

Produktbeskrivning

Datum:
2025-09-09

Produkt: Modaldata och värmeledningstal

Förändringsförteckning

Här listas förändringar i produkten eller produktbeskrivningen.

Produktversion infördes först i samband med tillhandahållande enligt EU-kommissionens förordning om värdefulla dataset (Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2023/138 från 21 december 2022).

Ändringsförteckning

Dokumentversion	Produktversion	Fastställt datum	Förändring
1.0		2018-04-27	Ursprunglig version
1.1		2018-08-22	Ny licens: Creative Commons Erkännande 4.0
1.2		2022-11-14	Ny mall med mindre textredigering
1.3		2024-06-09	Ny licens: Creative Commons CC0 1.0 universiell
2.0	1.0	2025-09-09	Tillhandahållande enligt EU-kommissionens förordning om värdefulla dataset. Nya öppna licensvillkor, distribution som bulknedladdning (GeoPackage) och direktåtkomst (OGC API – Features), symbolisering för ArcGIS Pro och QGIS. Förändringar i datastruktur kan förekomma.

Kort information om produkten

Modaldata och värmeledningstal visar observerad mineralsammansättning från prover och beräknat för olika bergarter. Värmeledningstalet har för varje prov beräknats som ett viktat geometriskt medelvärde utifrån uppgifter om de enskilda mineralens volymandelar och deras värmeledningstal. Dessa data har använts som underlag för att ta fram produkten Värmeledningsförmåga i berggrunden (öppna data) där bergarters värmeledningsförmåga har klassats utifrån Modaldata och värmeledningstal. Informationen kan användas för översiktlig planering av geoenergianläggningar.

Licens	CCO 1.0 universiell
Koordinatsystem (lagring)	SWEREF99TM (EPSG:3006)

Tillhandahållande

Produkten tillhandahålls dels genom nedladdning av förpacketerade filer (bulknedladdning), dels genom direktåtkomst via standardiserade API-er framtagna av Open Geospatial Consortium (OGC).

Bulknedladdning

Format	OGC GeoPackage
URL	https://resource.sgu.se/data/oppnadata/modaldata-varmeledningstal/modaldata-varmeledningstal.zip

Direktåtkomst OGC API – Features

Format	GeoJSON
URL	https://api.sgu.se/oppnadata/modaldata-varmeledningstal/ogc/features/v1

Leveransens innehåll

Vid nedladdning av produkten som zip-fil ingår data, produktbeskrivning och symbolisering för ArcGIS Pro och QGIS.

Filer som medföljer leveransen

Filnamn	Filformat	Innehåll
modaldata_varmeledningstal.gpkg	OGC GeoPackage	modaldata_varmeledningstal (punkter)
modaldata_varmeledningstal.lyrx	ArcGIS Pro Layer Definition file	Grupplager med symbolisering för användning i ArcGIS Pro
modaldata_varmeledningstal.qlr	QGIS Layer definition file	Grupplager med symbolisering för användning i QGIS
modaldata-varmeledningstal - beskrivning.pdf	PDF	Produktbeskrivning

Tillkomsthistorik

Informationen sammanställdes ursprungligen under 1980-talet av SGU:s hydrogeologiska enhet med syfte att visa olika bergarters värmeledande egenskaper. En stor mängd modalanalyser (se metodik nedan) samlades in från publicerade rapporter från berggrundsundersökningar, i huvudsak från SGU:s kartserie Af (se Sundberg med flera 1985). Dryga 4 000 analyser har hämtats från den sammanställningen. En omfattande komplettering av analyserna har gjorts i efterhand på grund av att det saknades halter på i huvudsak opaka faser (sulfider, oxider, m.m.), aluminiumsilikater, titanit, zirkon, granat och apatit. Ett beslut fattades att komplettera analyserna med icke registrerade mineral. Arbetet begränsades dock till de analyser som understeg en totalhalt på 97 % vilket motsvarade cirka 1 500 analyser.

Ytterligare modaldata har på senare tid tillförts från SGU:s bergkvalitetsprojekt och från några forskningsprojekt samt från några opublicerade analyser. Totalt finns för närvarande cirka 6 500 analyser.

Underhåll

Informationen uppdateras kontinuerligt vartefter nya punkter tillkommer.

Metodik

Bergarternas mineralfördelning tas fram genom så kallade modalanalyser. Analyserna utförs på 30 mikrometer tunna bergartspreparat (tunnslip) som undersöks med hjälp av punkträkningsutrustning och ett polarisationsmikroskop. Varje mineralkorn som hamnar i mikroskopets hårkors registreras. Preparatet förflyttas med ett förbestämt avstånd och en ny registrering görs. Antalet räknade punkter brukar vara runt 500. Punkträkningen syftar till att ge ett statistiskt underlag för beräkning av den procentuella mineralfördelningen i ett bergartsprov. Resultatet anges i volymprocent.

Värmeledningstal (lambdavärde) i bergartsprovet är beräknat som ett geometriskt medelvärde och baseras på den procentuella fördelningen av de olika mineral som finns i bergarten samt de värmeledningstal respektive mineral har enligt tabellen nedan. En alternativ metod för beräkning av värmeledningsförmåga finns redovisad i Sundberg med flera (1985), sid 17.

Mineral	λ -värde (W/K m)	Referens
Albit	2,1	Horai 1971
Allanit	3,0	Sundberg m.fl. 2008
Amfibol	2,8	Horai & Simmons 1969
Andalusit	7,6	Horai 1971
Anortit	2,1	Dreyer 1974
Apatit	1,4	Horai 1971
Biotit	2,0	Horai 1971
Cordierit	2,0	Horai & Simmons 1969
Diopsid	4,7	Horai 1971
Epidot	2,8	Horai 1971
Flusspat	9,5	Horai 1971
Granat	3,3	Horai 1971
Hematit	11,3	Horai 1971
Hornblände	2,8	Horai 1971
Kalcit	3,6	Horai 1971
Kalifältspat	2,5	Horai 1971
Klinopyroxen	4,3	Samma som pyroxen
Klinozoisit	2,8	Samma som epidot
Klorit	5,2	Horai 1971
Kvarts	7,7	Horai 1971
Kyanit	14,2	Horai 1971

Magnetit	5,1	Horai 1971
Mikroklin	2,5	Horai 1971
Monazit	1,1	Horai & Simmons 1969
Muskovit	2,3	Horai 1971
Olivin	4,5	Horai & Simmons 1969
Opaka mineral	3,0	Sundberg m.fl. 2008
Ortoklas	2,3	Horai 1971
Ortopyroxen	4,3	Horai & Simmons 1969
Plagioklas	2,3	Horai & Simmons 1969
Prehnit	3,6	Horai & Simmons 1969
Pumpellyit	3,0	Sundberg m.fl. 2008
Pyrit	19,2	Clauser & Huenges 1995
Pyroxen	4,3	Sundberg m.fl. 1985
Sericit	2,3	Samma som muskovit
Serpentin	3,5	Horai 1971
Sillimanit	9,1	Horai 1971
Skapolit	2,6	Horai & Simmons 1969
Titanit	2,3	Horai 1971
Zirkon	5,5	Horai 1971
Övrigt	3,0	

Provnumrering

De prov som kommer från den ursprungliga sammanställningen är namngivna med publikation, (t.ex. Af 138), sida där analystabell finns samt vilket prov i ordningen (t.ex. 1, 2, 3 ...), alternativt geologens provnummer (t.ex. 60A). Dessa tre delar har slagits ihop för att ge ett individuellt provnummer vilket då enligt exemplet ovan blir AF138:45:60A.

Andra provnumreringar är skrivna enligt SGU:s sätt att namnge, t.ex. CMT040001A (CMT = geologens namn, 04 = årtal, 0001 = löpnummer och A = vilket prov på observationslokalen).

Övriga provnumreringar har ej kunnat härledas och kan inkludera externa analyser.

Observera att flera prov kan ha tagits vid samma lokal.

Kvalitetsklassning

De enskilda observationerna redovisas i data med olika kvalitetsklasser beroende på olika faktorer. Det är viktigt att vara medveten om detta innan informationen används.

1. Moderna analyser med en totalhalt på 100 +/- 1 %. Positionering generellt bra (GPS).
2. Analysvärden där vissa mineralhalter angetts med "ungefärliga" värden eller med ett intervall i procent. Här har ett medelvärde angetts. Positionering generellt bra (GPS).

3. Analyser med provbenämning enligt SGU:s namnkonvention som har en totalsumma som avviker mer än 1 % från 100 %. Positionering generellt bra (GPS).

4. Prov från Dalarnas bergkvalitetsundersökningar där det finns vissa finkorniga bergarter där det är osäkert om siffran representerar enbart kvarts eller sammanslaget kvarts, kalifältspat och plagioklas. Totalvärdet är placerat under mineralet kvarts. Det är dålig kvalitet på analysen och bör nog inte användas för de flesta ändamål. Positionering generellt bra (GPS).

5. Gamla analyser från SGU:s kartserier Af, Ba med mera Totalhalter 100 +/- 3 %. Noggrannhet på positionering kan variera stort och i många fall är koordinaterna endast angivna med fyra siffror för X och Y, vilket avser att provet är taget inom en viss kartruta. Andra prov är koordinatsatta efter en textbeskrivning, till exempel "400 meter väster om kyrkan".

8. Rättade gamla analyser från SGU:s kartserier Af, Ba .mm. Totalhalter mindre än 97 % och större än 101 % har kontrollerats med litteraturen. Vanligt är att till exempel titanit, apatit, granat, och vissa aluminiumsilikater samt opaka mineral utelämnats. Om summan efter kontroll inte stämde med 100 % så accepterades 99 %. Om summan är under 99 % så läggs differensen till 100 % i kolumnen övrigt mineral. Andra fel i inmatningen kan också vara att man i publikationen angett en halt på biotit+klorit. I vissa fall har endast biotit angetts och i andra fall har totalhalten delats mellan de två mineralen. Noggrannhet på positionering kan variera stort och i många fall är koordinaterna endast angivna med fyra siffror för X och Y, vilket avser att provet är taget inom en viss kartruta. Andra prov är koordinatsatta efter en textbeskrivning, till exempel "400 meter väster om kyrkan".

9. Prov från Skåne med delvis felaktig inmatning, i vissa fall har en noterad förekomst av ett mineral, som egentligen inte hör till analysen, ersatts med 0,5. Vissa summor överstiger då 100 %. Olika källor, både gamla och nya analyser gör att noggrannheten i positionering varierar.

Symbolisering

Vid nedladdning av produkten som zip-fil ingår data, produktbeskrivning och symbolisering för ArcGIS Pro och QGIS.

Grupplager: Modaldata och värmeledningstal

Lagerstruktur	Kopplas till	Kommentar
Modaldata och värmeledningstal		Grupplager
Modaldata och värmeledningstal	modaldata_varmeledningstal	Punktdata symboliserat med en klassificering av lambdavärde $W/(K\ m)$

Referenser

Clauser, C. & Huenges, E., 1995: Thermal conductivity of rocks and minerals. I T.J. Ahrens (red.): Rock physics and phase relations – a handbook of physical constants. AGU Reference Shelf 3, 105–126.

Erlström, M. Mellqvist, C., Schwarz, G., Gustafsson, M. & Dahlqvist, P., 2016: Geologisk information för geoenergianläggningar – en översikt. Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2016:16, 56 s.

Sundberg, J., Thunholm, B. & Johnson, J., 1985: Värmeöverförande egenskaper i svensk berggrund. Bygghälsningsrådet R97:1985, 100 s.

Ingående tabeller

Modaldata och värmeledningstal

Modaldata och värmeledningstal visar observerad mineralsammansättning från prover och beräknat för olika bergarter. Värmeledningstalet har för varje prov beräknats som ett viktat geometriskt medelvärde utifrån uppgifter om de enskilda mineralens volymandelar och deras värmeledningstal.

Tabellnamn: modaldata_varmeledningstal

Kolumnnamn	Beskrivning av innehåll	Värdeförråd
tunnslip_id	Unik identifierare för tunnslip	
provnummer	Unik identifierare för provet	
bergartskod	Kod för bergart	Bergart
bergartstext	Klartext för bergart	
kommentar	Kommentar i fritext	
n	Nordkoordinat SWEREF99 TM	
e	Ostkoordinat SWEREF99 TM	
lambdavarde	Beräkning av värmeledningstal från modaldata	
andalusit	And (%)	
albit	Ab (%)	
allanit	All (%)	
amfibol	Amf (%)	
anortit	An (%)	
apatit	Ap (%)	
biotit	Bt (%)	
kalcit	Kc (%)	
cordierit	Crd (%)	
klinopyroxen	KPx (%)	
diopsid	Di (%)	
epidot	Ep (%)	
flusspat	F (%)	
granat	Ga (%)	
hornblande	Hbl (%)	
kalifaltspat	Kf (%)	
klorit	Kl (%)	
kvarts	Kv (%)	
kyanit	Ky (%)	
klinozoisit	KZ (%)	
magnetit	Mt (%)	
mikroklin	Mkl (%)	
muskovit	Mu (%)	
monazit	Mz (%)	
olivin	OI (%)	
opakmineral	OM (%)	

ortopyroxen	Opx (%)	
ortoklas	Or (%)	
ovrigt_mineral	OVR (%)	
plagioklas	Pl (%)	
prehnit	Prh (%)	
pumpellyit	Pum (%)	
pyroxen	Px (%)	
serpentin	Srp (%)	
sillimanit	Sil (%)	
skapolit	Skp (%)	
sericit	Ser (%)	
titanit	Tit (%)	
zirkon	Zr (%)	
summa	Summa % av observerade mineral	
glimmer	Sammanräkning av vissa glimmermineral	
kvalitetsklassning	Kvalitetsklass	Kvalitetsklass
geom	Geometri	

Ingående värdeförråd

Värdeförråd: Bergart

bergartskod	bergartstext	kommentar
0	VÄRDE SAKNAS	Uppgifter kan förekomma i fritextkommentar
5	BERGRUND, OSPECIFICERAD	
200	Intermediär bergart	
300	Basisk bergart	
400	Ultrabasisk bergart	
500	Ultramafisk bergart	
1008	Peridotit	
1012	Pyroxenit	
1013	Hornbländit	
1020	Gabbroid	
1022	Gabbro	
1024	Norit	
1027	Diabas	
1033	Diorit	
1036	Monzodiorit	
1037	Kvartsmonzodiorit	
1038	Kvartsdiorit	
1045	Monzonit	
1046	Kvartsmonzonit	

1048	Syenit
1049	Kvartssyenit
1051	Granitoid
1053	Tonalit
1055	Trondhjemit
1056	Granodiorit
1058	Granit
1061	Pegmatit
1062	Aplit
1097	Granitporfyr
1098	Pegmatitgranit
1105	Monzogabbro
1106	Kvartsgabbro
1120	Syenogranit
1121	Monzogranit
2021	Metagabbroid
2052	Gnejsgranitoid
2054	Gnejstonalit
2057	Gnejsgranodiorit
2059	Gnejsgranit
2102	Charnockit
3000	VULKANISK BERGART
3072	Basalt
3073	Basaltisk andesit
3074	Andesit
3076	Felsisk vulkanit
3080	Latit
3082	Trakyt
3086	Dacit
3088	Ryolit
3090	Kvartslatit
4000	METAVULKANISK BERGART
4077	Felsisk metavulkanit
4087	Metadacit
4089	Metaryolit
4093	Metabasalt/-andesit
5078	Ortognejs
5095	Porfyr
5096	Porfyr

5102	Mafisk bergart
6007	Sandsten
6009	Arenit
6015	Arkos
6018	Vacka, gråvacka
6031	Argillit
6035	Lerskiffer
7000	METASEDIMENTÄR BERGART
7015	Glimmerkvaritsit
7019	Metagråvacka
7040	Pelitisk skiffer
7044	Marmor
7056	Paragnejs
7070	Glimmerskiffer
8000	Metamorf bergart, ospecificerad
8004	Mylonit
8013	Granitisk gnejs
8014	Granodioritisk gnejs
8015	Tonalitisk gnejs
8016	Ytbergart
8100	SKIFFER (schist)
8101	GNEJS
8103	Fyllit
8105	Glimmerskiffer
8107	Grönsten
8108	Amfibolit
8111	Kvartsit
8113	Skarn
8114	Migmatit
11146	Monzogranit
11410	Kvartsmonzogabbro
21100	Ryolitoid
21200	Dacitoid

**Värdeförråd:
Kvalitetsklass**

kvalitetsklassning	kvalitetsklass
1	Moderna analyser med en totalhalt på 100 +/- 1 %. Positionering generellt bra (GPS).
2	Analysvärden där vissa mineralhalter angetts med "ungefärliga" värden eller med ett intervall i procent. Här har ett medelvärde angetts. Positionering generellt bra (GPS).
3	Analysen med provbenämning enligt SGU:s namnkonvention som har en totalsumma som avviker mer än 1 % från 100 %. Positionering generellt bra (GPS).
4	Prov från Dalarnas bergkvalitetsundersökningar där det finns vissa finkorniga bergarter där det är osäkert om siffran representerar enbart kvarts eller sammanslaget kvarts, kalifältspat och plagioklas. Totalvärdet är placerat under mineralet kvarts. Det är dålig kvalitet på analysen och bör nog inte användas för de flesta ändamål. Positionering generellt bra (GPS).
5	Gamla analyser från SGU:s kartserier Af, Ba med mera Totalhalter 100 +/- 3 %. Noggrannhet på positionering kan variera stort och i många fall är koordinaterna endast angivna med fyra siffror för X och Y, vilket avser att provet är taget inom en viss kartruta. Andra prov är koordinatsatta efter en textbeskrivning, till exempel "400 meter väster om kyrkan".
8	Rättade gamla analyser från SGU:s kartserier Af, Ba .mm. Totalhalter mindre än 97 % och större än 101 % har kontrollerats med litteraturen. Vanligt är att till exempel titanit, apatit, granat, och vissa aluminiumsilikater samt opaka mineral utelämnats. Om summan efter kontroll inte stämde med 100 % så accepterades 99 %. Om summan är under 99 % så läggs differensen till 100 % i kolumnen övrigt mineral. Andra fel i inmatningen kan också vara att man i publikationen angett en halt på biotit+klorit. I vissa fall har endast biotit angetts och i andra fall har totalhalten delats mellan de två mineralen. Noggrannhet på positionering kan variera stort och i många fall är koordinaterna endast angivna med fyra siffror för X och Y, vilket avser att provet är taget inom en viss kartruta. Andra prov är koordinatsatta efter en textbeskrivning, till exempel "400 meter väster om kyrkan".
9	Prov från Skåne med delvis felaktig inmatning, i vissa fall har en noterad förekomst av ett mineral, som egentligen inte hör till analysen, ersatts med 0,5. Vissa summor överstiger då 100 %. Olika källor, både gamla och nya analyser gör att noggrannheten i positionering varierar.