

**MAA-AMET**

**Eesti geoloogilise digitaalkaardistamise**

**(mõõtkavas 1 : 50 000)**

**JUHENDI SELETUSKIRI**

**Tartu 2006**

## Sisukord

1	Sissejuhatus.....	4
2	Juhendis kasutatud mõisted.....	5
3	Aluspõhja geoloogiline teemakaart.....	6
	3.1 Kaardistatavad kivimkehad (nähtusklassid).....	7
	3.2 Uute nähtusklasside moodustamine.....	7
	3.3 Eesti aluspõhja stratigraafia.....	8
	3.3.1 Kristalliinne aluskord.....	9
	3.3.2 Ediacara ladestu.....	9
	3.3.3 Kambriumi ladestu.....	10
	3.3.4 Ordoviitsiumi ladestu.....	11
	3.3.5 Siluri ladestu.....	18
	3.3.6 Devoni ladestu.....	19
	3.4 Stratotüübid.....	20
	3.5 Rikked.....	21
	3.6 Muud nähtusklassid.....	21
4	Pinnakatte geoloogiline teemakaart.....	21
	4.1 Eesti Kvaternaari stratigraafia.....	22
	4.2 Kaardistatavad nähtusklassid.....	24
	4.2.1 Stratigraafilis-geneetilised settetüübid.....	24
	4.2.2 Litoloogilised settetüübid.....	26
	4.2.3 Teised settetüübid.....	27
5	Hüdrogeoloogiline teemakaart.....	28
	5.1 Sissejuhatus.....	28
	5.2 Kivimite ja setendite veeandvus ja kollektoromadused.....	29
	5.3 Aluspõhja ja pinnakatte hüdrogeoloogia.....	29
	5.3.1 Kvaternaari veekompleks.....	29
	5.3.2 Aluspõhja veekompleksid.....	29
	5.4 Kivimite veeandvust ja kollektoromadusi kajastavad nähtusklassid.....	32
	5.5 Veekomplekside survetasemed, avamuste piirid ja alanduslehtid.....	32
	5.6 Maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi vee kvaliteet ja voolusuund.....	33
	5.7 Põhjaveerajatised.....	33
	5.8 Muud nähtusklassid.....	34
6	Põhjavee kaitstuse teemakaart.....	34
	6.1 Sissejuhatus.....	34
	6.2 Põhjavee looduslikku kaitstust mõjutavad tegurid.....	35
	6.3 Põhjavee loodusliku kaitstuse hindamine.....	36
	6.4 Kaardistatavad nähtusklassid.....	36
7	Maavarade teemakaart.....	38
	7.1 Sissejuhatus.....	38
	7.2 Nähtusklassid.....	38
	7.2.1 Perspektiivalad.....	38
8	Geomorfoloogiline teemakaart.....	39
	8.1 Sissejuhatus.....	39
	8.2 Nähtusklassid.....	39
9	Aluspõhja reljeefi teemakaart.....	40
	9.1 Sissejuhatus.....	40
	9.2 Nähtusklassid.....	41
10	Pinnakatte paksuse teemakaart.....	41

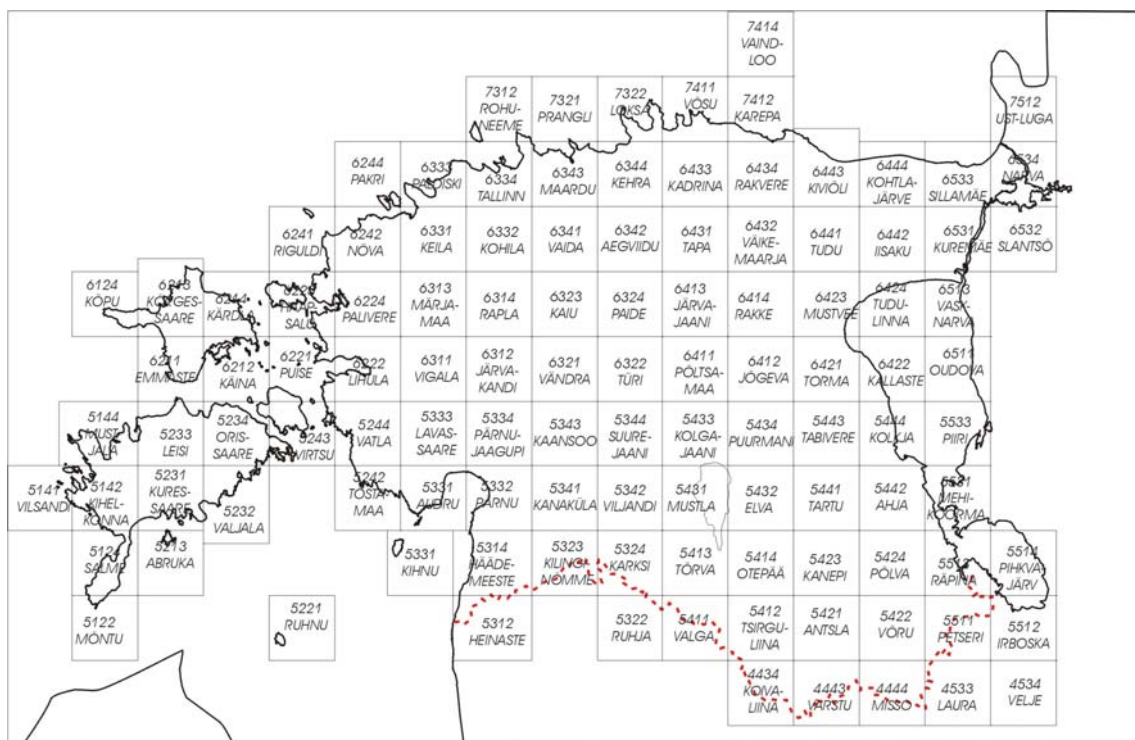
10.1	Sissejuhatus .....	41
10.2	Nähtusklassid.....	42
10.3	Teostusmudel.....	42
11	Aeromagnetiliste anomaaliate teemakaart .....	43
11.1	Sissejuhatus .....	43
11.2	Reaalsusmudel.....	43
11.3	Teostusmudel.....	43
11.3.1	Algandmed .....	44
11.3.2	Isojoonte ja trükivalmiskaart .....	45
12	Bouguer' anomaaliate teemakaart.....	45
12.1	Sissejuhatus .....	45
12.2	Reaalsusmudel.....	46
12.3	Teostusmudel.....	46
12.3.1	Algandmed .....	47
12.3.2	Isojoonte ja trükivalmiskaart .....	47
13	Faktiline materjal .....	48
14	Kasutatud kirjandus .....	48

## 1 Sissejuhatus

Käesolev seletuskiri on koostatud geoloogilise digitaalkaardistamise juhendi (Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1 : 50 000, edaspidi Juhend) tarbeks. Juhend on üheks alusdokumendiks Maa-ameti poolt korraldatavate geoloogilise kaardistamise riigihangete läbiviimisel. Seletuskiri käsitleb peamiselt reaalsumudeleid, andes ülevaate Juhendis loetletud nähtusklasside geoloogilisest taustast ning selgitades nähtusklasside moodustumise põhimõtteid.

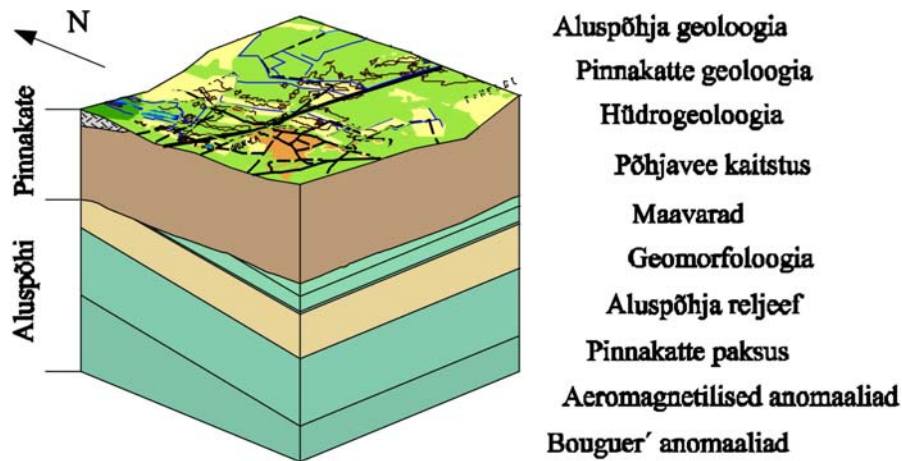
Eesti geoloogilise baaskaardi topograafiliseks aluseks on Eesti baaskaart mõõtkavas 1 : 50 000 (joonis 1), kaardiandmete projektsiooniks on L-EST tasapinnaline ristkoordinaatide süsteem<sup>1</sup>, kõrgussüsteemiks Balti 1977. a kõrgussüsteem (BK-77).

Geoloogilist kaardistamist viiakse läbi komplekselt, iga baaskaardi lehe kohta koostatakse 10 teemakaarti (vt loetelu allpool). Teemakaartide andmestik on omavahel seotud, kusjuures osa teemakaartidest (nt põhjavee kaitstus) on tuletatud teiste kaartide andmetest. Erinevatel teemakaartidel olevad andmed ei tohi olla omavahel vastuolus (nt pinnakatte paksuste liitmisel aluspõhja reljeefi andmestikuga peab tulemuseks olema tänapäevase reljeefi pind).



Joonis 1. Eesti baaskaardi lehtede jaotus ja numeratsioon.

<sup>1</sup> Tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteem L-EST tuleneb Lamberti kahe löikeparalleeliga koonilisest konformsest kaardi projektsioonist LAMBERT-ESTONIA (lühendatult LAMBERT-EST), mille arvutused on tehtud ellipsoidil GRS80.



Joonis 2. Eesti geoloogilise baaskaardi teemakaardid.

Eesti geoloogilise baaskaardi komplekti kuuluvad järgmised teemakaardid (joonis 2):

- aluspõhja geoloogia,
- pinnakatte geoloogia,
- hüdroteoloogia,
- põhjavee kaitstus,
- maavarad,
- geomorfoloogia,
- aluspõhja reljeef,
- pinnakatte paksus,
- aeromagnetilised anomaaliad,
- Bouguer' anomaaliad.

Teemakaartidega kaasnevad faktilise materjali andmestik ning kaardilehe seletuskiri.

## 2 Juhendis kasutatud mõisted

**nähtusklass** - kaardistatav, looduses eksisteeriv objekt või sündmus (nt Viivikonna kihistu)

**nähtus** - kaardistatava, looduses eksisteeriva nähtusklassi allüksus (nt Viivikonna kihistu avamus teatud piirkonnas)

**objekt** - geoloogilist nähtust andmebaasis või kaardil kirjeldav, kindlate atribuutidega element

**objektiklass** - sarnased, mingi tunnuse järgi klassifitseeritud objektid (nt Vao kihistu avamused, puuraugud jne) Andmebaasis või kaardipildil vastab objektiklass looduses eksisteerivale nähtusklassile.

**elementide atribuudid** - objekti kirjeldavad tunnused, nt kiht, värv, joone jämedus, joone- või kirja stiil, kirja suurus, nurk (musterelemendi atribuudid: *scale, pattern cell, row spacing, column spacing, angle*).

Juhendis kirjeldatud objektide ja tekstide moodustamisel kasutatakse järgnevaid **elemenditüüpe**:

**punktoobjekt** - kirjeldatakse *cell*-tüüpi elemendiga

**joonobjekt** - kirjeldatakse *line*, *line string* või *complex chain*-tüüpi elementidega

**pindobjekt** - kirjeldatakse *shape*, *complex shape* või *cell*-tüüpi elementidega

**tekst** - kirjeldatakse *text* või *text node*-tüüpi elementidega. Juhul, kui on tegemist nähtust selgitava või kirjeldava tekstiga, mis moodustatakse erineva stiili või jämedusega tähtedest (nt kaardistatavate kivimkehade stratigraafilised indeksid), kirjeldatakse kõnealune tekst *cell*-tüüpi elemendiga.

**leppemärk** - nähtust kirjeldav element andmebaasis või kaardil

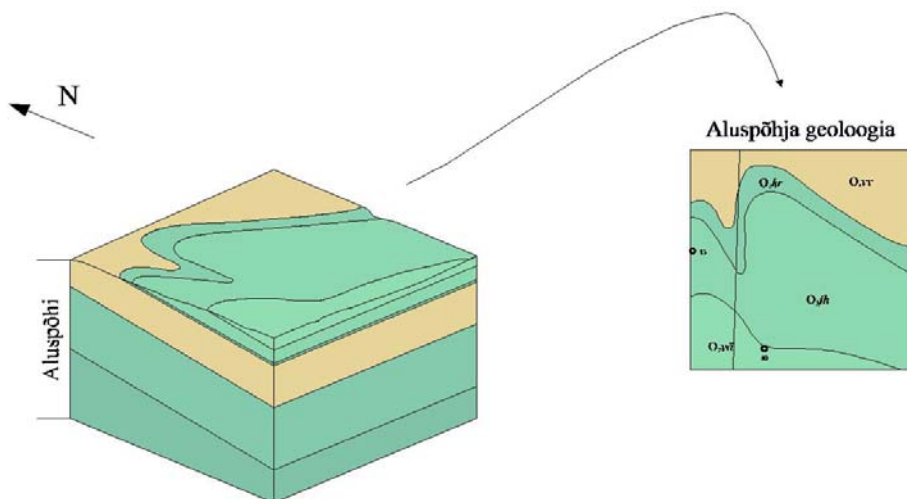
Nähtusklasse võib vajadusel grupeerida **nähtusklasside kategooriatesse** (nt eraldi nähtusklassidena kaardistatavad aluspõhjaliste kivimkehade avamused võib grupeerida ühte nähtusklassi kategooriasse – aluspõhjaliste kivimite avamused).

### 3 Aluspõhja geoloogiline teemakaart

Aluspõhja geoloogiline teemakaart sisaldab informatsiooni Eesti aluspõhja geoloogia ja stratigraafia kohta (joonis 3). Kaardil näidatakse järgmisi nähtusklasse:

- kaardistatavate kivimkehade<sup>2</sup> avamused ja levik läbilõigetel,
- litostratigraafiliste üksuste stratotüübid,
- aluspõhjalised rikked ning
- muud nähtusklassid.

Digitaalsed kaardid on MicroStation'i *dgn*-formaadis. Objektiklasse peab olema võimalik eristada võtmeatribuutide järgi (nt *dgn*-faili puhul värvikoodi ja kihi numbri järgi). Rikked jagunevad kindlakstehtud ja oletatavateks riketeks (vt Juhend, tabel 3).



Joonis 3. Aluspõhja geoloogilise teemakaardi moodustumise skeem.

<sup>2</sup> Terminit “kivimkeha” kasutatakse homogeense kivimilise ainesega täidetud maapõue osa iseloomustamisel.

### 3.1 Kaardistatavad kivimkehad (nähtusklassid)

Aluspõhja geoloogilise teemakaardi tarbeks kaardistatakse kivimeid tavaliselt kihistu tasemeni. Kuna kõikide kihistute avamus pole kaardil näitamiseks piisavalt suur ja vahel on kihistuid üksteisest raske eristada, liidetakse teatud juhtudel osad litostratigraafilised üksused omavahel kokku. Sellest tulenevalt käsitletakse kihistuid ja teisi kaardistatavaid üksusi kivimkehadena, mida kaardil kujutatakse avamusalade ja läbilõigete abil.

Kivimkehade stratigraafiline kuuluvus näidatakse kaardi legendis ära erinevate värvide ja indeksitega. Kui kaardistatav kivimkeha koosneb kahest või enamast litostratigraafilisest üksusest, siis esitatakse esmalt vanima ja siis kõige noorema litostratigraafilise üksuse indeks. Näiteks Ülgase, Tsitre ja Kallavere kihistutest koosnev kivimkeha tähistatakse *Ca<sub>3</sub>üil-O<sub>1</sub>kl*. Kivimkehade kohta antakse lisainformatsiooni kaardi legendis ja seletuskirjas.

Looduses esineb sageli olukordi, kus kivimkehad asenduvad üksteisega, suiduvad välja jne. Fatsiaalsest muutlikkusest tingitud litostratigraafilise üksuse üleminekut teiseks üksuseks (s.o nähtusklasside vaheline piir) käsitletakse igal üksikjuhul eraldi. Nähtusklasside vahelise piirjoone asukoha määramise aluseks on faktiline materjal (puursüdamike kirjeldused jms). Aluspõhja teemakaardi koostamisel kaardistatakse kristalliinseid aluskorrakivimeid ja pealiskorra hulka kuuluvad Paleosoikumi sette kivimeid. Aluspõhja kaardilt puuduvad kvaternaarisetted e pinnakate, mida kujutatakse eraldi pinnakatte geoloogilisel kaardil. Pinnakatte levikut näidatakse aluspõhja kaardi juurde kuuluvatel läbilõigetel selleks, et anda ülevaade piirkonna reljeefist.

### 3.2 Uute nähtusklasside moodustamine

Kivimkehade komplekteerimisel nähtusklassideks arvestatakse litostratigraafiliste üksuste sarnasusi, absoluutseid paksusi ja üksteisest eristamise võimalusi. Üks kivimkeha võib koosneda mitmest litostratigraafilisest üksusest. Vältida tuleb juhtumeid, kus üks litostratigraafiline üksus kuulub mitme kivimkeha koosseisu. Erandid on võimalikud, kuid nad peavad olema piisavalt põhjendatud. Näiteks: Loode-Eestis kaardistatakse kivimkeha Toila, Sillaoru, Pakri, Loobu, Rokiškise ja Kandle kihistud (*O<sub>1-2tl-kn</sub>*), sest eraldi võetuna pole need kihistud seal mõõtkavalised. Kirde- ja Kesk-Eestis kaardistatakse (i) Toila, (ii) Sillaoru ja Loobu, (iii) Rokiškise ning (iv) Kandle kihistuid (kivimkehi).

Akvatooriumis kaardistatakse aluspõhja kivimid ladestiku tasemel (nt Siluri ladestu kaardistatakse Llandoveri, Wenlocki, Ludlow' ja Pridoli ladestike avamusaladena).

Kivimkehade kaardistamisel tuleb lähtuda kaardi mõõtkavast ja objektide mõõtmetest (vt Juhend, pt 5). Kui aluspõhja kaardi läbilõike koostamisel kasutatud puuraukudes jääb kivimkeha paksus alla 2 m, siis teda läbilõikel ei näidata.

Kihistuid, millel on nõutavast suurem paksus ja laiem avamusala, võib kaardistada eraldi kivimkehadena (nt Siluri ladestu Kaugatuma kihistut võib kaardistada Lõo ja Äigu kihtidena) juhul, kui nende paksused ja avamused on mõõtkavalised.

### 3.3 Eesti aluspõhja stratigraafia

Aluspõhjakivimite liigestamisel kasutatakse krono- ja litostratigraafilist skaalat. Esimene grupeerib kivimid nende suhtelise vanuse järgi. Kronostratigraafiline üksus on kivimkeha, mis moodustus määratletud geoloogilise aja jooksul. Geoloogilisi ajavahemikke, mille vältel moodustusid kronostratigraafilised üksused, nimetatakse geokronoloogilisteks üksusteks. Kronostratigraafilised üksused suuremast väiksema suunas on:

- ladekond: koosneb ladestute rühmast. Ladekonna geokronoloogiliseks vasteks on aegkond. Eesti aluspõhja kivimid kuuluvad Neoproterosoikumi ja Paleosoikumi ladekondadesse
- ladestu: ladestikust suurem ning ladekonnast väiksem kronostratigraafiline üksus; ladestu geokronoloogiliseks vasteks on ajastu (nt kõik Ordoviitsiumi ajastu jooksul tekkinud setendid moodustavad Ordoviitsiumi ladestu)
- ladestik: kronostratigraafiline üksus, mis asetseb hierarhiliselt lademest ülevalpool ja ladestust allpool; ladestiku geokronoloogiliseks vasteks on ajastik (nt Kesk-Ordoviitsium)
- lade: ladestiku alamjaotus, kronostratigraafia põhiline tööüksus (nt Uhaku lade).

Litostratigraafiline skaala liigestab kivimid nende koostise ja tekketingimuste järgi. Litostratigraafiline üksus defineeritakse ja hinnatakse nähtavate füüsiliste tunnuste (mitte tema tuletatud vanuse, teda esindava ajavahemiku, temast järelduva geoloogilise arengu või tekkeviisi) järgi. Aluspõhja geoloogilise teemakaardi koostamisel kasutatakse järgmisi litostratigraafilisi üksusi:

- kihtkond: tekkelt sarnaste, kuid kivimiselt koostiselt erinevate kihistute kogum; kihistuid ühendatakse kihtkondadesse teatud piirkonna või intervalli stratigraafilist liigestust lihtsustava tulemuse saamiseks;
- kihistu: litostratigraafilise klassifikatsiooni ametlik lähteüksus; tekkelt sarnaste ja kivimiliselt koostiselt lähedaste kihistike kogum (nt Sillaoru kihistu koosneb Voka ja Pada kihistikest);
- kihistik või kihid: peamiselt ühtlase kivimilise koostisega kihtide kogum (nt Klooga, Joa ja Mäeküla kihistikud moodustavad Leetse kihistu); kihistik võib põhimõtteliselt levida ühest kihistust teise (olla korraga kahes kihistus);
- kiht: ametlikest litostratigraafilistest üksustest väikseim üksus, on ühtlase kivimilise koostisega; kihti piiravad teistsugustes settimistingimustes kujunenud kihid.

Stratigraafilistel skeemidel on loobutud kunagisest põhimõttest, mille kohaselt kronostratigraafilise üksuse “lade” litostratigraafiliseks vasteks oli “kihistu”. Seega võib üks kihistu olla mitme lademe ja isegi ladestu koosseisus (nt Kallavere kihistu on osaliselt Kambriumis, osaliselt Ordoviitsiumis).

Settekivimite koostise lateraalse muutlikkuse alusel jaotatakse settekivimid struktuur-fatsiaalseteks võõnditeks: ühe ladestu sarnaste settimis- ja lasumistingimustega settekivimite levikualadeks.

Seletuskirjas kasutatakse litostratigraafilise skeemi alusel määratud kivimkeha puhul terminit “litostratigraafiline üksus” (nt Vao kihistu, Vasavere kihistik, Mõhküla kihid). Litostratigraafilise indeksina käsitletakse igale litostratigraafilisele üksusele omistatud tähtede ja numbrite kombinatsiooni. Litostratigraafiline indeks näitab, millisesse ladestikku, kihistusse ja/või kihistikku vastav üksus kuulub. Ladestiku indeks



moodustatakse ladestiku nime esimesest tähest, millele lisatakse alaindeks (nt Siluri ladestu Pridoli ladestiku litostratigraafiline indeks on S<sub>4</sub>). Kihistu indeks moodustatakse reeglina kihistu nime esimesest tähest ja temale järgnevast kaashäälikust. Näiteks Kaugatuma kihistut iseloomustab täheühend *kg*, Ärina kihistut *är* jne. Erandkorras võib teiseks täheks olla täishäälik (nt Moe kihistu – *mo*). Kihtide ja kihistike indeksid moodustatakse nende nimede suurtest esitähedest (nt Vasavere kihistik – V). Erandid on võimalikud siis, kui lühendid kattuvad (nt Ülem-Ordoviitsiumi Rägavere kihistu Tõrremäe kihistiku indeks on O<sub>3rg</sub>Tr, sest samasse kihistusse kuulub ka Tudu kihistik). Juhul, kui litostratigraafiline üksus jaguneb sama nimetüvega allüksusteks (nt Alam- ja Ülem-Äigu kihid), kasutatakse alaindekseid (Alam-Äigu kihid – Ä<sub>1</sub>, Ülem-Äigu kihid – Ä<sub>2</sub>).

### 3.3.1 Kristallinne aluskord

Eesti aluskorra kivimid kuuluvad Paleoproterosoikumi ja Mesoproterosoikumi ladekondadesse.

Rahvusvahelise kokkuleppe kohaselt on Paleo- ja Mesoproterosoikumi vahelise piiri vanuseks  $1,6 \times 10^9$  a. Paleoproterosoilise aluskorra hulka kuuluvad Jägala, Tapa, Jõhvi, Lõuna- ja Lääne-Eesti ning Alutaguse metamorfsed kivimkompleksid ning Virtsu, Taadikvere ja Abja plutoonid vanusega >1,6 miljardi aasta. Mesoproterosoilise aluskorra hulka kuuluvad Riia, Märjamaa, Neeme, Naissaare, Taebla, Ereda, Kloostri, Abja, Taadikvere ja Virtsu plutoonid vanusega <1,6 miljardi aasta. Läbilõigetel tuuakse ära ka metamorfsete kivimkomplekside ja plutoonide nimed.

### 3.3.2 Ediacara ladestu

Ediacara on Neoproterosoikumi aegkonna noorim ajastu (stratigraafiline indeks on NP<sub>3</sub>). Kuna Ediacara ajastu (ladestu) mõiste pole Eesti stratigraafias veel täielikult kinnistunud, kasutatakse temaga paralleelselt traditsioonilist terminit “Vendi kompleks”. Seega, kõik Eesti Vendi kompleksi (V<sub>2</sub>) kivimid kuuluvad Ediacara ladestusse.

Ladestu settekivimid levivad Eesti loode-, põhja- ja kaguosas, puuduvad Saaremaal ning Edela-Eestis. Leviku alusel jagatakse kivimid Loode- ja Ida-Eesti struktuur-fatsiaalseteks vöönditeks. Mõlema piirkonna kaardistatavad kivimkehad on näidatud joonisel 4.

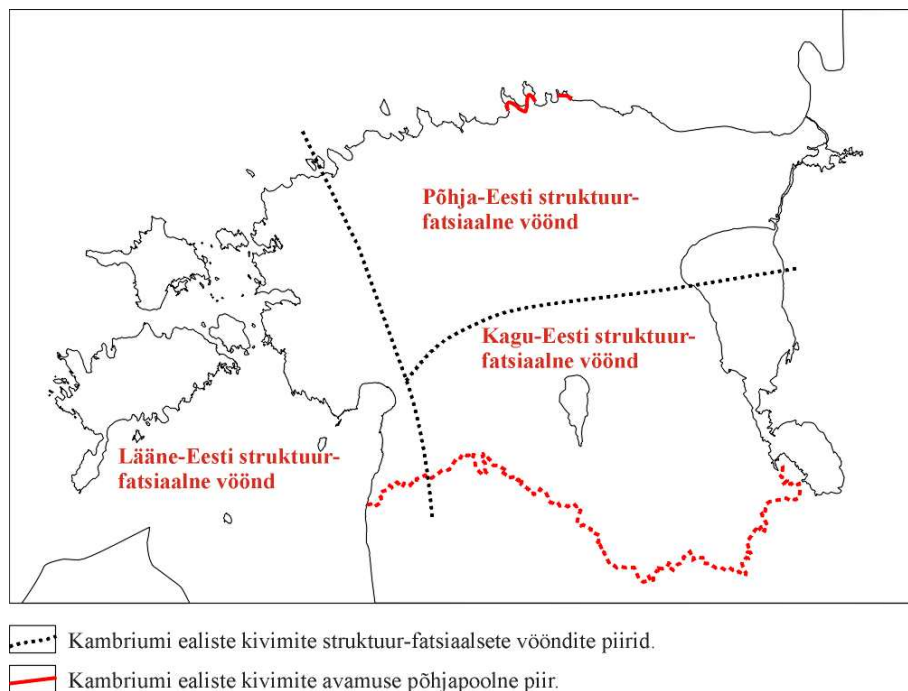
Ediacara settekivimid avanevad Põhja-Eesti rannikul klindi ees. Akvatooriumis kaardistatakse Ediacara ladestu kivimeid ühe üksusena.

LADESTU	LADE	KAARDISTATAVAD KIVIMKEHAD	
		Loode-Eesti	Ida-Eesti
EDIIACARA	Kotlini	Kroodi kihtkond ( $V_2kr$ )	Kotlini-Voronka kihistud ( $V_2kt-vr$ )
			Gdovi kihistu ( $V_2gd$ )

Joonis 4. Ediacara ladestu kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe 1997; alusel).

### 3.3.3 Kambriumi ladestu

Kambriumi ladestu liivakivid, aleuroliidid ja savid on levinud üle terve Eesti. Kambriumi-ealised kivimid ja setendid jaotatakse Põhja-, Lääne- ja Kagu-Eesti struktuur-fatsiaalseteks vöönditeks. Ladestu avamus asub Põhja-Eestis klindi ees ning akvatooriumis. Struktuur-fatsiaalsed vööndid on näidatud joonisel 5, kaardistatavatest kivimkehadest annab ülevaate joonis 6.



Joonis 5. Eesti Kambriumi ladestu settelkivimite levik ja struktuur-fatsiaalsed vööndid (Kajak jt, 1992 alusel).

LADESTU	LADESTIK	LADE	KAARDISTATAVAD KIVIMKEHAD (KIHISTUD)			
			Lääne-Eesti	Põhja-Eesti	Kagu-Eesti	
KAMBRIOUM	FURONG		Ülgase-Kallavere (Ca <sub>3</sub> ül-O <sub>1</sub> kl)			
					Petseri (Ca <sub>2</sub> pt)	
	KESK-KAMBRIOUM	Paneriai			Paala (Ca <sub>2</sub> pl)	
		Deimena	Ruhnu (Ca <sub>2</sub> rh)			
		Kybartai				
	ALAM-KAMBRIOUM	Rausvé				
		Vērgale	Irbeni (Ca <sub>1</sub> ir)		Vaki (Ca <sub>1</sub> vk)	
		Ljuboml'	Soela (Ca <sub>1</sub> sl)			
		Dominopol		Tiskre (Ca <sub>1</sub> ts)		
					Lükati (Ca <sub>1</sub> lk)	
				Sõru (Ca <sub>1</sub> sr)		
		Lontova	Voosi (Ca <sub>1</sub> vs)	Lontova (Ca <sub>1</sub> ln)		
		Rovno				

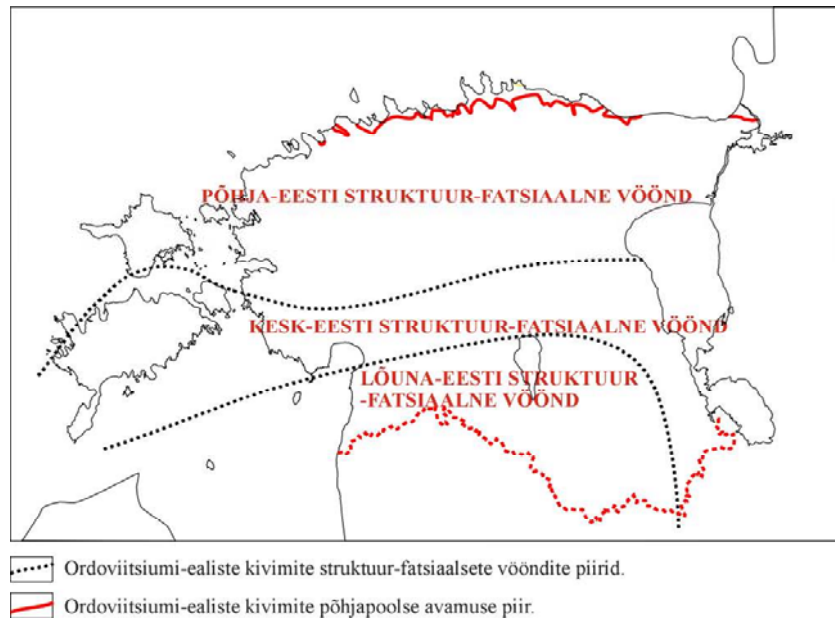
Joonis 6. Eesti Kambriumi ladestu stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe 1997; alusel).

### 3.3.4 Ordoviitsiumi ladestu

Traditsiooniliselt jagatakse Ordoviitsiumi ladestu kivimid Eestis kolme piirkondlikku ladestikku (Õlandi, Viru ja Harju). Rahvusvahelises stratigraafilises skeemis on samuti kasutusel kolmikjaotus (Alam-, Kesk- ja Ülem-Ordoviitsium), mis ei lange kokku meie regionaalsete ladestikega. Kaardistamisel võetakse kivimkehade grupeerimisel aluseks globaalsed ladestikud. Ordoviitsiumi settekivimid on jaotatud Põhja-, Kesk- ja Lõuna-Eesti struktuur-fatsiaalsete vööndite vahel. Ladestu avamus paikneb Põhja-Eestis (joonis 7).

Põhja-Eesti vööndile on Alam-Ordoviitsiumis iseloomulikud liivakivid, savid ja savikildad mis hiljem lähevad järk-järgult üle lubjakivideks (Männil & Meidla, 1994). Kesk-Eestis asub Põhja- ja Lõuna-Eesti vaheline üleminekuvöönd. Kivimid on enamasti savirikkamad kui Põhja-Eestis. Lõuna-Eesti kivimid on litoloogiliselt eelmistest tunduvalt erinevamad, kuid ka seal on täheldatav terrigeensete kivimite ülekaal Alam-Ordoviitsiumis ning lubjakivide-merglite prevaleerimine Kesk- ja Ülem-Ordoviitsiumis. Kaardistatavate kivimkehade koosseis on näidatud joonisel 8, detailsemalt joonistel 9-14.

Akvatooriumis kaardistatakse Ordoviitsiumi ladestu kivimite avamused kahe alana: (i) Alam-Ordoviitsiumi ladestiku purdsetendid ja savikildad (Türisalu kihistust kuni Leetse kihistu Mäeküla kihistikuni) ning (ii) Kesk- ja Ülem-Ordoviitsiumi ladestu karbonaatkivimid (Toila kihistu Päite kihistikust Ärina kihistikuni).



Joonis 7. Eesti Ordoviitsiumi ladestu kivimite levik struktuur-fatsiaalsete vööndite (Kajak jt, 1992) alusel.

LADESTU	LADESTIK	LADE	KAARDISTATAVAD KIVIMKEHAD (KIHISTUD)				
			Põhja-Eesti	Kesk-Eesti	Lõuna-Eesti		
ORDOVIITSIUM	ÜLEM-ORDOVIITSIUM	Porkuni	Ärina ( $O_3är$ )		Salduse ( $O_3sl$ ) Kuldiga ( $O_3kl$ )		
		Pirgu	Adila ( $O_3ad$ )	Halliku ( $O_3hl$ )	Jonstorpi- Jelgava ( $O_3jn-jl$ )		
		Vormsi	Kõrgessaare ( $O_3ks$ )	Tudulinna ( $O_3td$ )	Fjäcka ( $O_3fj$ )		
		Nabala	Saunja ( $O_3sn$ )				
		Rakvere	Paekna ( $O_3pk$ )	Mõntu ( $O_3mn$ )			
		Oandu	Rägavere ( $O_3rg$ )		Variku ( $O_3vr$ )	Mosseni ( $O_3ms$ )	
		Keila	Vasalemma ( $O_3vs$ )	Hirmuse ( $O_3hr$ )			
		Haljala	Kahula 2 ( $O_3kh_2$ ) Kahula 1 ( $O_3kh_1$ )		Adze-Blīdene ( $O_3adz-bl$ )		
		Kukruse	Pihla ( $O_3ph$ )	Viivikonna ( $O_3vv$ )	Dreimani ( $O_3dr$ )		
		Uhaku	Kõrgekalda ( $O_2kr$ )				
	Lasnamäe	Väo ( $O_2vä$ )	Stirna-Taurupe ( $O_2st-tr$ )				
	Aseri	Toila-Kandle ( $O_{1,2tl-kn}$ )	Kandle ( $O_2kn$ )	Rokiškise ( $O_2rk$ )	Baldone-Segerstadi ( $O_2bl-sg$ )		
	Kunda		Sillaoru-Loobu ( $O_2sl-lb$ )				
	Volhovi		Toila ( $O_{1,2tl}$ )				
	Billingeni	Türisalu-Leetse ( $O_{1,2tr-lt}$ )			Zebre-Šakyna ( $O_{2zb-O_2sk}$ )		
	Hunnebergi						
	Varangu	Ülgase-Kallavere ( $Ca_{1,2ül-O_{1,2kl}}$ )					
	Pakerordi						

Joonis 8. Eesti Ordoviitsiumi ladestu stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe 1997; Ainsaar & Meidla, 2001; alusel).

Stratigraafiline skeem				Kaardistatavad kivimkehad			
Ladestik	Lade	Kihistu	Kihistik				
Kesk-Ordoviitsium	Uhaku	Kõrgekalda ( $O_2kr$ )	Erra	$O_2kr$			
			Pärtlioru				
			Koljala				
	Lasnamäe	Väo ( $O_2vä$ )	Kostivere	$O_2vä$			
			Pae				
			Rebala				
	Aseri	Kandle ( $O_2kn$ )	Ojaküla	$O_{1-2tl-kn}$		$O_2kn$	
			Malla				
			Napa				
	Kunda	Loobu ( $O_2lb$ )	Ubari			$O_{1-2tl-kn}$	$O_{2sl-lb}$
			Valgejõe				
			Nõmmeveski				
			Utria				
		Pakri ( $O_2pk$ )	Osmussaare				
			Suurupi				
	Volhovi	Sillaoru ( $O_2sl$ )	Voka			$O_{1-2tl-kn}$	$O_{1-2tl}$
			Pada				
			Toila ( $O_{1-2tl}$ )				
Kalvi							
Telinõmme							
Künnapõhja							
Alam-Ordoviitsium	Billingeni	Päite	$O_{1tr-lt}$				
						Hunnebergi	Leetse ( $O_1lt$ )
	Joa						
	Klooga						
	Varangu	Varangu ( $O_1vr$ )		Toolse			
						Pakerordi	Kallavere ( $Ca_3-O_1kl$ )
	Orasoja						
Katela							
Suurjõe							
Rannu							
Furong		Maardu	$Ca_3ül-O_1kl$				

Joonis 9. Alam- ja Kesk-Ordoviitsiumi ladestike Põhja-Eesti struktuur-fatsiaalse vööndi stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe, 1997; alusel).

		Stratigraafiline skeem		Kaardistatavad kivimkehad			
Ladestik	Lade	Kihistu	Kihistik				
Ülem-Ordoviitsium	Porkuni	Ärina (O <sub>3</sub> är)	Kamariku (O <sub>3</sub> ärK)	<b>O<sub>3</sub>är</b>			
			Tõrevere (O <sub>3</sub> ärT)				
			Siuge (O <sub>3</sub> ärS)				
			Vohilaiu (O <sub>3</sub> ärV)				
			Röa (O <sub>3</sub> ärR)				
	Pirgu	Adila (O <sub>3</sub> ad)		<b>O<sub>3</sub>ad</b>			
		Moe (O <sub>3</sub> mo)	Oostriku (O <sub>3</sub> moO)	<b>O<sub>3</sub>mo</b>			
	Vormsi	Kõrgessaare (O <sub>3</sub> ks)	Saxby (O <sub>3</sub> ksS)	<b>O<sub>3</sub>ks</b>			
			Paopa (O <sub>3</sub> ksP)				
			Hullo (O <sub>3</sub> ksH)				
	Nabala	Saunja (O <sub>3</sub> sn)		<b>O<sub>3</sub>sn</b>			
		Paekna (O <sub>3</sub> pk)		<b>O<sub>3</sub>pk</b>			
	Rakvere	Rägavere (O <sub>3</sub> rg)	Tudu (O <sub>3</sub> rgTu)	<b>O<sub>3</sub>rg</b>			
			Piilse (O <sub>3</sub> rgP)				
			Kiideva (O <sub>3</sub> rgK)				
			Tõrremäe (O <sub>3</sub> rgTr)				
	Oandu	Hirmuse (O <sub>3</sub> hr)		<b>O<sub>3</sub>hr</b>			
	Keila	Kahula (O <sub>3</sub> kh)	Vasalemma (O <sub>3</sub> vs)	Saku (O <sub>3</sub> vsS)	<b>O<sub>3</sub>vs</b>		
				Lehtmetsa (O <sub>3</sub> khL)	(O <sub>3</sub> vs <sub>3</sub> )	<b>O<sub>3</sub>vs</b>	
				Saue (O <sub>3</sub> khS)	(O <sub>3</sub> vs <sub>2</sub> )		
				Pääsküla (O <sub>3</sub> khPs)	(O <sub>3</sub> vs <sub>1</sub> )	<b>O<sub>3</sub>kh<sub>2</sub></b>	
				Kurtna (O <sub>3</sub> khK)			
	Haljala	Kahula (O <sub>3</sub> kh)	Vasalemma (O <sub>3</sub> vs)	Madise (O <sub>3</sub> khM)	<b>O<sub>3</sub>kh<sub>1</sub></b>		
				Pagari (O <sub>3</sub> khPa)			
				Aluverre (O <sub>3</sub> khA)			
				Vasavere (O <sub>3</sub> khV)			
				Tatruse (O <sub>3</sub> tt)			Põdruse (O <sub>3</sub> ttP)
	Kisuverre (O <sub>3</sub> ttK)						
Kukuruse	Pihla (O <sub>3</sub> ph) Viivikonna (O <sub>3</sub> vv)	Vasalemma (O <sub>3</sub> vs)	Peetri (O <sub>3</sub> vvP)	<b>O<sub>3</sub>ph</b>	<b>O<sub>3</sub>vv</b>		
			Maidla (O <sub>3</sub> vvM)				
			Kiviõli (O <sub>3</sub> vvK)				

Joonis 10. Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku Põhja-Eesti struktuur-fatsiaalse vööndi stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe, 1997; alusel).

Stratigraafiline skeem			Kaardistatavad kivimkehad	
Ladestik	Lade	Kihistu		
Kesk-Ordoviitsium	Uhaku	Kõrgekalda ( $O_2kr$ )	$O_2kr$	$O_2rk$
		Väo ( $O_2vä$ )	$O_2vä$	
	Lasnamäe	Stirna ( $O_2st$ )	$O_2st-tr$	
	Aseri	Kandle ( $O_2kn$ ) Rokiskise ( $O_2rk$ )	$O_2kn$	
			Kunda	
	Sillaoru ( $O_2sl$ )			
	Volhovi	Toila ( $O_{1-2tl}$ )	$O_{1-2tl}$	
Alam-Ordoviitsium	Billingeni	Leetse ( $O_1lt$ )	$O_{1tr-lt}$	
	Hunnebergi			
	Varangu			
	Pakerordi	Kallavere ( $Ca_3-O_1kl$ )	$Ca_3-O_1kl$	

Joonis 11. Alam- ja Kesk-Ordoviitsiumi ladestiku Kesk-Eesti struktuur-fatsiaalse vööndi stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe, 1997; alusel).

		Stratigraafiline skeem			Kaardistatavad kivimkehad	
Ladestik	Lade	Kihistu		Kihistik		
Ülem-Ordoviitsium	Porkuni	Ärina (O <sub>3är</sub> )			O <sub>3är</sub>	
	Pirgu	Adila (O <sub>3ad</sub> )	Halliku (O <sub>3hl</sub> )	Kabala (O <sub>3adK</sub> )	O <sub>3ad</sub>	O <sub>3hl</sub>
		Moe (O <sub>3mo</sub> )		Oostriku (O <sub>3moO</sub> )	O <sub>3mo</sub>	
				Tootsi (O <sub>3moT</sub> )		
	Vormsi	Tudulinna (O <sub>3td</sub> )			O <sub>3td</sub>	
	Nabala	Saunja (O <sub>3sn</sub> )			O <sub>3sn</sub>	
		Paekna (O <sub>3pk</sub> )	Mõntu (O <sub>3mn</sub> )		O <sub>3pk</sub>	O <sub>3mn</sub>
	Rakvere	Rägavere (O <sub>3rg</sub> )	Variku (O <sub>3vr</sub> )		O <sub>3rg</sub>	O <sub>3vr</sub>
	Oandu	Hirmuse (O <sub>3hr</sub> )		Tõrremäe (O <sub>3rgTr</sub> )	O <sub>3hr</sub>	
	Keila	Kahula (O <sub>3kh</sub> )		Lehtmetsa (O <sub>3khL</sub> )	O <sub>3kh<sub>2</sub></sub>	
				Saue (O <sub>3khS</sub> )		
				Pääsküla (O <sub>3khPs</sub> )		
				Kurtna (O <sub>3khK</sub> )		
	Haljala	Kahula (O <sub>3kh</sub> )		Madise (O <sub>3khM</sub> )	O <sub>3kh<sub>1</sub></sub>	
				Pagari (O <sub>3khPa</sub> )		
				Aluverre (O <sub>3khA</sub> )		
				Vasavere (O <sub>3khV</sub> )	O <sub>3tt-khV</sub>	
			Tatruse (O <sub>3tt</sub> )	Põdruse (O <sub>3ttP</sub> )		
			Kisuverre (O <sub>3ttK</sub> )			
Kukuruse	Dreimani (O <sub>3dr</sub> )			O <sub>3dr</sub>		

Joonis 12. Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku Kesk-Eesti struktuur-fatsiaalse vööndi stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe, 1997; Ainsaar & Meidla, 2001; alusel)



Stratigraafiline skeem			Kaardistatavad kivimkehad	
Ladestik	Lade	Kihistu		
Kesk-Ordoviitsium	Uhaku	Taurupe $O_2tr$	$O_2st-tr$	
	Lasnamäe	Stima $O_2st$		
	Aseri	Segerstadi $O_2sg$	$O_2bl-sg$	
		Baldone $O_2bl$		
	Kunda	Šakyna $O_2sk$	$O_1zb-O_2sk$	
		Kriukai $O_2kri$		
Volhovi				
Alam-Ordoviitsium	Billingeni	Zebre $O_1zb$		
	Hunnebergi			
	Varangu			
	Pakerordi	Kallavere $O_1kl$	$Ca_3ül-O_1kl$	
Furong				

Joonis 13. Alam- ja Kesk-Ordoviitsiumi ladestike Lõuna-Eesti struktuur-fatsiaalse vööndi stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe, 1997; alusel).

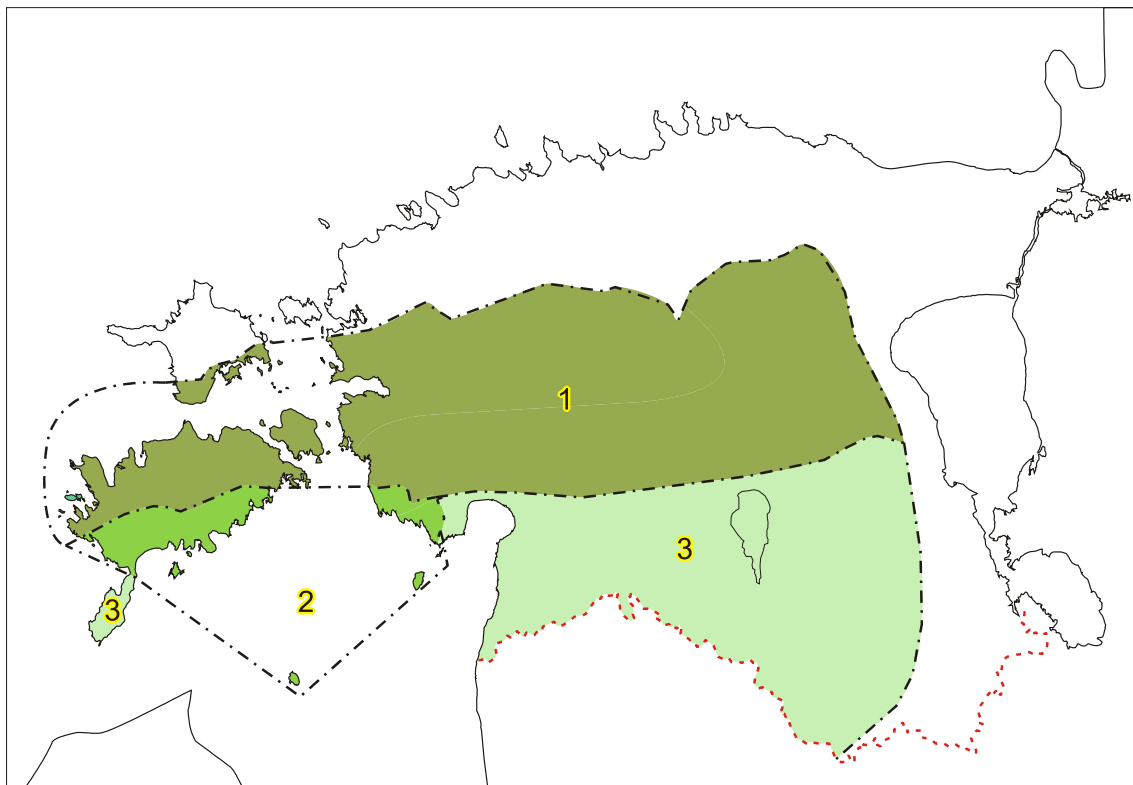
Stratigraafiline skeem				Kaardistatavad kivimkehad		
Ladestik	Lade	Kihistu	Kihistik			
Ülem-Ordoviitsium		Salduse $(O_3sl)$	Brodzene ( $O_3slB$ )	$O_3sl$		
			Piltene ( $O_3slP$ )			
	Porkuni	Kuldiga $(O_3kl)$		Kardla ( $O_3klK$ )	$O_3kl$	
				Edole ( $O_3klE$ )		
				Bernate ( $O_3klB$ )		
	Pirgu	Halliku $(O_3hl)$	Jelgava $(O_3jl)$	Kuili ( $O_3jK$ )	$O_3hl$	$O_3jn-jl$
				Paroveja ( $O_3jP$ )		
		Jonstorpi ( $O_3jn$ )				
	Vormsi	Fjäcka ( $O_3ff$ )			$O_3ff$	
	Nabala	Saunja ( $O_3sn$ )			$O_3sn$	
		Mõntu ( $O_3mn$ )			$O_3mn$	
	Rakvere	Varikuv $(O_3vr)$	Mosseni $(O_3ms)$	Priekule ( $O_3msPr$ )	$O_3vr$	$O_3ms$
	Oandu			Plunge ( $O_3msPl$ )		
	Keila	Blidene ( $O_3bl$ )			$O_3adz-bl$	
		Haljala	Adze $(O_3adz)$			
Kukuruse	Dreimani $(O_3dr)$			$O_3dr$		





Joonis 14. Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku Lõuna-Eesti struktuur-fatsiaalse vööndi stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe, 1997; alusel).

### 3.3.5 Siluri ladestu

Siluri ladestu koosneb neljast ladestikust: Llandovery ( $S_1$ ), Wenlock ( $S_2$ ), Ludlow ( $S_3$ ) ja Pridoli ( $S_4$ ). Eesti Siluri ladestu moodustavad lubjakivid ja dolomiidid, mis jagunevad kolme struktuur-fatsiaalse vööndi vahel (vt joonis 15).

Akvatoorium kaardistatakse ladestike tasemel. Kaardistatavate kivimkehade koosseis struktuur-fatsiaalsete vööndite kaupa on näidatud joonisel 16. Enamik neist kivimkehadest on esialgu soovituslikud, sest alles kaardistamise käigus selgub, milliseid on otstarbekas kasutada.



-  Siluri ladestu struktuur-fatsiaalsete vööndite leviku piir
-  Kesk- ja Lääne-Eesti vöönd (1)
-  Saaremaa, Tõstamaa, Kihnu ja Ruhnu vöönd (2)
-  Lõuna-Eesti ja Sõrve vöönd (3)

Joonis 15. Eesti Siluri ladestu kivimite leviku skemaatiline kaart struktuur-fatsiaalsete vööndite kaupa (Kajak jt, 1992, Raukas & Teedumäe 1997; alusel).

LADESTU	LADESTIK	LADE	KAARDISTATAVAD KIVIMKEHAD (KIHISTUD)			
			Kesk-ja Lääne-Eesti	Saaremaa, Tõstamaa, Kihnu, Ruhnu	Lõuna-Eesti ja Sõrve poolsaar	
SILUR	PRIDOLI	Ohesaare			Ohesaare ( $S_4oh$ )	
		Kaugatuma			Kaugatuma Lõo kihid ( $S_4kgL$ )	
			Kaugatuma Äigu kihid ( $S_4kgÄ$ )			
	LUDLOW	Kuressaare	Kuressaare ( $S_3kr$ )			
		Paadla	Kihnu ( $S_3kh$ )	$S_3pd$ H-U $S_3pd$ S	Torgu ( $S_3tr$ )	
	WENLOCK	Rootsiküla	Sakla ( $S_2sk$ )	Rootsiküla ( $S_2rt$ )		
		Jaagarahu			Sõrve ( $S_2sr$ )	
			Muhu ( $S_2mh$ )	( $S_2jg$ )	$S_2rk$	Jamaja ( $S_2jm$ )
		Jaani	Riia-Jaani ( $S_2rg-jn$ )			
	LLANDOVERY	Adavere	Velise ( $S_1vl$ )			
			Rumba ( $S_1rm$ )			
		Raikküla	$S_1hl$	$S_1rk_2$   $S_1nrJõ-M$	( $S_1sr$ I-St)	
			$S_1rk_1$	$S_1nrJä-V$   $S_1hl$   $S_1nrJä-V$	( $S_1sr$ H-K)	
		Juuru	Tamsalu ( $S_1tm$ )		Õhne ( $S_1õh$ )	
		Varbola ( $S_1vr$ )				

- $S_3pd$  H-U Paadla kihistu Himmiste-Uduvere kihid  
 $S_3pd$  S Paadla kihistu Sauvere kihid  
 $S_2jg$  Jaagarahu kihistu  
 $S_2rk$  Riksu kihistu  
 $S_1hl$  Hiliste kihistu  
 $S_1rk_2$  Ülem-Raikküla alamkihistu  
 $S_1rk_1$  Alam-Raikküla alamkihistu  
 $S_1nrJõ-M$  Nurmekunna kihistu Jõgeva-Mõhküla kihid  
 $S_1nrJä-V$  Nurmekunna kihistu Järva-Jaani-Vändra kihid  
 $S_1sr$  I-St Saarde kihistu Ikla-Staicele kihistikud  
 $S_1sr$  H-K Saarde kihistu Heinaste-Kolka kihistikud

Joonis 16. Eesti Siluri ladestu stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992, Raukas & Teedumäe 1997, Nestor *et al.*, 2001; alusel).

### 3.3.6 Devoni ladestu

Devoni ladestu settekivimid levivad peamiselt Lõuna-Eestis, Narva-Pärnu joonest kagu pool. Valdavateks setenditeks on liivakivid ja aleuroliidid, milles esineb üksikuid dolomiidi ja domeriidi vahekihte. Eesti Devoni kivimeid struktuur-fatsiaalsetesse vöönditesse ei jaotata, sest ladestule on iseloomulikud üsna piiratud levikuga ning läätsjad kivimkehad. Lademete piirid langevad kokku kihistute piiridega. Devonist on teada tunduvalt vähem palentoloogilist informatsiooni kui näiteks Ordoviitsiumist ja Silurist, seetõttu on litoloogiliselt sarnaseid kihte omavahel raske korreleerida. Nendest asjaoludest tingituna Devoni ladestut kihistutest detailsemalt ei kaardistata. Alam-Devoni ladestiku litostratigraafilised üksused ei avane Eesti territooriumil, ka puursüdame abil on ladestiku levikut raske jälgida. See on põhjuseks, miks Tilže ja Kõmeri kihistud liideti kaardistamisel kokku üheks kivimkehaks. Devoni kaardistatavatest kivimkehadest annab ülevaate joonis 17.

Stratigraafiline skeem				Kaardistatavad kivimkehad
Ladestik	Lade	Kihistu	Kihistik Kihid*	
Ülem-Devon	Daugava	Daugava		<b>D<sub>3</sub>dg</b>
	Dubniki	Dubniki		<b>D<sub>3</sub>db</b>
	Pļaviņase	Pļaviņase	Izborsk Snetnaja Gora	<b>D<sub>3</sub>pl</b>
Kesk-Devon	Amata	Amata		<b>D<sub>2</sub>am</b>
	Gauja	Gauja	Lode Sietiņi	<b>D<sub>2</sub>gj</b>
	Burtnieki	Burtnieki	Abava*	<b>D<sub>2</sub>br</b>
			Koorküla*	
			Härma*	
	Aruküla	Aruküla	Tarvastu*	<b>D<sub>2</sub>ar</b>
			Kureküla*	
			Viljandi*	
	Narva	Narva	Kernavē	<b>D<sub>2</sub>nr K</b>
			Leivu Vadja	<b>D<sub>2</sub>nr V-L</b>
Pärnu	Pärnu	Tamme Tori	<b>D<sub>2</sub>pr</b>	
Alam-Devon	Rēzekne	Lemsi   Rēzekne		<b>D<sub>1</sub>lm-rz</b>
	Ķemeri	Ķemeri		<b>D<sub>1</sub>tz-km</b>
	Tilžē	Tilžē		

Joonis 17. Devoni stratigraafiline skeem ja kaardistatavad kivimkehad (Kajak jt, 1992; Raukas & Teedumäe, 1997; alusel)

### 3.4 Stratotüübid

Stratotüübina käsitletakse setendite kihilist järjestust, mille alusel on stratigraafilises skeemis välja eraldatud litostratigraafiline (kihtkond, kihistu jne) või kronostratigraafiline (lade) üksus. Aluspõhja geoloogilisel kaardil näidatakse ära lito- ja kronostratigraafiliste üksuste (lademete) stratotüüpide ja hüpostartotüüpide<sup>3</sup> välja-eraldamisel aluseks võetud puuraukude ning paljandite geograafilised asukohad.

<sup>3</sup> Hüpostartotüüp – peale esialgse (holo)stratotüübi määramist esitatud stratotüüp, mille eesmärk on laiendada teavet stratigraafilise üksuse või tema piiride kohta teistesse piirkondadesse. Hüpostartotüüp jääb alati allutatuks holostratotüübile.

### 3.5 Rikked

Rikked on kivimite normaallasumust katkestavad lõhed ja fleksuurid. Aluspõhja geoloogilisel teemakihil jagunevad rikked kaheks nähtusklassiks<sup>4</sup>:

- kindlakstehtud rike (rike, rikkevöönd või fleksuur mille olemasolu on tõestatud),
- oletatav rike (rike, rikkevöönd või fleksuur mille olemasolu pole kindlaks tehtud, kuid mis on tõenäoliselt olemas; oletatava rikkena kaardistatakse ka kindlakstehtud rikke tõenäoline jätkumine).

Kaardistatakse üle 5 m amplituudiga rikked. Kindlakstehtud rikkeid kujutatakse kaardil pidevjoonega, oletatavaid rikkeid katkendjoonega. Kui rikkel on nimi (nt Aseri rike), siis kantakse see samuti kaardile.

### 3.6 Muud nähtusklassid

Muude nähtusklasside hulka kuuluvad kõik eelnevates peatükkides käsitlemata jäänud, kuid Juhendis esinevad aluspõhja geoloogilise teemakaardi nähtusklassid:

“läbilõikejoon” kantakse kaardile kaardistaja poolt valitud ja läbilõike koostamisel kasutatud puuraukude geograafilise asukoha alusel. Läbilõiked võivad ulatuda ka akvatooriumisse. Iga kaardilehe kohta koostatakse vähemalt üks, kuid soovitatavalt kaks läbilõiget: põhja-lõuna ja ida-lääne suunas;

“valitud andmepunktid” on aluspõhja geoloogilisel kaardil näidatud puuraukude või puurkaevude geograafilised asukohad ja numbrid ning läbilõigete moodustamisel kasutatud puuraugud. Lisainformatsioon puuraukude ja puurkaevude kohta edastatakse tellijale koos faktilise materjali andmestikuga;

“pinnakate” on aluspõhja geoloogilisel teemakaardil nähtusklass, mis kujutab pinnakatte vertikaalset levikut läbilõikel;

“avamuse piir” näitab kaardil avanevate kivimkehade lateraalset ulatust.

## 4 Pinnakatte geoloogiline teemakaart

Pinnakatte teemakaart (vt joonist 18) iseloomustab mullakihi lamamis asuvate setete geneetilisi tüüpe, litoloogilist koostist ja kliimaatilis-stratigraafilist kuuluvust. Kaardistamisobjekt – pinnakattesete<sup>5</sup> – ei tohi olla mõjutatud mullatekkeprotsessidest ja leetumisest. Seepärast ei kirjeldata kõige ülemist (0,5 m paksust) kihti. Välikaardistamisel on soovitav kirjeldada pinnakattesetteid andmepunktides (paljandites, vaatluspunktides, käsipuuri sondeerimispunktides) maapinnast vähemalt 1 m sügavuseni.

Pinnakatte geoloogilist kaardistamist viiakse läbi nii maismaal kui akvatooriumis. Akvatooriumis koostatakse kaart peamiselt mõõtkavas 1 : 200 000 teostatud meregeoloogiliste ja geofüüsikaliste uuringute ning publitseeritud teadustööde alusel. Akvatooriumis kaardistatakse reeglina vaid litoloogilisi settetüüpe, sest

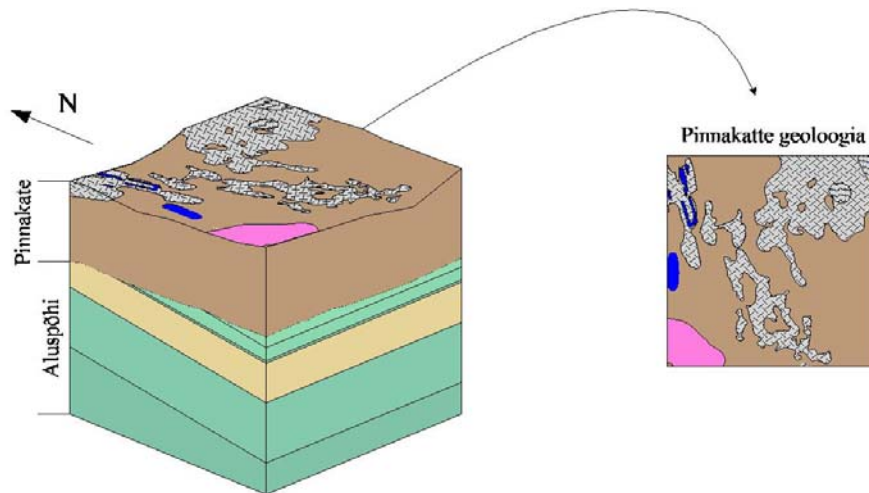
---

<sup>4</sup> Aluspõhja geoloogilise teemakaardi nähtusklasse “kindlakstehtud rike” ja “oletatav rike” kujutatakse hüdroteoloogilisel kaardil ühe nähtusklassina.

<sup>5</sup> Eesti pinnakattesetted on ladestunud Kvaternaari ajastul, mõnikord kasutatakse sünonüümina terminit “kvaternaarisetted”.

väikesemõõtkavalise kaardistamise tulemused ei vasta geoloogilisele baaskaardile (mõõtkavas 1:50 000) kehtestatud nõuetele.

Kaardistatavad setted klassifitseeritakse nähtusklassidesse visuaalsete vaatluste alusel. Laboratoorsed uuringud pole kohustuslikud, kuid võivad osutada vajalikuks. Uute välitööde puhul kasutatakse Juhendis toodud purdsetete terasuuruste klassifikatsiooni ja termineid. Vanade kaartide digitaliseerimisel kohandatakse varasemad klassifikatsioonid Juhendile vastavaks. Pinnakatte geoloogiline teemakaart on aluseks geoloogilise baaskaardi komplekti kuuluvale hüdrogeoloogilisele, põhjavee kaitstuse ja geomorfoloogilisele teemakaardile.



Joonis 18. Pinnakatte geoloogilise teemakaardi moodustumise skeem.

#### 4.1 Eesti Kvaternaari stratigraafia

Kvaternaari setete kaardistamisel on võetud aluseks Eesti Kvaternaari stratigraafiline skeem (tabelid 1 ja 2) vastavate krono-:

- ladestu (Kvaternaar)
- ladestik (nt Pleistotseen)
- alamladestik (nt Ülem-Pleistotseen)

ja litostratigraafiliste:

- kihistu (nt Järva)
- alamkihistu (nt Võrtsjärve)

üksustega.

Pleistotseeni setteid liigestatakse kliimaatilis-stratigraafilistel põhimõtetel. Eraldatakse nn suurtele jääaegadele e. staadiumitele vastavad kihistud, mis jaotatakse stadiaalseteks ja interstadaalseteks<sup>6</sup> alamkihistuteks (tabel 2).

<sup>6</sup> Stadiaalid on suhteliselt lühiajalised jäätumise perioodid, mis on üksteisest eraldatud interstadaalide e. kliima soojenemise perioodidega

Tabel 1. Eesti Holotseeni ja Ülem-Pleistotseeni ülemise osa stratigraafiline skeem (Raukas ja Kajak, 1995 alusel).

Ladestik	Ladejärg	Kronotsoon		Piiri iga (C <sup>14</sup> -aastat tagasi)	Balti mere staadiumid	Piiri iga (C14-aastat tagasi)	Piiri iga (kalendri-aastat tagasi)	
HOLOTSEEN	Ülem-	Sub-Atlantikum		2500	Limneameri	4000		
		Kesk-	Sub-Boreaal		5000			Litoriinameri
	Atlantikum		8000					
	Alam-		Boreaal		9000	Antsülusjärv		
		Pre-Boreaal		10 000				
PLEISTOTSEEN	Ülem-	Sub-Arktikum	Noorem Drüüas	10 800	Joldiameri	10 300	11 600	
			Alleröd	11 800	Balti jääjärv			

Tabel 2. Eesti Pleistotseeni setete stratigraafiline skeem võrdluses Lääne-Euroopa skeemiga (Raukas ja Kajak, 1995; Liivrand, 1991; Donner, 1995; Kajak, 1999; Rattas and Kalm, 2001 alusel).

Ladestik	Alam-ladestik	Eesti		Lääne-Euroopa (Alpi)	Alumise piiri iga (C <sup>14</sup> - aastat tagasi)	
		Kihistu	Alamkihistu	Lade		
H (IV)				Flandria	10 000	
PLEISTOTSEEN	Ülem-Pleistotseen	Järva III <sub>jr</sub>	Võrtsjärve III <sub>jr3</sub>	Weichsel e Visla, (Würm)	Ülem-	25 000
			Savala III <sub>jr2</sub>		Kesk-	74 000
			Valgjärve III <sub>jr1</sub>		Alam-	115 000
			Kelnase III <sub>kl</sub>			
	Prangli III <sub>pr</sub>		Eem		130 000	
	Kesk-Pleistotseen	Ugandi II <sub>ug</sub>	Ülem- II <sub>ug3</sub>	Saale (Riss)	Warthe	300 000
			Kesk- II <sub>ug2</sub>		Treene	
			Alam- II <sub>ug1</sub>		Drenthe	
Karuküla II <sub>kr</sub>		Holstein		350 000		
Sangaste II <sub>sn</sub>	Ülem- II <sub>sn3</sub>	Elster (Mindel)				

## 4.2 Kaardistatavad nähtusklassid

Pinnakatte kaardi nähtusklassideks on: (i) stratigraafilis-geneetilised<sup>7</sup>, (ii) litoloogilised ning (iii) ülejäänud settetüübid. Nähtusklasside kaardistamisel lähtutakse setete genesist, valdavast fraktsioonist, tekstuurst või mineraalse ja orgaanilise komponendi suhtvahekorras. Püütakse selgitada sette päritolu ja tekkingimusi (geneesi), klassifitseerida setteid vastavalt terasuursele (fraktsioonile). Tekstuur (setteosakeste ruumiline paigutus) on määrav näiteks viirsavi ja tavalise savi, aleuriidi ja liivaka viirsete eristamisel. Setete mineraalse ja orgaanilise komponendi vahekorda jälgitakse järve- ja meremuda eristamisel terrigeensetest setetest (muda orgaanikasisaldus on oluliselt suurem kui savil). Orgaanikasisaldus on oluline ka raba- ja madalsooturba üksteisest eristamisel.

Akvatooriumis kaardistatakse pinnakate vaid litoloogiliste settetüüpide tasemel. Kui merepõhja setete vanus on teada, antakse vastavat informatsiooni kaardilehe seletuskirjas. Juhul, kui pinnakate on õhem kui 1 meeter, settetüüpe pinnakatte geoloogilisel kaardil ei näidata. Selliste alade jaoks on loodud nähtusklass “õhukese pinnakattega ala”.

### 4.2.1 Stratigraafilis-geneetilised settetüübid

Pinnakatte setteid kirjeldatakse stratigraafilis-geneetiliste tüüpide abil kaardiväljal (vaid maismaal) ja läbilõigetel. Kui setete täpset stratigraafilist kuuluvust või geneetilist tüüpi pole võimalik määrata, kasutatakse võimalikult täpset nime (nt Prangli kihistu setted). Pinnakattesetetest kaardistatakse järgmised stratigraafilis-geneetilised tüübid:

- Tehnogeensed setted<sup>8</sup> [indeks: **t**] – inimtekkelised ja inimese poolt segipaisatud või transporditud looduslikud setted (täitepinnas, aheraine jms).
- Soosetted [**b**] – biogeense tekkega orgaanikarikkad setted märgaladel (madalsoo-, rabaturvas).
- Jõe- ehk alluviaalsed setted [**a**] – vooluveekogude poolt ümberpaigutatud setted ja lammisetted.
- Järve- ehk limnilised setted [**l**] – järvenõgudes ning järvedes ladestunud setted.
- Tuule- ehk eolsed setted [**v**] – tuule poolt transporditud setted (luited).
- Meresetted [**m**] – merelises basseinis settinud setted.
- Jääjärvelised ehk glatsilimnilised setted [**lg**] – jääjärvedes settinud setted.
- Glatsifluviaalsed setted [**f**] – jääsulavete poolt transporditud setted.
- Glatsigeensed setted ehk moreenid [**g**] – liustikutekkelised sorteerimata setted.

Kaardistatavad nähtusklassid, mis on loodud stratigraafilis-geneetiliste settetüüpide alusel, on toodud joonisel 19. Teisi settetüüpe (nt deluviaalsed setted, kolluuvium, allikasetted jne), mille pindalaline levik pole mõõtkavaline, pinnakatte kaardil eraldi ei näidata.

---

<sup>7</sup> Kvaternaari ajastul moodustunud sette geneetilise tüübi ja kliimaatilise-stratigraafilise üksuse kombinatsioon.

<sup>8</sup> Teede ehitamisel rajatud tamme tehnogeensete setetena ei kaardistata.



Stratigraafiline üksus					Balti mere arengu- staadium	Nähtusklassid				
Ladestu	Ladestik	Alamladestik	Kihistu	Alamkihistu		Geneetiline tüüp	Sette- tüübi indeks	Kaardistatav stratigraafilis-geneetiline settetüüp		
KVATERNAAR	HOLOTSEEN					Tehnogeensed	tIV	Holotseeni tehnogeensed setted		
						Soosetted	bIV	Holotseeni soosetted		
						Jõesetted	aIV	Holotseeni jõesetted		
						Järvesetted	IIV	Holotseeni järvesetted		
						Tuulesetted	vIV	Holotseeni tuulesetted		
						Limneameri	Meresetted	mIV $lm$	Limneamere setted	
						Litoriinameri	Meresetted	mIV $lt$	Litoriinamere setted	
						Antsülsjärv	Järvesetted	IIV $an$	Antsülsjärve setted	
						Joldia meri	Meresetted	mIV $y$	Joldiamere setted	
						Balti jääjärv	Jääjärvede setted	IgIII $jr_3$	Võrtsjärve alamkihistu jääjärvesetted	
	PLEISTOTSEEN	Ülem-Pleistotseen		Järva	Võrtsjärve		Tuulesetted	vIII $jr_3$	Pleistotseeni tuulesetted	
							Jääjõgede setted	fIII $jr_3$	Võrtsjärve glatsifluviaalsed setted	
							Liustikusetted	gIII $jr_3$	Võrtsjärve glatsigeensed setted	
							Setted	III $jr_2$	NB! Savala alamkihistu setted pole mõõtkavalised	
							Jääjärvede setted	IgIII $jr_1$	Valgjärve jääjärvesetted	
							Jääjõgede setted	fIII $jr_1$	Valgjärve glatsifluviaalsed setted	
							Liustikusetted	gIII $jr_1$	Valgjärve glatsigeensed setted	
							Setted	III $kl$	Kelnase alamkihistu setted	
							Meresetted	III $pr$	Prangli kihistu setted	
							Soosetted			
			Järvesetted							
			Jõesetted							
		Kesk-Pleistotseen	Ugandi		Kesk- Ugandi	Ülem- Ugandi		Jääjärvede setted	IgII	Kesk-Pleistotseeni jääjärvesetted*
								Jääjõgede setted	fII	Glatsifluviaalsed setted*
								Liustikusetted	gII	Glatsigeensed setted*
								Jääjärvede setted	IgII	Kesk-Pleistotseeni jääjärvesetted*
								Jääjõgede setted	fII	Glatsifluviaalsed setted*
								Liustikusetted	gII	Glatsigeensed setted*
								Jääjärvede setted	IgII	Kesk-Pleistotseeni jääjärvesetted*
								Jääjõgede setted	fII	Glatsifluviaalsed setted*
							Liustikusetted	gII	Glatsigeensed setted*	
							Soosetted	II $kr$	NB! Karuküla kihistu setted pole mõõtkavalised	
	Järvesetted									
Sangaste	Ülem- Sangaste					Jääjärvede setted	IgII	Kesk-Pleistotseeni jääjärvesetted*		
						Jääjõgede setted	fII	Glatsifluviaalsed setted*		
						Liustikusetted	gII	Glatsigeensed setted*		

\* Kesk-Pleistotseeni setteid kaardistamisel kihistutesse ja alamkihistutesse ei grupeerita, nähtusklasside üksteisest eristamine toimub ainult setete geneesi alusel.

Joonis 19. Kvaternaari stratigraafiline skeem (Raukas ja Kajak, 1995) ja kaardistatavad setete stratigraafilis-geneetilised tüübid (Kajak, 1992).

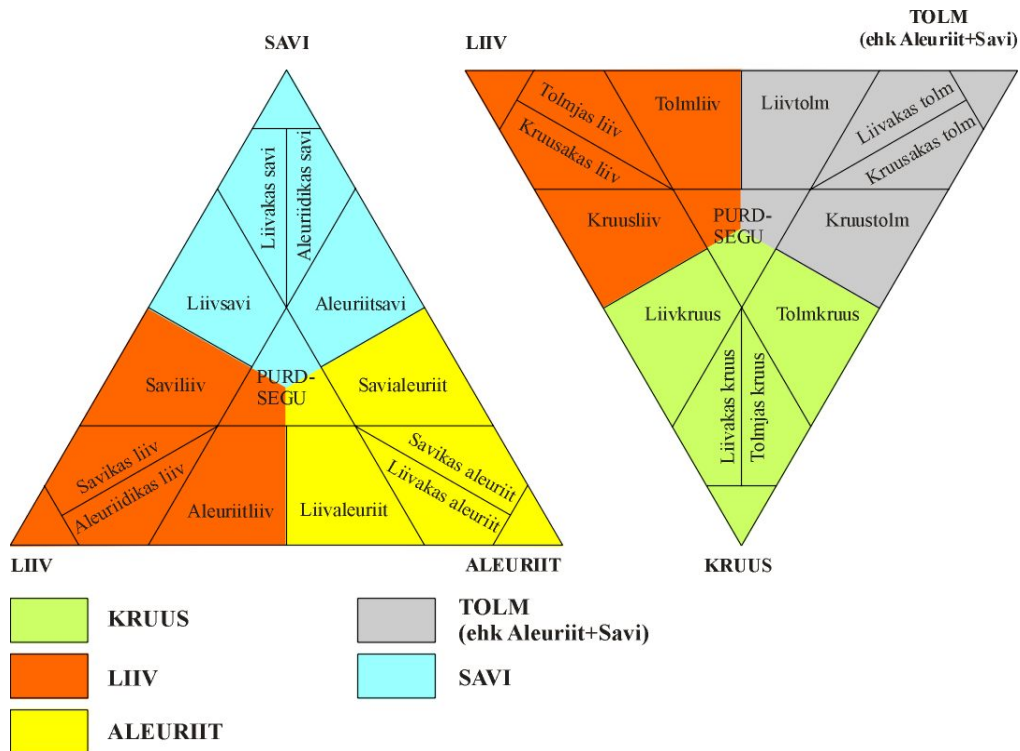
#### 4.2.2 Litoloogilised settetüübid

Juhendile tuginedes klassifitseeritakse pinnakattes esinevad purdsetted terasuuruse alusel kaheksasse nähtusklassi (tabel 3). Setteid on võimalik palju detailsemalt grupeerida (joonis 20), kuid pinnakatte teemakaardi koostamisel kõiki variante eraldi ei kaardistata. Mitme litoloogilise settetüübi koosinemisel (nt liiv ja kruus, aleuriit ja savi) lähtutakse valdavast fraktsioonist, mille sisaldus ületab 50 % sette mahust. Kui settes pole selgelt domineerivat fraktsiooni, tuleb kindlaks teha peamised fraktsioonid ning seejärel hinnata nende omavahelisi suhtvahekordi (liiva puhul ka sorteeritust – kas tegemist on jämeda, peene või eriteralise liivaga). Sette terasuurus määratakse üldjuhul visuaalselt välitingimustes, vajadusel võetakse appi sõelanalüüs. Aleuriidi ja savi eristamisel kasutatakse käepäraseid meetodeid (nt sette rullimine sõrmede vahel).

Tabel 3. Purdsetete klassifikatsioon ja kaardistatavad litoloogilised settetüübid.  
(\* Sinisalu ja Kleesment, 2002 alusel)

Terasuuruse klassifikatsioon*		Kaardistatav litoloogiline settetüüp			
Terasuuruse skaala		Sette nimetus	Settetüüp	Muu fraktsiooni sisaldus	Sette-tüüp
φ	mm				
< -9	>512	Rahn	Rahn	<i>NB! Rahne kaardistatakse vaid geomorfoloogilise teemakaardi</i>	-
-8...-9	256...512	suur	<b>Veerised ja munakad</b>	Peenemat või jämedamat fraktsiooni <50 %	-
-7...-8	128...256	keskmine			
-6...-7	64...128	väike			
-5...-6	32...64	väga jäme	<b>Kruus</b>	Peenemat või jämedamat fraktsiooni <50 %	-
-4...-5	16...32	jäme			
-3...-4	8...16	keskmine			
-2...-3	4...8	peen			
-1...-2	2...4	väga peen			
0...-1	1...2	väga jäme	<b>Jämeliiv</b>	Peenemat või jämedamat fraktsiooni <50 %	Eriteraline liiv
1...0	0,5...1	jäme			
1...2	0,25...0,5	keskmine	<b>Peenliiv</b>	Peenemat või jämedamat fraktsiooni <50 %	-
2...3	0,125...0,25	peen			
3...4	0,063...0,125	väga peen			
4...5	0,063...0,032	väga jäme	<b>Aleuriit</b>	Peenemat või jämedamat fraktsiooni <50 %	-
9...6	0,032...0,016	jäme			
6...7	0,016...0,008	keskmine			
7...8	0,008...0,004	peen			
8...9	0,004...0,002	väga peen			
>9	<0,002		<b>Savi</b>	Jämedamat fraktsiooni <50 %	-

Moreen akvatooriumis



Joonis 20. Terasuuruse kolmnurkdiagrammid komponentide savi-aleuriit-liiv (vasakul) ja tolm-liiv-kruus (paremal) jaoks (Sinisalu ja Kleesment, 2002). Kaardistatavad settetüübid on näidatud erinevate värvidega. Tolm-liiv-kruus-diagrammil tolmuna näidatud osa kaardistatakse aleuriidi või savina vastavalt valdavale fraktsioonile. Diagrammidel näidatud liiv kaardistatakse jäme-, peen- või eriteralise liivana sõltuvalt liiva valdavast terasuurusest ja sorteerituse astmest.

#### 4.2.3 Teised settetüübid

##### Madalsoo- ja rabaturvas

Sood (liigniisked alad, kus turbakihi paksus on üle 30 cm) hakkasid Eestis kujunema peale mandriliustike taandumist. Niiskuse tõttu on soodes orgaanilise aine lagunemine väga aeglane ning osaliselt lagunenuid taimede jäänused moodustavad turbakihi. Kaardistamisel on raba- ja madalsooturba üksteisest eristamise kriteeriumiks turba lagunemisaste. Lagunemisaste iseloomustab rakulise struktuuri kaotanud orgaanilise materjali ja identifitseeritavate taimejäänuste mahu protsentuaalset suhet turbas. Kui üle 30% ulatuses turba mahust on taimeosad visuaalselt jälgitavad, on tegemist rabaturbaga, vastasel juhul on nähtusklassiks madalsooturvas.

##### Järve- ja meremuda

Järvemuda on klastilisest, karbonaatsest või orgaanilisest aineest koosnev setend, mis on tekkinud järvenõgudes ning mis sisaldab orgaanilist ainet vähemalt 35% kuivaine massist. Järvemuda on sageli järvetekkelistes soodes turbakihi lamamiseks. Meremuda on mineraalmaterjalist koosnev meretekkeline setend, mis sisaldab orgaanilist ainet üle 5% kuivaine massist.

##### Järvelubi

Järvelubi on pärastjääaegsetes järvenõgudes settinud heledavärviline karbonaatne setend, mis sisaldab CaO vähemalt 40% kuivaine massist.

### Viirsavi ja liivakas viirsete

Viirsavi on kunagistes jääjärvedes tekkinud setend, milles vahelduvad regulaarselt heledamad aluriitsed ja tumedamad savikad kihid. Jämedam materjal settis suvel liustiku sulavete kaasabil, savi talvel, kui liustikujõed olid külmunud. Liivakas viirsete on rütmiliselt vahelduvate kihtidega sete, mis sisaldab lisaks aleuriidile ja savile peenemaid liivafraktsioone.

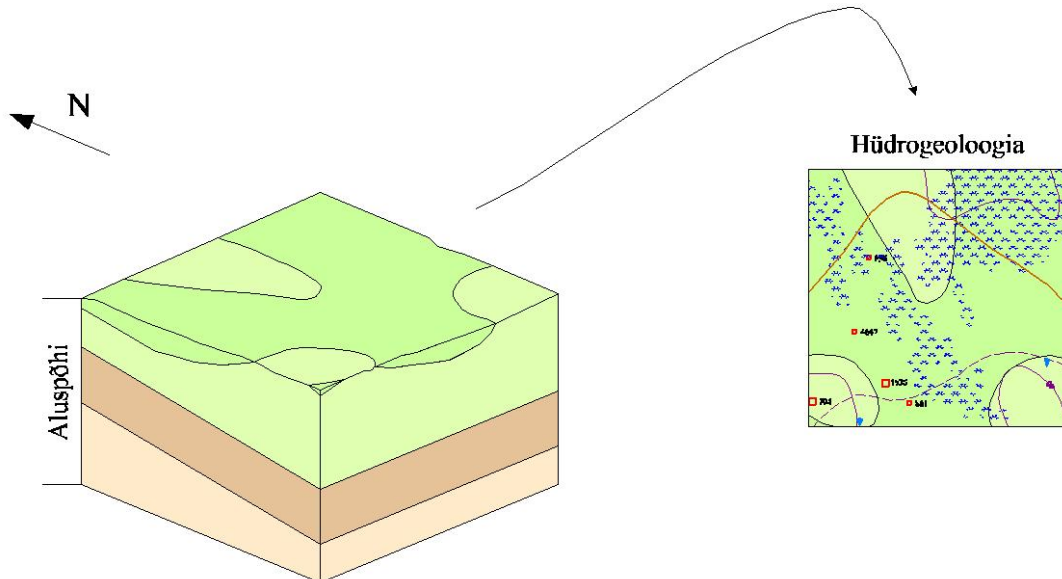
## 5 Hüdroteoloogiline teemakaart

### 5.1 Sissejuhatus

Hüdroteoloogilisel teemakaardil tuuakse välja:

- kivimite ja setendite veeandvus ja kollektoromadused,
- veekomplekside survetasemed, avamuste piirid ja alanduslehid,
- maapinnalt esimese aluspõhjalse veekompleksi vee kvaliteet ja voolusuund,
- põhjaveerajatised ning
- hüdroteoloogilised läbilõiked.

Hüdroteoloogiline kaart (joonis 21) on aluseks piirkondlikele hüdroteoloogilistele detailuuringutele, põhjavee tarbimise planeerimisele ning geoloogilise baaskaardi komplekti kuuluvale põhjavee kaitstuse teemakaardile.



Joonis 21. Hüdroteoloogilise teemakaardi moodustumise skeem.

## 5.2 Kivimite ja setendite veeandvus ja kollektoromadused

Hüdrogeoloogilisel teemakaardil kujutatakse erideebiti<sup>9</sup> alusel aluspõhjakiivimite veeandvust ja kollektoromadusi. Kaardistatakse ka tsentraalse tarbimisega Kvaternaari veekompleksi põhjaveekihte ning ürgorgudes<sup>10</sup> asuvate pinnakattesetete põhjaveekihte.

Vastavalt kivimite veeandvusele ja geoloogilisele ehitusele jaotatakse kivimid vettandvateks kihtideks ning veepidemeteks. Veepide on kivimi- või settekiht (savi, liivsavi, mergel, tihe karbonaatkivim, murenemata ja lõhedeta aluskorra kivim), mis peaaegu üldse ei lase läbi gravitatsioonilist vett ning mille transversaalne filtratsioonikoefitsient on väiksem kui  $10^{-2} \text{ md}^{-1}$  (Perens ja Vallner, 1997). Vettandvad kivimi- või settekihid moodustavad veekihte, mida defineeritakse kui lähedaste filtratsiooniomaduste ja veeandvusega sette- või kivimkihti. Kõrvutiasetsevad veekihtid võivad üksteisest olla eraldatud veepidemega ja moodustada veekompleksi. Veekompleks on fatsiaalselt ja litoloogiliselt mitmekesine, sarnase veeläbilaskvusega, kuid erinevate filtratsiooniliste omadustega kivimkeha. Veekompleksi piiriks võib olla aeratsioonivöö<sup>11</sup> või mõni teine hüdrogeoloogiline straton (veepide, veekiht, veekompleks).

## 5.3 Aluspõhja ja pinnakatte hüdrogeoloogia

### 5.3.1 Kvaternaari veekompleks

Pinnakattes esinev, valdavalt vabasurveline põhjavesi kuulub Kvaternaari (Q) veekompleksi. Kvaternaari veekompleksi kujutatakse hüdrogeoloogilisel teemakaardil ainult juhul, kui seda kasutatakse tsentraalseks veetarbimiseks või kui see esineb ürgorgude pinnakattesetetes. Kaardil Q-veekompleksi väiksemateks hüdrostratoniteks ei jaotata. Läbilõigetel võib kompleksi jaotada erinevate erideebititega veekihtideks.

### 5.3.2 Aluspõhja veekompleksid

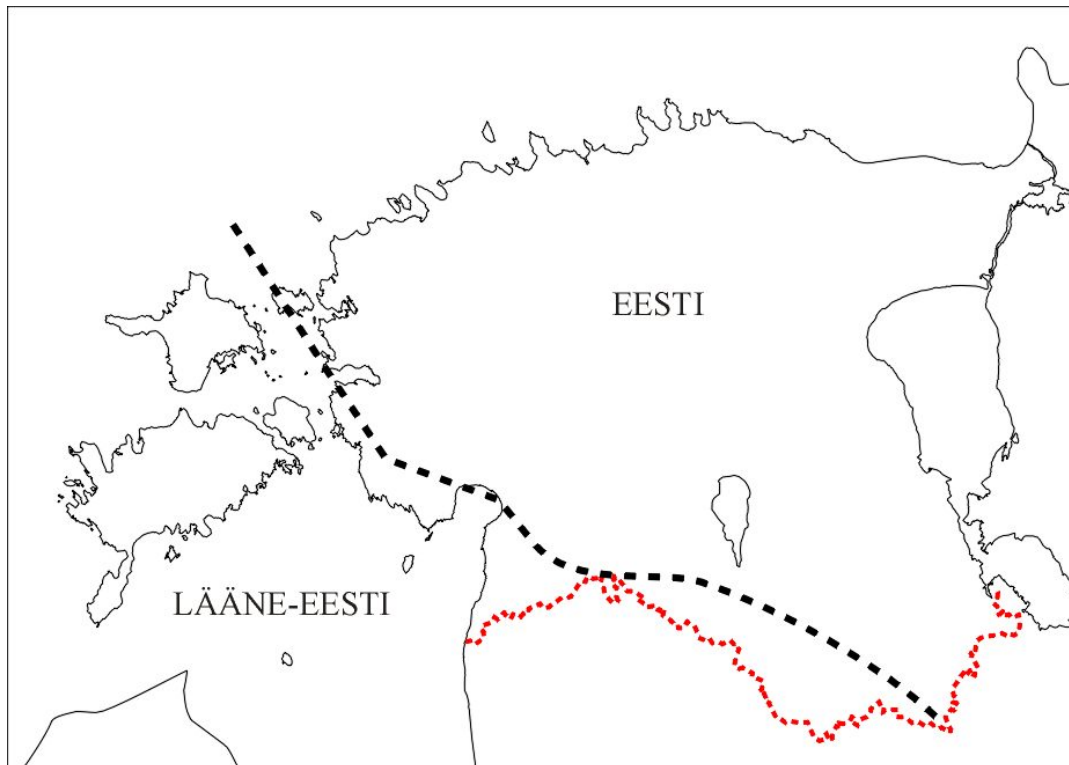
Aluspõhja hüdrogeoloogiline liigestamine põhineb aluspõhja stratigraafilistel skeemidel, kuid hüdrostratonite piirid ei pea kokku langema aluspõhja litostratigraafiliste üksuste piiridega. Eesti aluspõhja Ediacara ja Kambriumi ladestutes on välja eraldatud Eesti ja Lääne-Eesti Kambrium-Vendi (Ca-V) veekompleksid, mille levikupiirid on näidatud joonisel 22. Hüdrostratonitest annavad ülevaate tabelid 4 ja 5.

---

<sup>9</sup> *Erideebit* ( $q$ ) – puurkaevu tootlikkus ( $l\text{s}^{-1}$ ) veetaseme alandamisel 1 m võrra e. tootlikkuse suhe veetaseme alanemisse. Erideebiti mõõtühikuks on  $l\text{s}^{-1}m^{-1}$ .

<sup>10</sup> *Ürgorg* – aluspõhja lõikuv sügav org, mis on tekkinud enne Kvaternaari ajastut. Ürgorge täidavad tavaliselt pinnakattesetted.

<sup>11</sup> *Aeratsioonivöö* – settekompleks maapinna ja esimese aluspõhjalise veekompleksi vahel, kus kivimite poorid on osaliselt täitunud veeauru ja õhuga. Vesi esineb siin ainult kapillaarsel või molekulaarsel kujul. Sademete vesi infiltreerub (imbub) põhjavette läbi aeratsioonivööndi.



--- Eesti ja Lääne-Eesti hüdrostratigraafilise skeemi järgi liigestatava Kambrium-Vendi veekompleksi leviku vaheline ligikaudne piir.

Joonis 22. Eesti ja Lääne-Eesti Kambrium-Vendi veekomplekside vaheline piir. Aluseks on Kambriumi ladestu Põhja-Eesti struktuur-fatsiaalse vööndi idapiir ning Ediacara ladestu Ida-Eesti struktuur-fatsiaalse vööndi edelapiir.

Tabel 4. Eesti hüdrostratonid (Perens, 1992; Perens & Vallner, 1997; alusel).

Regio-naalne ühik	Kohalik litostrati-graafiline ühik	Hüdrostraton			
		Veekompleks	Veekiht	Sporaadilise levikuga hüdrostraton	Veepide
Ladestu	Kihistu	Vett andev või nõrgalt vett andev hüdrostraton		Sporaadilise levikuga hüdrostraton	Veetu hüdrostraton
		Veekompleks	Veekiht		Veepide
Q		Q veekompleks	-	-	Savid
D	Daugava	Ülem-Devoni (D3), karbonaatne veekompleks	Daugava		Snetnaja Gora / Amata
	Dubniki		Dubniki		
	Pļaviņase		Pļaviņase		
	Amata	Kesk-Devoni (D2)			Šventoi
	Gauja				
	Burtnieki	terrigeenne veekompleks	Burtnieki	Burtnieki	
	Aruküla		-Aruküla	Aruküla	
	Narva			Narva	Narva
	Pärnu	Kesk-Alam-Devoni (D2-1)	Pärnu		
	Rēzekne		Rēzekne		
Kēmeri	Kēmeri				
Tilžē	Tilžē				

Regio- naalne ühik	Kohalik litostrati- graafiline ühik	Hüdrostraton			
S		Silur- Ordoviitsium (O-S)	Liigestamata	Sõltuvalt lasumussügavusest võib O-S veekompleksi kihtide levik muutuda lokaalseks, sporaadiliseks või asendada mõnel läbilõikel veepidemega	
O	Varangu				Ordoviitsiumi
	Türisalu				
Ca ja V	Kallavere	Ordoviitsiumi- Kambriumi (Ca-O)			
	Vaki				
	Tiskre				
	Lükati ja Lontova				Lükati-Lontova
	Voronka	Kambrium-Vend (Ca-V)	Voronka (V <sub>2</sub> vr)		
	Kotlini				Kotlini (V <sub>2</sub> kt) või V <sub>2</sub> vrS-kt
Gdovi	Gdovi (V <sub>2</sub> gd)				
PR <sub>1-2</sub>			Aluskorra murenemiskooriku ja lõhelise vööndi põhjavesi		
					Lõhedeta aluskord

Tabel 5. Lääne-Eesti Kambrium-Vendi ja aluskorra hüdrostratonid (Perens, 1992; Perens & Vallner, 1997; alusel).



















Regio- naalne ühik	Kohalik litostratigraafiline ühik	Hüdrostraton		
Ladestu	Kihistu	Vett andev või nõrgalt vett andev hüdrostraton		Veetu hüdrostraton
		Veekompleks	Veekiht	Veepide
Ca	Ruhnu	Kambrium-Vend (Ca-V)	Ruhnu	
	Irbeni			Irbeni
	Soela		Soela-Tiskre	
	Tiskre			
	Lükati			Lükati-Sõru
	Sõru			
	Voosi		Voosi-Kroodi	
V	Kroodi			
PR <sub>1-2</sub>			Aluskorra murenemiskooriku ja lõhelise vööndi põhjavesi	
				Lõhedeta aluskord

#### 5.4 Kivimite veeandvust ja kollektoromadusi kajastavad nähtusklassid

Hüdrogeoloogilisel kaardil antakse muuhulgas informatsiooni aluspõhjakevite veeandvuse ja kollektoromaduste kohta. Kivimid on litoloogiliste erinevuste alusel jaotatud järgnevalt:

- kvaternaari poorsed setted (kaardistatakse vaid erandjuhtudel),
- aluspõhja poorsed settekivimid,
- aluspõhja karstunud ja lõhelised karbonaatkivimid,
- aluskorra lõhelised kivimid.

Veeandvuse alusel grupeeritakse kivimid viide nähtusklassi (joonis 23). Kivimite ja setendite veeandvust ja kollektoromadusi kajastavatele nähtustele ("ala"- tüüpi objektidele) lisatakse sümboli abil kivimi hüdrostratoniline kuuluvus (vastavalt tabelitele 4 ja 5).

Kivimite litoloogia ja veekompleksid				Kivimite hüdrogeoloogilised omadused	
Poorsed setted ja settekivimid		Lõhelised ja karstunud kivimid		Nähtusklass	Kivimite veeandvust
Q	Ca-V; O-Ca; D <sub>2-1</sub> ; D <sub>2</sub>	S-O ; D <sub>3</sub>	PP-MP	Erideebiti klass, ls <sup>-1</sup> m <sup>-1</sup>	
				> 5	Piisavalt vett-andvad veekihid
				1,0...5,0	
				0,5...1,0	
				0,1...0,5	
				<0,1	Nõrgalt vett-andvad veekihid
				* 10 <sup>-2</sup> md <sup>-1</sup>	Veepide

Joonis 23. Hüdrogeoloogilisel teemakaardil kivimite veeandvust ja kollektoromadusi iseloomustavad nähtusklassid ja nende seos hüdrostratonitega.

\* transversaalne filtratsioonikoefitsient (m/öp).

#### 5.5 Veekomplekside survetasemed, avamuste piirid ja alanduslehtid

Hüdrogeoloogilisel kaardil kujutatakse aluspõhjaliste veekomplekside survetaset (piesomeetrilist taset) hüdroisohüpside (samakõrgusjoonte) abil. Hüdroisohüpside arvvaartus (5ga jaguv täisarv) näitab põhjavee survetaset üle merepinna. Ühe põhjaveekompleksi isohüpsid kuuluvad ühte nähtusklassi.

Aluspõhjalise veekompleksi avamuse piir markerib kohta, kus põhjaveekompleks avaneb maapinnal või pinnakattesetete lamamis.



Alanduslehter (depressioonilehter) on töötava kaevu, veehaarde või muu põhjavee taset alandava objekti ümber kujunev põhjavee vaba- või survepinna lehterjas nõgu (Karise jt, 2004). Atribuudina lisatakse alanduslehtri ulatust näitavale joonobjektile põhjaveekompleksi stratigraafiline indeks.

### **5.6 Maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi vee kvaliteet ja voolusuund**

Nähtusklass “põhjavee liikumise suund” on sümbolelement (*cell*), mis näitab maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi voolusuunda. Atribuudina lisatakse sellele põhjaveekompleksi stratigraafiline indeks.

Nähtusklass “põhjavee ülevoolupiirkond” kujutab alasid, kus maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi survetase on maapinnast kõrgemal (sellistes piirkondades võib esineda ülevoolavaid kaeve).

Nähtusklass “põhjavee veelahe” piiritleb põhjavee alamvesikondade valgalasid (nähtusklassi tähistav joon on risti maapinnalt esimese põhjaveekompleksi voolusuunaga).

Maapinnalt esimeses aluspõhjalises veekompleksis lahustunud soolade hulka ( $\text{g l}^{-1}$ ) kirjeldatakse nähtusklassiga “põhjavee mineraliseerumise joon”. Soolsuse samajooned on väärtustega 0,5 ja 1,0  $\text{g l}^{-1}$ , mis on ühtlasi nähtuse atribuutideks.

Nähtusklassiga “üldraud põhjavees” kujutatakse alasid, kus raua sisaldus maapinnalt esimeses põhjaveekompleksis ületab 1,0  $\text{g l}^{-1}$ .

### **5.7 Põhjaveerajatised**

Põhjaveerajatiste andmed pärinevad riiklikust põhjaveekatastrist<sup>12</sup>. Põhjaveerajatiste hulgas esinevad nähtusklassidena:

- puurkaevud: (i) riikliku põhjaveeseire puurauk, (ii) ülevoolav puurauk, (iii) mineraalvee puurkaev ning (iv) läbilõike joonele jääv läbilõike puurauk või -kaev.
- veehaarded vastavalt veevõtu piirväärtustele: (i) 5...50  $\text{m}^3\text{d}^{-1}$ , (ii) 50...100  $\text{m}^3\text{d}^{-1}$ , (iii) 100...500  $\text{m}^3\text{d}^{-1}$  ning (iv) 500...1000  $\text{m}^3\text{d}^{-1}$ .

Veehaarded, millel on keskkonnaministri määrusega kinnitatud põhjaveevaru, kuuluvad nähtusklassi “kinnitatud varuga põhjaveehaare”. Veehaarete atribuutideks on puurkaevude katastrinumbrid, kinnitatud varuga veehaarete puhul põhjaveekomplekside indeksid, millest vett võetakse ning varu suurus ( $\text{m}^3\text{d}^{-1}$ ).

Puurkaevude atribuudiks on puurkaevu põhjaveekatastri katastrinumber.

---

<sup>12</sup> Põhjaveekataster on Keskkonnaregistrisse kuuluv andmekogu, mille eesmärgiks on põhjaveealase informatsiooni kogumine, pikaajaline hoidmine ja usaldusväärse põhjaveealase teabe väljastamine riigiasutustele ja kohaliku omavalitsuse organitele ning füüsilistele ja juriidilistele isikutele.

## 5.8 Muud nähtusklassid

Muude nähtusklasside hulka kuuluvad kõik hüdrogeoloogilise teemakaardi nähtusklassid, mida eelmistes peatükkides ei käsitletud:

“veetute lubjakivide ala piir” – veekompleksi avamusel piiritletud alad, kus veekompleksi kivimid on drenitud (ei sisalda gravitatsioonilist vett);

“allikad” on jaotatud nelja gruppi. Kui väikesel maa-alal (pindalaga alla 0,1 km<sup>2</sup>) esineb mitu allikat, kujutatakse seda allikate gruppi eraldi alana, mida tähistatakse punktobjektiga. Sümboli kinnituspunkt asetatakse allikate grupi keskele. Üksikud allikad jaotatakse visuaalselt hinnatud keskmise vooluhulga alusel (ls<sup>-1</sup>) kolme kategooriasse: (i) <0,1; (ii) 0,1 kuni 1,0 ja (iii) >1,0 ls<sup>-1</sup>;

“karstiväli” kujutab ala, kus esineb hulgaliselt karstilehtreid ja toimub ulatuslik sademe- ja pinnavee neeldumine maapinda;

“karstiauk” kujutab üksikuid langatusi, kus toimub intensiivne sademe- ja pinnavee imendumine maapinda;

“pinnavee neeldumine karsti” tähistab kohta, kus pinnavesi kaob maa alla;

“maa-alune jõgi” piiritleb ala, kus voolab maa-alune vooluveekogu. Jooned saavad alguse nähtusklassi “pinnavee neeldumine karsti” kujutava sümboli kinnituspunktist ning lõpevad seal, kus jõgi tõuseb maapinnale;

“kaevandusala” on piirkond, kus on toimunud maavarade või maa-ainese kaevandamine, mistõttu looduslik hüdrogeoloogiline režiim on rikutud;

“erineva veeandvusega põhjaveekihtide piirjoon” eraldab üksteisest eri tootlikkusega veekihte. Nähtusklass on oluline trükikaardi ja läbilõigete kujundamisel;

“läbilõike joon” näitab ära hüdrogeoloogilise läbilõike asukoha kaardiväljal;

kvaternaarisetted võivad asendada aluspõhjalist veekihti (i) kohati või (ii) suuremas ulatuses – ürgorgudes. Vastavad nähtusklassid annavad teavet mattunud aluspõhjalistes orgudes esinevate kvaternaarisetete hüdrogeoloogilistest omadustest ja seostest aluspõhjaliste veekihtidega;

nähtusklassid (i) “lasuvad glatsiofluviaalsed setted aluspõhja veekihil”,

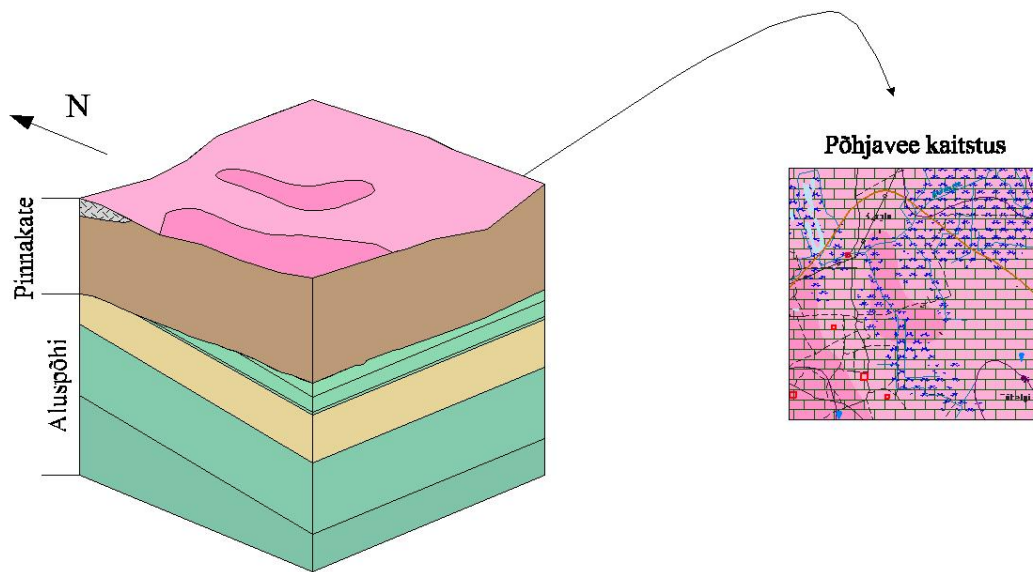
(ii) “aluspõhja veekihid kaetud pinnakatte saviga” ja

(iii) “soolad” omavad tähtsust peamiselt maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi kaitstuse ja toitumise seisukohast. Need kolm nähtusklassi moodustatakse pinnakatte geoloogilise teemakaardi nähtusklasside alusel.

## 6 Põhjavee kaitstuse teemakaart

### 6.1 Sissejuhatus

Põhjavee kaitstuse kaart (joonis 24) baseerub teiste teemakaartide andmestiku interpretatsioonidel. Kaardil kujutatakse põhjavee looduslikku kaitstust viie põhjavee kaitstuse klassi abil. Klasside moodustamise aluseks on hüdrogeoloogiline kompleksne ja asendimetoodika (Hydrogeological complex and setting method, Vrba & Zaporozec, 1994), mille puhul hinnatakse kiirust, millega võimalik reostus võib maapinnalt põhjavette jõuda.



Joonis 24. Põhjavee kaitstuse teemakaardi moodustumise skeem.

Põhjavee loodusliku kaitstuse hindamisel ei võeta arvesse vee looduslikku isepuhastusvõimet<sup>13</sup> ega katva mullakihi paksust. Põhjavee kaitstuse kaardil kasutatakse ka teiste teemakaartide (nt hüdrogeoloogilise kaardi) tarbeks loodud nähtusklasse (nt “maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi hüdroisohüpsid”), mis annavad põhjavee kaitstuse seisukohast olulist informatsiooni.

Põhjavee kaitstuse kaart aitab planeerida keskkonda mõjutatavate objektide (bensiinijaamad, prügilad jne) asukohti ja veekaitsetsoone.

## 6.2 Põhjavee looduslikku kaitstust mõjutavad tegurid

Põhjavee kaitstuse hindamisel tuleb arvestada nii geoloogiliste:

- veekihi lasuvate setete filtratsiooniomadused ja aeratsioonivöö paksus,
- veekompleksi litoloogiline iseloom (sellest tulenevalt võimaliku reovee leviku kiirus põhjaveekihi),
- karstialad ja karstilehtrid, mis mõjutavad vee infiltreerumiskiirust,
- maapinnalt esimese põhjaveekihi püsiv survetase pinnasevee keskmise taseme<sup>14</sup> ja reljeefi suhtes,
- sügavad kvaternaarisetetega täidetud ürgorud, kust on erodeeritud veekihti katvad veepidemed,

<sup>13</sup> Mullakihi, aeratsioonivöö ja põhjaveekihi võime bioloogiliste, füüsikaliste ja keemiliste protsesside käigus siduda, adsorbeerida ja lagundada erinevaid reoaineid.

<sup>14</sup> Kui maapinnalt esimese põhjaveekihi survetase ületab pinnasevee taseme (alad, kus põhjaveetaseme on pidevalt kõrgem pinnasevee tasemest on põhjavee kaitstuse teemakihil võrdsustatud põhjavee ülevoolupiirkondadega) või maapinna taseme, ei saa pinnasevee ja saasteainete filtratsiooni maapinnalt esimesse põhjaveekihti toimuda (va difusioon).

- kaardistatava ala topograafiline ja geomorfoloogiline iseloom

kui ka antropogeensete ja kliimaatiliste teguritega:

- piirkonnad, kus kaevandamine või maaparandus on mõjutanud põhjavee looduslikku režiimi ja kvaliteeti,
- põhjavee tarbimisest ja aastaegade vaheldumisest tingitud survetasemete muutus,
- puurkaevude konstruktsioon ja seisund ning
- puurkaevude ümber asuva sanitaarkaitseala olemasolu.

### 6.3 Põhjavee loodusliku kaitstuse hindamine

Põhjavee loodusliku kaitstust maapinnalt lähtuva reostuse suhtes hinnatakse hüdrogeoloogilise kompleksse asendimetoodika abil:

**Esmalt** määratletakse esimese aluspõhjalise veekompleksi või tsentraalse veetarbimisega Kvaternaari veekompleksi kuuluva põhjaveekihi leviku piirkond.

**Seejärel** eraldatakse iga loodusliku kaitstuse seisukohalt hinnatava põhjaveekihi leviku piirkonnas välja setete litoloogilise iseloomu ja paksuste järgi sarnased alad:

- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on alla 2 m või kus ei esine savi ja liivsavi (alvarid),
- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on 2 kuni 10 m või kus savi või liivsavi paksus on alla 2 m,
- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on 10 kuni 20 m või kus savi või liivsavi paksus on 2 kuni 5 m,
- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on 20 kuni 50 m või kus savi või liivsavi paksus on 5 kuni 10 m,
- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on üle 50 m või kus savi või liivsavi paksus on üle 10 m.

**Kolmandaks**, näidatakse ära põhjavee kaitstust mõjutavad geoloogilised ja geograafilised nähtused ning nende levik (karstialad, aluspõhjalised veepidemed paksusega üle 2 m, regionaalsete veepidemete avamus, ülevoolualad jms, vt tabel 6).

**Viimase etapina** omistatakse levikupiirkondadele kaitstuse klass.

### 6.4 Kaardistatavad nähtusklassid

Põhjavee kaitstuse teemakaardi kõige olulisemateks nähtusklassideks on kaitstuse klassi alusel moodustatud piirkonnad:

(i) kaitstud, (ii) suhteliselt kaitstud, (iii) nõrgalt kaitstud, (iv) keskmiselt kaitstud, (v) kaitsmata alad.

Ülejäänud nähtusklassid moodustatakse hüdrogeoloogilise teemakaardi nähtusklasside alusel sarnase litoloogiaga põhjaveekomplekside erideebitalade liitmise teel:

“veerikkad kvaternaarisetted” – nähtusklass moodustatakse hüdrogeoloogilise teemakaardi “kvaternaari veekompleks” erinevate veandvusega alade liitmisel;

“poorsete kivimite põhjaveekihid” – nähtusklass moodustatakse hüdrogeoloogilise teemakaardi Kesk-Devoni, Kesk- ja Alam-Devoni, Ordoviitsium-Kambriumi ja Kambrium-Vendi veekompleksi erinevate veandvusega alade liitmisel;

“lõheliste ja karstunud kivimite põhjaveekihid” – nähtusklass moodustatakse hüdrogeoloogilise teemakaardi Ülem-Devoni, Narva veepideme vettandvate osade ja Silur-Ordoviitsium veekompleksi erinevate veandvusega alade liitmisel;

“maapinnalt esimene aluspõhjaline veepide” – nähtusklass moodustatakse hüdrogeoloogilise teemakaardi aluspõhjaliste veepidemete liitmisel;

“maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi isohüpsid” – nähtusklass annab ülevaate maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi survetasemest, selle levikut piirab aluspõhjalise veekompleksi avamus. Nähtusklass moodustatakse hüdrogeoloogilise teemakaardi erinevate veekomplekside isohüpside (samaväärtusjoonte) alusel;

“tasakaaluala” – nähtusklass alade jaoks, kus pinnakatte geoloogiliste ja hüdrogeoloogiliste tingimuste koosmõju tagab põhjavee hea loodusliku kaitstuse.

Tabel 6. Põhjavee kaitstuse kaudne hindamine pinnakatte paksuse ja muude põhjavee looduslikku kaitstust mõjutavate tegurite alusel.

KLASS	Põhjavee kaitstuse klassi üheselt määravad geoloogilised nähtusklassid			Klasside levikut korrigeerivad geoloogilised nähtusklassid	
	Pinnakatte paksus (m), litoloogia				
	Moreen, aleuriit või saviliiv	Savi või liivsavi		+ 1 klass (kaitstuse poole)	- 1 klass (kaitsmatuse poole)
Kaitsmata	<2	Pole	Alvar, karstiala, aluspõhja lõikuv vooluveekogu	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Savi või liivsavi esinemine kvaternaarisetetes</li> <li>➤ Savi lamamiga sood</li> <li>➤ Tõusuallikate olemasolu</li> <li>➤ Tüsed (&gt;1 m) järvelubja kihi või järvemuda esinemine</li> <li>➤ Ühtlustamine<sup>15</sup></li> </ul>	-
Nõrgalt kaitstud	2...10	< 2			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Karstilehter/alang alvari lähedal</li> <li>➤ Glatsifluviaalsed setted aluspõhjal</li> <li>➤ Rikutud põhjavee-režiimiga alad</li> <li>➤ Poorsete kivimite põhjaveekiht</li> <li>➤ Purdsetetega täitunud mattunud org aluspõhjas</li> <li>➤ Aluspõhja kivimeid avavad magistraalkraavid, vooluveekogude orundid</li> <li>➤ Ühtlustamine<sup>16</sup></li> </ul>
Keskmiselt kaitstud	10...20	2...5	aluspõhjalised veepidemed paksusega >2 m, tasakaalualad		
Subteliselt kaitstud	20...50	5...10	Põhjavee ülevoolu piirkonnad		
Kaitstud	>50	>10	Regionaalsed veepidemed		

<sup>15</sup> Kahe kõrgema klassiga ala vahele jääva madalama klassiga alale (laius kuni 500 m) antakse kõrgema klassi hinnang.

<sup>16</sup> Kahe madalama klassiga ala (nt kahe alvari) vahele jääva kõrgema klassiga alale (laius kuni 500 m looduses) antakse madalama klassi hinnang.

## **7 Maavarade teemakaart**

### **7.1 Sissejuhatus**

Maapõueseaduse (RT I 2004, 84, 572, § 2 lg 2) alusel on maavaraks looduslik kivim, setend, vedelik või gaas, mille omadused või lasundi lasumistingimused ja omadused vastavad kehtestatud nõuetele ning mille lasund või selle osa on majandusliku tähtsuse tõttu keskkonnaregistris arvele võetud. Juhendis käsitletav maavarade mõiste on mõnevõrra laiem, sisaldades ka kivimeid ja setendeid, mis pole keskkonnaregistris arvele võetud. Maavaradeks on dolokivi, fosforiit, järvelubi, järvemuda, kristallinne ehituskivi, kruus, liiv, lubjakivi, meremuda, põlevkivi, savi ja turvas. Maavarade teemakaardi informatsioon on aluseks edasiste maavarade otsingu- ja uuringutööde planeerimisel. Maavarad jagatakse aluspõhjalisteks ning pinnakattelisteks (nt savi). Kaardistamisel hinnatakse visuaalselt maavaralasundi mahtu ning maavara kvaliteeti. Vajadusel võetakse proove ja teostatakse laboratoorseid analüüse. Välitöödel ei kaardistata maardlaid (Keskkonnaregistrisse (end. Riiklik Maavarade Register) kantud alasid) ega maardlate nimistusse juba kantud perspektiivalasid. Teostaja ei koosta valmiskujul maavarade kaarti nagu teiste teemakaartide puhul, Tellijale esitatakse ainult tarkandmed (fail \*\*\*\*\_Perspektiivala.mdb) ning 4 faili, mis sisaldavad perspektiivalade, levialade ja leiukohtade asukoha informatsiooni.

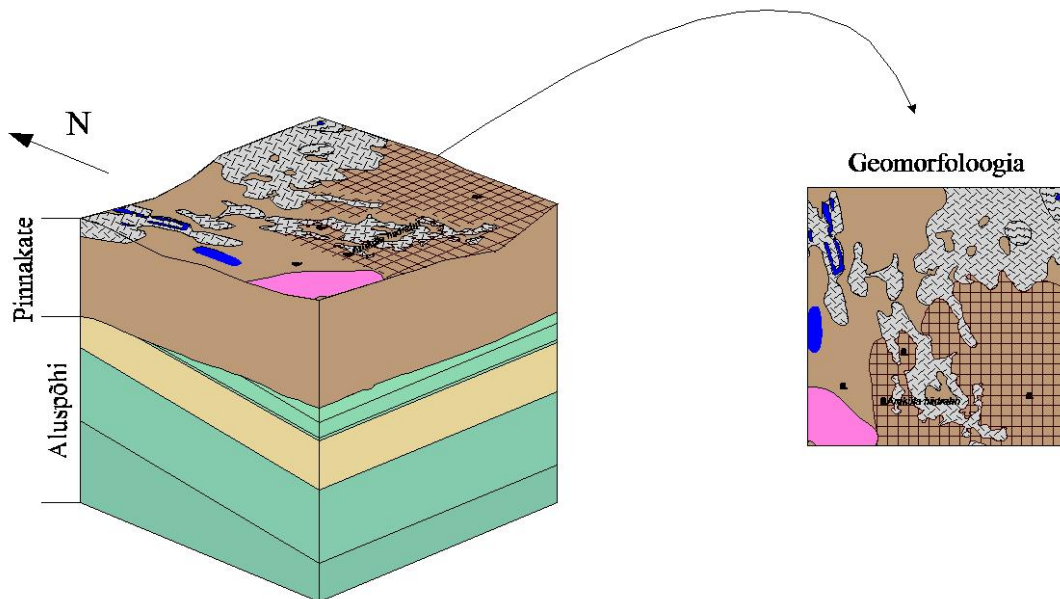
### **7.2 Nähtusklassid**

Maavarade teemakaardi nähtusklassideks on maavarade perspektiivalad, levialad ja leiukohad. Maavara perspektiivala on prognoosvaruga maavaralasund, mis pole kantud keskkonnaregistrisse (keskkonnaministri 26. mai 2005. a määrus nr 44). Perspektiivala kohta on seega teostatud esialgsed varude arvutused. Maavaralasundi levialana käsitletakse Juhendis geoloogilise kaardistamise või maavarade otsingu käigus väljaeraldatud piirkonda, kus võib eeldada maavaravaru olemasolu. Lasundi levialal pole varude arvutusi tehtud, kaardistatakse ainult ala piirjooned. Maavara leiukoht on ebaselgete piirjoontega ala, kust on leitud kivimeid või setendeid, mille omadused vastavad maavaradele kehtestatud nõuetele. Maavarade levialadest ja leiukohtadest annab Teostaja ülevaate vastava kaardilehe seletuskirjas, perspektiivaladest tuleb lähemalt juttu järgmises peatükis.

#### **7.2.1 Perspektiivalad**

Perspektiivalade kohta edastatakse tarkandmed vastavalt Juhendi peatükile 11.2.1. Tarkandmeteks on peamiselt Eesti Geoloogiafondis ja teistes andmekogudes säilitatavates geoloogiliste otsingu- ja uuringutööde aruannetes sisalduv informatsioon. Paralleelselt tarkandmete tabelite täitmisega luuakse perspektiivalade ruumikujud MicroStation'i failis \*\*\*\*MV\_persp-ala.geo. Seejuures lähtutakse aruannetes sisalduvast plaanilisest materjalist. Perspektiivalade objektid digitaliseeritakse, kasutades kaartidelt-plaanidelt saadud informatsiooni ja aruannetes toodud geograafilisi koordinaate, mis on teisendatud tasapinnalisse ristkoordinaatide süsteemi L-EST-97. Kui aruannetes pole koordinaate näidatud, lokaliseeritakse perspektiivala topograafilise situatsiooni alusel, kasutades olemasoleva plaanilise materjali ja Eesti põhikaardi andmestikku. Perspektiivalade ruumikujude ja tarkandmete pindalaline erinevus ei tohi ületada 10 %. Perspektiivalade nimed salvestatakse faili \*\*\*\*MV\_info.geo. Nimedele lisatakse sulgudes faili Perspektiivala.mdb tabeli "Varu kategooria" esimesest veerust saadud vastavad identifikaatorid.

## 8 Geomorfoloogiline teemakaart



Joonis 25. Geomorfoloogilise teemakaardi moodustumise skeem.

### 8.1 Sissejuhatus

Geomorfoloogiline teemakaart (joonis 25) koostatakse peale pinnakatte geoloogilisele teemakaardile kantud settetüüpide leviku ja topograafilise andmestiku analüüsimist maismaa (sh siseveekogud) kohta. Kaart annab lisainformatsiooni pinnakatte geoloogilise ehituse ja kujunemise kohta. Kaardistatavateks nähtusklassideks on enamasti pinnavormid.

### 8.2 Nähtusklassid

Geomorfoloogilise kaardi koostamisel lähtutakse pinnakatte geoloogilise teemakaardi settetüüpide levikualadest ja maapinna reljeefist. Eesti territoorium koos siseveekogudega kaetakse geomorfoloogilise informatsiooniga, kusjuures maismaal ei tohi esineda geomorfoloogiliselt liigestamata "aukusid".

Teemakaardi originaalnähtusklasside loetelu on koostatud "Eesti geomorfoloogilise kaardi (mõõtkavas 1 : 50 000) tugilegendi" (Kajak jt, 1992) alusel, mida on kohandatud vastavaks olemasolevatele geomorfoloogiliste kaartidele (Morgen, 2003 jne). Esindatud on enamik 1992. a. tugilegendi pinnavormide geneetilistest gruppidest (ühendatud on järveliste-, jääjärveliste- ja mereliste pinnavormide geneetilised grupid). Kaardistatavateks nähtusklassideks on mõõtkavalised pinnavormid, pinnavormide morfogeneetilised või geneetilised tüübid (vt Kajak jt, 1992). Loobutud on pinnavormide elementide kaardistamisest. Mere-, jääjärve- ja järvetekkeliste reljeefivormide gruppi on nähtusena lisatud Baltimere staadiumite rannajooned ning liustikutekkeliste reljeefivormide hulka liustike staadiumite piirid, mis pinnavormidena

ei avaldu. Eraldi tuuakse välja pinnakattekaardi nähtusklass “õhukese pinnakattega alad”, mis on paigutatud jäätumiseelsete reljeefivormide hulka.

Liitnähtusklassidena käsitletakse geomorfoloogilise kaardi tugilegendi (Kajak jt, 1992) pinnavormide geneetilisi tüüpe. Arvestades geoloogilise baaskaardi mõõtkava (1 : 50 000), pole mõtet väiksemaid pinnavorme (nt mõhnasid) üksikute objektidena kaardil näidata; sellisel juhul kaardistatakse ala liitnähtusklassina (nt glatsiolimnilise mõhnastikuna). Samamoodi talitatakse siis, kui pinnavormi või ala ei suudeta määratleda pinnavormi tasandil (nt juhul, kui Litoriinamere akumulatiivsel tasandikul ei suudeta positiivset pinnavormi kindlalt liigitada maasääreks, põiksääreks või rannavalliks, kaardistatakse ta Litoriinamere akumulatiivse tasandikuna).

Liitnähtusklassideks on pinnavormid.

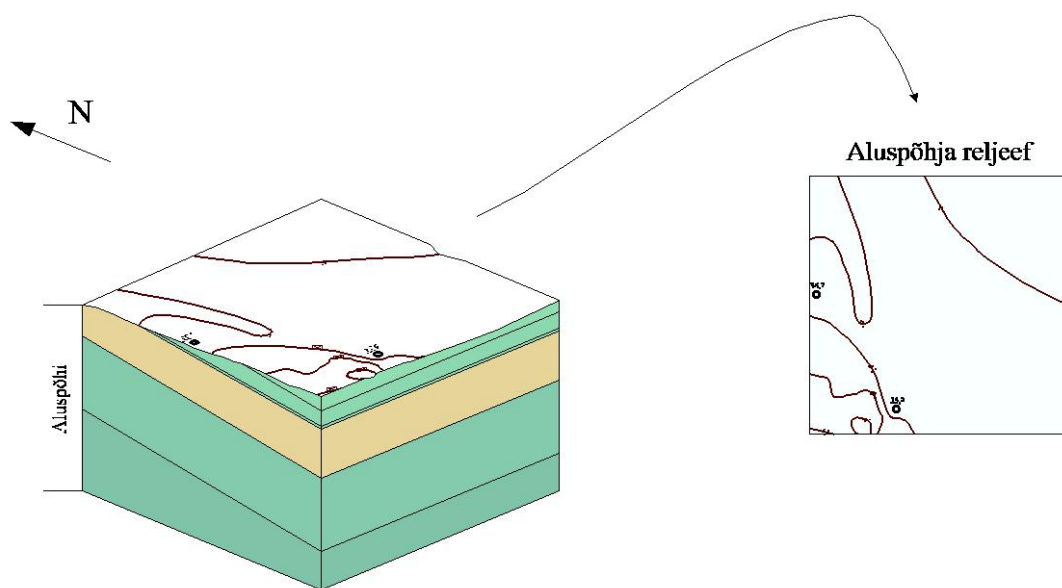
Liit- või liitnähtusklasside atribuudiks on pinnavormi tekkeiga, kui seda on võimalik ja otstarbekas määrata.

## 9 Aluspõhja reljeefi teemakaart

### 9.1 Sissejuhatus.

Aluspõhja reljeefi teemakaart (joonis 26) annab informatsiooni aluspõhja ülemise pinna absoluutse kõrguse, astangute ning mattunud orgude kohta. Aluspõhja reljeefimuutusi näitavad kaardil samakõrgusjooned (kõrguse mõõtmisel on aluseks BK-77). Aluspõhja lasuv pind määratakse pinnakatet läbivate puuraukude, puur- ja salvkaevude, šurfide, kaevandite, looduslike- ja tehispaljandite andmestiku alusel.

Kui aluspõhja reljeefi kohta on andmeid ebapiisavalt, tuleb rakendada geofüüsikalisi meetodeid (seismiline profileerimine, elektromagnetiline sondeerimine jne). Aluspõhja reljeefi kaardile kantud informatsioon aitab koostada aluspõhja geoloogilist, pinnakatte paksuse, põhjavee kaitstuse, pinnakatte ja hüdrogeoloogilist teemakaarti ning planeerida maavarade otsingu- ja uuringutöid, ehitusgeoloogilisi projekte jms.



Joonis 26. Aluspõhja reljeefi teemakaardi moodustumise skeem.



## 9.2 Nähtusklassid

Aluspõhja reljeefi teemakaardi nähtusklassideks on:

“aluspõhja reljeefi samakõrgusjoon maismaal”, mida kaardil tähistatakse pidevjoonega. Joon ühendab aluspõhja lasuva pinna ühel kõrgusel asuvaid punkte. Mõõtmist alustatakse absoluutsest nulltasapinnast (BK-77). Samakõrgusjoonte vaheline intervall on reeglina 5 m. Kui kõikide joonte tõmbamiseks pole piisavalt teavet või paiknevad jooned liiga tihedalt koos, on lubatud kasutada intervalli 10 m (samajoonte väärtused peavad sel juhul jaguma 10ga);

“aluspõhja reljeefi samakõrgusjoon akvatooriumis”, mida kaardil tähistatakse katkendjoonega. Samakõrgusjoonte vaheline intervall meres on tavaliselt 10 m, -20st meetrist suuremate sügavuste korral võib kasutada intervalli 20 m;

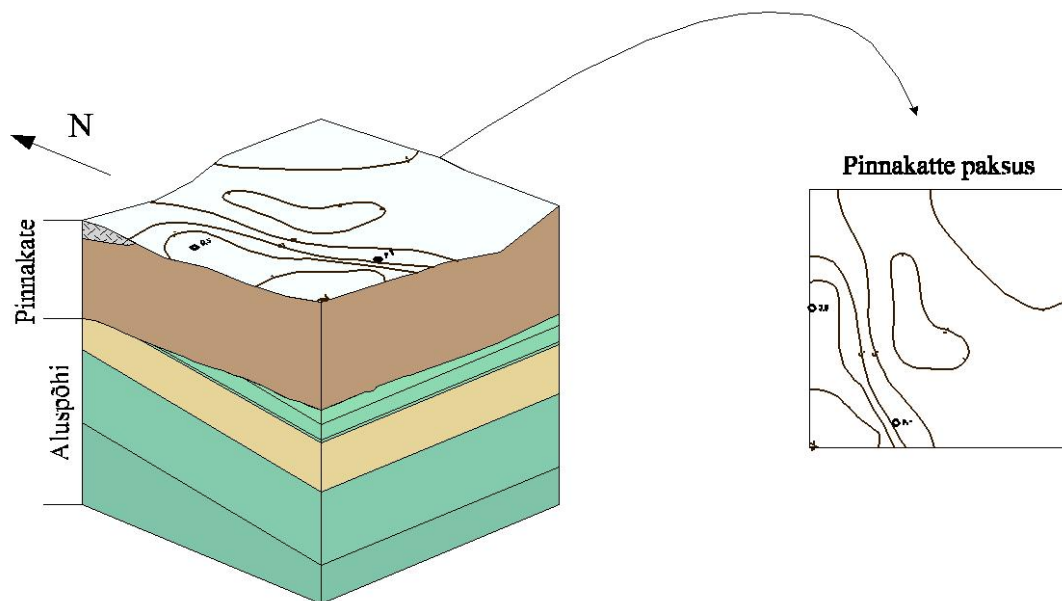
“mattunud org” (e ürgorg);

“mattunud astang aluspõhjas”;

“avanev asang aluspõhjas”;

“aluspõhja reljeefivormide nimed”.

## 10 Pinnakatte paksuse teemakaart



Joonis 27. Pinnakatte paksuse teemakaardi moodustumise skeem.

### 10.1 Sissejuhatus

Pinnakattena käsitletakse Juhendis ja käesolevas Seletuskirjas kõiki Kvaternaari ajastul tekkinud setendeid (sh tehnogeensed setted). Pinnakatte paksuse kaardil (joonis 27)

näidatakse Kvaternaari ladestu paksust samapaksusjoonte<sup>17</sup> abil. Pinnakatte paksus saadakse tänapäevasesest reljefist aluspõhja reljefi lahutamise teel.

Pinnakatte paksuste teemakaart koostatakse maismaa kohta, kusjuures siseveekogude vesi arvatakse tinglikult pinnakatte koosseisu.

Pinnakatte paksus annab informatsiooni põhjavee kaitstuse, pinnakatte ja hüdrokeoloogilise teemakaardi koostamisel ning ehitusgeoloogiliste ja maavarade otsingu-uuringutööde planeerimisel.

## 10.2 Nähtusklassid

Pinnakatte paksuse teemakaardi nähtusklassideks on:

“pinnakatte paksusjoon” vastava arvulise väärtusega;

“pinnakatte paksusjoone langusjoon”, mis näitab seda, millises suunas pinnakatte paksus väheneb (iga isopahhüüdi külge ühendatakse väikesed jooned pinnakatte paksuse vähenemise suunast);

“pinnakatte paksus valitud andmepunktis<sup>18</sup>” annab informatsiooni selle kohta, kus asub teemakaardi koostamisel aluseks võetud andmepunkt ja kui paks on seal pinnakate.

Suurte (pindalaga üle 0,25 km<sup>2</sup>) aluspõhjaliste karjääride pinnakatte paksused näidatakse ainult selliste andmepunktide alusel, mis annavad informatsiooni pinnakatte paksuse kohta enne karjääri loomist.

## 10.3 Teostusmudel

Pinnakatte paksuse teemakaardi koostamise aluseks on:

- pinnakatte paksused andmepunktides,
- aluspõhja reljefi kaart,
- baaskaardi reljefi samakõrgusjooned.

Pinnakatte paksuse nn vahekaardile kantakse:

- andmepunkti asukoht ja pinnakatte paksus seal,
- aluspõhja pinna isopahhüüdi ja topograafilise samakõrgusjoone ristumiskoht ning pinnakatte paksus ristumispunktis (saadakse aluspõhja pinna isojoone väärtuse lahutamisel topograafilise isojoone väärtusest).

Saadud andmepunktide alusel, arvestades ala topograafia ning aluspõhja reljefi ja võimaliku lisaandmestikuga, lisatakse kaardile samapaksusjooned väärtustega 1 m, 2 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, sealt edasi iga 20 m järel. Samapaksusjooned digitakse MicroStationi *dgn*-faili #####QP.geo

Pinnakatte paksus puuraugus või -kaevus määratakse täpsusega ±0,1 m. Isojoonte ristumispunktides määratakse pinnakatte paksus täpsusega ±1 m. Asukohatäpsus on

---

<sup>17</sup> Pinnakatte samapaksusjoon e. isopahhüüt on joon, mis ühendab ühesuguse pinnakatte paksusega piirkondi.

<sup>18</sup> Andmepunktideks nimetatakse Juhendis ja käesolevas seletuskirjas puurauke, puurkaeve ja vaatluspunkte.

puuraugu ja -kaevu puhul määratud punkti algkoordinaatide täpsusega, kusjuures viga looduses ei tohi ületada 100 m.

## **11 Aeromagnetiliste anomaaliate teemakaart**

### **11.1 Sissejuhatus**

Eesti geoloogilise baaskaardi aeromagnetiliste anomaaliate teemakaardi koostamiseks kaardistatakse Maa magnetvälja totaalvektori intensiivsust ( $T$ ) täpsusega vähemalt  $\pm 1$  nT. Võimaluse korral kasutatakse varasematel aastatel teostatud aeromagnetomeetriliste mõõtmiste tulemusi (nt Metlitskaja ja Papko, 1992).

Lennuaparaadi pardal oleva magnetomeetri positsioon mõõtehetkel määratakse täpsusega vähemalt  $\pm 1$  m, kõrgus maapinnast täpsusega vähemalt  $\pm 1,5$  m. Maa magnetvälja lühiaegsete variatsioonide eemaldamiseks mõõtmistulemustest kasutatakse võimaluse korral (juhul, kui vastav jaam ei asu mõõtepiirkonnast kaugemal kui 100 km) statsioonarsete magnetjaamade andmestikku või luuakse uuringupiirkonna lähedusse ajutine magnetomeetiline jaam. Aeromagnetiliste anomaaliate kaardi loomisel lahutatakse iga üksiku mõõtepunkti  $T$  väärtusest Maa magnetilise globaalvälja väärtus, mis leitakse vastava viieaastase epohhi rahvusvahelise magnetvälja kaardi (IGRF – International Geomagnetic Reference Field) alusel. Saadakse aeromagnetilise anomaalia punktväärtus  $T_a$ .

Aeromagnetiliste anomaaliate kaardil kuvatakse punktväärtuste interpoleerimise alusel matemaatiliselt moodustatud isojoonte (isoanomaalide) kaart. Lisaks näidatakse teemakihil Eesti baaskaardi alusel rannajoon, siseveekogud ning võimalikke magnetanomaaliaid põhjustavad inimtekkelised objektid.

Geoloogilise baaskaardi teiste teemakihtide koostamisel kontrollitakse interpretatsiooni vastavust aeromagnetiliste anomaaliate kaardikihiga, et saada lisainformatsiooni maapõue geoloogilise ehituse kohta.

### **11.2 Reaalsusmudel**

Kaardistatavaks nähtusklassiks on maakoore ülaosa lateraalsest ja vertikaalsest muutlikkusest tingitud aeromagnetiliste anomaaliate punktväärtuste alusel arvutatud anomaaliate intensiivsuse statistiline pind. Maapinnal asuvate tehisobjektide mõju (müra) püütakse lõpptulemustest maksimaalselt välja filtreerida. Nähtuse koodiks on **MG\_nt**.

### **11.3 Teostusmudel**

Aeromagnetiliste anomaaliate kaardi koostamisel kaardistatakse Maa magnetvälja totaalvektori intensiivsust täpsusega vähemalt  $\pm 1$  nT. Lennuaparaat positsioneeritakse, kasutades globaalset kohamääramissüsteemi (GPS) või raadionavigatsiooni, asukohatäpsusega vähemalt 1 m. Lennuaparaadi kõrgus maa- või veepinnast määratakse täpsusega vähemalt  $\pm 1,5$  m GPSi või altimeetri abil. Profiilid orienteeritakse põhjalõuna- või lääne-ida - suunaliselt. Profiilide omavaheline kaugus peab olema vähemalt 500 m ning lennukõrgus võimalikult madal, mitte üle 300 m. Intensiivsust mõõdetakse üksikul profiilil võimalikult sageli, mitte harvem kui iga 100 m tagant.

Mõõtmistulemuste kontrolliks teostatakse korduslende vähemalt 10 % mõõdetud ala ulatuses.

Mõõtmisi ei korraldata magnetormi<sup>19</sup> päevadel. Muud magnetvälja ajalised variatsioonid eemaldatakse mõõtmistulemustest, kasutades kas statsionaarse magnetjaama (juhul kui selline asub mõõtmispiirkonnast 100 km raadiuses) või uuringupiirkonda loodud ajutise maapinnal paikneva jaama mõõtmistulemusi, kus magnetvälja intensiivsust mõõdetakse mitte harvem kui 1 kord 5 sek vältel. Mõõtmistulemused parandatakse lennuaparaadi magnetvälja suhtes.

Mõõtmistulemustest, mis on eelnevalt parandatud magnetvälja variatsioonide suhtes, lahutatakse Maa magnetilise globaalvälja väärtus. Globaalvälja väärtus leitakse iga üksiku mõõtepunkti tarbeks, kasutades vastava ajaperioodi rahvusvahelise globaalse magnetvälja (IGRF) andmestikku ning arvestades nii punkti koordinaate, mõõtekõrgust kui ka aega. Mõõtmistulemusi lennukõrguse suhtes ei parandata.

### 11.3.1 Algandmed

Mõõtmistulemuste ning globaalse magnetvälja andmestiku alusel koostatakse *MS Excel*'i või *ASCII* formaadis failid (üks fail ühe mõõtepäeva kohta), milles iga rida tähistab üht mõõtepunkti. Veergudes antakse vasakult paremale:

1. mõõtepunkti x-koordinaat L-EST tasapinnalises ristkoordinaatide süsteemis (7-kohaline arv),
2. mõõtepunkti y-koordinaat L-EST tasapinnalises ristkoordinaat-süsteemis (6-kohaline arv),
3. mõõtepunkti kõrgus maa- või veepinnast (meetrites),
4. mõõtehetsk UTC ajas formaadis "TT:MM:SS" (T=tund, M=minut ja S=sekund),
5. mõõdetud Maa magnetvälja totaalvektori intensiivsuse väärtus, millest on eemaldatakse magnetvälja ajaliste variatsioonide efekt (viiekohaline täisarv),
6. aeromagnetilise anomaalia punktväärtuse arvutamiseks kasutatud Maa magnetilise globaalvälja väärtus (5-kohaline täisarv),
7. aeromagnetilise anomaalia punktväärtus (ühe- või mitmekohaline täisarv).

*ASCII*- failis eraldatakse veerud üksteisest kahe või enama tühiku abil, kusjuures sarnased arvjärguühikud joondatakse. Faili nimetus peab sisaldama informatsiooni kuupäeva ja kaardistuspiirkonna kohta: "MG\_AAKKPP\_####.dat" või "MG\_AAKKPP\_####.xls" (A=aasta, K=kuu, P=päev ning ##### = Eesti baaskaardi lehe number). Juhul kui ühel päeval kaardistati mitme baaskaardilehe piirkonnas, edastatakse faili nimetuses enimkaardistatud või keskmise kaardilehe number. Informatsiooni kuupäeva kohta võib ära jätta juhul, kui seda pole aruandes täpsustatud.

---

<sup>19</sup> Periood, mille vältel Maa magnetvälja intensiivsus ja suund muutuvad ajas järsult seoses Päikeselt lähtuvate ioniseeritud osakeste ning Maa ionosfääri koosmõjuga.

### 11.3.2 Isojoonte ja trükivalmiskaart

Kaardilehed edastatakse tellijale nii digitaalselt kui trükivalmis kujul *pdf*- formaadis. Tardkujul isaritmilise<sup>20</sup> kaardi koostamisel luuakse aeromagnetilise anomaalia punktväärtuste alusel maatriks (*grid*) sammuga 125 × 125 m. Maatriksi loomisel kasutatakse olemasoleva andmestiku jaoks sobivaimat interpolatsioonimudelit (soov. *kriging*) otsinguraadusega 3 km. Kõrvutiasetsevate kaardilehtede ühilduvuse huvides kasutatakse külgnevate kaardilehtede andmestikku vähemalt 2 km ulatuses. Kaardi koostamisel kasutatakse tarkvarapaketti *Surfer* vms.

Maatriksi alusel genereeritakse aeromagnetiliste anomaaliade samajooned (isoanomaalid) sammuga 50 nT.

Isoanomaalid antakse edasi pidevjoone abil. Joone laius on 0,01 cm; 0 - joone laius on 0,03 cm.

Igale teisele isoanomaalile (alates 0-isoanomaalist) lisatakse tema väärtus arvkujul, kasutades kirjastiili Times New Roman suurusega 10 pt. Juhul, kui on tegemist suure gradiendiga alaga (nt Jõhvi magnetanomaalia, Märjamaa massiivi piirkond jne), siis võib numbreid lisada isoanomaalidele ka harvem. Kahe numbri vaheline kaugus ühel isoanomaalil peab olema 10 cm ning numbri ja kaardilehe serva vaheline kaugus vähemalt 2 cm. Number paigutatakse isoanomaali sisse, st numbri asukohas isoanomaal katkestatakse. Number on õiges asendis väiksemate väärtuste poolt vaadatuna.

**NB!** Isoanomaalide kaartidel on ainult isoanomaalid ja nende arväärtused.

Isoanomaalide alusel värvitakse kaart sujuvalt muutuva tonaalsusega, kasutades graduaalset värviskaalat *rainbow* (punane-oranž-kollane-roheline-sinine-lillakassinine), kusjuures punased toonid näitavad maksimaal-, ning sinised toonid minimaalväärtusi. (vt näide joonisel 28). Nullväärtus paigutatakse kollase ja roheline piirile.



Joonis 28. Isaritmilise aeromagnetiliste anomaaliade kaardi magnetvälja intensiivsust väljendav värviskaala

## 12 Bouguer' anomaaliade teemakaart

### 12.1 Sissejuhatus

Maa siseehituse lateraalsest muutlikkusest tingituna ei ole raskuskiirenduse väärtus geoidi pinnal konstantne. Geoloogilise baaskaardi raskusjõuvälja anomaaliade teemakaardi koostamiseks kaardistatakse Maa raskuskiirenduse väärtused, millesse on viidud geograafilise laiuse, absoluutse kõrguse ja vahekihi (Bouguer' [bugee]) parandused. Vahekihi parandused arvutatakse kahele vahekihi tihedusele: 2,3 g/cm<sup>3</sup> (pealiskorra keskmine tihedus) ja 2,67 g/cm<sup>3</sup> (aluskorra keskmine tihedus).

Andmestiku alusel koostatakse Bouguer' anomaaliade kaart, mis peegeldab raskusjõuvälja anomaaliaid geoidi pinnal. Mõõtmispunktide punktväärtuste interpoleerimise alusel luuakse 125 × 125 m maatriks, mille alusel kuvatakse

<sup>20</sup> Isaritmiline kaart – kaart, mis kujutab esitatavat nähtust kolmemõõtmelisena.

matemaatiliselt moodustatud isojoonte (isoanomaalide) kaart. Lisaks näidatakse teemakaardil Eesti baaskaardi alusel rannajoon, siseveekogud ja suuremate asulate asukohad.

Vastavalt vajadusele aluspõhja ja/või pinnakatte geoloogilise kaardi (sh aluspõhja reljeefi ja pinnakatte paksuse kaardi) loomisel koostatakse raskusjõuvälja jääkanomaaliate kaart, mis tuletatakse Bouguer' anomaaliate andmestikust ja peegeldab maapinnalähedasemate kivimite tiheduste erinevusest tingitud raskusjõuvälja lokaalset muutlikkust. Jääkanomaaliate kaart ei kuulu teemakihina üleandmisele, kuid kasutatud kaart võib olla trükitud näiteks seletuskirjas.

## 12.2 Reaalsusmudel

Kaardistatavaks nähtuseks raskusjõuvälja anomaaliate kaardil on raskuskiirenduste (Bouguer') anomaaliate punktväärtuste alusel arvutatud Bouguer' anomaalia statistiline pind geoidi pinnal. Nähtuse koodiks on **GR\_bg**.

## 12.3 Teostusmudel

Raskusjõuvälja anomaaliate teemakaardi koostamiseks mõõdetakse raskuskiirendus maapinnal täpsusega vähemalt  $\pm 0,2$  mGal ning rajatakse vähemalt 4 mõõtepunkti 1 km<sup>2</sup> kohta. Mõõtmiste käigus luuakse tugipunktid täpsusega vähemalt  $\pm 0,05$  mGal, mida kasutatakse reamõõtmiste lähtepunktidenä. Igas tugipunktis teostatakse 2 - 4 sõltumatut mõõtmist, vajadusel rohkem. Võimalusel kasutatakse varasemate tööde käigus loodud tugipunkte. Tugipunktid seotakse vähemalt kahe riikliku gravimeetrilise põhivõrgu GV-EST95 I, II või III klassi punktiga minimaalselt nelja sõltumatu mõõtmise tulemusel.

Mõõtepunktide absoluutkõrgus määratakse nivelleerimise või GPSi abil täpsusega vähemalt  $\pm 0,1$  m; asukoht positsioneeritakse GPSi kasutades täpsusega vähemalt  $\pm 30$  m.

Mõõtmistulemused parandatakse gravimeetri 0-punkti triivi ja loodeliste variatsioonide suhtes. Mõõtmistulemustesse viiakse sisse parandused valemi:

$$g_{BA} = g_{obs} - g_{\phi} + g_h \pm g_B$$

abil, kus:

$g_{obs}$  on mõõdetud raskuskiirenduse väärtus,

$g_{\phi}$  on geograafilise laiuse parandus ( $\phi$  on mõõtmispunkti asukoha laiuskraad) IGSN71 süsteemis:

$$g_{\phi} = 978031,85(1 + 0,005278895 \sin^2 \phi - 0,000023462 \sin^4 \phi) \text{ (mGal)}$$

$g_h$  on kõrguse parandus ( $g_h = 0,308h$  (mGal),  $h$  on mõõtmispunkti kõrgus geoidi pinnast),

$g_B$  on Bouguer' ehk vahekihi parandus ( $g_B = 0,0419\rho h$  (mGal)).

Bouguer' anomaaliad arvutatakse vahekihi tihedusele ( $\rho$ ) 2,67 ning 2,30 g/cm<sup>3</sup>.

### 12.3.1 Algandmed

Parandatud mõõtmistulemuste ning kasutatud andmestiku alusel koostatakse *Excel*-i formaadis fail (“GR\_####.xls”, kus ##### = Eesti baaskaardilehe number), milles iga rida tähistab ühte mõõtepunkti. Veergudes antakse vasakult paremale:

- marsruudi number või nimi (numbri lisana: m - reamarsruut, TP - tugipunkt);
- mõõtepunkti number;
- mõõtepunkti x-koordinaat L-EST97 süsteemis (m);
- mõõtepunkti y-koordinaat L- EST97 süsteemis (m);
- mõõtepunkti kõrgus (H), Balti 1977. a. kõrguste süsteemis (m);
- kõrguse parand (mGal);
- raskuskiirenduse (g) väärtus (mGal);
- Bouguer’ anomaalia ( $\Delta g_{267}$ ) vahekihi tihedusele 2,67 g/cm<sup>3</sup> (mGal);
- Bouguer’ anomaalia ( $\Delta g_{230}$ ) vahekihi tihedusele 2,30 g/cm<sup>3</sup> (mGal);
- Mõõtmiste aeg (tööde teostamise kuu ja aasta).

### 12.3.2 Isojoonte ja trükivalmiskaart

Kaardilehed edastatakse tellijale nii digitaalsel kui trükivalmis kujul *pdf*-formaadis. Tardkujul edastatakse Bouguer’ anomaaliade kaart vahekihi tihedusega 2,67 g/cm<sup>3</sup>.

Isaritmilise Bouguer’ kaardi koostamisel luuakse raskusjõuvälja anomaaliade punktväärtuste alusel maatriks (*grid*) sammuga 125 × 125 m. Maatriksi loomisel kasutatakse olemasoleva andmestiku jaoks sobivaimat interpolatsiooni mudelit (soov. *kriging*) otsinguraadusega 1,5 km. Kõrvutiasetsevate kaardilehtede harmoneerumise huvides kasutatakse ka kõrvalasetsevate kaardilehtede andmestikku vähemalt kahe kilomeetri ulatuses.

Analüütiliselt koostatud maatriks (*grid*) puhastatakse interpolatsiooni tõttu tekkivatest moonutustest kaardi äärealadel uuritud ala piirist uurimata ala suunas.

Kaardi koostamiseks kasutatakse tarkvarapaketti *Surfer vms*.

Maatriksite alusel genereeritakse raskusjõuvälja anomaaliade samajooned (isoanomaalid) sammuga 0,5 mGal. Isoanomaalid antakse edasi musta värvi pidevjoone abil. Joone laius on 0,01 cm; 0 - joone laius on 0,03 cm.

Igale isoanomaalile (alates 0-isoanomaalist, k.a) lisatakse tema väärtus numbrilisel kujul fondiga *Times New Roman* suurusega 10 pt. Kahe numbri vaheline kaugus ühel isoanomaalil on 10 cm, numbri ja kaardilehe serva vaheline kaugus on vähemalt 2 cm. Number paigutatakse isoanomaali sisse, st numbri asukohas isoanomaal katkestatakse. Number on õiges asendis vaadatuna väiksemate väärtuste poolt.

**NB!** Isoanomaalide kaartidel esinevad ainult isoanomaalid ja nende numbrilised väärtused.

Isoanomaalide alusel värvitakse kaart sujuvalt muutuva tonaalsusega kasutades graduaalset värviskaalat *rainbow* (punane-oranž-kollane-roheline-sinine-lillakassinine), kusjuures punased toonid iseloomustavad kaardilehel esinevaid maksimaal-, ning sinised toonid minimaalväärtuseid, st toonid on kaardilehekesksed, olles maksimaal- ja

minimaalväärtustega sidumata (vt joonis 29). Nullväärtus paigutatakse külmade ja soojade toonide üleminekukohta (kollase ja rohelise piirile).



Joonis 29. Isaritmilise Bouguer´anomaaliade kaardil raskuskiirenduse muutlikkust edasiandva värviskaala näide.

### 13 Faktiline materjal

Faktiline materjal sisaldab nende andmepunktide informatsiooni, mida on kasutatud geoloogilise baaskaardi loomisel. Kaardistustööde teostaja esitab tellijale iga kaardilehe kohta MS ACCESSI tarkandmete faili \*\*\*\*\_Faktika.mdb, mis koosneb neljast üksteisega seotud tabelist: (i) \*\*\*\*PA, (ii) \*\*\*\*PK, (iii) \*\*\*\*PL\_VP ning (iv) \*\*\*\*Geol. Tabelites on näidatud kaardistamise käigus rajatud ja kasutatud andmepunktide

- nimed,
- geograafilised koordinaadid (L-EST) ja kõrguskoordinaadid (BK-77),
- geoloogiline informatsioon,
- viited kasutatud algandmetele.

Tabelite struktuuri on põhjalikult kirjeldatud Juhendi pt-s 11.3.

Iga aastaga saadakse Eesti geoloogilise ehituse kohta uut informatsiooni, seetõttu tuleb pidevalt täiendada ja parandada olemasolevat faktilist materjali. Kaardilehe koostamisele kulub tavaliselt mitu mitu aastat, mille jooksul saadakse uusi andmeid, tehakse juurde puurauke jne. Kaardistusettevõtte peab tööde tellijat informeerima faktilist materjali käsitletavatest muudatustest ja vastava informatsiooni failide kujul kokkulepitud ajal tellijale üle andma.

### 14 Kasutatud kirjandus

Ainsaar, L. and Meidla, T., 2001. Facies and stratigraphy of the middle Caradoc mixed siliciclastic-carbonate sediments in eastern Baltoscandia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 50, 1, 5-23.

Donner, J., 1995. The Quaternary History of Scandinavia. Cambridge University Press, Cambridge, 200 pp.

Kajak, K., 1992. Eesti kvaternaarisetete ja geomorfoloogilise kaardi (mõõtkavas 1:50 000) tugilegend. RE Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn-Keila, 52 lk.

Kajak, K., 1999. Eesti kvaternaarisetted. Kaart mõõtkavas 1:400 000. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 50 lk.

Kajak, K., Kala, E., Koppelmaa, H., Perens, H., Pöldvere, A., Raudsep, R., Vingissaar, P., 1992. Eesti aluspõhja geoloogilise kaardi (mõõtkava 1:50 000) tugilegend. RE Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn-Keila, 98 lk.



- Karise, V., Metsur, M., Perens, R., Savitskaja, L., Tamm, I., 2004. Eesti põhjavee kasutamine ja kaitse. Põhjaveekomisjon, Tallinn, 81 lk.
- Liivrand, E., 1991. Biostratigraphy of the Pleistocene Deposits in Estonia and Correlations in the Baltic Region. Stockholm University, Department of Quaternary Geology Research, Report 19, Stockholm, 114 pp.
- Melitskaja, V. I., ja Papko, A. M., 1992. Eesti territooriumi mõõtkavas 1:25 000 ja 1:50 000 aeromagnetilise kaardistamise tulemused. Töögrupp nr 49, aastail 1987-1991. Valgevene Geoloogia Valitsus, Minsk, 75 lk (vene keeles, EGF 4629).
- Morgen, E., 2003. Eesti geoloogiline baaskaart. Geomorfoloogia. Leht 6343 Maardu. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn.
- Männil, R. and Meidla, T., 1994. The Ordovician System of the East European Platform (Estonia, Latvia, Lithuania, Byelorussia, parts of Russia, Ukraine and Moldova). In: Webby, B. D., Ross, R. J. & Zhen, Y. Y. (eds) The Ordovician System of the East European Platform and Tuva (southeastern Russia). IUGS Publ. 28, A, 1-52.
- Nestor, H., Einasto, R., Nestor, V., Märss, T., Viira, V., 2001. Description of the type section, cyclicity and correlation of the Riksu Formation (Wenlock, Estonia). Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 50, 3, 149–173.
- Perens, R., 1992. Eesti hüdrogeoloogilise kaardi (mõõtkavas 1:50 000) tugilegend. RE Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn-Keila, 18 lk.
- Perens, R. and Vallner, L., 1997. Water-bearing formation. In: Raukas, A. and Teedumäe, A., 1997 (eds). Geology and Mineral Resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 137-145.
- Raukas, A. and Kajak, K., 1995. Quaternary stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/3, 149-162.
- Raukas, A. and Teedumäe, A. (eds), 1997. Geology and Mineral Resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 35-136.
- Rattas, M. and Kalm, V., 2001. Lithostratigraphy and distribution of tills in the Saadjärve Drumlin Field, East-Central Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 50, 1, 24–42.
- Sinialu, R. ja Kleesment, A., 2002. Purdsetendite granulomeetrisest klassifikatsioonist. Eesti Geoloogiakeskuse Toimetised 10/1, Tallinn, 20-26.
- Vrba, J. & Zaporozec, A. (eds), 1994. Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability. Vol. 16, International Association of Hydrogeologists, Hannover, 131 pp.
- Eesti Vabariigi maapõueseadus, RT I 2004, 84, 572.
-