

Jarðfræðikort og notkun þeirra. Stutt lýsing
og leiðbeining

Freysteinn Sigurðsson

Greinargerð FS-92-09

JARÐFRÆÐIKORT OG NOTKUN ÞEIRRA Stutt lýsing og leiðbeining

Almenn lýsing á jarðfræðikortum:

Jarðfræðikort eru kort af legu og gerð jarðfræðilegra fyrirbrigða, lausra jarðlaga og fasts bergs, brota í bergi, gosstöðva, lauga og linda, svo nokkuð sé talið. Sýnd er lega þeirra, útbreiðsla og gerð. Með hjálp upplýsinganna á kortinu má rekja jarðsögu hlutaðeigandi svæða, samhengi jarðlaga og margs konar kerfi í jarðfræðilegu samhengi. Þessar túlkanir má svo nota ásamt beinum upplýsingum á kortunum í margs konar skyni: Til að leggja mat á byggingargrunn og jarðfræðilegar hættur (skriður, jarðskjálfta, vatnsuppgang o.fl.), til að finna og meta hentugar byggingarefnisnámur, til að finna hentug vatnsból og jarðhitasvæði, til að meta jarðvegsgerð og gróðurfar, til að meta mengunarhættur, til að velja og meta staði undir sorphauga og förgunarstöðvar fyrir úrgang. Í heild eru þessi kort ómetanleg fyrir hvers konar skipulag og áform um landnýtingu, auk nota við alls kyns hannanir og framkvæmdir við mannvirkjagerð. Séu kortin vel gerð í upphafi, þá eru þau nauðsynlegur grunnur vegna breytinga á jarðfræði. Má þar nefna þætti eins og rennsli og hita í lindum, hverum og laugum; berghrun, skriður og landsig; árrof og annað landbrot; hraunrennsli, öskufall, o.fl.

Vegna fjölda og magns upplýsinganna eru oft gerð kort af sérstökum flokkum jarðfræðilegra upplýsinga. Hér á landi, sem erlendis, er algengt að gera sérstök kort, berggrunnskort, af föstu bergi, brotum (sprungum), eldvirkni o.fl. Sérstök kort, jarðgrunnskort, eru af lausum jarðlögum á yfirborði, mól, sandi o.fl., auk landslagsmótandi þátta eins og skriðstefnum ísaldarjökla, vatnsrásam o.fl. Loks eru gerð sérstök kort, vatnafarskort, vegna heits og kalds vatns, ofanjarðar og neðan.

Jarðfræðikort eru gerð í mismunandi mælikvörðum. Sundurgreining jarðlaga og nákvæmni staðsetningar eykst með stærri mælikvörðum. Notkun þeirra er líka mismunandi, í samræmi við mælikvarðana.

- Lands- og landshlutakort eru í mælikvörðum 1:200.000 - 1:2.000.000. Dæmi um þau eru kort Náttúrufræðistofnunar Íslands og Landmælinga Íslands í mælikvarða 1:250.000.
- Svæðiskort í mælikvörðum 1:10.000 - 1:100.000. Dæmi um það eru kort Orkustofnunar og Landsvirkjunar í mælikvarða 1:50.000 og kort Orkustofnunar og sveitarfélaga á Höfuðborgarsvæðinu í mælikvarða 1:25.000.
- Staðarkort eru í enn stærri mælikvörðum, 1:1.000 - 1:10.000. Dæmi um þau eru ýmis kort af mannvirkjastöðum vegna vatnsaflsvirkjana, frá Orkustofnun og öðrum, og eru aðeins gefin út í fágætum skýrslum.

Landskortin eru til almenns yfirlits, ferðalaga og fræðslu. Svæðiskortin eru til fjölhæfustu notanna, t.d. við skipulag og áætlanagerð, mat á jarðfræði og til frumhönnunar við mannvirkjagerð, o.fl. Staðarkortin eru yfirleitt sérkort, þar sem sýnd eru einungis afmörkuð og sérhæf fyrirbrigði, t.d. þykkt malarlaga og gerð, halli og gerð berglaga o.s.frv.

Upplýsingar á jarðfræðikortum:

Ýmis konar **tákn og merkingar** eru notuð til að koma jarðfræðilegum upplýsingum á framfæri á jarðfræðikortunum, þ.e. skýringar við kortin. Til að auðvelda sem flestum lestur kortanna, þá eru skýringarnar staðlaðar fyrir ákveðnar kortagerðir og mælikvarða. Það eru því sams konar skýringar fyrir mismunandi kortblöð af sömu kortagerð. Litþekjur eru notaðar til að sýna útbreiðslu jarðlaga á yfirborði jarðar, t.d. hraun, malarbreiður, ýmiskonar basaltlög o.s.frv. Á vatnafarskortum eru litþekjur notaðar til að sýna útbreiðslu jarðlaga með sambærilega lekt (sýnir vatnsgæfni jarðlaga). Línur eru notaðar til að sýna sprungur, brot, vatnsrásir, jökulgarða, jafnhæðarlínur grunnvatnsborðs o.fl. Punktur og tákn eru notuð til að sýna staðbundin fyrirbrigði, eins og gíga, laugar og lindir. Auk þess eru notaðar margvíslegar aukamerkingar (mynstur) til að sýna aukalega viðbótarupplýsingar á viðeigandi stöðum, svo sem grófleika og þykkt malarlaga, þrýsting á vatni, stöðugleika bergs o.fl.

Á **berggrunnskortum** eru sýndar jarðsögulegar bergmyndanir (á landskortunum); jarðlagasýrur eða einstök berglög (á svæðiskortunum), útbreiðsla þeirra, innbyrðis afstaða, halli, berggerð og ýmsir aðrir eiginleikar; brotalínur, sprungur, gígar og gjallflákar; misgengi, hraun, gosflóðaset og önnur jarðhættumerki.

Á **jarðgrunnskortunum** er sýnd lega og útbreiðsla jökulgarða, jökulruðnings, áreyra, fornra jökulsanda, foksands o.fl.; jökulrákir og önnur merki um skriðstefnur jökla, fornar vatnsrásir og fleira, sem áhrif hefur á landslag; vikurbreiður, gjallhólar, gígar og hraun; jarðvegsþekja, setgrunnur undir jarðvegi, efnissvæði og efnisgerð o.fl.

Á **vatnafarskortunum** eru sýnd skil milli grunnvatnssvæða og vatnasviða fallvatna á yfirborði; lega, vatnsmegin (rennsli, l/s, m³/s) og vatnshiti í laugum, hverum og lindum; lega og gerð brunna og borhola; hæð grunnvatnsborðs, megin grunnvatnsstraumar, jarðhitasvæði, lekt (vatnsgæfni) jarðlaga o.fl.

Þó að kortið sé aðeins flötur (þ.e. tvívítt), þá sýnir felling hinna jarðfræðilegu upplýsinga á kortflötinn **þrívíða legu þeirra**, og raunar fjórvíða, þegar jarðsagan er lesin úr kortunum. Þannig má sjá jarðfræðilega uppbyggingu landslags, mótun yfirborðs, staðsetningu og gerð efnisnáma og vatnsvinnslusvæða, líkur á jarðvám (eldgos, jarðskjálftar, skriðuhlaup, vatnsflóð, grunnskrið o.fl.) auk jarðfræðilegra skilyrða fyrir gróðurfari, mannvirkjagerð, samgöngum o.fl.

Með nýrri tækni stefnir að því, að æ fleiri jarðfræðilegar upplýsingar verði **tölvuskráðar** við gerð jarðfræðikorta. Það býður upp á skráningu, sem er að miklu leyti óháð kortgerð, mælikvarða og mögulegum þéttleika tákna á kortblaði. Þetta auðveldar gerð hinna almennu jarðfræðikorta, því að breytingar í vinnslu verða minna mál. Ekki síður býður þetta upp á samval mismunandi upplýsinga á sérstök kort, val á mælikvörðum og stærð svæðis, og samsetningu sérkorta í ákveðnum tilgangi, nánast að vild. Þannig getur notandi fengið upplýsingar að eigin ósk og vali um einstaka þætti og atriði, t.d. um brot, sprungur og misgengi; sandfláka og malarhjalla; grunnvatnshæð og grunnvatnsskil, o.s.frv.

Notkun jarðfræðikorta:

Lesendur jarðfræðikorta geta haft af þeim **marghátuð not**. Hér á landi eru höfuðnotin vegna mannvirkjagerðar, byggingarefna, heits og kalds vatns, náttúrurannsóknna, náttúruskoðunar, útivistar, líffrískisgrunns, landnýtingar og skipulags. Þau má samnýta með margs konar öðrum kortum, svo sem gróðurkortum, jarðvegskortum, umhverfis- og náttúruverndarkortum, skipulagskortum, hönnunar- og mannvirkjakortum, ferðakortum o.fl.

Vegna mannvirkjagerðar nýtast jarðfræðikort við eftirtalda þætti:

- Við mat á byggingagrundi (berg og laus jarðlög, stöðugleiki, skriðhætta, burðarþol, sprungur, hrúnhætta, vatnsleki, vatnsuppgangur o.fl.).
- Við jarðgangagerð, vegagerð, sneiðingar, og skurðgröft (vinnsluhæfni bergs og sets, nauðsynleg eða hentug vinnslutæki, hrúnhætta, skriðhætta, styrkingarþörf, lekahætta o.fl.).
- Vegna jarðvæða hvers konar (sprungur og aðrar ósamfellur, skjálftahætta, gosvá, skjálftaþol o.fl.).
- Við mat á óstöðugleika í lausum jarðlögum (skriðþol, vatnsdrægni, vatnsbólgur, skjálftaþol, rofviðnám gegn vatni og vindum o.fl.).
- Við mat á grunnvatnsáhrifum (grunnvatnsstaða, grunnvatnsþrýstingur, flóðahætta o.fl.), o.fl.

Vegna ferskvatns og jarðhita nýtast jarðfræðikort við eftirtalda þætti:

- Almennt við mat á vatnsvinnslumöguleikum, hönnun og skipulagi vatnstöku.
- Vegna ferskvatns við mat á grunnvatnsaðstæðum, legu og vatnsmegin linda, dýpi á grunnvatn, legu og styrk grunnvatnsstrauma, vatnsgæfni jarðlaga, gerð vatnsbóla, mengunarhættu, vatnsvernd, hættum frá yfirborðsvatni o.fl.
- Vegna jarðhita við val á borstæðum, yfirlit um legu, vatnsmegin og hita hvera og lauga, líklegar rennislisleiðir jarðhita, líklega vatnsgæfni, hitastigul, vatnsforða, líklegt efnainnihald o.fl.
- Vegna vatnsaflsrannsóknna, m.a. vegna afrennslismats og vatnafarsgreiningar, grunnvatnsþáttar fallvatna, vatnsdrægni yfirborðslaga o.fl.
- Vegna flóðahættu, landbrots, vatnsrofs, jarðbleytu, vatnsþurrðar og þurrkasvæða, grunnvatns og raka í jarðvegi, lífríkis í stöðuvötnum og fallvötnum.

Vegna útivistar, náttúruskoðunar, kennslu í náttúrufræðum, umhverfisverndar og lífríkis nýtast jarðfræðikort á marga vegu:

- Þau sýna þætti í landslagsmótun, upphleðslu, veðrun og rof.
- Upplýsingar um jarðvegsmyndun, gerð og ástand jarðvegs, varðveislu og eyðingu jarðvegs.
- Upplýsingar um vatnsástand, flóð og þurrðir, skrælnun, vatnamengun.
- Þau sýna sérstæð náttúrufyrirbrigði, samhengi og kerfi náttúrunnar og eru til leiðbeiningar við náttúruvernd.
- Þau eru til leiðbeiningar við val og skipulag útivistarsvæða, náttúruskoðun og skipulag ferðamála.
- Þau eru nauðsyn við umhverfisskipulagningu vegna vinnslu náttúruauðlinda, mannvirkjagerðar og við mat á mengunarhættum og afmörkun verndarsvæða.
- Þau eru óhjákvæmileg grunnöggn við umhverfismat.

Vegna byggingarefna nýtast jarðfræðikort við eftirtalda þætti:

- Við mat á efnisgerð, val á námustæðum og skipulagi vinnslu við öflun margvíslegra efna:
- Stórgrýti í sjóvarnir, flóðvarnargarða og aðrar hleðslur.

- Bólstraberg og möl í fyllingar og burðarlög.
- Mulning, möl og sand í steypu.
- Efni til malbikunar.
- Þéttiefni, burðarefni og sfuefni í stíflur.
- Við frummat á bergstyrk, hörku og slitþoli efnis.
- Við mat á vinnsluhæfni í námum, o.fl.

Í heild nýtast jarðfræðikort á ákaflega fjölbreytilegan hátt við skipulag og hvers kyns landnýtingu. Má þar telja eftirtalda þætti:

1. Staðsetning, skipulag og tilhögun mannvirkjasvæða.
2. Efnistaka, staðsetning og aðgengd náma, magn og gæði efnis, vinnsluaðstaða og vinnsluhættir.
3. Landslags- og jarðspjöll af völdum mannvirkjagerðar og efnistöku, nýjar jarðhættur, mengunarhættur og umhverfisáhrif af sömu völdum.
4. Auðlindaspjöll, mengunardreifingu og mengunarvarnir.
5. Jarðvár hvers konar, mannvirkjavernd og aðrar fyrirbyggjandi ráðstafanir.
6. Orkuvinnslusvæði, fallvötn og jarðhita, aðgengd að þeim og nýtingarfyrirkomulag, umhverfisspjöll, grunnvatnsáhrif og veitustæði.
7. Vatnsvinnslusvæði, mengunarhættur, verndarsvæði og veitustæði.
8. Fráveitusvæði, vatnsspjöll og mengunarhættur, vatnsvernd og umhverfisvernd.
9. Náttúruvernd, landslagsvernd, útivist, umferð, samgöngumannvirki, byggðasvæði og afhafnasvæði.
10. Samskoðun allra korttækra þátta eftir þörfum.

Þjóðfélagsleg og þjóðhagsleg þýðing jarðfræðikorta:

Af framanskráðu má ljóst vera, að jarðfræðikort og þekking á jarðfræði eru veigamiklir og nauðsynlegir þættir í menningu hvernar þjóðar, jafnt í umhverfisþekkingu sem í verkmenningu. Mjög oft þarf að grípa skyndilega til jarðfræðikorta og viðeigandi þekkingu á jarðfræði. Viðeigandi jarðfræðikort þurfa því að vera til, en á þeim er mikill hörgull. Þar þarf úr að bæta. Jörðin er síbreytileg, þó að hægt fari í flestu. Sömuleiðis eru stöðugar framfarir í jarðfræðinni, jafnframt því sem notkun jarðfræðilegra upplýsinga verður stöðugt fjölbreyttari og nákvæmari. Því þarf að endurskoða jarðfræðilega þekkingu okkar í sífellu og í samfellu. Forsenda þess og undirstaða er vönduð og traust jarðfræðikort. **Landnýting og umhverfisvernd í nútíma þjóðfélagi, á grundvelli tæknimeningar, hagkvæmni og umhverfisvitundar, stendur á völtum og svikulum grunni án jarðfræðikorta.**

HÖFUNDAR:

Tekið saman í september - október 1992 af Freysteini Sigurðssyni, jarðfræðingi og deildarstjóra Jarðfræðikortlagningar á Vatnsorkudeild Orkustofnunar, í samráði við Árna Hjartarson, Skúla Víkingsson, Ingibjörgu Kaldal og Elsu G. Vilmundardóttur, jarðfræðinga á Vatnsorkudeild, Kristján Sæmundsson, jarðfræðing og deildarstjóra Jarðfræðikortlagningar á Jarðhitadeild Orkustofnunar, Helga Torfason, jarðfræðing á Jarðhitadeild, og Einar T. Ellásson, verkfræðing og yfirverkefnisstjóra á Jarðhitadeild.