

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Ökoloogia ja Maateaduste Instituut
Geoloogia osakond

Triinu Jairus

**Muutused Kasari ja Rannamõisa-Rõude delta jõesuudmete arengus
aastatel 2005-2013**

bakalaureusetöö

juhendaja:
Kalle Kirsimäe

Tartu 2014

Sisukord

Sissejuhatus	3
Matsalu märgala ja Kasari jõe valgala iseloomustus	7
Materjal ja meetodid	11
Tulemused.....	14
Kasari kanali peaharu.....	14
Kasari peakanali väljavoolud	28
Rannamõisa-Rõude suudmeala	34
Rannamõisa- Rõude lõunapoolne haru	34
Rannamõisa-Rõude suudmeala põhjapoolne osa.....	39
Rannamõisa- Rõude pikiprofiilid:.....	46
Roostiku leviku muutused aerofotodelt.....	50
Arutelu	54
Järeldused	63
Tänuavaldused.....	64
Summary.....	64
Kirjandus.....	66

Sissejuhatus

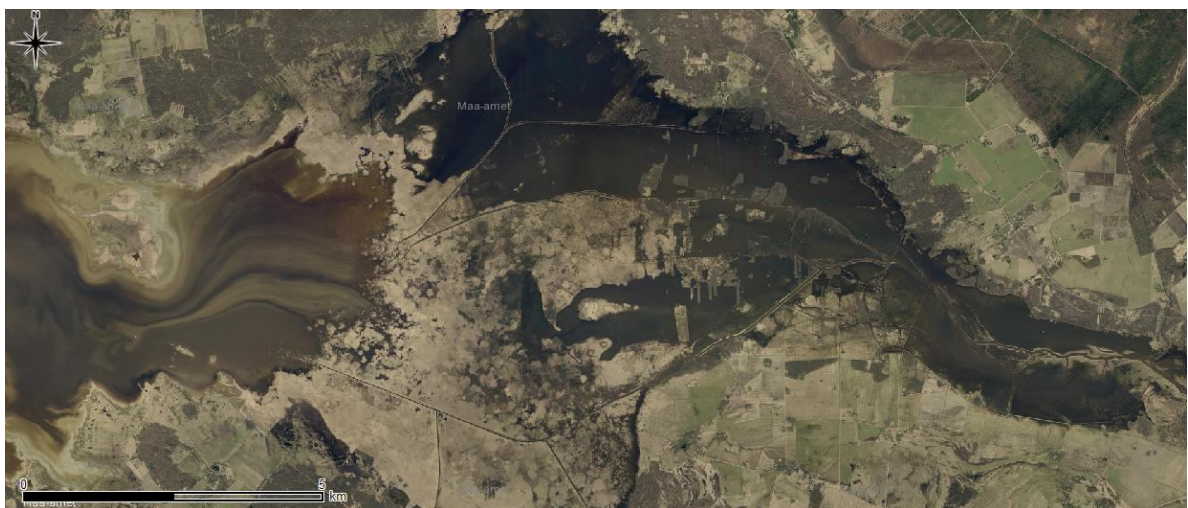
Kasari ja selle harujõgede suudmeala deltatasandik moodustab ulatusliku märgala, mis koos madala Matsalu lahega ning ulatuslike luha- ning rannaniitudega on tähtsaimaks rändlindude peatuspunktiks Ida-Atlandi rändeteel ja üks suuremaid pesitsusalasid kogu Läänemere piirkonnas (Kumari, 1985). Ala looduskeskkonna olulisust bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks märgib juba 1957. aastal Kasari delta ja Matsalu lahe piires loodud Matsalu Riiklik Looduskaitseala, mis 2004. aastast toimib Matsalu Rahvuspargina.

Kasari jõestiku valgla haarab suuremat osa Lääne-Eesti madalikust ning ulatub selle põhja ja kirde osas isegi Põhja-Eesti lavamaale (Järvekülg, 2001). Kasari jõe alamjooks ja Matsalu lahe idaossa ulatuv deltatasandik on äärmiselt lauge reljeefiga (maapinna langus Matsalu lahe suunas 20-25 cm/km) ning kogu märgala iseloomustavad perioodilised ulatuslikud (40 km²) ja pikajalised (kuni paar kuud) üleujutused (Miilmets, 1983).

Põhiosa Kasari deltasüsteemi tänasest jõgedevõrgustikust ei ole loodusliku päritolu. Looduslike deltaharude vee läbilaskevõime parandamiseks ja üleujutuste ulatuse ning kestuse piiramiseks kavandati 1920ndate aastate alguses Kasari jõe süvendamine (Viikmann, 1931), mis teostati aastatel 1926-1938 (Kumari, 1966). Alamjooksu lauge delta osas ei järginud kaevatud kanalid looduslike jõgede sänge (Joonis 1,2) ning vana Kasari peaharu jõesäng, mis kohati lõikus uute kanalitega, eraldati vallidega, et see ei juhiks vett kanalist luhale (Viikmann, 1931). Need suuremahulised süvendustööd lõpetati 1938. aastal (Kumari, 1966). Süvendamise mõju avadus ennekõike üleujutuste kestvuses ja ulatuses. Kasari silla veemõõduposti andmetel oli aastatel 1924-1929 keskmiselt 247 üleujutuspäeva (aasta keskmine veetase 83 cm üle merepinna). Aastatel 1939-1943 oli üleujutuspäevi 189 (keskmine veetase 63 cm üle merepinna). Järgnevatel aastatel vähenes üleujutuspäevade arv veelgi: 1955-1959 aastatel keskmiselt 107 (veetase 44 cm ü.m.p.). 1965-1969 oli keskmiselt vaid 78 üleujutuspäeva (veetase keskmiselt 36 cm ü.m.p.), kusjuures suvised üleujutused peaaegu lakkasid (Truus ja Sassian, 1999).



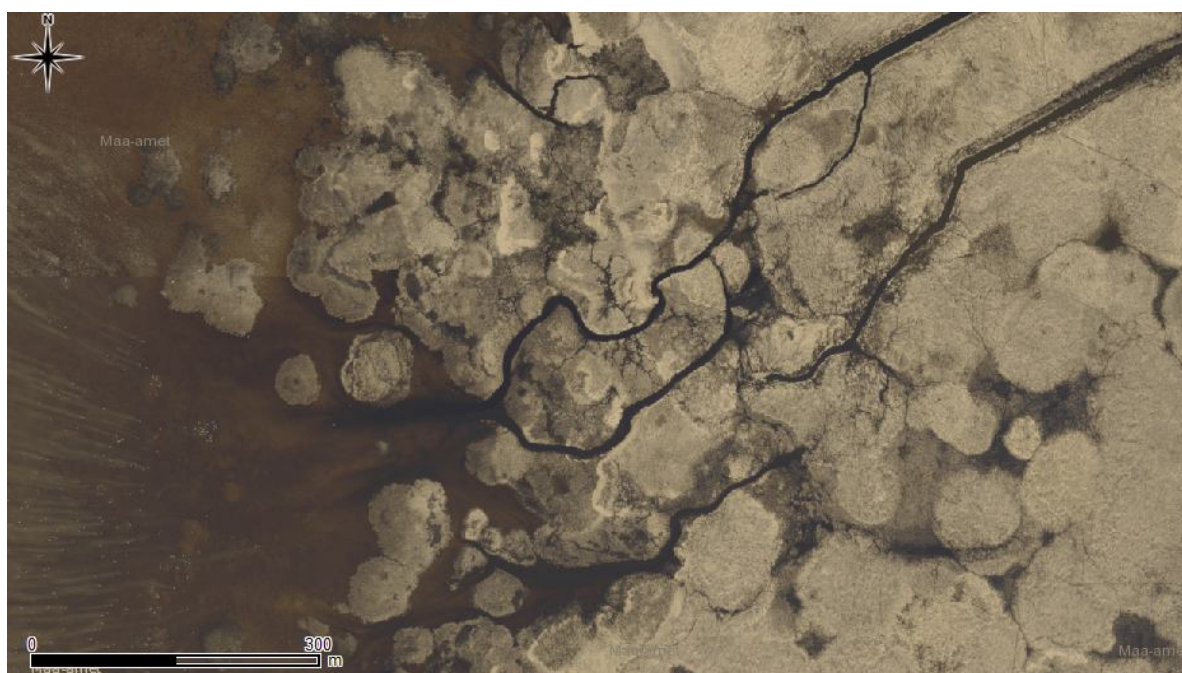
Joonis 1. Kasari jõe alamjooks 1903. a Vene 1-verstasel kaardil.



Joonis 2. Kasari jõe alamjooks Eesti Maaameti 2012. aasta aerofotol.

Kuigi uued jõeharud rajati tollasest rannajoonest kuni 2 km kaugusele madalasse merre, siis süvendamisele järgnenud kiire roostike pealetung piki kaevatud kanaleid ja kuivendatud luhaniitude/roostike maismaastumine põhjustas juba 1980ndateks aastateks Kasari delta põhjapoolsete harude Rannamõisa ning Rõude jõgede süvendatud suudmete roostumise ning 2000ndate alguses sisuliselt sulgus vaba läbipaas Matsalu lahele kunagises Kasari jõe (peakanali) süvendatud suudmes (Kumari, 1973b; Meriste, 2003; Meriste, 2005; Till, 2005; Meriste j.t., 2012).

Kasari peakanali ummistumist püüti kuni 2000ndate aastate alguseni Rahvusparki administratsiooni poolt igal kevadel sinna suurvee ajal kogunevast triivist puhastada, kuid ummistuse kasvamisest sellest loobuti. Kasari peakanali kõrgvee perioodi vooluhulgad küünivad 500-750 m³/s (Mardiste ja Kaasik, 1985) ning võis eeldada, et senise peamise väljavoolu ummistumisel leiab vesi uue väljavoolu. Selline protsess on toimunud Rõude-Rannamõisa jõgede suudmetes, kus algselt merre kaevatud kanalite otstes on tekkinud kuni 600 m pikkused looduslikud jõeharud. Joonisel 3 on paremal üleval näha 1930ndatel aastatel merre kaevatud kanalite otsad.



Joonis 3. Rõude-Rannamõisa jõgede suudmeala Eesti Maaameti 2012. aasta aerofotol.

Kasari peakanali võimalike uute väljavoolukohtade teket koheselt peale peakanali ummistuste avamise lõpetamist uuris Olivia Till'i geoloogia bakalaureuse lõputöö (Till, 2005), mis tugines 2003-2005. aastate välitööde mõõdistustele. Selle uurimusega eraldati välja võimalikud uued Kasari peakanali suudmeala väljavoolude kohad, mis olid hakanud lõikuma läbi kaldavallide ning toimisid jõevett Matsalu lahte juhtivate sängidena.

2013. aasta geoloogilise komplekspraktika raames tehti Kasari suudmeala jõeharude kordusmõõtmised, et selgitada kuidas ja millises suunas on toimunud väljavoolude areng võrreldes 2005. aasta seisuga. Samaegselt tehti 2013. aasta välitööde raames detailne Rõude-

Rannamõisa deltaharude mõõdistamine. Käesoleva lõputöö eesmärgiks on analüüsida Kasari deltaharude suudmete arengut viimase kümnekonna aasta jooksul ning anda prognoosiv hinnang Kasari ja Rõude-Rannamõisa jõgede suudmete võimalikele arengusuundadele järgnevatel aastatel.

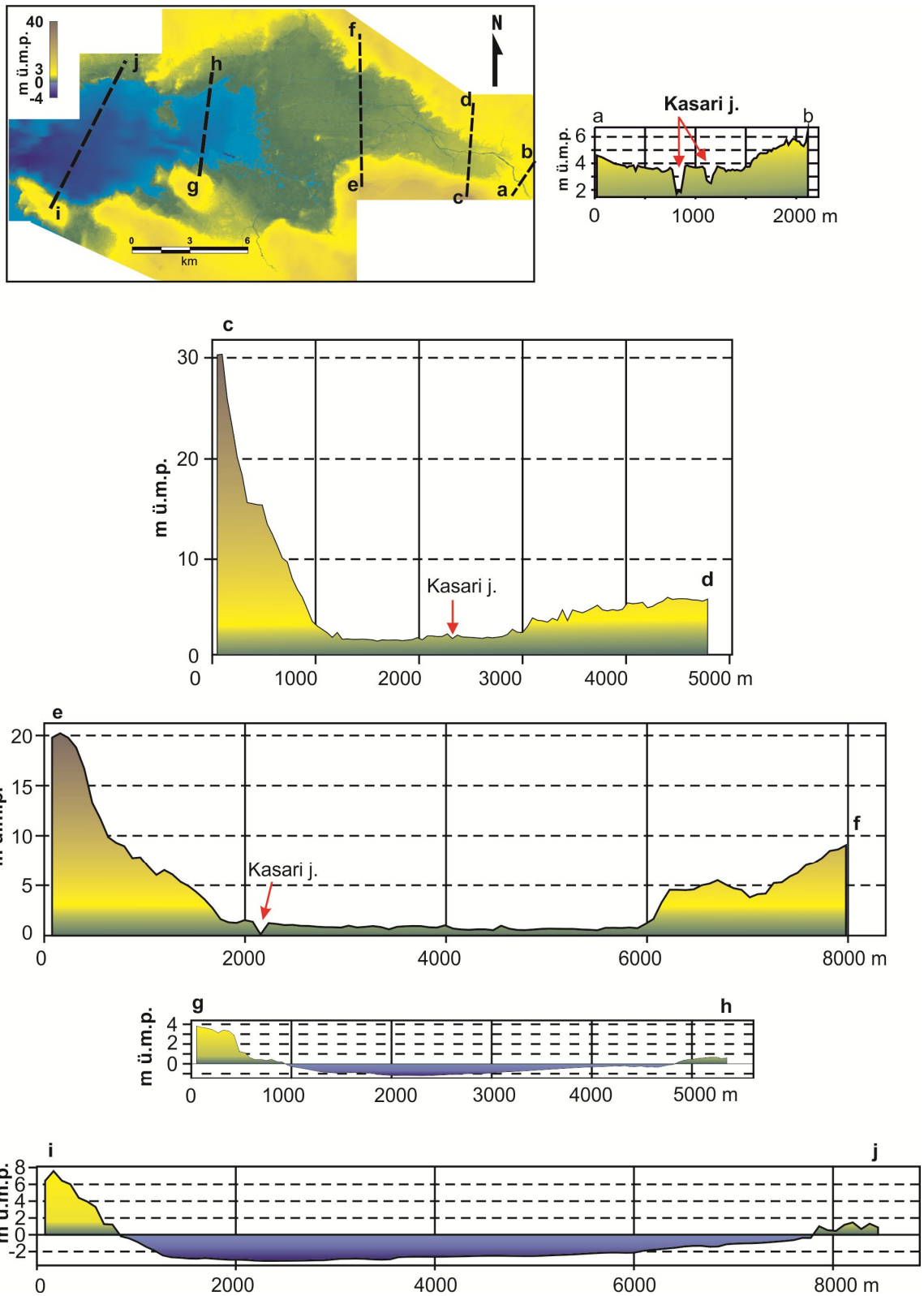
Matsalu märgala ja Kasari jõe valgala iseloomustus

Uuritav ala asub Lääne-Eesti madalikul Matsalu-Kasari orundis, mille laiemat lääneosa täidab Matsalu laht ja roostik ning idaosa lahte suubuva Kasari jõe alamjooks ja ulatuslik delta. Orund on läänepoolses osas ühtlase laiusega, olles Keemu sadama kohal 4 km (joonis 4, profiil i-j), ahenedes Kloostri kõvikust ida pool (joonis 4, profiil e-f). Ala on lauge, maapinna tõusugradient on idasuunas 20-25 cm/ km.

Matsalu lahe pindala on 67 km², pikkus 16 km ja laius 4-6 km (Mardiste ja Kaasik, 1985). Laht on väga madal, maksimaalne sügavus 3,7 m on mõõdetud lahe suus Saastna ja Puise poolsaarte vahel. Lahe keskosas Haeska rahude juures on veesügavuseks lahe teljel 2 m ja idaosas jääb veesügavus alla 1 meetri. Lõunakaldaga võrreldes on põhjakallas laugem ja madalam, rannikutüüpidest on kogu lahe ulatuses valdav möllirand, vaid poolsaartel (Saastna ja Puise) on ka moreenrandu (Mardiste ja Kaasik, 1985).

Kasari jõgi saab alguse Raplamaalt, Rabivere küla läänepiiri ja Pihali soo vaheliselt alalt. Kasari koos oma lisajõgedega on Väinamere vesikonna pikim ja suurima valgala jõgi (pikkus 112 km, valgala 3210 km²) (Järvekülg, 2001). Matsalu lahte suubub Kasari kahe haruna: Kasari ja Rõude jõena, jõe lähte absoluutne kõrgus on 64,5 m ja keskmine lang on suhteliselt väike 0,58 m/km. Jõe alamjooksul Vigala jõe suubumiskohast suudmeni isegi vaid 0,15 m/km (Järvekülg, 2001). Alamjooksul voolab Kasari jõgi laugete nõlvadega orus, mille laius ulatub 3000-6000 m (Loopman, 1979). Oru alad katavad luhad ja pillirooväljad. Jõesängi laius on alamjooksul 30-60 m, sügavused valdavalt 2-3 m, kuid kohati ka 5-6 meetrit, ulatudes Kasari küla kohal kuni 12 meetrini (Järvekülg, 2001).

Kasari jõe alamjooksu aasta keskmine vooluhulk on 23-28 m³/s ja see jaguneb aasta lõikes ebahühtlaselt. Maksimaalne vooluhulk suurvee perioodil on 500-750 m³/s ja minimaalne vooluhulk aasta lõikes 0.8-0,1 m³/s (Loopman, 1979). Kogu aastasest vooluhulgast suurim osa, 42% langeb kevadele, 37% suvele ja sügisele ning 21% talvele (Mardiste ja Kaasik 1985).



Joonis 4. Matsalu- Kasari orundi skeem ja ristiprofilid (Meriste, 2003 järgi).

Suur veehulk kevadisel suurveeperioodil ja püsivate lääne-loode tuulte tõttu kõrge veetase madalas Matsalu lahes põhjustavad Kasari alamjooksule iseloomulikke ulatuslikke sempooneid üleujutusi, mille kestust määravaks teguriks on jõeharude ja kanalite läbilaskevõime. Lisaks vooluteede füüsiliselt maksimaalsele vooluhulgale on oluline ka roostiku (*sensu lato*) ja veetaimestiku takistav toime luhale tunginud vee mere suunas valgumisele. Kevadel on taimestiku mõju väiksem ja üleujutuste tekkimise kriitiliseks vooluhulgaks on 18 m³/s, suvisel vegetatsiooniperioodil on harujõgede suudmed kinnikasvanud ja alamjooksu luhtade ja niitude üleujutamiseks piisab 16 m³/s suurusest vooluhulgast (Nõmm ja Arukaevu, 1984). Kui mereveetase tõuseb 0,5 m üle merepinna keskmise taseme põhjustab see üleujutusi roostikus ja luha madalamal merepoolisel osal, luhaaladel jääb veetase üleujutuste ajal enamasti alla 0,25 m (0,75 m ü.m.p.) (Nõmm ja Arukaevu, 1984)

Setetest on Kasari jõe suudmealal levinud peamiselt merelised ja alluviaalsed/delta setted. Merelisi setteid leidub kaasaegses Matsalu lahes ja Matsalu märgala katvatel Läänemere varasemate etappide akumulatsiooni-abrasiooni tasandikel, kus mereliivade paksus jääb peamiselt vahemikku 0,2-1,5 m (Aaloe j.t., 1981). Matsalu lahe väikeste sügavuste ja suhtelise suletuse tõttu on seal olnud kogu Holotseeni vältel soodsad tingimused peeneteraliste setete kuhjumiseks, kuid üldine meresetete kuhjumise kiirus on olnud väike - alates Antsülusjärve staadiumist on kaasaegses Matsalu lahes kuhjunud ~2m liiva, aleuriidi ja pelliidi setteid (Lutt, 1980; Lutt, 1985; Meriste, 2005). Lahe idaosas on settekiht õhem, ulatudes mõnest kuni paarikümne sentimeetrini (Lutt ja Kask, 1978; Meriste, 2003).

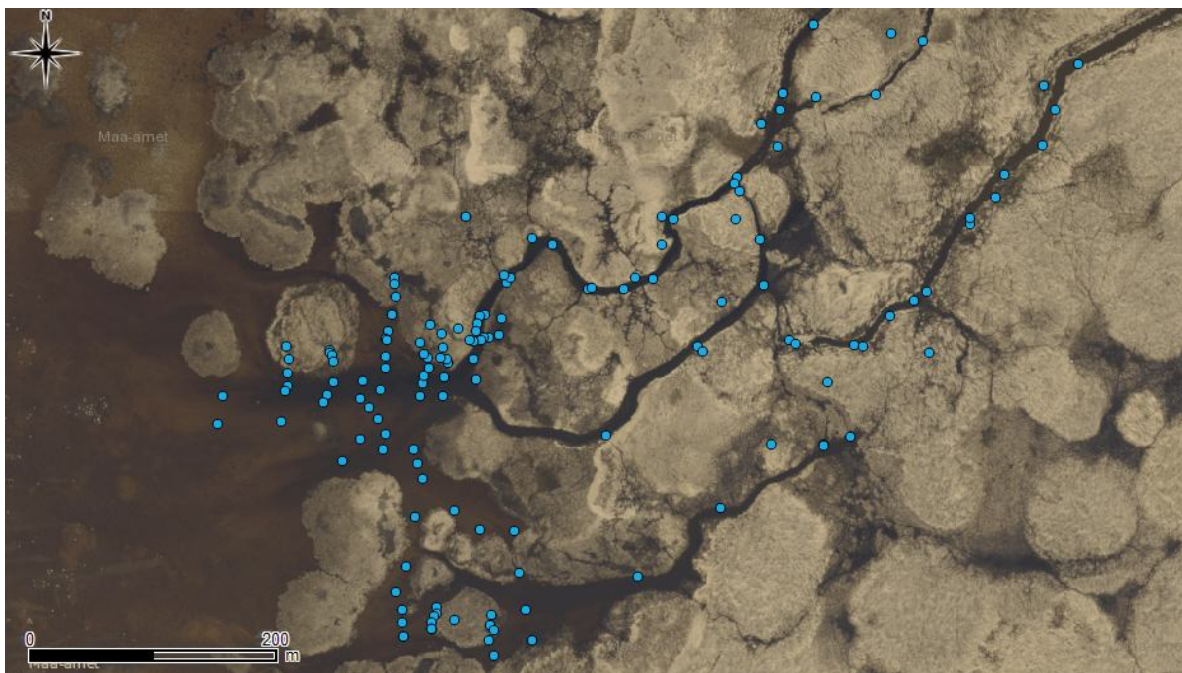
Kasari suudmealal, luhtadel ja Matsalu lahes on Holotseenis toimunud ka ulatuslik alluviaalsete setete kuhjumine. Hinnanguliselt kannab jõgi aastas umbes 6300 tonni setteid, millest suurem osa jaotub deltas (Eipre ja Pärn, 1982; Till, 2005), lammisetted levivad jõgede kallaste lähedal kitsaste ribadena moodustades kuni 40 cm paksuseid liivaka aleuriidi ja savi lasundeid, milles esineb ka karbonaatset kruusa ja veeriseid (Aaloe j.t., 1981).

Kogu ala on madal ja liigniiske ning seetõttu toimub aktiivne orgaaniliste setete kuhjumine, luhaalal, kus on tarnaturba paksuseks mõõdetud kuni 1,2 m ja deltaala roostikes, kus võib ulatuda pillirooturba ja sapropeeli lasund kuni paari meetrini (Meriste, 2005). Arvatavasti on

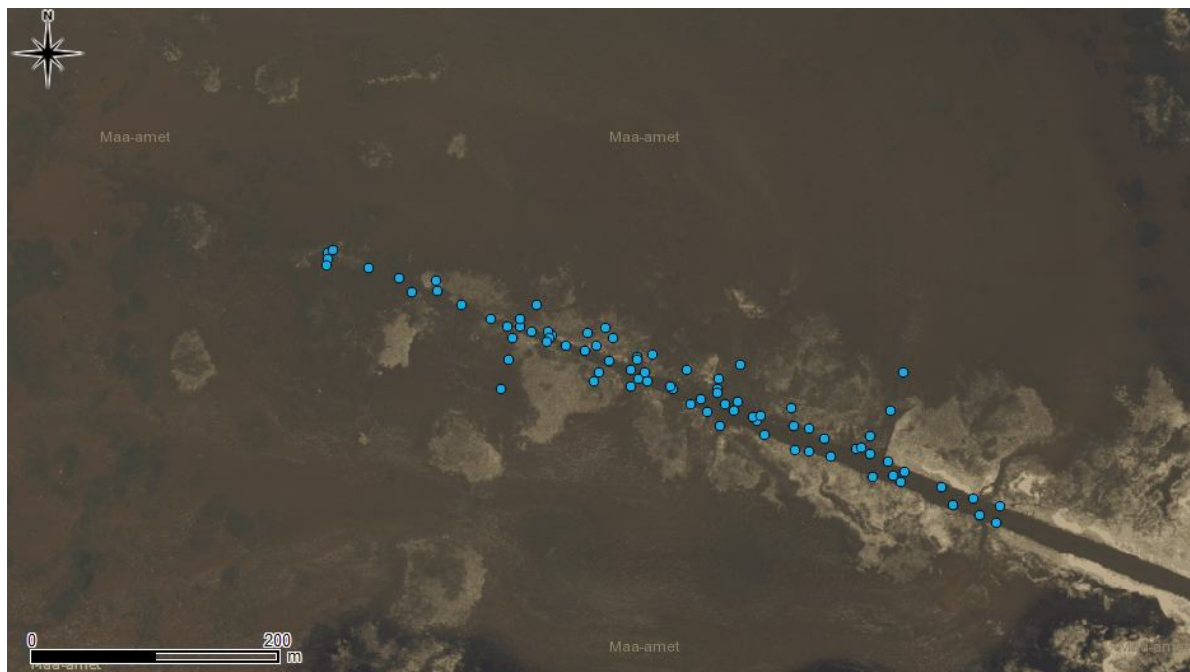
sellisel juhul tegemist vanade deltaharude sootidega, sest viirsavil ja merelistel liivadel lasuva pillirooturba paksuseks on keskmiselt 20-30 cm (Till, 2005).

Materjal ja meetodid

Uurimustöö materjal on kogutud Matsalu märgalalt 2013. aasta 16-19. juunil geoloogia osakonna II kursuse geoloogilise komplekspraktika raames. Kokku tehti välitöödel 273 mõõdistuspuuraku, Rõude-Rannamõisa suudmealale ja kanalitesse 186 (Joonis 5) ja Kasari peakanalisse ja selle suudmealale 87 (Joonis 6).



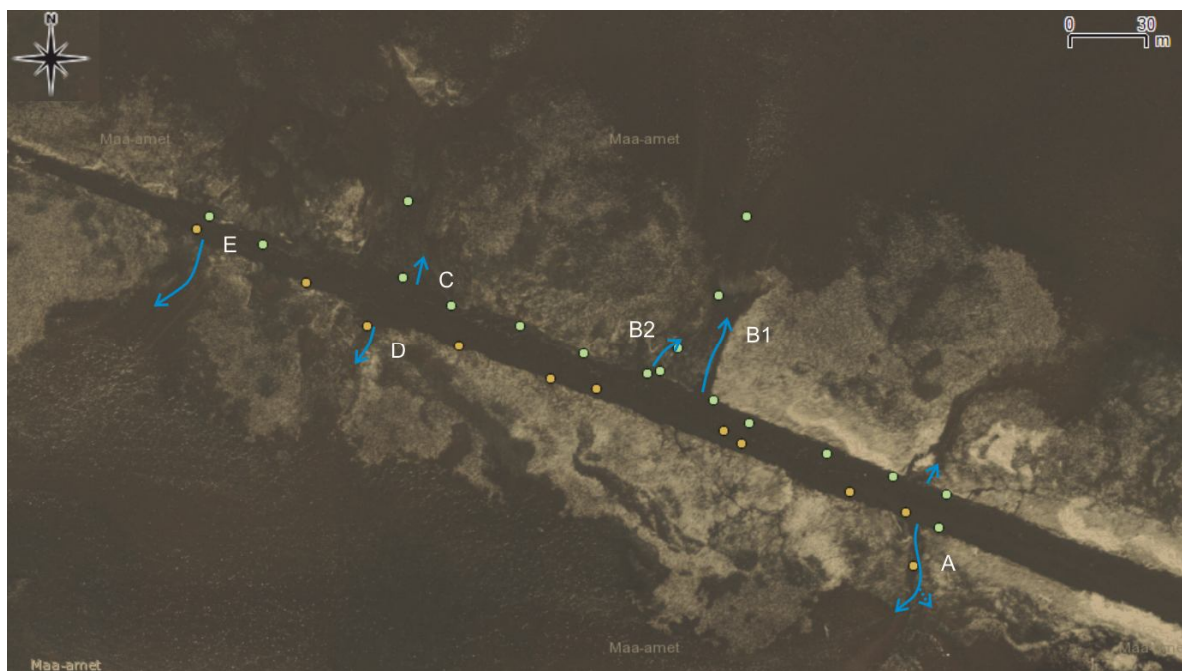
Joonis 5. Uuringupunktide paiknemine Rannamõisa-Rõude suudmealal.



Joonis 6. Uuringupunktide paiknemine Kasari peakanali suudmealal.

Kasari peakanalis mõõdistati 2 pikiprofiili ja 9 ristiprofiili, lisaks mõõdeti veesügavusi ja kirjeldati uute väljavoolukanalite profiile. Rõude- Rannamõisa jõgede ühisel suudmealal mõõdistati olulisemate väljavoolukanalite pikiprofiilid, põhjapoolsete harude ühisest suudmest mõõdeti 9 ja lõunapoolsel harul 5 ristiprofiili.

Välitööde eesmärgiks oli analüüsida Kasari deltaharude suudmete arengut viimase kümne aasta jooksul ja hinnata Kasari ja Rõude-Rannamõisa suudmete võimalikku arengut järgnevatel aastatel. Võrdluse aluseks kasutati Kasari ja Rannamõisa- Rõude välitööde kirjeldusi aastatest 2002- 2004 (Till, 2005; Joonis 7).



Joonis 7. Till (2005) uuringus 2004. aastal registreeritud väljavoolude paiknemine ja 2013. aastal tehtud mõõtmised.

Hetkeseisundi ja muutuste hindamiseks kasutati Eesti Maaameti 1998, 2005, 2008, 2010 ja 2012 aasta ortofotosid. Roostiku levikumuutuste hindamiseks viimasel 15. aastal mõõdeti Kasari ja Rõude-Rannamõisa suudmetes valitud samal ruudul avamere ja roostiku suhtelise pindala muutus.

Välitöödel tehti batümeetrilisi mõõdistusi ja puurimisi uurimaks ja kaardistamiseks Rõude-Rannamõisa ja Kasari kanalite suudmealade settekehasid. Puurimisi tehti valgevene-tüüpi turbapuuriga maalt ja kanuust, mõõtmiskoha koordinaadid määrati GPS-iga ja kanti kaardile. Matsalu lahe veetasemete muutused mõõtmisperioodil taandati valitud kinnispunkti suhtes samale tasemele.

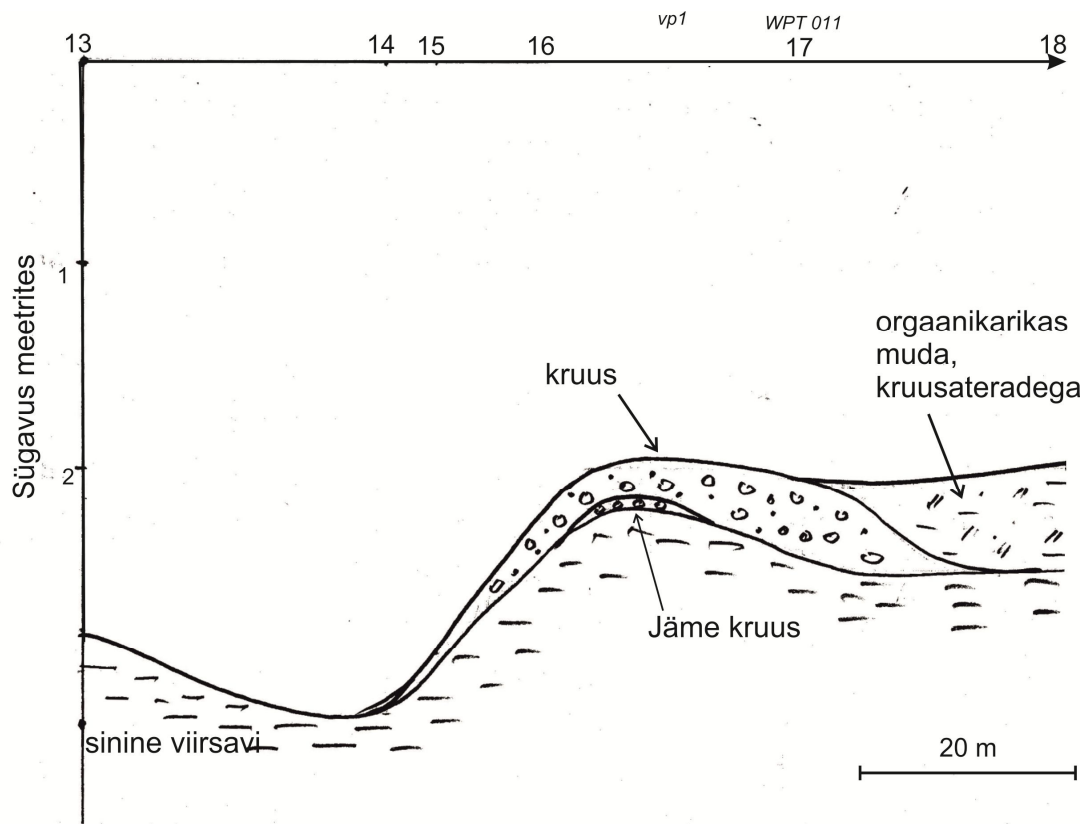
Tulemused

Kasari kanali peaharu

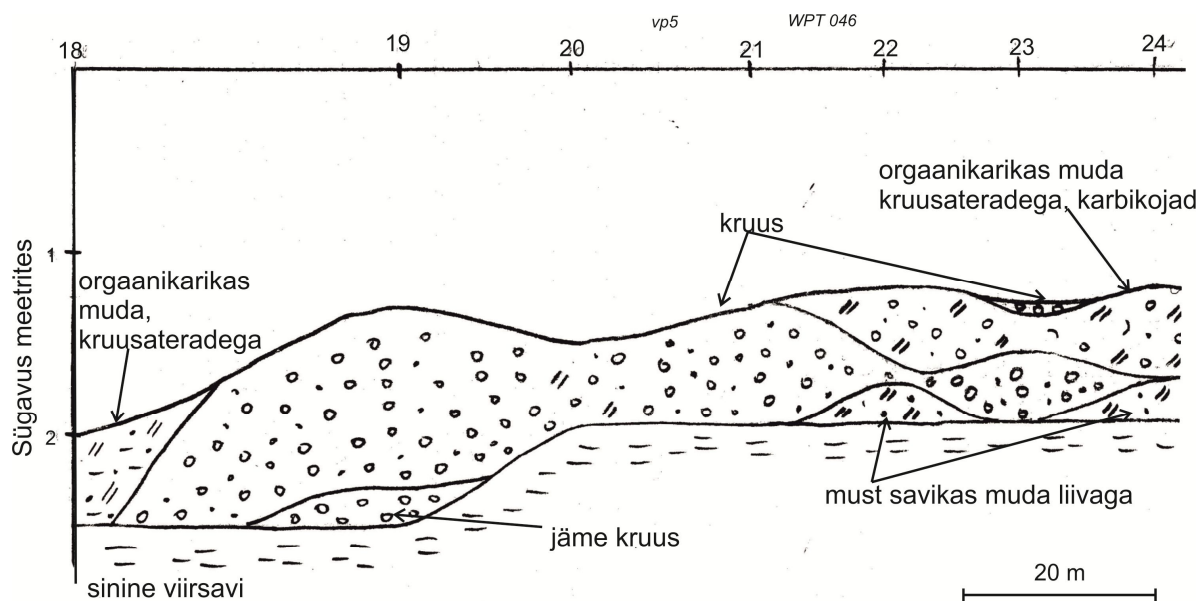
Kasari kanali peaharu morfoloogiliseks kirjeldamiseks ja põhjasetete iseloomustamiseks tehti pikiprofiil nr. 13-31, mis hõlmab Kasari peakanali suudmeala 450 m ulatuses (Joonis 8). Kokku tehti profiilil 19 puurauku, mis ulatuvad sinise (sinakashalli), mereveega leondunud viirsavi kihini. Viirsavide pealispinna sügavus veepinnast väheneb astmeliselt jõe suudme suunas, maksimaalselt 3,2 meetrilt 1,8 meetrini ja seejärel suureneb viimase 80 meetri jooksul 2,4 meetrini (Joonis 9-12). Profiili alguses on voolukanal erosiooniline, veesügavusega 2,8-3,2 meetrit. Suudme suunas liikudes ilmub läbilõikesse 5 cm paksune kruusakiht, mille paksus suureneb järgneva 40 meetri jooksul 40 cm-ni samas kui veesügavus langeb järsult, 20 meetri jooksul alates kruusakihi ilmumisest 3,2 meetrilt 2 meetrini. Järgmise 40 meetri jooksul asendub kruusakiht orgaanikarikka savimuda kihiga, milles on ka kruusateri. Kihi paksuseks on 0,5 m ja veesügavus on püsivalt 2 m. Järgmine suurem muutus pikiprofiilis on 100 m deltasette kihi algusest, kus veetase langeb 1,3 meetrini, samas kui viirsavi pealispind jääb veel paarikümne meetri ulatuses samale kõrgusele nagu eelnevates puuraukudes. Viirsavi pinnal on 1,20 m paksune kruusa-liiva kiht, sellest alumine 20 cm paksune osa koosneb jämedast kruusast.



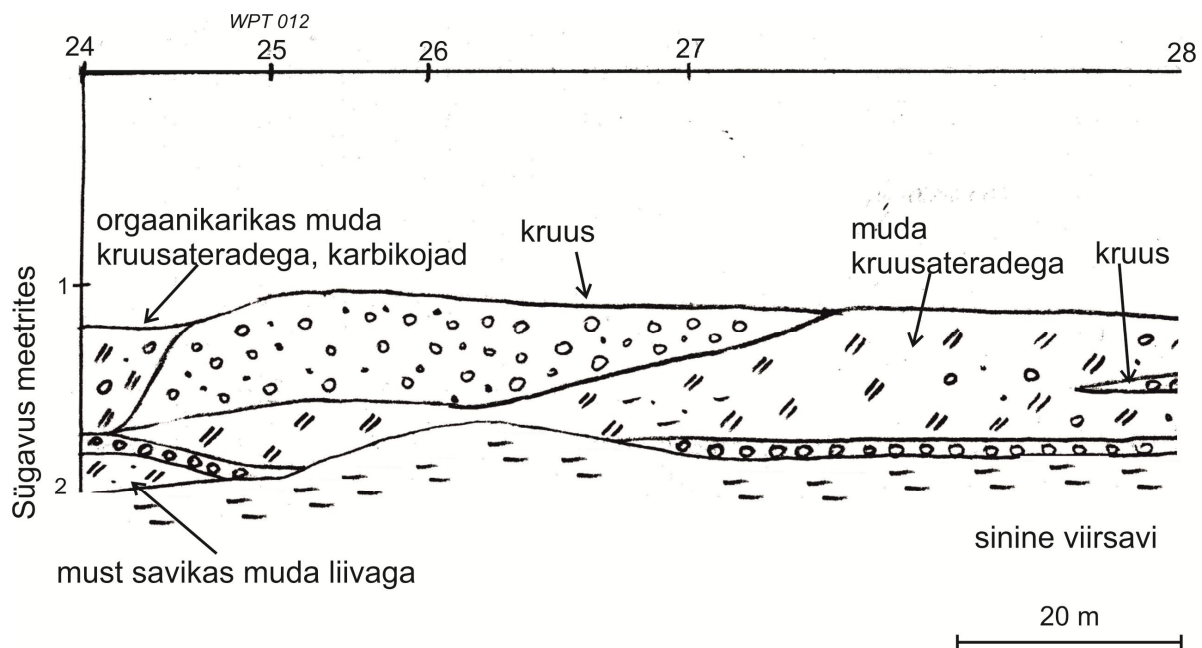
Joonis 8. Uuringupunktid Kasari peaharu pikiprofiilil 13-31.



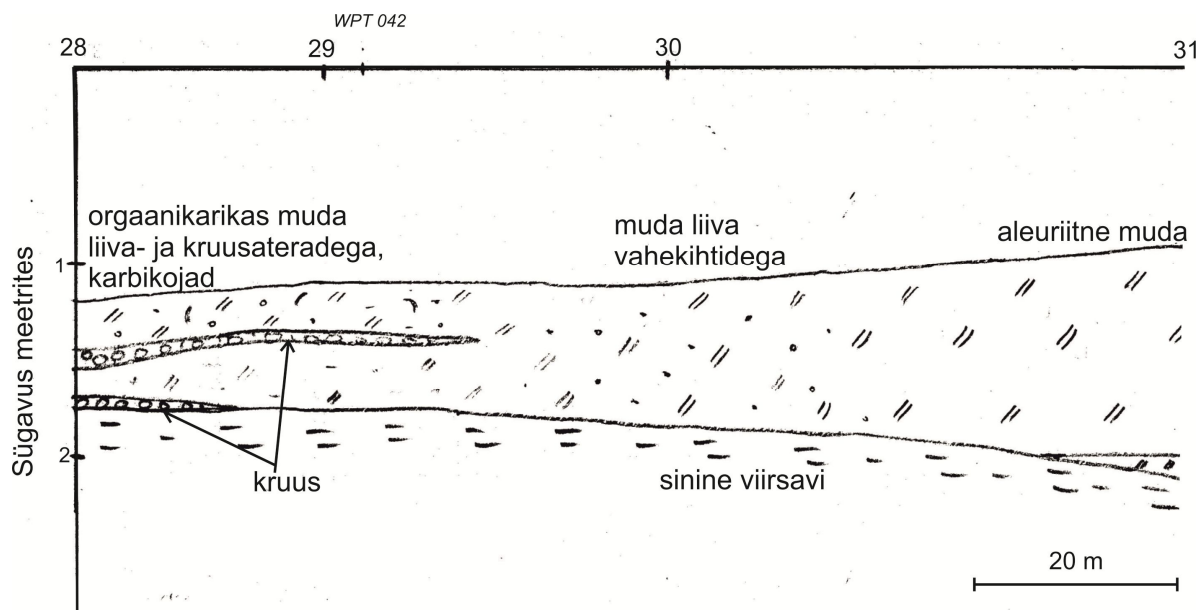
Joonis 9. Kasari peakanali pikiprofiil 13-31, 1/4.



Joonis 10. Kasari peakanali pikiprofiil 13-31, 2/4.



Joonis 11. Kasari peakanali pikiprofiil 13-31, 3/4.



Joonis 12. Kasari peakanali pikiprofil 13-31, 4/4.

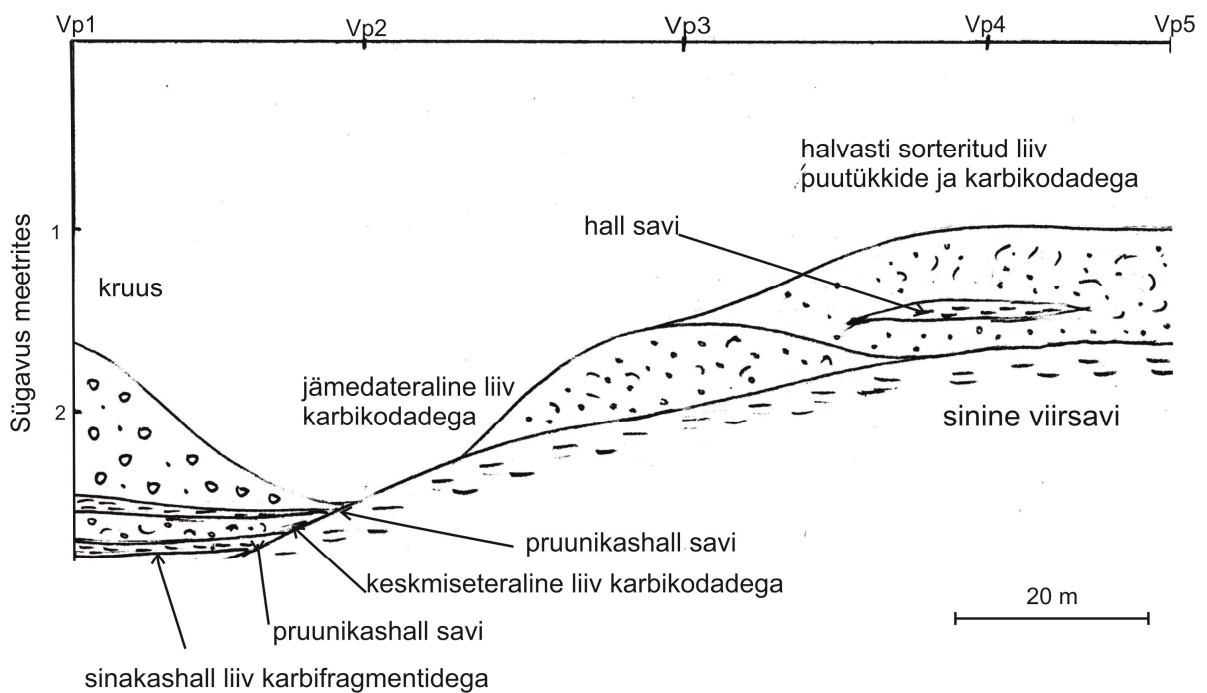
Kruusaläätis on jälgitav järgnevad 50 meetrit, kuid selle paksus väheneb allavoolu 0,5- 0,7 meetrini kuni lõpuks jäävad setetesse vaid üksikud õhukesed kruusa vahekihid. Settekihi paksus ja veesügavus on järgmise 120 m jooksul enam-vähem samal tasemel, kuid muutub settekihi koostis. 60 meetri ulatuses on kirjeldatud mudaseid setteid. Viirsavi pinnal on 10- 25 cm musta orgaanikarikast muda liivaga, sellel 5 cm kruusakiht ja 20-30 cm paksune orgaanikarikas muda kruusaterade ja suuremate kivitükkide ja karbikodadega.

230 m kaugusel setteläätse algusest väheneb veesügavus 1,1 meetrini ja settekihi paksus 65 cm-ni, muutub ka settekihi koostis: 5 cm paksusel mudakihil lasub 50 cm paksune kruusakiht, 25 m allavoolu on viirsavil 5 cm paksune kruusakiht, sellel 40 cm savikat-liivakat muda ja 25 cm paksune jämeda kruusa kiht. Sellest punktist edasi vabaveeline kanal lõppeb ja sängi asukohta märgivad selles kasvavad hundinuiad.

Profili järgmise 120 meetri jooksul on veesügavus 1,1 m ja orgaanikarikka mudakihi paksus 50- 70 cm. Settekihis on kruusa, liiva ja aleuriidi vahekihte, terasuurus väheneb allavoolu. Profili viimasel 60 meetri jooksul väheneb veesügavus 0,9 meetrini ja aleuriitse muda paksus suureneb 1,2 meetrini.



Joonis 13. Kasari peakanali pikiprofiili vp1-vp5 uuringupunktid.



Joonis 14. Kasari peakanali pikiprofiil vp1-vp5.

II pikiprofiil saab alguse esimeses profiilis kirjeldatud kruusaläätse juures ja lõppeb peakanalil 2004. aastal kirjeldatud ummistuse kohal. Veetügavuste osas sarnaneb esimese profiiliga,

kruusaläätse paksus on aga oluliselt suurem ulatudes 85 cm-ni ja kirjeldatud on ka kruusaläätse alla jäävaid savikaid peeneteralisemaid alluviaalsete setete kihte kogupaksusega 60 cm: viirsavil lasub 15 cm sinakashalli liiva karbifragmentidega, seejärel 5 cm pruunikashalli savi, 15 cm keskmiseteralist liiva karbikodadega ja edasi 5 cm pruunikashalli savi.

Eelmisest puuraugust 26 m allavoolu on veesügavus 2,3 m ja põhjasetted puuduvad, 30 m edasi, kohas, kus esimeses pikiprofilis kirjeldati suuremat kruusaläätse, on veesügavuseks 1,5 m ja seteteks 45 cm jämedateralist liiva karbitükkidega. Järgneva 50 meetri jooksul väheneb veesügavus allavoolu 1,0 meetrini, kuid settekihi paksus jääb samaks, koosnedes halvasti sorteeritud liivast karbikodadega. Esinevad ka üksikud tumehalli savi läätсед ja peakanali ummistuse kohal halvasti sorteeritud liiv karbikodade ja puutükkidega.

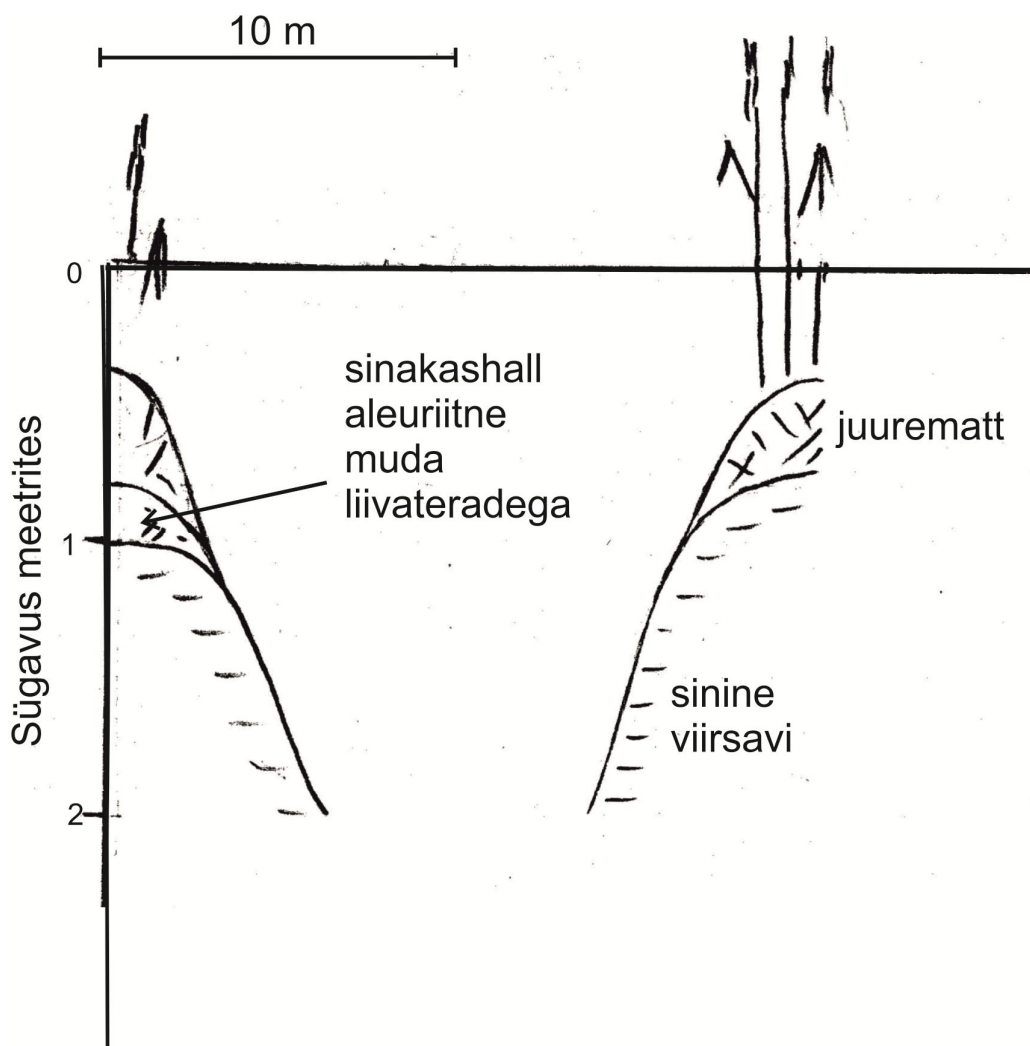


Joonis 15. Kasari peakanali ristiprofilide asukohad.

Samaaegselt pikiprofilidega tehti Kasari voolukanali iseloomustamiseks ristiprofiilid (joonis 15).

Ristiprofiilid

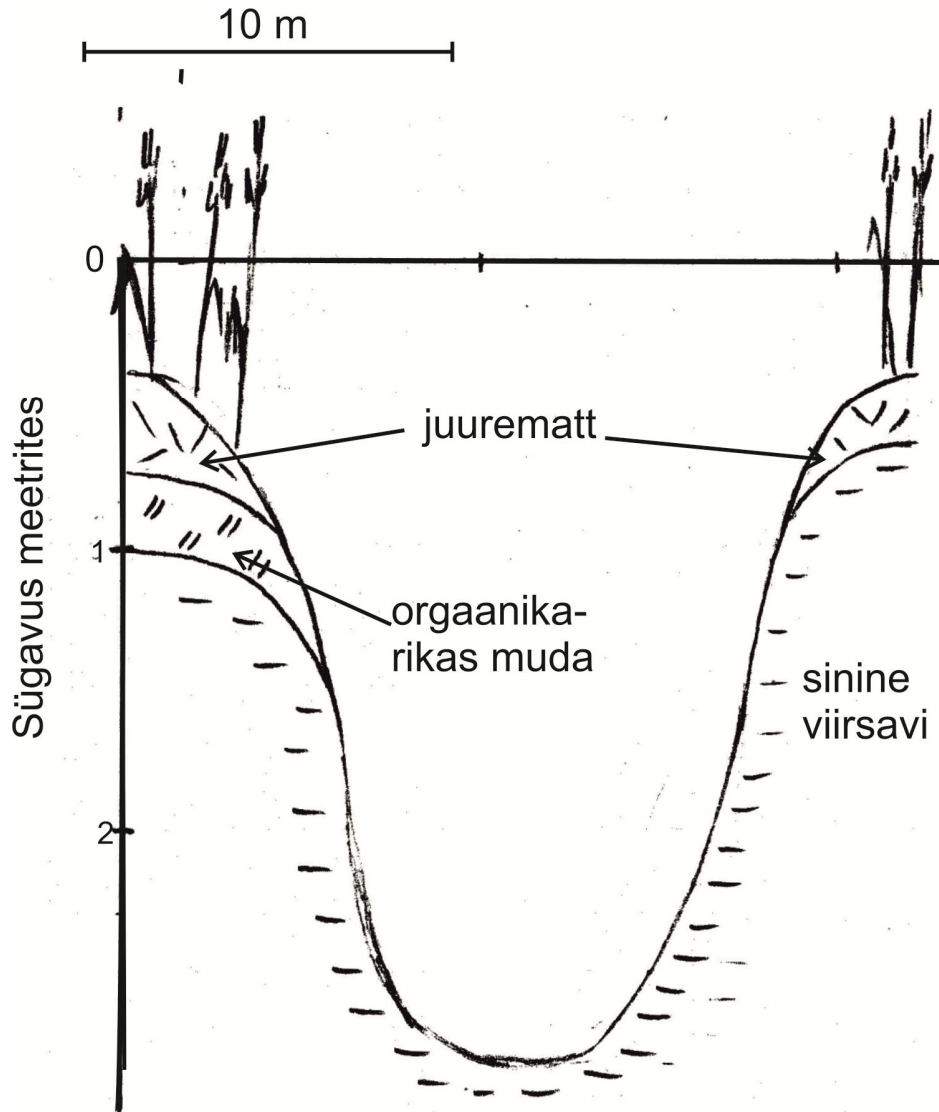
A- Kanali laius on 18 meetrit, veesügavus üle 2 meetri. Mõlemal kaldal roostikus on 40 cm vett ja seejärel juurematt. Paremal kaldal asub 35 cm paksune juurematt otse sinisel viirsavil, vasakul kaldal jääb 40 cm paksuse juuremati ja sinise viirsavi vahele 20 cm aleuriitset savi (Joonis 16).



Joonis 16. Kasari peakanali ristiprofiil A. Asukoht on näidatud joonisel 15.

B- Profiilist A 60 m allavoolu, kanal on 18 m lai ja üle kahe meetri sügav (pikiprofiili

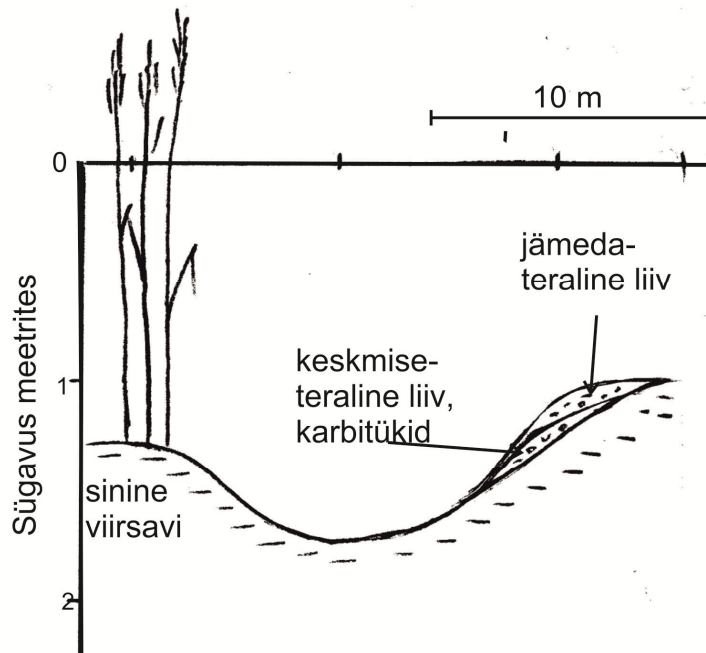
andmetel 3,8 m). Veesügavus roostikus oli sarnaselt eelmisele profiilile 40 cm, paremal kaldal asus 25 cm paksune juurematt otse viirsavil, vasakul kaldal on juurematt paksem, 45 cm ja viirsavi ning juuremati vahele jääb 8 cm paksune orgaanikarikka muda kiht (Joonis 17).



Joonis 17. Kasari peakanali ristiprofiil B. Asukoht on näidatud joonisel 15.

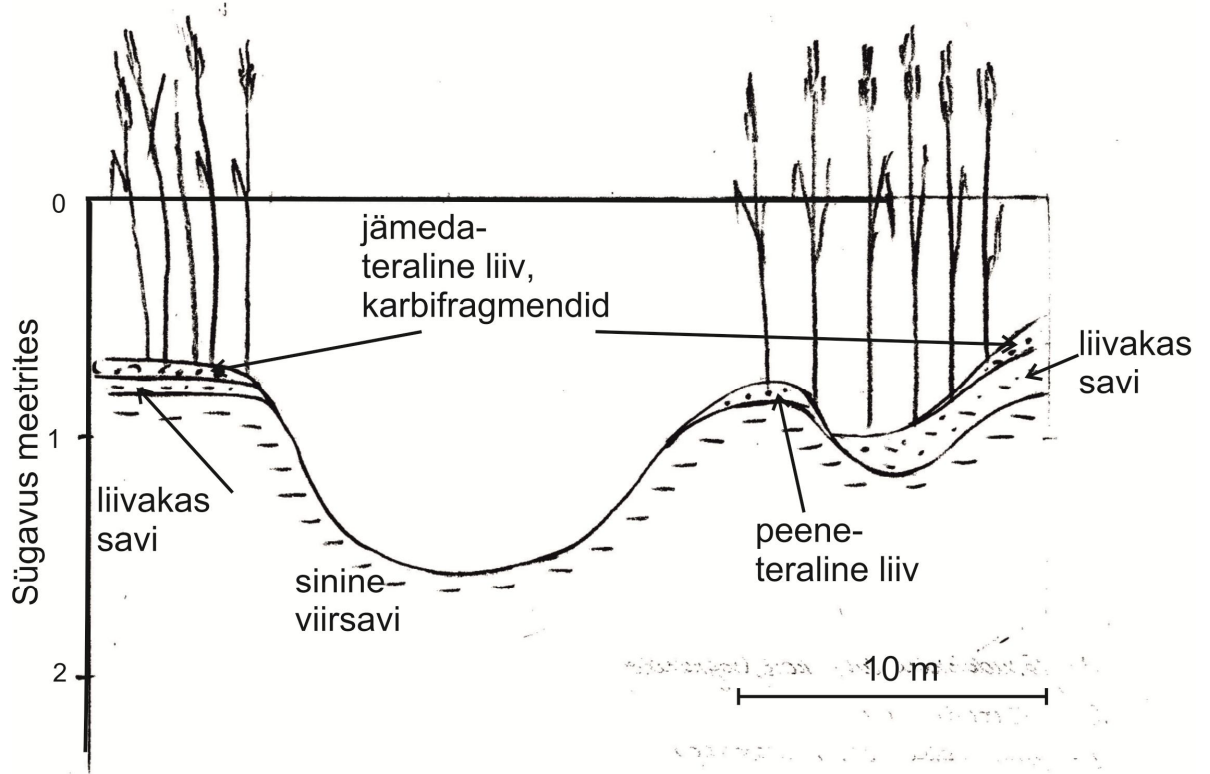
C- Läbilõikest B 75 m allavoolu, kanali laiuks on 20 meetrit ja sügavuseks 1,75 m. Selles lõigusl on väljavoolud nii põhja kui ka lõuna poole. Lõunapoolsel kanaliserval on 1,3 m vett ja setted puuduvad. Põhjapool on veesügavus 1 meeter ja viirsavi nõlval

20 cm liiva, mille ülemine osa jämedateraline keskmise sorteeritusega liiv, alumine osa keskmiseteraline karbitükkidega liiv (Joonis 18).



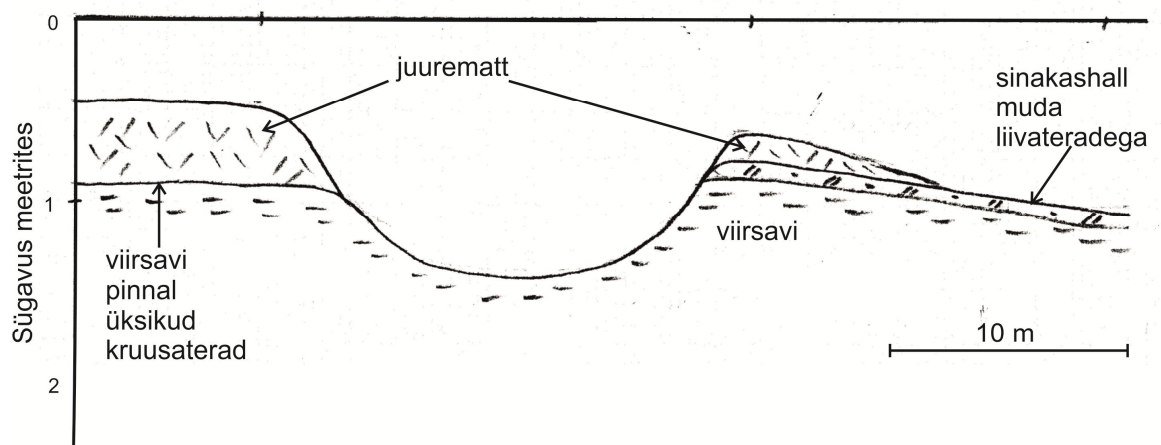
Joonis 18. Kasari peakanali ristiprofiil C. Asukoht on näidatud joonisel 15.

D- 70 m profiilist C allavoolu, läbilõike pikkuseks 27 m. Voolukanali laius on 17 m ja sügavus 1,6 m. Veesügavus roostikus on 0,75 m. Vasakul kaldal on 5 cm jämedateralist liiva karbifragmentidega, selle all 5 cm savikat liiva, paremal kaldal 10 cm peeneteralist liiva. Puuraugus, mis asub paremal kaldal 20 m kaugusel roostikus on veesügavuseks 0,4 m ja 10 cm paksuse jämedateralise liivakihi all on 20 cm liivakat savi (Joonis 19).



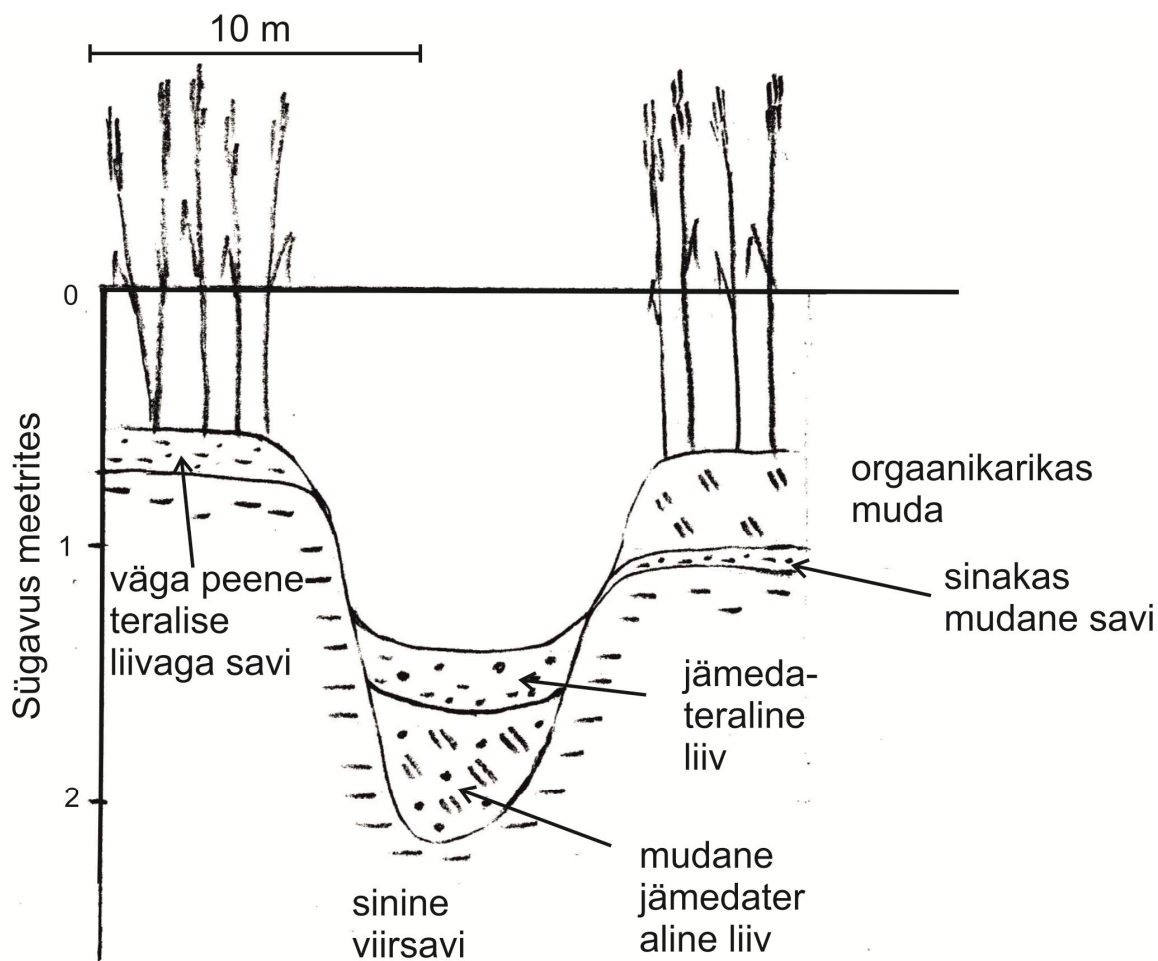
Joonis 19. Kasari peakanali ristiprofiil D. Asukoht on näidatud joonisel 15.

E- 30 m profiilist D allavoolu, kanali laiuseks on 10 m ja sügavuseks 1,35 m. See on viimane ristiprofiil, kus kanali põhjas setted puuduvad. Vasakul kaldal on veesügavus 45 cm ja juuremati paksus 40 cm. Juuremati all on sinine viirsavi, mille pinnal on üksikud liivaterad. Parema kalda läbilõikes on veesügavus 0,6 m, juuremati paksus 15 cm ja selle all 15 cm sinakashalli muda ja 10 cm muda liivateradega (Joonis 20).



Joonis 20. Kasari peakanali ristiprofiil E. Asukoht on näidatud joonisel 15.

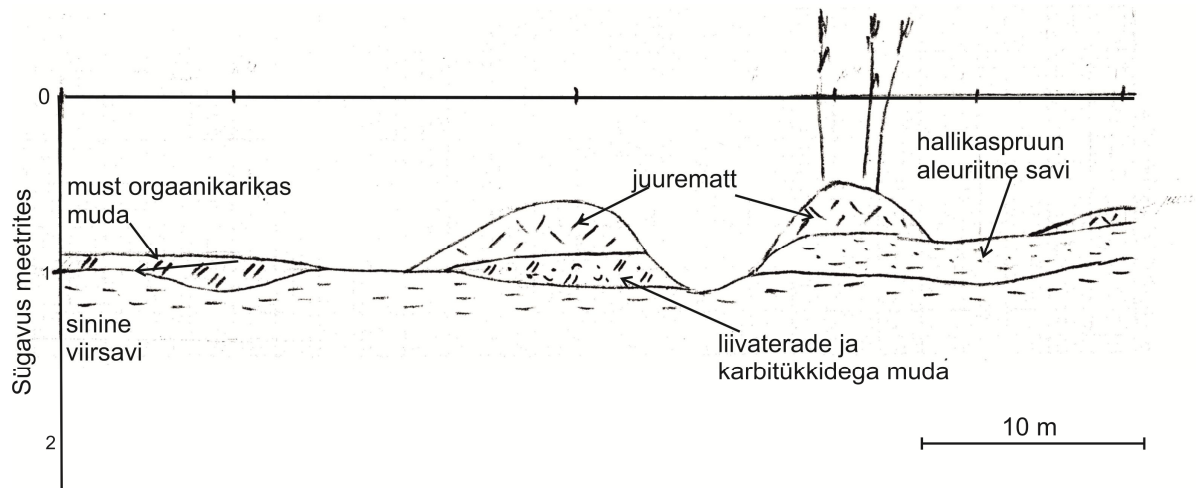
F- 45 m profiilist E allavoolu. Kanali laiuseks on 10 m. Veesügavuseks kanalis on 1,45 m. Kanali põhjas on 10 cm jämedateralist liiva ja savi, mille all 50 cm mudast jämedateralist liiva. Lõunapoolsel kaldal on veesügavus 55 cm ja selle all 15 cm peeneteralist liiva ja savi. Põhjapool on läbilõikes 60 cm vett, 40 cm muda ja 5 cm mudast savi (Joonis 21).



Joonis 21. Kasari peakanali ristiprofiil F. Asukoht on näidatud joonisel 15.

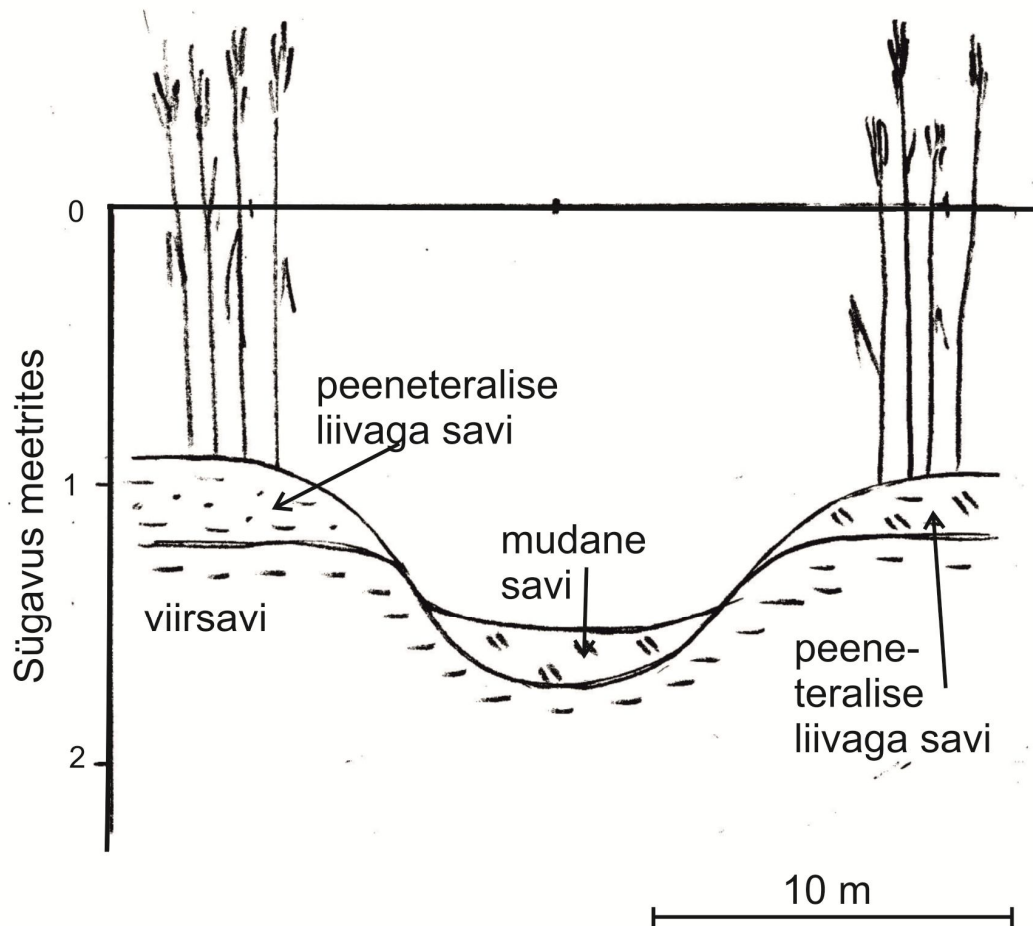
G- 20 m profiilist F allavoolu. Profiili pikkuseks on 75 m, kanali laius kaardi järgi on 5 meetrit. Selles kohas on peakanalist väljavool nii põhja kui ka lõuna suunas. Veesügavus kanalis on 1,1 m ning vesi voolab viirsavisse uuristatud sängis. Kanalist vasakul on kaldal 0,6 m vett, 30 cm juurematt ja selle all 8 cm karbitükkide ja

liivateradega muda. Kaugeimad puuraugud asuvad 40 m kanalist vasakul, kus juurematt on asendunud musta mudaga ja vett on 25 cm vähem. Paremalt kaldal on läbilõikes 0,4 m vett, 30 cm roomatt ja selle all 20 cm paksune sinakashall liivateradega savi kiht mille ülemine osa on aleuriitsem. Läbilõike kaugeim punkt asub kanalist 20 m paremal. Kanalist eemaldudes asendub savikiht mudaga ja juuremati paksus ning veesügavus vähenevad (Joonis 22).



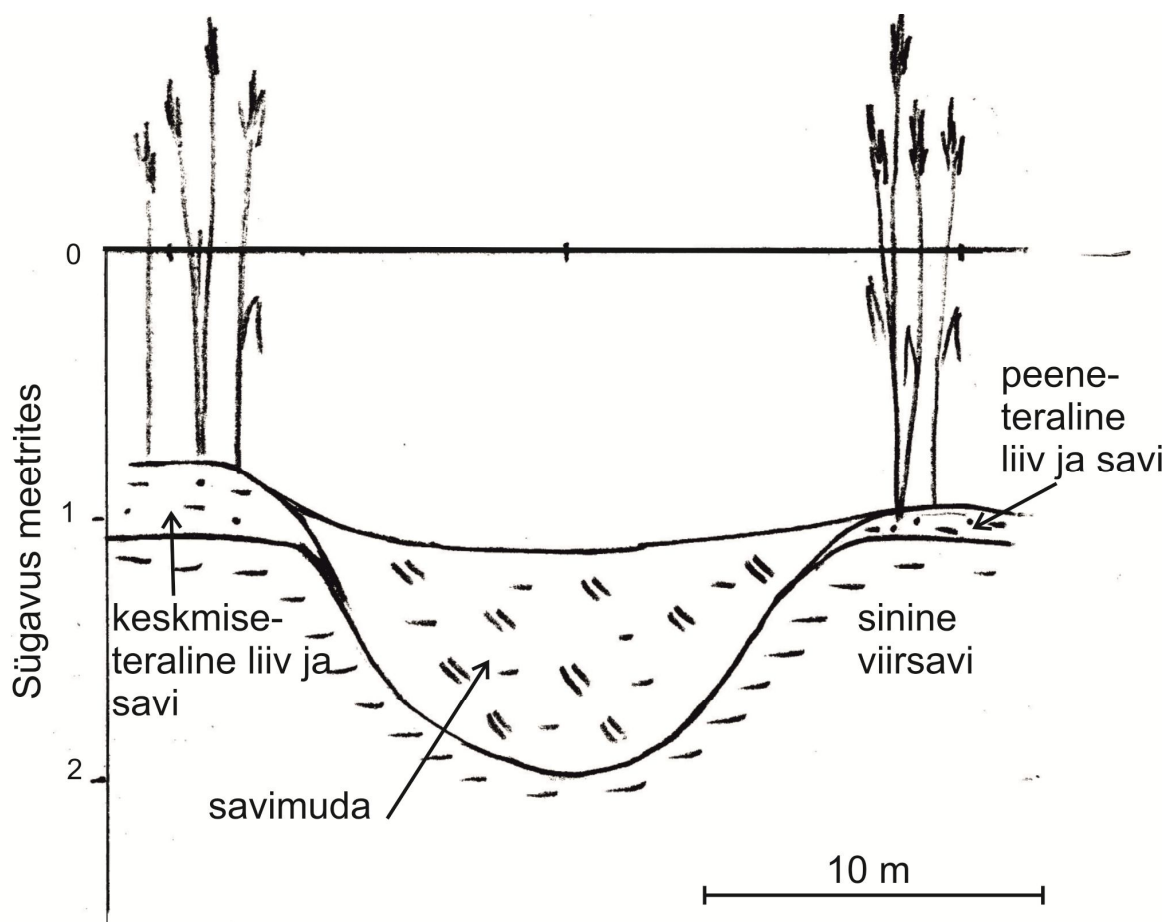
Joonis 22. Kasari peakanali ristiprofiil G. Asukoht on näidatud joonisel 15.

H- 80 m profiilist G allavoolu, kanali laiuseks 5 m ja sügavuseks 1,5 m. Kanali põhjas on 10 cm muda. Paremalt kaldal 1 m vett ja 10 cm mudast savi, vasakul on veesügavus 90 cm ja 35 cm paksune peeneteralise liivaga savi (Joonis 23).



Joonis 23. Kasari peakanali ristiprofiil H. Asukoht on näidatud joonisel 15.

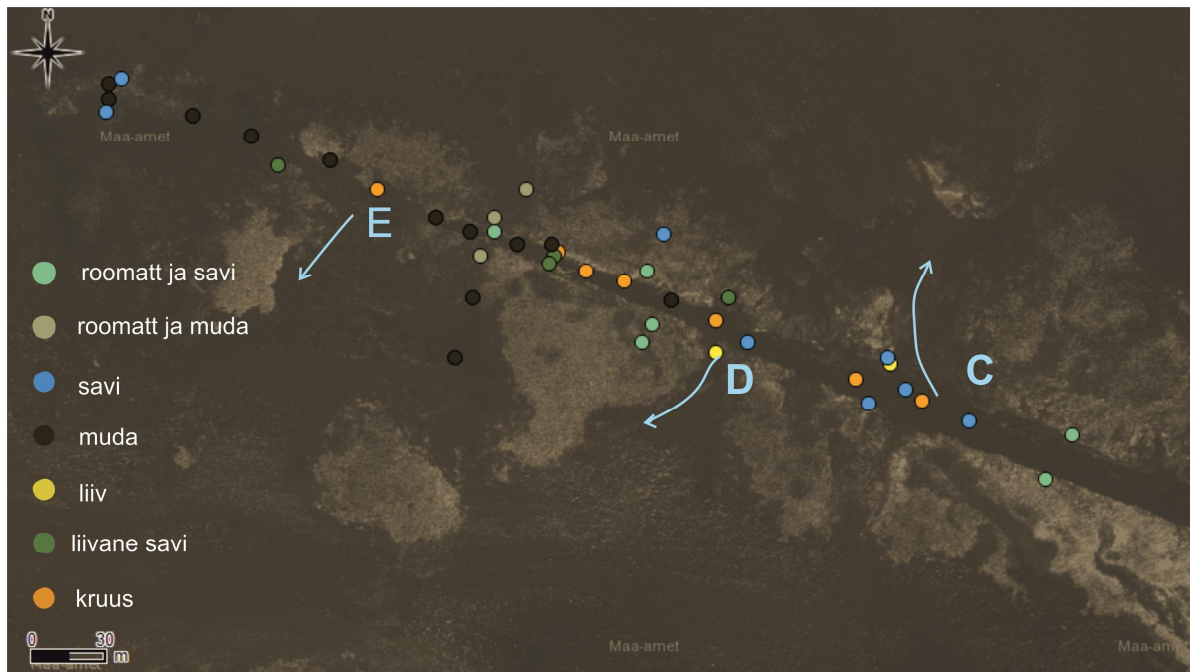
- I- 80 m profiilist H allavoolu. Kanal ei ole enam selgesti eristuv, laius alla 5 meetri ja veesügavus 1,1 m. Kanalis on 90 cm paksune hõljumiline savimuda. Vasakul kaldal on 80 cm vett ja 30 cm peeneteralise liivaga savi. Paremalt kaldal on 95 cm vett ning selle all 8 cm keskmiseteralise liivaga savi, mis jätkub leondunud viirsaviga (Joonis 24).



Joonis 24. Kasari peakanali ristiprofiil I. Asukoht on näidatud joonisel 15.

- J- Pikiprofiili 13-31 viimane punkt lahes, 65 m eelmisest profiilist edasi piki kanali telge, mis asub süvendatud kanali keskel, kuid kanal enam ei eristu. Veesügavus on 75 cm ja aleuriitse muda paksuseks on 1,5 m.

Nagu kanali keskosa settedki muutuvad kanali servasetted järjest peeneteralisemaks ja mudasemaks. Kanali servades oli setetest savi, savi ja juurematt, liiv, muda ja juurematt ning liiv ja savi. Kaardilt on näha, et pärast pikiprofiilil esinevat kaugeimat kruusaläätse on nii kanalis kui ka selle kallastel valdav muda, kuid kohtades, kus on täheldatud väljavoole on setetes liiva ja savi (Joonis 25).



Joonis 25. Kasari peakanali servasetted ja peamised väljavoolud.

Kasari peakanali väljavoolud

2004. aasta erakordselt vihmase suve järel eraldas Till (2005) välja võimalikud uued väljavoolukanalid (Joonisel 7. tähistatud siniste nooltega). Kõige idapoolsem tähistati peamise võimaliku väljavoolukanalina A tähega, järgmised kaks lähestikku asuvat kanalit B-ga.

Käesolevas töö aluseks olevate 2013 aasta välitööde järgi saab eraldada veel täiendavad väljavoolud, mis on tähistatud C, D ja E (Joonis 7). Samal joonisel on toodud punktid, kus 2013. aasta suvel kirjeldati väljavoolukanalite morfoloogiat ja setteid.

Väljavoolult A (ristkoordinaadid 483807, 6512362, väljavool lõunapoole, Joonis 26), mida 10 aastat tagasi pakuti peamiseks väljavooluks, tehti kaks ristlõiget (Joonis 26). Peakanali sügavus on väljavoolu kohal üle 2 meetri. Otse peakanalist väljavoolu kohal on kõrvalharu laius 5,5 m ja sügavus 1,4 m. Samas on väljavoolu kõrval roostikus 20 cm vett. Ligikaudu 20 meetrit edasi muutub kanal kitsamaks ja madalamaks - kanal on veesügavus 1,1 meetrit ja

ümbritsevas roostikus 40 cm.



Joonis 26. Kasari peakanali väljavool A.

Väljavool B1 (koordinaadid 483717, 65122421, väljavool kanalist põhjapoole, Joonis 27). Selles asukohas on kirjeldatud kahte kanalit - esimene neist on suurem, veesügavusega kanali keskel 1,1 m. Samas on kõrval roostikus on veesügavused idakaldal 20 cm ja läänekaldal 30 cm. Selle väljavooluharu ristlõige on ebasümmeetriline- idakallas on järsem ja seal ulatub veesügavus 1,3 meetrini, läänekallas on laugem ja selle lähedal on veesügavus 0,8 m. Umbes 40 meetrit mööda kanalit edasi on kanali sügavus 1,3 m, vasakkaldal 0,4 ja paremkaldal 0,2 m. Veel 10 meetrit edasi avaneb vabavee ala, kus kanali laiuseks 4,6 m ja sügavuseks 1,1 m ning veesügavus vasakkaldal 0,7 ja paremkaldal 0,6 m. Lahte jõuab kanal u. 40 meetri kaugusel kus veesügavus on ühtlaselt 0,7 m ja viirsavil lasub ca 5 cm paksune liiva lisandiga savi. Samas kohas on kirjeldatud ka kitsaid voolukanaleid peaharu vasakkaldal, kus vesi voolab läbi roostiku ning viirsavi ja roomati vahele jääb 20 cm aleuriitse savi kiht. Paremalt kaldal väljavoolu juures asub roomatt otse sinisavil.



Joonis 27. Kasari peakanali väljavool B1.

Väljavoolu B teine kanal asub esimesest 20 meetrit allavoolu, kus moodustab 1 m laiuse ja 0,6 m veesügavusega kitsa kanali, mille vasakkaldal on veesügavus roostikus 0,25 m ja paremkaldal 0,4 m. Mõõtmise hetkel vesi kanalis ei voolanud ja selle keskosa oli kinni kasvanud. Ligikaudu 5 meetrit mööda kanalit edasi on selle laius ~3 m, sügavus 0,75 m, vett roostikus vastavalt 10 cm rohkem. Hinnanguliselt 15 m kaugusel kanal lõppeb ja veesügavus on ühtlaselt 50 cm (Joonis 28).



Joonis 28. Kasari peakanali väljavool B2.

Väljavool C (koordinaadid 483603, 6512465; väljavool peakanalist põhjapoole) asub 120 m allavoolu eelmisest väljavoolust. Kanali hargnemiskohas on kanali laius 15 m ja sügavus 0,6 m, läänekaldast ca 5 meetri kaugusel on sügavuseks 0,8 m, järgmise 25 m jooksul muutub kanal kitsamaks ja sügavamaks. Kanalis on taimestunud laiike ja laius varieerub puhmaste vahel 5-6 m vahel. 30 m kaugusel peakanalist on kanali laiuseks 5 m ja sügavuseks 1,1 m, roostikus kanali servas on veesügavus 0,7 m ja edasi ei ole kanal enam nii selgelt jälgitav (Joonis 29).



Joonis 29. Kasari peakanali väljavool C.

Väljavool D asub väljavoolu C vastas vooluga lõunasuunda. Veevool on väiksem ja veesügavuseks kanali keskosas on vaid 0,45 m. Läbilõikes avaneb kanali põhjas koheselt leostunud sinakas viirsavi.

Väljavool E (koordinaadid 483530, 6512487, Joonis 30.) moodustab grupi kõige kaugemal allavoolu asuvatest väljavooludest enne peakanali ummistust. Väljavoolud on nii põhja- kui ka lõunasuunda, esimest neist on põhjalikumalt kirjeldatud. Lõunapoolse voolukanali sügavuseks on 0,4 m, põhjapoolsel 0,55 m (kanali servades 0,5 m). Põhjapoolse voolukanali laius 10 m peakanalist eemale liikudes on 1,5 m, sügavus juba 1,2 m ja kallastel on keskmiselt 0,3 m vett. Veel kümme meetrit edasi on kanal laiem ja taimestunud.

Lõunapoolsed väljavoolud A-st edasi on väikesed kitsad kanalid sügavusega 0,35-0,45 m.

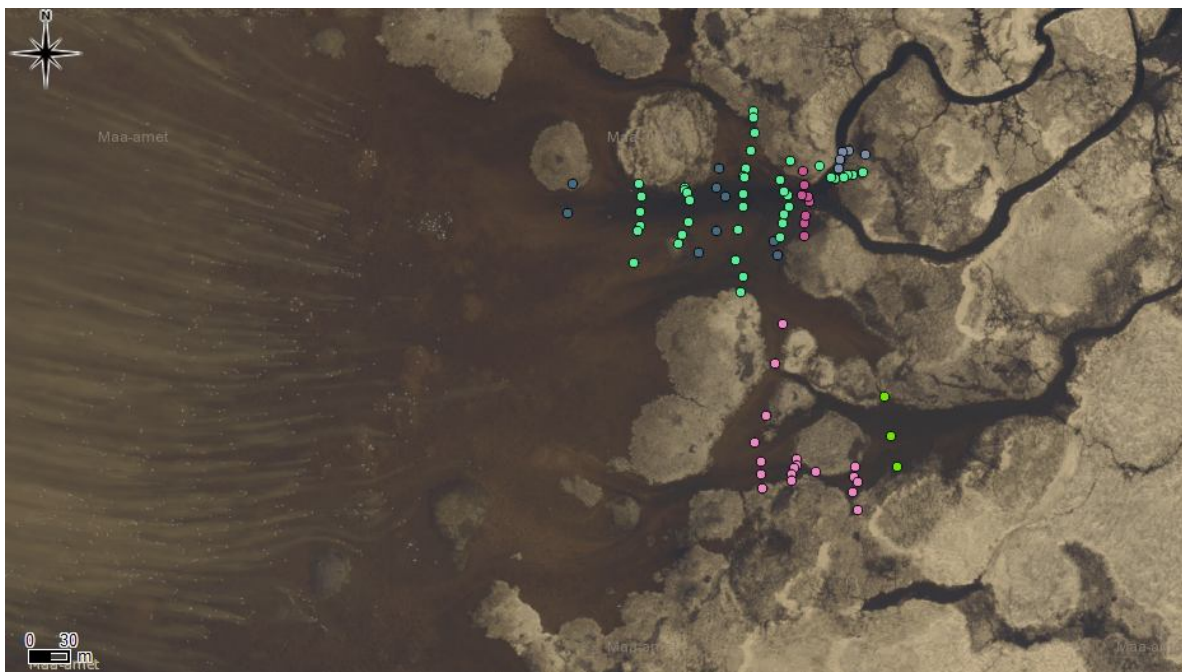


Joonis 30. Kasari peakanali väljavool E.

Väljavoolust A ülesvoolu andmed puuduvad, kuid sellest allavoolu kolme suurema väljavoolu juures on enne väljavoolu vastaskaldal juurematt ja selle all muda. Samal kaldal, millest ka voolukanal hiljem läbi tungib, on kuhjunud liiva ja aleuriidi läätsed-kihid (Joonis 25). Kõikjal toimub väljavool üle künnise ja voolukanalid on lõikunud mereveega leostunud sinakashalli viirsavisse. Suurima põhjapoolse väljavoolu B juures on vee sügavus kanalis 2 m ja väljavoolu põhjas 1,3 m. Väiksemates voolukanalites allavoolu on veesügavused vastavalt kanalis ja väljavooluharus väiksemad, kuid vahed jäävad sarnaseks. Suhteliselt kõige madalam künnis (so erinevus peakanali ja külgharu veesügavuste vahel on kõige väiksem) on kolmanda suurema väljavoolu kohal, kus veesügavused on vastavalt 1 m ja 0,6 m. Enamus voolukanalitest on peakanali servast mõõdetuna laiad ja madalad, ning veesügavus piirnevas roostikus on suhteliselt suur. Peakanalist eemaldudes muutuvad kanalid kitsamaks ja sügavamaks ning vee sügavus ümbritsevas merepõhjal/roostikus väheneb, kuni kanalid jõuavad vaba veeni või ei ole roostikus enam jälgitavad. Reeglina langeb veesügavus sellisel juhul 0,5 meetrini.

Rannamõisa-Rõude suudmeala

Rannamõisa-Rõude ristiprofiilid jagunaved kahte gruppi: (a) profiilid Rõude jõe lõunapoolse harujõe suudmest ja (b) profiilid Rannamõisa-Rõude ühisest suudmealast (joonis 31).



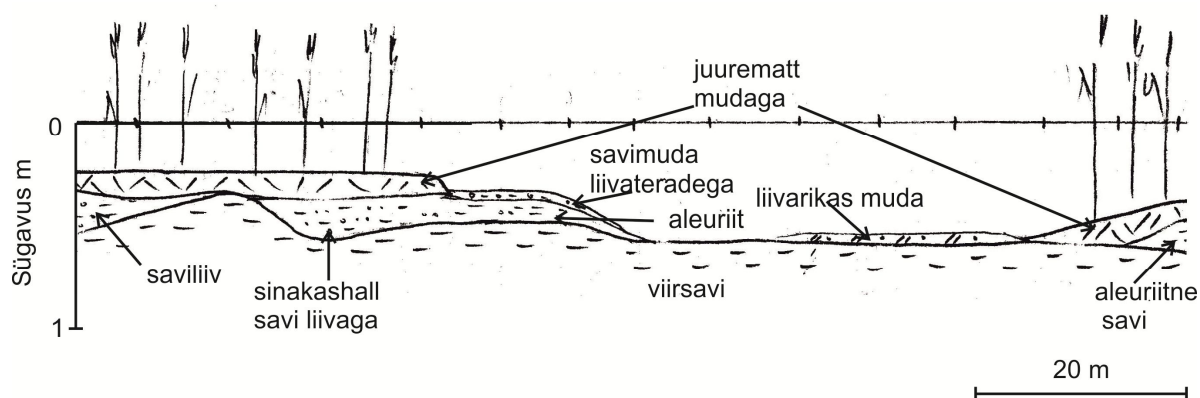
Joonis 31. Rõude- Rannamõisa suudmeala ristiprofiilid.

Rannamõisa- Rõude lõunapoolne haru

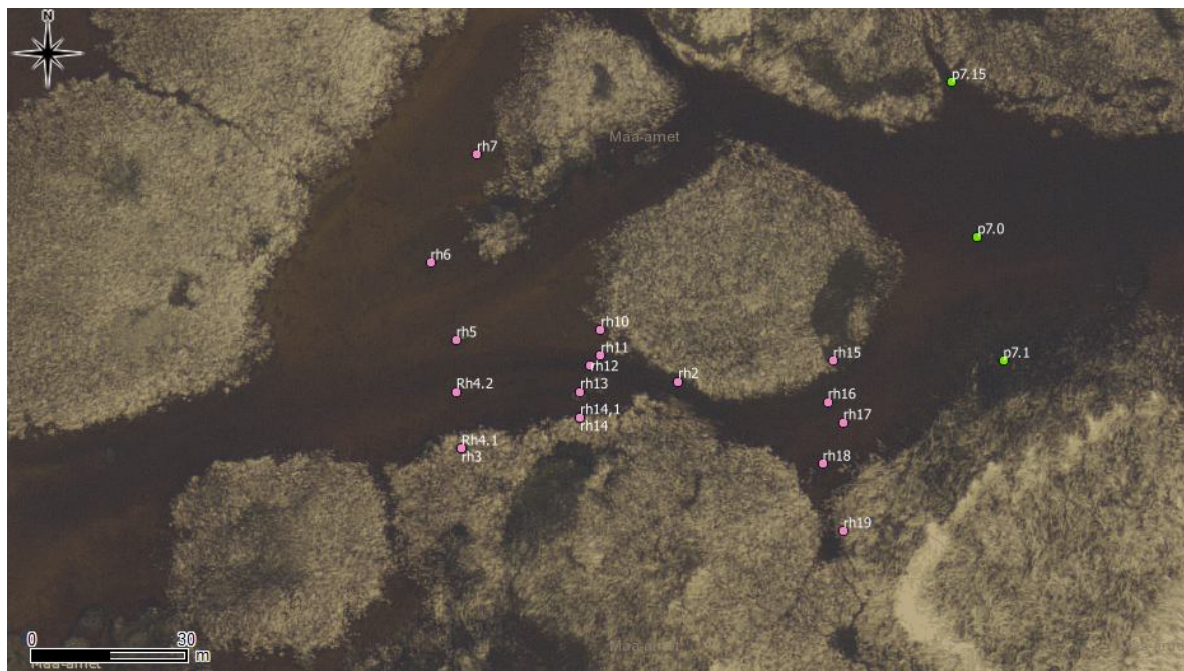
Lõunapoolsel harul tehti neli ristiprofiili, lisaks kirjeldati jõeprofiili veel ühes punktis, kus kanali laius on umbes 5 m (Joonis 33).

Ristiprofiilil 7.1-7.15 (joonis 33) asub võrdsete vahedega 15 puurauku, mis puuriti kuni sinise viirsavi kihini. Profiili algus on 16 meetri sügavusel lõunapoolses roostikus, järgmised 24 m on vaba vee ala ja viimased 5 m taas roostikus. Profiili lõunapoolses otsas on roostikus veesügavus 25 cm ja meresetetal lasub 10-15 cm paksune pilliroo risoomide juurematt. Juuremati alla jääb kuni 20 cm paksune settekiht, mis koosneb saviliivast ja allpool aleuriidist. Selle kihi savikus väheneb volukanali suunas. Viirsavi pealispinda on erodeeritud ebahütlaselt. Kolmandas punktis asub viirsavi otse juuremati all, umbes 35 cm sügavusel veepinnast, roostiku serval on viirsavi pinna sügavus 15 cm võrra sügavamal, 50 cm juures.

Roostiku sees kahes punktis ja laiemas kanali osas on savi pealispinna sügavuseks 60 cm veepinnast. Roostikus on sellised kohad täitunud kuni 20 cm paksuse savi-liiva-aleuriidi settega. Kanali keskosas umbes 5 m ulatuses setteid ei ole. Profiili põhjapoolses osas katab viirsavi kuni 10 cm paksune liivarikas savimuda, roostikus kuni 15 cm paksune juurematt ja selle all aleuriitse savi lääts. Viirsavi pealispind on põhjapool veidi madalamal, st rohkem erodeeritud, mis viitab võimalusele, et voolukanali telg on nihkunud lõuna suunas (Joonis 32).



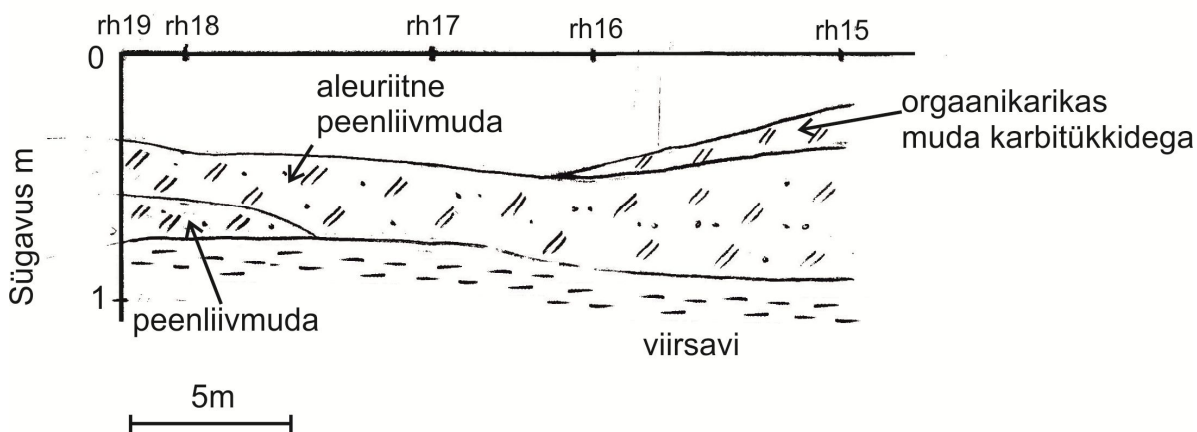
Joonis 32. Ristiprofiil 7.1- 7.15.



Joonis 33. Rõude jõe suudme ristiprofiilid

Ortofotol (joonis 33) eristuvad eelmisest profiilist allavoolu kaks voolukanalit, neist laiem põhja pool, kuid seda ala välitööde käigus ei uuritud. Lõunapoolsest harust tehti kolm ristiprofiili:

Rh19-rh15 - profiilist 7.1-7.15 30 m allavoolu on jõgi jagunenud kaheks, puuraugud puuriti risti üle lõunapoolse haru, mille laiuseks oli 20 m. Profiili pikkus on 22 meetrit, kokku puuriti 6 puurauku, neist põhjapoolsed hundinuiade sees ja lõunapoolsed piki väikest kanalit. Veekihi paksus on profiilide lõunapoolses osas 40 cm ja põhjapoolses otsas 20 cm, samas laskub viirsavi pind põhja suunas kuni 50- 65 cm sügavusele veepinnast. Kogu profiili ulatuses katab viirsavi 25-50 cm paksune (merelise) muda kiht. Põhjapool on peamiseks lisandiks mudas peenliiv ja aleuriit. Ülemises 15 cm paksuses kihis on muda orgaanikarikkam ja sisaldab karbitükke. Lõunapool on mudakiht kanali servas õhem ja liivakama koostisega. 20 m kaugusel lõunapoolses roostikus asuvas väikeses kanalis on vee sügavus 35 cm ja selle all on 65 cm paksune aleuriitse muda kiht. Seejuures on viirsavi pealispind madalamal kui suures kanalis. Järelikult on väike kanal olnud ajutiselt avatud ja kiire vooluga (Joonis 34).

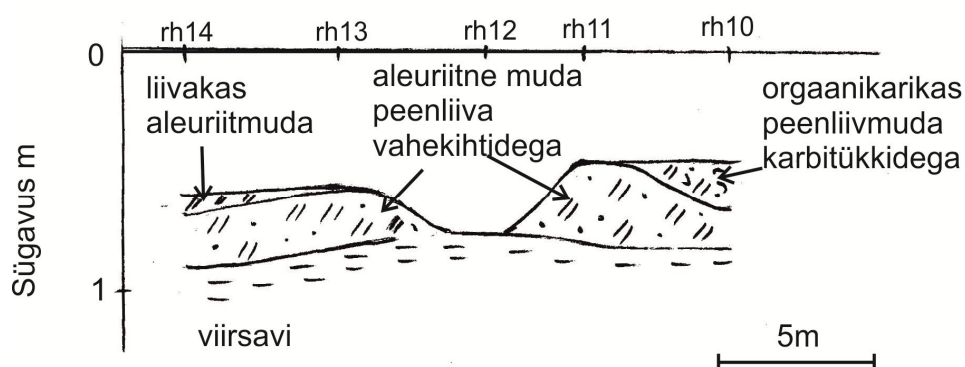


Joonis 34. Ristiprofiil rh15- rh19.

Voolukanal muutub mere poole liikudes kitsamaks (Joonis 33). Kõige kitsam koht on 30 m profiilist rh15- rh19 allavoolu, kus kanal on ca 5 m lai ja 80 cm sügav ning vee voolamine on suhteliselt kiire.

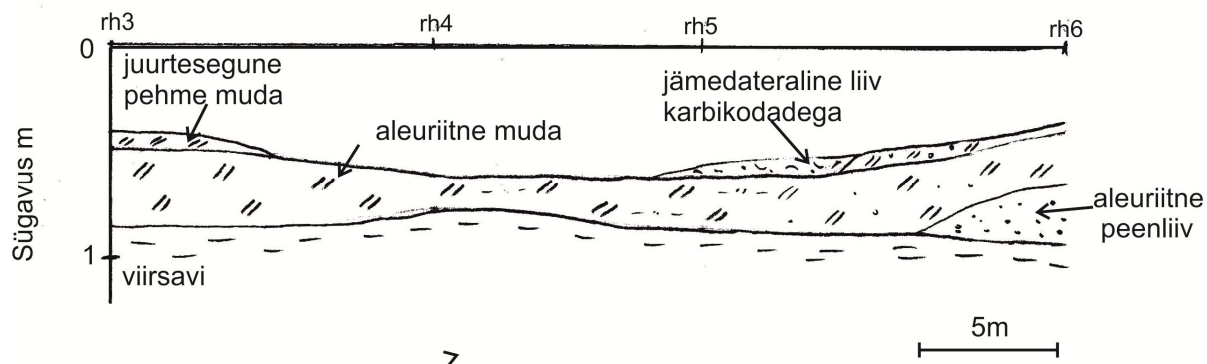
Ligikaudu 50 m kanali kitsaimast punktist allavoolu on järgmine 17 m laiune ristiprofiil rh14-

rh10. Profiilil tehti 5 puurauku, mis näitasid veesügavuseks põhjaosas 45 cm, lõunapoolses otsas 60 cm ja kanali keskel 75 cm. Viirsavi pinda katab 25 cm paksune orgaanikarikka muda kiht, mudas on karbitükke ja põhjapool on mudas peenliiva-aleuriiti, ülemine osa liivakam. Mudakihti on lõikunud voolukanal, mis ei ole laiem kui 6-7 m, voolukanali põhjas on sinine viirsavi, mille pealispinna sügavus veepinnast suureneb lõuna suunas (Joonis 35).



Joonis 35. Ristiprofiil rh10- rh14.

Järgmine ristiprofiil rh3- rh6 asub profiilist rh10– rh14 25 m allavoolu, kus veesügavus kanali servades on 35 cm ja keskel 60 cm. Kogu kanali ulatuses katab viirsavi pinda aleuriitne muda. Muda paksus kanali servades on 45 cm, keskosas 15 cm, mis näitab kanalist voolanud vee väikest kiirust ja erodeerimisvõimet. Eelmisest profiilist 25 m lääne pool on kirjeldatud viimane profiil rh3-rh9, mis ulatub roostiku vahelt kaugemale põhja poole, kui eelmised. Profiili pikkus on 97 m, kuid kanali laius moodustab sellest kuni 40 m. Profiili lõunapoolses servas on settekihi ülemine osa juurtesegune pehme muda (ca 5 cm), põhjapoolses osas katab muda õhuke jämedateralise liiva lääts karbikodadega, kanalist veelgi kaugemal põhja pool on muda pinnal karbitükke ja pealises mudakihis aleuriiti. Viirsavi ja muda vahel on selles profiili osas 25 cm aleuriitse peenliiva lääts. Jõevee voolukanal läheb lahe poole lehvikuna laiemaks, laienedes vähemalt 14-15 meetrini, samas langevad voolukiirused ja mudakihti ei ole sellelt alalt täielikult ära erodeeritud (Joonis 36).



Joonis 36. Ristiprofil rh3- rh6.

Rannamõisa-Rõude suudmeala põhjapoolne osa.

Kokku tehti 7 ristiprofiili suudmealalt, lisaks üks Rannamõisa jõe suudme ristiprofiil ja 5 puuraugust koosnev läbilõige, mis algab kaldaroostikust ja on seejärel mõõdetud piki voolukanali keskosa (Joonis 37).

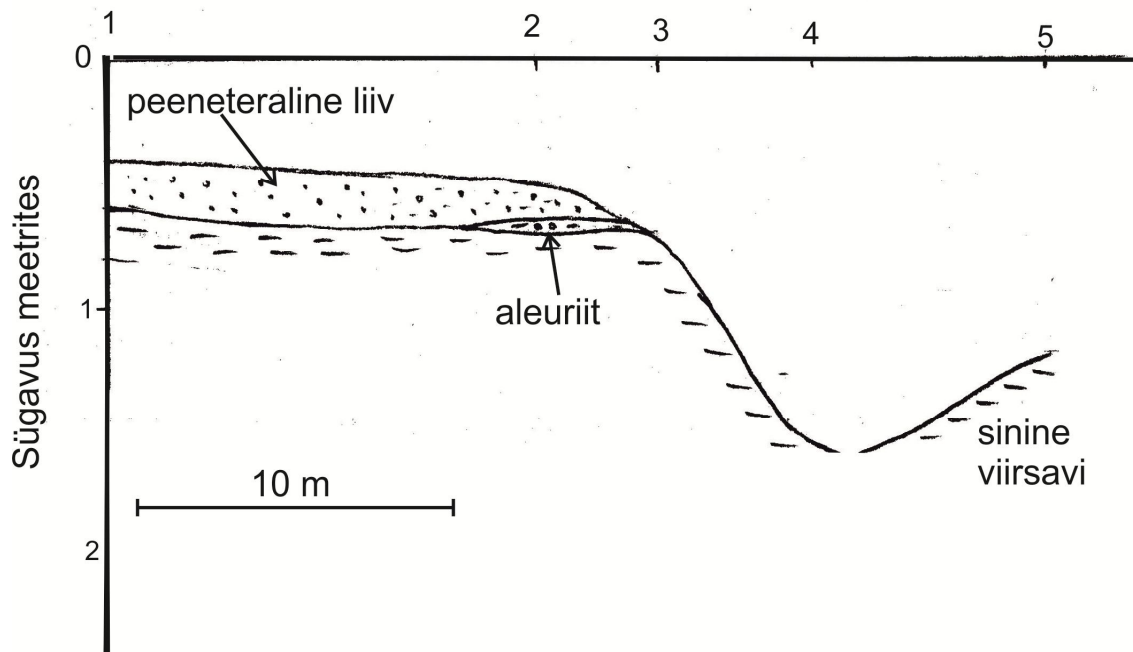


Joonis 37. Rannamõisa jõe suudmeala ristiprofiilid.

Rannamõisa jõe suudmealal on enne kanali suubumist kirjeldatud ühte ristiprofiili ja ühte osalist profiili, mis algab roostikust ja liigub edasi piki jõekanalit. Profiilid asuvad enam-vähem võrdsel kaugusel suudmest.

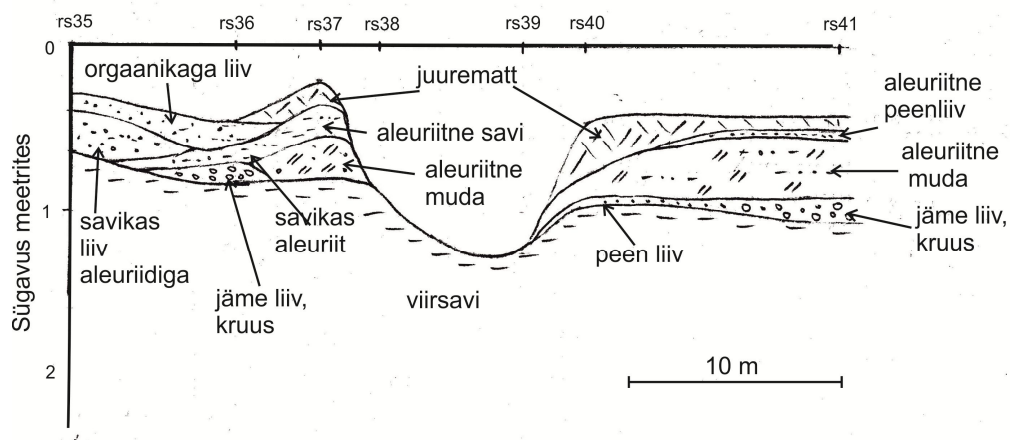
Profiilil ii1-ii5, mis tehti põhjapoolsel harul puuriti 5 puurauku, 1 roostikus, 2 kanali serval ja 2 voolukanalis 10-meetrise vahega (Joonis 37).

Vee sügavus roostikus on 40 cm, jõe kaldal 70 cm. Kanali serva katab 8-10 cm paksune settekiht. Kanali servas on selleks jämedateraline liiv ja savi, kaugemal roostikus peeneteraline liiv. Kanalis endas setted puuduvad ja vee sügavus on 1,6 m. Ligikaudu 10 meetrit allavoolu väheneb veesügavus 1,25 meetrini. Kanali põhjas avaneb endiselt viirsavi, mis viitab erosioonilistele tingimustele (Joonis 38).



Joonis 38. Ristiprofil ii1- ii5.

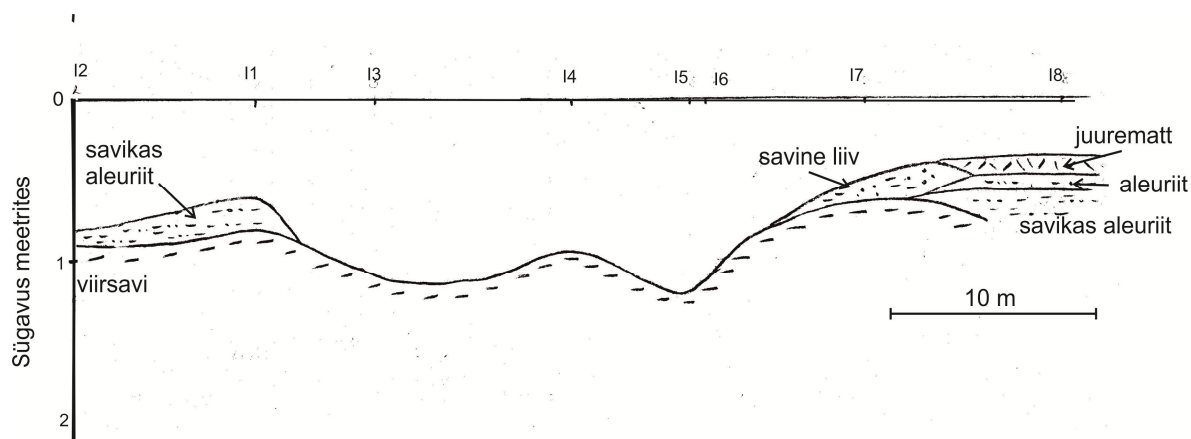
Ristiprofil rs35-rs41 tehti samal jõharul ning esindab 38 meetri pikkust lõiku, milles asub 10 m laiune voolusäng. Veesügavus roostikus on 40 cm, kanal 1,25 meetrit. Paremalt kaldal algab 40 cm paksune juurematt, mille paksus väheneb 13 meetri kaugusel kanalist 10 cm-ni. Vasakul kaldal on juuremati paksuseks 15-20 cm, 10 meetri kaugusel asendab seda liivaga orgaanikarikas muda (Joonis 39).



Joonis 39. Ristiprofil rs35- rs41.

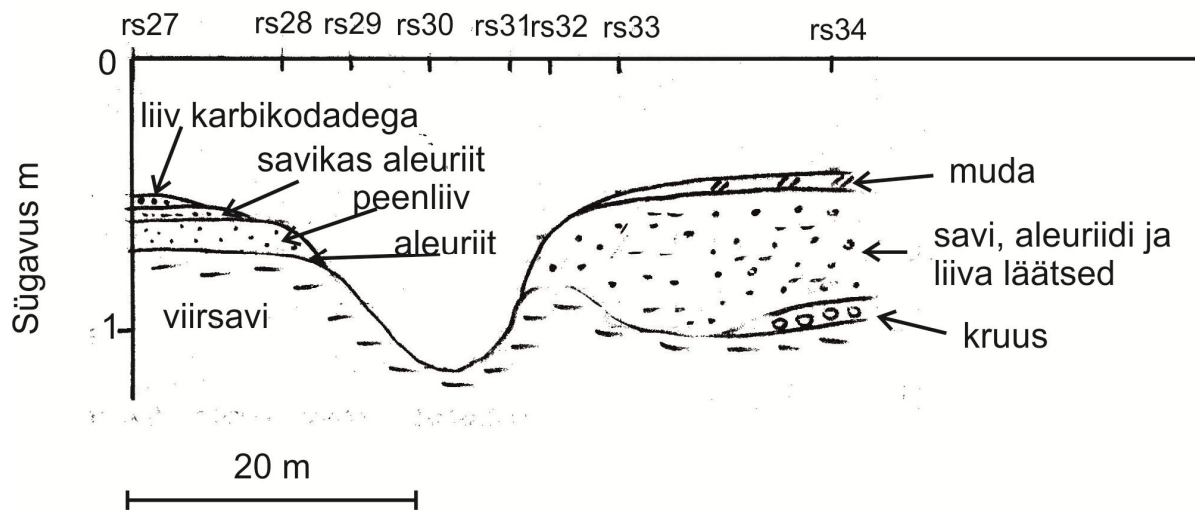
Järgnevad ristiprofiilid on tehtud Rannamõisa jõe kahe kanali ühiselt suudmealalt.

I1-I8 asub põhjapoolse haru ristiprofiilist rs35- rs41 40 m allavoolu (Joonis 37). Jõesäng on erosiooniline ja läbilõikes eristuvad kaks sügavamat viirsavisse lõikunud kanalit. Põhjapoolne neist on kitsam ja veidi sügavam (1,25 m) ja lõunapoolne laugem - ca. 1,15 m sügav. Profiili kogupikkus on 40 m ja sellest erosioonilise kanali laiuseks on umbes 20 meetrit. Kanali põhjapoolses servas on ümbritsevast alast ca 10 cm kõrgem viirsavi künnis, mida katab savine liiv. Selle liivaka kihi terasuurus väheneb eemaldudes kanalist ja 10 m kaugusel roostikus on 40 cm sügavuses vees viirsavil lasumas (ülalt alla) 10 cm paksune roomatt, selle all 10 cm aleuriitset muda ja 10 cm savikat aleuriiti. Voolukanalist lõunapoolse katab viirsavi kuni 10 cm paksune teraline savika aleuriidi kiht ning veesügavus on 0,6 m (Joonis 40).

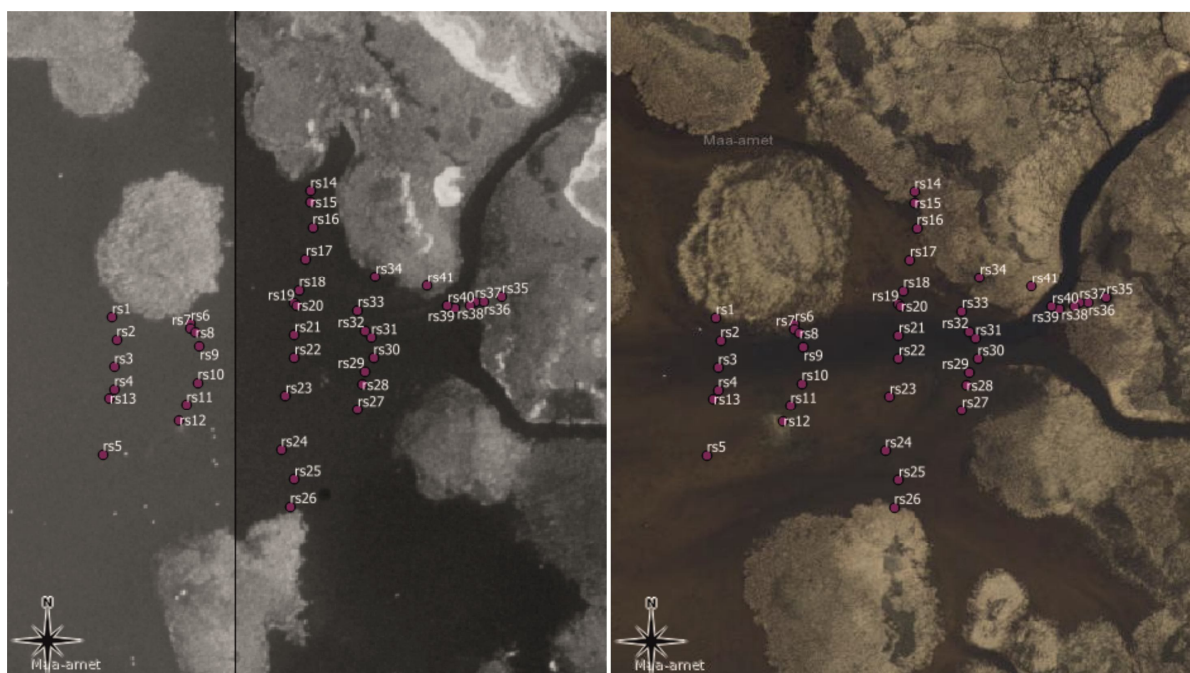


Joonis 40. Ristiprofiil I1- I8.

Profiil rs27-rs34 on ca 15 meetrit profiilist I1-I8 läänepool (Joonis 37). Profiili kogupikkuseks on 52 m, millest 15 meetrit moodustab viirsavisse lõikunud voolukanali laius. Voolukanali sügavuseks on 1,15 m ja sarnaselt eelmise profiiliga on põhjapool ca 10 cm kõrgune viirsavikünnis, millest põhjapool on püsival veesügavusel 50- 60 cm paksused savi, aleuriidi ja liiva läätsed, alumises 10 cm kihis savi puudub ja esineb kruusa. See ala on veel 1998. aasta ortofotol vaba vesi, kuid 2005. aastal kattunud veetaimestiku/roostikuga. Profiili lõunapoolses otsas on viirsavil lasuvate setete paksus ca 10- 25 cm aleuriiti, selle kohal paar sentimeetrit savikat aleuriiti, mille peal sama palju eriteralist liiva ja karbikodasid ning veesügavus on 0,5 m (Joonis 41).



Joonis 41. Ristiprofilil rs27- rs34.

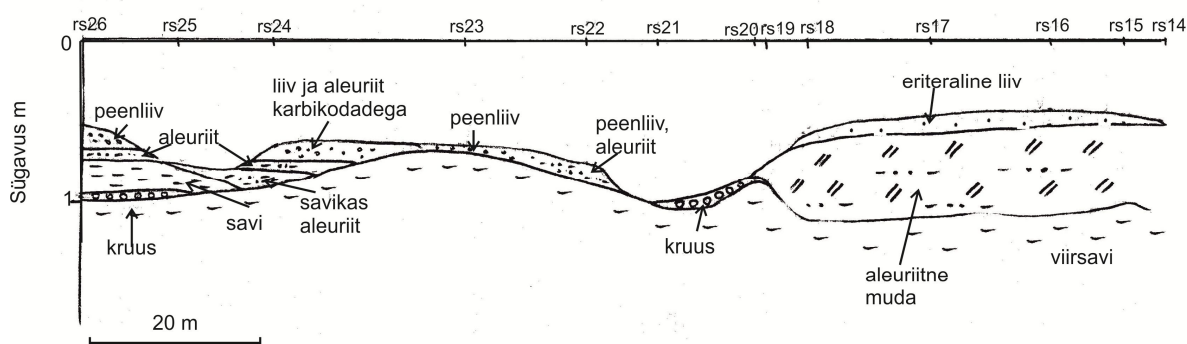


Joonis 42. Rannamõisa jõe suudmealaprofilid 1998. a ortofotol (vasakul) ja 2012. a Eesti Maaameti ortofotol.

Kolmas profiil rs26- rs14 on 140 m pikkune ja läbib kogu suudmeala ning ulatub nii lõunas kui ka põhjas roostikuni (joonis 42). Profiilis eristub põhjapoolne voolukanal, mida on kirjeldatud ka profiilis rs27- rs34 ja lõunapoolne viirsavisse lõikunud kanal. Põhjapoolse voolukanali laius on profiilil 15 m ja sügavus 1 m ning kanali põhjas on õhuke kruusakiht (2

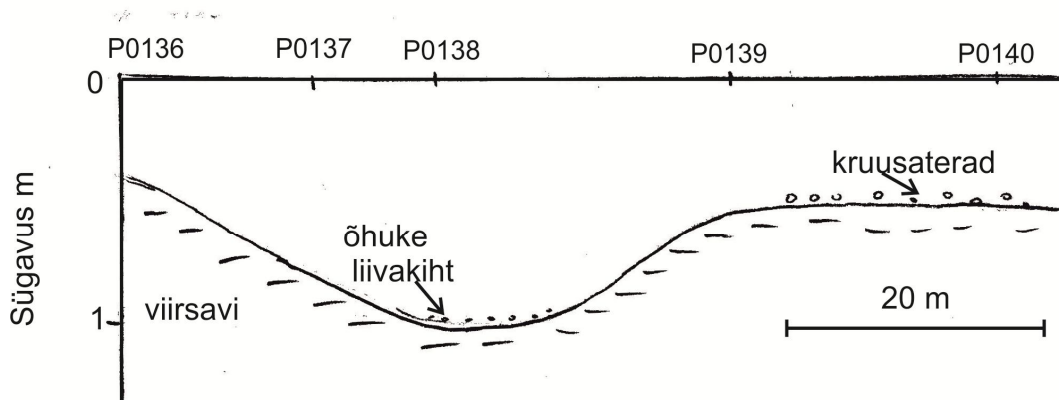
cm). Sellest kanalist põhjapool on endiselt viirsavi pealispind kanali servas kõrgem, kuid edasi põhjapoole liikudes viirsavi pealispind langeb ulatudes 1,1 m sügavusele veepinnast. Veesügavus on väljaspool kanalit on 0,5 m, kanalist eemaldudes väheneb 0,4 meetrini. Viirsavidel lasub ca 50 cm paksune aleuriitne muda, mille kohal on ca 10 cm paksune liivalääts, mis on kanali pool savikam, keskosas eriteraline ja põhjapool keskmiseteraline. Ka see ala oli 1998. aasta ortofotol veel vaba veega kanali ots (joonis 42). Profiili keskosas on viirsavi pealispind 0,7 m sügavusel veepinnast ja seda katab kuni 10 cm paksune aleuriit-peenliiv.

Lõunapoolses voolukanalis on viirsavi pind 0,95 m sügavusel veepinnast ja seda katavad kuni 25 cm paksused merelised ja /või jõesetted. Viirsavi pinnal on kõige lõunapoolsemas punktis kirjeldatud õhukest kruusakihti ja selle peal 20 cm savikat settekihti. Setted muutuvad kihi ülemises osas jämedateralisemaks ning asenduvad reas: savikas aleuriit, aleuriit, eriteraline liiv karbikodadega. Vee sügavus on selles profiili osas valdavalt 0,6 m ja settesse lõikunud kanalid 0,8 m. Kanali põhjas asub õhuke peenliivakiht (Joonis 43).



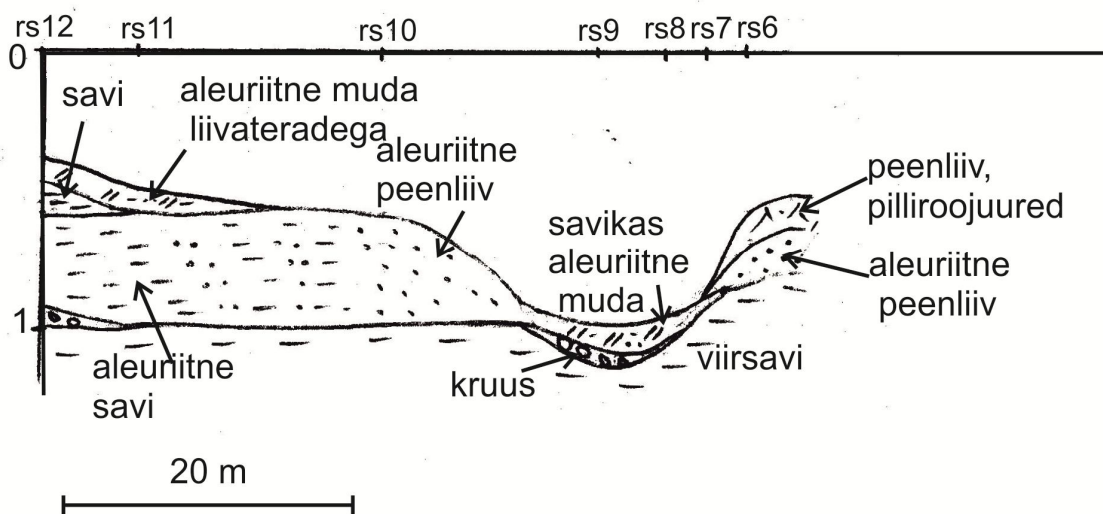
Joonis 43. Ristiprofiil rs14- rs26.

Neljas profiil (P0136- P0140) paikneb eelmisest profiilist rs14- rs26 20 m allavoolu ja selle kogupikkus oli 65 m. Profiili põhjaosa lõikab voolukanalit laiusega 30-35 m. Voolukanalist põhjapool paiknevas lahes on veesügavus 0,5 m, lõunapoolses osas 0,4 m ning kanali enese sügavus sarnaselt eelmise profiiliga ca 1 m. Kanali põhjas on savi pinnal liiva. Põhjapoolsel astangul kanali servas on savis üksikud kruusaterad, kanalist 25 m kaugusel ilmub ca 5 cm paksune liivakiht (Joonis 44).



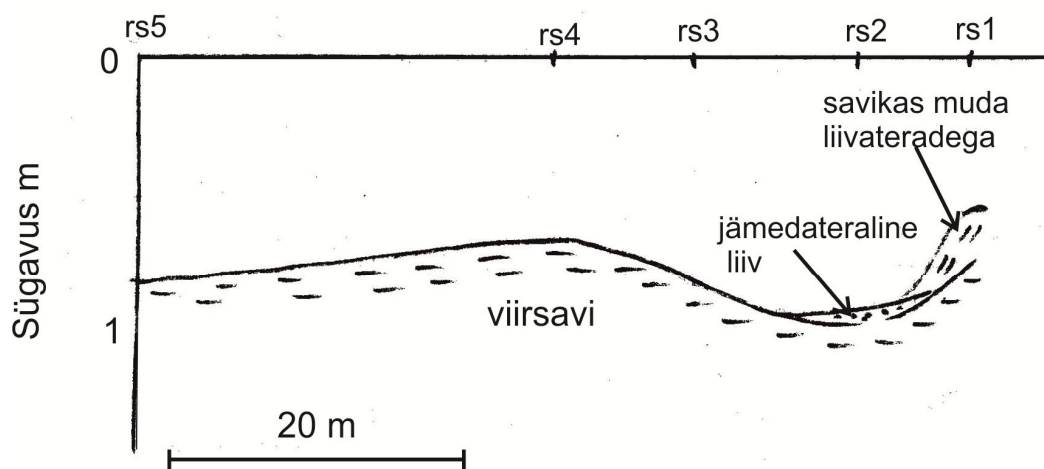
Joonis 44. Ristiprofil PO0136- PO0140.

Viies profiil (Rs12 –Rs6) tehti profiilist PO0136- PO0140 20 m allavoolu. Profiil on 40 m pikkune ja ulatus roostikust põhjapoolse voolukanali põhjaservas kuni kahe kanali vahelise roostikukloonini. Veesügavus on kanalis sarnaselt eelmiste profiilidega 1 m ning kanali põhjas on 10 cm savikat aleuriitset muda ja selle all viirsavi pinnal õhuke kruusa kiht. Voolukanal on kitsam, ca 15 m lai ja selle põhjaservas on veesügavus 0,4 m ja setete ülakihi moodustavad 20 cm paksused liivad mille pealmine osa on pilliroorisoomidega. Lõunapoolses osas läbilõikest on veesügavus sama, 0,4 m, kuid viirsavi pealispind on 1 m sügavusel ning ala on täidetud deltasetetega. Voolukanali servas on 40 cm peenliiva, 18 m eemal on terasuurus väiksem, 50 cm aleuriit-peenliiva kiht ja veel 7 m edasi 50 cm savikiht. Viimases kahes punktis on ca 10 cm aleuriitse-savika muda kiht (Joonis 45).



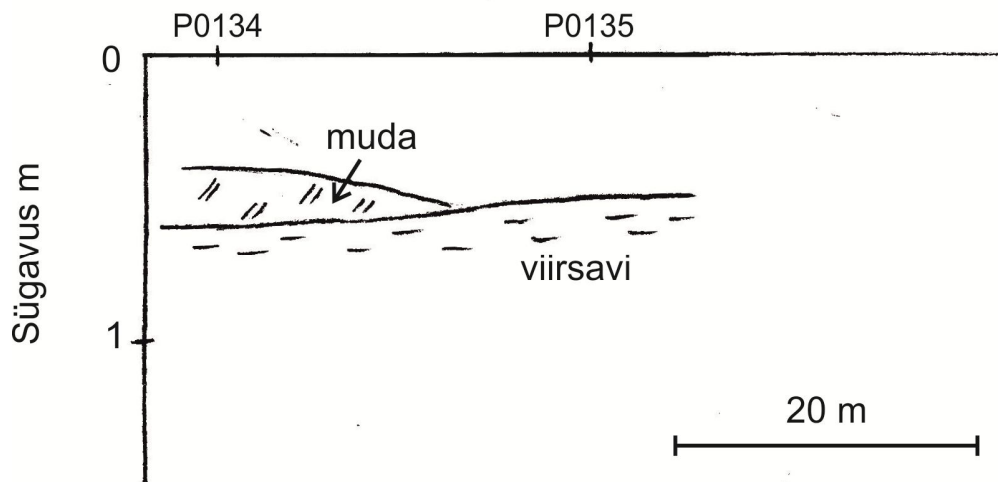
Joonis 45. Ristiprofil rs6- rs12.

Kuues profiil (rs5-rs1) asub profiilist P0136-P0140 40 m allavoolu, on 65 m pikkune ja katab põhjapoolse haru. Veesügavus on kanalis 0,9 m, roostikus põhjapool 0,6 m. Voolukanali lõunapoolses servas lasub viirsavi 65 cm sügavusel veepinnast ja edasi lõunapoole 10 cm sügavamal. See ala jääb eelmises profiili lõpus asunud taimestunud klooni taha ja viirsavidel lasuvaid setteid selles osas ei ole. Kanali põhjas on 5 cm pisut savikat jämedateralist liiva, põhjapoolsel nõlval 20 cm savikat muda liivateradega (Joonis 46).



Joonis 46. Ristiprofiil rs1- rs5.

Seitsmes profiil (P0134 -P0135) paikneb eelmisest profiilist rs1- rs5 55 m eemal lahes. Ala keskmine veesügavus on ainult 40 cm. Põhjapoolses punktis avaneb lahe põhjas kohe viirsavi, lõunapoolses otsas lasub viirsavil 20 cm paksune vedel muda (Joonis 47).



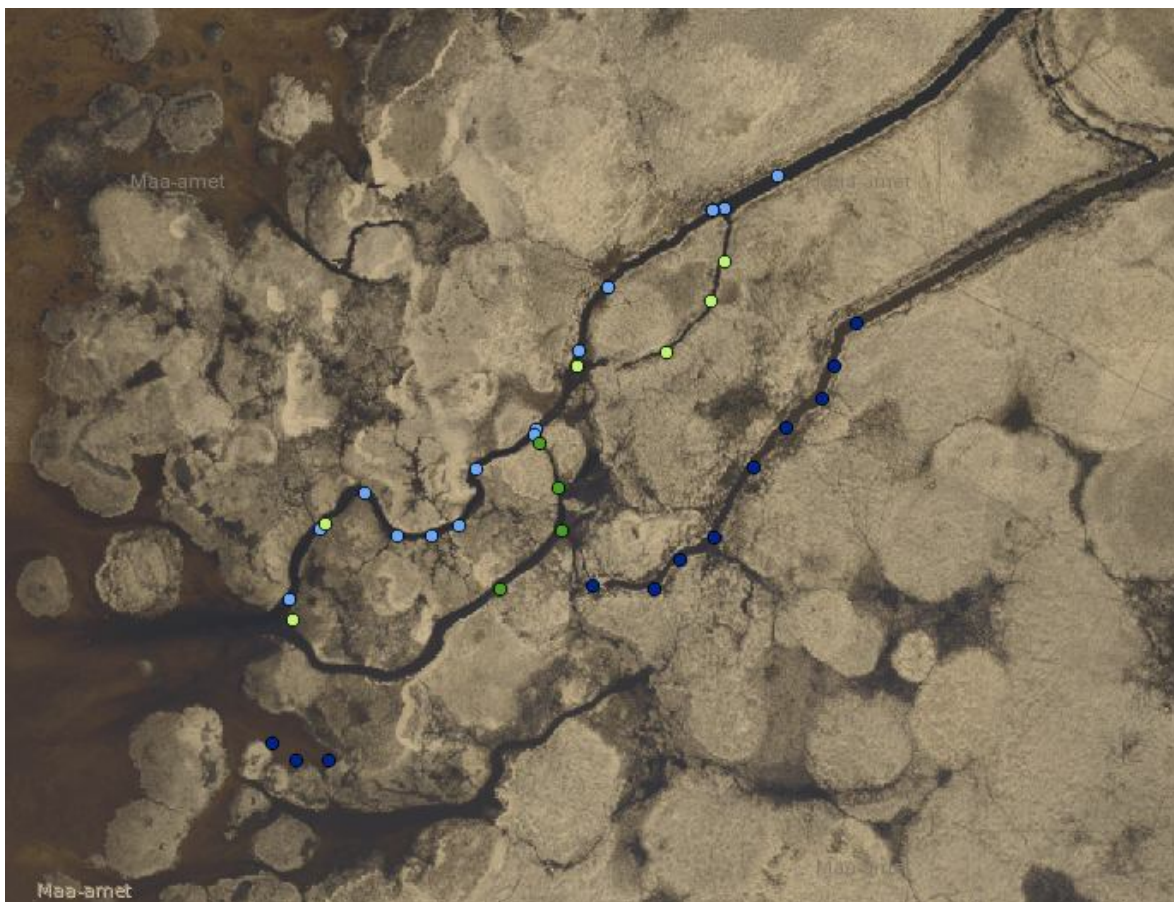
Joonis 47. Ristiprofiil P0134- P0135.

Rannamõisa- Rõude pikiprofiilid:

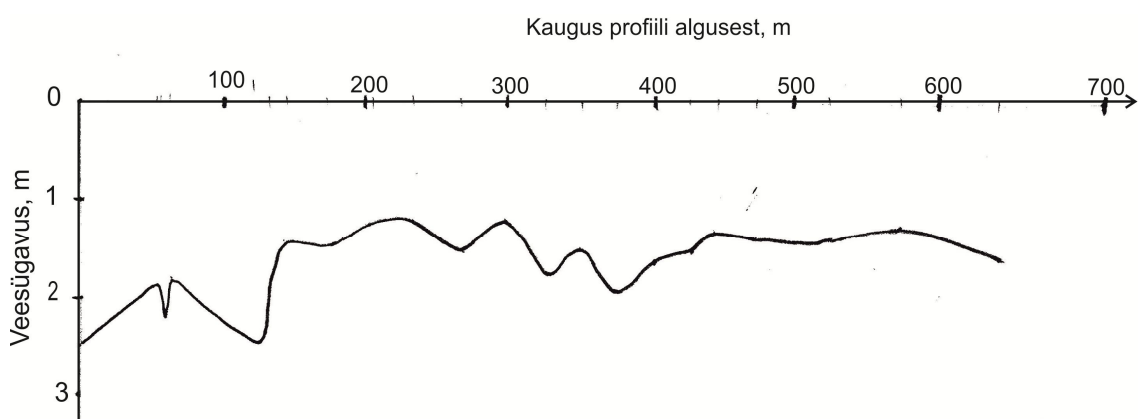
Rannamõisa ja Rõude jõe sirgete süvendatud kanalite lõpus on põhjapoolsel harul tekkinud kaks loodusliku voolusängi haru (Joonis 48). 2013 aasta välitöödelt kirjeldati pikiprofiile Rannamõisa jõe mõlematelt suurematelt harujõgedelt ja Rõude jõelt kuni peamise haru ummistuseni.

Põhjapoolsema peaharu profiil on kokku 660 m pikkune. Kanal on kogu ulatuses erosiooniline ja lõikunud viirsavisse. Veesügavus on esialgu 2,5 m ja see väheneb suudme suunas 1-1,5 meetrini (Joonis 49). Profiili alguses jaguneb jõgi kaheks harujõeks, mis 133 m pärast hargnemist ühinevad. 380 meetrit algusest jaguneb jõgi taas kaheks harujõeks, mis suubuvad eraldi. Hargnemised tulevad ka profiililt välja, hargnemiskohas on vesi sügavam ja sealt edasi madalam. Lisaks on muutus veesügavuses ca 250 m profiili algusest ja selle koha peal on näha

ortofotolt väikeseid suubuvaid kanaleid (Joonis 34).

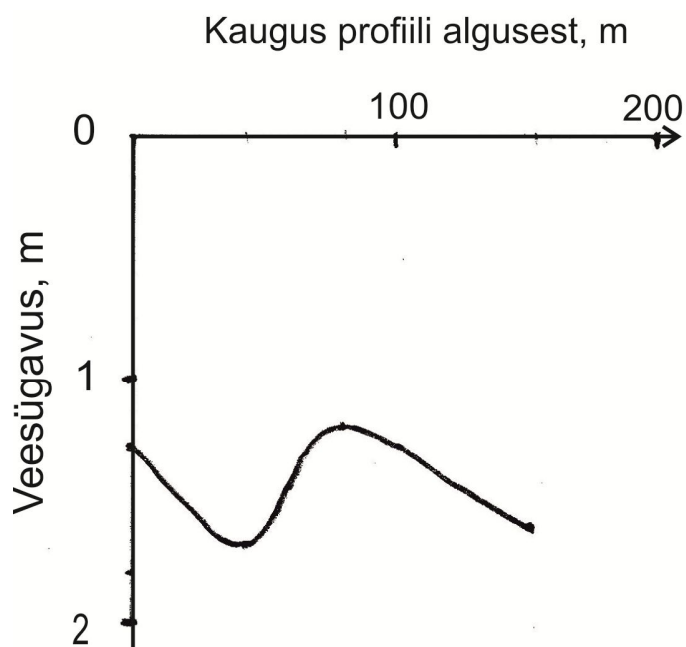


Joonis 48. Rõude- Rannamõisa deltaharude pikiprofilid.



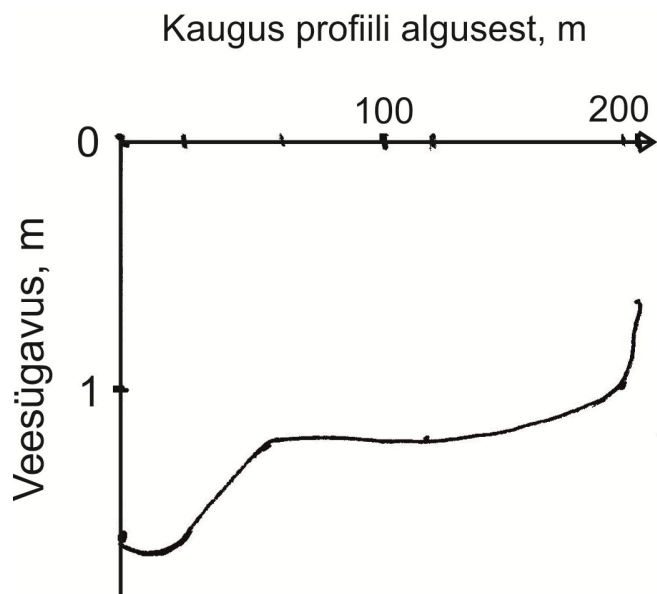
Joonis 49. Rannamõisa jõe veesügavuste pikiprofiil allavoolu.

Esimese jõeharu sügavus hakkab lahknemiskohast vähenema, kuid nii harujõe alguses kui ka lõpus on peamise/suurema harujõe sügavus 2,5 m, kuigi vahepeal väheneb see 1,7 meetrini. Harujões on seejuures suurim sügavus 1,7m (joonis 50).



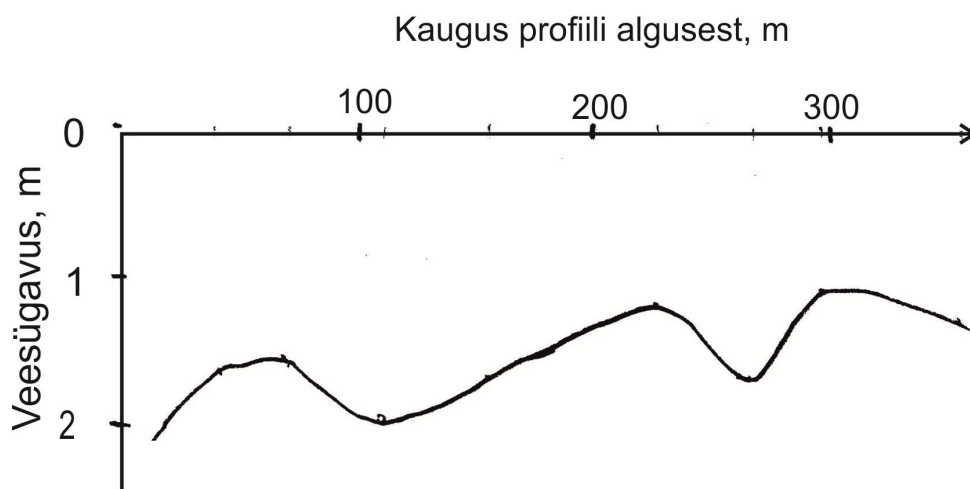
Joonis 50. Rannamõisa jõe harujõe veesügavuste pikiprofiil allavoolu.

Teise haru veesügavus on lahknemiskohas nii peaharus kui ka kõrvalharus 1,6 m ja see väheneb suudme suunas. Kõrvalharu profiil ei ulatu suudmeni. Kirjeldatud on 200 m pikkust osa, mille jooksul veesügavus väheneb 1 meetrini olles viimases proovikohas vaid 0,65 m. Mööda peaharu on kanalite lahknemiskohast suudmeni 250 m (joonis 51).



Joonis 51. Rannamõisa jõe harujõe teise harujõe veesügavuste pikiprofiil allavoolu.

Rõude väljavoolule tekkinud looduslik jõeharu on sarnase profiiliga nagu Rannamõisa jõelgi, kuid 350 m kaugusel süvendatud kanali lõpust allavoolu on voolusängis ummistus. Süvendatud harujõe otsas on veesügavus 2,4 meetrit, vähenedes pärast esimest käänakut 1,8 meetrini, edasi muutub see astmeliselt veidi sügavamaks. 100 m kaugusel profiili algusest on veesügavus 2 m ja ortofotolt on näha, roostikust jõkke suubuvaid kitsaid voolukanaleid (Joonis 48). Seejärel, järgmise 120 m jooksul, väheneb sügavus 1,2 meetrini ja siis kasvab 1,4 meetrini (Joonis 52). Ortofotol on näha harujõe vasakul pool (Joonis 48), aga pole teada, kas see suubub peakanalisse või voolab vesi sealt kaudu roostikku laiali. Ligikaudu 60 meetrit edasi on käänak, kuhu on settinud 40 cm paksune pillirootükkidega tumeda pruunikashalli muda kiht. Veel 50 meetrit edasi läheb vesi kiiresti madalaks ja voolab kahes suunas laiali, kadudes roostikku.



Joonis 52. Rõude jõe veesügavuste pikiprofiil allavoolu.

Roostiku leviku muutused aerofotodelt

Kasari ja Rannamõisa-Rõude jõesuudmete arengu kõrval analüüsiti roostiku levikupildi muutumist nendel aladel. Selleks mõõdeti Kasari peakanali suudmealal 600x1100 m suurusel alal (Joonis 39) ja Rannamõisa-Rõude suudmealal 1500x800 m suurusel alal (Joonis 40) samal kohal roostiku ja vaba veepinna suhtelise pindala muutust aerofotodelt aastatest 1998, 2005, 2008, 2010 ja 2012. Mõõdetud pindala suhteline muutus on toodud tabelis 1 ja joonistel 53 ja 54.

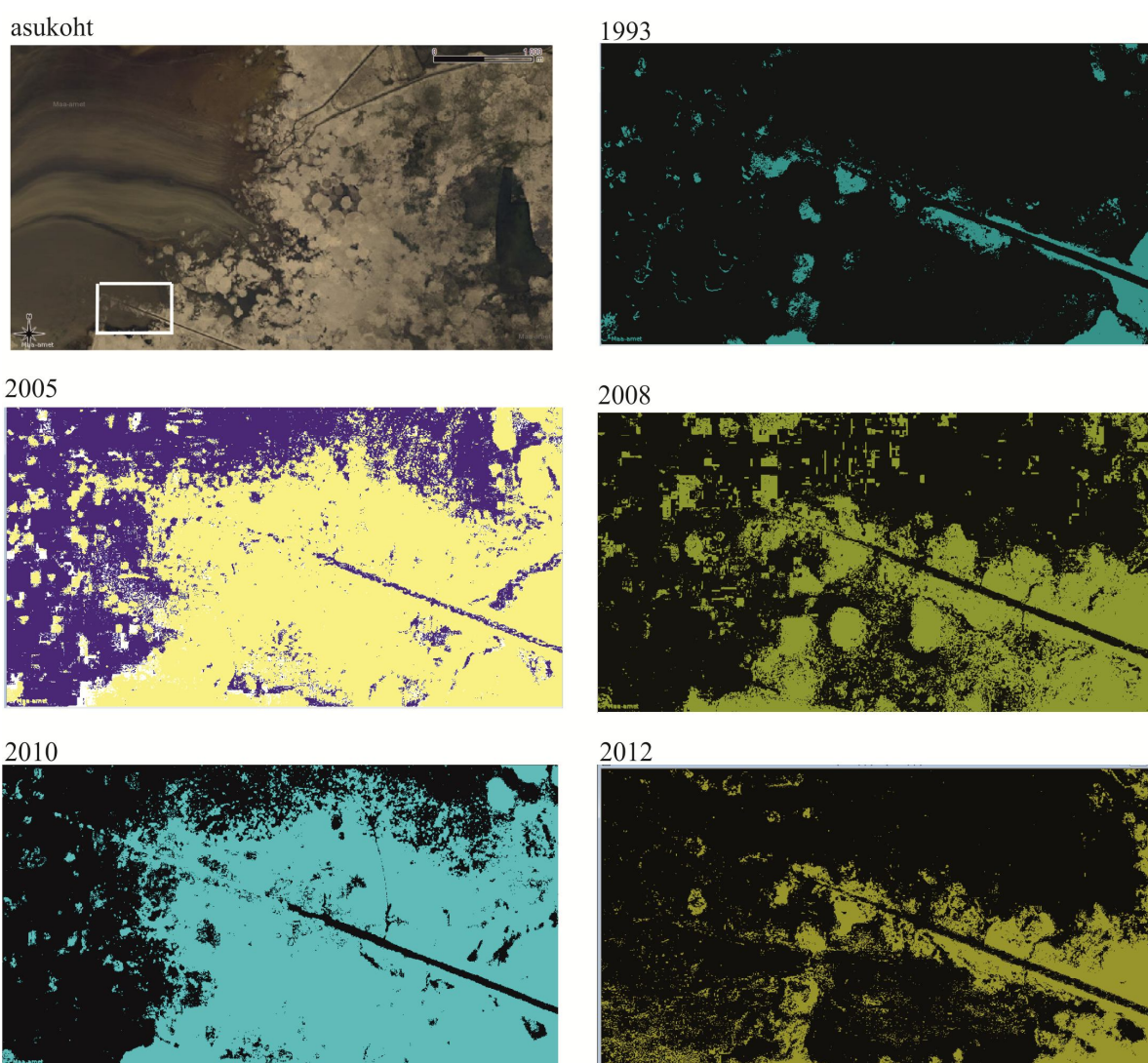
Tabel 1. Roostiku ja vaba veepinna suhteline muutus protsentides kogupinna suhtes Kasari peakanali ja Rannamõisa-Rõude suudmetes.

aasta	Kasari peaharu		Rannamõisa- Rõude	
	Meri	Roostik	Meri	Roostik
1998	92,8	7,2	71,7	28,3
2005	41,8	58,2	40,3	59,7
2008	48,9	51,1	39,8	60,2
2010	40,8	59,2	29,2	70,8
2012	63,1	36,9	46,8	53,2

Roostiku mõõtmisel ei eristatud valdavaid liike ning peamiseid taimekoosluseid - harilik pilliroog (*Phragmites australis*), kaisel (*Schoenoplectus lacustris*) ja ahtalehine hundinui

(*Typha angustifolia*) on käsitletud koos. Kasari peaharu suudmes esineb roostike ja vaba vee alade vahel laialdaselt vesikupukloone ja need on arvestatud roostike koosseisu.

Muutused on sarnased nii Kasari peaharul kui ka Rannamõisa-Rõude harujõgede piirkonna suudmealal. Aastatel 1998-2005 kasvas roostike pindala 2,5 korda Rannamõisa- Rõude suudmealal (joonis 56) ja üle kümne korra Kasari peaharu suudmes (joonis 55). Alates 2005 aastast on roostike pindala jäänud sarnasele tasemele, viimastel vaadeldud ortofotodel aastast 2012 on roostike pindala, aga mõnevõrra vähenenud. Esimene vaadeldud periood on 7 aasta pikkune ja täpne roostike laienemise aeg ega kiirus ei ole teada.

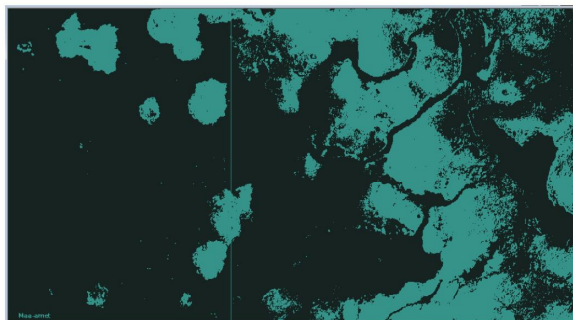


Joonis 53. Roostike ja vaba vee pinnad Kasari peaharu suudmealal 1998-2012. a. ortofotodel.

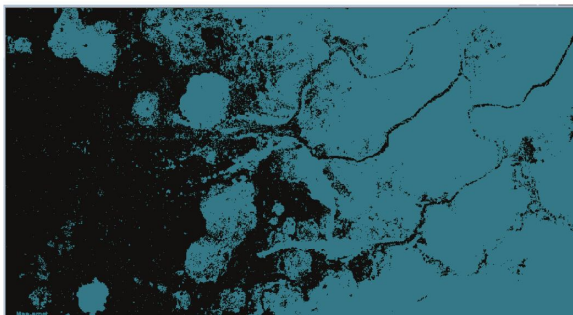
asukoht



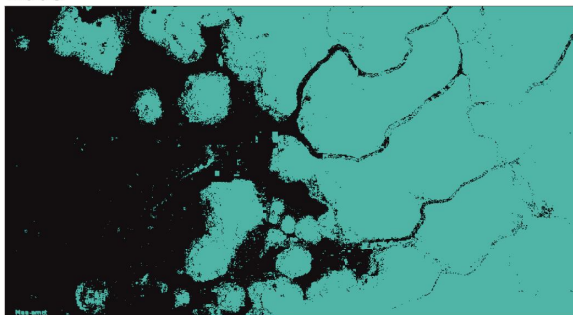
1993



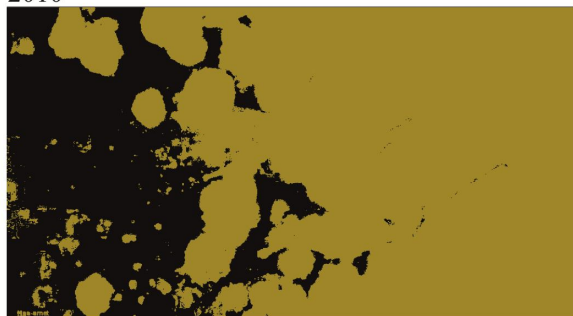
2005



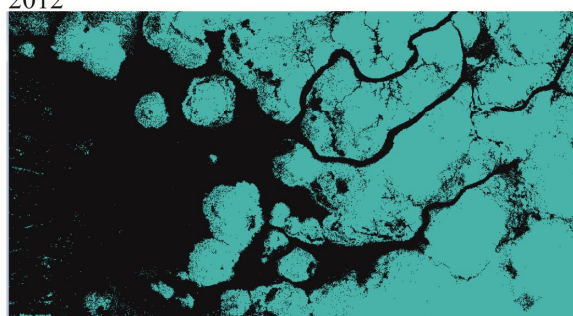
2008



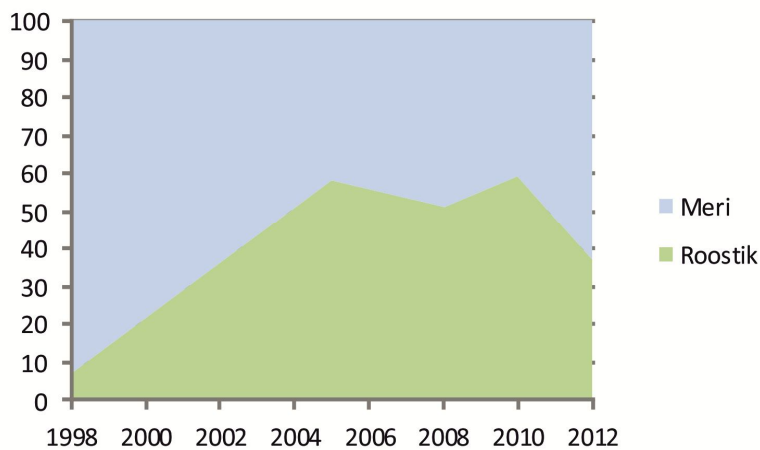
2010



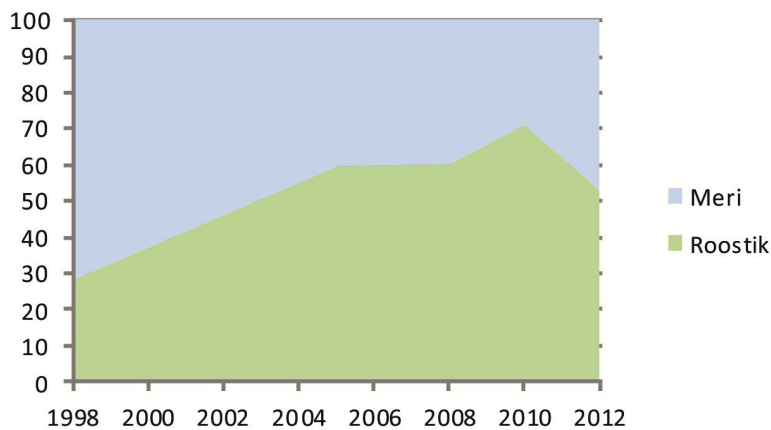
2012



Joonis 54. Roostike ja vaba vee pinnad Rannamõisa- Rõude suudmealal 1998-2012. a. ortofotodel.



Joonis 55. Roostike pindala suhteline muutus Kasari peaharu suudmealal.



Joonis 56. Roostike pindala suhteline muutus Rõude- Rannamõisa jõgede suudmealal.

Roostike levikut kontrollivaks peamiseks faktoriks on veesügavus ja eriti selle muutused, nagu tõus-mõõn ja lainetustugevus. Sobivaks kasvusügavuseks on liigil *Schoenoplectus lacustris* 0,4-0,8 m, maksimaalselt 1,2 m, liigil *Phragmites australis* 0,2-0,6 m ja liigil *Typha angustifolia* kuni 0,4 m, viimased kaks saavad kasvada maksimaalselt 1,0 m sügavuses vees. Teiseks oluliseks kriteeriumiks on vee koostis, soolsus ja temperatuur ning pinnase redoksomadused (Meriste jt. 2013). Kõige kiirem oli roostike laienemine Meriste jt. (2013) andmetel 1950-1970ndate lõpuni ning alates 1980ndatest aastatest on roostike pindala suurenenud vaid olemasolevate kloonide laienemise arvelt ja uusi kloone ei ole enam lisandunud. Selle põhjuseks peetakse suurenenud tsükloonaalset aktiivsust, mille tagajärjel tõuseb tormilainetuse korral mereveetase kuni 2 m kõrgemale suvisest keskmisest

veetasemest, ja maailmamere keskmise veetaseme tõusu (Meriste jt. 2013).

Sarnast tendentsi võib täheldada ka analüüsitud orofotodel – vaadeldud roostike pindala suurenemine vaatlusaladel perioodil 1998-2005 on toimunud peamiselt olemasolevate kloonide laienemise arvelt, kuid alates 2005 aastast ei ole enam märgata olulist kloonide liitumist ning roostiku tihedus püsib enamvähem samades piirides (Joonis 53, 54).

Arutelu

Jõeharude muutused võrreldes 2004 aasta seisundiga

Rannamõisa ja Rõude kanali suudmete seisundi muutused

Rõude ja Rannamõisa kanalid on pärast süvendustöid 1930ndatel aastatel saanud kujuneda inimese sekkumiseta. Jõeharud on kitsamad kui Kasari peaharud, ega ole omanud tähtsust veeteena ning seetõttu ei ole neid triivist puhastatud ja kanali ummistumisel on jõevesi olnud sunnitud leidma omale uue voolusängi. Nii on moodustunud uus looduslik deltasüsteem, mille kitsad ja käänulised harujõed on piisavalt sügavad väikese paadiga läbimiseks (Till 2005).

2013. aasta välitöödel keskenduti esmakordselt põhjalikumalt Rõude- Rannamõisa harujõgede morfoloogia ja setete kirjeldamisele. Kirjeldati kolme suurima voolukanali profile ja tehti kokku 12 profiili erinevate harujõgede suudmealadelt. Lisaks kolmele suuremale kanalile läbivad deltakeha veel ka kitsad kõrvalharud, mis on kuni 0,6 m laiad ja 0,7 m sügavad (Till 2005). Erinevalt Kasari sirgest peaharust ei kanta Rõude ja Rannamõisa jõgede üleujutustega nii palju triivi suudmealale, sest jõed on käänulised ning ülesvoolu on tekkinud suured pinnastammid, mis toimivad triivi suhtes filtritena.

Rõude- Rannamõisa deltas on kolm suuremat looduslikku deltaharu, mis on kogu ulatuses erosioonilised, pikkusega kuni 660 m. Mõlema, nii Rõude kui ka Rannamõisa kanalite sügavus süvendatud kanalite lõpus on 2,5 meetrit. Rõude jõeharu sügavus väheneb 350 meetri kaugusel süvendatud kanali otsast 1,5 meetrini, vana voolusäng lõppeb pinnastammiga, mille juures muutub jõgi kiiresti madalaks ja voolab roostikus kahes suunas laiali. Põhja poole voolav vesi jõuab Rannamõisa kanalis, lõunapoolne osa voolab läbi roostiku edasi Rõude harujõe vanas sängis, mis suubub lahte lõunapool.

Rannamõisa kanal hargneb süvendatud osa lõpus kaheks harujõeks, mis 150 meetri pärast taas ühinevad. Põhjapoolsem haru on sügavam, lõunapoolsem madalam, kuid mõlemad on erosioonilised. Umbes 250 meetri kaugusel allavoolu jaguneb jõgi taas kaheks eraldi haruks, mis kohtuvad suudmealal, suubudes kõrvuti. Merepõhjas on läbilõigetes eristatavad kaks erosioonilist voolukanalit (Joonised 40 ja 43) ja ortofotolt on need kuni 250 meetri ulatuses (Joonis 37). Esimese 60 meetri jooksul pärast jõeharude suubumist on kanalid lähestikku, seejärel eemalduvad ja kahe kanali vahel on madalaveelisem ja osaliselt taimestunud ala. Suudmealal on kanalites veesügavus 1,5 m (Joonis 40) ja need vähenevad avamere suunas 1 meetrini (Joonis 47).

Suudmeala läbilõigetes eristub kaks erosioonilist voolukanalit, neist põhjapoolne ca 10-15 cm sügavam. 70 meetri kaugusel suudmest ilmuvad läbilõikesse esimesed deltasettid: põhjapoolses kanalis 2 cm paksune kruusakiht, lõunapoolses kanalis kuni 25 cm paksused settid, valdavalt aleuriit, mille kohal on õhuke liivakiht. Kusjuures 20 meetrit allavoolu on settekiht õhem ja peeneteralisem ning viirsavi pinnal on õhuke liivakiht. Ligikaudu 100 meetri kaugusel suudmest eraldab kahte voolukanalit pillirookloon. Põhjapoolses kanalis on õhukesel kruusakihil 10 cm aleuriitset muda, lõunapoolses kanalis on aleuriitse muda paksus aga 60 cm. 200 meetri kaugusel lahes settelääts põhjapoolses kanalis lõppeb, lõunapool on viirsavil veel 20 cm hõljumilist muda. Võrreldes 2004. aasta mõõdistustega ei ole olukord palju muutunud, voolukanalid on endiselt erosioonilised ja alluviaalne settelääts algab kanali telgjoonel umbes 70 meetri kaugusel pärast jõeharude suubumist (Joonis 58).

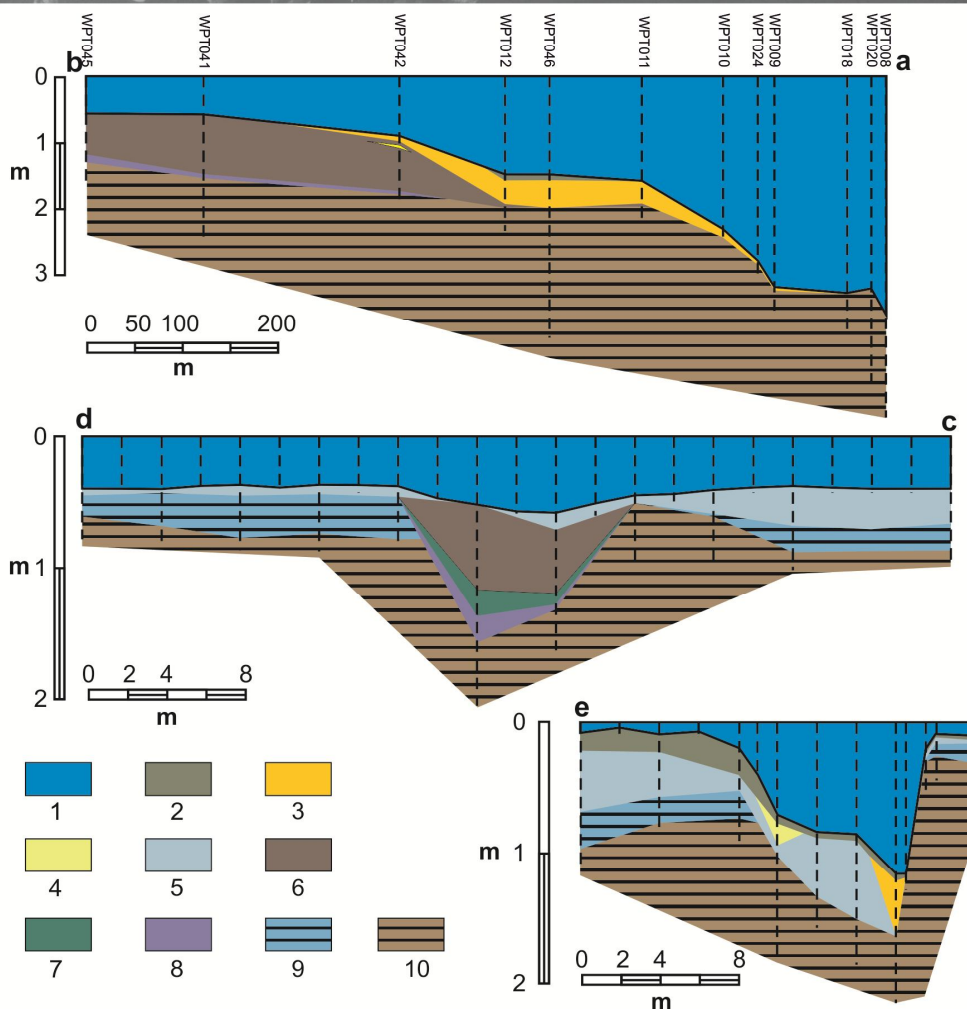
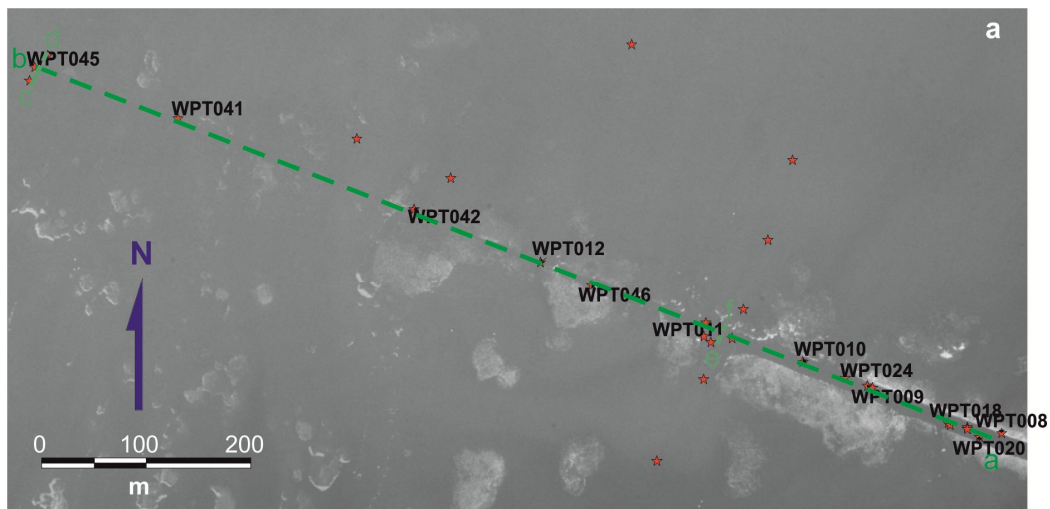
Teine kirjeldatud väljavool on endine Rõude jõe suudmeala. Viimase 15 aastaga on suudmeala taimestunud ja põhiline veevool toimub läbi 5 meetri laiuse ja 80 cm sügavuse jõeharu. Läbipääsust ülesvoolu on jõgi 25 m laiune ja kuni 40 cm sügavune, vesi voolab aeglaselt ja settida saab peeneteraline materjal. Väljavoolu poolses osas on settinud 30 cm paksune aleuriitse peenliivmuda settekeha, kaugemal on aleuriitse muda paksuseks 50 cm ja selle pinnal lasub veel 20 cm orgaanikarikast muda (veesügavus on kõigest 20 cm).

Ca. 50 m väljavoolust allavoolu on vooluvesi erodeerinud aleuriitse muda ja peenliiva kihtidesse kuni 4 meetri laiuse ja 25 cm sügavuse voolukanali, veel 25 meetrit edasi läheb voolukanal lehvikukujuliselt laiaks ja näha on kuni 15 meetri laiust ja 35 cm sügavat kanalit aleuriitsete setete pinnal.

Hoolimata harujõgede erinevast arengust ja inimõju ulatusest jõeharude kujundamisel on sarnaselt Kasari peaharu suudmealaga ka Rõude- Rannamõisa suudmealal viimase 15 aastaga toimunud muutusi roostike pindalas. 1998 aastast kuni 2005 aastani suurenes roostike pindala oluliselt, sellest ajast alates on aga roostike pindala püsinud samal tasemel või isegi vähenenud.

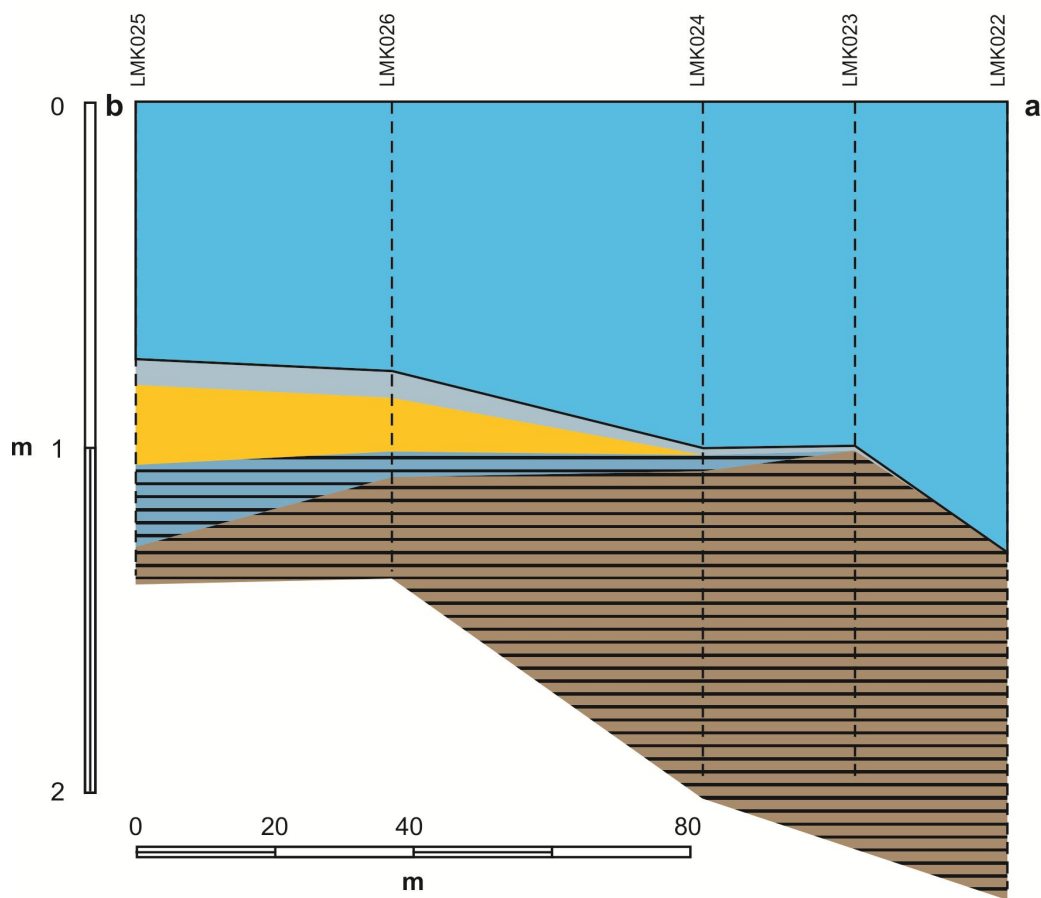
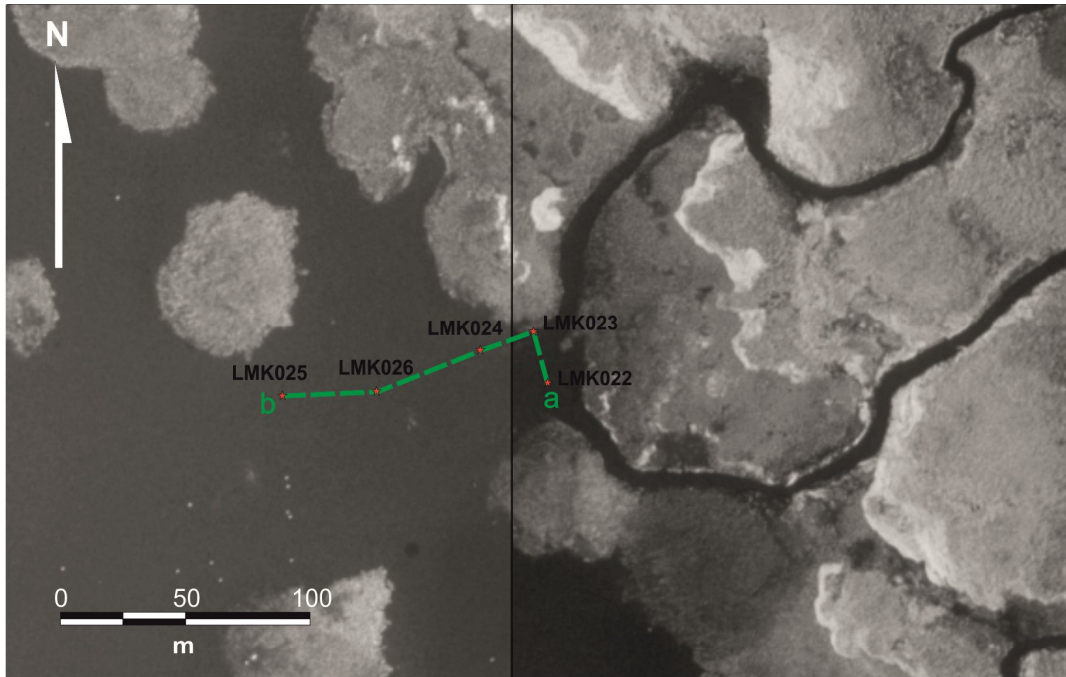
Kasari peaharu seisundi muutused

Kasari peakanali suudmealal muutuvad süvendatud kanali ülestõstetud kaldavallid katkendlikuks ja lausaline pilliroog vaheldub vaba vee aladega ning veesügavus langeb järsult 3,5 meetrilt 0,6 meetrile. (Joonis 9-12 ja 57; Meriste, 2003) 2004. Aastal oli Kasari delta peaharu jõekanal morfoloogiliselt järsupiirilisel eristatav nii kaldavallide ehituses, veetaimestiku levikupildis, kui ka jõe/kanali sügavuse pikiprofiilil. Vesi voolas suures osas mööda süvendatud kanalit ja uued väljavoolud üle süvendamisel üles tõstetud kaldavallide olid alles tekkinud ning oma arengu algfaasis. Eemaldudes kanali suudmes peakanali voolujoonelt põhja või lõunasuunas asendusid peeneteralised setted kiiresti (kuni 20 m kaugusel peakanalist) sinakas-halli leostunud viirsavi/mereliste setetega (Till, 2005). Samal aastal kirjeldati esmakordselt uusi võimalikke väljavoolukanaleid risti üle süvendamistöde käigus kõrgendatud kaldavallide.



Legend: 1 - vesi; 2 - orgaanikarikas hõljum või juurematt; 3 - kruus ja jämedateraline liiv; 4 - kesk- ja peenliiv; 5 - savikas peenliiv-aleurt, hall; 6 - orgaanikarikas kihiline savikas güttja aluriitsete vahekihtidega; 7 - tumehall-must güttja; 8 - tumehall homogeenne savi; 9 - leostunud sinakashall viirsavi; 10 - pruun viirsavi.

Joonis 57. Kasari suudmeala piki ja ristiprofilid kümme aastat tagasi (Meriste, 2003).



Joonis 58. Rannamõisa- Rõude suudme profiil. Legend vt joonis 57 (Meriste, 2003 järgi).

2013. aastaks on uued väljavoolukanalid jälgitavad juba 40- 60 meetri ulatuses ning üle kaldavallide on kantud ka peeneteralisemaid alluviaalseid setteid (nt väljavoolu B profiilil, joonis 26). Peakanali ühtlaselt madalduvas profiilis on kujunenud välja kaks suuremat astangut ning osa 2004. aastal kirjeldatud põhjaseteid on erodeeritud ja vana voolusängi avamerepoolne osa on täitunud veelgi enam peeneteraliste setetega. Ülesvoolu on põhikanal vähemalt Penijõe suubumiskohani (joonis 59) erosiooniline, kuid piirkonnas, kus vesi saab voolata üle süvendamisest tekkinud kaldavallide hakkavad levima ka alluviaalsed ja deltasetted (Meriste, 2003).



Joonis 59. Kasari peaharu alamjooksul Eesti Maa-ameti 2012 a aerofotol.

2004. aastal kirjelduse järgi algas peakanali setteläätse 5 cm paksuse kruusakihiga, mille terasuurus muutus allavoolu järjest peeneteralisemaks. Suurima tüsedusega oli kiht 300 meetri kaugusel kihi algusest, ulatudes 35 cm-ni ja koosnedes valdavalt eriteralisest üksikute kruusateradega liivast. Peakanali vooluteljel muutus sete veelgi peeneteralisemaks kuni lõppeb ~700 m kaugusel algusest. Õhukese liivakihi all on kihiline aleuriidi ning orgaanikarikka jüttja kihind, mille mineraalse materjali terasuurus väheneb samuti avalahe suunas (Till 2005).

2013. aasta välitööde andmetel algab samuti deltasettete läätse 5 cm paksuse kruusakihiga, kuid setteläätse algus on nihkunud varasemaga võrreldes ligemale 200 meetrit allavoolu (Joonis 9 ja Joonis 57, mõlemal on märgitud punkt wpt011). Setteläätse maksimaalsed paksused algavad samalt kohalt nagu kümme aastat varem, esimene maksimum on 100 m praeguse setteläätse algusest ja 300 m endise setteläätse algusest ja teine sellest 75 m allavoolu, mõlemas punktis

on mõõdetud settekihi paksuseks 1,2 meetrit ja settematerjal on jämedateralisem kui kümme aastat tagasi (kruus ja jäme kruus). Läbilõikes tuleb välja veel ka kolmas kuni 50 cm paksune kruusalääts teisest 70 m allavoolu.

Peakanalis asunud ummistusest allavoolu on valdav eriteralisest üksikute kruusateradega liivast koosnev settekiht, selle all kuni paarikümne cm paksune tume jüttja kiht ja mõlemas kihis on jälgitav terasuuruste vähenemine avalahe suunas. Kuna suurveega kaasatoodud triivmaterjali ei ole enam kõrvaldatud, on peakanali lõpuosas veevool vähenenud ja liivaka kihi pinnale on settinud orgaanikarikka muda kiht kruusaterade ja karbikodadega. Settekihi paksus on suurenenud 0,9 meetrilt 1,25 meetrini (Joonis 11 ja 12).

Kruusaläätsede asukohad markeerivad kanalis uute harujõgede asukohti - leides otsema tee mereni muutub vee voolusuund, vee voolukiirus pidurdub järsult ning kaasaskantav jämedateraline materjal settib vanasse kanalis. Kruusaläätsede vahele on settinud peeneteralisem materjal, liivad ja aleuriidid ning kohati orgaanikarikkad mudad (Joonis 25).

Uued voolukanalid on olnud viimase kümne aasta jooksul erineva aktiivsusega. 2004. aastal voolas hinnanguliselt kõige rohkem vett läbi uue voolukanali A, voolukanali B juurde settis peeneteralisem materjal (Till, 2005; joonis 41 ristiprofiil e-f), mis nüüdseks on osaliselt ära erodeeritud (Joonis 18, ristiprofiil C). Hiljem on olnud aktiivseim vool kanalites B ja C, mille juurde on settinud 0,7-1,2 meetri paksused kruusaläätsed, lisaks on erodeeritud nii varasemaid sängisetteid kui ka viirsavi pinda (pikiprofiil 13-31 joonistel 9-12, pikiprofiil joonisel 57), mis viitab kiiremale veevoolule nende väljavoolude suunas.

Kohati on näha setetes kruusa ja liiva-aleuriidi kihtide vaheldumist, mis võib olla tingitud sellest, et ühe väljavoolu settimisruumi täitumisel teatud piirini muutuvad olulisemaks teised väljavoolud ja vastupidi ning vee vooluhulgad ja kiirused peakanalis on muutlikud.

Lisaks väljavoolukanalite pikenemisele ja peeneteralisemate alluviaalsete setete levikule peakanalist kaugemale on viimase kümne aasta jooksul toimunud muutusi roostike dünaamikas. Võrreldes erinevatest aastatest pärit aerofotosid on näha roostikealade kiiret laienemist 1998- 2005 aastatel ja seejärel stabiilset seisust või isegi mõningast vähenemist 2010-2012 aastal.

Kasari peakanali kordusmõõtmised 2013. aasta välitöödel kinnitavad, et kõik 2004. aastal kirjeldatud võimalikud voolukanalid, mis tekkisid ummistuse kasvamisest on endiselt aktiivsed ja pikimad neist jälgitavad juba kuni 60 meetri ulatuses. Mõõdunud kümne aastaga on väljavoolud muutunud suuremaks ja sügavamaks, eriti just põhjapoolsetes väljavooludes B1 ja C (Joonised 7, 27 ja 29).

Nagu on kirjeldatud Till (2005) bakalaureusetöös, on süvendatud kanalitest looduslike deltaharude kujunemise protsessid Rannamõisa- Rõude deltaharus ja Kasari peakanalis sarnased - olemasolev (kaevatud) kanal ummistub ja vesi peab leidma uue pääsu mere suunas. Ajaliselt aga jääb kahe harujõe looduslike deltade kujunemise alguse vahele vähemalt 40-50 aastat. Kasari peakanal oli süvendamisjärgselt laiem ja sügavam kui Rõude ja Rannamõisa kanalid ja settimisruumi täitumine kaevatud kanali suudmes võttis kauem aega, lisaks puhastati kanalit suurveega kaasakantud roo- ja puitmaterjalist.

Kümme aastat tagasi algatasid Matsalu looduskaitseala ja Läänemaa Keskkonnateenistus arutelu Kasari peakanali suudme avamiseks, et jõgi toimiks taas veeteena ja oleks tagatud kalade pääs kudemisalale. Samas piiraks kiirem veevool üleujutuste kestust, mis võiks olulisel määral halvendada roostikus ja luhas pesitsevate lindude pesitsustingimusi. Üleujutuste kestuse pikendamiseks ja lindude pesitsustingimuste parandamiseks on uuritud hüdrooloogilist režiimi reguleerivate vesivärvade paigaldamise võimalusi Kasari alamjooksule (http://www.lihula.ee/lihula/kmh/KMH_kasari_delta_taastamine_aruanne.pdf)

Planeeritud kanali süvendamine oleks sisuliselt tähendanud uue kanali kaevamist vana kanali kohale, arvestades, et ummistunud kanali osa pikkus on ligi 400 meetrit ja settekihi paksus selles kogu ulatuses 0,6-1,2 meetrit, on vana kanali asukoha järgimine ebaotstarbekas. Jõgi kannab luha- ja deltaalale aastas hinnanguliselt 6300 tonni setteid (Eipre ja Pärn, 1982), mis pääseksid kaugemale lahte ja settiks deltaläätsena kanali teljel veidi kaugemal lahes nagu pragu on näha Rannamõisa harujõe suudmes. Kui erakordse suurvee ajal või suudmealale tekkinud takistuste tõttu tungib vesi läbi kõrgendatud kaldavallide, langeb peakanalis voolukiirus ja kanali põhja tekib settelääts analoogselt hetkeolukorraga.

Kalade pääsuks kudemisalale ei ole kanalite täiendavat süvendamist vaja, sest juba 2004 aastal oli uute voolukanalite sügavus kalade liikumiseks piisav ja viimase kümne aastaga on kanalid veelgi süvenenud (Till 2005; välitööd 2013).

Kui süvendamise eesmärgiks on kiirem pääs merele, oleks otstarbekam süvendada looduslikult arenenud suuremaid väljavoole. Ennekõike võib osutada mõistlikuks praktiliselt kõigi uute kõrvalharude alguses paikneva raskesti erodeeritavast viirsavist künnise alandamine, milleks piisaks väikesemahulise kaevetööst, mis võib osutada võimalikuks teostada ka käsitsi. Hetkel voolab vesi uutes voolukanalites üle süvendamisel tekkinud kaldavallide ja kanalid muutuvad sügavamaks peale valli ületamist. Kõrvalharude süvendamisel liiguks vooluvesi peamiselt uues kanalis, settimine jätkuks aga Kasari peakanalis uuest kanalist allavoolu kuni setteruumi täitumiseni (pikiprofiil 13-31 Joonistel 9-12, peamised väljavoolud Joonisel 7 ja nende seos setetega Joonisel 25).

Järeldused

2013. aasta välimõõdistuste andmed näitavad, et:

- Rannamõisa- Rõude kanalid on kogu ulatuses lõikunud viirsavisse, peamine väljavool toimub mööda Rannamõisa kanalit. Rannamõisa kanal hargneb süvendatud kanali otsas ja põhiline veevool toimub mööda põhjapoolset jõeharu. Erosiooniline voolukanal jätkub lahes, suudmeala profiilidel eristuvad kaks kanalit ja esimesed alluviaalsed setted ilmuvad suudmest 70 m kaugusel lahes. Põhjapoolses kanalis on 2 cm paksune kruusakiht ja lõunapoolses kanalis 20-30 cm paksused liivakad aleuriidisetted, mille terasuurus väheneb allavoolu. Võrreldes 2004. aastaga ei ole settepilt oluliselt muutunud. Rõude jõe kanali alamjooksul voolab vesi pärast ummistust roostikus laiali, vanast voolusängis voolab vesi aeglaselt ja settivad liivakad- aleuriitsed mudad. 25 m kaugusel suudmest on vooluvesi erodeerinud viirsavi pinnalt peeneteralised setted, veel 50 m kaugemal lahes on settinud 20 cm paksune liiv ja aleuriit, mille pinnal on näha laiemat 10 cm sügavust kanalit.
- Kasari peaharu ei ole viimase kümne aasta jooksul enam suurveega kantavast triivmaterjalist puhastatud ja kaevatud kanali merepoolses otsas on peeneteraliste mudasetete paksus kasvanud 90 cm-lt 1,2 meetrini.
- Edasi on arenenud 2004. aastal suurveega tekkinud ajutised voolukanalid üle süvendustööde käigus tõstetud kaldavallide. Erinevalt 2004 aastast toimub aktiivsem väljavool põhja poole, kus kanalid on jälgitavad juba kuni 60 meetri ulatuses (2004. aastal 25m) ja on kanuuga läbitavad.
- Muutunud on ka settepilt: ühtlast alluviaalsete setete läätse asendavad vahelduvad kruusa ja jämedakruusa läätсед väljavoolude juures ja mudased kihid peakanalis nende vahelisel alal. Setteläätse algus on nihkunud 200 m allavoolu ja settekihi paksused viirsavi pinnal ulatuvad 1,2 meetrini.
- Väljavoolud toimuvad üle künniste, peakanali servas on väljavoolud laiemad ja madalamad, peakanalist eemal sügavamad ja kitsamad.
- Viimase kümne aasta jooksul on roostike pindalad muutunud mõlema harujõe suudmes sarnaselt, kuni 2005 aastani toimus roostike kloonide laienemine, hiljem on pindalad püsinud samal tasemel või isegi vähenenud.

Tänuavaldused

Autor avaldab tänu juhendaja Kalle Kirsimäele ja oma perele. Kindlasti ja ennekõike tuleb tänada 2013. aasta välitöödel osalejaid: Joanna, Kaarel, Kaur, Kristjan, Liina, Marian, Peeter, Raily, Sven, Tormi ja Tõnn.

Summary

Changes in Kasari and Rannamõisa- Rõude delta system in last 10 years.

The Kasari Delta is the biggest riversystem in the Väinameri watershed in western Estonia. In 1927- 1937 the delta area was dredged and recanalized and there are now two main distributaries, Kasari and Rannamõisa- Rõude. By 1970 natural delta system was formed at Rannamõisa and Rõude river. It has distributaries system with three main narrow and relatively deep erosional flow channels that can be observed for about 250 m into the bay. Most of water flows through Rannamõisa river in north. First delta sediments are present on 70 m from coast, thin layer of gravel on northern channel and 20-30 cm thick sands and silts in southern channel. Rannamõisa- Rõude delta has formed without significant human impact after canalization, however, Kasari was used for boating and regularly cleaned after floods until year 2003.

By that time the end of Kasari channel was filled with 90 cm thick fine- grained delta sediments and covered by vegetation during summer months. After extraordinary summer flooding in 2004 new natural distributaries were formed. In 2013 the new distributaries described are still active and have developed. The longest and deepest of those flows north and is 1,3 m deep compared to 2 m of water in main channel. It is observable for 60 m from main channel. Less water flows direct via old channel now. Downstream from new distributaries the old channel is filled with fine- grained organic rich sediment layer that reaches thickness of 1,2 m at the end of channel.

In 2004 relatively smooth and up to 35cm thick gravel and sand layer was described in channel. Due to new flow channels available sedimentation has changed and there are relatively thick, 1,2 m, gravel lenses followed by 60 cm thick mud- rich sediments.

Main vegetation in area consists of three species: *Phragmites australis*, *Schoenoplectus lacustris* and *Typha angustifolia* that form reed beds. Despite different delta development stages for Rannamõisa- Rõude and Kasari river the total area of reed beds have had similar dynamics in recent years. From year 1998 to 2005 the area covered by reed beds increased significantly, but ever since it has remained on same level or even decreased in last years.

Kirjandus

Aaloe, A., Karukäpp, R., Kessel, H., Raukas, A., Rähni, E., Saarse, L., Tavast, E., Vaher, R., Vares, K. (1981) Matsalu märgala pinnamood ja pinnakate (Aruande "Eesti NSV tähtsamate looduskaitsealade pinnakatte ehitus ja kujunemine" vahearuanne). ENSV TA, Geoloogia Instituut, Tallinn, 100 lk.

Erm, V., Kangur, M. ja Turovski, A. (1985) Matsalu märgala kalastik. Rmt.: E. Kumari (koost.). Matsalu – rahvusvahelise tähtsusega märgala. Valgus, Tallinn, 199-215.

Eipre, T. ja Pärn, H. (1982) Matsalu Riikliku Looduskaitseala ja selle ümbruse kliima ning veerežiim. – Eesti NSV riiklike looduskaitsealade teaduslikud tööd, 3, 4-42.

Järvekülg, A. (2001) Eesti jõed. Tartu Ülikooli kirjastus. Tartu. 534-531.

Ksenofontova, T. (1985) Matsalu lahe pilliroog ja roostikud. Rmt.: E. Kumari (koost.). Matsalu – rahvusvahelise tähtsusega märgala. Valgus, Tallinn, 113-125.

Kumari, E. (1973b) Matsalu maastike looduslike komplekside kujunemisest viimase 100 aasta vältel. Rmt.: O. Renno (toim.). Matsalu maastik ja linnud. Valgus, Tallinn, 28-40.

Kumari, E. (1985) Märgalade mõiste, nende alade kaitse meetmed ja kohaldatavus Matsalu märgalale. Rmt.: E. Kumari (koost.). Matsalu – rahvusvahelise tähtsusega märgala. Valgus, Tallinn, 7-14.

Kumari, E. (1966) Lindude laht

Loopman, A. (1979) Eesti NSV jõgede nimestik. Tallinn. 166 lk.

Lutt, J. (1980) Väinamere piirkonna viirsavi ja moreeni litloogia. ENSV TA Toimetised. Geoloogia, 29, 63-72.(vene keeles)

Lutt, J. (1985) Väinamere põhjasetted. Valgus, Tallinn, 239 lk. (vene keeles)

Lutt, J. ja Kask, J. (1978) Matsalu lahe põhjasetted. Loodusevaatlusi 78 I, 166-176.

Mardiste, H. ja Kaasik, T. (1985) Matsalu lahe ja Kasari jõe hüdtoloogiline reziim. Rmt.: E. Kumari (koost.). Matsalu – rahvusvahelise tähtsusega märgala. Valgus, Tallinn, 15-25.

Meriste, M (2003) Settekuhjumine Kasari deltas ja Matsalu lahe maismaastumine. Tartu Ülikooli geoloogia instituut, Tartu. Bakalaureusetöö. 64 lk.

Meriste, M; Kirsimäe, K ja Freiberg, L. (2013) Relative Sea-Level Changes at Shallow Coasts Inferred from Reed Bed Distribution over the Last 50 Years in Matsalu Bay, the Baltic Sea. Journal of Coastal Research. 10 lk.

Miilmets, A. (1983) Matsalu – looduskaitseala ja märgala. Eesti Loodus, 11, 690-695.

Nõmm, A. ja Arukaevu, K. (1984) Kasari luha üleujutustest. Eesti NSV riiklike looduskaitsealade teaduslikud tööd, IV, 50-56.

Till, O. (2005) Kasari delta jõesuudmete areng. Tartu Ülikooli geoloogia instituut, Tartu. Bakalaureusetöö. 49 lk.

Truus, L. ja Sassian, K. (1999) Kasari jõe hüdroloogilise režiimi muutumine vooluteede reguleerimise ja luha kuivendamise tagajärjel ning selle mõju kasari luha taimkattele. Loodusevaatlusi 1997-1999, 105-111.

Viikmann, H. (1931) Veeteede valitsuse süvendustööde ujuvad abinõud ja nendega seotud süvendustööd. Tehnika ajakiri, 1. 9-10.

Muud materjalid

Vene 1-verstane topograafiline kaart. 1:42 000. 1893-1913-(1922). Maa-amet mai 2014

Digitaalsed ortofotod 1:10 000. Maa-amet mai 2014.

Eesti Põhikaart 1:50 000. Maa-amet

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, _____ Triinu Jairus _____,
(*autori nimi*)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Muutused Kasari ja Rannamõisa-Rõude delta jõesuudmete arengus aastatel 2005- 2013
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on _____ Kalle Kirsimäe _____,
(*juhendaja nimi*)

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu alates 26.05.2014 kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 26.05.2014