

Rannikuprotsessid

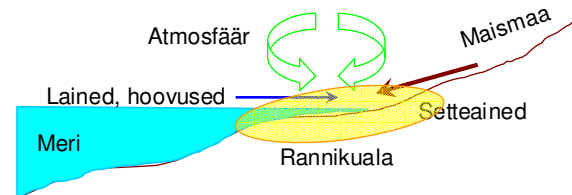
ehk

sissejuhatus
rannikutehnikasse
ja rannikumere hüdrodünaamikasse

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikuala: kolme elemendi kohtumine

Rannikupiirkond on ala, kus meri mõjutab oluliselt maismaa elukeskkonda ning maismaa mõjutab oluliselt mere elukeskkonda (R. W. G. Carter, Coastal Environments).

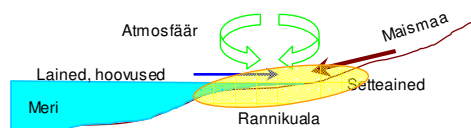


Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikutehnika & rannikuprotsessid

Vajavad teadmisi

- (i) Atmosfääri dünaamikast
- (ii) Rannikumere dünaamikast
- (iii) Randa moodustavate maismaa tükikeste = tahkete osakeste / setteainete dünaamikast



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikuprotsesside kursus

- Elemente **atmosfääri dünaamikast:**
 - kuidas tekivad tuuled; nende roll rannas
- Elemente **rannikumere dünaamikast**
 - kuidas tekivad hoovused ja lained
 - kuidas nad randa mõjutavad
- **Setete liikumine rannavööndis**
 - randade morfoloogia ja muutumine
 - tasakaaluliste randade teooria
- Ranniku**keskkonna** kaitses ja haldamine

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Õppetöö iseärasused ja hindamine

- **Loengud:** suur osa materjalist on hajutatud erinevate allikate vahel
- **(Väli)praktika:** kohustuslik, üks nädalavahetus aprillis/mais

- **Kontrolltöö 2x** semestri jooksul
- **Referaat, essee või lühiuurimus – kirjalikult/ettekandena**
- Eksamil peab olema nende positiivset sooritust
- **Lõpphindesse:**
 - kumbki kontrolltöö 15%,
 - referaat/essee 10%
 - välitöö aruanne 10%
 - eksamihinne 50%.

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Õpikud ja õppematerjalid

(60%) R.G. Dean, R.A. Dalrymple, Coastal processes with engineering applications, Cambridge University Press, 2002.

R.W.G. Carter, Coastal environments. Academic Press, 1989 → (näiteks 2002)

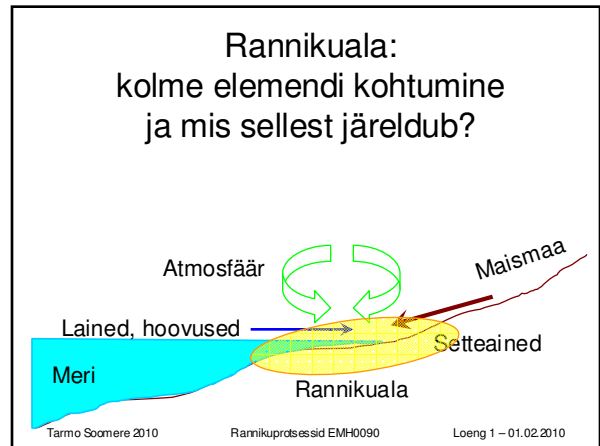
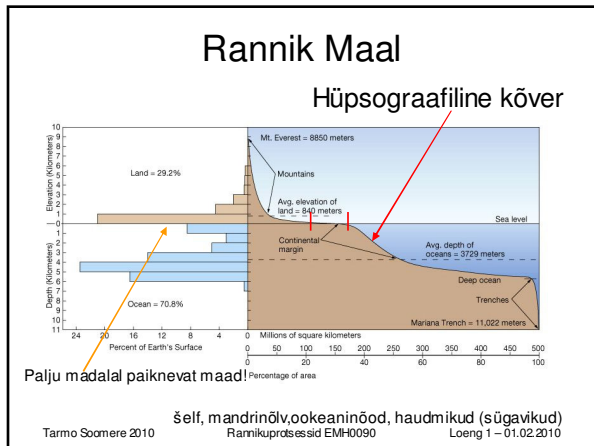
(20%) mistahes pinnalainetuse alane kursus

(100%) loengutes esitatav materjal

(80%) slaidid, loengukonspekt (mõnede loengute kohta)

() muu lisamaterjal: nt. Waves tides and shallow-water processes

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010



Rannikuala iseloomustavad:

- Kontrastid (maa – magevesi – soolane vesi – õhk)

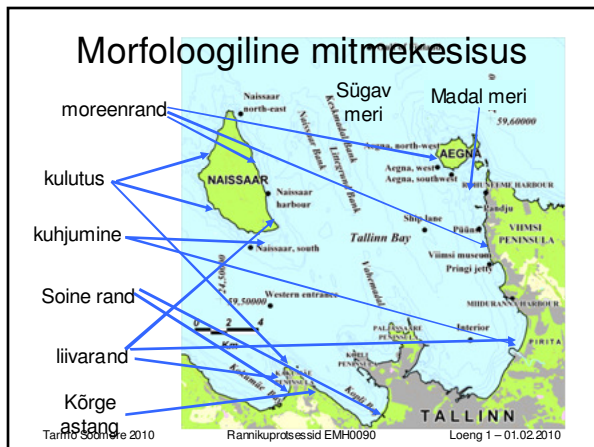
Erikaalud:	tahke aine ~2000-3000 kg/m ³ Vesi ~1000 kg/m ³ Õhk ~1kg/m ³
Kiirused:	tahke aine ~0-0.1 m/s Vesi ~0-2 m/s Õhk ~10 m/s
Vorm:	tahke aine: kindel Vesi: täidab lohud, moodustab selge pinna Õhk: vormitu

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikuala iseloomustavad:

- Kontrastid (maa – magevesi – soolane vesi – õhk)
- Morfoloogiline mitmekesisus

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010



Rannikuala vormid

- Megareljeef
 - Mandrid ja ookeaninõod
- Makroreljeef
 - Mäestikud, mäeahelikud, platoonid, suured tasandikud, ookeanisüvikud
- Mesoreljeef
 - Kõrgendikud, künkad, seljakud, vallid, nõod (voored, oosid, lüüed, mõhnad, väiksemad tasandikud), kõrgused 10-200m; Eestis alates 2m
- Mikroreljeef
 - Mesovormidel paiknevad väiksemad vormid, kõrgus 1-10 m (Eestis alla 2 m)

Rannas: mikro-, osalt mesoreljeef

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikuala iseloomustavad:

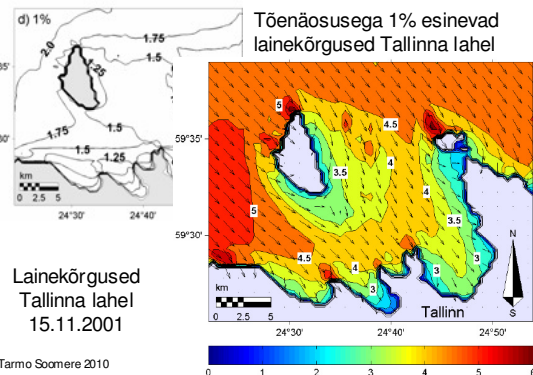
- Kontrastid (maa – magevesi – soolane vesi – õhk)
- Morfoloogiline mitmekesisus
- Muutlikkus

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Muutlikkus: lainetuse tingimused



Rannikuala iseloomustavad:

- Kontrastid (maa – magevesi – soolane vesi – õhk)
- Morfoloogiline mitmekesisus
- Muutlikkus
- Suur hulk mõjutegureid

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Mõjutegureid: ikka päris palju

- Tuule kiirus, suund, püsivus, puhangulisus
- Temperatuur (jääh!!!)
- Soolsus (elustik)
- Veetase
- Lainetuse omadused
- Setete omadused (terasuurus, erikaal, tera kuju)
- Pinnakatte iseloom (täimestumise võimalus?)
- Asukoht, asukoht, asukoht...
- Visuaalne atraktiivsus
-jne

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikuala iseloomustavad:

- Kontrastid (maa – magevesi – soolane vesi – õhk)
- Morfoloogiline mitmekesisus
- Muutlikkus
- Suur hulk mõjutegureid
- Tegurite kombineerumine

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikuprotsesse mõjutavad: nii lained kui veetase



Rannikuala iseloomustavad:

- Kontrastid (maa – magevesi – soolane vesi – õhk)
- Morfoloogiline mitmekesisus
- Muutlikkus
- Suur hulk mõjutegureid
- Tegurite kombineerumine
- Väga erinevad huvid

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Erinevad huvid:

- Riik: rannik on piiritsoon
- Tööstus: (jahutus)vesi & heitvee väljalaske koht lähedal
- Transport: teede sõlmpunkt
- Sõjavägi: strateegilised sadamad
- Keskkonnakaitsjad: erakordsed kooslused
- Elanikud: tahavad rahu
- Puhkajad: atraktiivne loodus
- ...

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikuala iseloomustavad:

- Kontrastid (maa – magevesi – soolane vesi – õhk)
- Morfoloogiline mitmekesisus
- Muutlikkus
- Suur hulk mõjutegureid
- Tegurite kombineerumine
- Väga erinevad huvid
- Süsteemse analüüsi vajadus gingko biloba

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Süsteemse analüüsi näiteid:

- Saaremaa süvasadama asukohavaliku analüüs
 - mitte perfektne, aga 2000. a. parim Eesti võimaluste juures
- Nord Streami gaasitoru keskkonnamõju hindamine
 - Läänemere regiooni mere- ja rannikuteaduse peegel
- Piritä ranna rekonstrueerimise analüüs ja projekteerimine
 - Esimesi teaduslikul lähenemisel baseeruvad ranna rekonstruktsioonid Eestis

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Kuumad teemad I (R.W.G.Carteri järgi)

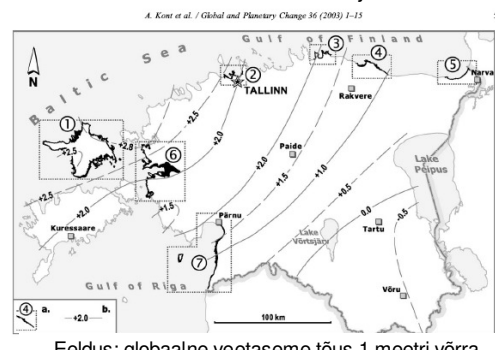
- Ookeani veetaseme tõus

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

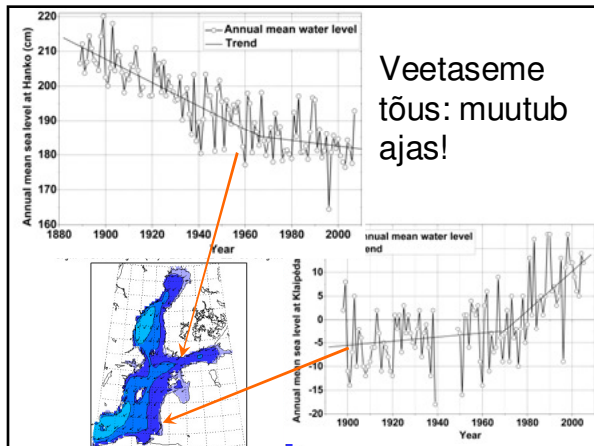
Loeng 1 – 01.02.2010

Ookeani veetaseme tõus: mis võiks juhtuda Eestis



Eeldus: globaalne veetaseme tõus 1 meetri võrra

Fig. 2. Location of study areas (a) and probable (b) of annual rates (mm/year) of vertical land movements in Estonia (Vastor et al., 1998). Study areas: 1 – Hiiumaa, 2 – Tallinn, 3 – Känu-Verg, 4 – Toole-Ansi, 5 – Sillamäe-Narva-Jõesuu, 6 – Matsalu Bay, 7 – Pärnu-Bä.



Veetaseme tõus: muutub ajas!

Kuumad teemad I (R.W.G.Carteri järgi)

- *Ookeani veetaseme tõus*
- *Tormikahjustuste leevendamine*

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010



Kuumad teemad I (R.W.G.Carteri järgi)

- *Ookeani veetaseme tõus*
- *Tormikahjustuste leevendamine*
- *Ranniku erosiooni ohjamine*

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Erosiooni ja kuhjumise piiril



Ranniku erosioon

Eesti suhteliselt haruldane probleem; paljudes kohtades elu küsimus (Mississippi delta, Niiluse delta jne).

Naissaar (Foto A.Kask, 2002 (?))

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid



Mere võim: hea või halb?



Loeng 1 – 01.02.2010

Uus-Meremaa, tee Palliseri neemele (2009): isegi suured kivid ei aita



Tarmo

10

Juhtub ka Läänemere rannikul:

Rannajärsak Stubbenfeldes, pärast 3-4.nov.1995 tormi ja tõusuvett



STALUN

Juhtub ka meie kandis



1976

Foto: Kaarel Orviku

Kuumad teemad I (R.W.G.Carteri järgi)

- *Ookeani veetaseme tõus*
- *Tormikahjustuste leevendamine*
- *Ranniku erosiooni ohjamine*
- *(Soomes: maa tõusu probleemistik)*
- *Huelva (Hispaania), Aigues Mortes, Brugge*

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Kuumad teemad I (R.W.G.Carteri järgi)

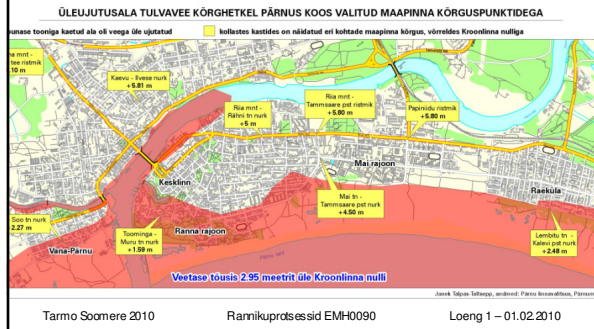
- *Ookeani veetaseme tõus*
- *Tormikahjustuste leevendamine*
- *Ranniku erosiooni ohjamine*
- *(Soomes: maa tõusu probleemistik)*
- *Kaitse üleujutuste eest*

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Üleujutus: tsunami kõrval kõige enam ohvreid nõudev loodusõnnetus



Klassikaline kaitse: kalda/rannatammid



Katrina & New Orleans

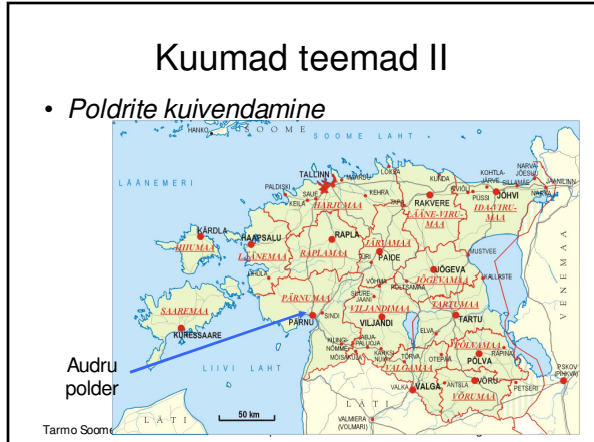


Kaitserajatised: maksumus astronoomiline: Holland



Kuumad teemad II

- Poldrite kuivendamine

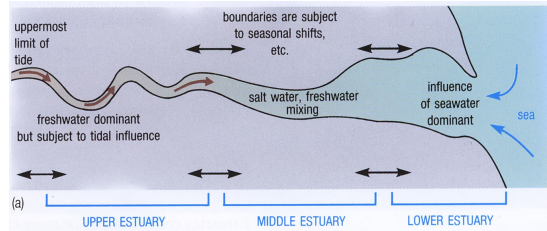


Kuumad teemad II

- Poldrite kuivendamine
- Deltade ning estuaaride majandamine



Estuaar: piirkond jõe ja avamere vahel, ~jõe suudmeala (mitte delta!)



(paljudes maailma osades ülitähtis ala, Eesti tingimustes enamasti väheoluline, mistõttu selles kursuses ei käsitlle)

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Kuumad teemad II

- *Poldrite kuivendamine*
- *Deltade ning estuaaride majandamine*
- *Rannikuprotsessid energiaallikana*

- tuul
- hoovused
- lained
- veetase
- temperatuuri erinevus?
-

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Rannik ja energia

Eestis & mujal: tuul (eriti Taanis)

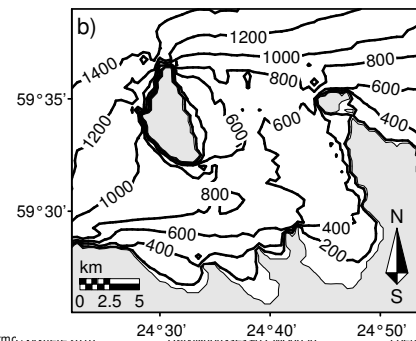
Üksikutes kohtades (Rance): tõus-mõõn Mont Saint Michel

Lapsekingades: laineenergia kasutamine (Portugal: 20 kW/m, Läänemere keskosa ~2-6kW/m, Tallinna laht <1 kW/m)



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Lainetuse võimsus Tallinna lahel (Kalbadagrundi tuul 1991-2000, WAM mudel, lahutusvõime ¼ miili)



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Kuumad teemad II

- *Poldrite kuivendamine*
- *Deltade ning estuaaride majandamine*
- *Rannikuprotsessid energiaallikana*
- *Heitvesi*

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Värske (heit)vesi (juuli 2002)

AS ESTONIAN CELL
KUNDASE RAJATAVA
HAAVAPUITMASSI TEHASE
KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ARUANNE

Puhastatud heitvete suunamine süvaveelasu kaudu merre hüdrodünaamiliselt aktiivses piirkonnas Letipea neemel 10-15 m sügavusele

Tehas töötleb puitmassiks aastas kuni 350 000 m³ haavapuitu, vajab 1,9 miljonit m³ tehnoloogilist vett, 12 milj. m³ looduslikku gaasi ja 200-300 GWh elektrienergiat. Tehase toodangu aastamahuks on planeeritud 120 tuh tonni puitmassi. Tehases saab tööd 70 ja haavapuidu varumisel ning transportimisel 230 inimest aastas.

Valmistoodang eksporditakse.

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Kuumad teemad II

- *Poldrite kuivendamine*
- *Deltade ning estuaaride majandamine*
- *Rannikuprotsessid energiaallikana*
- *Heitvesi*
- *Rannikuökosüsteemide jätkusuutlik majandamine ja nende ökoloogilise mitmekesisuse tagamine*

ehk kuidas ehitada nii, et selle kaudu midagi hullusti untsu ei läheks

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Mõistlikkuse tagamiseks: keskkonnamõju hindamine

Keskkonnamõju hindamised (KMH) Eesti rannikumeres keskkonnamõju hindamise ja keskkonnaauditseaduse valguses



Tarmo Soomere 2010 Tarmo Soomere, MSc 2006 Loeng 1 – 01.02.2010

Hindamist vajavad tegevused

- tuuleelektrijaama püstitamine veekogusse;
- **siseveekogus** sadama või sellise veete e rajamine, mis on projekteeritud **1350 tonni ületava** veeväljasurvega aluste jaoks;
- **sadama või** maismaaga ühendatud **kai püstitamine**, kui see teenindab 1350 tonni ületava veeväljasurvega aluseid;
- tundlikule suublale **hüdroelektrijaama, tammi, paisu või veehoidla** püstitamine või selle rekonstrueerimine;



KMH ja keskkonnamõju hindamissüsteemi reaktus, 2005 Loeng 1 – 01.02.2010

Hindamist vajavad tegevused (järg)

- **mere süvendamine** alates pinnase mahust 10 000 kuupmeetrit, **merepõhja tahkete ainete uputamine** alates ainete mahust **10 000 kuupmeetrit**, muu veekogu süvendamine alates pinnase mahust 500 kuupmeetrit või muusse veekogusse tahkete ainete uputamine alates ainete mahust 500 kuupmeetrit;
- merepõhjust või maismaalt ööpäevas üle 500 tonni **nafta** või üle 500 000 kuupmeetri **maagaasi ammutamine**.



KMH ja keskkonnamõju hindamissüsteemi reaktus, 2005 Loeng 1 – 01.02.2010

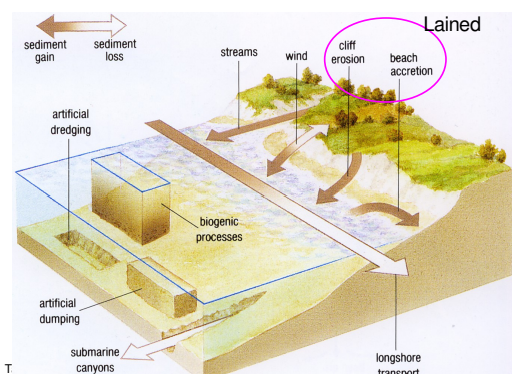
Kuumad teemad II

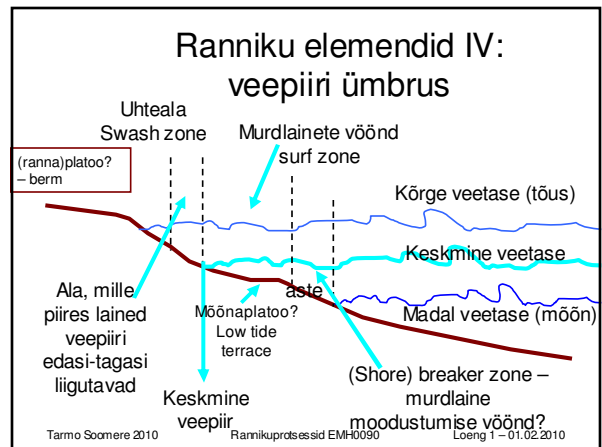
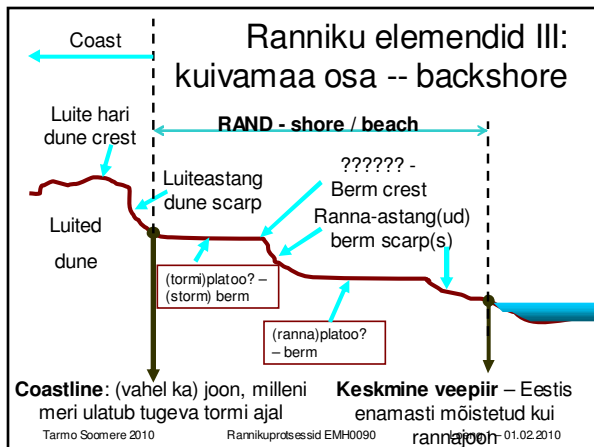
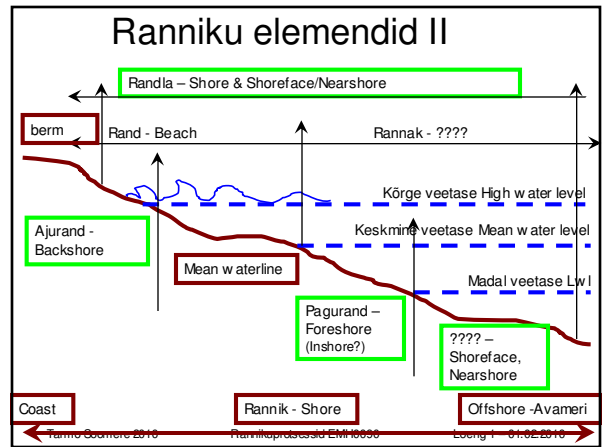
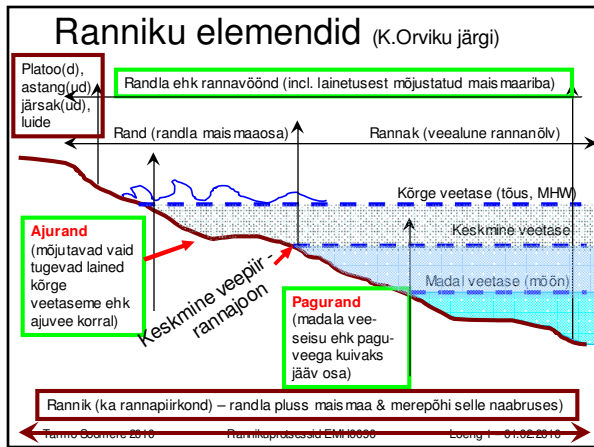
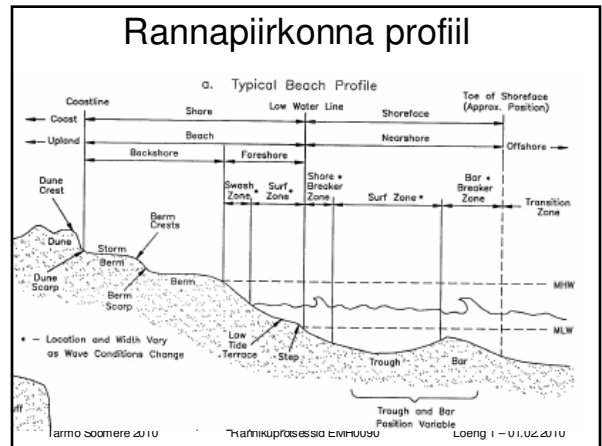
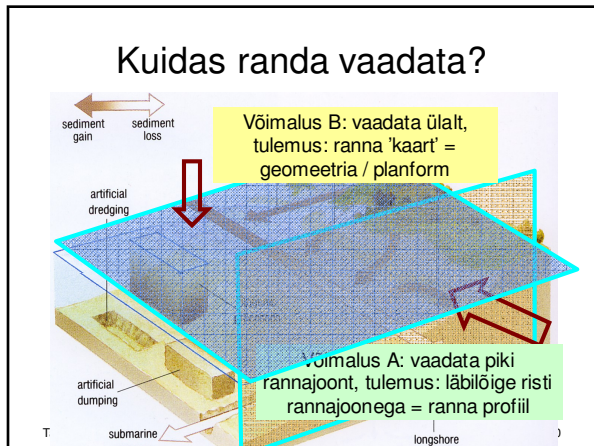
- *Poldrite kuivendamine*
- *Deltade ning estuaaride majandamine*
- *Rannikuprotsessid energiaallikana*
- *Heitvesi*
- *Rannikuökosüsteemide jätkusuutlik majandamine ja nende ökoloogilise mitmekesisuse tagamine*
- *Soolase vee tungimine põhjavesse*

Tõsine probleem nii Tallinnas, Undvas kui Hiinas

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Kuidas rannikumeri toimib



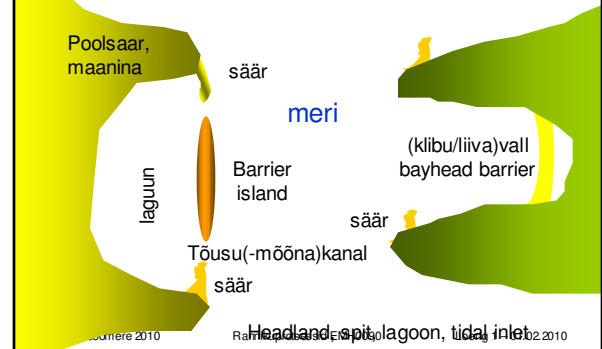


Referaadi/lühiuuringu ülesandeid 2006:

- Koostada rannaprofiili ja ranna geomeetria elementide terminoloogia eesti-inglise seletav sõnastik (seletused eesti keeles) ja vastavad skeemid
- Koostada rannaprofiili elementide ja ranna geomeetria elementide (sh. praegu kuival maal paiknevad endised ranna-astangud) muutmise tüüpiliste ajaskaalade kirjeldus (koos konkreetsete näidetega) Läänemere avaosas
- Sama, Soome lahe jaoks
- Sama, Liivi lahe ja Väinamere jaoks

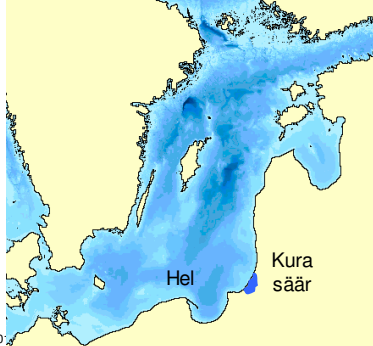
Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Ranna elementid ülaltvaates: geomeetria = ~ planform



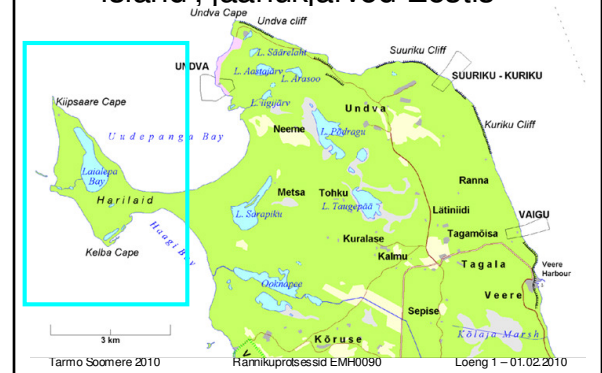
Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Kus on Läänemeres maasääri ja laguune?



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

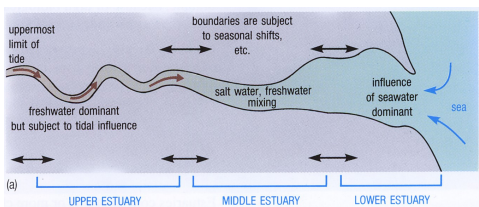
Maasääred, laguunid, 'barrier island', jäänukjärved Eestis



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

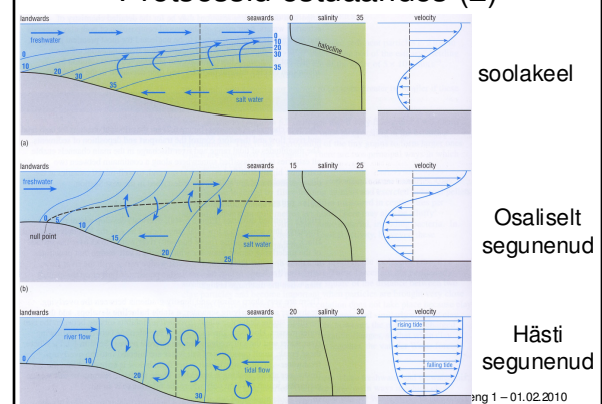
Protsessid estuaarides

mageda ja soolase vee võistlus
puhta merevee ja sogase jõevee võistlus



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Protsessid estuaarides (2)



soolakeel

Osaliselt segunenud

Hästi segunenud

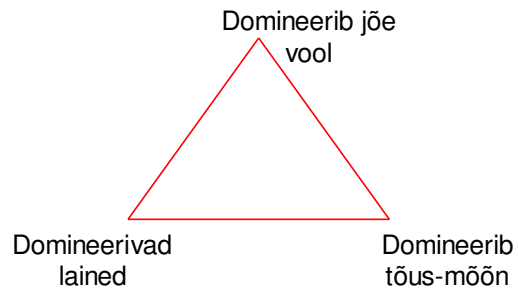
Loeng 1 – 01.02.2010

Protsesside estuaarides: kinni/lahti?



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Deltade tüübid: kolme mõjuri osakaal



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Randade klassifikatsioon

(Francis Shepard 1937-1973)

Primaarrannad

Mittermereline päritolu

- Mittermerelised kulutusrannad
- Mittermerelised kuhjerannad
- Vulkaanilised rannad
- Maakoore liikumise kujundatud rannad
- Jäärannad

Sekundaarrannad

Mereline päritolu

- ✓ Merelised (lainetuse mõju tõttu) kulutusrannad
- ✓ Merelised kuhjerannad
- ✓ Biogeensed rannad

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Randade klassifikatsioon 1/6 planeedist

(Ionin, Kaplin & Medvedjev 1961; Kaplin 1973 (venekeelne kirjandus))

Kolm rühma

Rühmas 2-4 tüüpi + alatüübid

- I. Rannad, mille kujunemist meri on vähe mõjutanud
 - Algne pinnamood
 - liigestatud
 - Tasased
- II. Rannad, mille kujunemist mõjutab meri, kuid mitte lained
 - Kujundaja
 - vooluvesi
 - Tõus-mõõn
 - Elutegevus (biogeensed)
 - Termoabrasioon
 - Gravitatsioon
- III. Rannad, mida kujundavad peamiselt lained
 - Kuju muutuse tüüp
 - Sirgestuvad/õgvenduvad
 - Sirgestunud
 - sekundaarsed

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Rannad 1/6 planeedist 27 alatüüpi (otsetõlge)

Rühmas 2-4 tüüpi

- Algne pinnamood
 - Liigestatud
- Tasased
- Kujundaja
 - vooluvesi
 - Tõus-mõõn
 - Elutegevus (biogeensed)
 - Termoabrasioon
- Gravitatsioon
- Kuju muutuse tüüp
 - Sirgestuvad/õgvenduvad
 - Sirgestunud
 - sekundaarsed

1. Tektooniline (Dalmatsia)
2. Kulutusrand (lisaand, estuaarid)
3. Kulutus-tektooniline
4. Liustk-tektooniline (fjordimaastik)
5. Liustk-kulutus (fjordid)
6. Liustk+aluspõhi+kuhjumine (skäärd)
7. Vulkaaniline
8. Aeooliline (tuule mõju); Araali meriminekus [ei oskagi kohe tõlkida]; suht sige ja tasane
9. Pliisrannik; rannikuse liikuvad jõeorud
10. Pliisrannik
11. Deltaline
12. Alluviaalne (jõesasandikud)
13. Wattermeeri tüüpi (Saksamaa/Põhjameri)
14. Korallrand
15. Mangroovrannad
16. Termoabrasioon kvaternaari sisetes (Kakumäe)
17. Jääajakalsed
18. Ivarsevad?
19. Kulutusrannad lahtedes
20. Kulutus-kuhjerannad lahtedes
21. Kulutusrannad
22. Kulutus-kuhjerannad
23. Kuhjerannad (laguunid, ilmaand)
24. Kulutus vana kiindises + kaasaegne terrass
25. Kulutusrannad lahtedes
26. Kulutus-kuhjerannad lahtedes
27. Kuhjerannad (Aasovi meri)

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Randlatüübid Eestis (K.Orviku järgi)

A. Looduslikud

Kulutusrandlad

- Pankrandla
- Astangrandla
- Paerandla
- Moreenrandla

Kuhjerandlad

- Kruusa-veeristikurandla
- Liivarandla
- Möllirandla

B. Tehislikud

- Sadamad
- Mereäärsed kaitsevallid

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Pankrandla: Havail nagu Eestis



Figure R2.35. Southeast coast of Hawaii, near Kapaena. Rugged cliffs are built up of many lava flows. Small pocket beaches form between headlands when the cliffs are undermined and loose sediment accumulates.

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010



Astangrandla: nagu Naissaarel



Figure R2.36. Glacial till bluffs just west of Montauk Point, Long Island, New York, facing the Atlantic Ocean (March 1998). As the bluffs erode, the fine material is carried away by waves, leaving a lag of boulders and cobble on the shoreface. In this area, the seafloor offshore is also covered with gravel, cobble, and coarse sand. Sand from the Montauk bluffs is carried by littoral currents to the west, where it nourishes the barrier beaches of Long Island's south shore.

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010



Paerandla: Undva sadamakoht



Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010



Moreenrandla: Aegna



Foto: L. Kask
Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010



Rannikud kaasaegse Eesti moodi (Wikipedia)

Jaotuse alus: kuidas rannik hetkel välja näeb:

järskrannik / laugrannik

järsakrand

lauskrand

Referaadi teemasid:

1. Maailmamere rannikute klassifikatsioon (Ionini ja Kaplini jälgedes)
2. Läänemere rannikute klassifikatsioon: mille poolest oleme rikkad ja mille poolest vaesed (Kaarel Orviku jälgedes)

(artikliseeria Wikipedias?)

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikute tüübid

1. [Dalmaatsia rannik](#)
2. [Fiordrannik](#)
3. [Laidrannik](#)
4. [Padumere rannik](#)
5. [Riasrannik](#)
6. [Skäärannik](#)
7. [Ogurannik](#)
8. [Deltarannik](#)
9. [Limaanrannik](#)

Läänemere spetsiifika rannikuprotsesside kontekstis

Spetsiifika

- Pole tõusu-mööna
- Noor meri
- Madal hüdrodünaamiline aktiivsus
- Tugevad tuuled kindlast suunast
- Keerukas geomeetria
- Maapind kerkib
- Peeneteraliste setete defitsiit
- Palju vastupidavast kivist randu
- Lained lühikesed

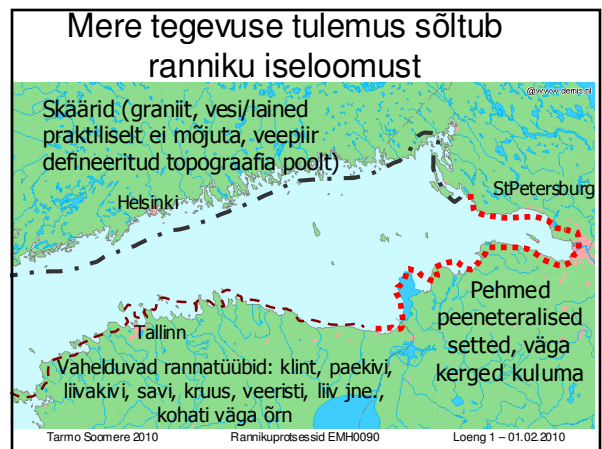
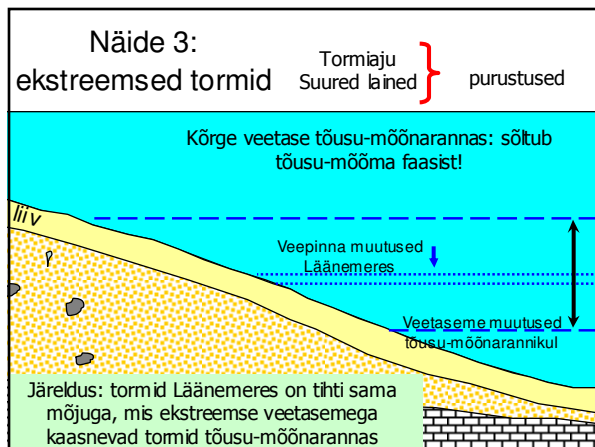
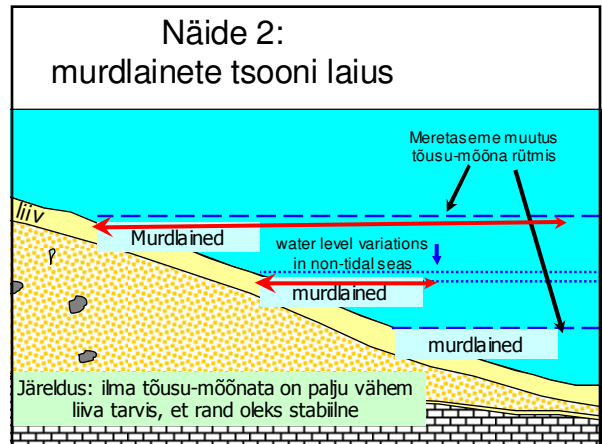
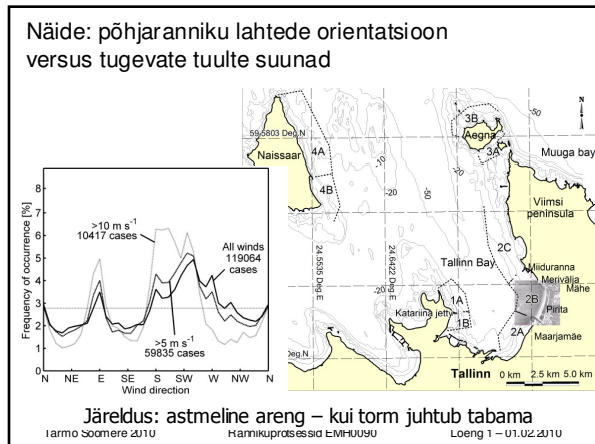
Tulemus

- Lainetus domineerib
- Õgvenduvad rannad
- Palju stabiilseid rannalõike
- Astmeline areng
- Ääretult muutlikud rannad väikestel lõikudel
- Tagasihoidlik liiva kadu
- Väikese liivavaruga, kuid siiski tasakaalulised rannad

Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010



Vastupidavast kivist järsakud: väga aeglasel muutused

Pakri poolsaar, 9.
jaanuar 2005
Astangu kõrgus ~20 m



Tarmo Soomere 2010

Rann

Pehmest materjalist rannaastangud: tavaliselt kiire kulutus, harva tasakaalus

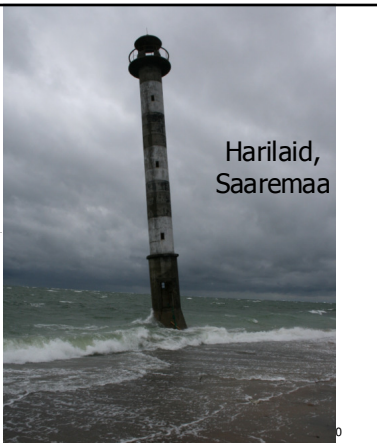
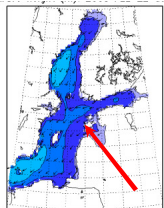
Naissaar (A.Kask, ~2002)



Tarmo Soomere 2010

Rannikuprotsessid

Mittetasakaaluline
liivarand tugeva
lainetuse mõjul:
võib taganeda
palju m/aastas



Harilaid,
Saaremaa

0

Pealtnäha küllalt liiva: Valgerand



Tegelikult: väga tundlik, piiratud
liivavaruga, kuid suhteliselt varjatud



Tarmo

2010

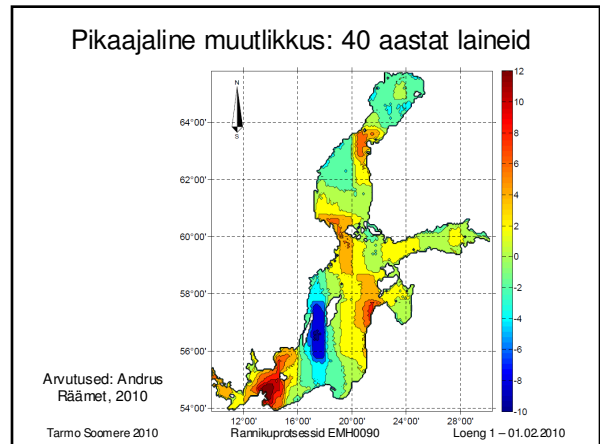
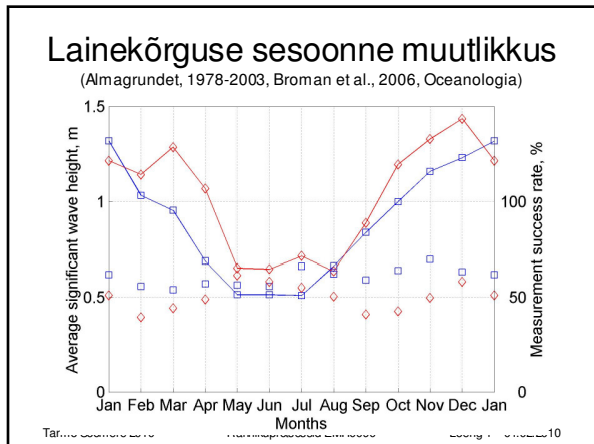
Rannikuprotsesside muutlikkus

- Kvaasiperioodilised mõjurid
 - Tõus-mõõn
 - Ööpäevane muutlikkus (temperatuur, kiirus, tuul jne.)
 - Sesoone muutlikkus

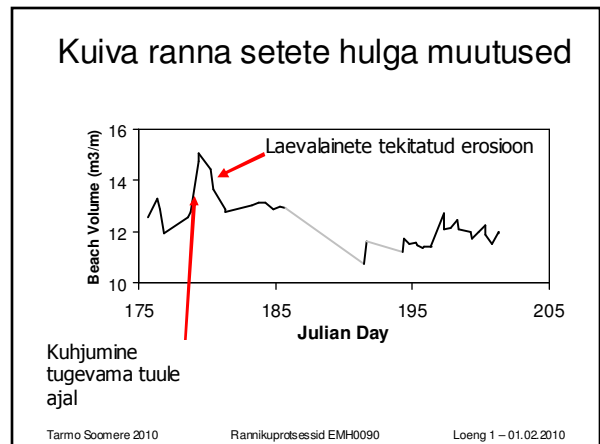
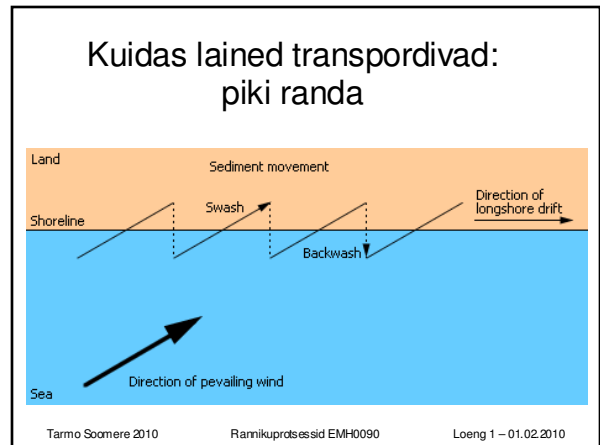
Tarmo Soomere 2010

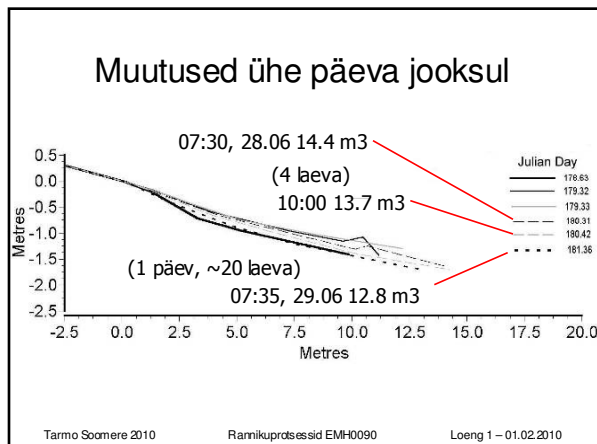
Rannikuprotsessid EMH0090

Loeng 1 – 01.02.2010



- ### Rannikuprotsesside muutlikkus
- Kvaasiperioodilised mõjurid
 - Tõus-mõõn
 - Ööpäevane muutlikkus (temperatuur, kiirgus, tuul jne.)
 - Intensiivne transiit (piki/risti randa)
- Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

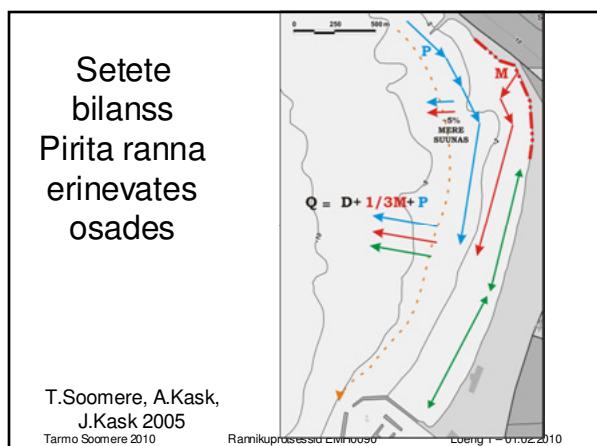




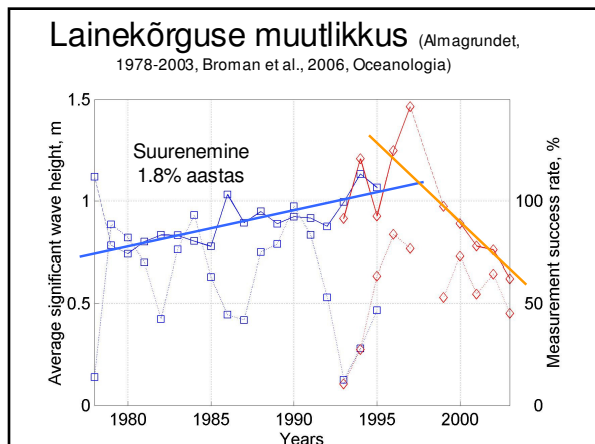
- ### Rannikuprotsesside muutlikkus
- Kvaasiperioodilised mõjurid
 - Tõus-mõõn
 - Ööpäevane muutlikkus (temperatuur, kiirus, tuul jne.)
 - Intensiivne transiit (piki/risti randa)
 - Veemasside, klibu, liiva (im)personaalsus
- Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010



- ### Rannikuprotsesside muutlikkus
- Kvaasiperioodilised mõjurid
 - Tõus-mõõn
 - Ööpäevane muutlikkus (temperatuur, kiirus, tuul jne.)
 - Intensiivne transiit (piki/risti randa)
 - Veemasside, klibu, liiva (im)personaalsus
 - Dünaamiline tasakaal
- Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010



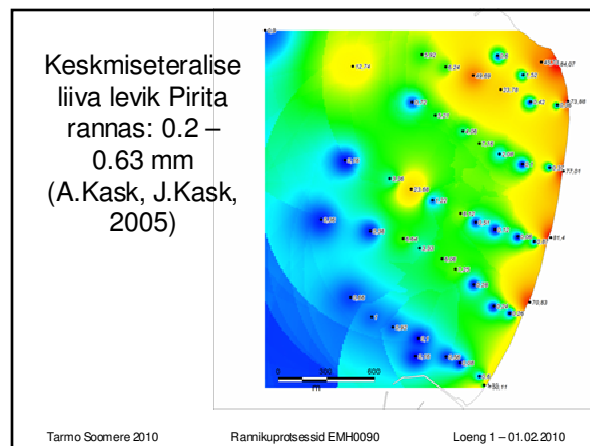
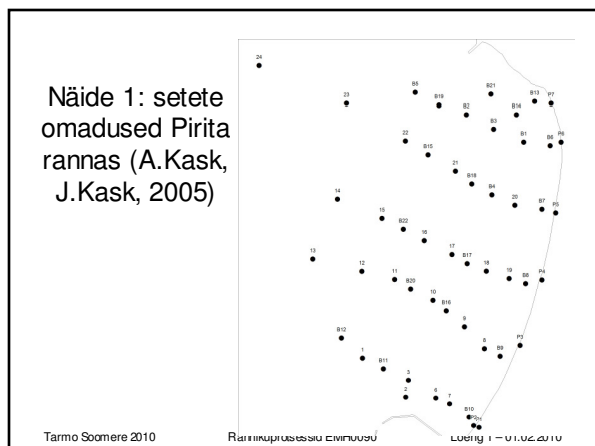
- ### Rannikuprotsesside muutlikkus
- Kvaasiperioodilised mõjurid
 - Tõus-mõõn
 - Ööpäevane muutlikkus (temperatuur, kiirus, tuul jne.)
 - Intensiivne transiit (piki/risti randa)
 - Veemasside, klibu, liiva (im)personaalsus
 - Dünaamiline tasakaal
 - Maskeeritud trendid lühikestes aegjades
- Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010



- ### Rannikuprotsesside muutlikkus
- Kvaasiperioodilised mõjurid
 - Tõus-mõõn
 - Ööpäevane muutlikkus (temperatuur, kiirus, tuul jne.)
 - Intensiivne transiit (piki/risti randa)
 - Veemasside, klibu, liiva (im)personaalsus
 - Dünaamiline tasakaal
 - Maskeeritud trendid lühikestes aegjades
 - Üksikud ekstreemsed tormid
- Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010



- ### Mastaapide mitmekesisus ehk mida saab / on mõtet mõõta
- | Nõue | Valikud |
|--|----------------------|
| • Näit. klassikaline seire ülesanne | • Parameetrite valik |
| • Objekt/suurus piisavalt tundlik+usaldusväärne! | • Ruumiline ulatus |
| • Aja- ja ruumi mastaap hoolikalt valitud! | • Ajaline kestus |
- Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010



Näide 2: rannanõlva kallak (=määrav parameeter tasakaaluliste randade teoorias)

- Arvestada muude protsesside (a)periodilisust
- Mõõta sobiva faasi/sesooni hetkel
- (mitte tingimata samal kellaajal)
- Koht peab hästi peegeldama üldisi muutusi
- Intervall mõistlik

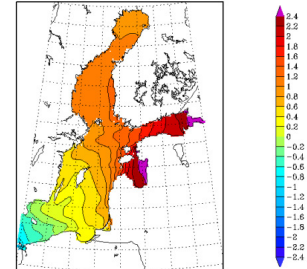
Facit: rannaprotsesside analüüs nõuab head tehnikat ja protsesside olemuse mõistmist

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Teooria = põhjuslike seoste tundmine (ja miks see hea on)

- Mõistmine → prognoos

Sea level (m): 2005 JAN 09 at 06z



Tarmo Soomere 2010

Teooria = põhjuslike seoste tundmine (ja miks see hea on)

- Mõistmine → prognoos
- Uuringute tulemuste universaalsus

Dean & Dalrymple, Coastal processes:

Liiva omadused ja jaotumine randades on universaalsed

Rannanõlva kuju on universaalne

Lainetuse omadused on universaalsed (niipea, kui on teada kõrgus, pikkus, leviku suund)

Setete transpordi põhilised omadused on universaalsed ... Jne. jne.

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Teooria = põhjuslike seoste tundmine (ja miks see hea on)

- Mõistmine → prognoos
- Uuringute tulemuste universaalsus
- Ranna(keskkonna) reaktsioon ei ole ühene – võimalikud valejärelused

Ringsu sadam (Ruhnu):

KMH-s konstateeriti, et seal on aktiivsed hoovused ja setete transport. Võimalust, et need võiksid rajatavat kaid kuidagi ohustada, ei nähtud. Teadlased osutasid intensiivse hüdrodünaamilise aktiivsuse võimalikele tagajärgedele.

Täiendav analüüs tehti, kuid selle tulemusi KMH-s paraku ei avaldatud. Otsustaja leidis, et see on piisav.

Ometi juhtus nii, et kai avamise ajaks oli see juba vee alla vajunud.

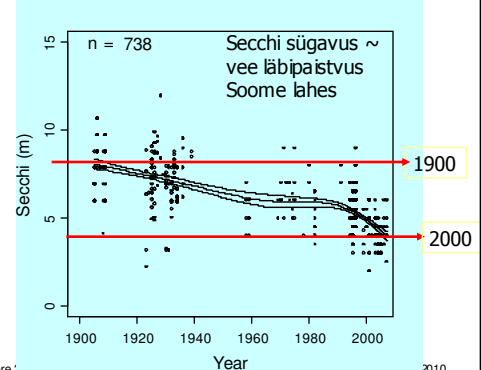
Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Teooria = põhjuslike seoste tundmine (ja miks see hea on)

- Mõistmine → prognoos
- Uuringute tulemuste universaalsus
- Ranna(keskkonna) reaktsioon ei ole ühene – võimalikud valejärelused
- Keskkonna reaktsioon võib hilineda – meri töötab puhvrina

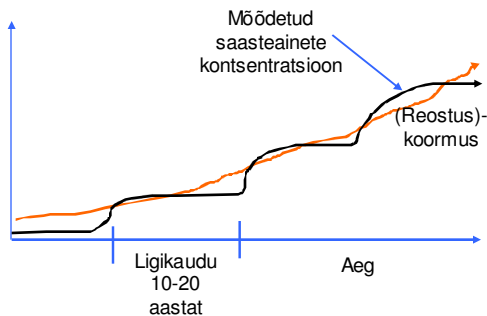
Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Inimtegevus: vee läbipaistvuse kahanemine



Tarmo Soomere 2010

Meri kui puhver (kvalitatiivne!)



Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Teooria = põhjuslike seoste tundmine (ja miks see hea on)

- Mõistmine → prognoos
- Uuringute tulemuste universaalsus
- Ranna(keskonna) reaktsioon ei ole ühene – võimalikud valejärelused
- Keskkonna reaktsioon võib hilineda – meri töötab puhvrina
- Ranna reaktsioon on läveline

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

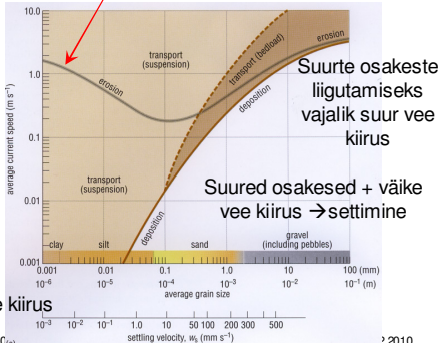
Vee kiirus ja ja setete liikumine

Osakeste lahtirebimine raskendatud tänu nidususele

Suuremad osakesed: vaid põhjalähedane transport

Väiksemad osakesed: transport vaid heljuvas olekus

Väljasettimise kiirus



Tarmo Soomere 2010(c) Loeng 1 – 01.02.2010

Teooria = põhjuslike seoste tundmine (ja miks see hea on)

- Mõistmine → prognoos
- Uuringute tulemuste universaalsus
- Ranna(keskonna) reaktsioon ei ole ühene – võimalikud valejärelused
- Keskkonna reaktsioon võib hilineda – meri töötab puhvrina
- Ranna reaktsioon on läveline
- Ranna reaktsioon on kumulatiivne (mõjuri ajalugu!) – rannaprotsessidel on mälu

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Antropogeensed mõjutused + probleemid otsustamisel

- Ranna reaktsioon ei pruugi olla lokaalne
- → kaugmõju võimalikkus
- Rand kui lokaalne puhver
- Väga pikad ajamastaabid
- Suur emotsionaalne väärtus
- Vähesed teadmised ranna funktsioneerimisest
- Interdistsiplinaarsus

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010

Rannikutehnika tüüpilisi ülesandeid

Ehitus(järgne)

Ranna kaitse

- Sadamad, kaid
- Süvendamine
- Veeteed – sadamate sissesõiduteed
- Muulid, lainemurdjad

- Ranna täitmine
- Transpordi pidurdamine (buunid)
- Väikesed supelrannad
- Kaitsetammid

- Veealune kaevandamine ja kaadamine
- Tasakaalu säilitamine

Tarmo Soomere 2010 Rannikuprotsessid EMH0090 Loeng 1 – 01.02.2010