakligen bildats i samband med den senaste landisens avsmältning (glaciala jordarter), och tiden därefter (postglaciala jordarter). Äldre jordlager finns dock sannolikt på många platser, t.ex. på Listerlandet, där komplexa lagerföljder förekommer.

Jordarter och jorddjup

Bergblottningsgrad, jordartsfördelning och jorddjup

Bergblottningsgrad och jordartsfördelning framgår i mycket grova drag av översiktskartan, se Figur 14. Kartan är hämtad ur Sveriges Nationalatlas, Berg och jord /32/. Inom ett område som ungefär motsvarar Sölvesborgs kommun är moderna jordartskartor inarbetade i kartan, i övrigt är den baserad på äldre material. Moderna jordartskartor över stora delar av västra Blekinge finns digitalt lagrade.

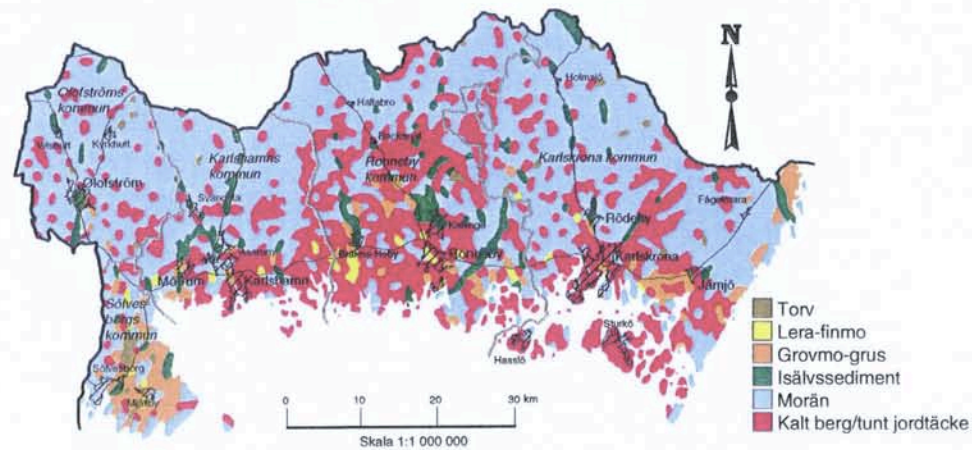
I det södra kustlandet är bergblottningsgraden mycket hög. Den är även hög i delar av det inre landskapet, framför allt i området mellan Ronneby och Karlshamn. Morän har stor utbredning, framför allt i norra delen av Blekinge. Isälvsediment (sand och grus), i form av åsar, kullar eller terrasser är vanligen koncentrerade till dalgångar. Sanddeltan är vanliga vid nivån 50-60 m över havsytan. Bredåkradeltat är ett av Sydsveriges största sanddeltan. På nivåer lägre än 50-60 m, i dalgångar och sänkor mellan bergsmassiven och på Listerlandets och Ramdalslätens lågområde, har sand och framför allt finkorniga sediment stor utbredning. De finkorniga sedimenten utgörs av silt och lera.

Jorddjupen är över lag små, inom huvuddelen av länet mindre än 5 m. Måttliga jordmäktigheter (5-10 m) förekommer inom delar av det norra inlandet, och i enstaka sprickdalar. På Listerlandets slätter är 10-20 m ett vanligt jorddjup. Figur 15 visar en schematisk karta över jorddjupen i länet.

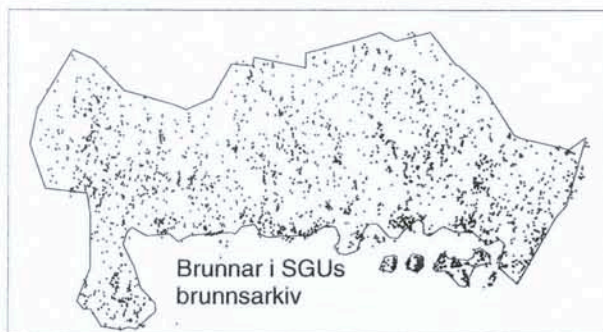
Glaciala jordarter

Morän, som har stor utbredning, är det av landisen upplockade, bearbetade och avlagrade osorterade materialet. Vanligen är moränen sandig. Lerig morän påträffas mycket lokalt i dalgångar i kusttrakterna. Spridda mindre förekomster med grusig morän finns bl.a. i länets nordvästra del. Moränens ytblockighet varierar. Blockfattiga ytor är sparsamt förekommande men finns t.ex. på Listerlandet. Normalblockiga moränytter dominerar. Rikblockiga och även storblockiga, se Figur 16a, moränytter förekommer relativt frekvent i norra länsdelen, t.ex. nordväst om Olofström, nordost om Karlshamn och nordost om Backaryd. I områden med grusig morän är markytan i regel blockrik eller storblockig. De storblockiga moränytterna förekommer framför allt där berggrunden består av granit. Moränens mäktighet är ofta endast

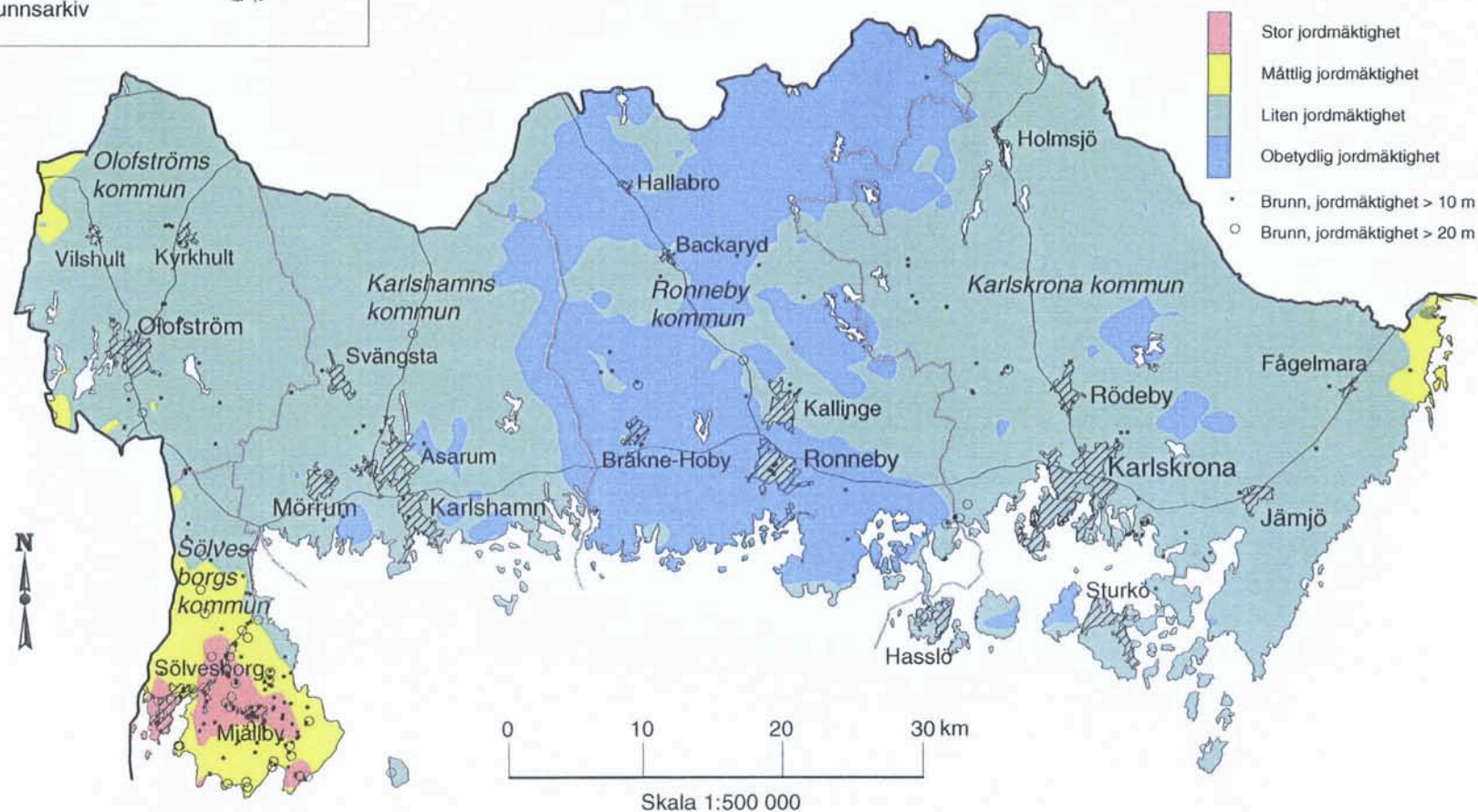
Översiktskarta visande berg i dagen och jordartsfördelningen i Blekinge län. Kartan grundar sig på den översiktliga sammanställning av Sveriges jordarter som publicerats i Sveriges Nationalatlas, Berg och jord, i skala 1:1 250 000. Kartan är något förstorad, varför enskilda ytor är stora. Inom ett område som ungefär motsvarar Sölvesborgs kommun är moderna jordartskartor inarbetade i kartan, i övrigt är den baserad på äldre material. Modern jordarts-information över stora delar av västra Blekinge finns digitalt lagrad.



Figur 14. Översiktskarta visande berg i dagen och jordartsfördelningen i Blekinge län



Karta visande jordmäktighet baserad på interpolation av ca 3400 brunnar i SGU:s Brunnsarkiv. Den lilla kartan visar antalet brunnar och deras geografiska fördelning. Med obetydlig jordmäktighet avses huvudsakligen mäktigheter mindre än 1 m, med liten jordmäktighet 1-5 m, med måttlig jordmäktighet 5-10 m och med stor jordmäktighet mer än 10 m. Lokala avvikelser förekommer. Brunnar med jordmäktighet större än 10 m respektive 20 m har markerats i svart.



Figur 15. Jordmäktighet i Blekinge län (sammanställning maj 1997)



Figur 16. Jordarter i Blekinge län.

a) Område med storblockig morän ca 1,5 km norr om Olofström. Foto M. Persson 1994.



b) Isälvsavlagring ca 8 km nordost om Mjällby. Avlagringen består huvudsakligen av sand i den mellersta och södra delen. Foto M. Persson 1991.



c) Postglacial svallning har bidragit till jämna former i kustlandet. Glacial lera i sänkans mitt är omgiven av morän på sluttningarna, ca 8 km nordost om Karlshamn. Foto M. Persson 1996.

ett fåtal meter. I områden med få berggrundsblottningar, t.ex. i delar av nordvästra och östra Blekinge och Listerlandet, förekommer moränmäktigheter på 10 m, lokalt närmare 20 m.

Isälvsedimenten har bildats genom att material transporterats och sorterats av isälvar i och under isen och avlagrats vid isfronten under avsmältningen. Grus och sand dominerar. Isälvsavlagringarna har vanligen formen av åsar, och finns i alla större dalgångar. Holjeåsen, Mörrumsåsen, Mieåsen, Bräkneåsen, Bredåkraåsen, och Johannishusåsen är exempel på stora åsar. Utbredda isälvsavlagringar, t.ex. deltan, förekommer på nivåer lägre än 60 m över havsytan, framför allt kring 50-60 m.ö.h. I dessa avlagringar dominerar sand. Bredåkradeltat väster om Kallinge är det ojämförligt största. På Listerlandet finns ett par stora utbredda avlagringar, Sölveavlagringen och Lörbyåsen, se Figur 16b.

Glacial lera och silt har avsatts av smältvatten från den retirerande isen i lugnt vatten på ett visst avstånd från isfronten. Den glaciala leran och silten förekommer allmänt i sprickdalar och lågområden upp till ca 30 m över havsytan, se Figur 16c. Lerans och siltens mäktighet är vanligen 2-4 m, lokalt över 10 m.

Postglaciala jordarter

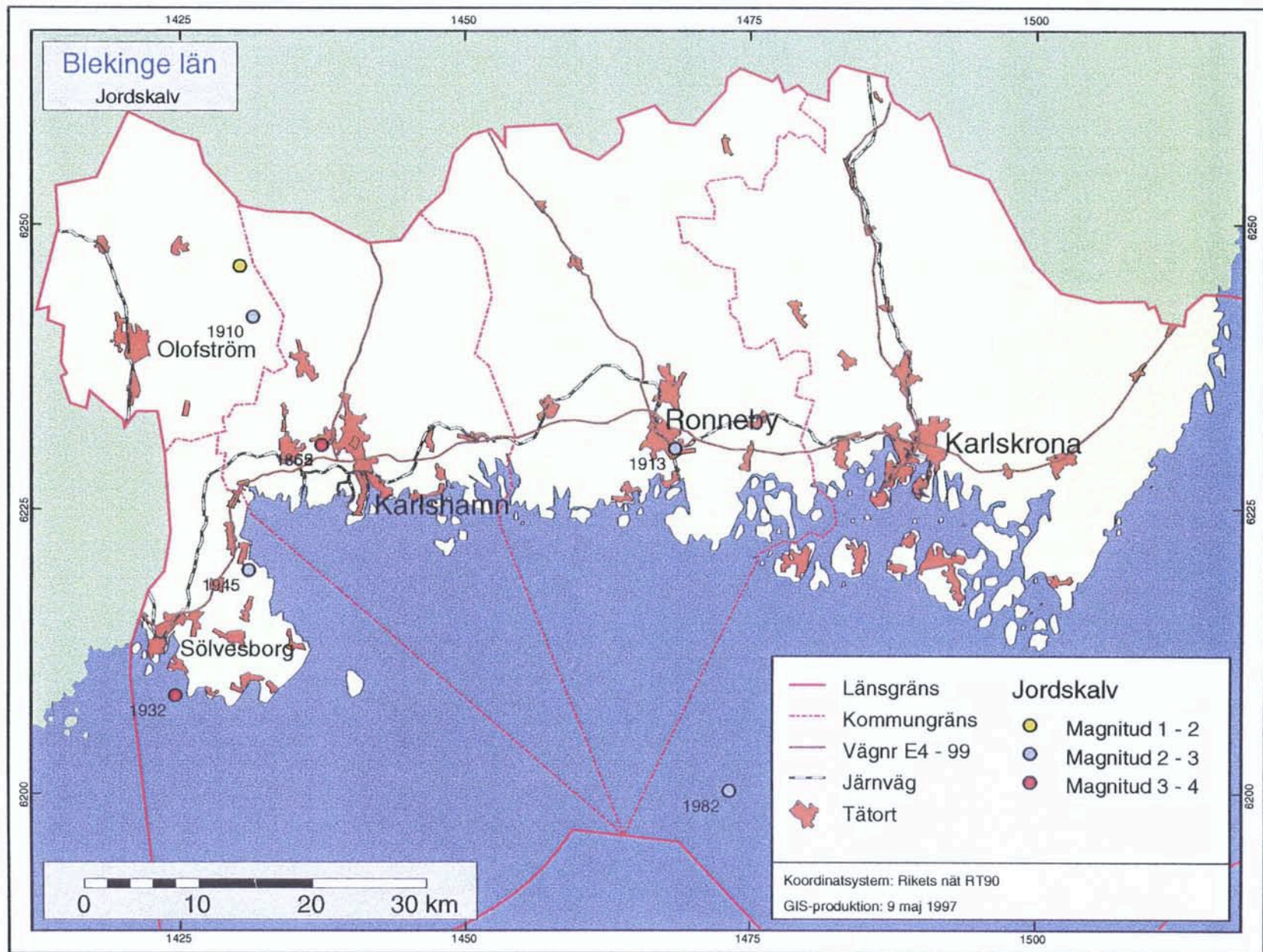
Postglaciala sediment utgör omlagringsprodukter av glaciala jordarter eller har nybildats efter det att landisen lämnade området. Svallsediment (klapper, grus och sand) uppträder ofta i anslutning till isälvsavlagringar och exponerade moränhöjder. Mäktigheten är vanligen högst några få meter. Postglaciala, finkorniga sediment (lera, gyttjelera, gyttja) har liten utbredning. De förekommer främst på nivåer under 5-10 m över havsytan, i genom landhöjningen torr-lagda vikar. Det största området med gyttjebjörnar finns i den s.k. Vesansänkan på Listerlandet. Gyttjan är där upp till 5 m mäktig. Området ligger delvis under havets nivå.

Torvmarker har relativt stor utbredning i den norra delen av länet. Både mossar och kärr förekommer, mossar dominerar längst i norr.

Sen- och postglaciala rörelser i jordskorpan inkluderande jordskalv

Sen- och postglaciala rörelser i jordskorpan, som ger sig tillkänna som sprickbildningar, förkastningar och seismisk aktivitet, har dokumenterats från norra Sverige /33, 34/. Mörner /35, 36, 37/ anser att sådana rörelser förekommit också i andra delar av landet, huvudsakligen som en följd av den snabba landhöjningen. Björkman & Trägårdh /38/ har funnit höjdskillnader i högsta kustlinjen uppgående till 5 m på vardera sidan om en bergartsgräns och sprickzon längs Mörrumsån. Höjdskillnaden antas bero på rörelser längs gränsen kort efter isavsmältningen. En granskning och sammanfattning av denna typ av rörelser i Sverige har gjorts av Muir Wood /39/.

En sammanställning av jordskalv i Nordeuropa fram till 1993 visar att länet ligger öster om det bälte där många jordskalv registrerats, se Figur 5. Bältet sträcker sig från sydvästra Sverige mot nordost till södra norrlandskusten och vidare norrut längs kusten. Enligt uppgifter från samma databas har ett fåtal jordskalv registrerats, huvudsakligen från västra delen av länet samt i havet söderut (Hanöbukten), se Figur 17. Sammanlagt har 8 skalv med magnituder 1,0-3,6 registrerats i Blekinge län fram till 1993.



Figur 17. Registrerade jordskalv i Blekinge län fram till 1993. Årtal då skalvet inträffade finns angivet på kartan. Uppgifterna har hämtats från en databas vid Uppsala universitet

8 Hydrogeologi

I grundvattenkartan med beskrivning över Blekinge län /6/ redovisas bl.a. grundvattentillgångar, grundvattnets kvalitet, hydrologi, vattenförsörjning och insamlade grundvattenutredningar. I föreliggande sammanställning av de hydrogeologiska förhållandena i länet har detta material kompletterats med analyser av Lantmäteriverkets höjddata, SMHIs avrinningsdata och SGUs brunnsarkivdata. Syftet har varit att beskriva grundvattnets strömningsmönster och berggrundens hydrauliska konduktivitet (genomsläpplighet). För att beskriva grundvattnets kemiska status i Blekinge län jämfört med övriga landet har även grundvattenkemiska data från SGUs brunnsarkiv bearbetats.

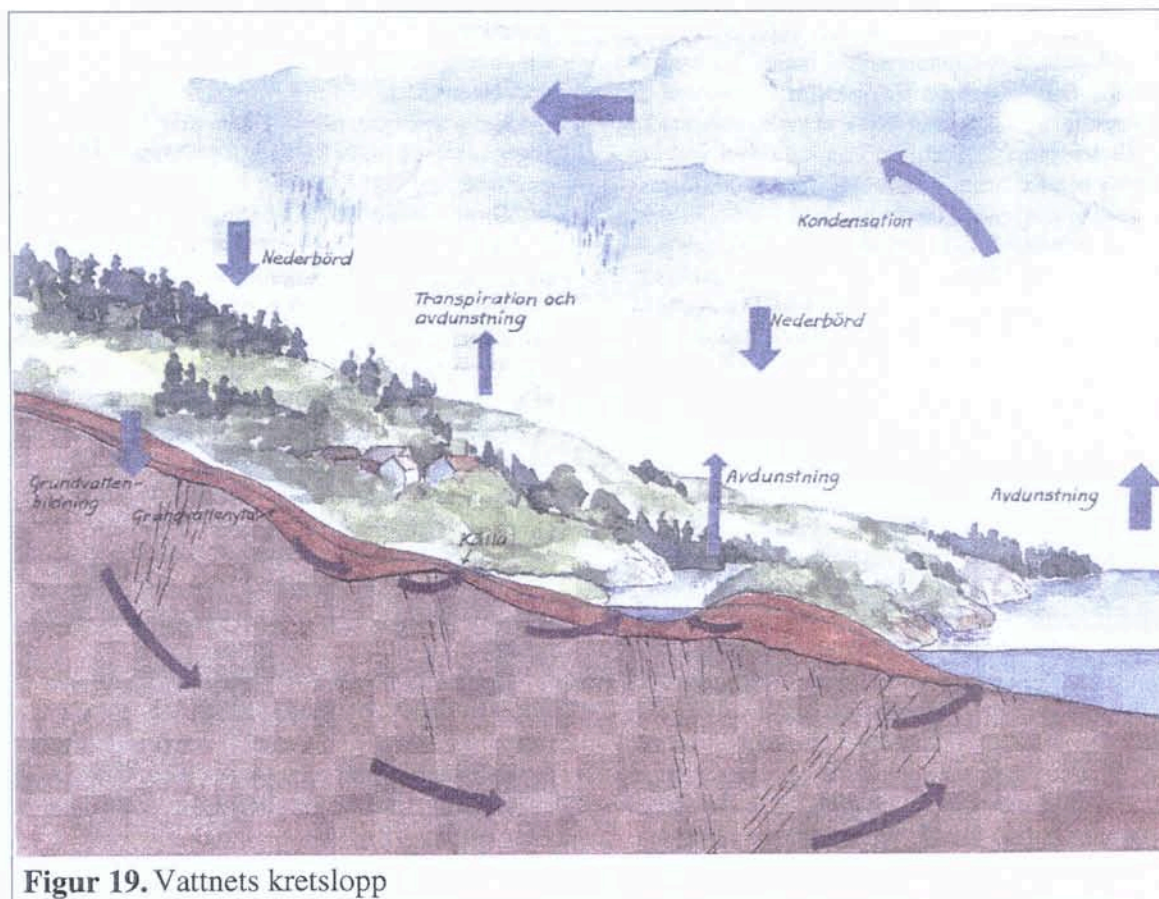
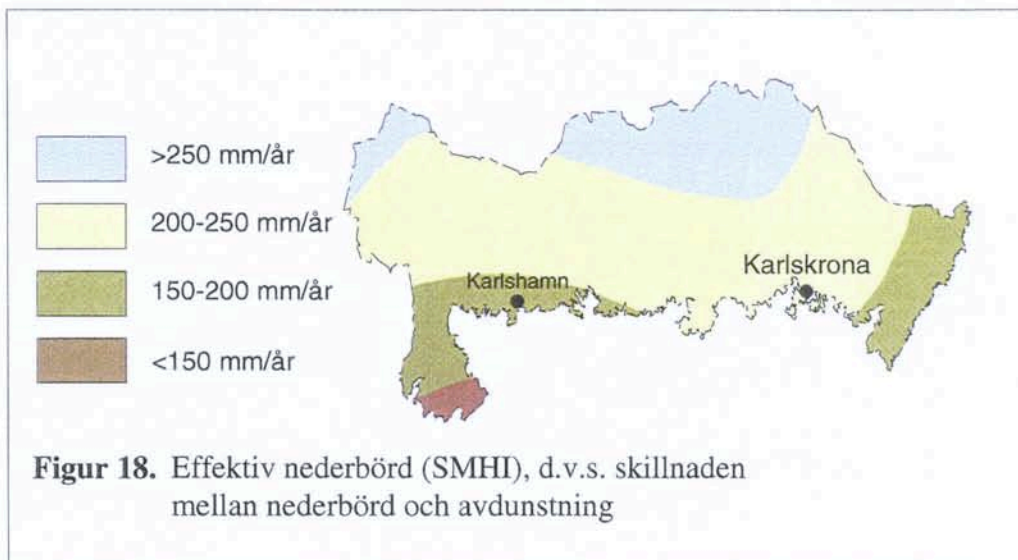
Grundvattnets bildning och strömning

Grundvattnet ingår i det hydrologiska kretsloppet /4, 40/. Av den nederbörd som faller i länet avdunstar ungefär två tredjedelar /6/. Återstoden tillförs grundvattnet, med undantag för en mindre del som rinner av från markytan till sjöar och vattendrag. När de övre marklagren har nått en viss vattenmättnad, sjunker överskottet vidare ned i marken och bildar grundvatten. Genom tyngdkraftens inverkan rör sig sedan grundvattnet från högre terrängavsnitt mot lägre. Vilka vägar det tar och hur fort strömningen sker, beror på grundvattenytans lutning samt jordlagrens och berggrundens genomsläpplighet. Områden där grundvattnets strömning är uppåtriktad benämns utströmningsområden. I de fall trycknivån ligger högre än marknivån kan källor och våtmarker bildas. Grundvatten strömmar också ut i botten av sjöar och vattendrag.

Grundvattenbildningens storlek bestäms av markens infiltrationskapacitet och den effektiva nederbördens storlek (skillnaden mellan nederbörd och avdunstning). Den effektiva nederbördens storlek i Blekinge län framgår av Figur 18. Den har beräknats utifrån en vidareutveckling av den metod som använts för beräkning av avrinning /41/. Endast en mindre del av det vatten som infiltreras i marken tillförs berggrunden beroende på dess, i förhållande till jordlagrens, mycket låga genomsläpplighet och obetydliga magasinerande förmåga.

Den ytliga grundvattenströmningen i jordlagren och berggrundens övre delar styrs till största delen av de lokala topografiska förhållandena, se Figur 19 /40/. Uppehållstiden för grundvattnet är kort, innan utströmning sker till lågpunkter i terrängen som våtmarker, källor och recipienter. Den djupare grundvattenströmningen i berggrunden styrs däremot mer av de storskaliga topografiska förhållandena. Regionalt sett sker huvuddelen av grundvattenbildningen i höjdområden och utströmningen av grundvatten till större sjöar och vattendrag i lågområden, alternativt till havet. Ett djupförvar på 500 m djup berörs i huvudsak av dessa regionala, långsamma grundvattenrörelser.

Grundvattnets strömningsmönster styrs också av skillnader i berggrundens genomsläpplighet. Enskilda sprickor och sprickzoner med en betydligt större genomsläpplighet än omgivande bergmassa utgör de huvudsakliga transportvägarna för grundvattnet i berggrunden.



Förekomsten av regionalt viktiga sprickzoner har tidigare redovisats under avsnittet deformationszoner.

Höjdskillnaderna i Blekinge län är måttliga med en högsta marknivå ca 200 m.ö.h. Regionala skillnader kan med utgångspunkt från de topografiska förhållandena, se Figur 12, tydligt påvisas i länet. Höjdområdena i de norra och nordvästra delarna av länet kan betraktas som inströmningsområden av regional karaktär. Det är i första hand i dessa delar av länet som grundvattnets djupa, långa strömbanor kan utbildas. Grundvattnets strömning i det regionala perspektivet sker sedan mot de låglänta delarna närmast kusten där de långväga strömbanorna i stället blir uppåtriktade. Utströmningen av grundvatten sker i första hand till större vattendrag och sjöar samt till Östersjön.

En faktor som påverkar grundvattnets utströmning i det långsiktiga perspektivet är den strandförskjutning som pågått sedan den senaste nedisningen. Strandförskjutningen är idag endast 1-6 cm/100 år och är negativ, d.v.s. landet "sjunker".

Länets sjöar, vattendrag och avrinningsområden med tillhörande vattendelare framgår av Figur 20 /41/. Avrinningsområdena delas in i huvudavrinningsområden och biflödenas avrinningsområden. Huvudavrinningsområden har sina utloppspunkter i havet och är större än 200 km². Biflödenas avrinningsområden är större än 1000 km² och har sina utloppspunkter i ett större vattendrag. Av Figur 20 framgår att i större delen av Blekinge län sker ytvattnets avrinning via ett antal åar som har större delen av sina avrinningsområden inom länet. Ronnebyån och Mörrumsån har dock större delen av sina avrinningsområden utanför länet. Grundvattnets lokala och regionala strömning följer i huvudsak ytvattnets avrinningsvägar. Det kan dock inte uteslutas att grundvatten som bildas i höjdområden utanför länet, utbildar djupa, långa strömbanor som avviker från det regionala avrinningsmönstret.

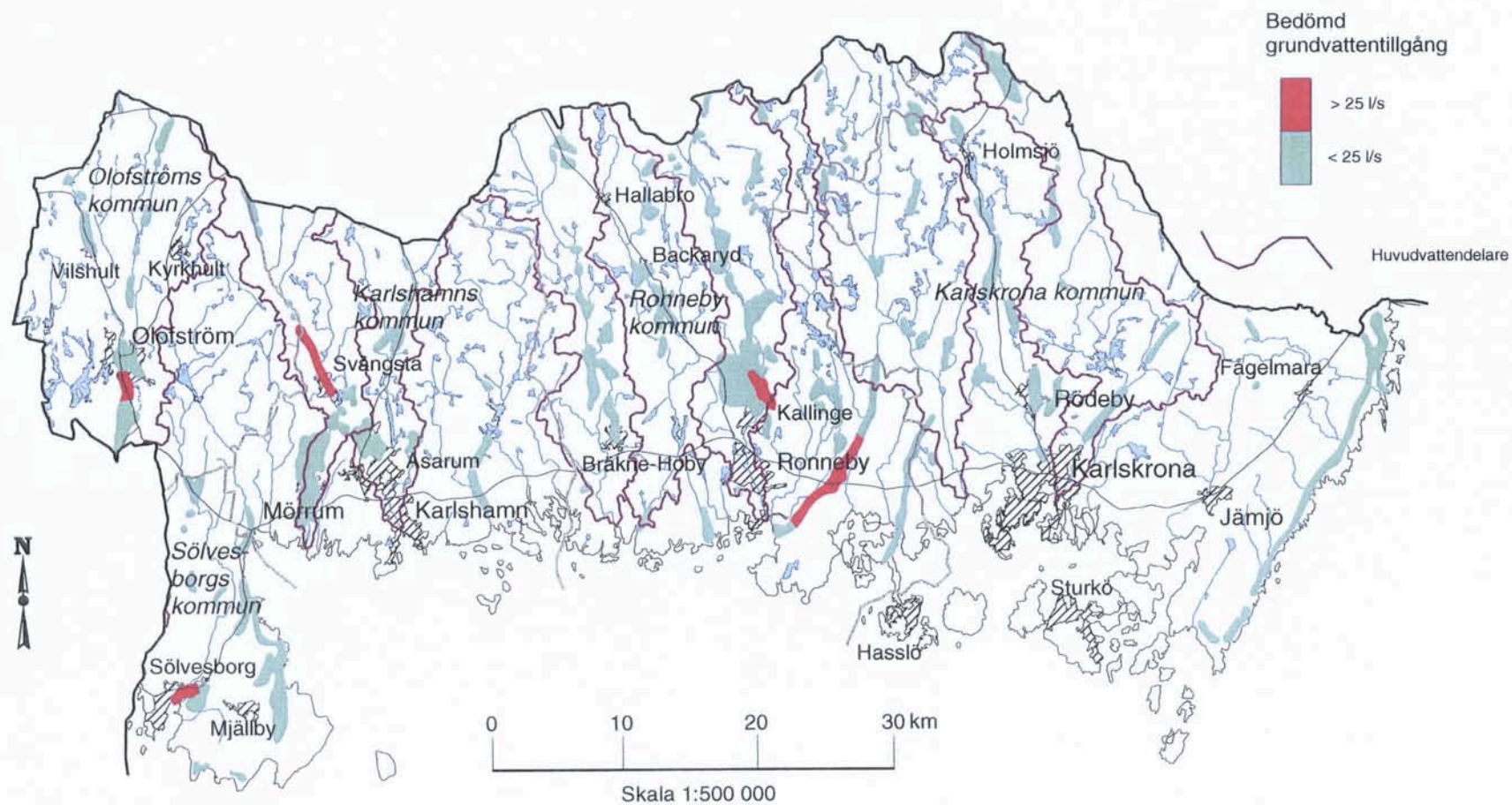
Grundvattentillgångar

Grundvattentillgångar av regional betydelse i Blekinge län återfinns i de stora stråken med isälvsavlagringar, t.ex. Johanneshusåsen och Bredåkradeltat /6/. Genom att stora grundvattenmängder kan lagras och transporteras i isälvsavlagringarna, har dessa fått stor betydelse för den kommunala vattenförsörjningen i länet. I Figur 20 redovisas bedömda grundvattentillgångar i åsarna enligt SGUs grundvattenkarta över Blekinge län /6/. De avsnitt som bedöms ha uttagsmöjligheter överstigande 25 l/s utgör i allmänhet viktiga regionala tillgångar men även andra åsavsnitt utgör viktiga tillgångar lokalt. Även grundvatten från de fanerozoiska sedimentära bergarterna nyttjas i den kommunala vattenförsörjningen. Grundvattnet i den kristallina berggrunden används i viss utsträckning men några stora tillgångar av regional betydelse bedöms inte förekomma. Berggrundsvattnet utgör dock en viktig tillgång för den enskilda vattenförsörjningen.

Berggrundens genomsläpplighet

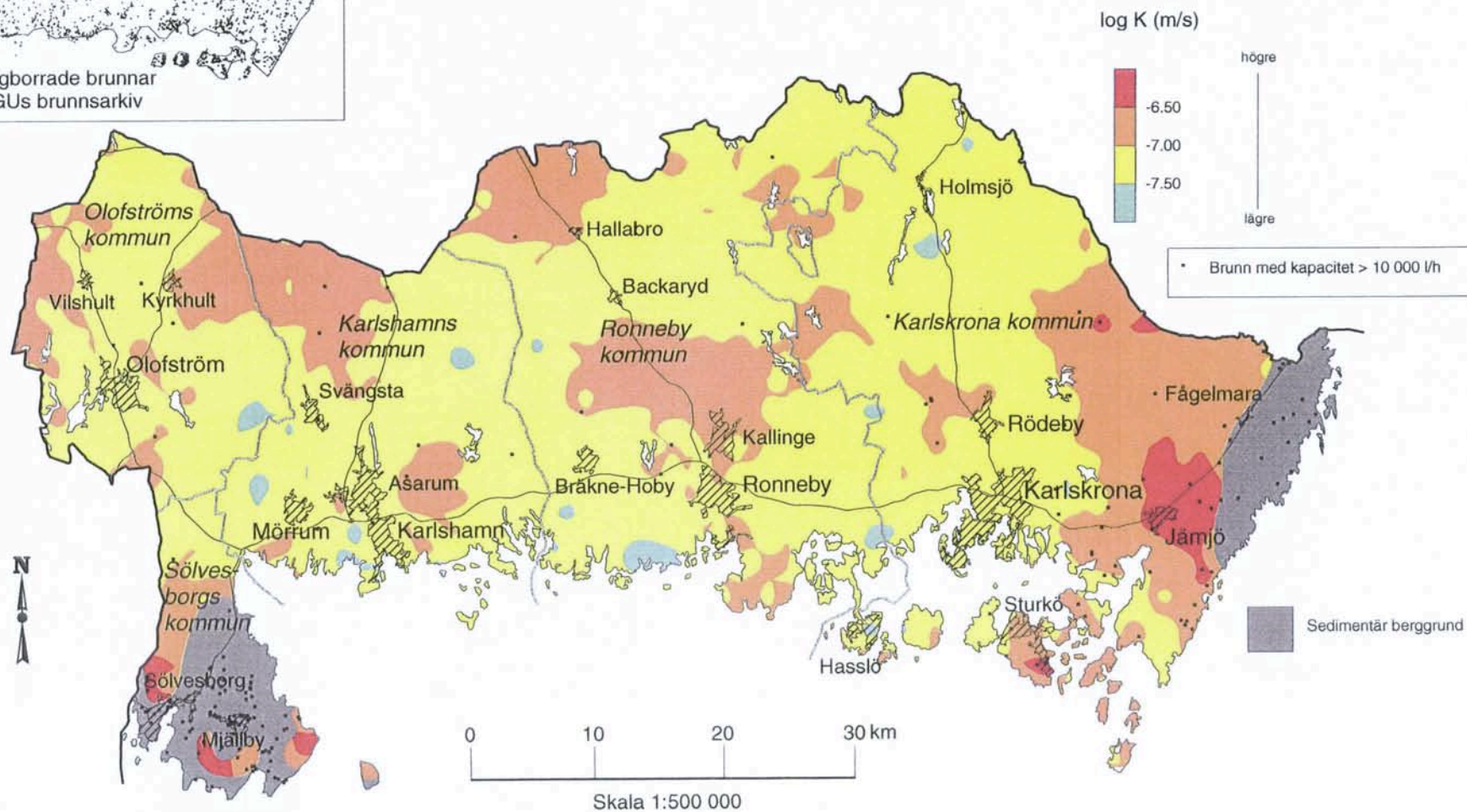
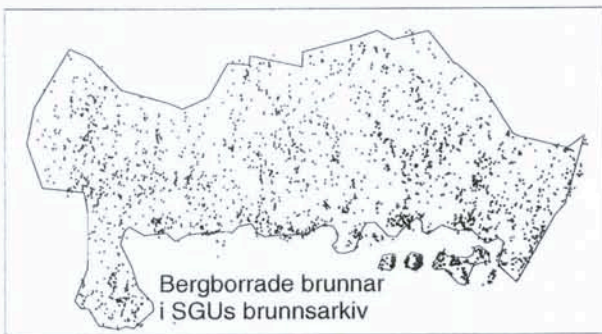
Berggrundens genomsläpplighet (hydrauliska konduktivitet, K) i Blekinge län har beräknats /42/ med hjälp av uppgifter om brunnsdjup, avsänkning och uttagskapacitet från ca 2100 brunnar i SGUs brunnsarkiv, se Figur 21. Data från sedimentära bergarter har inte tagits med. Den beräknade hydrauliska konduktiviteten för brunnarna varierar i allmänhet mellan 10⁻⁶ och 10⁻⁸ m/s. Medianvärde för beräknat K är 8,3x10⁻⁸ m/s. Vid beräkningen har brunnar med

Grundvattentillgångar av regional betydelse i Blekinge län finns i de stora isälvsavlagringarna. Östersjön, sjöar och vattendrag utgör recipienter för grundvattnet i både jordlagren och berggrunden. Vattendelare enligt SMHI.



Figur 20. Grundvattentillgångar och huvudvattendelare i Blekinge län

Berggrundens genomsläpplighet (hydrauliska konduktivitet, K) i Blekinge län. Analys baserad på 2100 bergborrade brunnar i SGUs brunnarsarkiv.



Figur 21. Berggrundens genomsläpplighet i Blekinge län (sammanställning maj 1997)

mindre djup än 20 m i den kristallina berggrundens samt brunnar med större totaldjup än 140 m uteslutits.

Vidare har samtliga energibrunnar uteslutits eftersom de vanligtvis är mycket djupa. Koncentrationen av energibrunnar till tätorter skulle ge skenbart lägre genomsläpplighet i dessa områden. Beräknade värden bedöms vara representativa för berggrundens genomsläpplighet ned till ca 100 m djup.

Berggrundens hydrauliska konduktivitet har, baserat på en geostatistisk analys, interpolerats över länet, se Figur 21. Resultatet visar de regionala skillnaderna i genomsläpplighet. Högst värden erhålls i de östra delarna av länet. Lokalt kan dock variationerna vara stora, främst beroende på om vattenförande sprickzoner påträffats vid brunnborrningen. Av figuren framgår därför även läget för samtliga registrerade brunnar i länet med en bedömd uttagskapacitet överstigande 10 000 l/tim (187 st).

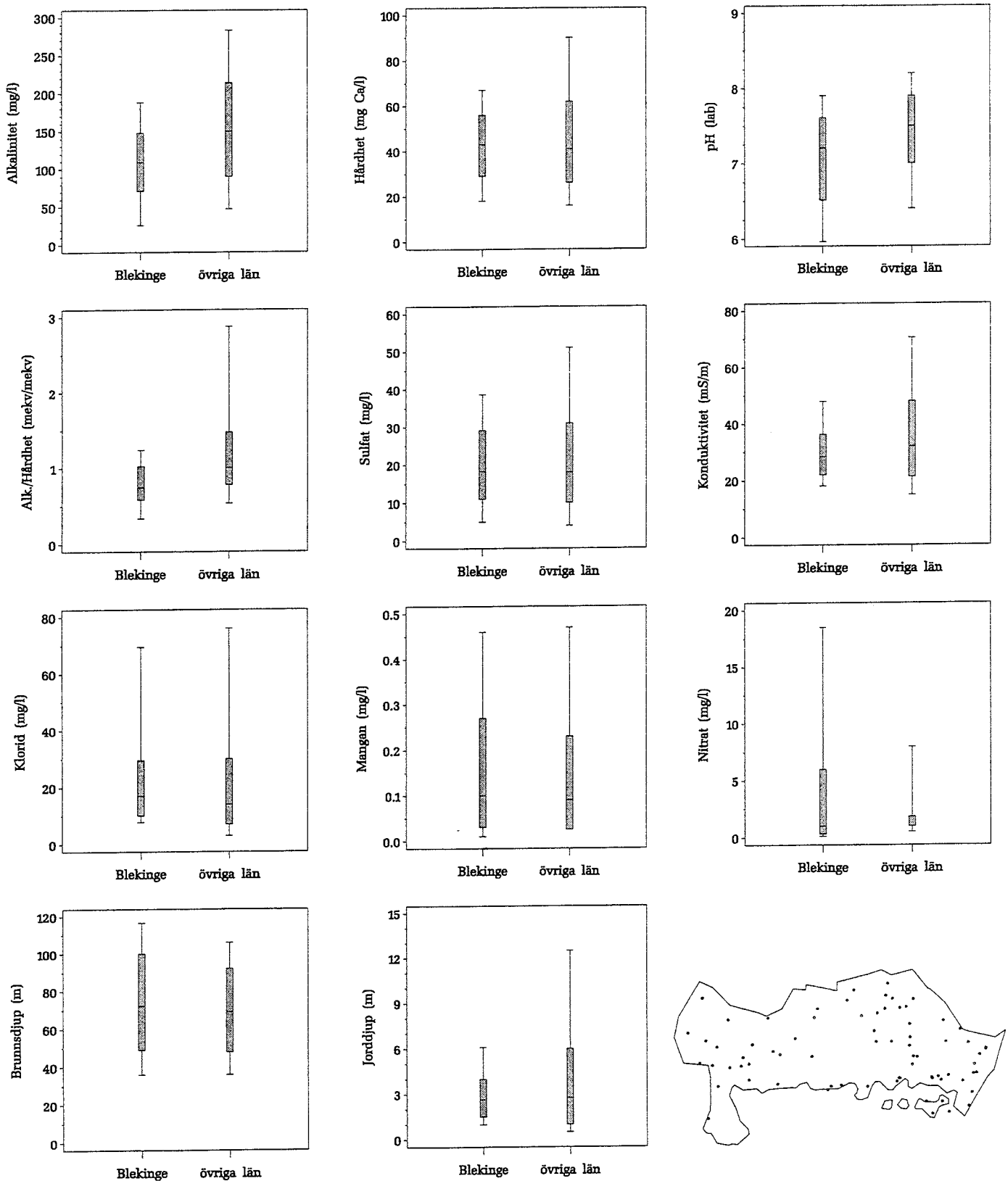
Erfarenheter från borrhålsundersökningar visar att genomsläppligheten i den kristallina berggrundens avtar med djupet /43/. Skillnaden i hydraulisk konduktivitet mellan nivån 100 m och 500 m under markytan kan uppgå till flera tiopotenser, vilket har stor betydelse för grundvattnets uppehållstid och strömningsvägar. Dessutom kan förhöjda salthalter i grundvattnet förekomma på de djup som är aktuella för ett förvar, framförallt inom de delar av länet som ligger under högsta kustlinjen (HK). Den densitetsskillnad som föreligger mellan det söta, ytliga vattnet och det djupare, salta medför att grundvattenomsättningen ytterligare reduceras. Även på stora djup kan dock grundvattnets strömning påverkas av enskilda vattenförande sprickor och sprickzoner med en betydligt större genomsläpplighet än omgivande berggrund.

Grundvattnets kemi

Beskrivningen av grundvattnets kemiska status baseras på en jämförelse mellan 80 bergborrhålsbrunnar i Blekinge län och ca 10 000 brunnar från övriga delar av landet /5/, se Figur 22. Brunnar i lättvittrade, huvudsakligen sedimentära bergarter har inte beaktats. Den grafiska presentationen utgörs av så kallade "box-plottar" där den undre och övre kanten på varje "box" visar undre respektive övre kvartilen. Den horisontella markeringen inom varje "box" visar medianvärdet. Den understa och översta markeringen visar 10- respektive 90-percentilen.

Vittringsberoende variabler som totalhårdhet (Ca + Mg) och konduktivitet har tämligen normala värden jämfört med övriga landet medan alkalinitet och pH har något lägre värden. Dessa värden är dock höga jämfört med ytligt grundvatten som kan ha alkalinitet nära 0 och pH omkring 5 - 6. Kvoten mellan alkalinitet och totalhårdhet är lägre än riksgenomsnittet vilket tyder på att antropogen påverkan av starka syror från nederbörden är relativt hög i länet. Under "naturliga" förhållanden är kvoten nära 1, d.v.s. alkaliniteten och totalhården är ungefär lika. Försumningspåverkan kan också vara en förklaring till de lägre värdena för både alkalinitet och pH.

Nitrathalten har ungefär samma medianvärde som övriga delar av landet. Förekomsten av höga nitrathalter beror sannolikt på att ca en tredjedel av brunnarna är påverkade av gödsel-användning inom jordbruket.



Antal analyser i Blekinge län och övriga delen av landet:

	HCO ₃	Hårdhet	pH	HCO ₃ /Hårdhet	SO ₄	Konduktivitet	Cl	Mn	NO ₃	Jorddjup	Brunnsdjup
Blekinge	79	79	80	78	74	80	80	65	61	48	80
Övriga län	11668	10989	11990	10971	7116	9186	10720	9353	8694	8346	12005

Figur 22. Grundvattnets kemi samt brunnsdjup och jorddjup för bergborrade brunnar i Blekinge län jämfört med övriga delar av landet. Brunnar i lättvittrade, huvudsakligen sedimentära bergarter har inte beaktats. 10-percentil, 1:a kvartil, median, 3:e kvartil och 90-percentil redovisas i form av "box-plottar". Uppgifter från brunnsarkivets kemiarkiv som visas i insättskantan. Sammanställning maj 1997.

Kloridhaltens medianvärde är något högre än för övriga län (se även Figur 7 i inledningen). Höga kloridhalter är typiska för låglänta områden under högsta kustlinjen (HK, se röd linje på Figur 7), där relict saltvatten är vanligt förekommande. Förhöjda kloridhalter vid uttag av grundvatten i kustnära områden kan också orsakas av inträngning av salt vatten från Östersjön. Den högsta kloridhalten som uppmätts i bergboreade brunnar i länet uppgår till 226 mg/l att jämföra med Östersjön och världshaven som har halter omkring 4000 respektive 20000 mg/l. Sannolikt styrs förekomsten av relict saltvatten under HK till stor del av de topografiska betingelserna. I flacka och låglänta områden är grundvattnets omsättning generellt sett långsammare än i kuperad terräng med omväxlande höjd och lågområden, vilket påverkar takten av "ursköljning" av det salta vattnet med sött grundvatten. Blekinge län har förhållandevis flack terräng och avståndet till kusten är i allmänhet litet.

Grundvattnet i länet bedöms i allmänhet ej vara aggressivt med hänsyn till höga pH-värden, hög totalhårdhet samt en tämligen hög alkalinitet i förhållande till sulfathalten.

Jorddjup och brunnsdjup avviker inte nämnvärt från övriga delar av landet och bidrar därför inte heller till att förklara skillnader i grundvattenkemi.

9 Geologiska förutsättningar för lokalisering av ett djupförvar

Sammanfattande slutsatser

Berggrunden i Blekinge län utgörs huvudsakligen av granitoider, d.v.s. sura djupbergarter som är kvartsrika, samt mindre gabbromassiv. Äldre granitoider (ca 1770 miljoner år) är delvis starkt omvandlade till gnejser medan yngre djupbergarter (ca 1400 miljoner år) är i stort sett massformiga. En fin- till medelkornig gnejs av osäkert ursprung är en viktig berggrundskomponent vid kustområdet. I vissa områden (t.ex. väster och nordväst om Karlskrona) har denna bergart vid senare undersökningar tolkats som metavulkanisk. Metavulkaniska bergarter förekommer i begränsad omfattning i den västra delen av länet. Slutligen kan nämnas de fanerozoiska sedimentära bergarterna som återfinns i de östra och sydvästra delarna av länet.

Granitoider och gnejser är vanligt förekommande i Sverige och de är generellt sett gynnsamma från säkerhets- och byggnadsteknisk synpunkt. Dock kan förhöjd sprickfrekvens och inhomogeniteter i form av exempelvis inneslutningar och/eller gångar lokalt göra bergarterna mindre lämpade för lokalisering av ett djupförvar. De metavulkaniska och sedimentära bergarterna bedöms som mindre gynnsamma.

Berggrundens homogenitet är av stor betydelse vid lokalisering av ett djupförvar. Blekinges berggrund består som tidigare redovisats nästan helt av djupbergarter vilka i allmänhet är mer homogena än vulkaniska och sedimentära bergarter. Några graniter (Karlshamns-, Spinkamåla- och Smålandsgranit) skiljer sig genom en vanligen något högre sprickfrekvens. Sannolikt finns dock även mer sprickfattiga partier.

Mineral- och bergartsresurser förekommer i form av nyttosten och stenindustrin har varit betydande. Brytning sker fortfarande på ett flertal platser i länet. Några kända malmförekomster finns inte men intresset för prospektering har ökat något i länets norra del.

Två regionalt betydande *plastiska skjuvzoner* uppträder i länet, en zon i nordost med riktning VNV och en bred N-S-lig zon i väster. Länet genomkorsas av ett antal regionala, väl framträdande *sprickzoner* i riktning NV till NO och däremellan ett relativt homogent sprickmönster. Detta mönster definierar berggrundsblock som i sin tur innehåller sprickor i mindre skala än de som studerats i denna översikt.

Bland *jordarterna* har morän stor utbredning, främst i länets norra del, medan finkorniga sediment dominerar sänkorna i kustlandet. Blottningsgraden är mycket hög längs kusten och i mellersta delen av länet. Jorddjupen är i regel mindre än 5 m. Kända jorddjup över 10 m förekommer endast på Listerlandets slätter.

Blekinge ligger i ett område med mycket få registrerade *jordskalv*, alla utom ett från västra delen av länet. En observation av skillnad i högsta kustlinjen på ömse sidor om en sprickzon längs Mörrumsån, också i länets västra del, har tolkats som orsakade av rörelser kort efter isavsmältningen. Därutöver finns inga dokumenterade *sen- och postglaciala rörelser*.

Landhöjningen, eller egentligen strandförskjutningen som betecknar samspelet mellan landets och havsyttans rörelser är idag -1-6 cm/100 år. Notera att förskjutningen är negativ, d.v.s. landet "sjunker".

De *hydrogeologiska förhållandena* i Blekinge län avviker inte nämnvärt från andra delar av landet. Höjdområdena i norr och nordväst är regionala inströmningsområden och grundvattnets strömning sker mot den låglänta kustregionen. Utströmning sker till större sjöar och vattendrag samt till Östersjön. Grundvattentillgångar av regional betydelse i länet återfinns i de stora stråken med isälvsavlagringar. Berggrundens genomsläpplighet visar regionala skillnader med högst värden i de östra delarna av länet, men lokalt kan stora variationer förekomma. Grundvattnet bedöms inte vara aggressivt. Lägre värden för alkalinitet och pH än i övriga delar av landet kan vara ett resultat av försurningspåverkan. Förekomst av höga nitrithalter tyder på påverkan av gödsling inom jordbruket.

Områden lämpliga för vidare undersökning

Ett område med potentiellt gynnsamma geologiska förutsättningar för lokalisering av ett djupförvar av använt kärnbränsle karaktäriseras av:

- En homogen berggrund.
- En berggrund som inte utgör en potentiell mineral- eller bergartsresurs.
- Avsaknad av större deformationszoner (plastiska skjuvzoner, sprickzoner och förkastningar).
- Inga indikationer på sen- och postglaciala rörelser.

Vidare är det en fördel om jordmäktigheten är måttlig. Vattengenomsläppligheten bör vara låg vilket vanligen är fallet om berggrunden är homogen och sprickfrekvensen låg. Utströmning av vatten från förvaret bör ske till en stor recipient, helst havet. Isälvsavlagringar bör behandlas med försiktighet på grund av deras betydelse som grundvattentillgångar. Försiktighet bör även iakttas vid en lokalisering av ett djupförvar till ett seismiskt mer aktivt område.

Områden som uppfyller dessa villkor återfinns inom stora domäner mellan plastiska skjuvzoner. Dessa domäner genomkorsas dock av uthålliga sprickzoner som också måste undvikas. Detta innebär att gynnsamma områden utgörs av berggrundsblock mellan uthålliga sprick

zoner inom regioner som inte är påverkade av plastisk skjuvdeformation och som uppfyller de andra villkoren noterade ovan.

En första översiktlig bedömning över var sådana områden kan finnas ges i Figur 23. Bedömningen baseras på länets förutsättningar med avseende på berggrundens sammansättning, framtida prospekteringsintresse och tolkade deformationszoner. Detaljerade undersökningar, exempelvis förstudier av enskilda kommuner och platsundersökningar, krävs dock för att slutgiltigt identifiera berggrundsblock som uppfyller ovannämnda förutsättningar och andra krav som ställs på ett djupförvar. Generellt kan konstateras att frekvensen av jordskalv i länet är låg och de få skalv som registrerats är alla utom ett från västra delen av länet. En observation finns som har tolkats som att rörelser skett i berggrunden kort efter isavsmältningen. Även denna observation hänför sig till västra Blekinge. Jordtäckets sammansättning och måktighet samt de hydrogeologiska förhållandena är generellt sett gynnsamma och har inte legat till grund för att gradera områden med olika geologiska förutsättningar.

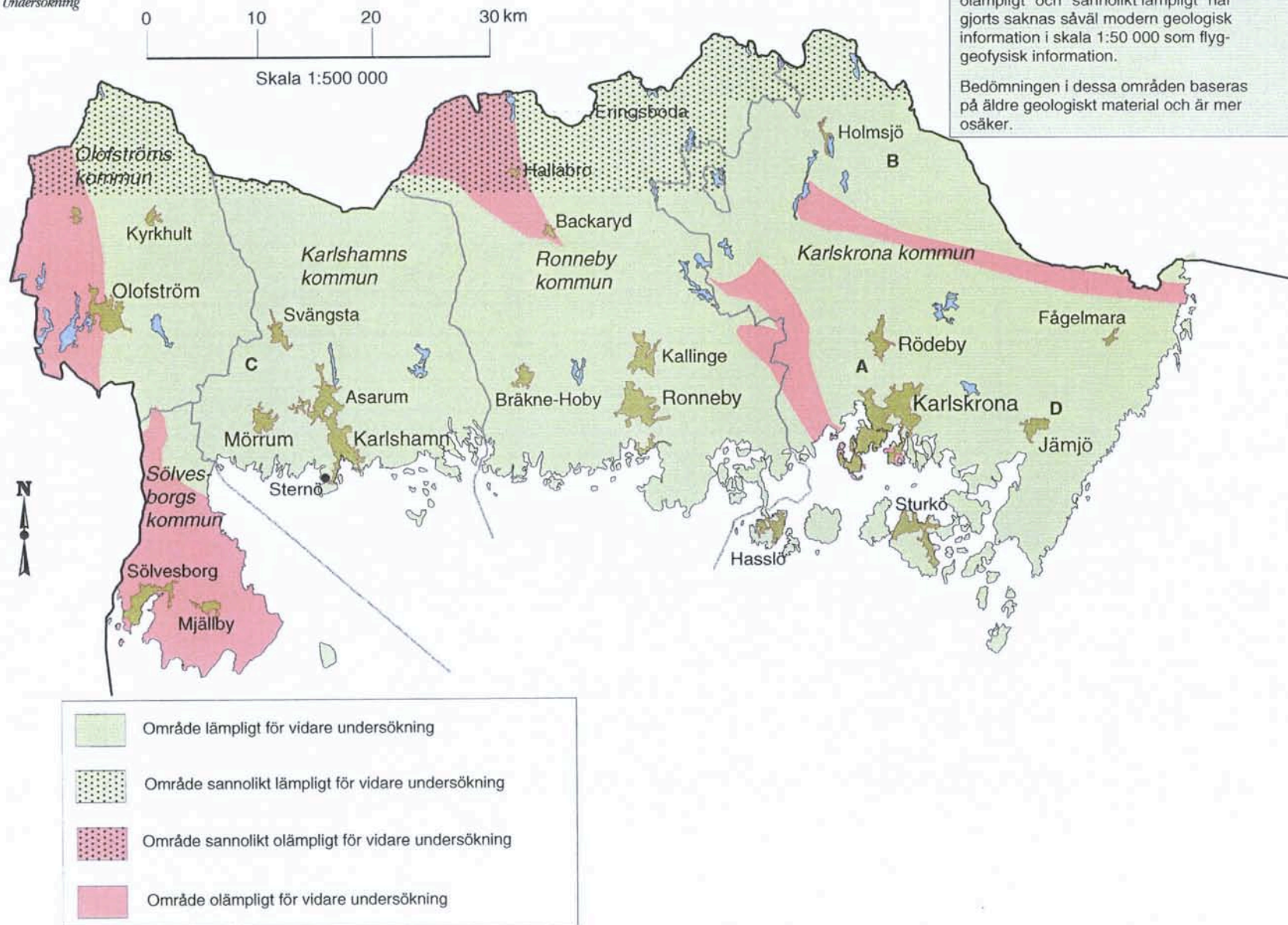
Blekinge län har, ur geologisk synvinkel, indelats i områden som bedöms olämpliga, sannolikt olämpliga, sannolikt lämpliga respektive lämpliga för vidare studier med syfte att lokalisera ett djupförvar för använt kärnbränsle, se Figur 23. I de områden där bedömningen sannolikt olämpligt och sannolikt lämpligt har gjorts saknas såväl modern geologisk information i skala 1:50 000 som flyggeofysisk information. Bedömningen i dessa områden baseras på äldre geologiskt material och är mer osäker. Områden som bedömts som olämpliga eller sannolikt olämpliga har utökats med en ca 1 km bred randzon för att undvika att olämpliga områden på grund av osäker gränsdragning klassificeras som lämpliga. Någon rangordning mellan intressanta områden är inte möjlig på befintlig material.

De områden som ur geologisk synvinkel är bedömts att vara **olämpliga** eller **sannolikt olämpliga** för vidare undersökning är följande:

- Områden inom vilka berggrunden består av sura metavulkaniska bergarter eller av bergarter som på moderna berggrundskartor har tolkats att vara av vulkaniskt ursprung. Områdena återfinns runt Hallabro, mellan Karlskrona och Ronneby samt norr om Sölvesborg. Området nordväst om Hallabro är dessutom intressant ur prospekteringsynpunkt.
- Två områden där plastiska skjuvzoner uppträder, en smal zon i östra delen av länet mellan Holmslö och Fågelmara samt en bredare område i väster, väster om Olofström. Det senare området tolkas som en del av den s.k. Protoginzonen, vilken utgör ett flera 10-tal km brett bälte av N-S-liga plastiska skjuvzoner som kan följas från Skåne/Blekinge till Vättern.

Huvuddelen av länet utgörs av områden vilka tolkats som **lämpliga** eller **sannolikt lämpliga** för vidare undersökning. Berggrunden består där huvudsakligen av djupbergarter (gnejsiga granitoider samt graniter och kvartsmonzoniter) samt en fin- till medelkornig gnejs av osäkert ursprung, s.k. Blekinge kustgnejs. Regionalt betydande plastiska deformationszoner har inte kunnat påvisas och bergarterna är inte intressanta ur prospekteringsynpunkt. Som tidigare påpekats är det berggrundsblocken mellan de uthålliga sprickzonerna och stråken av isälvsavlagringar i dessa områden som kan bli aktuella för lokalisering av ett djupförvar.

Berggrunden i länets östra och sydvästra delar (öster om Fågelmara respektive omkring Mjällby) täcks av fanerozoiska sedimentära bergarter. De sedimentära bergarterna bedöms inte vara lämpliga som förvarsbergarter. Däremot kan det finnas goda förhållanden för ett



Klassificering ur geologisk synvinkel av berggrundens lämplighet för vidare undersökning för att lokalisera ett djupförvar för använt kärnbränsle.

I områden där bedömningen "sannolikt olämpligt" och "sannolikt lämpligt" har gjorts saknas såväl modern geologisk information i skala 1:50 000 som flyg-geofysisk information.

Bedömningen i dessa områden baseras på äldre geologiskt material och är mer osäker.

Figur 23. Översiktlig bedömning ur geologisk synvinkel av berggrundens lämplighet för vidare undersökning i Blekinge län. Områdena A-D refereras till i texten

djupförvar i det underliggande urberget. I en SKN-rapport /44/ anges att sedimentära bergarter under vissa förutsättningar kan fungera som en "hydraulisk skärm" som medför mycket låga grundvattenrörelser i det underliggande urberget. Det är även förhållandevis enkelt att identifiera berggrundsblock där inga väsentliga berggrörelser har förekommit sedan de sedimentära bergarterna avsattes. En nackdel är att urberget under de sedimentära bergarterna är dåligt känt.

I denna översiktsstudie har även områden med sedimentära bergarter inkluderats bland potentiellt intressanta områden i den mån det kan anses troligt att gynnsamma urbergsförhållanden fortsätter under ett sedimenttäckte som inte är alltför mäktigt. Detta gäller huvuddelen av länets östra kustområde där de sedimentära bergarternas mäktighet varierar i tjocklek från noll till bara ca 25 m.

Stenindustrin är en betydande tillgång för Blekinge och stenbrott förekommer i ett mycket stort antal även inom de områden som nu definierats som potentiellt gynnsamma. Nyttostensförekomster medför dock ingen ökad risk för intrång på det djup som är aktuellt för ett djupförvar och den långsiktiga säkerheten påverkas inte heller på annat sätt. Särskild hänsyn kan ändå behöva tas vid lokaliseringen av djupförvarets ovanjordsdel för att möjliggöra ett framtida nyttjande av denna resurs.

Om mer detaljerade undersökningar skulle bli aktuella i de gynnsamma områdena i Blekinge län bör några faktorer särskilt beaktas:

- Inom områdena mellan Karlskrona och Rödeby (A i Figur 23) samt öster om Holmsjö (B) uppträder ett stort antal gabbrointrusioner vilket gör att förutsättningen för att hitta en tillräckligt stor volym homogen berggrund minskar. En detaljerad undersökning av berggrundens homogenitet bör utföras i hela länet.
- I området mellan Svängsta och Olofström (C i Figur 23) uppträder formlinjerna med en avvikande strykningsriktning jämfört med de centrala och östra delarna av länet. Eventuell förekomst av plastiska skjuvzoner i detta område bör noga studeras. Vidare finns tecken på att rörelser skett längs en markant sprickzon som går genom Svängsta i samband med isavsmältningen.
- Slutligen bör påpekas att berggrundens hydrauliska konduktivitet i urberget är högst i de östra delarna av länet (D on Figur 23).

Förekomst och utsträckning av områden som är av intresse för vidare undersökning har definierats utifrån ett översiktligt och delvis ofullständigt underlag. Som redan påpekats krävs stegvis mer detaljerade undersökningar för att med säkerhet avgöra om ett område är geologiskt lämpligt för ett djupförvar. Det kan förväntas att potentiellt gynnsamma områden som framkommer i en mer detaljerad studie är mindre och mera väldefinierade än de större, mera generaliserade områden som länsöversikten ger. Mer detaljerade undersökningar kan i vissa fall komma att påvisa ogynnsamma förhållanden i områden som har bedömts som lämpliga i denna studie. På samma sätt kan detaljerade undersökningar identifiera gynnsamma förhållanden i delar av länet som inte bedöms som lämpliga i länsundersökningen. Resultatet av den utförda länsstudien visar endast inom vilka områden det i första hand bedöms meningsfullt att påbörja mer detaljerade undersökningar.

10 Referenser

- 1 **La Pointe, P., Wallman, P., Thomas, A. & Follin, S., 1997:** A methodology to estimate earthquake effects on fractures intersecting canister holes. SKB TR 97-07, 1-61.
- 2 **Stephens, M.B., Wahlgren, C.-H. & Weihed, P., 1994:** Karta över Sveriges berggrund, skala 1:3 000 000. Sveriges geologiska undersökning, Ba 51.
- 3 **Jonasson, C., 1996:** Landet. *I*: S. Helmfrid (red.), *Sveriges Geografi*. — Sveriges Nationalatlas, 16-41.
- 4 **Aastrup, M., Engqvist, P., Müllern, C.-F. & Söderholm, H., 1994:** Grundvattnet. *I*: C. Fredén (red.), *Berg och Jord*. — Sveriges Nationalatlas, 154-171.
- 5 **Aastrup, M., Thunholm, B., Johnson, J., Bertills, U. & Berntell, A., 1995:** Grundvattnets kemi i Sverige. Naturvårdsverket, rapport 4415, 1-52.
- 6 **Pousette, J., Fogdestam, B., Gustafsson, O. & Engqvist, P., 1983:** Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Blekinge län. Sveriges geologiska undersökning, Ah 4, 1-67.
- 7 **Kornfält, K.-A. & Bergström, J., 1983:** Beskrivningen till berggrundskartan Karlshamn NV. Sveriges geologiska undersökning, Af 135, 1-173.
- 8 **Kornfält, K.-A. & Bergström, J., 1986:** Beskrivningen till berggrundskartan Karlshamn NO. Sveriges geologiska undersökning, Af 154, 1-55.
- 9 **Kornfält, K.-A. & Bergström, J., 1990:** Beskrivningen till berggrundskartan Karlshamn SV och SO. Sveriges geologiska undersökning, Af 167/168, 1-74.
- 10 **Kornfält, K.-A., 1993:** Beskrivning till berggrundskartan Karlskrona NV/SV. Sveriges geologiska undersökning, Af 179, 1-56.
- 11 **Kornfält, K.-A. & Bergström, J., 1991:** Beskrivning till provisoriska, översiktliga berggrundskartan Karlskrona. Sveriges geologiska undersökning, Ba 44, 1-33.
- 12 **Bruun, Å., Kornfält, K.-A. & Wikman, H., 1997:** Beskrivning till provisoriska, översiktliga berggrundskartan över Kalmar. Sveriges geologiska undersökning, Ba 46, 1-33.
- 13 **Johansson, Å. & Larsen, O., 1989:** Radiometric age determinations and Precambrian geochronology of Blekinge, southern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 111, 35-50.
- 14 **Kornfält, K.-A., 1993:** U-Pb zircon ages of three granite samples from Blekinge County, south-eastern Sweden. *I*: T. Lundqvist (red.), *Radiometric dating results*. — Sveriges geologiska undersökning, C 823, 17-23.

- 15 **Jarl, L.-G. & Johansson, Å., 1988:** U-Pb zircon ages of granitoids from the Småland-Värmland granite porphyry belt, southern and central Sweden. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 110, 21-28.
- 16 **Hedström, H. & Wiman, C., 1906:** Beskrifning till kartbladet Lessebo, Kalmar, Karlskrona, Ottenby (samt Utklipporna). Sveriges geologiska undersökning, A1a 5, 1-124.
- 17 **Johansson, L. & Johansson, Å., 1990:** Isotope geochemistry and age relationships of mafic intrusions along the Protogine Zone, southern Sweden. Precambrian Research 48, 395-414.
- 18 **Sundner, B., 1996:** Natursten i byggnader. Jönköpings, Kronobergs, Kalmar och Blekinge län. Riksantikvarieämbetet Statens historiska museer, Institutionen för konservering, 1-132.
- 19 **Blomberg, A., 1892:** Kartbladet Glimåkra. Sveriges geologiska undersökning, Aa 108.
- 20 **Wiklander, U., 1974:** Precambrian petrology, geochemistry and age relations of northeastern Blekinge, southern Sweden. Sveriges geologiska undersökning, C 704, 1-142.
- 21 **Skjernaa, L., 1992:** Microstructures in the Nyatorp shear zone, southeastern Sweden. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 114, 195-208.
- 22 **Rieffe, E.C., van Lil, R., Verweij, P.M. & Beunk, F.F., 1993:** Preliminary data from the Loftahammar Shear Zone, southeastern Sweden. Sveriges geologiska undersökning, Rapporter och Meddelanden 76, 16.
- 23 **Stephens, M.B. & Wahlgren, C.-H., 1993:** Oblique-slip, right-lateral ductile deformation zones in the Svecokarelian orogen, south-central Sweden. Sveriges geologiska undersökning, Rapporter och Meddelanden 76, 18-19.
- 24 **Krauss, v.M., Franz, K.-M., Hammer, J. & Lindh, A., 1996:** Zur Geologie der Småland-Blekinge-Störungszone (SE-Schweden). Z. geol. Wiss. 24, 273-282.
- 25 **Ringberg, B., 1991:** Beskrivning till jordartskartan Karlshamn SV. Sveriges geologiska undersökning, Ae 106, 1-75.
- 26 **Persson, M., 1995:** Beskrivning till jordartskartan Karlshamn SO. Sveriges geologiska undersökning, Ae 116, 1-76.
- 27 **Blomberg, A., 1900:** Geologisk beskrifning öfver Blekinge län. Sveriges geologiska undersökning, Ca 1, 1-110.

- 28 **Lundqvist, J., 1994:** Inlandsisens avsmältning. *I:* C. Fredén (red.), *Berg och Jord*. — Sveriges Nationalatlas, 124-135.
- 29 **Ringberg, B., 1991:** Late Weichselian clay varve chronology and glacio-lacustrine environment during deglaciation in southeastern Sweden. *Sveriges geologiska undersökning, Ca 79*, 1-42.
- 30 **Boulton, G.S., Smith, G.D., Jones, A.S. & Newsome, J., 1985:** Glacial geology and glaciology of the last mid-latitude ice sheets. *Journal of the Geological Society of London* 142(3), 447-474.
- 31 **Möller, P., 1987:** Moraine morphology, till genesis and deglaciation pattern in the Åsnen area, south-central Småland, Sweden. Lund University, Department of Quaternary Geology, Thesis 20, 1-146.
- 32 **Fredén, C., 1994:** *Jordarterna. I:* C. Fredén (red.), *Berg och jord*. — Sveriges Nationalatlas, 104-119.
- 33 **Lagerbäck, R., 1979:** Neotectonic structures in northern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 100, 263-269.
- 34 **Lagerbäck, R., 1990:** Late Quaternary faulting and paleoseismicity in northern Fennoscandia, with particular reference to the Lansjärv area, northern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 112, 333-354.
- 35 **Mörner, N.-A., 1978:** Faulting, fracturing, and seismicity as functions of glacioisostasy in Fennoscandia. *Geology* 6(1), 41-45.
- 36 **Mörner, N.-A., 1979:** Earth movements in Sweden, 20 000 BP to 20 000 AP. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 100, 279-286.
- 37 **Mörner, N.-A., 1979:** The Fennoscandian Uplift and Late Cenozoic Geodynamics: Geological Evidence. *GeoJournal* 3.3, 287-318.
- 38 **Björkman, H. & Trägårdh, J., 1982:** Differential uplift in Blekinge indicating late-glacial neotectonics. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 104, 75-79.
- 39 **Muir Wood, R., 1993:** A review of the seismotectonics of Sweden. SKB TR 93-13, 1-225.
- 40 **SGU, 1994:** Grundvattnet i Sverige. *Sveriges geologiska undersökning, Ah 17* (karta, 1:1 miljon).
- 41 **SMHI, 1995:** Sveriges Vattensystem. *I:* B. Raab & H. Vedin (red.), *Klimat, sjöar och vattendrag*. — Sveriges Nationalatlas, 116-123.

- 42 **Carlsson, L. & Carlstedt, A., 1977:** Estimation of transmissivity and permeability in Swedish bedrock. *Nordic Hydrology* 8, 103-116.
- 43 **SKB, 1992:** SKB 91. Slutlig förvaring av använt kärnbränsle. Berggrundens betydelse för säkerheten.
- 44 **Ahlbom, K., Andersson, J.-E., Carlsson, L., Tirén, S. & Winberg, A., 1990:** Sedimentär berggrund som hydraulisk barriär. SKN Rapport 39, 1-97.

BILAGA A

GEOLOGISK ORDLISTA

Förklaringarna bygger i huvudsak på ordlistan i Sveriges Nationalatlas, Band 12, Berg och jord, samt ordlistan i Bengt E H Loberg: Geologi, 4:e upplagan.

Albit. Natriumrik fältspat.

Amfibol. En grupp av silikater med prismatisk kristallform. De viktigaste mineralen i gruppen är hornblände och aktinolit-tremolit.

Amfibolit. Metamorf bergart bestående av huvudsakligen amfibol och plagioklas.

Anatektisk. Bildad genom uppsmältning av äldre bergarter.

Andalusit. Aluminiumsilikat.

Andesit. Intermediär vulkanisk bergart som domineras av plagioklas och mörka mineral t.ex. hornblände, pyroxen, biotit.

Anomali. Lokal avvikelser.

Antiform. En ryggformad upphöjning som uppkommit genom veckning av en lagerserie. Motsats till synform.

Aplit. Finkornig, granitisk bergart med låg halt av mörka mineral. Uppträder vanligtvis som gångar.

Arenit. Sedimentär bergart med dominerande kornstorlek 2-0,06 mm (sand).

Aureol. Område med speciell karaktär kring en bergartsintrusion.

Axialplan. Se veckaxelplan.

Baltiska Issjön. En av flera isdämda sjöar som bildades i nuvarande Östersjö-området i samband med inlandsisens avsmältning. Baltiska Issjön dränerades för ca 11 200 år sedan.

Bandning. Omväxlande mer eller mindre parallella lager med olika färg, kornstorlek, mineralsammansättning osv.

Basalt. Basisk vulkanisk bergart.

Basisk bergart. Bergart med 45-52 viktprocent SiO₂.

Bergart. Sammanhållet aggregat av ett eller vanligen flera mineral.

Bentonit. Mjuk, plastisk lera.

Biotit. Mörkt glimmermineral.

Blyglans. Sulfidmineral. Blyglans är det viktigaste blymineralet.

Breccia. Bergart som består av kantiga bitar i en mer finkornig mellanmassa.

Cordierit. Ett silikatmineral vanligt i metamorfa bergarter.

Dacit. Intermediär vulkanisk bergart som domineras av plagioklas, kvarts och mörka mineral.

Deformationszon. En svaghetszon i berggrunden utefter vilken berggrunden på ömse sidor rört sig i förhållande till varandra.

Diabas. En gångbergart som bildar mer eller mindre branta skivor i berggrunden.

Diabasgång. Se diabas.

Diamantborrning. Undersökningsborrning med diamantsatt borrkrona. Borrningen syftar till att ta upp en serie prov, borrkärna, av berggrunden.

Digital. Representation av data med hjälp av siffror.

Diorit. Intermediär djupbergart som domineras av plagioklas och mörka mineral.

Diopsid. Se pyroxen.

Diskordans. Avbrott i en lagerserie där lagren över och under avbrottet bildar vinkel mot varandra.

Djupbergart. Magmatisk bergart som kristalliserat (stelnat) i djupare delar av jordskorpan.

Dolomit. Bergart huvudsakligen bestående av mineralet dolomit (Kalcium-magnesiumkarbonat).

Drumlin. I inlandsisens eller glaciärs rörelseriktning utsträckt elliptisk rygg, huvudsakligen bestående av morän.

Eem. Värmeperioden före Weichsel-istiden.

Epicentrum. Punkt på jordytan belägen rakt ovanför en jordbävningens centrum.

Epidot. Ett mossgrönt vattenhaltigt silikat med kalcium, aluminium och järn. Mineralet är vanligt som sprickfyllnad

Erosion. Nednötning. Den process vid vilken material på jordytan lösgörs och förs bort av vatten, rörlig is, vind eller vågor.

Fanerozoikum. Geologisk tidsålder, yngre än 545 miljoner år.

Fennoskandiska skölden. Urbergsområde som omfattar Sverige med undantag av fjällkedjan och sydvästra Skåne, större delen av Finland, nordvästra Ryssland och delar av Sydnorge.

Finmo. Jordart med kornstorleken 0.02-0.06 mm.

Flyttblock. Stora av inlandsisen transporterade block.

Formlinjer. Linjer som markerar en trend.

Strukturella formlinjer visar trenden av planstrukturer i berggrunden. Magnetiska konnektioner länkar ihop magnetiska anomalier som bedöms representera strukturella trender.

Fossil. Förstenade lämningar efter djur och växter.

Fältspat. Sammanfattande namn för en grupp bergartsbildande mineral. De viktigaste är kalifältspat och plagioklas.

Förskiffring. Planstruktur i en bergart definierad av parallellorientering av mineral Korn. Bildad under högt tryck och temperatur.

Förkastning. En spricka eller sprickzon parallellt med vilken berggrunden har rört sig.

Gabbro. Basisk djupbergart.

Glacial. Istid. Betecknar även företeelser och bildningar relaterade till en inlandsis.

Glaciation. Nedisning.

Glimmer. Silikat som kristalliserar i bladiga eller fjälliga former. Vanligast är biotit och muskovit.

Gnejs. Högmetamorf bergart med mer eller mindre välutvecklad planstruktur, ofta också med bandning.

Gnejsgranit. Omvandlad (förgnejsad) granit.

Granat. Sammanfattande namn för en grupp av silikatmineral med kubisk kristallform och varierande sammansättning.

Granatådergnejs. Granatförande ådergnejs.

Granit. Djupbergart bestående av huvudsakligen mineralen kvarts, fältspat, glimmer och/eller hornblände.

Granitoid. Samlingsnamn för kvartsrika djupbergarter, t.ex. granit, granodiorit, tonalit.

Grus. Jordart med kornstorlek 2-20 mm.

Gyttjelera. Jordart (lera) med 2-6 % organiskt material.

Gångbergart. En magmatisk bergart i form av en skiva. Utgör sprickfyllnader och har vanligen bildats i övre delen av jordskorpan.

Hematit. Järnoxidmineral.

HK = Högsta Kustlinjen

Hornblände. Se amfibol.

Hybridbergart. Blandbergart

Högsta Kustlinjen. Den högsta nivå dit havet nådde i samband med den senaste isavsmältningen. Denna ligger olika högt i skilda delar av landet bl.a. beroende på hur stor landhöjningen varit.

Illit. Glimmerliknande lermineral.

Inlandsis. Ismassa som täcker stora delar av en kontinent.

Interglacial. Tiden mellan två istider.

Intermediär bergart. Bergart med 52-65 viktprocent SiO₂.

Interstadial. Tiden mellan två kallare perioder inom samma istid.

Intrusiv. Magmatisk bergart som trängt in i och stelnat i jordskorpan som massiv eller som gångar.

Isostasi. Jämviktstillstånd i jordskorpan.

Isräffla. Repa i fast berg orsakad av block eller sten som transporterats i undre delen av inlandsisen.

Isälvsavlagring. Se isälvsediment.

Isälvsediment. Sediment som transporterats av isälvar och smältvattenströmmar för att sedan avlagras vid isfronten i samband med avsmältningen.

Jordart. Lösa avlagringar på jordytan.

Jordskorpa. Den yttersta delen av jordklotet, ned till 5-10 km under oceanerna och till ca 35 km under kontinenterna.

Kalcit. Kalciumkarbonat. Huvudmineral i kalksten.

Kalifältspat. Se fältspat.

Kalksten. Bergart bestående av i huvudsak kalcit.

Kame. Kulle med markanta sidor eller oregelbunden rygg, huvudsakligen uppbyggd av isälvsediment i kontakt med inlandsis.

Kaolinit. Ett lermineral. Se kaolin.

Kaolin. Grå eller vit lera huvudsakligen bestående av kaolinit.

Kaxborrning. Undersökningsborrning i berg utan att något prov i form av borrkärna erhålles (jfr diamantborrning). Det finkorniga material som bildas vid borrningen kallas borrkax. Kaxet kan studeras på olika sätt och ge information om berggrunden i borrhålet.

Klorit. Glimmerliknande, vanligen grönt, silikatmineral.

Koboltglans. Ett silvervitt kobolthaltigt sulfidmineral.

Konglomerat. Sedimentär bergart som består av rundade stenar i en oftast sandig eller grusig mellanmassa.

Kopparkis. Ett kopparsulfidmineral. Det i Sverige viktigaste mineralet för utvinning av koppar.

Kraton. Konsoliderad och stabil del av den kontinentala jordskorpan.

Kratonisering. Konsolidering och stabilisering av jordskorpan.

Krossbreccia. Bergart bildad genom mycket kraftig spröd deformation. Består av kantiga fragment i en finkornig mellanmassa.

Kuddlavestruktur. Kuddliknande struktur i basisk bergart, bildad genom att lava flutit ut på havsbotten.

Kvarts. Kiseldioxid (SiO₂).

Kvartsitisk. Omvandlad kvartsrik bergart.

Kvartärtid. Den senaste geologiska tidsperioden, vilken omfattar tiden från ca 2 milj år sedan till nutid.

Landhöjning. Höjning av landytan i förhållande till havsytan.

Laumontit. Silikatmineral bildat genom omvandling av fältspat.

Lava. Magma som trängt ut på jordytan.

Leptit. Äldre beteckning, särskilt i Bergslagen, på en omvandlad sur vulkanisk bergart (metavulkanit)

Lera. Jordart med kornstorlek < 0.002 mm.

Lermineral. Olika grupper av mineral som bygger upp leriga sediment.

Lervarvmätningar. Studier av varvig lera. Ett varv motsvarar avsättningen under ett år.

Lineament. Rak eller svagt böjd långsträckt struktur.

Läsidesmorän. Moränrygg avsatt längs med isrörelseriktningen. I allmänhet sydost om en häll.

Magma. Smält berg.

Magmatisk bergart. Bergart bildad ur en bergarts-smälta (magma).

Magnetiska konnektioner. Se formlinjer.

Magnetiskt lineament. Rak eller svagt böjd långsträckt struktur som kan ses på en magnetisk karta.

Magnetit. Magnetiskt mineral (järnoxid). Viktigt mineral för utvinning av järn.

Magnitud. Mått på styrkan av en jordbävning.

Malm. En mineralkoncentration som är ekonomiskt brytvärd.

Mantel. Den del av jordklotet som ligger under jordskorpan, ned till ca 2 900 m djup.

Marmor. Genom metamorfos omkristalliserad kalksten eller dolomit.

Massformig. Slumpmässig fördelning och orientering av mineralen i en bergart.

Meta- Prefix som används framför bergartsnamn för att indikera omvandlad karaktär (t.ex. metavulkanit). Jämför metamorfos.

Metabasit. Omvandlad basisk bergart.

Metamorf. Omvandlad.

Metamorfos. Den omvandling som en bergart genomgår när den utsätts för ändrat tryck och/eller ändrad temperatur.

Metasedimentär bergart. Omvandlad, ursprungligen sedimentär bergart.

Metavulkanisk bergart. Omvandlad, ursprungligen vulkanisk bergart.

Metavulkanit. Omvandlad, ursprungligen vulkanisk bergart.

Migmatit. Bergart bildad genom delvis uppsmältning och rekristallisation av äldre berggrund.

Migmatitgranit. Granit bildad genom uppsmältning av äldre berggrund.

Migration. Vandring. Exempelvis ett ämnes rörelse i ett medium.

Mikroklin. Vanligen ljusröd fältspat. Ett av de vanligaste bergartsbildande mineralen.

Mineral. Fast, oorganisk substans som är definierad genom sin kemiska sammansättning och kristallsymmetri.

Mjåla. Jordart med kornstorlek 0.002-0.02 mm.

Mo. Jordart med kornstorlek 0.02-0.2 mm.

Monzodiorit. En djupbergart.

Monzonit. En djupbergart.

Morän. Jordart som avlagrats av inlandsisen. Moränen har varierande sammansättning av block, sten, grus, sand, mo, mjåla och ler.

Moränbacklandskap. Kuperad terräng av morän.

Muskovit. Ljust glimmermineral.

Mylonit. Finkornig bergart bildad genom mycket stark plastisk deformation.

Mylonitzonen. En starkt mylonitiserad zon i Sydvästsveriges gnejsberggrund.

Nefelin. Ett fältspatliknande mineral rikt på natrium.

Neosom. Nybildat (rekristalliserat) material i en migmatit.

Neotektonik. Unga tektoniska rörelser i jordskorpan.

Norit. Basisk djupbergart.

Olivin. Järn-magnesiumsilikat som främst förekommer i basiska bergarter.

Ordovicisk. Från den tidsperiod ca 495-443 miljoner år sedan som benämns ordovicium.

Orogen. Se orogent bälte.

Orogent bälte. Vanligen långsmalt område av jordskorpan inom vilket bergskedjebildning sker eller har skett.

Orogenes. Bergskedjebildning.

Ortofoto. En bild av marken där hela bilden gjorts skalriktig.

Paleosom. Rester av moderbergarten i en migmatit.

Pechblände. Uranmineral.

Pegmatit. En grovkristallin granitisk bergart som vanligen bildar gångar eller mindre massiv.

Peneplan. En utbredd flack, relativt jämn berggrundsytta bildad genom långvarig erosion.

Permeabel. Genomsläpplig.

Plagioklas. Se fältspat.

Plastisk deformation. Deformation vid vilken berggrunden reagerar plastiskt, dvs betar sig som en trögflytande massa. Vid denna deformation bildas t ex plastiska skjuvzoner med kraftig förskiffring och linjärstruktur.

Plastisk skjuvzon. Se plastisk deformation.

Plattekttonik. Modell som beskriver jordskorpan uppdelning i plattor och hur plattorna rör sig.

Porfyr. Bergart som karaktäriseras av att enskilda större kristaller (strökorn) ligger spridda i en finkornig mellanmassa (matrix).

ppm. Parts per million. "en miljondel" Vanligt sätt att uttrycka låga halter. Jfr procent = "en hundraedel"

Postglacial. Efter istiden (post=efter)

Prehmit. Silikatmineral.

Prekambrium. Geologisk tidsålder, äldre än 545 miljoner år.

Primorogen. Se tidigorogen.

Protoginzonen. En ungefär nord-sydlig zon från Skåne till norra Värmland. Den östra begränsningen av den svekonorvegiska orogenerna

Pyroxen. Mineralgrupp med prismatisk kristallform.

Radioaktivitet. Spontan sönderfall av ett radioaktivt ämne, ofta via en sönderfallskedja, till ett stabilt ämne. Vid sönderfallet utsänds olika typer av strålning

Radon. En färg- och luktlös radioaktiv ädelgas som bildas genom sönderfall av radium.

Randzon. Område där isfronten tidvis har stått stilla eller ryckt fram.

Refraktionsseismik. Geofysisk metod som utnyttjar seismiska vågors brytning (refraktion) i kontakten mellan olika media som t ex jord-berg i marken.

Resistivitet. (Elektriskt) motstånd.

Ryolit. Sur vulkanit (ytbergart) med granitisk sammansättning.

Rörelsebelopp. Mått på storleken av t ex en förkastning.

Sand. Jordart med kornstorlek 0.2-2.0 mm.

Satellitdata. Mätningar, vanligen av elektromagnetisk strålning, gjorda från satelliter som cirklar runt jorden.

Sediment. Från luft, vatten eller is avlagrat fast material samt material som ackumulerats genom kemisk utfällning.

Sedimentgnejs. Gnejsomvandlad sedimentär bergart.

Sedimentär bergart. Till en bergart hopläkt sediment.

Seismicitet. Stöt vågor (jordskalv) i berg orsakade av elastiska vågor alstrade genom rörelser på relativt stort djup i jordskorpan.

Sen-glacial förkastning. Se neotektonik.

Serpentin. Grupp av vanligen gröna och vid beröring tvåaktigt glatta mineral. Vanligen bildade genom omvandling av t ex olivin och pyroxen.

Siljansringen. Rund struktur vid Siljan bildad vid meteoritnedslag.

Silikat. Kemisk förening mellan kisel (Si) och syre (O). Se även silikatmineral.

Silikatmineral. Den typ sv silikat som förekommer i naturen. Över 90 % av jordskorpan består av bergartsbildande silikatmineral, främst amfiboler, pyroxener, oliviner och kvarts.

Sillimanit. Aluminiumsilikat.

Silt, -ig. Jordart med kornstorlek 0,002-0,06 mm.

Skarn. Äldre svensk benämning på mineral som hör ihop med med järn- och sulfidmalmer. Det ofyndiga berget inom en malmförekomst.

Skjuvzon. Se plastisk deformation.

Skolla. Ett bergartspaket som skjutits fram över den underliggande berggrunden längs en flack yta.

Sköl. Zon med svagare berg än omgivningen.

Slira. Ett oregelbundet slingrande parti i en bergart.

Smektit. Ett lermineral. Viktig beståndsdel i bentonit.

Susceptibilitet. En bergarts förmåga att magnetiseras.

Spektralmätning. Strålningsmätning som till skillnad från totalmätning mäter strålningen fördelad på olika våglängder.

Sprickzon. Se spröd deformation.

Spröd deformation. Deformation vid vilken berggrunden reagerar genom uppsprickning. Vid denna deformation bildas enskilda sprickor och ansamlingar av sprickor till sk sprickzoner.

Stadial. Kallare period under en istid, när inlandsisen tillväxer.

Stratigrafiska (undersökningar).

Undersökningar som syftar till att utreda bergarternas inbördes åldersförhållanden.

Stromatoliter. Skiktade kupolformade strukturer i kristallin kalksten troligtvis bildade av alger.

Strukturella formlinjer. Se formlinjer.

Strykning. Riktning av en planstruktur (t.ex. förskiffring, sprickzon, bergartskontakt).

Stupning. Vinkel som en planstruktur (t.ex. förskiffring, sprickzon, bergartskontakt) bildar med horisontalplanet.

Subkambriska peneplanet. Ett peneplan (jämn berggrundsytta) som hade bildats innan för 545 miljoner år sedan.

Sur bergart. Bergart med > 65 viktprocent SiO₂.

Svallning. Vågornas eroderande verkan på en strand.

Svallsediment. Genom svallning frigt material som sedan avsatts.

Syenit. Intermediär djupbergart som domineras av kalifältspat och mörka mineral.

Synform. En trågformad sänka i jordskorpan. Motsats till antiform.

Tektonik. Den storskaliga uppbyggnaden av jordskorpan. Termen omfattar geologiska processer och strukturer relaterade till rörelser i berggrunden.

Tidigorogen. Beteckning på de äldsta djupbergarterna i en orogenes.

Tonalit. Se granitoid.

Topografiskt lineament. Rak eller svagt böjd långsträckt struktur i naturen.

Tornquistzonen. En zon av förkastningar i nordväst-sydost mellan Svarta Havet och Nordsjön. Zonen går genom Skåne och markerar där sydvästra randen av den Baltiska skölden.

Torv. Organisk jordart som bildas genom nedbrytning av döda växt- och djurdelar.

Transgression. När havet successivt tränger in över ett landområde. Motsats till regression.

Tremolit. Se amfibol.

Tuff. Bergart bestående av bl a vulkanisk aska.

Tuffit. Bergart bestående av vulkanisk aska blandad med sediment.

Täljsten. Mjuk bergart som består av klorit och talk (ett magnesiumsilikat)

Ultrabasit. Djupbergart med extremt låg (< 45 viktprocent) SiO₂.

Units of radiation (ur). 1 ur motsvarar strålningen från 1 ppm uran i en bergart.

Ur. Se units of radiation.

Urbergssköld. Se kraton.

Urgranit. Äldre benämning på tidigorogena sura djupbergarter.

Veckaxelplan. Det plan som sammanbinder veckaxlarna för varje lager i en veckad bergartsserie.

Veckaxel. Omböjningslinjen för ett veck.

Veck. Böjd planstruktur i berg.

Vittring. Sönderdelning och omvandling av berg och jord genom mekaniska och kemiska processer.

Vulkanisk aska. Finkornig produkt vid vulkanutbrott.

Vulkanisk bergart. Bergart bildad genom vulkaniska processer.

Vulkanisk process. Utströmning vid jordytan av magma, fragment, aska, gaser etc.

Vulkanit. Se vulkanisk bergart.

Weichsel-Istiden. Den senaste istiden i Sverige.

Ytbergart. Bergart bildad på eller nära jordens yta genom sedimentära eller vulkaniska processer.

Zinkblände. Ett gult, brunt eller svart diamantglänsande sulfidmineral (zinksulfid).

Ådergnejs. En form av migmatit med ådrig struktur.

Överskjutning. Den process vid vilken berggrundsskivor (skollor) skjuts upp över ursprungligen högre belägna lager.