

## Loeng 14b

Ranna seisukorra ja setete transpordi indikaatoreid

(Prof. Terry Healy materjalide alusel)

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

## 18. Settevool ja selle suuna indikaatorid

1. Fundamentaalsed parameetrid, mis näitavad settevoolu suunda
2. Paradoksid settevoolu suuna määramisel

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

## Settevool

- Loetakse koosnevaks kahest komponendist
  - Settevool uhtealas (beach drift): setete liikumine keskmisest veepiirist maa pool (on beach face)
  - Settevool piki randa (longshore drift): setete liikumine murdlainete vööndis
- Klassikaline käsitlus: setete liikumine merele avatud randades regulaarse (ummik)lainetuse mõjul

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

## Settevool eritingimustes

- Esineb ka estuaarides ja suure tõusumõõna amplituudi ja laia paguveelalaga randades (tidal flat beaches)
  - Setete transport peamiselt uhtealas
  - tidal flat beaches: sageli madalas vees tugeva tuule tekitatud hoovuste ja lühikeste kohalike lainete mõjul
  - Selgusetu: kas on võimalik terve liivakihi liikumine (sheet flow) murdlainete vööndis

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

## Settevool (pikiranda settetransport) merele avatud randades

- Käivitavad murdlained
- Toimub murdlainete ja nende poolt tekitatud pikiranda hoovuste koosmõjus
- Põhiosas murdlainete vööndis (s.o. tasakaalulise rannaprofiili piirkonnas) murdumissügavusest uhtealani (beach face)

Soomere 2010

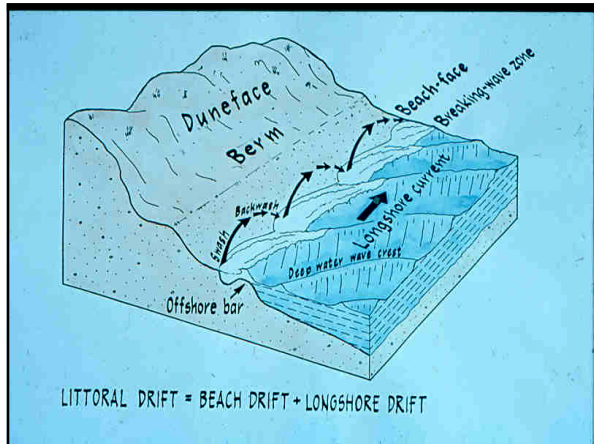
EMH0090 Rannikuprotsessid

## Setete transport rannas:

- Kaks põhiosa:
  - transport murdlainete vööndis
  - transport uhtealas (beach face)

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid



### Settevool netosuurusena (net littoral drift)

- $\Sigma$  {setete transpordi üldmaht (mõlemas suunas) läbi valitud punkti} - brutotransport
- Neto-settevool on erinevates suundades toimuva transpordi vahe
- Netotransport=0 => rand on on tasakaalus

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### Hoovused rannasetete transpordis

- Pikiranda suunatud hoovused
- Murdlaines moodustuvad boorid-hoovused
- Rip currents
- Pealisvee sukeldumine (downwelling, undertow) ja süvaveeerge (upwelling)
- Tõusu-mööna hoovused – olulised ainult tõusu-möönalaguunide suudmetes (tidal inlets)

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### Pikiranda setete transport:

- Lainete energia voo (võimsuse) piki randa suunatud komponent / rannajoone pikkusühiku kohta
- $P_{\ell} = (ECn)_b \sin \alpha_b \cos \alpha_b$
- Transport (CERC):  $I_{\ell} = K P_{\ell}$
- Komar (1998): sõltuvus terasuurest, rannanõlva kaldest, lainete järskusest?

Soomere 2010

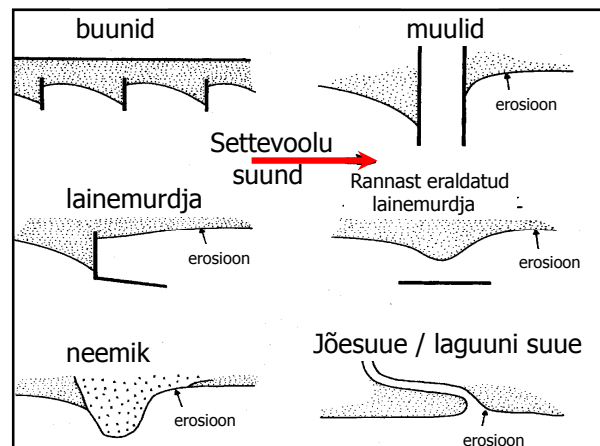
EMH0090 Rannikuprotsessid

### Settevoolu suuna (ja võimsuse) (net littoral drift) geomorfoloogilised ja sedimentoloogilised indikaatorid

- ~25 erinevat indikaatorit
- Mõned omavahel seotud
- Erineva usaldusväärsusega

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid



### 1. Suured struktuurid / muulid: tõkestavad settevoolu

- Sageli ulatuvad üle kogu murdlainete vööndi – isegi kaugemale sulgemissügavusest
- Modifitseerivad / peatavad praktiliselt kogu settevoolu
- Põhjustavad sageli erosiooni "allavoolu"
- Kõige selgemalt näha settevoolu suund ja suurus kohta (net littoral drift)

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### 2. Settevoolu osaline peatamine väiksemate struktuuride poolt (buunid, bulkheads)

- Enamasti ei ulatu läbi kogu murdlainete vööndi
- Settevoolu peatamine: samuti nagu suured struktuurid
- Erosioon "allavoolu"

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### 3. Settevoolu osaline või täielik peatamine (looduslike) neemede / maainade poolt

- Samuti setete kuhjumine "ülesvoolu" ja erosioon "allavoolu"

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### 6. Kuiva rannaosa laiuse ja (eel)luidete kõrguse suurenemine piki randa: üldiselt samas suunas settevooluga

- Oluline indikaator – näitab settematerjali saadavust /hulk piki randa
- Sageli kaasneb ranna omaduste muutumine (näiteks dissipatiivne → reflektiivne // summutav → peegeldav)
- Kitsas liivarand → lai liivarand + rannavall
- Madalad (eel)luided → kõrgemad: rohkem liiva

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### 7. Liivaranna laiuse ja (eel)luidete kõrguse kahanemine: üldiselt vastupidi settevoolule

- Näitab, et rannas on settematerjali puudus
  - mingi tõkke tõttu
  - tänu süvendamisele, jne.
- Tavaliselt nähtav vaid lühikestel rannalõikudel

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### 8. Arvestatava suurusega jõgede suudmete kõrvalekalle



Foto: T.Healy materjalidest

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### 9. Sageli vajalik jõgede suudmete stabiliseerimine



### Narva jõgi: suue kaldub itta



### 10. Ojade suudmete kõrvalekalle

- Enam tingitud üksikutest tormidest
- Tugevasti mõjutatud kõrgeast meretasemest
- Sama kehtib drenaažitorude suuete ja truupide (culverts) puhul
- Seega: interpreteerida ettevaatlikult

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

### Oja Järve rannas



### 11. Laguunist väljavoolava määnaoovuse (ebb jet) kõrvalekalle

Foto: T.Healy materjalidest



### 12. Tõusu-määnalaguunidest (ebb tidal delta) väljakantavate setete ebasümmeetriline väljasettimine



13. Barjäärsaare/maasääre selle otsa erosioon, kust setteid ära kantakse



14. Liiva akumulatsioon (maasääre pikenemine) selles otsas, kuhu on settevool suunatud



15. Maasääre kasvamise suund



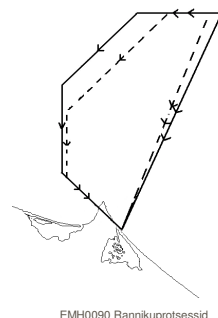
16. Kõverdunud luuteahelike järgnevus areneval maasäärel



17. Paraboolikujuliste luuteahelike järgnevus ja omavaheline asend



18. Lainetuse leviku suuna andmed: summaarne energia voog  $P = EC_g$  vektorina



Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

## 19. Randa moodustavate mineraalide analüüs

- Raskemetallide analüüs sageli kasulik
- Eriti kui nende allikas on teada
- Eesti madalmeres: laevahukkudest pärineva materjali levik

Soomere 2010

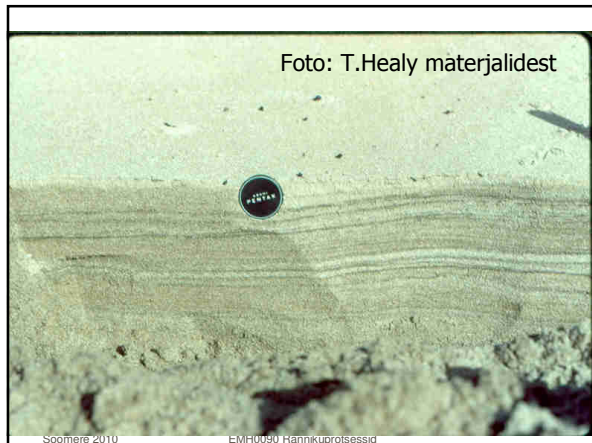
EMH0090 Rannikuprotsessid

## 20. Pikiranda trendid setete terasuuruse jaotuses: (i) keskmine terasuurus (Mz)

- Suuremalt väiksemale: sageli settevoolu suunas
- Usaldatav kruusa ja klibu puhul
- Liivade puhul variatsioonid:
  - Kehtib ainult siis, kui liiva mineraalne koostis on konstantne (nt puhas kvarts kogu vaadeldaval lõigul)
  - Samuti peab olema liivaterade kuju ~konstant

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid



Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

## 21. Pikiranda trendid setete terasuuruse jaotuses (ii) sorteeritus

- Settematerjali allikast eemaldumisel sorteeritus paraneb == terasuuruse jaotus kitseneb
  - Peenema terasuurusega: lainete ja tuule poolt välja 'pestud'
  - Suuremaid osakesi raskem liigutada
- => suhteliselt sarnane terasuurus kogu kuival rannal veepiirist eelluideteni

Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

## 22. Pikiranda trendid setete terasuuruse jaotuses ja muudes omadustes (iii) settematerjali ümardumine

Foto: T.Healy materjalidest



So

10. 4. 2014

## 23. Pikiranda trendid setete terasuuruses ja muudes omadustes: settematerjali võime veereda (rollability)

- Võime veereda (rollability) = iseloomustab osaliselt setete liikumist (murd)lainetes
- Idee: (Winkelmolen 1969)
- Trend 'nurgelisuselt' → 'paremini veeremise' suunas ~=> settevoolu suund

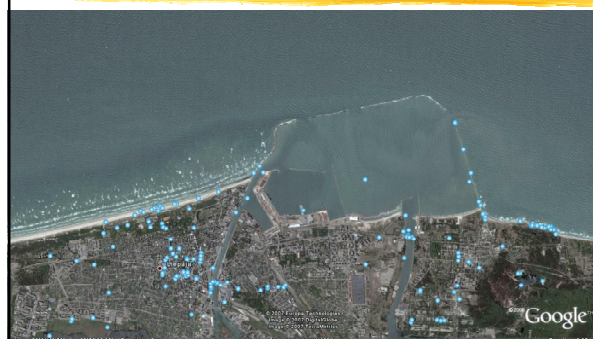
Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid

Veerevad setted: Motunui, Põhja-Taranaki, Uus-Meremaa



24. Piki randa suurenev rannarõõnede (veealuste liivavallide) arv ja suurus



Selge pilt Pirital



Soomere 2010



Soomere 2010

EMH0090 Rannikuprotsessid