

7426





## Eesti Geoloogiakeskus

Kaardistamise, meregeoloogia ja geofüüsika osakond

KINNITAN:

Riiklik reg. nr.: GL-02-32

Direktor ..... Vello Klein

“16” august 2002. a.

<b>Eesti Geoloogiakeskus</b> <b>Geoloogiafond</b> Inv. nr. <u>7426</u> <u>06.</u> <u>09.</u> <u>2002</u> a.
--

Jüri Kask  
Aado Talpas  
Andres Kask

## Vööla mere geoloogiline uuring

Vastutav täitja: *J. Kask* Jüri Kask

Kokku aruandes <u>44</u> lk. foto- ja s.h. fotosid <u>4+1 (kaardid)</u> tk. ja jooniseid <u>13</u> tk. Eraldi graafilisi lisasid <u>-</u> lehte Aruandes <u>1</u> köidet, <u>-</u> mappi <u>06.</u> <u>09.</u> <u>2002</u> a. <i>CBK</i> /allkiri/
--

Tallinn, 2002

## Annotatsioon

**J. Kask, A. Talpas, A. Kask. Vööla mere geoloogiline uuring.** Tallinn, 2002. 28 lk., 4 fotot, 2 lisa (Eesti Geoloogiakeskuse geoloogiafond, Silma LKA).

Töö tehti Silma looduskaitseala tellimusel. Töö eesmärgiks on geoloogiliste tingimuste väljaselgitamine Vööla mere ja Hara lahe võimalikuks veevahetuse suurendamiseks. Selleks tehti puurimistöid Vööla mere põhjasetete leviku ja iseloomu selgitamiseks (80 puurauku). Täpsustati Hara lahe lõunaosas põhjasetete levikut Vööla mere ja Hara lahe vahelise kanali piirkonnas. Puuriti 2 puurauku maismaa geoloogilise ehituse selgitamiseks ning uuriti setete lõimist, keemilist ja mineraloogilist koostist.

Uuringu tulemusena selgus, et Vööla meres moodustab põhjasetete pealmise osa tumehall kuni hall muda. Muda lamamiks on liiv, kruusa vahekihtidega. Põhjasetete alumiseks osaks on liustikusetted, mille moodustavad valdavalt saviliivmoreen, kohati ka liivsavimoreen.

**Märksõnad:** Vööla meri, Hara laht, põhjasetted, pinnakate

Projekti juht



Jüri Kask

## Sisukord

### Tekst

Sissejuhatus	4
1. Üldandmed	5
2. Tööde metoodika	5
3. Piirkonna geoloogiline ehitus	9
4. Põhjasetete levik	11
5. Põhjasetete koostis	21
Kokkuvõte	<del>27</del> 28
Kasutatud kirjandus	28 29

### Lisad

1. Geoloogilise uuringu luba
2. Vööla mere puuraukude kirjeldused

## Sissejuhatus

19. sajandil sulgus Noarootsi ja mandri vaheline väin lõplikult ja ainult kõrgema veeseisu korral oli seda veel vaid mõnes osas võimalik kasutada paatidega sõitmiseks. Sellele on kaasa aidanud ka neotektooniline maakoore kerge, mis Loode-Eestis on ligikaudu 2-3 mm aastas (Vallner jt., 1988). Viimasega on kaasnenud suurte alade roostumine ja orgaanilise aine rikaste setete kuhjumine allesjäänud veekogudes. Ühenduse katkemine Hara lahe ja Haapsalu Tagalahe vahel on halvendanud ka veevahetust Saunja lahes. Vööla meres, allesjäänud veekogudest põhjapoolseimas, toimusid suuremad muutused pärast selle veekogu eraldamist Hara lahest teetammiga, milles esineb vaid kitsas ava vee liikumiseks. Nimetatud tööd tehti 1970-ndate aastate teisel poolel seoses kalatiikide rajamisega. Nende käigus rajati Vööla mere ja Hara lahe vahele 5-6 m laiune ja kuni 2 m sügavune kanal, mis praegu on osaliselt kinni kasvanud.

Mõtted kanali rajamisest Saunja lahest läbi Sutlepa ja Vööla mere Hara laheni on praegugi aktuaalsed, mida näitab ka sellise kanali kujutamine Noarootsi valla üldplaneeringu kaardil. Nende probleemidega tegeleb mõnevõrra ka möödunud aastal moodustatud Silma Looduskaitseala, kes tellis geoloogilise uuringu Vööla mere seisundi selgitamiseks Eesti Geoloogiakeskuselt.

## 1. Üldandmed

Vööla meri paikneb Lääne maakonnas Noarootsi vallas, Hara külast edela pool, moodustades ühe osa kunagi mandri ja Noarootsi vahel esinenud väinast (joonis 1.1). Veekogu on madal (0,2-1,5 m) ja selle põhi on enamjaolt kaetud suhteliselt suures paksuses peeneteraliste setetega.

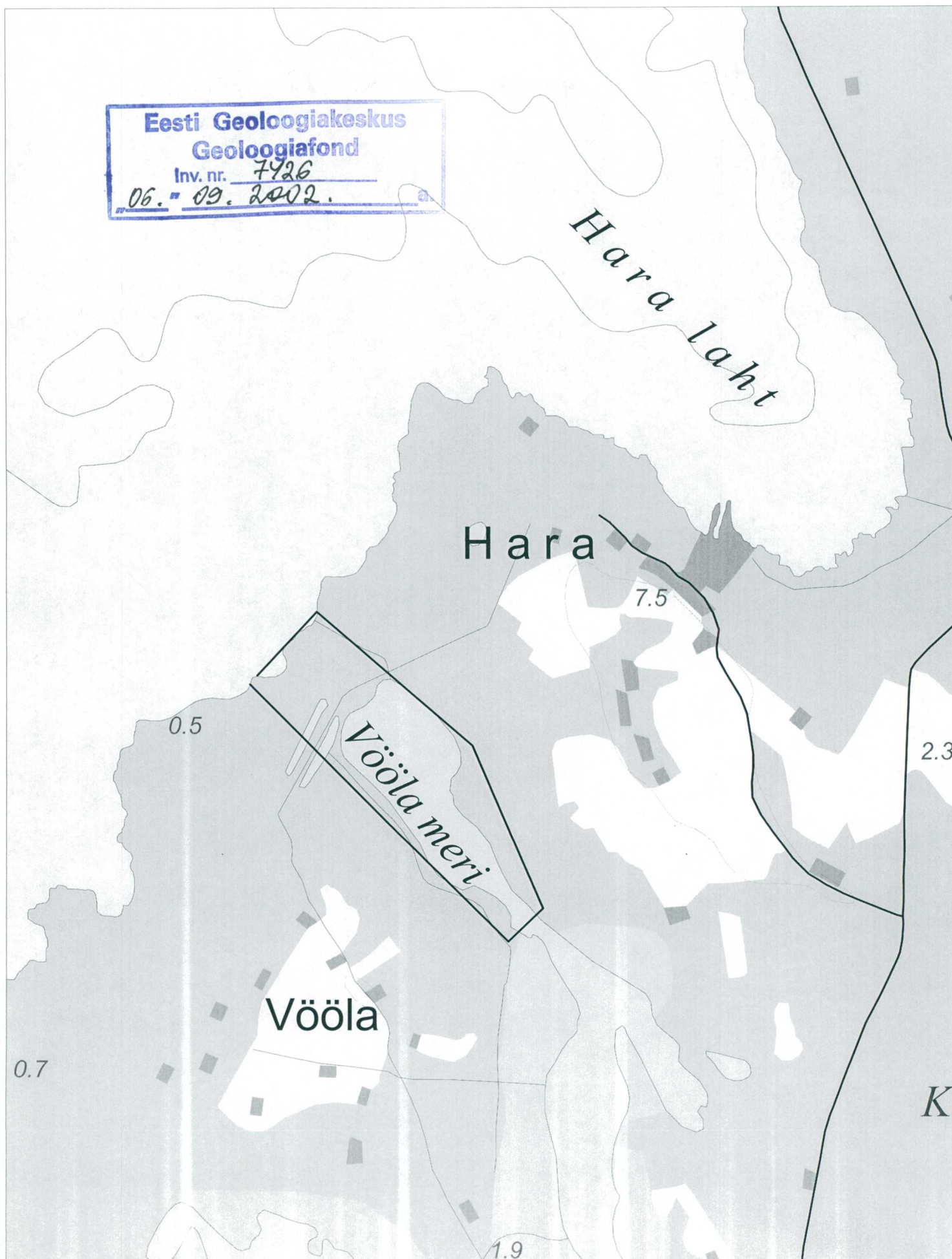
Vööla mere põhja geoloogilise ehituse selgitamiseks puuriti 80 puurauku ning Vööla mere ja Hara lahe vahel maismaal puuriti 2 puurauku. Laboratooriumis määrati põhjasetete lõimis ja keemiline koostis. Hara lahes kanali väljumise piirkonnas täpsustati põhjasetete levikut ja lõimist. Võetud proovid analüüsiti Eesti Geoloogiakeskuse laboratooriumis (juhataja M. Kalkun), mis on tunnustatud Standardiameti poolt (akrediteerimistunnistus nr. L093, 20.06.2002. a.).

## 2. Tööde metoodika

Välitöid teostati veebruaris ja mais 2002. aastal. Veebruaris teostati puurimistöid jäält mobiilse mootorpuuriga. Nende tööde käigus läbiti põhjasetted ja jõuti tavaliselt liustikuseteteni, mis moodustab ka ümbruskonnas maismaal karbonaatsetel kivimitel lasuva kihi. Mais teostati täiendavad uuringud kummist pontoon-parvelt. Puuriti Vööla meres, võeti põhjasetete proovid ja sondeeriti põhjasetteid Hara lahe lõunaosas. Samal ajal tehti puurimised ka maismaal. Laboratooriumis määrati põhjasetete lõimis pipett- ja sõelanalüüsiga. Esimesel juhul määrati setetes  $<0,063$  mm ja teisel juhul  $>0,063$  mm fraktsioonide protsendiline sisaldus. Analüüsid tegi L. Popova.

Põhjasetete keemilise koostise määramiseks kasutati poolkvantitatiivset spektraalanalüüsi. Selleks põletati kuivatatud proov kaarleegiga kanalis (analüütik K. Orlova). Kuna selles piirkonnas on väga laialt levinud liustikusetetest moreen, teostati ka ühe moreeni proovi mineraloogiline analüüs. Moreen on siin ka lähtematerjaliks põhjasetete kujunemisel, mistõttu nende mineraloogilises koostises esineb sarnasust. Mineraloog oli L. Popova.

Puuraukude suudmete kõrgused seoti Hara külas Ulase talu kõrvalhoone seinas asuva reeperiga, mille abs. kõrgus on 3,019 m.



Joonis 1.1. Uuringuala asukoht. Kaart mõõtkavas 1 : 20 000, suurendatud Eesti baaskaardist.

Eesti Geoloogiakeskus  
Geoloogiafond

Inv. nr. 7426

06. " 00. 2002. a.



Foto 1. Siin on Vööla mere ainuke ühendus Hara lahega (Foto A. Kask, 2002.a.).



Foto 2. Vööla mere põhjaosa (Foto A. Kask, 2002.a.).



Foto 3. Vööla meri (Foto A. Kask, 2002.a.).



Foto 4. Vööla merd Hara lahega ühendav kanal (Foto A. Kask, 2002.a.).

### 3. Piirkonna geoloogiline ehitus

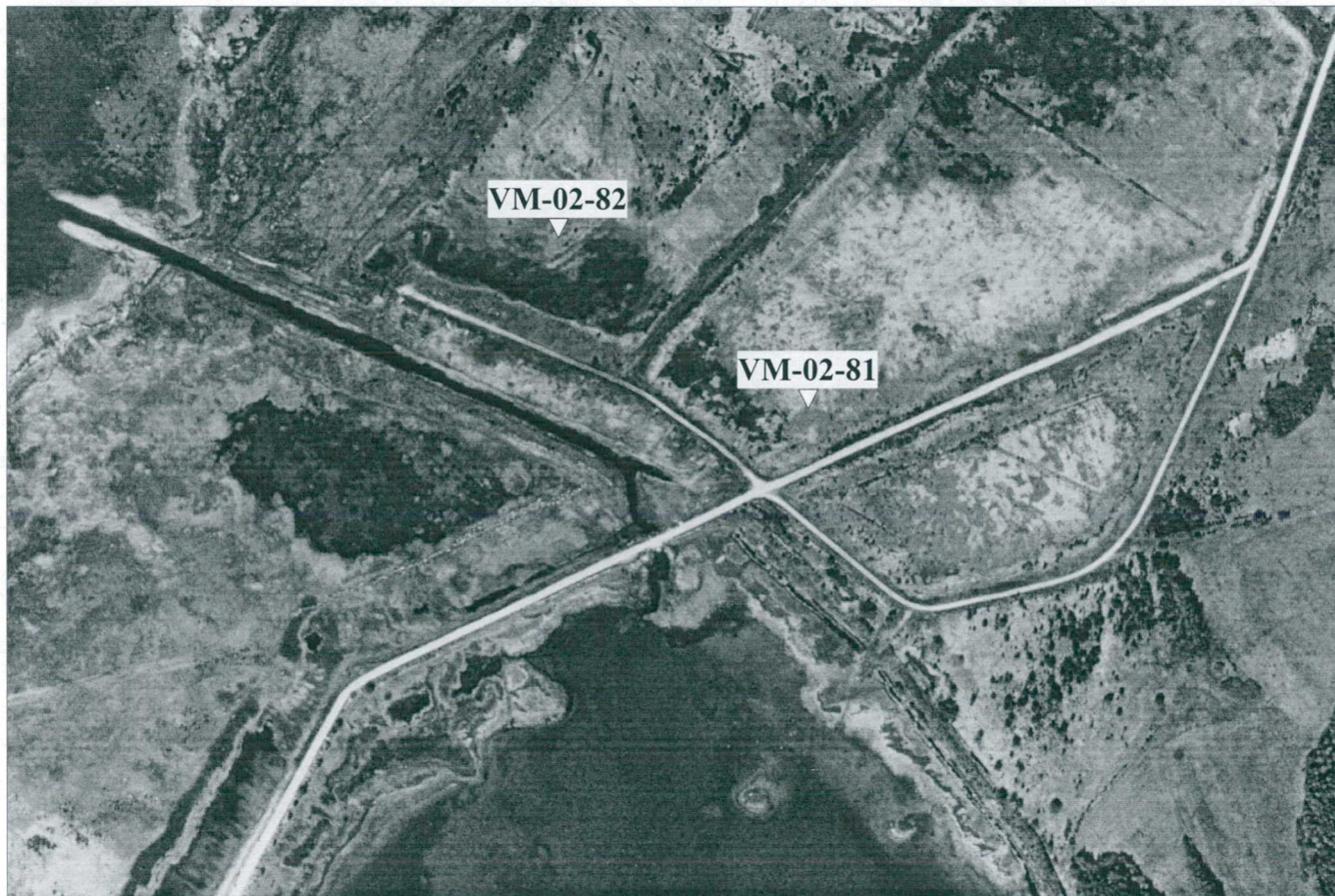
Uuritud ala paikneb Ülemordoviitsiumi Nabala lademe avamuslalal, mille alumise osa moodustavad Paekna kihistu savikad muguljad lubjakivid ning ülemise osa Saunja kihistu afaniitsed lubjakivid (Nestor, 1998). Varasemate tööde (Jürine, 1974) järgi lasub lubjakivi pealispind siin 1,1 kuni 1,8 m sügavusel maapinnast, abs. kõrgusel 0,2 kuni 1,1 m. Ida ning edela suunas lubjakivi lasumissügavus suureneb. Lubjakivide savikus suureneb kagu suunas. Aluspõhjakivimeid katavad siin erineva paksusega pinnakattesetted, mille kujunemine on siin ja kogu Loode-Eestis seotud mandrijää sulamisega. Hiljem on liustikust väljasulanud materjal allunud mere, tuule ja vooluvete töötlusele.

Pinnakattesetetest esinevad uuritaval alal liustiku- ja meresetted. Liustikuseteteks on siin viimase mandrijäätumise moreen. Litoloogiliselt on tegemist nii liivsavi- kui ka saviliivmoreeniga, milles esineb väiksemal või suuremal määral jämedamat purdmaterjali (veerised, munakad). Valdab halli värvusega plastne kuni keskplastne saviliivmoreen, mis sisaldab jämepurdu ligikaudu 30%. See moodustab ka läbilõike kõige ülemise kihi vanade kalatiikide piirkonnas. Tavaliselt katab normaallasumuses moreeni mereliste setete kiht, mis uuritaval alal on esindatud liiva, kruusa, veeriste ja munakatega. Viimaste osakaal meresetete koostises muutub ala piires suhteliselt kiiresti. Laiemalt on levinud veeristik, mis kohati moodustab pideva kihi, milles vahetäitena esineb enamasti kruus.

Pinnakatte geoloogilise ehituse selgitamiseks puuriti tööde käigus maismaal kalatiikide piirkonnas 2 puurauku (joonis 3.1), et selgitada uue ühenduse rajamise võimalust Vööla mere ja Hara lahe vahel. Arvestades siinset suhteliselt lihtsat pinnakatte geoloogilist ehitust ja väikest setete muutlikkust, loeti otstarbekaks kahe puuraugu rajamist. Kui laiendust teha praeguse kanali piirkonnas, siis võib arvestada ligikaudu samade kihtide olemasoluga. Alljärgnevalt esitame kahe puuraugu kirjeldused.

#### **Puurauk VM-02-81** (suudme abs. kõrgus -0,70 m)

- |            |   |
|------------|---|
| 0,00-0,25  | Kruus, veerised, pinnal mullasegune liiv.                                   |
| 0,25-1,30  | Saviliivmoreen, hall, plastne kuni keskplastne, sisaldab jämepurdmaterjali. |
| 1,30-1,90+ | Saviliivmoreen, hall, eelmise kihiga võrreldes tihedam.                     |



Eesti Geoloogikeskus  
Geoloogiafond  
Inv. nr. 7486  
06. nr. 09. 2008. a.

Joonis 3.1. Puuraukude asukoht Hara lahe ja Vööla mere vahelisel alal. Kaart mõõtkavas 1 : 5 000.

#### Puurauk VM-02-82 (suudme abs. kõrgus -0,80 m)

- |            |   |
|------------|---|
| 0,00-0,20  | Kruus, veerised, pinnal mullasegune liiv.                                   |
| 0,20-1,25  | Saviliivmoreen, hall, plastne kuni keskplastne, sisaldab jämepurdmaterjali. |
| 1,25-1,80+ | Saviliivmoreen, hall, eelmise kihiga võrreldes tihedam.                     |

### 4. Põhjasetete levik

Vööla mere põhjasetted on esindatud muda, liiva ja kruusaga. Need setted levivad peaaegu kogu Vööla mere ulatuses, puududes vaid mõnes rannalähedases madalaveelises osas. Põhjasetete lamami moodustab liustikusetete kompleks, mis on esindatud valdavalt saviliivmoreeniga, milles jämepurdmaterjali sisaldus on üle 20%.

Muda levib kõigis Vööla mere puuraukudes (joonis 4.1). Põhilise osa sellest moodustavad peliidi- ja aleuriidiosakesed, vähesel määral esineb orgaanilist ainet. Muda on halli kuni musta värvusega ja sisaldab väävelvesinikku. Viimane on veekogus ohtlik kaladele jääkattega perioodil, mil võib veekogus esineda suur hapniku defitsiit. Veekogu keskosa suunas muda paksus enamasti suureneb (joonis 4.3 kuni 4.6). Kõige paksemalt esineb muda puuraugus VM-02-45 (2,00 m). Muda on kujunenud valdavalt Vööla mere järvelises staadiumis, osaliselt juba ka ajal, mil veekogu oli veel Hara lahe osa.

Kruusa vahekihtidega liiva paksus on rajatud puuraukude põhjal maksimaalselt 2,60 m, kuid mõnes puuraugus pole seda kihti läbitud (lisa 2). Tavaliselt on selles kompleksis tegemist peeneteralise liivaga, kus liivakihtide paksus vertikaalses läbilõikes muutub. Kruusakihtide paksus on väiksem. Selline erineva terasuurusega settekihtide vaheldumine on seotud akvaatoriumis esinenud muutliku hüdrodünaamilise olukorraga ja sellest tuleneva setete jaotusega. Tavaliselt on kompleksis tegemist peeneteralise kruusaga, milles võib hajusalt esineda veeriseid. Kirjeldatud kompleksi paksus on suurim Vööla meres esineva vagumuse piirkonnas (joonis 4.4 kuni 4.6), väiksem aga servaaladel. Selliste setete kujunemise ajal moodustas Vööla meri tõenäoliselt ühe osa Hara lahest. Meresetete lamami moodustavad Vööla meres liustikusetted.

Hara lahes ja Vööla mere põhjaosast võetud proovide (joonis 4.7) lõimise on esitatud tabelis 4.1.



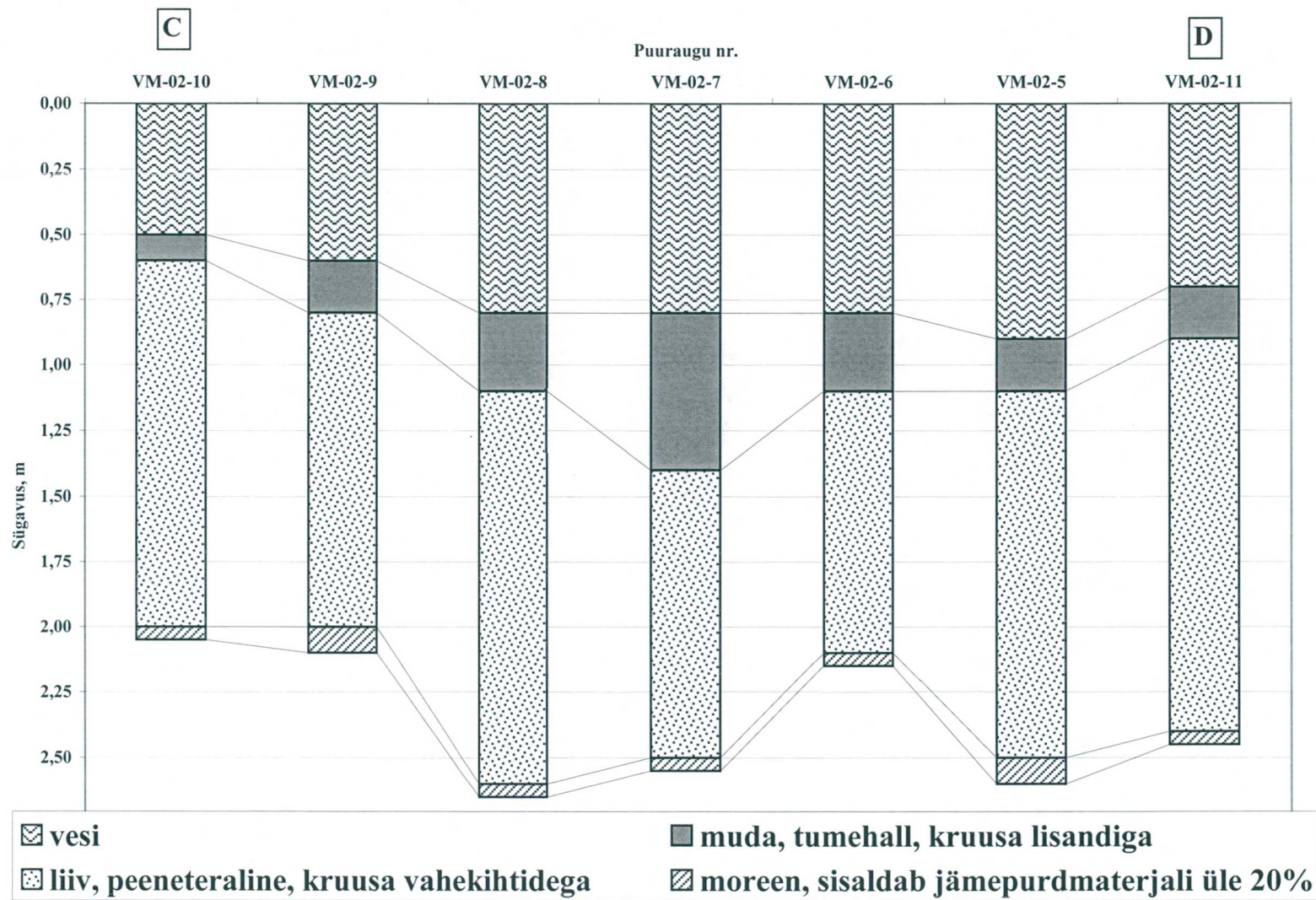
Joonis 4.1. Geoloogiliste puuraukude asendi plaan Vööla meres.



Joonis 4.2. Geoloogiliste läbilõigete asukohad Võõla meres.



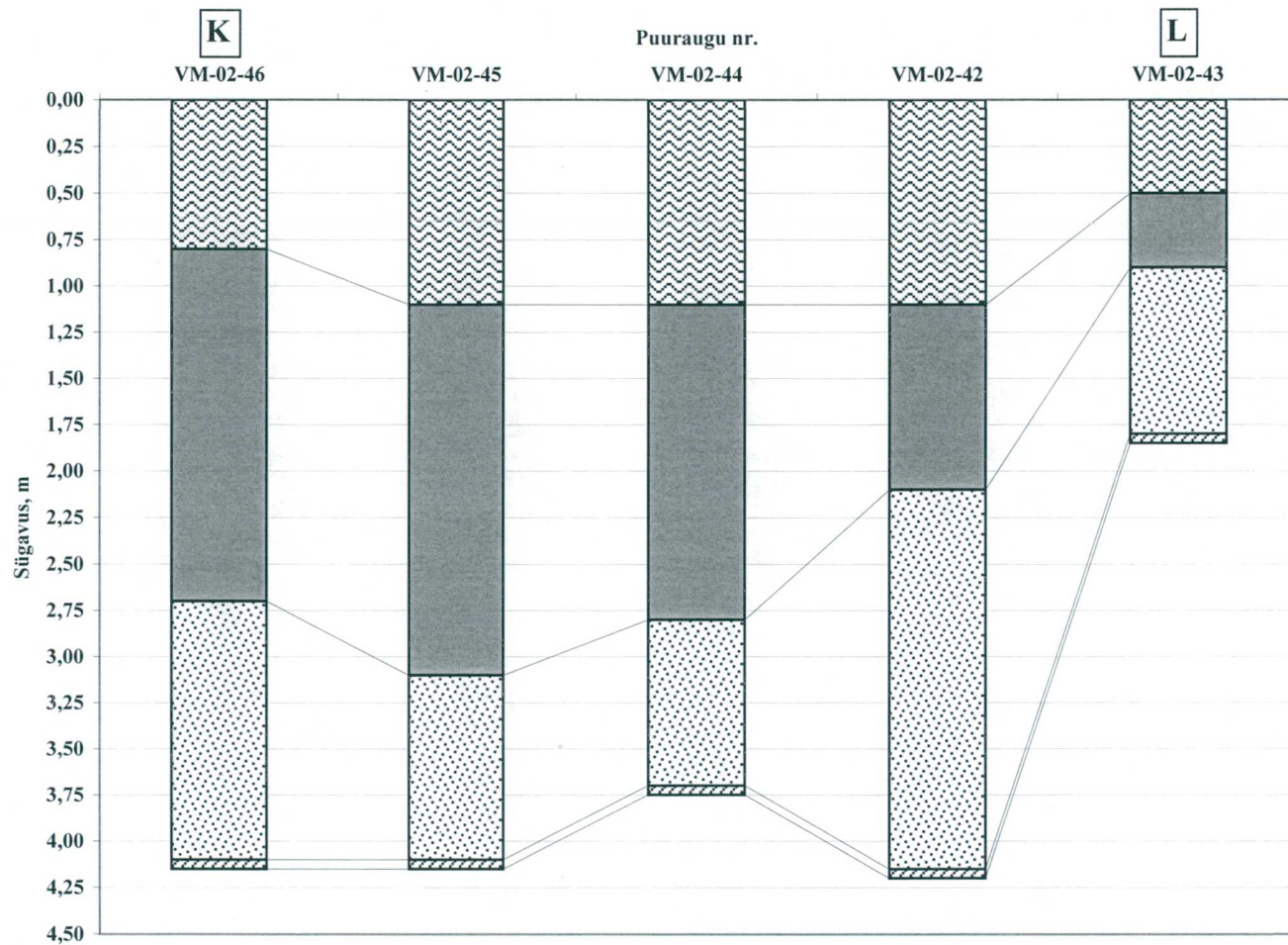
15



Eesti Geoloogiakeskus  
Geoloogiafond  
Inv. nr. 7926  
06. nr. 09. 2002. a.

Joonis 4.4. Geoloogiline läbilõige C-D (asukoht vt. joonis 4.2.)

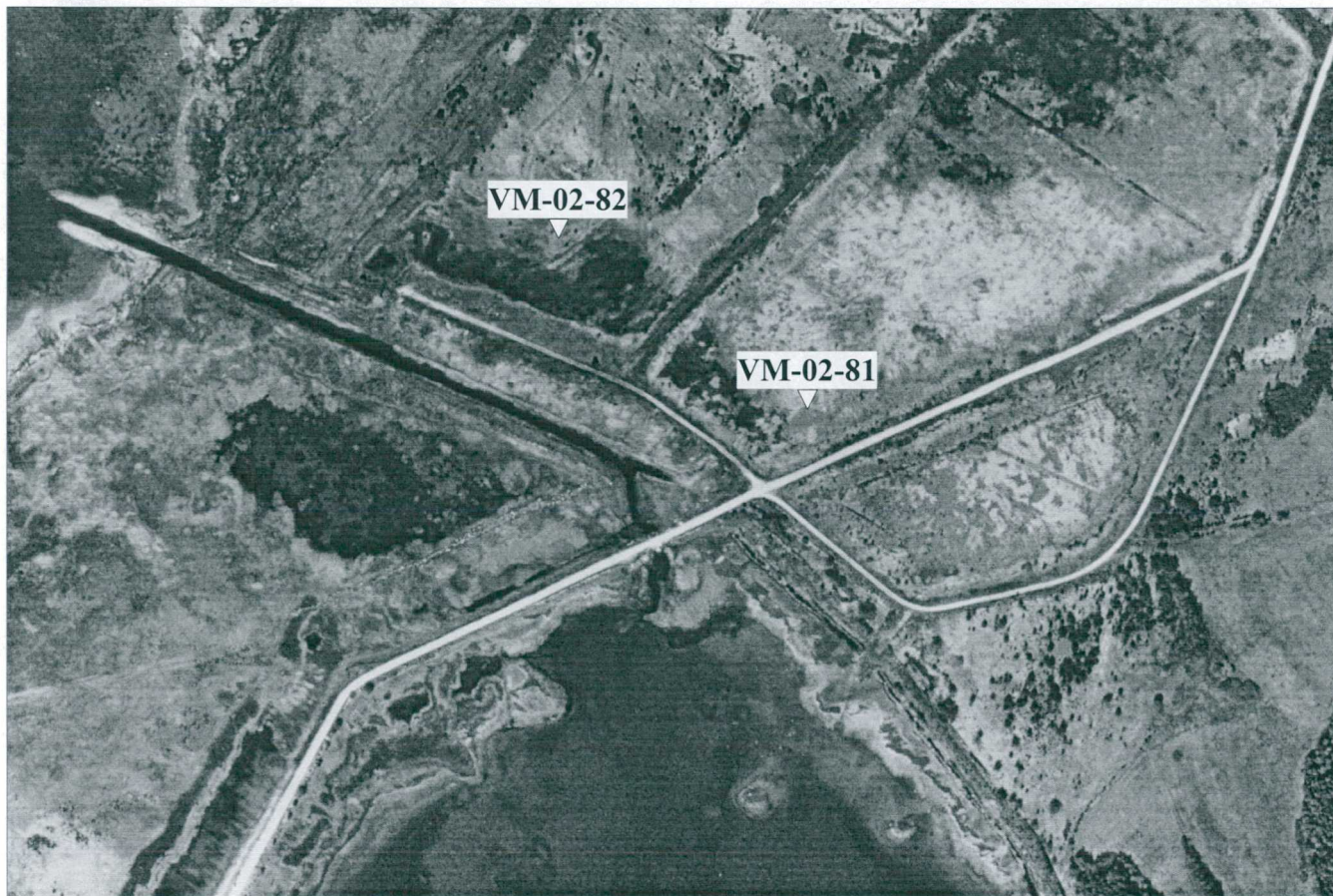




- |   |  |
|---|--|
| vesi                                      | muda, tumehall, kruusa lisandiga           |
| liiv, peeneteraline, kruusa vahekihtidega | moreen, sisaldab jämepurdmaterjali üle 20% |

Joonis 4.6. Geoloogiline läbilõige K-L (asukoht vt. joonis 4.2.)

Eesti Geoloogikeskus  
 Geoloogifond  
 Inv. nr. 1996  
 06. nr. 09. 2002. a.



Eesti Geoloogiatekeskus  
Geoloogifond  
Inv. nr. 7926  
06. " 09. 2002. a.

Joonis 3.1. Puuraukude asukoht Hara lahe ja Vööla mere vahelisel alal. Kaart mõõtkavas 1 : 5 000.

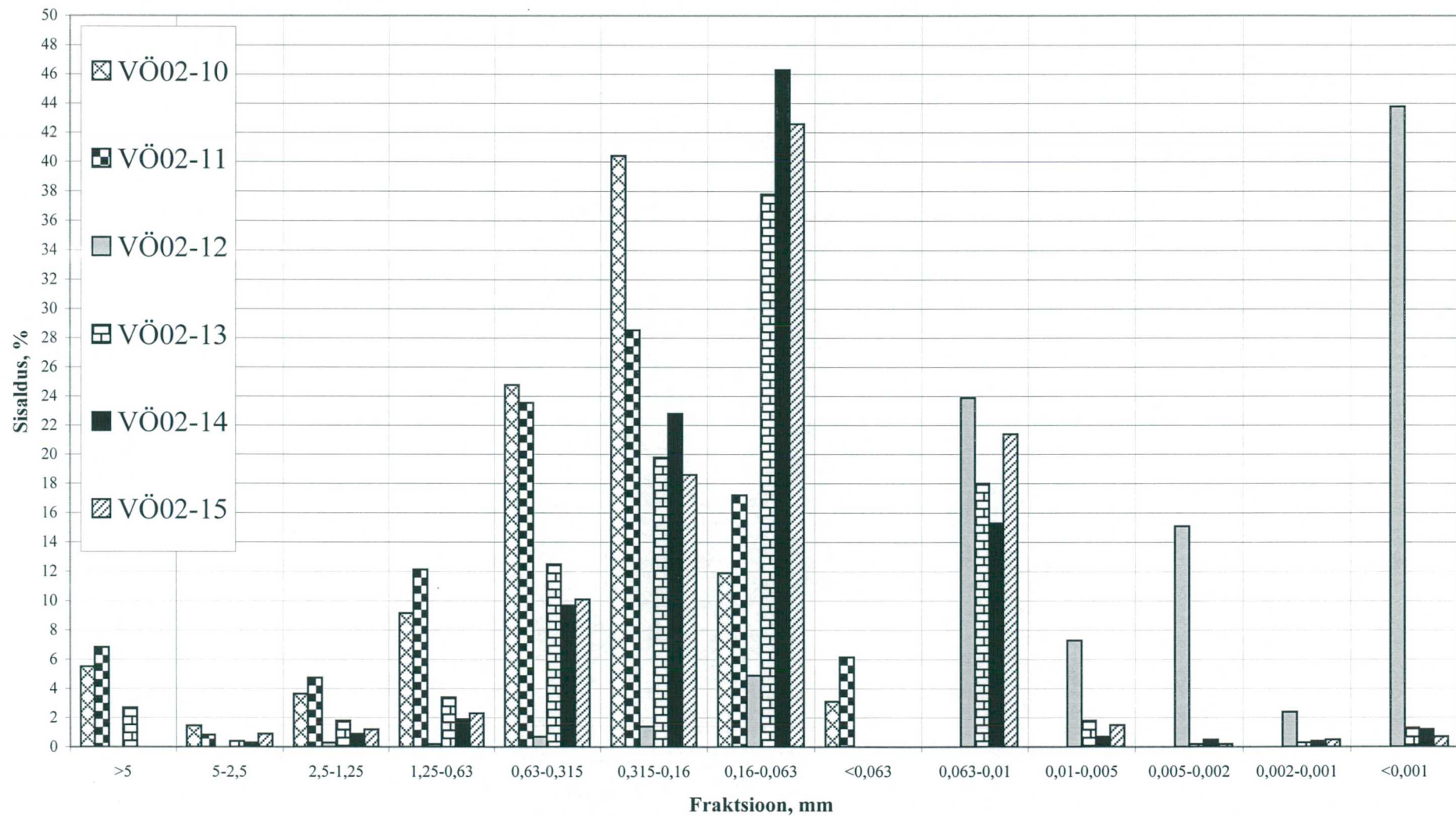
Tabel 4.1.

## Vööla mere ja Hara lahe lõunaosa põhjasetete lõimis

Fraktsioon	VÖ02-10	VÖ02-11	VÖ02-12	VÖ02-13	VÖ02-14	VÖ02-15
>5	5,52	6,84		2,70		
5-2,5	1,46	0,83		0,40	0,30	0,90
2,5-1,25	3,65	4,75	0,30	1,80	0,90	1,20
1,25-0,63	9,16	12,13	0,20	3,40	1,90	2,30
0,63-0,315	24,79	23,55	0,70	12,50	9,70	10,10
0,315-0,16	40,41	28,55	1,40	19,80	22,80	18,60
0,16-0,063	11,90	17,20	4,90	37,80	46,30	42,60
<0,063	3,11	6,15				
0,063-0,01			23,90	18,00	15,30	21,40
0,01-0,005			7,30	1,80	0,70	1,50
0,005-0,002			15,10	0,20	0,50	0,20
0,002-0,001			2,40	0,30	0,40	0,50
<0,001			43,80	1,30	1,20	0,70
Kokku %:	100	100	100	100	100	100

10,63

12,42



Joonis 4.8. Vöõla mere ja Hara lahe lõunaosa põhjasetete lõimis.

Eesti Geoloogiaselts  
 Geoloogifond  
 Inv. nr. 7496  
 06. " 09. 2009. a.

Hara lahes võeti proovid vastavalt 25 m (VÖ02-10) ja 50 m (VÖ02-11) kaugusel kanali suudmest. Antud piirkonnas on valdavaks peene- kuni keskmiseteraline liiv, milles valdavaks fraktsiooniks on 0,315-0,16 mm. Jämedateralise liiva fraktsiooni (1,25-0,63 mm) hulk on analüüsitud proovides vastavalt 9,16% (VÖ02-10) ja 12,13% (VÖ02-10). Märkimisväärset hulgal (10-12%) esineb ka kruusalisandit. Vähesel määral esineb võetud proovides fraktsiooni <0,063 mm. Seega on Hara lahe lõunaosas tegemist vähesorteeritud liivaga, mille levik on seotud hüdrodünaamiliste tingimustega. Samas piirkonnas leiame merepõhjas klibu ja kohati veeristikku.

Vööla mere põhjaosa setete lõimiseanalüüsid näitavad, et tegemist on põhiliselt peene- kuni keskmiseteralise liivaga. Fraktsiooni 0,16-0,063 mm on 46,30% proovis VÖ02-14 ja 42,60% proovis VÖ02-15. Proovis VÖ02-12 on aga valdavaks peliidiosakesed (<0,001 mm), mida esineb üle 40%. Suur on ka aleuriidifraktsiooni (0,063-0,01 mm) osakaal - 15,3-23,9%.

## 5. Põhjasetete koostis

Spektraalanalüüsil määrati 21 keemilise elemendi ja 7 keemilise ühendi sisaldused Vööla mere põhjasetete proovides. Põhjasetted sisaldavad kuni 3000 mg/kg titaani (proovis VÖ-02-10 ja VÖ-02-12). Märkimisväärset koguses on (400 mg/kg) mangaani (proovis VÖ-02-12). Mangaanile järgnevad sisalduste poolest tsink, tsirkoonium, baarium, boor jne.

Keemilistest ühenditest on Vööla mere põhjasetete põhiliseks komponendiks  $\text{SiO}_2$  (50-95%), järgneb  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (5-8%) ja  $\text{CaO}$  (1-1,5%). Teisi keemilisi ühendeid on Vööla mere põhjasetete koostises tunduvalt vähem.

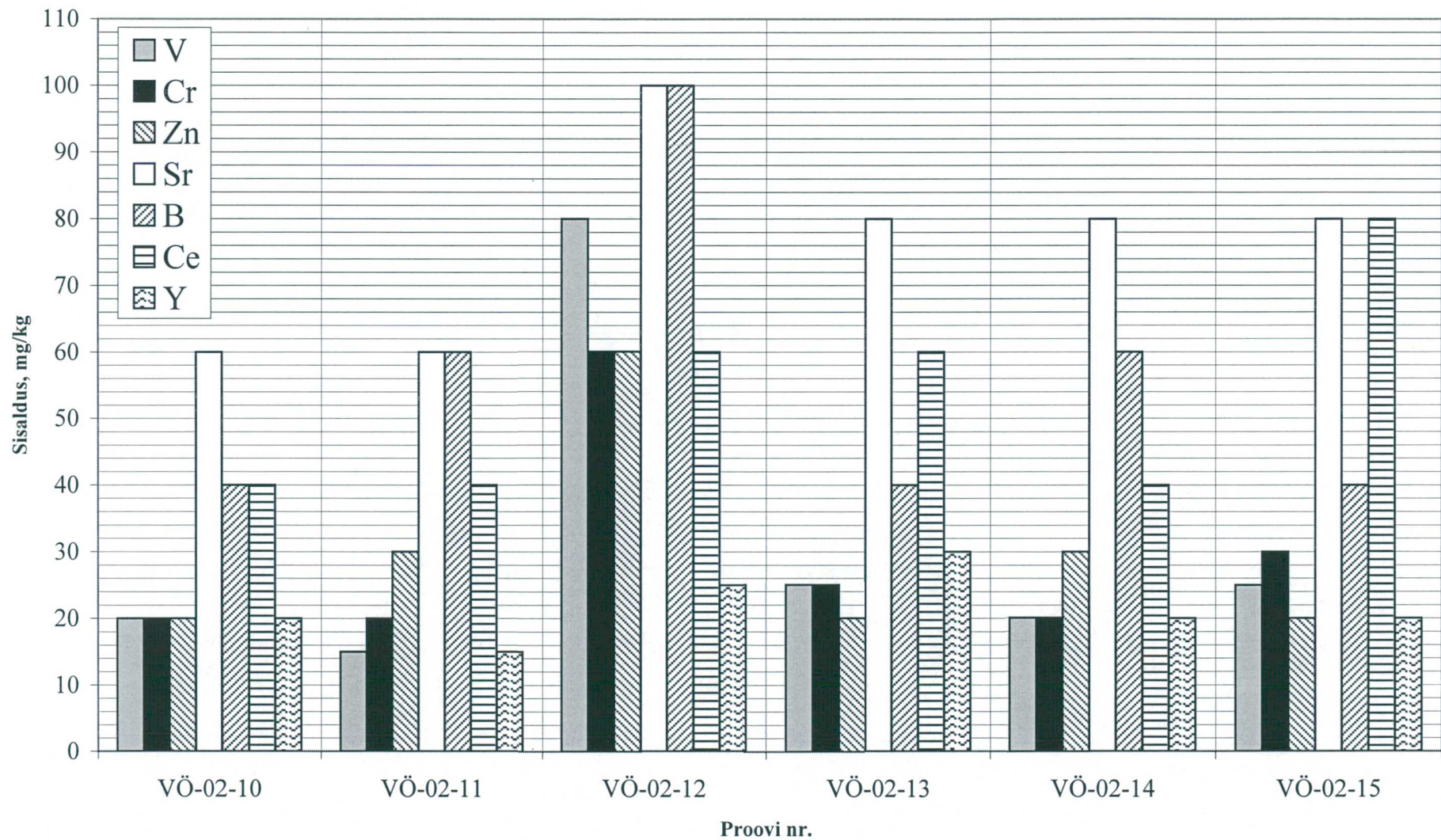
Settematerjalis esinevate suuremate kivimitükkide mineraloogiline koostis on esitatud tabelis 5.2.

Tabel 5.1.

## Vööla mere põhjasetete spektraalanalüüsi tulemused

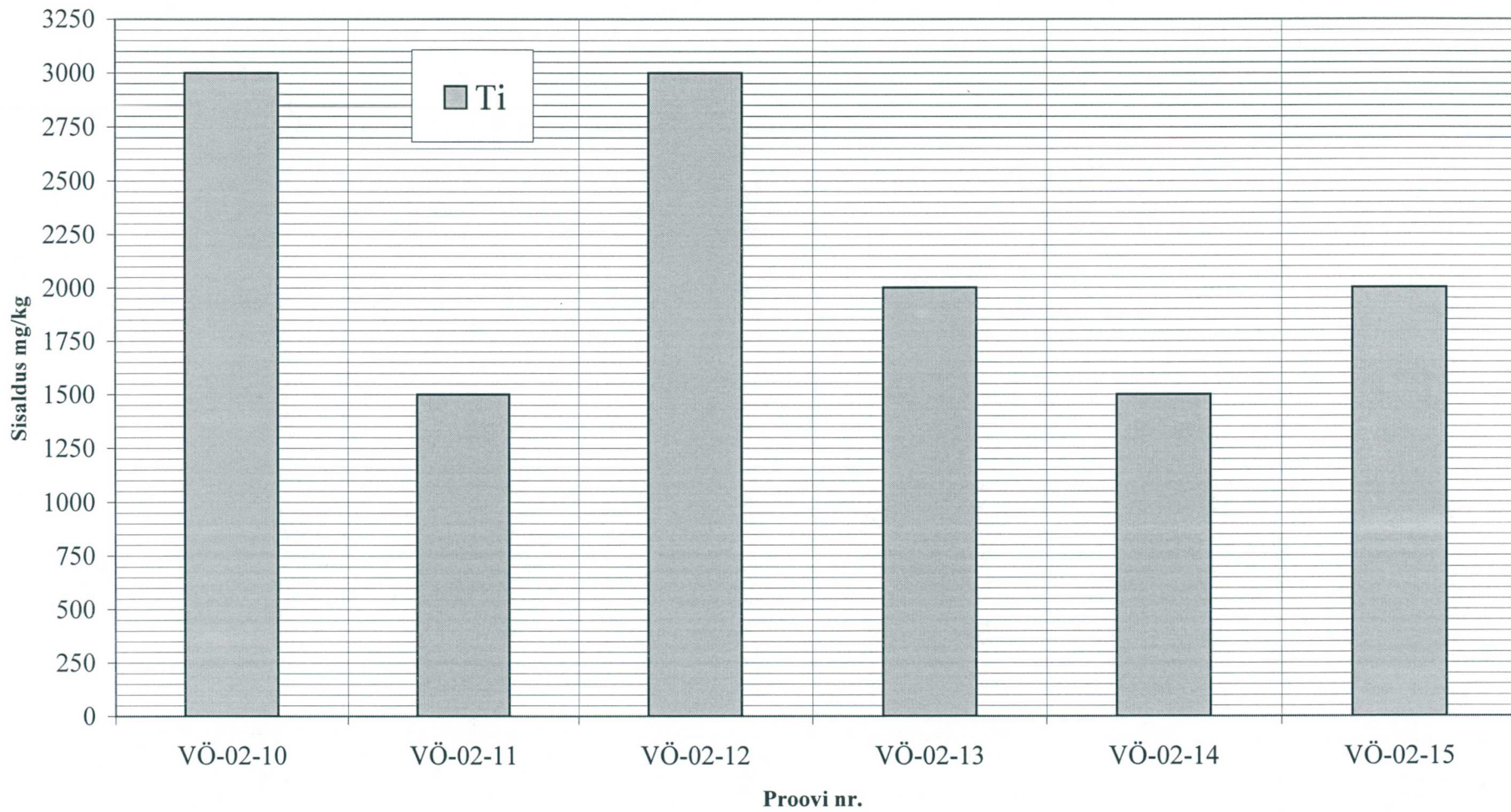
Proovi nr.	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Pb	Zn	Sn	Mo	Zr	Sr	Ba	B	Ga	Y
VÖ-02-10	3000	20	20	200	3	6	8	<10	20	<1	1	300	60	150	40	4	20
VÖ-02-11	1500	15	20	200	3	6	6	<10	30	1	<1	200	60	150	60	4	15
VÖ-02-12	3000	80	60	400	10	25	25	10	60	2	3	200	100	250	100	10	25
VÖ-02-13	2000	25	25	200	4	8	8	<10	20	<1	3	300	80	200	40	6	30
VÖ-02-14	1500	20	20	200	4	6	8	10	30	<1	<1	300	80	200	60	6	20
VÖ-02-15	2000	25	30	250	4	8	8	<10	20	<1	2	300	80	250	40	6	20
Ühik:	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määramise alampiir	10	3	10	10	3	1	1	10	10	1	1	10	60	100	6	3	3

Proovi nr.	Yb	Ce	Sc	Nb	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
VÖ-02-10	2	40	3	6	1,5	95	4	1	0,3	0,2	1,5
VÖ-02-11	1,5	40	3	<6	1	95	4	1	0,3	0,2	0,5
VÖ-02-12	2,5	60	9	15	1	50	8	4,5	3	2	3
VÖ-02-13	2,5	60	4	<6	0,8	90	6	1,3	0,4	0,3	2,5
VÖ-02-14	2	40	4	<6	0,7	95	5	1	0,3	0,3	2,5
VÖ-02-15	2	80	4	<6	1,5	95	6	1	0,5	0,5	2,5
Ühik:	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	%	%	%	%	%
Määramise alampiir	1	30	1	6	0,1	0,1	0,1	0,01	0,1	0,01	1



5.1. Vöõla mere põhjasetete spektraalanalüüsi tulemused

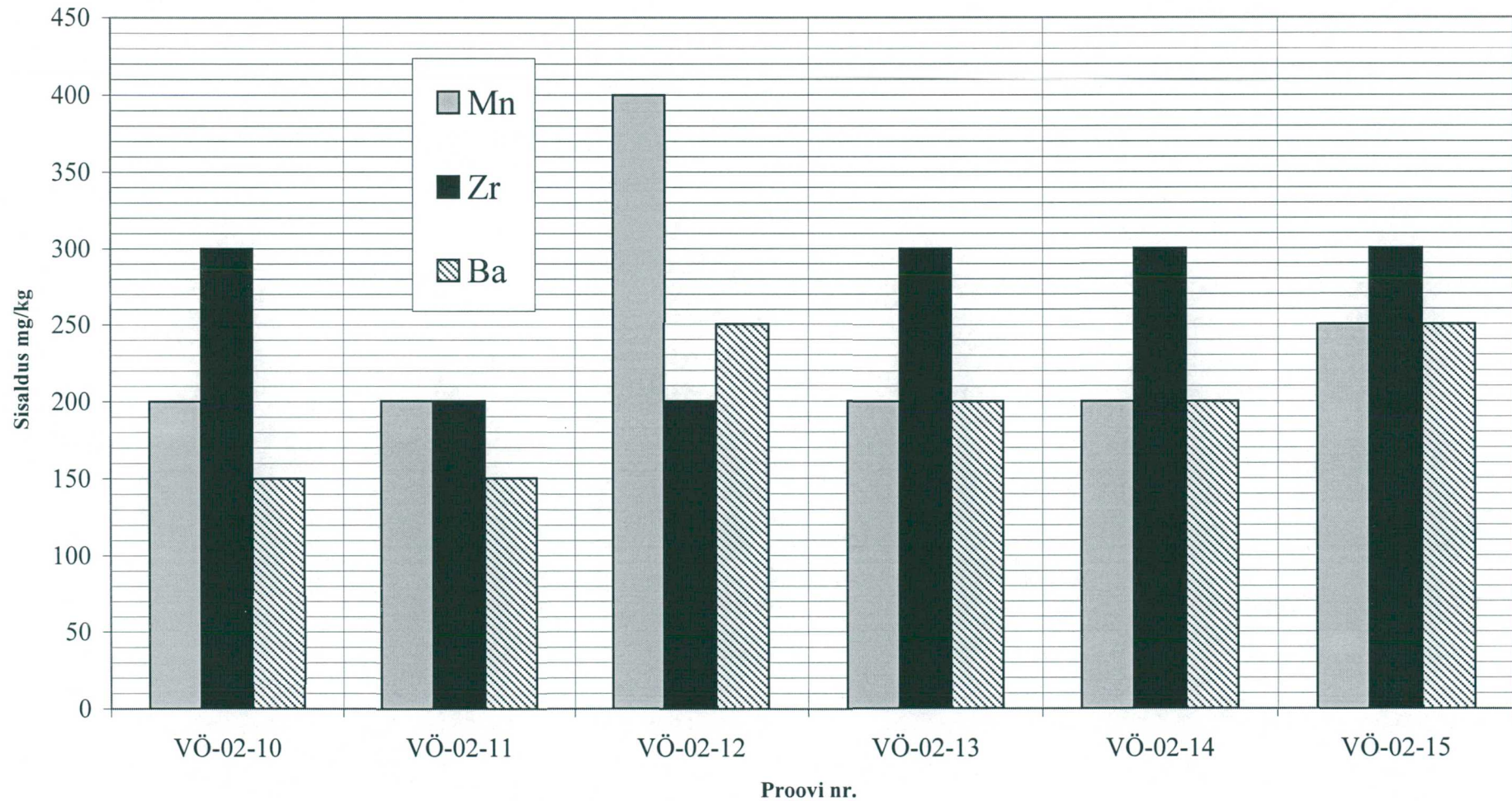
Eesti Geoloogiatestus  
 Geoloogiafond  
 Inv. nr. 7486  
 06. - 09. 2009. a.



Eesti Geoloogikeskus  
Geoloogiafond  
Inv. nr. 7496  
06. " 09. 2009. a.

5.2. Völa mere põhjasetete spektraalanalüüsi tulemused

25



5.3. Vööla mere põhjasetete spektraalanalüüsi tulemused

Eesti Geoloogiaselts  
Geoloogifond  
Inv. nr. 496  
06.09.2002. a.

Tabel 5.2.

## Vööla meres esineva moreeni mineraloogilise analüüsi tulemused

Klass	Kaal	Ümardusaste	Mineraloogiline koostis	Tüki oletatav nimetus
>10 mm	13,89g			
Tüki nr.	1	Teravaservaline, mitte ümardunud	Tüki peamine osa: kvarts, plagioklass, K-päevakivi, biotiit, amfibool Esineb väikese koguses: apatiit, tsirkoon	Granodioriid
	2	Keskmiselt ümardunud	Tüki peamine osa: kvarts, plagioklass, K-päevakivi Esineb väikeses koguses: biotiit, amfibool, ilmeniit, apatiit, tsirkoon	Võimalik järkjärguline üleminek süeniidiks
	3	Täielikult ümardunud	Tüki peamine osa: kaltsiit Esineb väikeses koguses: allotigeenne kvarts, püriit, limoniit	Lubjakivi
	4	Keskmiselt ümardunud	Tüki peamine osa: dolomiit, kaltsiit	Lubjakivi
	5	Täielikult ümardunud	Tüki peamine osa: kaltsiit Esineb väikeses koguses: allotigeenne kvarts, püriit, limoniit, barüüt, ilmeniit, hematiid	Lubjakivi
	6	Vähesel määral ümardunud	Tüki peamine osa: dolomiit, kaltsiit Esineb väikeses koguses: kvarts, püriit	Lubjakivi
10-7 mm	3,17g			
Tüki nr.	1	Keskmiselt ümardunud	Peamine osa: kvarts, päevakivi (albiit) Esineb väikeses koguses: biotiit, K-päevakivi	Graniit
	2	Teravaservaline, mitte ümardunud	Peamine osa: kvarts, K-päevakivi Esineb väikese koguses: albiit	Võimalik järkjärguline üleminek süeniidiks
	3	Keskmiselt ümardunud	Kvarts	Kvarts

4	Täielikult ümardunud	Dolomiit, kaltsiit Esineb väikeses koguses: kvarts, püriit	Lubjakivi
5	Täielikult ümardunud	Kaltsiit, dolomiit Esineb väikeses koguses: kvarts, püriit	Lubjakivi

---

7-5 mm 0,76g

Tüki nr.	1	Keskmiselt ümardunud	Kvarts, plagioklass, amfibool Esineb väikeses koguses: biotiid	Granodioriit Võimalik järk- järguline üle- minek süeniidiks
	2	Keskmiselt ümardunud	Plagioklass, amfibool biotiid	Amfiboliit
	3	Teravaservaline, mitte ümardunud	Kvarts, plagioklass, biotiid Esineb väikeses koguses: amfibool, K-päevakivi	Granodioriit

---

## Kokkuvõte

Vööla meres moodustab põhjasetete ülemise kihi muda, mille paksus ulatub kuni 2 meetrini. Lõimise järgi on tegemist aleuriitmudaga, milles esineb märkimisväärsel hulgal peeneteralise liiva lisandit. Sete on konsolideerimata, sisaldades suurel hulgal vett ja tõenäoliselt tugevama voolu tekkimisel võib pealmine osa sellest kergesti liikuma hakata. Samal ajal ei saa selline protsess olla veekogule kahjulik, sest mudaste väävelvesinikku sisaldavate setete vähendamine mõjub tavaliselt ökosüsteemile tervendavalt. Muda lamamiks on kruusa vahekihtidega liiv, mille maksimaalne paksus ulatub rajatud puuraukudes 2,60 m. Selle all on liustikusetted, mille moodustavad valdavalt saviliivmoreen, kohati ka liivsavimoreen. Vööla mere lääneosas esineb moreenis vagumus, mis hiljem on setetega täitunud, kuid annab siiski tunnistust basseini sügavama osa esinemisest selles piirkonnas. Võimalik, et siit loode suunas esines ka viimane looduslik ühendus Hara lahega. Praegu Vööla merd ja Hara lahte ühendav kanal on rajatud põhiliselt moreeni. Kui planeeritakse ühenduse laiendamist nimetatud veekogude vahel, siis peab töid teostama samas pinnases (moreenis). Geoloogiliselt on veevahetuse parandamine Hara lahe ja Vööla mere vahel laiemate kanalite rajamisega võimalik. Arvestades selle piirkonna suhteliselt intensiivset maakoore neotektoonilist kerget (2-3 mm/aastas) ja sellega kaasnevaid protsesse, peab planeeritav kanal võimaldama veevahetust suhteliselt suures mahus.

## Kasutatud kirjandus

Jürine, L., 1974. Haapsalu rajooni kalurikolhoosi "Virtsu Kalur" Hara noorkalastik. Ehitus-geoloogiline aruanne. RPI Maaehitusprojekt. 15 lk

Nestor, H., 1998. Aluspõhja geoloogia. - Läänemaa. II: Loodus. E. Roosaluuste, J. Kask ja M. Ektermann (koost.). Haapsalu, 191 lk.

Vallner, L., Sildvee, H. and Torim, A., 1988. Recent crustal movements in Estonia. Journal of Geodynamics, 9: 215-223.