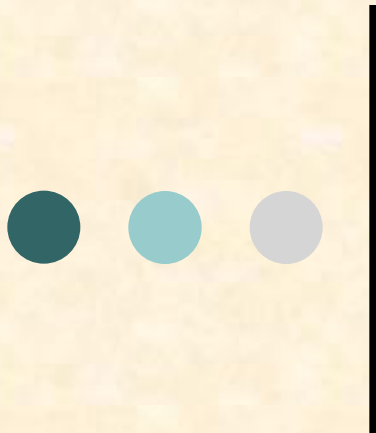
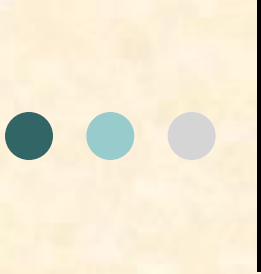




Vadlīnijas krasta aizsardzībā pret eroziju

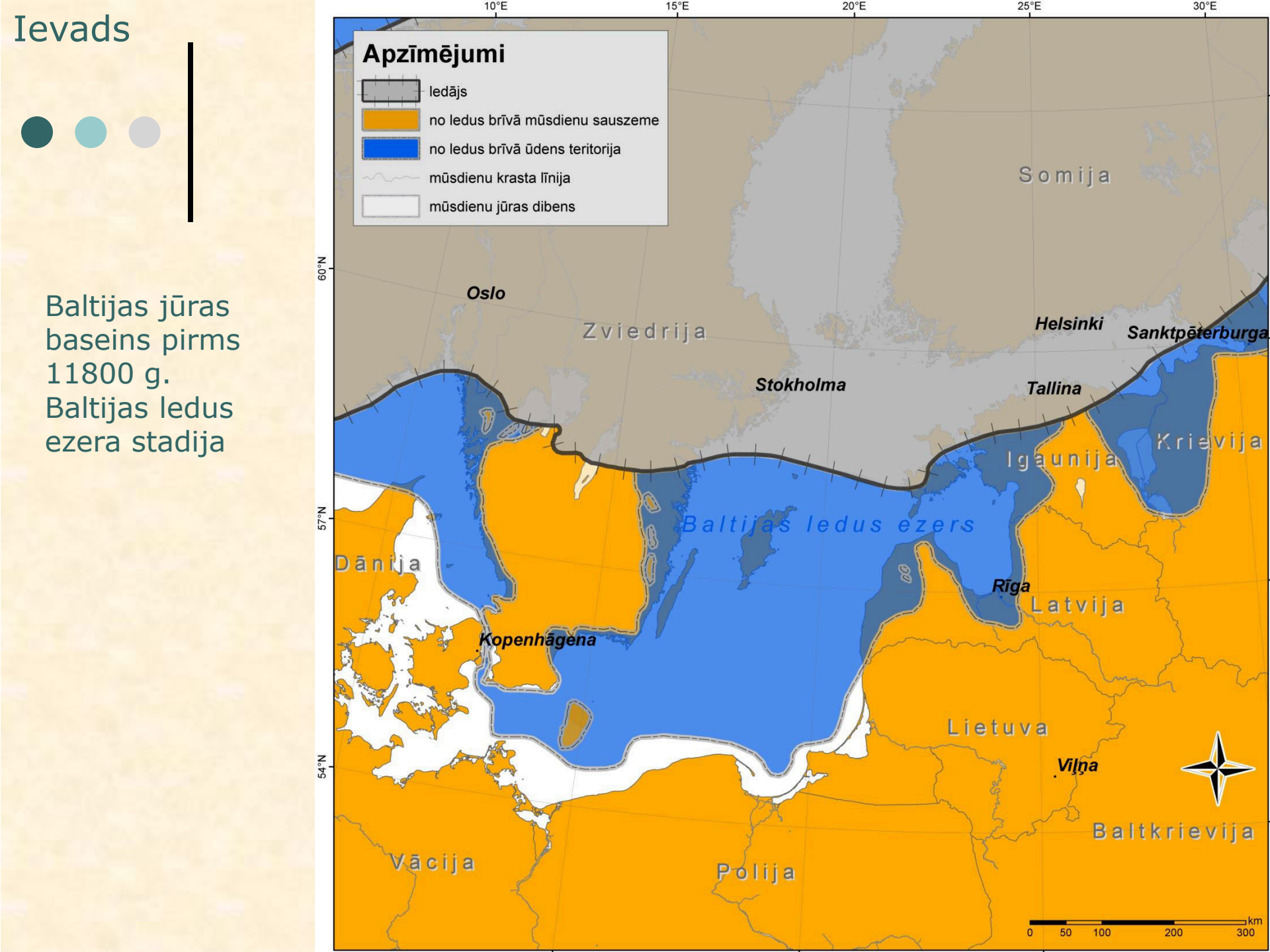
Jānis Lapinskis

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
biedrība “Baltijas krasti”



Prezentācijas saturs

- Ievads
- Vai krasta erozija ir (būs) problēma Latvijā?
- Kā risināt krasta erozijas “problēmu”?
 - Metodes
 - Piemēri



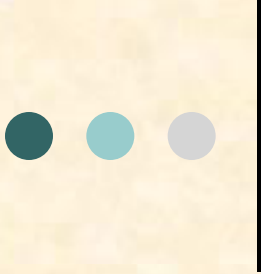
Ievads



Krasta atkāpšanās
Kolkas ragā 20.
gs.

2007. gada aerofoto



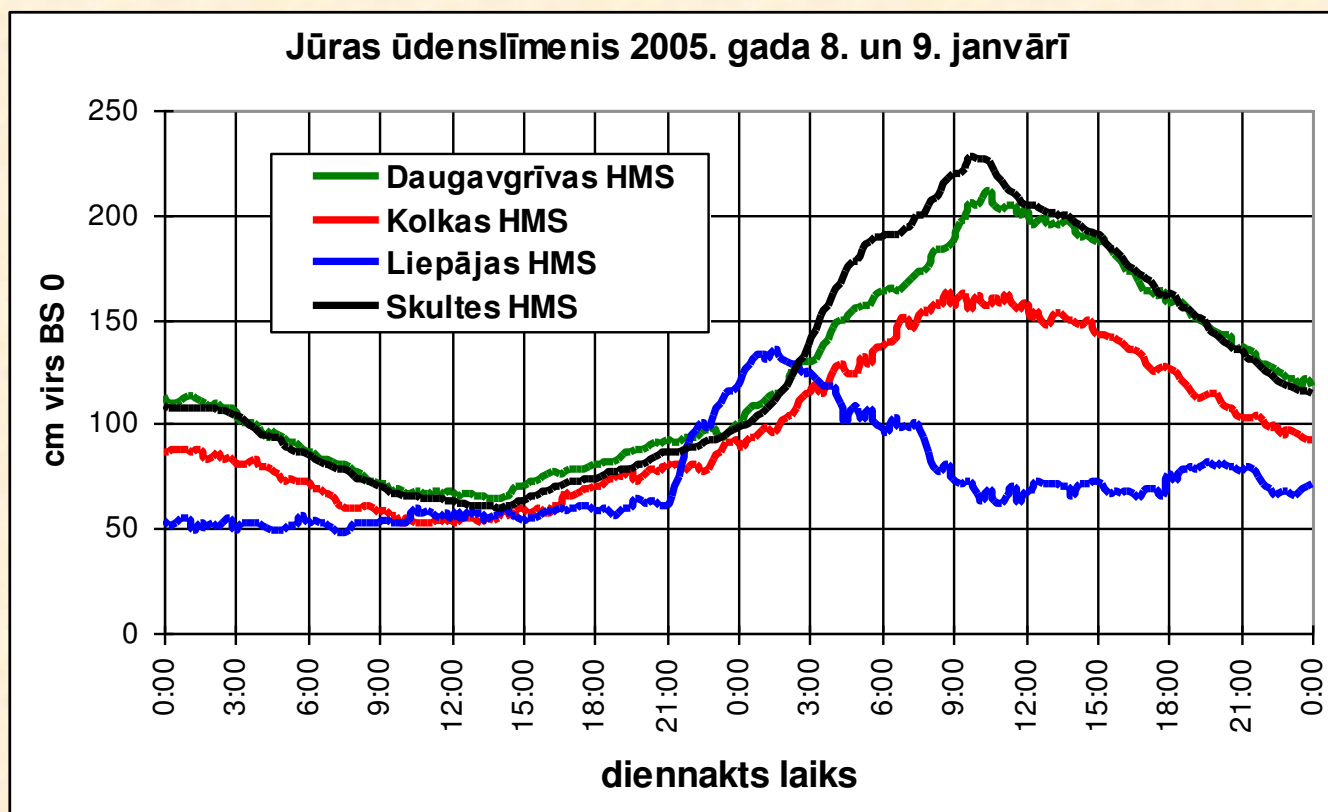


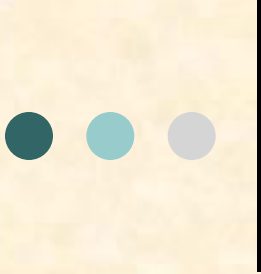
levads

- Krasts (krasta zona) ir relatīvi šaura josla, kurā notiek atmosfēras, hidrosfēras, litosfēras, biosfēras un antroposfēras saskare un mijiedarbība.
- Latvijas krasta līnijas kopējais garums ir 496 km. Tās šībrīža konfigurācija ir dažādu dabas procesu un cilvēka rīcību mijiedarbības rezultāts.
- Pārveidošanās turpinās joprojām.
- **Krasta erozija** ir daļa no nebeidzama pārveidošanās procesa, kas izpaužas kā krasta nogāzes augšējo daļu veidojošo iežu pārvietošanās pa nogāzi uz leju ūdens masu kustības rezultātā.
- **Krasta atkāpšanās** ir krasta līnijas pārvietošanās iekšzemes virzienā krasta erozijas intensitātei ilgtermiņā esot lielākai par krasta akumulācijas intensitāti.

levads

Krasta sistēmas evolūcijā liela nozīme ir dažādiem **pseidocikliem**.
Vētru atkārtotšanās biežums!





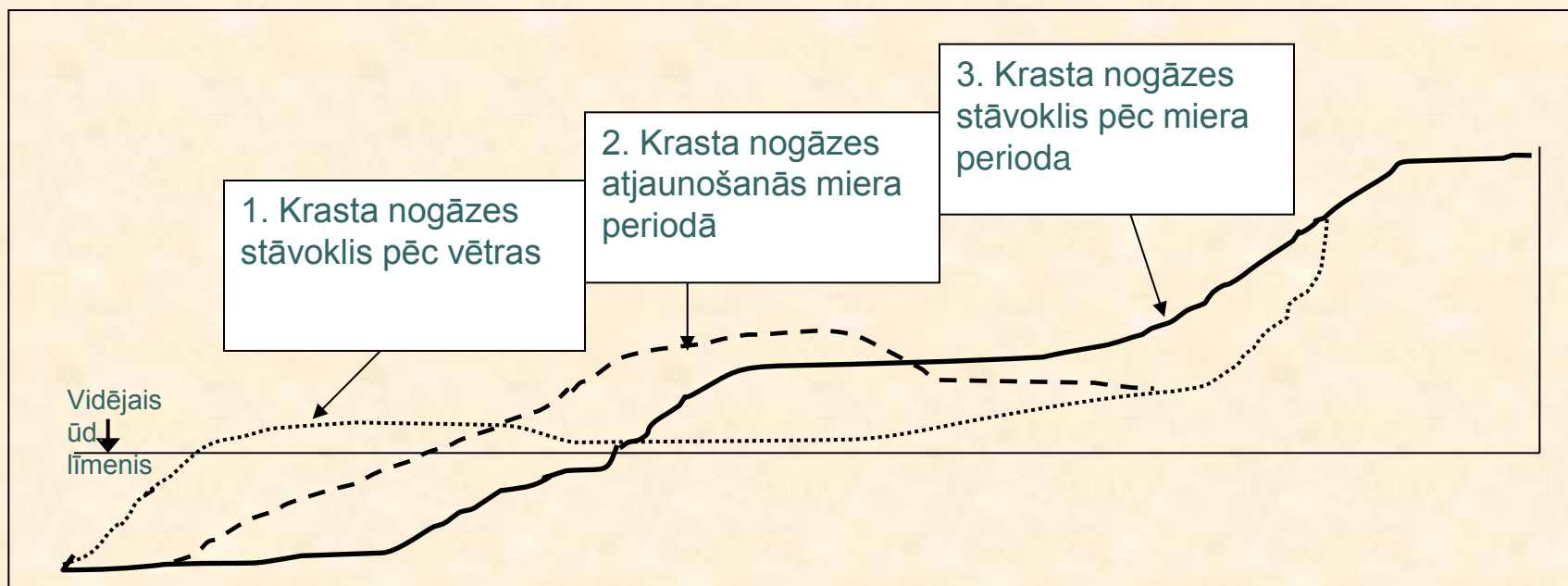
levads

Vētras, kuru laikā krasta erozija tika novērota >30% krasta kopgaruma

- **1992. gada 17. janvāris**
- **1993. gada 14. janvāris**
- **1999. gada 4. decembris**
- **2001. gada 1. novembris**
- **2005. gada 9. janvāris**
- **2007. gada 16. janvāris**

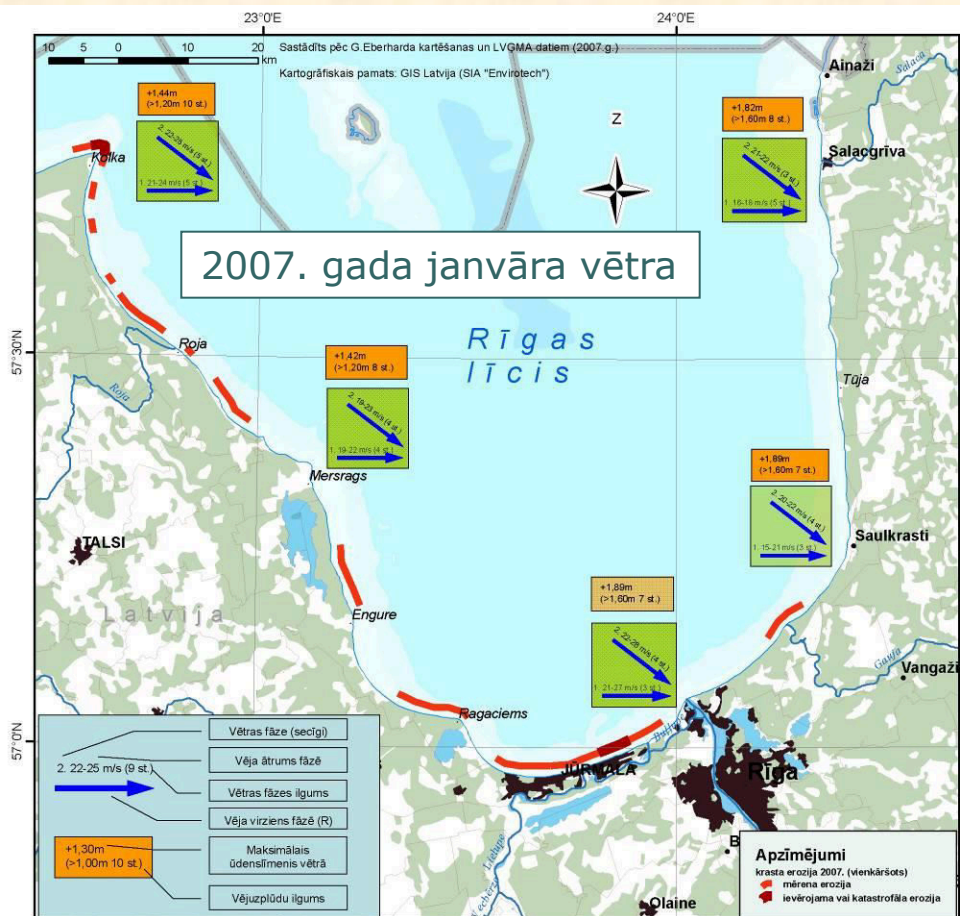
levads

- Krasta nogāzes virsūdens daļas “atjaunošanās” pēc erozijas epizodes



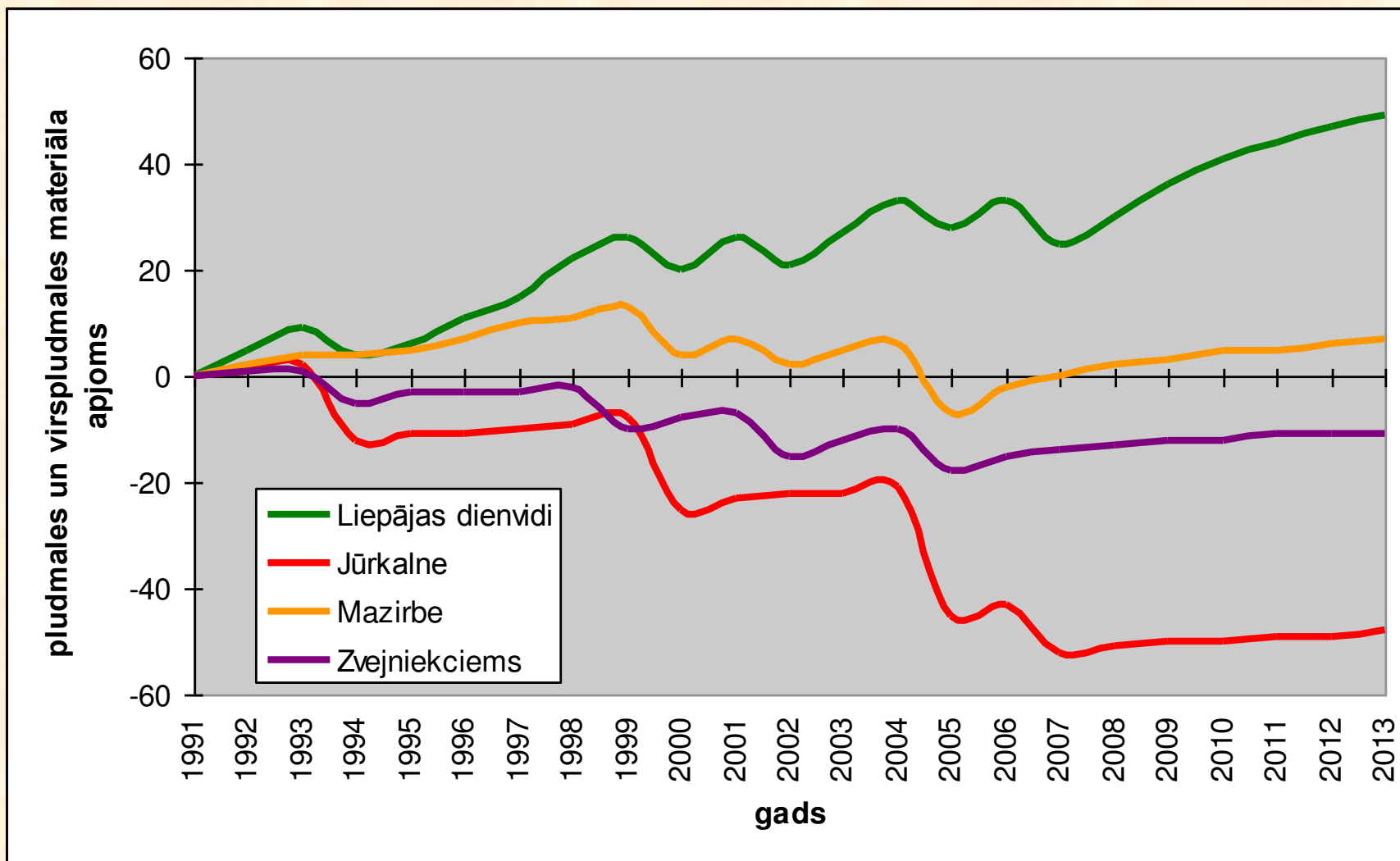
levads

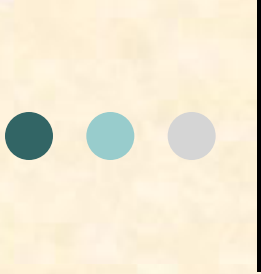
Erozijas intensitāte Rīgas līcī atšķirīga virziena vētru laikā



Ievads

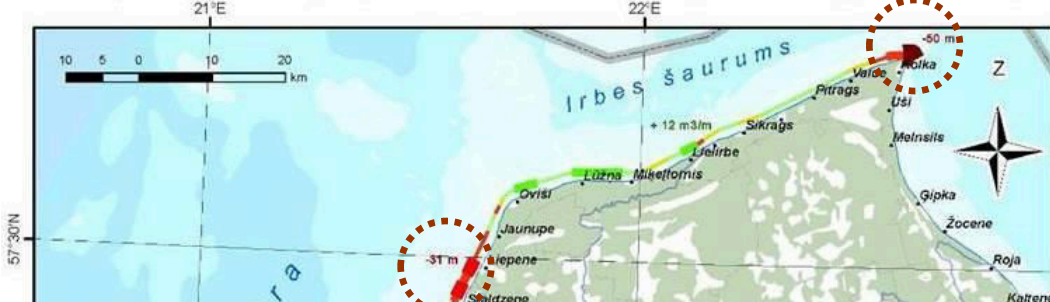
Stabils krasts? / Pieauguma krasts? / Recesīvs krasts?



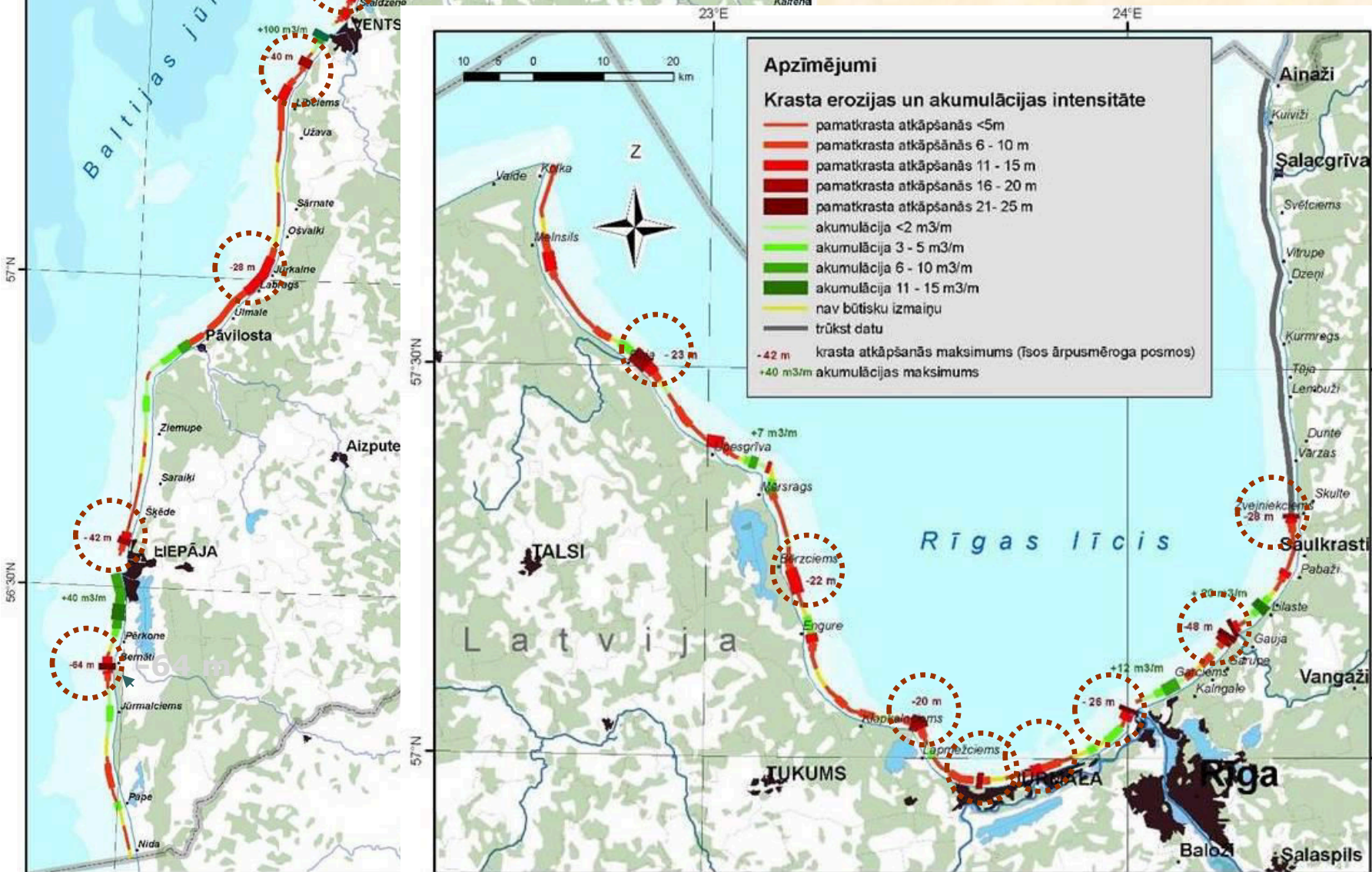


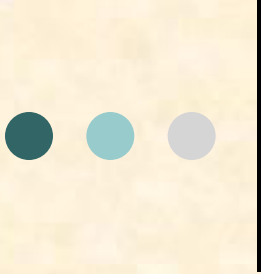
Vai krasta erozija ir (būs) problēma Latvijā? I

- Krasta posmu kopējais garums, kur mūsdienās (pēdējos 20 - 30 gadus) krasta līnija atkāpjas, ir:
 - 0,1 – 0,5 m/gadā ~ 120 km;
 - 0,6 – 1,5 m/gadā ~ 50 km;
 - 1,6 – 3,5 m/gadā ~10 km (Bernātu rags, Jūrkalne, Melnrags, Staldzene, Kolkas rags, Gaujas grīva).
- Kopējās attīstības tendences pēdējo 20 gadu laikā norāda uz krasta procesu aktivizēšanos – notiek erozijai pakļauto krasta iecirkņu garuma palielināšanās un erozijas ātruma pieaugums.
 - Tam ir divi galvenie iemesli: krasta sistēmā arvien **pieaugošais sanešu deficīts** (galvenokārt antropogēns) un dažādas ar **klimata mainību** saistītas izmaiņas sistēmā.



Krastu erozija un akumulācija (1992. – 2011.)





Vai krasta erozija ir (būs) problēma Latvijā? II

Klimata maiņa/mainība

Vidējā jūras līmeņa paaugstināšanās, kas, savukārt, paaugstina plūdu riska iespējas (*IPCC 2007. gada ziņojumā prognozēta ūdenslīmeņa celšanās par 0,18 līdz 0,57 m līdz 2100. gadam*);

Siltākas un īsākas ziemas, ko nosaka globālās vidējās temperatūras pieaugums (*gaisa temperatūra ziemā līdz 2100.g. pieaugs 4-8°C robežās, bet vasarā 2.5-5.0°C robežās, būtiski samazināsies ledstāves periods*);

Biežākas un intensīvākas vētras ar palielinātu vēja ātrumu, palielinot jūras uzplūdu un krasta erozijas risku (*rudenī-ziemā sagaidāma vēja vidējā ātruma palielināšanās par 18%; pieaugs R un ZR virziena vētru atkārtotamība*).

Ostu ietekme

Ostas ārējās hidrotehniskās būves (moli un kuģu ceļš) pārtrauc vai būtiski ierobežo normālo sanešu materiāla pārvietošanos krasta sistēmā. Rezultātā izveidojas mākslīgas sanešu akumulācijas un deficīta zonas. (Tipiski Latvijas lielajām ostām)

Masīvo krasta preterozijas būvju ietekme

Erozijas intensitātes palielināšanās blakus iecirkņos vai citā krasta nogāzes daļā.

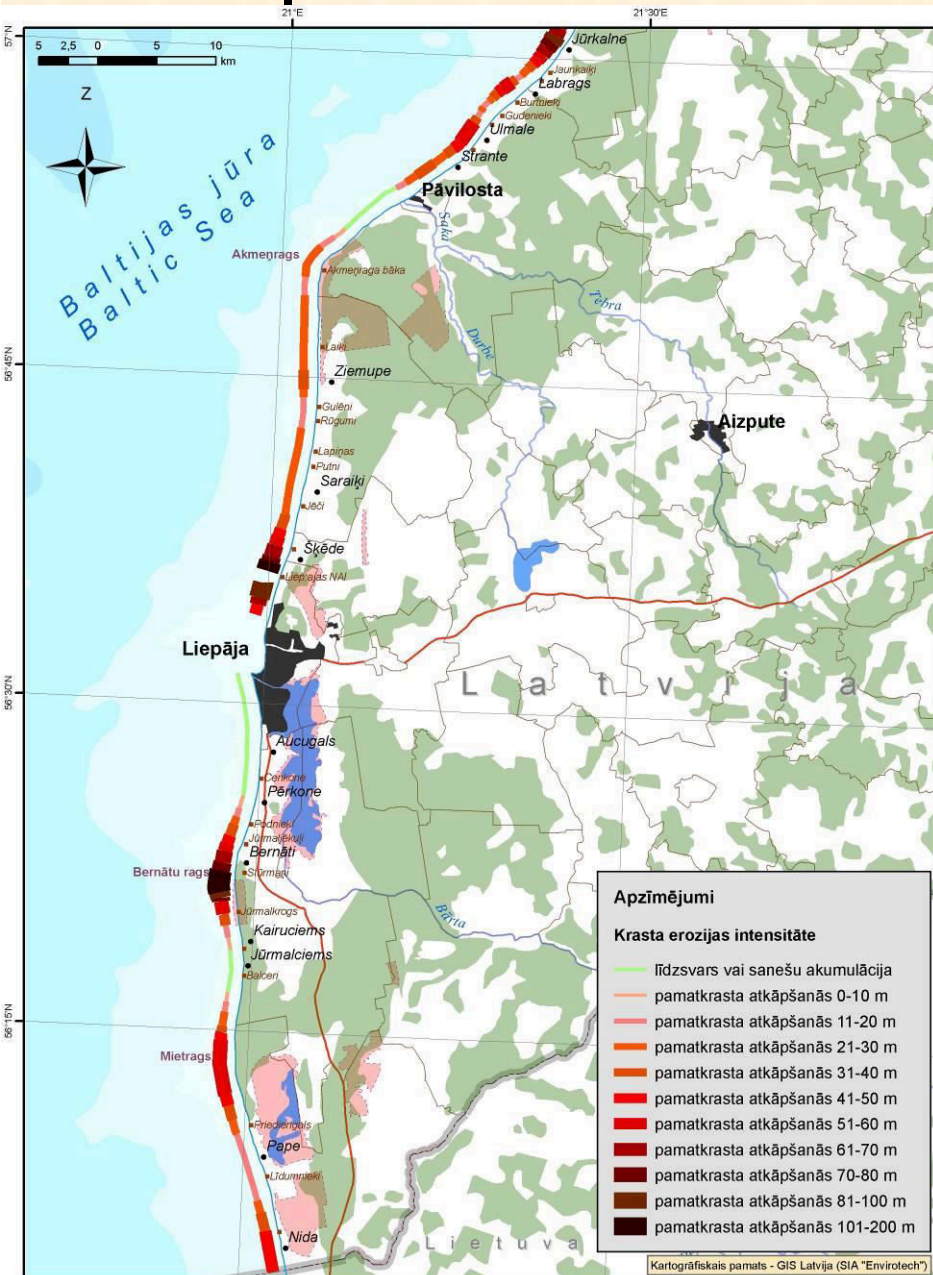
Vai krasta erozija ir (būs) problēma Latvijā? III

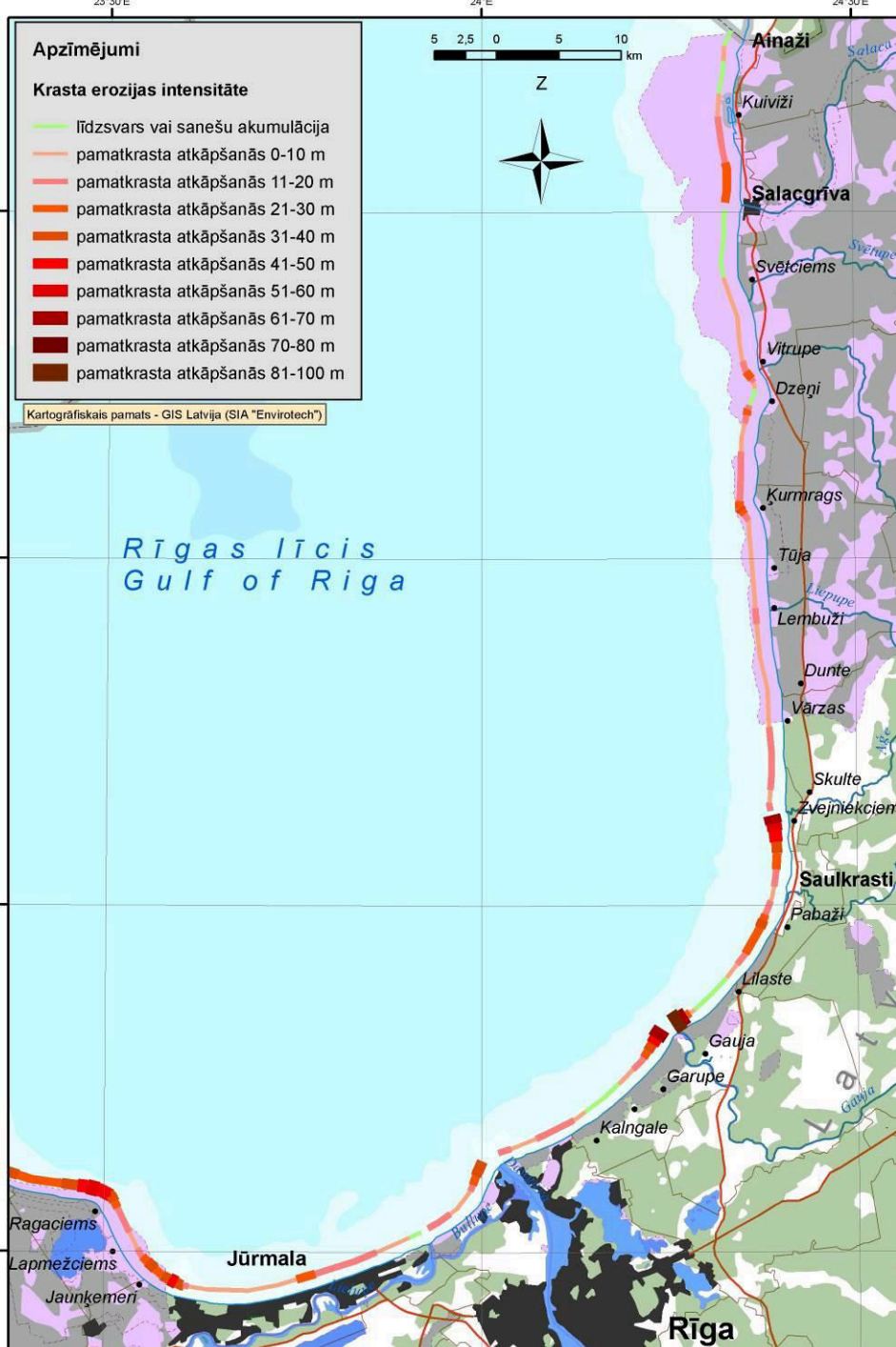
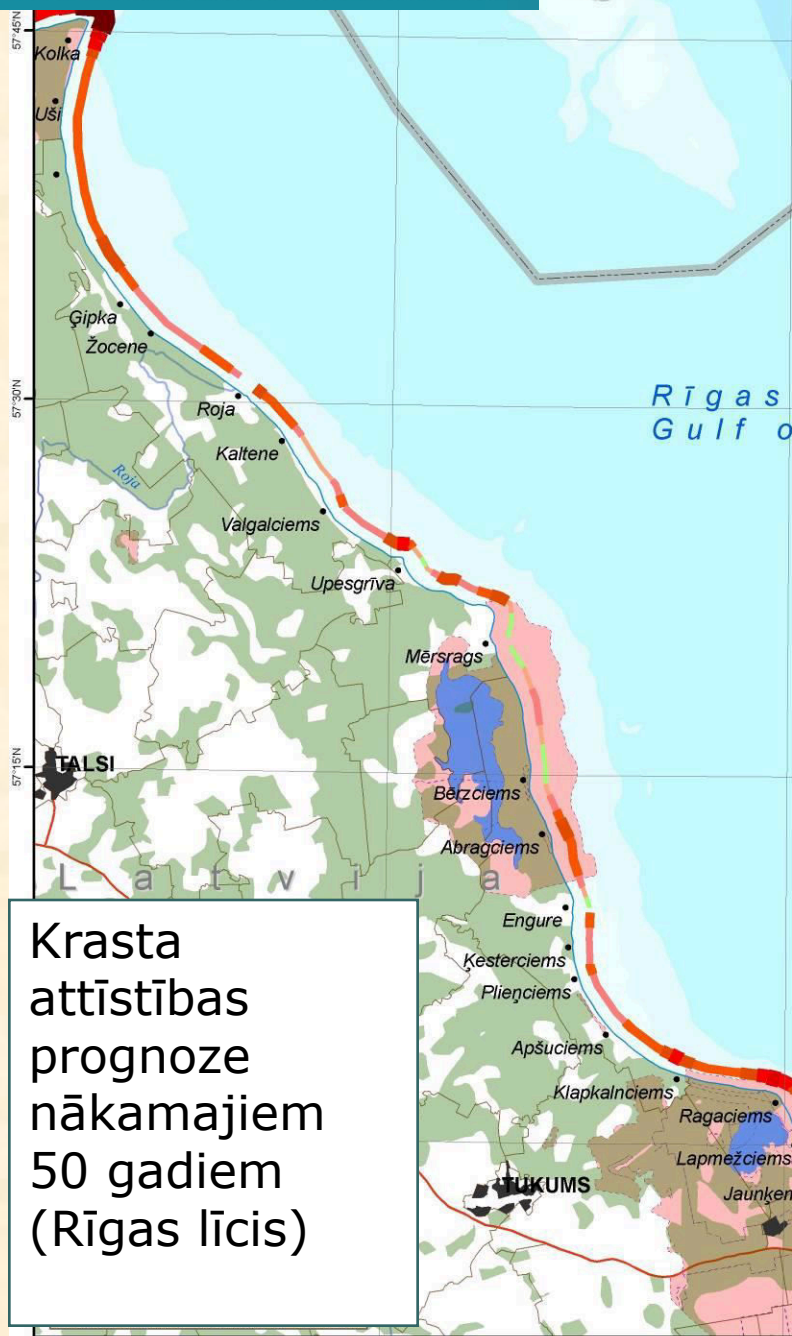
- Būtiskākās nākamajos 50 gados krastu attīstībā sagaidāmās izmaiņas:
 - krasta atkāpšanās ātrums perioda beigās pārsniegs līdzšinējo ātrumu par 30 -100% (atsevišķos īsos iecirkņos sasniedzot līdz 6,0 m/gadā);
 - krasta erozijas izplatība galvenokārt sagaidāma vietās, kur tā novērota pēdējās desmitgades laikā, par 10-20% pieaugot erozijas apdraudēto krasta posmu kopgarumam;
 - krasta erozijas apdraudēto posmu kopgarums galvenokārt pieaugs uz iepriekš dinamiski neitrālu krasta iecirkņu rēķina, koncentrējoties krasta līnijas izciļņos, kā arī antropogēni traucētos posmos (ostu hidrotehnisko būvju ietekme);
 - Krasta atkāpšanās sagaidāma aptuveni 80% no krasta līnijas kopgaruma, tomēr tās ātrums lielākoties būs zems, nepārsniedzot 0,2-0,5 m/gadā;
 - Sagaidāms, ka līdz 2060. gadam Latvijas teritorija krasta atkāpšanās dēļ samazināsies par aptuveni 10 km².

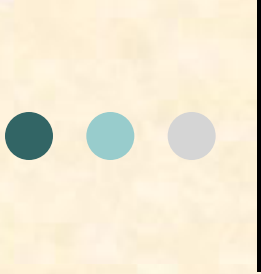
Krasta attīstības prognoze nākamajiem 50 gadiem (Baltijas jūra)

KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI





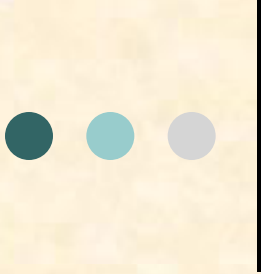


Vai krasta erozija ir (būs) problēma Latvijā???

Dabas procesa elements, kuru par “problēmu” var uzskatīt tikai tajā gadījumā, kad tas rada riskus, neērtības un tiešus materiālos zaudējumus:

- Īpašuma bojājumi/zudums;
- Ar vides un dabas aizsardzību saistīti riski:
 - piesārņojuma izplatība,
 - vides elementu kvalitātes apdraudējums,
 - dabas teritoriju ekoloģiskās integritātes apdraudējums,
 - ainavisko vērtību mazināšanās,
 - teritoriju rekreatīvā potenciāla mazināšanās;
- Ar cilvēku veselību un drošību saistīti riski;
- Apdraudējums infrastruktūrai.

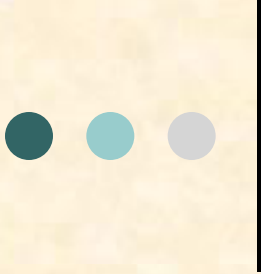
Jāņem vērā arī sekundārās akumulācijas radītās iespējamās problēmas



Kā risināt krasta erozijas “problēmu”? I

Pasaules pieredze un standarta rutīna:

- Regulāra situācijas kontrole (krasta izmaiņu monitorings);
- Saistīto piekrastes teritoriju attīstības ierobežojumu noteikšana (buferzonas);
- Atbildīgo iestāžu kompetences definēšana jautājumos par erozijas problēmu risināšanu;
- Jebkādu ar ostu darbību vai krasta preterozijas būvēm nesaistītu būvdarbu/zemes darbu aizliegums aktīvā krasta zonā;
- Īpaša aizsardzības statusa piešķiršana piekrastes biotopiem;
- Sistēmiska pieeja krasta erozijas problēmu risināšanā maksimāli izvairoties no fragmentācijas (“*no-peacemeal fashion*”);
- Padziļināta un iespējami vispusīga zaudējumu / ieguvumu analīze (pēdējie 20 gadi).

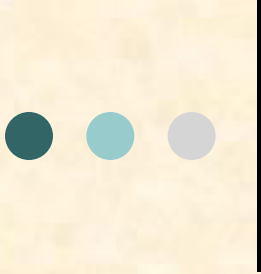


Kā risināt krasta erozijas “problēmu”? II

Pasaules pieredze un iespējamā stratēģija

1. Nedarīt neko!
2. Pasīvas darbības, kas vērstas uz “pielāgošanos” krasta erozijai/recesijai (apdraudēto objektu pārcelšana iekšzemes virzienā, krasta “aizsargjoslu” paplašināšana ar atbilstošiem ierobežojumiem attīstībā un apsaimniekošanā.
3. Agresīvas (“pozitīvas”) darbības krasta erozijas/recesijas ierobežošanai.

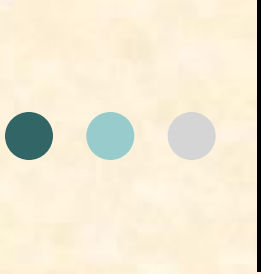
Agresīvas darbības krasta erozijas ierobežošanā ietver tādus pasākumus/būves, kas mazina pienākošo viļņu enerģiju, vai tādus, kas stiprina/nosedz krasta nogāzes augšējo daļu veidojošos iežus.



Kā risināt krasta erozijas “problēmu”? III

Pasaules pieredze un universālas atziņas

- Pieejai problēmas risināšanā ir jābūt sistēmiskai, bet risinājumiem - lokāliem. Optimālas izmaksu/ieguvumu attiecības iegūšanai, gandrīz katrā “objektā” jāpiemēro sava individualizēta pasākumu “pakete”.
- Daudzviet krasta erozijas apdraudētajos krasta posmos par piemērotāko ir uzskatāma neiejaukšanās stratēģija, meklējot principiāli citu risinājumu.
- Invazīvu (agresīvu) preterozijas pasākumu uzsākšana esošos riskus parasti tikai pārvieto un akumulē.
- Invazīvu preterozijas pasākumu uzsākšana nenovēršami radīs nepieciešamību pēc resursietilpības ziņā lielākiem pasākumiem nākotnē.
- “Zaļo” preterozijas pasākumu īstenošana atklātas Baltijas jūras piekrastē nav lietderīga (pretstatā Rīgas līča virsotnes un DR daļas piekrastei).
- “Zaļo” un/vai ar krasta zonas piebarošanu saistīto pasākumu īstenošana ir uzskatāma par vēlamāku no kopējā ietekmes uz vidi viedokļa. Ar izņēmumiem.



Kā risināt krasta erozijas “problēmu”? IV

Pasaules pieredze un universālas atziņas

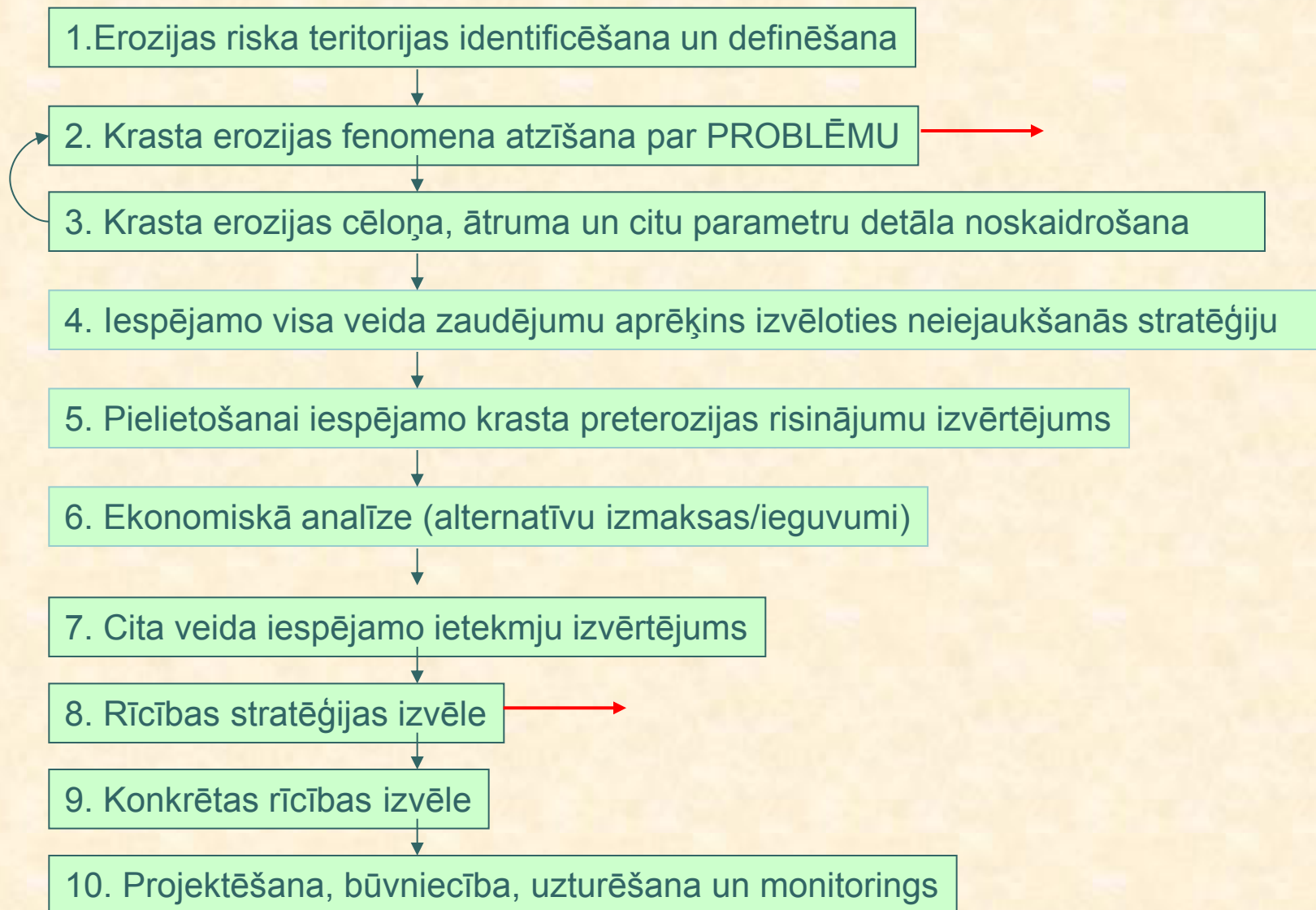
Jūras krasta posmi ar ainaviski vērtīgiem stāvkrastiem, kā arī ar plašām smilšainām vai akmeņainām pludmalēm ir tūrisma nozarei nozīmīgi objekti un mākslīgi ierobežojot tur pastāvošos dabas procesus šo objektu vērtība var mazināties.

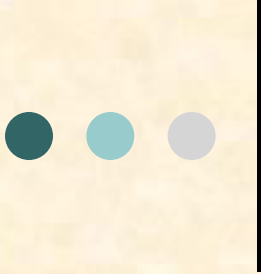
Daudzu īpaši aizsargājamu dabas teritoriju un objektu ekoloģiskā integritāte un spēja funkcionēt ir tiešā veidā atkarīga no jūras krastā noritošajiem ģeoloģiskajiem procesiem.

Nepārprotami klātesošais klimata mainības konteksts (neatkarīgi no tās cēloņa) krasta erozijas un zemo teritoriju applūšanas riskus padara aktuālus arī līdzšinēji “drošās” teritorijās.

Kā risināt krasta erozijas “problēmu”? V

Algoritms

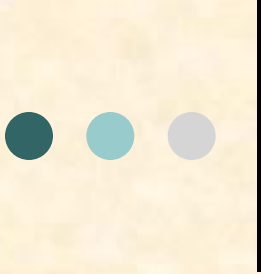




Kā risināt krasta erozijas “problēmu”?

1. Erozijas riska teritorijas identificēšana un definēšana

- Jānosaka plānošanas perioda ilgums (tam jābūt iespējami lielākam)
- Atbilstīgi erozijas riskam un plānošanas perioda ilgumam jānosaka riska teritorijas robežas iedalot to pēc zemes lietojuma veida vai citādi



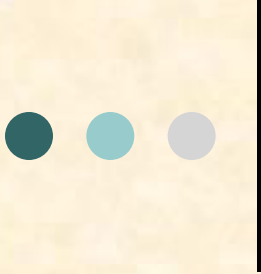
Kā risināt krasta erozijas “problēmu”?

4. Iespējamo visa veida zaudējumu aprēķins

- Jādefinē un jāpieņem turpmākai lietošanai krasta atkāpšanās riskam pakļauto objektu indikatīvās vērtības
- Iespējamo zaudējumu aprēķina stadijā pastāv nozīmīgi kļūdas uzkrāšanas riski un lēmuma pieņemšanā var nākties saskarties ar nereducējamās nenoteiktības problēmu, kuru izraisa:
 - Kvalitatīvu datu trūkums vai nepietiekamība vairākās teritorijas kapitāla un iespējamo augļu monetārās vērtības pozīcijās,
 - Nepieciešamība noteikt vērtību objektiem ar kultūrvēsturisku, emocionālu vai citādi nemateriālu vērtību,
 - Teritoriju attīstības plānu un definēto prioritāšu termiņiem ir jāatbilst erozijas riska plānošanas perioda ilgumam.

Pieņemot mazāko kadastrālo zemes vērtība par 1 m² piekrastē, nākamo 50 gadu laikā zaudējumi veido aptuveni 9 000 000 Ls.

Ar ieguvumu-pārneses metodi nosakot ikgadējo vērtību piekrastes mitrājiem – 590.51 Ls ha⁻¹ saskaņā ar Dr. oec. Līgas Brūniņas izstrādāto metodiku, tiks zaudētas dabas vides vērtības aptuveni 17 000 000 Ls apmērā, kā arī netiks iegūti vides pakalpojumi aptuveni 5 500 000 Ls vērtībā.



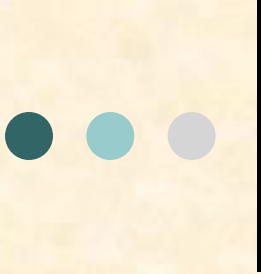
Kā risināt krasta erozijas “problēmu”?

5. – 9. Stratēģijas un rīcības izvēle

- Ekspertu slēdziens;
- Krasta procesu matemātiskā modelēšana;
- Vērtējumā jāņem vērā:
 - Izvēlētajā risinājuma izmaksas visās stadijās,
 - Izvēlētajā risinājuma radīto negatīvo seku un risku nozīmīgums un iespējamās izmaksas plānošanas periodā

Preterozijas pasākumi



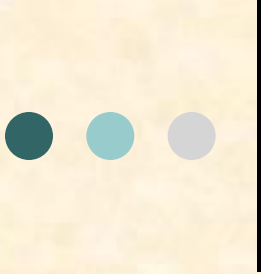


Kā risināt krasta erozijas “problēmu”?

5. – 9. Stratēģijas un rīcības izvēle

Nemot vērā krasta erozijas problemātikas komplicētību, vides un dabas aizsardzības aspektus, kā arī riskus, kas saistīti ar augsto nereducējamās nenoteiktības problēmu, iespējamās stratēģijas prioritizējamās sekojoši:

- 
1. Neiejaukšanās (pielāgošanās);
 2. Neinvazīvi vai mazinvazīvi preterozijas pasākumi (“zaļie” risinājumi, “piebarošana”, bezkonstrukciju risinājumi);
 3. Invazīvi (agresīvi) preterozijas pasākumi ar relatīvi īsu ekspluatācijas laiku un iespējami mazu skartā krasta posma garumu;
 4. Invazīvi pasākumi ar ilgu ekspluatācijas laiku un augstu invāzijas pakāpi.

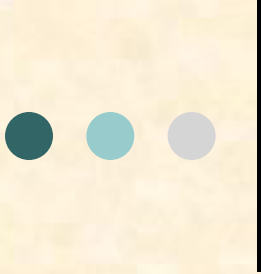


Kā risināt krasta erozijas “problēmu”?

5. – 9. Stratēģijas un rīcības izvēle

Rīcības alternatīvu salīdzināšanu var veikt novērtējot to ietekmes uz katru saistīto dabas vai sociālekonomisko elementu relatīvo nozīmīgumu.

- Jāņem vērā, ka šāds novērtējums nav uzskatāms par kvantitatīvu absolūto monetāro vērtību salīdzinājumu.
- Šāda pieeja parasti tiek izmantota ietekmes uz vidi novērtējumos visā pasaulē, kā arī citos gadījumos, kuros ir nepieciešama alternatīvu salīdzināšana kvantitatīvu datu trūkuma apstākļos.



Kontaktinformācija

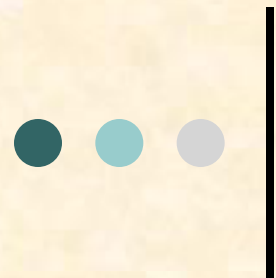
Metodika piekrastes ekosistēmu vērtību noteikšanai un iegūto vērtību vai zaudējumu pielietošanai projektu dzīvotspējas aprēķinos atrodama biedrības «Baltijas krasti» mājas lapā.

Biedrība «Baltijas krasti»

www.baltijaskrasti.lv

balticoasts@gmail.com

Tel.: 67212148



PIELIKUMS

Preterozijas pasākumi

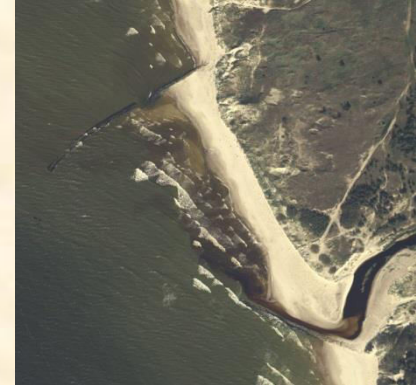


Masīvas hidrotehniskas būves (konstrukcijas)

Pasīvie risinājumi

- **Atbangošanas sienas** – vienkāršākā un populārākā no tradicionālajām metodēm, mūsdienās uzskatāma par „pēdējās iespējas” metodi, paredzēta *bāzes līnijas* noturēšanai, parasti pie tās izzūd pludmale, pie problēmām jāpieskaita izmaksu un estētiskās kvalitātes jautājums.
- **Gultnes pārklājumi** – paredzēti zemūdens nogāzes erozijas apturēšanai, parasti tiek izmantoti kā palīglīdzeklis pie atbangošanas sienām.
- **Gabioni** (stiepļu un akmeņu „matračī”) – funkcionāls atbangošanas sienas analogs, uzskatāms par “atvieglotu” (lētāku) tās variantu, izskatās „dabiskāk”, kalpošanas laiks parasti zemāks kā monolītām atbangošanas sienām.
- **Rip-rap, banketes** (laukakmeņu, būvgružū, betona prizmu/tetrapodu u.tml. krāvumi) – izvieto kraujas vai priekškāpas piekājē, funkcionāls atbangošanas sienas analogs, atkarībā no izmantotā materiāla izmaksas un ilgtspēja būtiski variē.

Preterozijas pasākumi



Masīvas hidrotehniskas būves (konstrukcijas)

Aktīvie risinājumi

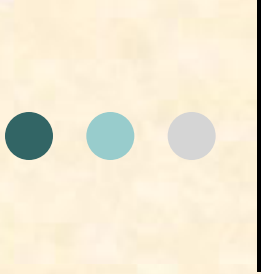
- **Krastam paralēlie viļņlauži** – izvietoti zem ūdens nogāzē, parasti pilnībā zem ūdens, ierobežo krastā pienākošo viļņu enerģiju un veicina sanešu uzkrāšanos, augstas celtniecības un uzturēšanas izmaksas, piemēroti smilšainiem krastiem, nemazina vietas estētisko vērtību, veidojas “rifu” ekosistēmas, pastiprina eroziju blakusiecirknī.
- **Moli (būnas)** – perpendikulāri krasta līnijai no pamatkrasta līdz 2 – 5 (8) m dziļumam, parasti 1 – 2 metrus augstāki par vidējo ūdenslīmeni, piemēroti grants/oļu krastiem, darbojas kā sanešu materiāla uzkrājēji, palielina pludmales un priekškāpu apjomu, aktuāls estētiskās kvalitātes jautājums, ievērojami pastiprina eroziju blakusiecirknī.

Preterozijas pasākumi



Bezkonstrukciju risinājumi – manipulācijas ar sanešu materiālu

- Galvenās funkcijas – **mākslīgi papildināt sanešu apjomu tā deficīta zonās (kompensēt mākslīgi radušos deficītu), tā pārtraucot krasta atkāpšanos.**
- Būtiskākie trūkumi – nepieciešama nepārtraukta situācijas kontrole, ilgtermiņā izmaksas var pārsniegt masīvo (tradicionālo) risinājumu izmaksas, iztrūkst masīvajiem risinājumiem raksturīgā “šķietamā pilnīgās drošības sajūta”, ietekme uz piekrastes ekosistēmām – vairāk negatīva.
- Būtiskākās priekšrocības – parasti ietekme uz vides estētiskajiem aspektiem ir īslaicīga un nebūtiska, **nav negatīvu izmaiņu sanešu bilanci**, erozijas mazināšanās arī ārpus mērķa teritorijas, uzlabojas rekreācijas iespējas.



Preterozijas pasākumi

“Zaļie” pasākumi – pludmales un kāpu veģetācijas stādījumi, kā arī esošās veģetācijas saglabāšana

- Parasti tiek izmantots kā vienkāršākais, “dabiskākais”, “videi draudzīgākais” un resurstaupīgākais risinājums.
- Darbojas kā:
 - galvenokārt vēja nesto smilšu akumulāciju veicinošs faktors;
 - viļņu un vēja eroziju ierobežojošs faktors.
- Vērā ņemama efektivitāte sasniedzama tikai krasta posmos ar ievērojamiem smilšaino sanešu krājumiem, kā arī gadījumos, kad erozijas epizodes atkārtojas ļoti reti.

● ● ● | Daugavgrīva (atbangošanas siena 2005. gada februārī)



Kolkasrags (betona prizmu rip-rap krāvējs 2006. gada aprīlī)



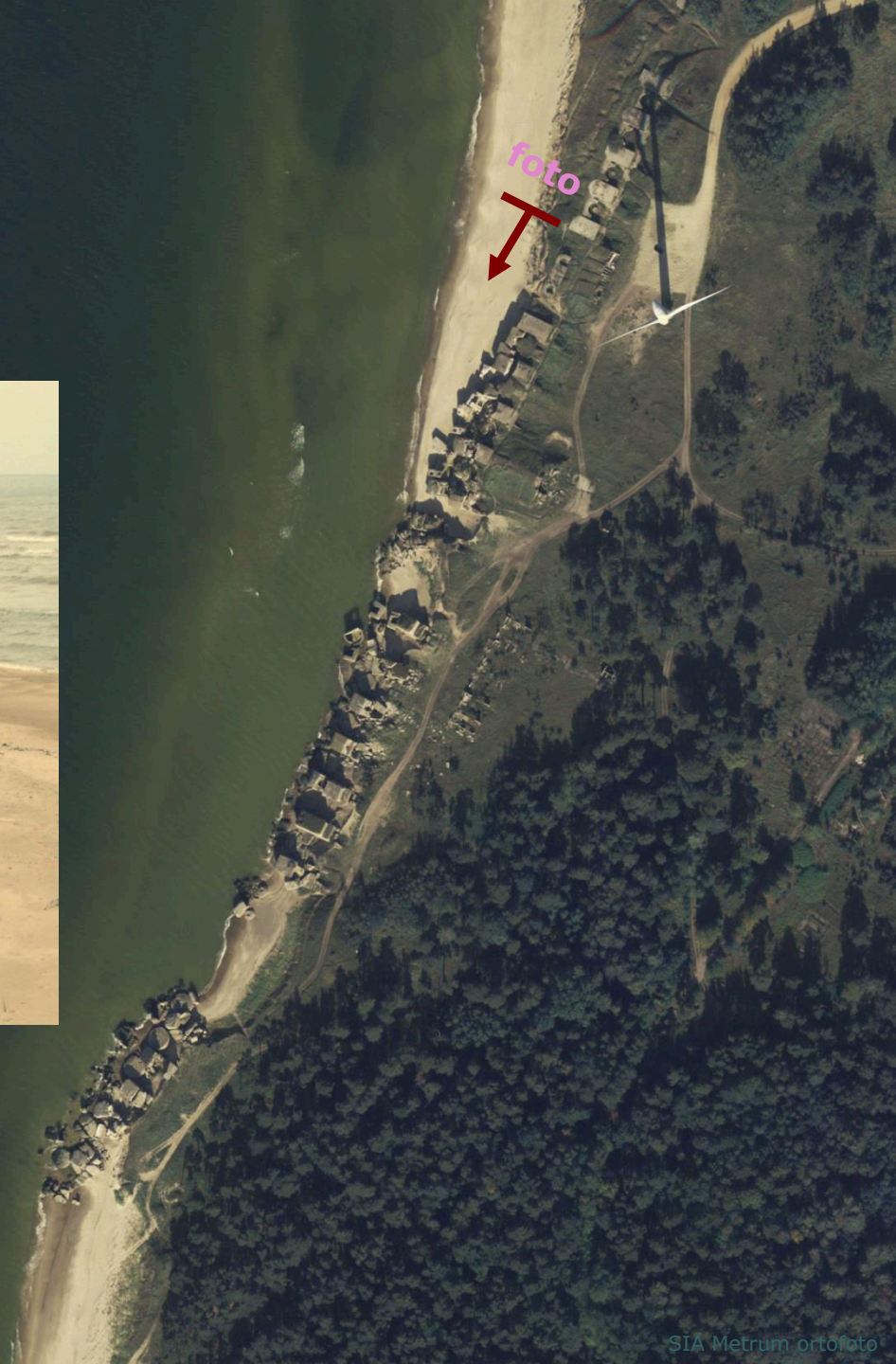
Liepājas NAI (slīpa gabionu siena 2005. gada novembrī)



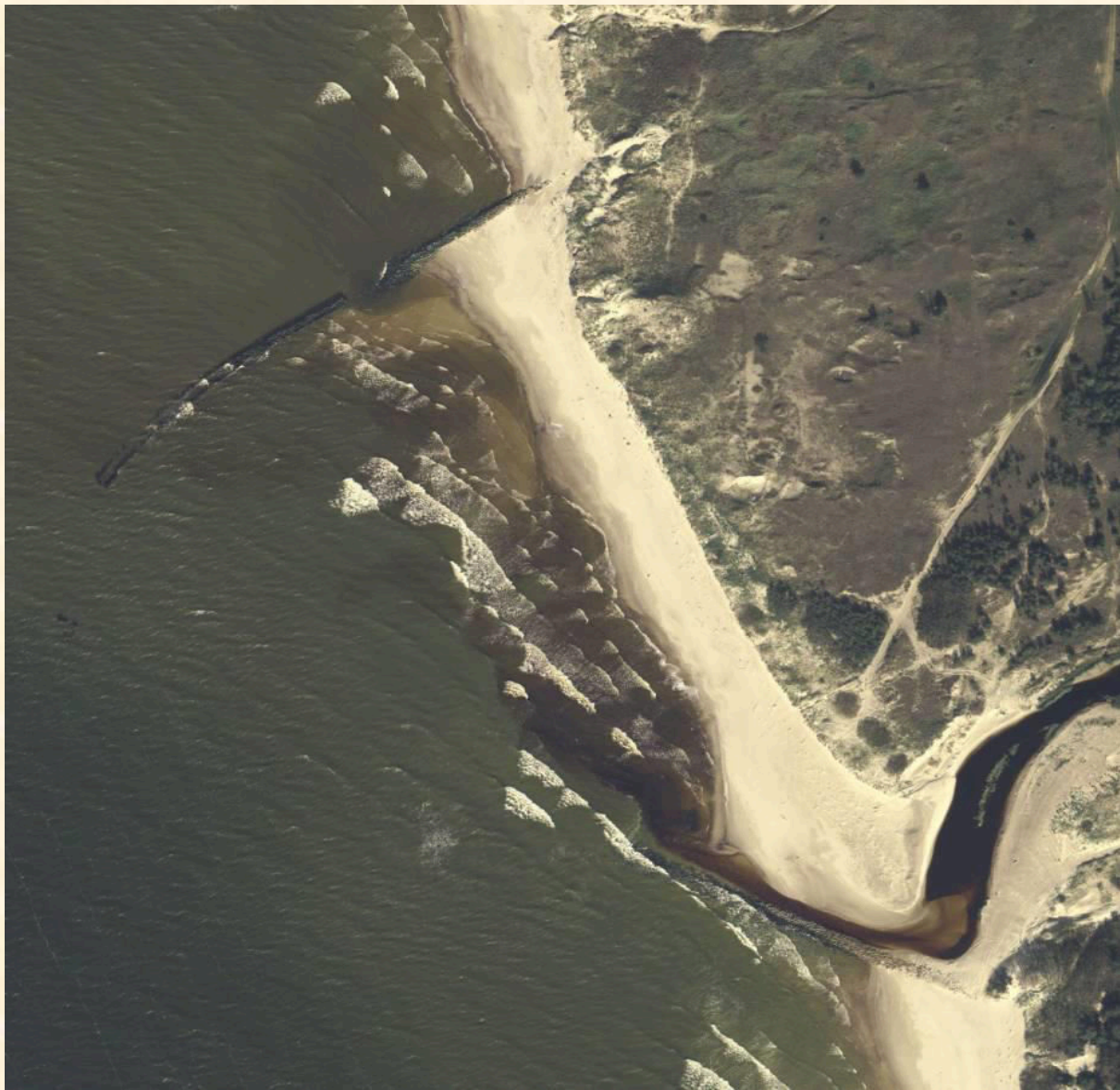
Valgalciems (no laukakmeņiem un būvgružiem stihiski
veidots rip-rap krāvējs 2004. gada maijā)



● ● ●
Liepājas Ziemeļu
forti (krasta
sistēmu
ietekmējošs objekts
2007. gadā)



Papes kanāls (daļēji caurlaidīgi moli 2007. gada jūlijā)

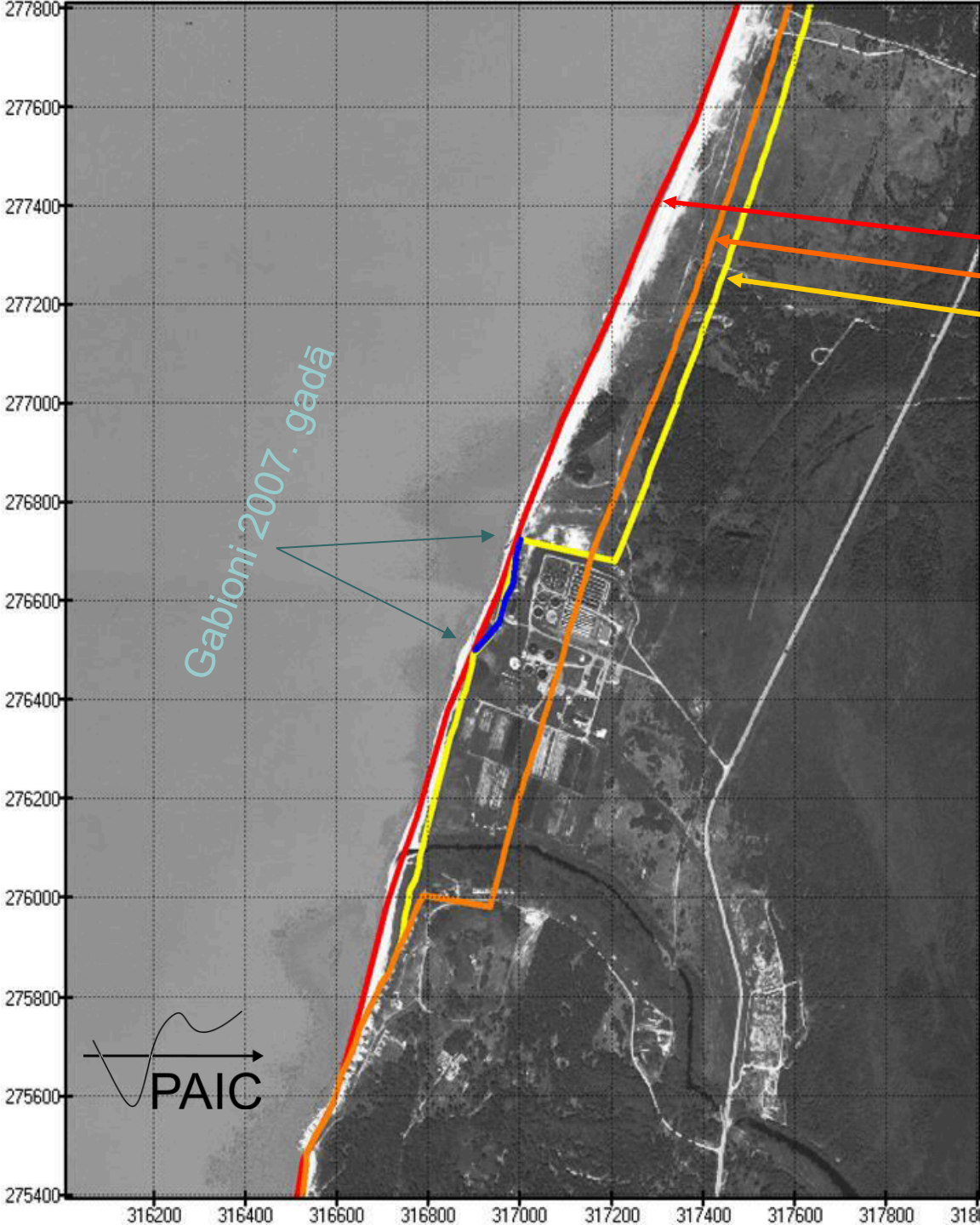


Krasta erozija pie Liepājas NAI

Risinājumu varianti un prognozes

2007.feb.





Gabioni

pasīvs, īslaicīgs risinājums

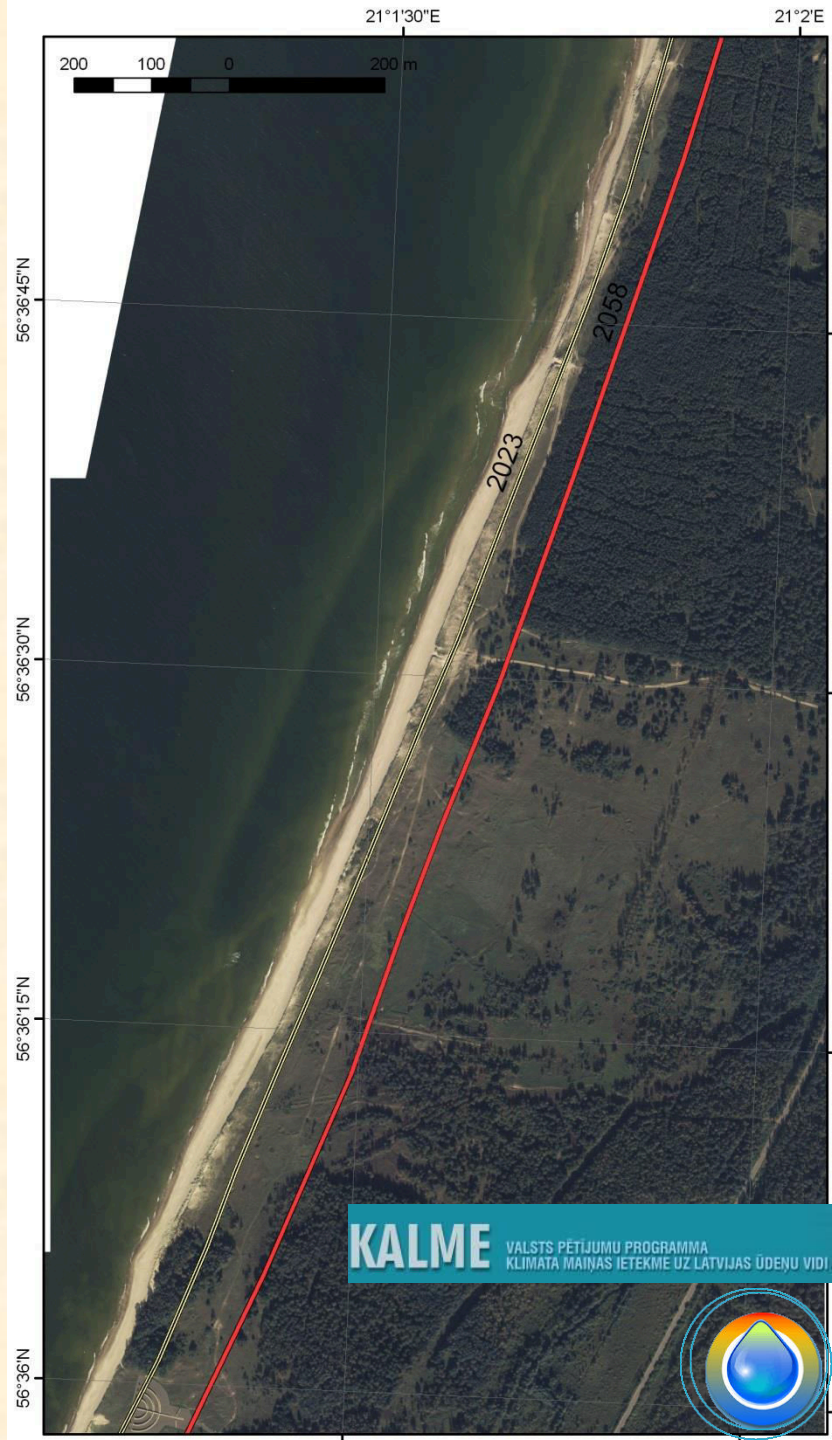
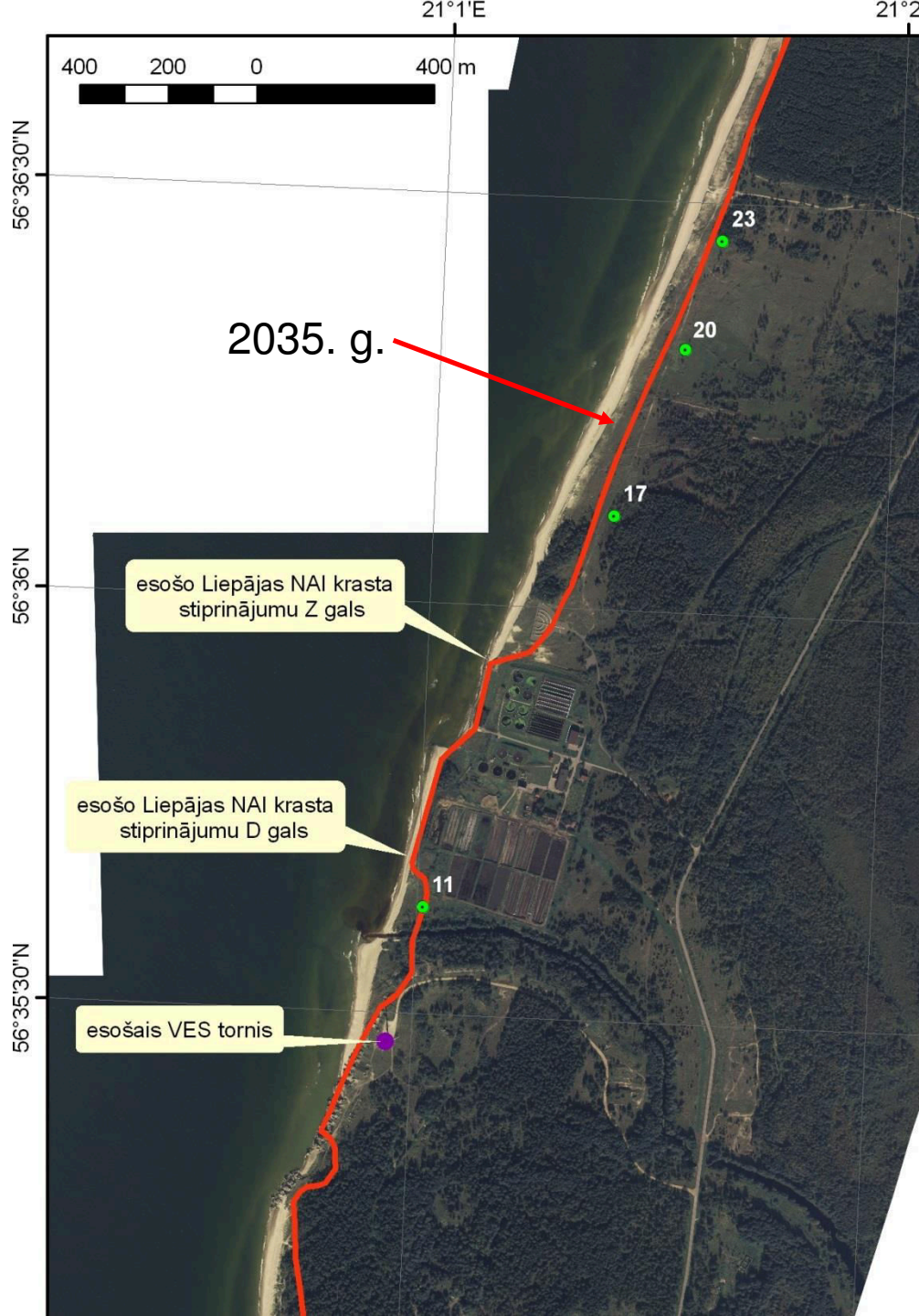
Krasta līnija 2006. gadā

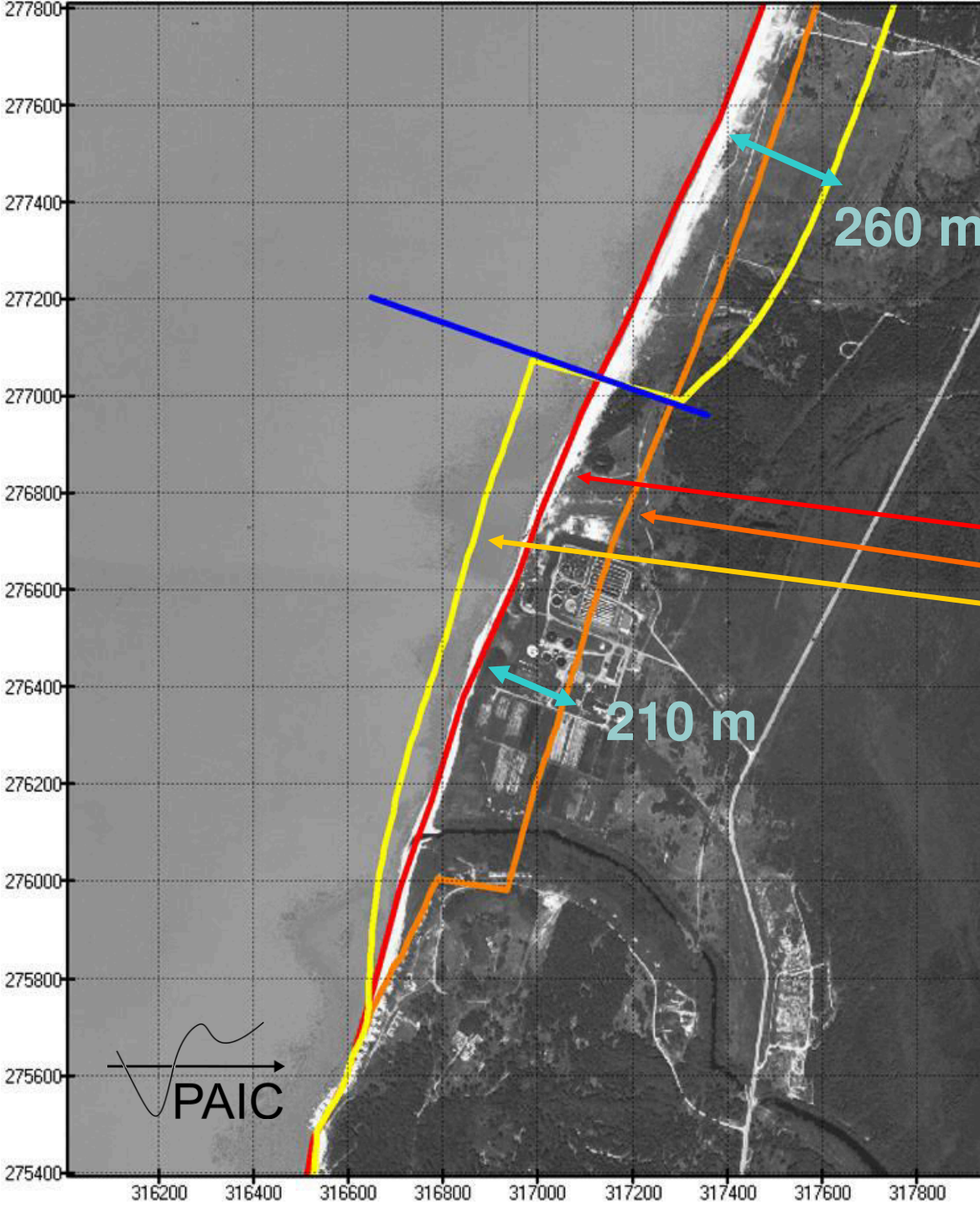
Krasta līnija 2065. gadā (bez iejaukšanās)

Krasta līnija 2065. gadā (gabioni)

Gabioni 2007. gadā







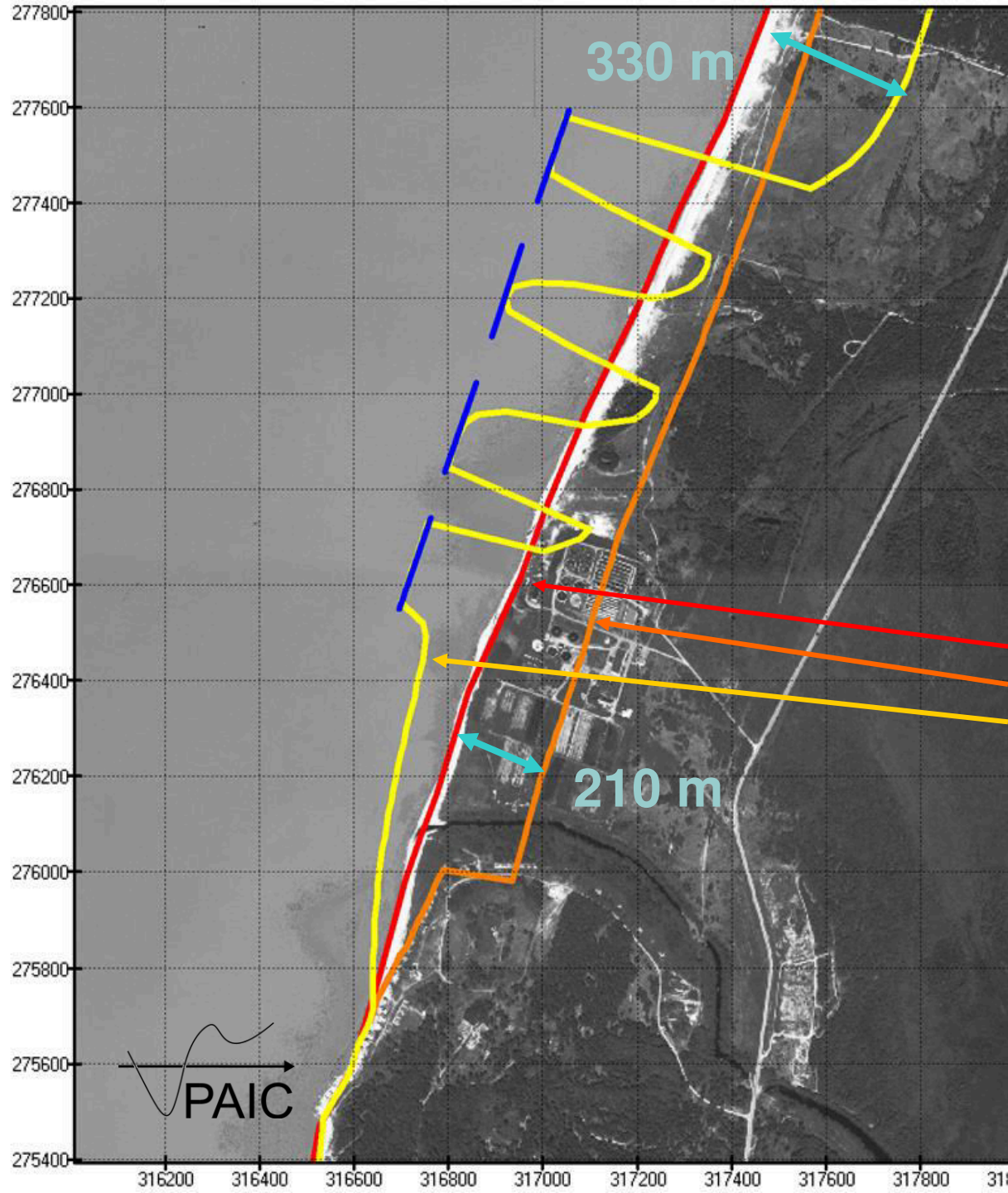
Būna

aktīvs, invazīvs risinājums

Krasta līnija 2006. gadā

Krasta līnija 2065. gadā (bez iejaukšanās)

Krasta līnija 2065. gadā (700 m būna)



Viļņlauži

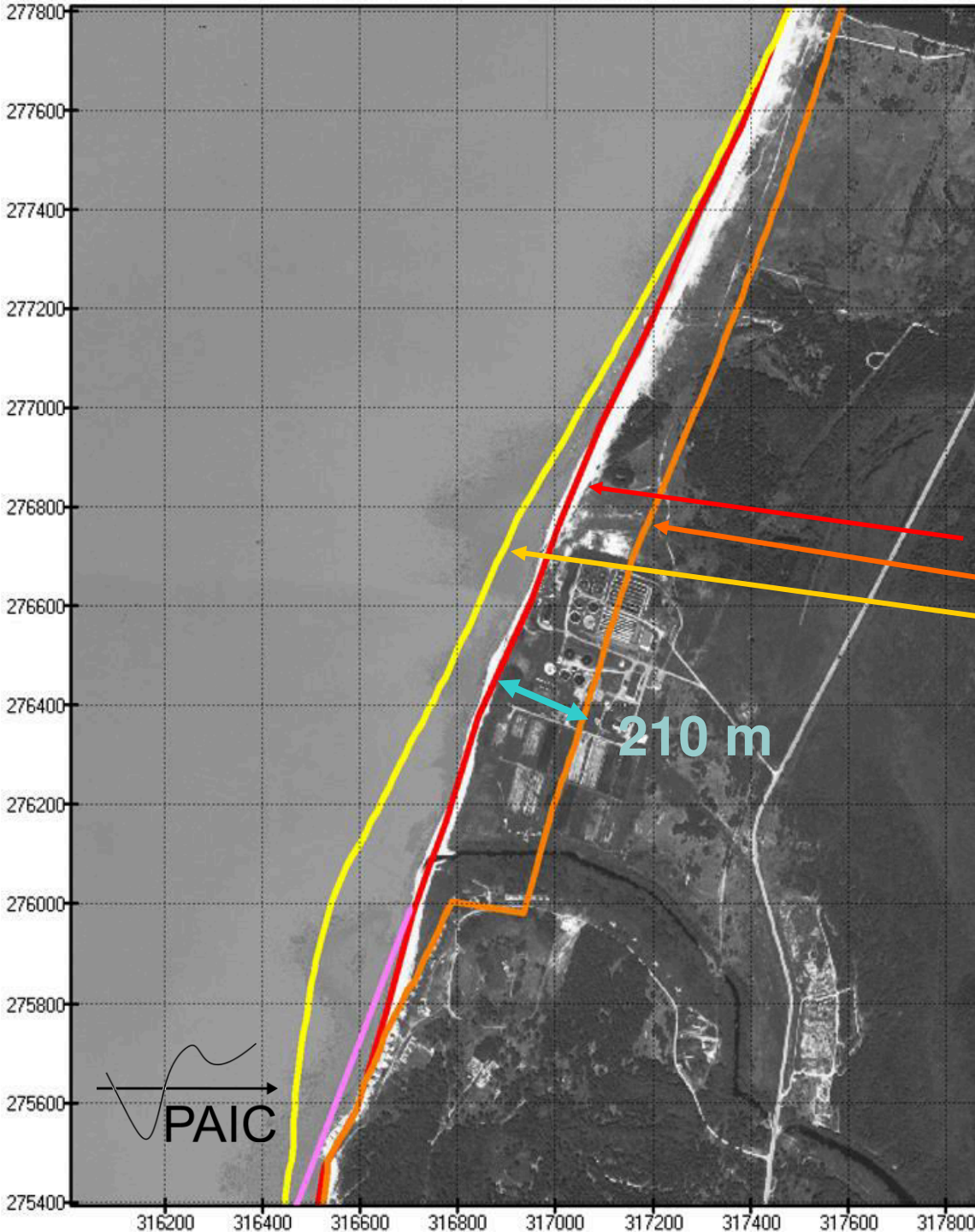
aktīvs, invazīvs risinājums

Krasta līnija 2006. gadā

Krasta līnija 2065. gadā (bez iejaukšanās)

Krasta līnija 2065. gadā

(4 subparalēli viļņlauži
(L 800 m); (h 4-5 m))



Piebarošana

Bezkonstrukciju risinājums,
invazīvītātes apjoms
neviennozīmīgs/diskutabls

Krasta līnija 2006. gadā

Krasta līnija 2065. gadā (bez iejaukšanās)

Krasta līnija 2065. gadā
(piebarošana $100000 \text{ m}^3/\text{g}^{-1}$; $<5 \text{ m}$ dziļumā)



Paldies!