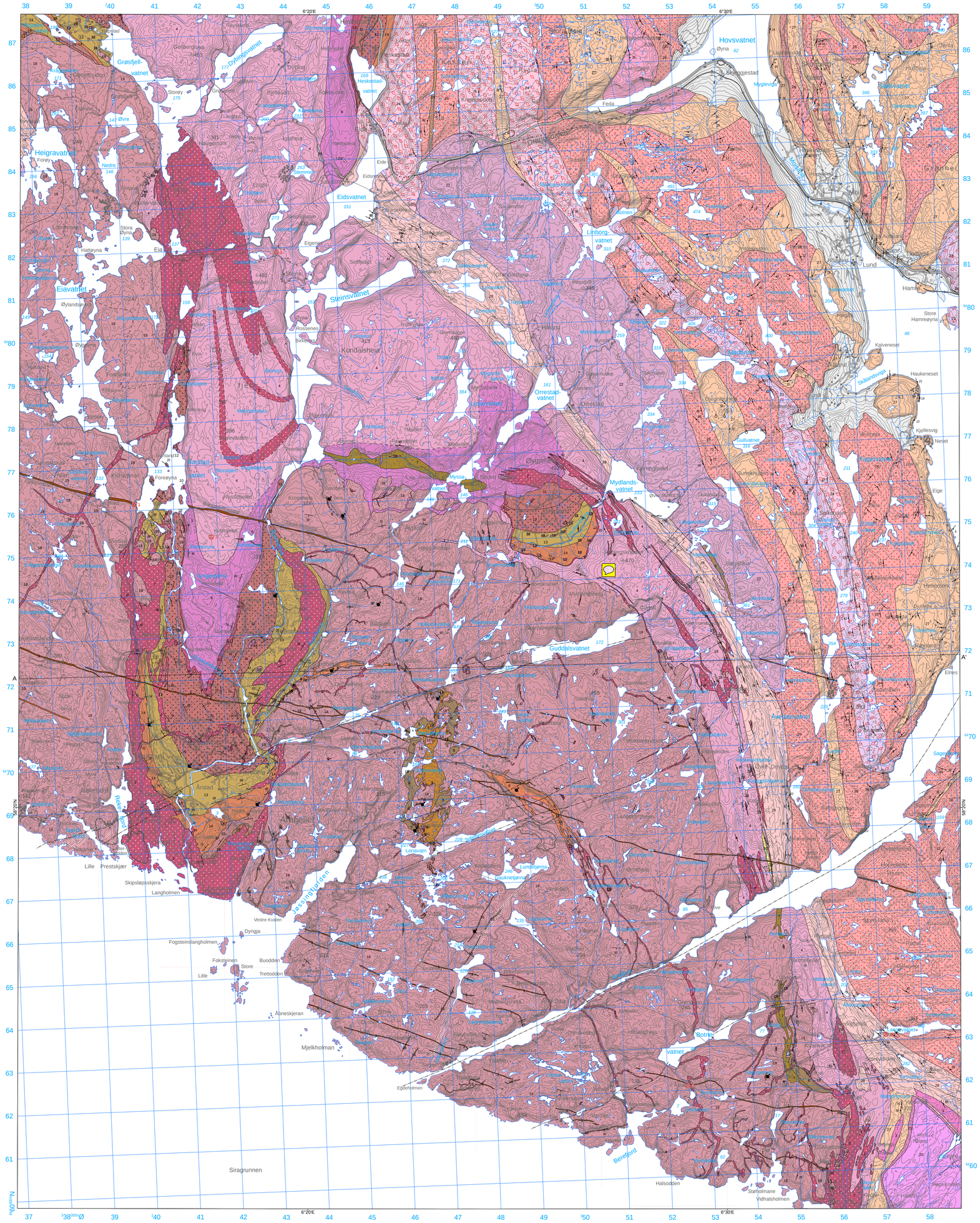
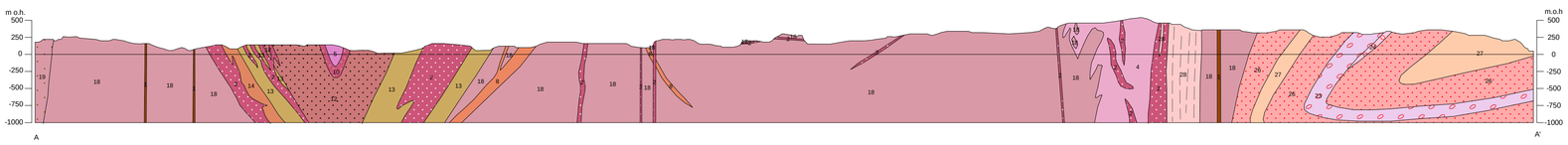
# SOKNDAL

1311 IV

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

BERGGRUNNSKART M 1:50.000




## LØSAVLEIRINGER FRA KVARTÆRTIDEN
*SUPERFICIAL DEPOSITS OF QUATERNARY AGE*

0 — Løsmasser, udifferensiert
*Superficial deposits, undifferenciated*

## EGERSUNDGANGSVERM (alder 616 +/- 3 Ma)
*EGERSUND DYKE SWARM (age 616 +/- 3 Ma)*

1 — Dolerit
*Dolerite*

## ROGALAND ANORTOSITTKOMPLEKS (alder ca. 930 Ma)
*ROGALAND ANORTHOSITE COMPLEX (age c. 930 Ma)*

### JOTUNITTISKE TIL CHARNOCKITTISKE OG NORITTISKE STØRKNINGSBERGARTER
*JOTUNITIC TO CHARNOCKITIC AND NORITIC INRUSIONS*

2 — Jotunittisk til mangerittisk gang, lokalt med norittisk eller kvarts-mangerittisk facies, eller jotunittisk intrusjon (Eia - Rekefjordintrusjonen)
*Jotunitic to mangeritic dyke with local noritic or quartz-mangeritic facies, or jotunite intrusion (Eia - Rekefjord Intrusion)*

3 — Charnockitt
*Charnockite*

4 — Kvartsmangeritt med litt mangeritt og charnockitt
*Quartz mangerite with minor mangerite and charnockite*

5 — Mangeritt
*Mangerite*

6 — Noritt og pyroksenitt, lagdelt med litt ilmenitt, også norittisk gang
*Norite and pyroxenite, mostly layered, with minor ilmenite, or noritic dyke*

7 — Leukonoritt, stort sett uten lagdeling
*Leuconorite, mostly unlayered*

8 — Noritt, rik på ilmenitt/ilmenittisk malm, lagdelt/ikke lagdelt
*Norite, rich in ilmenite/ilmenite ore, layered/unlayered*

9 — Norittisk pegmatitt
*Norite pegmatite*

## BJERKREIM - SOKNDALSINTRUSJONEN - DEN LAGDELTE SERIEN*
*BJERKREIM - SOKNDAL INTRUSION - LAYERED SERIES**

**Gabbronorittiske bergarter**
***Gabbronoritic rocks***

10 — Jotunittiske kumulater med Fe-rik olivin (p'hcoimaC). Overgangssone
*Jotunitic cumulates with Fe-rich olivine (p'hcoimaC). Transition Zone*

11 — Magnetitt-ilmenitt-gabbronoritt med invertert pigeonitt(pIrcimaC). Sone IVf
*Magnetite-ilmenite gabbronorite with invertted pigeonite (pIr'cimaC). Zone IVf*

12 — Magnetitt-ilmenitt-gabbronoritt med apatitt (phcimaC). Sone IIIe og IVe samt evre del av Sone IBe
*Magnetite-ilmenite gabbronorite with cumulus apatite (phcimaC). Zone IIIe and IVe and upper part of Zone IBe*

**Leukonorittiske og norittiske bergarter**
***Leuconoritic and noritic rocks***

13 — Magnetit-ilmenittnoritt/leukonoritt (phmiC). Sone IIId og IVd
*Magnetite-ilmenite norite/leuconorite (phmiC). Zone IIId and IVd*

14 — Ilmenitt-noritt/-leukonoritt (phiC). Sone c
*Ilmenite norite/leuconorite (phiC). Zone c*

**Anortosittiske og leucotroktolittiske bergarter**
***Anorthositic to leucotroctolitic rocks***

15 — Leukotroktolitt og troktolitt (poimC). Sone IIb, IIIb og IVb.Leukonoritt og anortositt (pC og piC), noritt (phiC), og litt ilmenittpyroksenitt (hiC) og ilmenittrike kumulater (IhC). Melanoritt og olivin-melanoritt (hpim ± oC). Sone IIIa og IVa
*Leucotroctolite and troctolite (poimC). Zone IIb, IIIb and IVb. Leuconorite and anorthosite (pC and piC), norite (phiC), minor ilmenite pyroxenite (hiC) and ilmenite-rich cumulates (IhC). Melanorite and olivine melanorite (hpim ± oC). Zone IIIa and IV*

**Marginalsone**
***Marginal zone***

16 — Leukonoritt, grovkornet, subofitisk
*Leuconorite, coarse-grained, subophitic*

### EGERSUND - OGNA-ANORTOSITTEN
*EGERSUND - OGNA ANORTHOSITE BODY*

17 — Anortositt og leukonoritt, foliert
*Anorthosite and leuconorite, foliated*

### HELLER- OG ÅNA-SIRA-ANORTOSITTEN
*HELLEREN AND ÅNA-SIRA ANORTHOSITE BODIES*

18 — Anortositt, overveiende massiv, til dels leukonoritisk
*Anorthosite, mostly massive, with minor leuconorite*

19 — Leukonoritt, massiv
*Leuconorite, massive*

### HIDRA-ANORTOSITTEN
*HIDRA ANORTHOSITE BODY*

20 — Anortositt, overveiende massiv, til dels leukonoritisk
*Anorthosite, mostly massive, with minor leuconorite*

21 — Jotunitt (randsone til Hidramassivet)
*Jotunite (marginal facies of the Hidra body)*

### GASAKNUDANORTOSITTEN
*GASAKNUDEN ANORTHOSITE BODY*

22 — Anortositt, grå, massiv, til dels leukonorittisk
*Anorthosite, grey, massive, with minor leuconorite*

## BERGARTER FRA MELLOMPROTEROZOISK TID (ca. 1000 - 1500 millioner år)
*ROCKS OF MESOPROTEROZOIC AGE (c. 1000 - 1500 million years)*

**Hovedsakelig störkningsbergarter og omdannede störkningsbergarter, mest i granulittfacies**
***Mainly intrusive and metamorphosed intrusive rocks, mostly in granulite facies***

23 — Granitt, grovporfyrittisk, foliert (Fedasuiten)
*Coarse-porphyritic granite, foliated (Feda suite)*

24 — Granitt, porfyrisk, foliert
*Porphyritic granite, foliated*

25 — Metagranitt, grov- til middelskornet, rik på hvit pegmatitt
*Metagranite, coarse- to medium-grained, rich in white pegmatites*

26 — Granitt, forgneiset, grå til rødlig grå (i nordøst), middelskornet, svakt foliert
*Gneissic granite, grey to reddish grey (in northeast), medium-grained, weakly foliated*

27 — Granittisk gneis, grå, mest ortopyroksen-førende, migmatittisk, med intrusive årer eller tynne lag av forgneiset granitt og spredte tynne lag av norittisk amfibolitt. Får en båndet struktur ved sterk foliasjon
*Grey granitic gneiss, mostly orthopyroxene-bearing, migmatitic, with intrusive veins or thin layers of gneissic granite and scattered thin layers of noritic amphibolite. Achieves a banded structure when strongly foliated*

28 — Granittisk gneis, grå, forskjellige faser med sterkt utviklet foliasjon og velutviklet planstruktur. Med spredte tynne bånd av norittisk amfibolitt og metasedimentære (pelitt, kvartsitt) bergarter
*Grey granitic gneisses, different phases with strong foliation and well-developed planar structure (high strain). With scattered thin bands of noritic amphibolite and metasedimentary (pelite, quartzite) rocks*

29 — Amfibolitt, ortopyroksen-førende
*Amphibolite, orthopyroxene-bearing*

**Omdannede sedimentære bergarter**
***Metasedimentary rocks***

30 — Kvartsitt, foliert med litt biotitt i tynne bånd
*Quartzite, foliated with a little biotite in thin bands*

## GEOLOGISKE SYMBOL
*GEOLOGICAL SYMBOLS*

### Geologiske linje- og flatesymboler
*Geological lines and symbols*

Bergartsgrense, sikker /usikker
*Lithological contact, inferred*

Skjærsone med sterkt utviklet planstruktur
*Shear zone with strongly developed planar structur*

Forkastning, sprekk
*Fault, joint*

A — A' Snittlinje, A-A'
*Line of section, A-A'*

25 Lagning/modal lagdeling med strøk og fall angitt, 25° mot SØ
*Layering/modal layering with strike and dip indicated; 25° towards SE*

25 Foliasjon, bånding eller skifrighet, flatens fall angitt, 25° mot SØ
*Foliation, banding or schistosity with dip indicated; 25° towards SE*

25 Foldeakse med stupning angitt, 25° mot SØ
*Fold axis with plunge indicated, 25° towards SE*

25 Lineasjon med stupning angitt, 25° mot Ø
*Lineation with plunge indicated, 25° towards E*

### Gruver og ertsforekomster
*Mines and occurrences of ore minerals*

Titan, jern (ilmenitt), gruve i drift
*Iron-titanium ore (ilmenite), mine in operation*

Jern-titan malm (ilmenitt), nedlagt gruve, større forekomst
*Iron-titanium ore (ilmenite), closed mine,major occurrence*

Kopper- og nikkelmineralisering
*Cu-Ni mineralization*

Molybdenmineralisering (molybdenitt), nedlagt gruve (Gursli gruver)
*Molybdenum mineralization (molybdenite), closed mine (Gursli mine)*

### Forekomster av byggeråstoff og naturstein
*Occurrences of construction materials and dimension stone*

pk — Brudd for pukk, med hvit anortositt/jotunitt
*Quarry for aggregates, in white anorthosite/jotunite*

1 — Områder hydrotermalt omdannet til hvit anortositt av god kvalitet for pukk
*Areas hydrothermally altered into white anorthosite of high quality for aggregates*

Sk Sk — Steinbrudd, skifer (Sk), murestein (M), blokkstein (Bl), i drift/nedlagt
*Quarry, flagstone(Sk), building stone (M), brickstone (Bl), in operation/abandonned*

Gn Gn — Gneis (Gn), i drift/nedlagt, omriss av bruddområde
*Gneiss (Gn), in operation/abandonned, outline of quarry*

### Aldersbestemmelser
*Age determinations*

6 — U-Pb isotopaldre (*punktdatering med ionemikrosonde)
*U-Pb isotopic ages (*ion microprobe spot dating)*

1 Egersund dyke: 616±3 Ma, baddeleyite (Bingen, B. et al., 1998; J. Geology 106, 565-574)
2 Quartz jotunite: 930±8 Ma, zircon* (Vander Auwera, J., 2011; Earth-Science Reviews 107, 375-397)
3 Quartz mangerite: 931±7 Ma, zircon* (Vander Auwera, J., 2011; Earth-Science Reviews 107, 375-397)
4 Quartz mangerite: 920±6 Ma, zircon* (Vander Auwera, J., 2011; Earth-Science Reviews 107, 375-397)
5 Ilmenite norite: 920±3 Ma, baddeleyite (Schärer et al., 1996; Earth Planet. Sci. Lett. 139, 335-350)
6 Anorthosite: 932±3 Ma, zircon (Schärer et al., 1996; Earth Planet. Sci. Lett. 139, 335-350)
7 Quartz mangerite: 931±5 Ma, zircon (Schärer et al., 1996; Earth Planet. Sci. Lett. 139, 335-350)
8 Porphyritic granite (Feda suite): 1051+2/-4 Ma, zircon (Bingen, B. & van Breemen, O., 1998; J. Geol. Soc. London 155, 143-154)
8 Porphyritic granite (Feda suite): 971±2 Ma, monazite (Bingen, B. & van Breemen, O., 1998; Contrib. Mineral. Petrol. 132, 336-353)
9 Porphyritic granite (Feda suite): 1007±2 Ma and 979±1 Ma, monazite (Bingen, B. & van Breemen, O., 1998; Contrib. Mineral. Petrol. 132, 336-353)
9 Porphyritic granite (Feda suite): 919±6 Ma, titanite (Bingen, B. & van Breemen, O., 1998; Contrib. Mineral. Petrol. 132, 336-353)
10 Porphyritic granite (Feda suite): 1024±1 Ma to 970±5 Ma, monazite (Bingen, B. & van Breemen, O., 1998; Contrib. Mineral. Petrol. 132, 336-353)
11 Granitic gneiss: 1004±1 Ma and 932±1 Ma, monazite (Bingen, B. & van Breemen, O., 1998; Contrib. Mineral. Petrol. 132, 336-353)

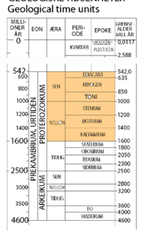
Kartlagt og sammenstilt av M. Marker 1998-2002, 2009 og 2011. For Rogaland anortosittprovinsen er grunnlaget kartlegging utført av Krause, H. et al., 1985 (NGU Bulletin 402, 25-37); Karlsen, T.A., 1998: Berggrunnsgeologisk kart over Åna-Sira anortosittmassiv med omgivelser. Målestokk 1:25 000 (NGU); Schott, W., 1984 (upublisert avhandling, Technische Universität Clausthal); Nielsen, F.M., 1992 (upublisert avhandling, Århus Universitet); Bolle, O., 1997 (upublisert avhandling, Université de Liège); Chiodoni, F., 2010 (upublisert avhandling, Universitetet i Bergen); Torgersen, E., 2011 (upublisert avhandling, Universitetet i Bergen). Ernn videre er det tatt utgangspunkt i figurer og kart fra Michot, P., 1960 (NGU 212g, 1-54); Michot, J., 1961 (Norsk Geologisk Tidsskrift 41, 157-172); Duchesne, J.D. and Michot, J., 1987 (in: Maijer, C. and Padget, P. (NGU Special Publication 1, 42-47)); Duchesne, J.C., Demaiffe, D. and Wilmart, E., 1987 (in: Maijer, C. and Padget, P. (NGU Special Publication 1, 42-47)); Vander Auwera, J. and Duchesne, J.C., 1996 (in D. Demaiffe (ed.) Petrology and geochemistry of magmatic suites of rocks in the continental and oceanic crust, 111-126); Bolle, O., 1996 (in D. Demaiffe (ed.) Petrology and geochemistry of magmatic suites of rocks in the continental and oceanic crust, 129-144); Wilson,J.R., et al., 1996 (in: R.G. Cawthorn (ed.) Layered intrusions, 231-255). Kartlegging av Gasaknud-anortositten og mellomproterozoiske gneiser og granitter i øst er utført av M. Marker. Hovedtrekk av sammenstillingen er tidligere publisert som et geologisk kart over Rogaland Anortosittprovins, 1:75.000, av Marker, M. et al. 2003 (NGU Special Publication 9, 109-116) og Marker, M. et al. 2004 (NGU Rapport 2004.007, 1-23). Opplysninger om geologiske ressurser er tatt fra Krause, H. et al., 1985 (NGU Bulletin 402, 25-37), Schiellerup et al., 2003 (NGU Special Publication 9, 116-134) og Marker, M., 1998 (NGU rapport 98.129, 1-40).

Mapped and compiled by M. Marker 1998-2002, 2009 and 2011. Basic mapping for the Rogaland Anorthosite Province was taken from Krause, H. et al., 1985 (NGU Bulletin 402, 25-37); Karlsen, T.A., 1998: Berggrunnsgeologisk kart over Åna-Sira anortosittmassiv med omgivelser. Målestokk 1:25 000 (NGU); Schott, W., 1984 (unpublished thesis, Technische Universität Clausthal); Nielsen, F.M., 1992 (unpublished thesis, University of Århus); Bolle, O., 1997 (unpublished thesis, Université de Liège); Chiodoni, F., 2010 (unpublished thesis, University of Bergen); Torgesen, E., 2011 (unpublished thesis, University of Bergen). Furthermore, basis has been figures and maps in Michot, P., 1960 (NGU 212g, 1-54); Michot, J., 1961 (Norsk Geologisk Tidsskrift 41, 157-172); Duchesne, J.D. and Michot, J., 1987 (in: Maijer, C. and Padget, P. (NGU Special Publication 1, 42-47)); Duchesne, J.C., Demaiffe, D. and Wilmart, E., 1987 (in: Maijer, C. and Padget, P. (NGU Special Publication 1, 42-47)); Vander Auwera, J. and Duchesne, J.C., 1996 (in D. Demaiffe (ed.) Petrology and geochemistry of magmatic suites of rocks in the continental and oceanic crust, 111-126); Bolle, O., 1996 (in D. Demaiffe (ed.) Petrology and geochemistry of magmatic suites of rocks in the continental and oceanic crust, 129-144); Wilson,J.R., et al., 1996 (in: R.G. Cawthorn (ed.) Layered intrusions, 231-255). Mapping of the Gasaknuden Anorthosite and Mesoproterozoic gneisses and granites in the east was carried out by M. Marker. An outline of the compilation has previously been published as a geological map of the Rogaland Anorthosite Province, 1:75.000, by Marker, M. et al. 2003 (NGU Special Publication 9, 109-116) and Marker, M. et al. 2004 (NGU Report 2004.007, 1-23). Information on geological resources comes from Krause, H. et al., 1985 (NGU Bulletin 402, 25-37), Schiellerup et al., 2003 (NGU Special Publication 9, 116-134) and Marker, M., 1998 (NGU rapport 98.129, 1-40).

*Bjerkreim - Sokndalsintrusjonen er delt inn i sykliske enheter (0, IA, IB, II, III ,IV) som hver består av en rekke kumulatsoner (a-f) definert av indeksmineral (Wilson et al, 1996). Bergartsterminologien følger standard kumulatnomenklatur
**The Bjerkreim - Sokndal Layered Intrusion has been divided into cyclic units (0, IA, IB, II, III ,IV) , each consisting of a number of cumulate zones (a-f) defined by index minerals (Wilson et al., 1996). The rock terminology follows standard cumulate nomenclature:*

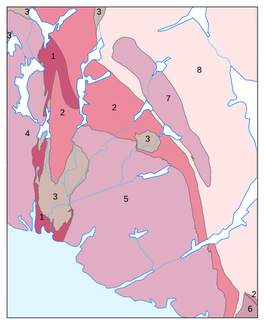
p: plagioklas/*plagioclase*
o: olivin/*olivine*
m: magnetitt/*magnetite*
h: Ca-fattig pyroksen/*Ca-poor pyroxene*
h': invertert pigeonitt/*inverted pigeonite*
a: apatitt/*apatite*
c: Ca-rik pyroksen/*Ca-rich pyroxene*
i: ilmenitt/*ilmenite*
C: kumulat/*cumulate*

### GEOLOGISKE TIDSENHETER
*Geological time units*




I det vesentlige basert på Gradstein, F., Ogg,J.G.,Ogg, G.& Gradstein, F. M., 2008: The concise Geologic Time Scale.

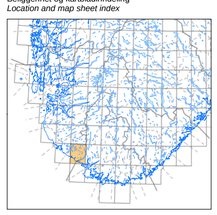
Oversiktskart
*Key map*

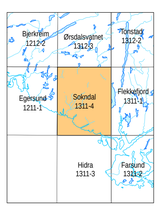



Tegnforklaring oversiktskart
*Key map legend*

1. Eia-Rekefjordintrusjonen
2. Mangeritt og kvartsmangeritt
3. Bjerkreim - Sogndalsintrusjonen
4. Helleren anortositt massiv
5. Åna-Sira Anortositt massiv
6. Hidra anortositt massiv
7. Gasaknatt anortositt massiv
8. Mellomproterozoisk gneis og granitt

Beliggenhet og kartbladinndeling
*Location and map sheet index*






Topografisk grunnlag: Kartverkets N50 kartdata
Plotteversjon: Juni 2013

Geologiske kart og data på internett: www.ngu.no

Referanse til kartet: Marker, M., 2013: Berggrunnskart SOKNDAL 1311 IV, M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse