

**Jūras krasta procesu (erozijas un akumulācijas) novērtējums
projekta „LIFE Ecosystem Services”(LIFE13 ENV/LV/000839)
Saulkrastu pilotteritorijā 2017. gadā**



Dr. geol. J. Lapinskis

Rīga, 2017

Konsultatīvi-pētnieciskā darba pamatuzdevums ir 2016.-2017. gadā notikušo krasta procesu novērtējums un Projekta rīcību ietekmes uz krasta izmaiņām izvērtējums.

Izvērstis krasta iecirkņa raksturojums ir ietverts 2016. gadā sagatavotajā Pilotteritorijas koncepcijas 2. sējumā „Jūras krasta procesu (erozijas un akumulācijas) novērtējums. Konceptuālās rekomendācijas erozijas riska mazināšanai un apsaimniekošanai”.

Pētījuma perioda raksturojums (2015. gada septembris – 2017. gada septembris)

Pētījuma periodā Saulkrastu pilotteritorijā pie Baltās kāpas ir ierīkots dabas dizaina parks (atklāts 2016. gada 29. septembrī). 2017. gada 30. maijā EU kampaņas Green Week ietvaros, talkas laikā pilotteritorijas dienvidu daļā uzsākts eksperiments, kura pamatā ir vairāku ar primāro krasta kāpu atjaunošanu saistītu pasākumu veikšana – zemu sausu kārkļu zaru pinuma zogu ierīkošana un kapu graudzāļu stādīšana gan pludmales augstajā daļā, gan šobrīd degradētajā (izstaigātajā un vēja erozijai pakļautajā) primāro kāpu joslā. Eksperimentā iesaistīta relatīvi neliela teritorija (aptuveni 1500 m²) cieši uz ziemeļiem no Inčupes grīvas.

Visā pētījuma periodā dabas apstākļi (vēja režīms, viļņošanās intensitāte, Inčupes caurplūdums uc.) ir bijuši ļoti labvēlīgi krasta reljefa stabilitātes saglabāšanai un eolās akumulācijas veicināšanai:

- 2015./2016. gadu ziemas periodā nav novērotas spēcīgas vētras un notikusi samērā nenozīmīga krasta nogāzes virsūdens daļas (pludmales un primāro kāpu) izskalošana,
- 2016./2017. gadu ziemas periodā arī nav novērotas vētras un krasta nogāzes virsūdens daļas (pludmales un primāro kāpu) izskalošana praktiski nav notikusi,
- netika reģistrēts tāds vēja spiediena izraisīts ūdenslīmeņa kāpums Rīgas līča Vidzemes piekrastē, kas pilnībā appludinātu Inčupes grīvu un radītu viļņu erozijas risku Baltās kāpas piekājē,
- Inčupes caurplūdums 2016./2017. gadu ziemā un 2017. gada vasarā vairākkārt sasniedza ievērojamu apjomu, tomēr gultnes pārvietošanās un sānerozija galvenokārt notikusi tajās līkumu daļās, kas neskar Baltās kāpas piekāji (1. att.),
- 2016. gada vasarā ilgstoši saglabājās laika apstākļi ar mēreniem DR un R virziena vējiem, kas veicināja smilšu pārvietošanos no krasta nogāzes zemākās daļas uz augšu, tā nodrošinot primāro kāpu augšanu,
- Arī 2017. gada vasarā vēja apstākļi bijuši īpaši labvēlīgi primārā eolā reljefa attīstībai,
- 2016. gada vasarā un jo īpaši 2017. gada vasarā ilgstoši saglabājās tādi laika apstākļi, kas uzskatāmi par nelabvēlīgiem krasta zonas un jūras piekrastes kā rekreācijas resursa izmantošanai, kas savukārt, mazināja iespējamo nelabvēlīgo antropogēno slodzi uz krasta kāpu reljefu un veicināja primāro kāpu smiltāju veģetācijas nostiprināšanos (2. att.).



1. Attēls. Inčupe Baltās kāpas piekāvē – 2017.gadā nogāzes sānerozija notikusi tikai nelielā apjomā.



2. Attēls. Smilšu pludmale uz ziemeļiem no Inčupes grīvas. Pludmales platums pārsniedz 2000.–2015. gadu periodam vidēji raksturīgo. Vietām iepriekš būtiski antropogēni traucētos krasta iecirkņos vērojama primārās eolās akumulācijas attīstība (embrionālās kāpas veidošanās). Vietās, kur saglabājušies priekškāpas fragmenti, 2017. gadā notikusi vēra ņemama vēja nesto smilšu uzkrāšanās, sasniedzot 3–5 m³/m apjomu (pārsniedzot arī 2016. gadā novērotās vērtības).

Krasta izmaiņu apjoma noteikšanas metodika

Saulkrastu pilotteritorijai piederīgajā Rīgas līča krasta iecirknī ir izvietoti trīs Latvijas jūras krastu ģeoloģisko procesu monitoringa mērījumu punkti (stacionārie profili), kuros mērījumi (nivelēšana) uzsākta jau 1987. gadā. Šajos profilos līdz 2015. gada 29. septembrim iegūtie dati tika izmantoti līdzšinējās krasta dinamikas novērtēšanā un ilglaicīgo vidējo krasta izmaiņu parametru aprēķināšanā.

Lai nodrošinātu augstāku pētījuma detalizācijas pakāpi un noteiktu projekta aktivitāšu iespējamo ietekmi uz krasta izmaiņām specifiskos iecirkņa punktos, 2016. gada pavasarī tika ierīkots vēl viens stacionārs nivelēšanas profils („Inčupe”), kā arī tika veikti pusinstrumentāli pludmales parametru mērījumi visā iecirknī. 2016. gadā pilotteritorija tika apsekota četras reizes, bet mērījumi visos krasta nogāzes šķērsprofilos tika veikti divas reizes – 2016. gada 8. aprīlī un 29. septembrī.

2017. gadā ierīkoti vēl divi stacionāri nivelēšanas profili „Inčupe-2” un „Inčupe-3” (attiecīgi 50 un 150 m uz ziemeļiem no Inčupes grīvas). Pilotteritorija 2017. gadā apsekota piecas reizes, bet nivelēšana stacionārajos profilos veikta trīs reizes – 28. aprīlī, 7. augustā un 29. septembrī.

Profilu līnijas ir orientētas perpendikulāri ūdenslīnijai, šķērso visu pludmali un primārās kāpas. Mērījumi tika veikti ar lāzernivelieri *Leica Sprinter 100M* (2. attēls). Lai iegūtu pietiekami precīzu pludmales un eolā reljefa šķērsprofilu, latus nolasījumi tika veikti visos mikroreljefa liekuma punktos, vai arī ne retāk kā ik pēc 10 metriem. Krasta zemūdens nogāzē mērījumi netika veikti.



2. Attēls. Nivelēšana stacionārajā profilā.

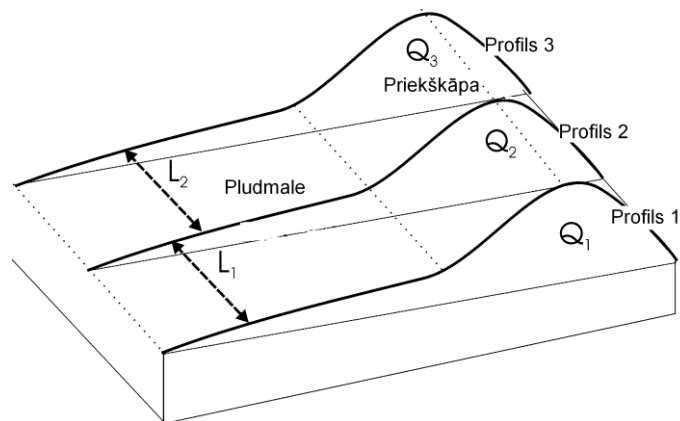
Nivelēšanas profilos iegūtie dati tika izmantoti sanešu bilances aprēķinos tos mehāniski ekstrapolējot pēc formulas (3. att.):

$$V = \sum_i \frac{(Q_i + Q_{i+1}) \cdot L_i}{2}, \text{ kur:}$$

- **V** – sanešu apjoms noteiktā krasta posmā;
- **i** = 1, 2, ..., n.;
- **Q** – krasta šķērsprofilu laukumi;
- **L** – attālumi starp šķērsprofiliem.

Iegūtais krasta šķērsgriezuma laukums turpmāk tika izteikts m^3/m , kā krasta nogāzi veidojošo sanešu apjoms iedomātā metru platā ūdenslīnijai perpendikulārā joslā.

Pusinstrumentālo mērījumu un krasta apsekošanas rezultāti tika izmantoti lai precizētu datus, kas tika iegūti no relatīvi attālajiem nivelēšanas profiliem.



3. Attēls. Pludmales un primāro kāpu joslas sanešu balances aprēķināšanā izmantotie parametri.

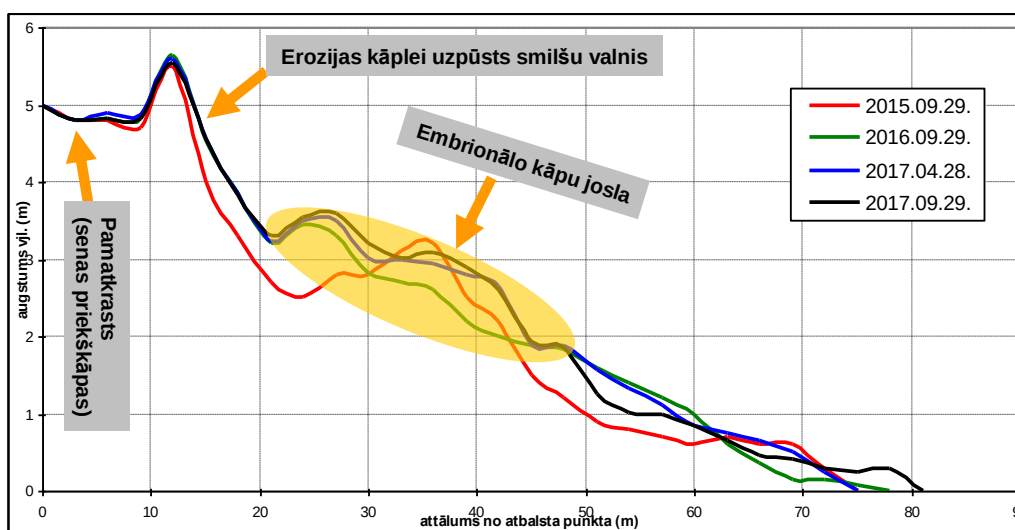
Rezultāti

Ilglaicīgie vidējie sanešu bilances parametri Saulkrastu pilotteritorijas robežās līdz šim (1990.–2015.) ir uzrādījuši sekojošas likumsakarības:

- sanešu akumulācija krasta nogāzes virsūdens daļā starpvētru periodos notiek lēni, sasniedzot 1–2 m³/m gadā iecirkņa dienvidu daļā un 0,5–1 m³/m gadā iecirkņa ziemeļu daļā;
- spēcīgu vētru laikā (atkārtojas retāk kā reizi 10 gados) virsūdens daļas erozija sasniedz 10–20 m³/m (tiek erodēts primāro kāpu reljefs un pamatkrasta piekāje).

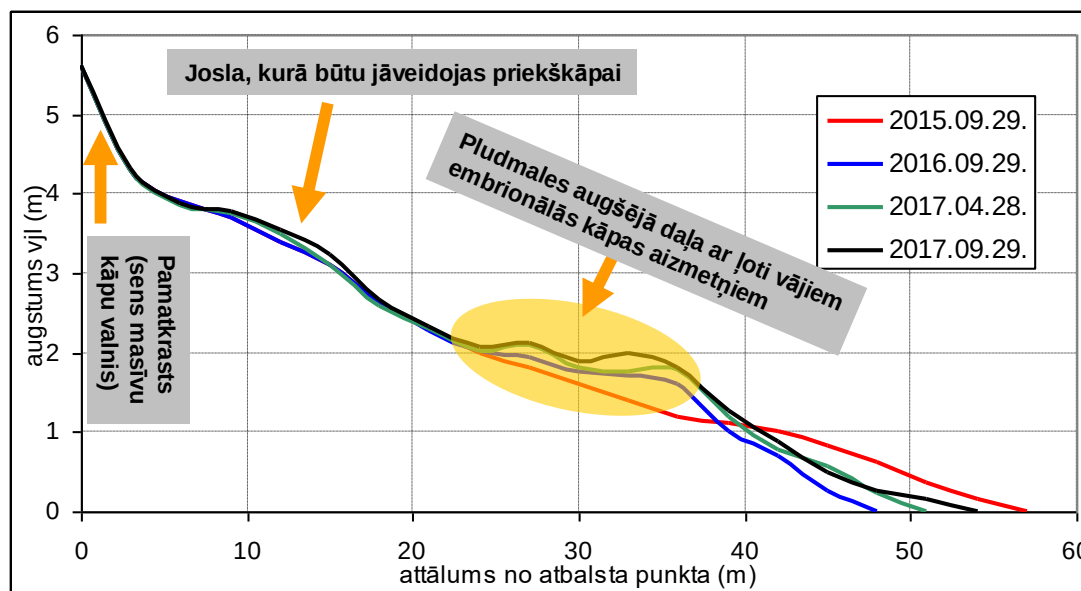
Arī 2017. gadā Projekta pilotteritorijā un lielākajā daļā Saulkrastu teritorijas turpinās „mierīgiem” apstākļiem raksturīgs krasta attīstības etaps – lai arī sanešu bilances parametri dažādās krasta iecirkņa daļās bija atšķirīgi, akumulācija izteikti dominē. Iecirkņa dienvidu un ziemeļu daļā akumulācijas intensitāte pārsniedza ilggadīgos vidējos rādītājus – vidēji pludmales augšējā daļā un primāro kāpu joslā uzkrājušies 2–4,5 m³/m smilšu. Atšķirībā no apstākļiem 2016. gadā, 2017. gada bilance ir minimāli pozitīva arī iecirkņa centrālajā daļā, tomēr te dominē sanešu tranzīta apstākļi un uzkrāto smilšu apjoms sasniedz tikai 0,3–1 m³/m (14. att.).

Kā redzams 4. attēlā, kur attēlotas krasta nogāzes virsūdens daļas izmaiņas uz dienvidiem no Inčupes grīvas, divu gadu laikā kopš 2015. gada 29. septembra ir notikusi sanešu akumulācija embrionālās kāpas joslā (2017. gadā pieaugums par 4 m³/m). Ievērojams smilšu apjoms no pludmales augstās daļas ir ticis pārpūsts augstāk un veido jaunu embrionālās kāpas aizmetni vecās, iepriekšējās vētrās daļēji noskalotās priekškāpas piekājē. Pludmales zemākā un vidējā daļa (līdz 2 m augstuma atzīmei) arī ir ievērojami pieaugusi apjomā (un augstumā), kas liecina par sekmīgu krasta atjaunošanos un to, ka šajā iecirkņa daļā krasta zemūdens nogāzē nav sanešu deficīta. Jāpiebilst, ka pat šādas, salīdzinoši nozīmīgas, krasta reljefa izmaiņas nav uzskatāmas par iecirknim netipiskām un neliecina par ilgtermiņa dinamikas izmaiņām. Krastu monitoringa programmas pastāvēšanas laikā šajā iecirknī vairākkārt ir uzmērīta apjomīga sanešu akumulācija vienas sezonas laikā, kam sekojuši vairākus gadus ilgi periodi bez būtiskām izmaiņām.



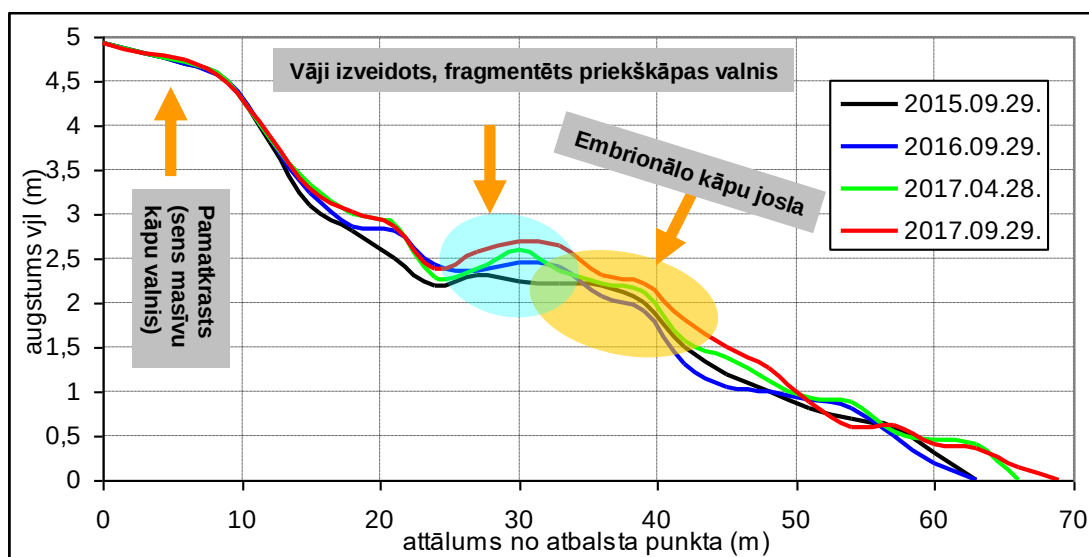
4. Attēls. Krasta nogāzes šķēršprofila „Saulkrasti 247–42” izmaiņas novērojumu periodā kopš 2015. gada tieši uz dienvidiem no Inčupes grīvas. Embrionālo kāpu josla profilā atrodas aptuveni starp 15 un 40 m atzīmi. 2017. gadā smilšu uzkrāšanās notikusi galvenokārt eolā reljefa joslā.

Sanešu akumulācija iecirkņa centrālajā daļā pēc apjoma ir mazāka (5. att.). Aptuveni 600 m garā posmā starp šķērsprofiliem „Saulkrasti 248–44” un „Saulkrasti 249–45” krasta nogāzes izmaiņas ir bijušas vismazākās. Šajā iecirkņa daļā, līdzīgi kā 2016. gadā, ir novērota nebūtiska smilšu uzkrāšanās primāro kāpu joslā, vairākos īsos posmos ir notikusi pludmales sašaurināšanās, kamēr citos – paplašināšanās. Šo rezultātu joprojām nav iespējams pārliecinoši interpretēt, tomēr jānorāda, ka daudzviet Latvijas piekrastē tikusi novērota likumsakarība, atbilstoši kurai, dinamiski neitrālos krasta iecirkņos (atbilst arī lielākajai daļai Saulkrastu piekrastes) ilgstoši (>5 gadus) saglabājoties bezvētru apstākļiem, notiek pludmales sašaurināšanās un sanešu apjoma lēna samazināšanās (neatkarīgi no tur pastāvošās rekreācijas slodzes intensitātes). Ir iespējams, ka 2016. un 2017. gadā novērotā samērā augstā akumulācijas intensitāte pat šajā – parasti erozijai pakļautajā krasta iecirknī ir skaidrojama ar rekreācijas slodzes pazemināšanos nelabvēlīgo laika apstākļu dēļ. Iecirkņa centrālajā daļā turpinās arī smilšu pārpūšana virzienā uz ziemeļiem.



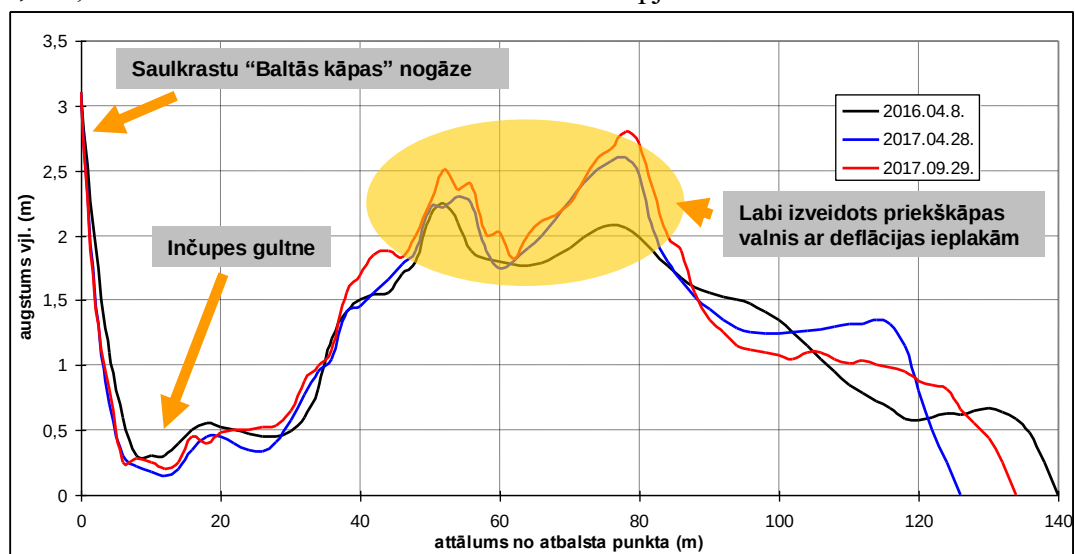
5. Attēls. Krasta nogāzes šķērsprofila „Saulkrasti” 248–44” (800 m uz ziemeļiem no Inčupes ietekas) izmaiņas kopš 2015. gada 29. septembra. Profilā nav izveidojusies primāro kāpu josla un pludmale tieši robežojas ar seno kāpu veidoto pamatkrastu. 2017. gadā sanešu akumulācija notikusi galvenokārt pludmales zemajā daļā.

Krasta iecirknī pie Pēterupes grīvas (abās pusēs) 2016. gadā ir dominējusi akumulācija (6. att.). Vējam pārnēsot smiltis augšup pa nogāzi ir notikusi primāro kāpu joslas paaugstināšanās par 0,10 līdz 0,25 m. Šāda iecirknim neraksturīgi intensīva akumulācija ir notikusi kāpu graudzāļu sekmīgas (un dabiskas) sazēšanas rezultātā, iespējams tas noticis pateicoties 2017. gada vasarai raksturīgajiem specifiskajiem laika apstākļiem. Būtiski pieaudzis arī pludmales platums.



6. Attēls. Krasta nogāzes šķērsprofila „Saulkrasti” 249-45” (tieši uz dienvidiem no Pēterupes ietekas) izmaiņas kopš 2015. gada 29. septembra. 2017. gadā notikusi akumulācija gan pludmales zonā, gan eolā reljefa zonā.

Lielākās sanešu apjoma izmaiņas gan 2016., gan 2017. gadā ir notikušas īsā krasta posmā tieši pretim Baltās kāpas nogāzei (7., 8. att.), kā arī aptuveni 100 m garā posmā uz ziemeļiem no Inčupes grīvas. Šajā krasta posmā Inčupe plūst ziemeļu virzienā gar Baltās kāpas piekāji, bet krasta joslā starp upi un Rīgas līci notiek plašas primāro kāpu joslas veidošanās. Kopš 2005. gada vētras, kad šajā vietā bijušais primāro kāpu reljefs tika pilnībā noskalots, vēja nesto smilšu uzkrāšanās rezultātā ir izveidojies plats (50–70 m) un vietām samērā augsts valnis. Embrionālo kāpu veidošanās šajā valnī notiek visai fragmentāri – joprojām saglabājas plaši brīvu smilšu laukumi, kuros veģetācijas praktiski nav. Lai arī šajā iecirknī vietām ir saglabājušies vēja erozijas (deflācijas) laukumi, vienlaikus notiek arī jaunu kāpu aizmetņu veidošanās un 2017. gada sezonā tā notikusi aktīvāk nekā iepriekš. Kāpas valņa absolūtais augstums vietām pārsniedz 3,0 m, bet smilšu uzkrāšanās notikusi 2–5 m³/m apjomā.



7. Attēls. Krasta nogāzes šķērsprofila „Inčupe” (pretim Baltās kāpas nogāzei) izmaiņas kopš 2016. gada 8. aprīļa. 2017. gadā turpinās priekškāpas valņa augšana augstumā, bet pludmales apjoms ir samazinājies uz tās zemās daļas rēķina.

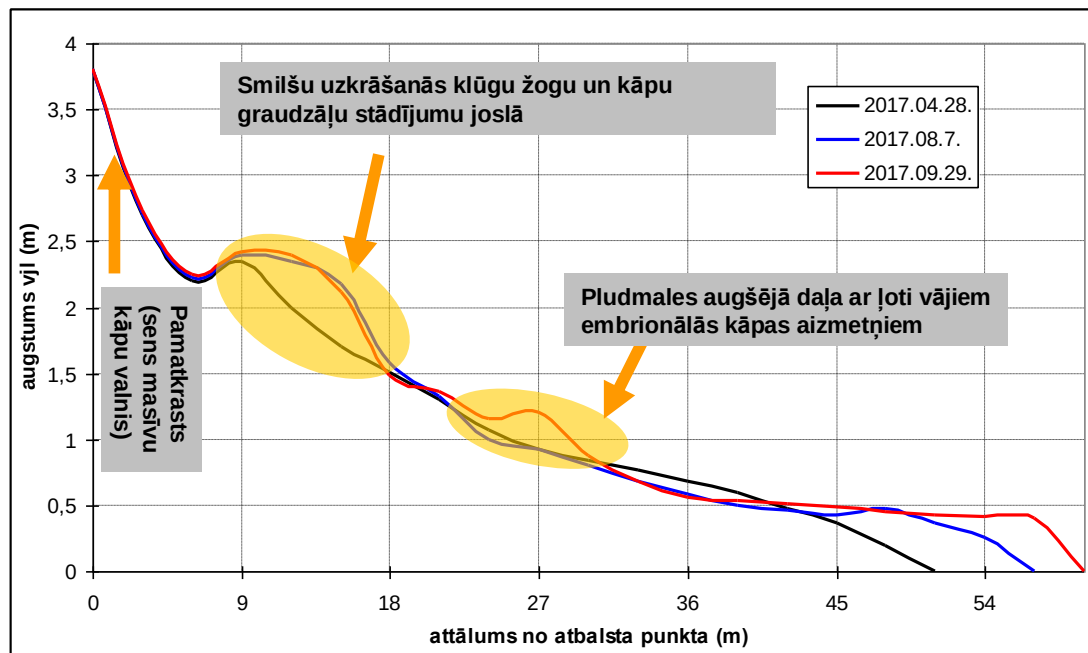
Krasta joslā starp Inčupes gultni un Rīgas līci deflācijas attīstību līdz šim pastiprināja un vienlaidu priekškāpas vaļņa veidošanos apgrūtināja šajā posmā esošās stihiskās pludmales apmeklētāju iestaigātās takas (8. att.), tomēr 2017. gadā pludmales apmeklētāju šajā zonā ir bijis mazāk. Turpinot koncentrēt vai novirzīt šo krasta posmu apmeklēt gribošos atpūtniekus, būtu iespējams ievērojami veicināt priekškāpas attīstību, kas, savukārt, samazinātu Baltās kāpas nogāzes erozijas risku katastrofālas vētras gadījumā, kā arī ierobežotu vēja nesto smilšu nonākšanu Inčupē. Inčupes lejteces aizpildīšanās ar vēja nestām smiltīm arī pastiprina tās gultnes līkumošanu un veicina Baltās kāpas nogāzes izskalošanu lielūdēns epizodēs.



8. Attēls. Krasta josla starp Inčupes gultni un Rīgas līci, kur 2017. gadā pastiprinājusies primāro kāpu vaļņa veidošanās. Attēlā redzamajā krasta iecirknī gada laikā ir uzkrājušies aptuveni 300 m³ smilšu.

Priekškāpas atjaunošanas eksperimenta teritorija – sākotnējie rezultāti

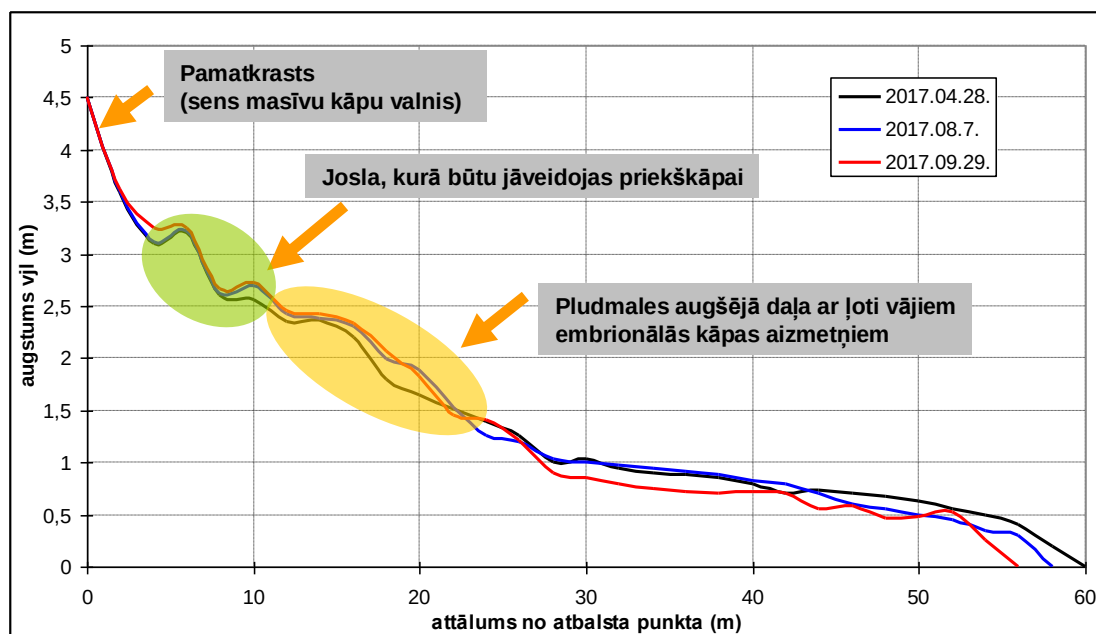
Nivelēšanas šķērsprofilos iegūtie dati, kā arī fotodokumentu analīze liecina, ka 2017. gada vasaras mēnešos (jūnijs–septembris) krasta primāro kāpu joslā un pludmales augšējā daļā smilšu uzkrāšanās notikusi straujāk nekā visos blakus iecirkņos un vairākas reizes pārsniegusi šajā teritorijā iepriekš raksturīgos lielumus (9. att.). Nivelēšanas šķērsprofilā „Inčupe–2”, kas rezultātu kontroles nolūkā tika ierīkots aptuveni vienu mēnesi pirms pasākumu veikšanas, rudenī konstatēta vēja nesto smilšu uzkrāšanās aptuveni 3–5 m³/m apjomā, kamēr blakus iecirkņos akumulācijas temps sasniedza tikai 0,5–2 m³/m (11., 14. att.). Sevišķi aktīva eolā akumulācija notika kārklu pinumu žogu tiešā tuvumā (gan pievēja, gan aizvēja pusē), kā arī aptuveni 5 m platā joslā uz jūras pusi no žogu zonas (10. att.). Pretstatā zaru pinuma žogiem, kāpu graudzāļu stādījumu zonā eolā akumulācija ir notikusi aptuveni līdzvērtīgā apjomā kā blakus krasta iecirkņos (12., 13. att.). Jāņem vērā, ka stādīšana tika veikta pavasara beigās un eksperimenta teritorijas aizzēšana ir iespējama tikai vairāku gadu laikā. Eolās akumulācijas būtiska pastiprināšanās ir sagaidāma tikai tad, kad aizzēluma blīvums pārsniegs esošo 3–4 reizes.



9. Attēls. Krasta nogāzes šķērsprofila „Inčupe-2” (priekškāpas atjaunošanas pasākumu vieta) izmaiņas kopš 2017. gada 28. aprīļa.



10. Attēls. Primārās kāpas atjaunošanas eksperimenta teritorijas ziemeļu daļa 2017. gada oktobrī piecus mēnešus pēc ierīkošanas (skats uz dienvidiem). Smilšu akumulācijas rezultātā lielākā daļa no kārklu pinuma žoga ir apbērtā. Attēla kreisajā pusē redzami arī kāpu graudzāļu stādi, kuru izdzīvošanas sekmes pārsniedz 90 %.



11. Attēls. Krasta nogāzes šķēršprofila „Inčupe-3” (50 m uz ziemeļiem no priekškāpas atjaunošanas pasākumu vietas) izmaiņas kopš 2017. gada 28. aprīļa.



12. Attēls. Primārās kāpas atjaunošanas eksperimenta teritorijas dienvidu daļa 2017. gada oktobrī (skats uz dienvidiem). Dziļāk iekšzemē esošo žogu tuvumā smilšu uzkrāšanās notiek nelielā apjomā, tomēr žogu klātbūtne uzlabo teritorijā esošo priekškāpai raksturīgo augu sugu „izdzīvošanas” iespējas.



13. Attēls. Primārās kāpas atjaunošanas eksperimenta teritorijas ziemeļu daļa 2017. gada oktobrī (skats uz ziemeļiem). Kāpu graudzāļu stādījumi un žogi pirmajos četros mēnešos pēc ierīkošanas nav būtiski bojāti vai cietuši no vandālisma.

Vērtējot Projekta pilotteritorijā veikto aktivitāšu ietekmi uz primāro kāpu atjaunošanās sekmēm un krasta stabilitāti kopumā, var secināt, ka neskatoties uz samērā neseno aktivitāšu ar iespējamu ietekmi uzsākšanu, kā arī to, ka Rīgas līča austrumu daļā krastam kopumā ir raksturīga samērā lēna mainība, ir sasniegti ievērojami rezultāti. Vēja nesto smilšu akumulācija pilotteritorijas robežās būtiski pārsniedz iepriekš raksturīgo. Primāro kāpu joslā uzkrājušies 3–5 m³/m smilšu pagaidām nenodrošina pamatkrasta aizsardzību pret eroziju katastrofālu vētru laikā, tomēr iespējamo (teorētisko) erozijas apjomu var samazināt par 10–20 %. Ja pieņem, ka kāpu atjaunošanas eksperimenta zonā smilšu uzkrāšanās saglabāsies 2017. gadā novērotajā līmenī, 3–5 gadu laikā var izveidoties eolo smilšu valnis ar apjomu 15–20 m³/m, kas atbilst vidēji stipras vētras („desmitgades” vētras) erozijas apjomam. Tas nozīmē, ka neatkarīgi no turpmākajām jau realizēto pasākumu sekmēm un sagaidāmā to darbības ilguma, jau šobrīd ir sasniegts un pārsniegts Projekta mērķis, kas saistīts ar antropogēnas izcelsmes jūras krasta erozijas riska mazināšanu 5–8 % apmērā.

Jāpiemin, ka krasta nogāzes izmaiņu novērtēšanā izmantotajos nivelēšanas profilos konstatētās izmaiņas tikai daļēji ir iespējams sasaistīt ar projekta aktivitāšu ietekmi. Var uzskatīt, ka atpūtnieku un pludmales apmeklētāju plūsmu regulējošie pasākumi (labiekārtotas takas un citi infrastruktūras uzlabojumi pie Baltās kāpas) ir sekmējuši primāro kāpu veģetācijas dabisku nostiprināšanos daļā Saulkrastu pilotteritorijas un jo īpaši – krasta iecirkņos, kas atrodas pilotteritorijas ziemeļu un dienvidu galos. Veicot pēdējo teritorijas apsekošanu 2017. gada oktobra beigās tika konstatēts, ka iepriekšējā gadā izveidojušies vairāki īsi (10–50 m) krasta iecirkņi ar embrionālās kāpas aizmetņiem ir paplašinājušies. Iepriekš (2005.–2014.) šajos krasta iecirkņos primāro kāpu attīstība notika ļoti nepilnīgi vai to saglabāšanās bija īslaicīga.

Ekosistēmu regulācijas (starpniecības) pakalpojumu grupas „Cieto daļiņu plūsma” un „Šķidrumu plūsma” nodrošinājuma novērtējums

Projekta Saulkrastu pilotteritorijā daļā, kas saistīta ar mūsdienu jūras krasta procesu ietekmi EP regulācijas pakalpojumu grupā ietilpst „Erozijas kontrole”, „Aizsardzība pret plūdiem” un „Buferfunkcija”. Atbilstoši EP biofizikālā novērtējuma metodikai, analizēts (salīdzināts ar 2015. gada septembra situāciju):

- kopējais krasta iecirknī uzkrātais pludmales un primāro kāpu joslas sanešu apjoms (m^3);
- kopējās primāro kāpu veģetācijas klājuma izmaiņas (%);
- primāro kāpu vaļņa (relatīvais augstums $>0,5$ m) kopgaruma izmaiņas (%).

Rezultāti:

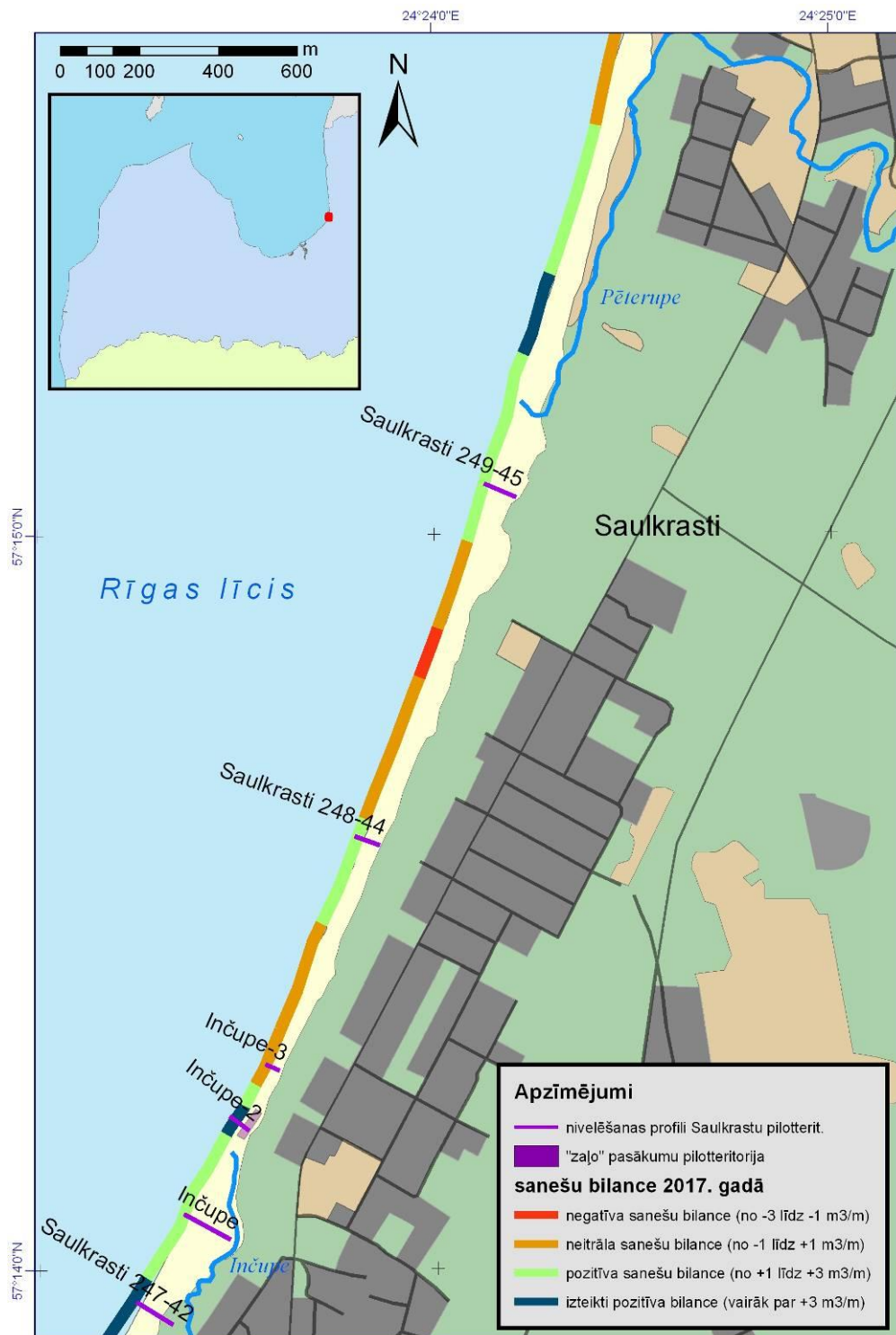
- Kopējais krasta iecirknī uzkrātais pludmales un primāro kāpu joslas sanešu apjoms 2016. gada rudenī pieaudzis par $4100 m^3$, bet 2017. gada rudenī pieaudzis vēl par $5100 m^3$ (dati no nivelēšanas profiliem un pus-instrumentāliem mērījumiem iecirkņos starp profiliem).
- Kopējais primāro kāpu veģetācijas klājums 2016. gada rudenī pieaudzis par 3 %, bet 2017. gada rudenī pieaudzis vēl par 4 % (dati no pus-instrumentāliem mērījumiem dabā un fotodokumentu analīzes).
- Primāro kāpu vaļņa kopgarums 2016. gada rudenī pieaudzis par 7 %, bet 2017. gada rudenī pieaudzis vēl par 3 % (dati no pus-instrumentāliem mērījumiem dabā).

Tabula 1. B4 indikatora EP novērtējuma matrica Saulkrastu pilotteritorijā.

EP novērtējums Zemes virsmas segums	Embrionālās kāpas 2110 un priekškāpas 2120 <u>poligoni kopā</u>			
	2015. gads		2017. gads	
Vērtējuma veikšanas gads				
EP vērtējums (Sanešu apjoms mūsdienu eolās akumulācijas reljefā MEAR (embrionālajā kāpā un priekškāpā kopā))	1 – 30 % krasta kopgaruma; 2 – 50 % krasta kopgaruma; 3 – 20 % krasta kopgaruma.		1 – 20 % krasta kopgaruma; 2 – 35 % krasta kopgaruma; 3 – 45 % krasta kopgaruma	
Vidējā MEAR vērtība visā pilotteritorijā	Embrionālās kāpas	Priekškāpas	Embrionālās kāpas	Priekškāpas
	1	2	2	2

Tabula 2. B5 indikatora EP novērtējuma matrica Saulkrastu pilotteritorijā.

EP novērtējums	<i>Smilšaina pludmale</i>	
Zemes virsmas segums		
Vērtējuma veikšanas gads	2015. gads	2017. gads
EP vērtējums (Sanešu apjoms smilšainās pludmalēs)	3 – 60 % krasta kopgaruma; 4 – 40 % krasta kopgaruma. Kopējā vērtība – “4”	3 – 50 % krasta kopgaruma; 4 – 50 % krasta kopgaruma. Kopējā vērtība – “4”



14. Attēls. Saulkrastu pilotteritorijas krasta iecirkņa 2017. gada sanešu bilances attēlojums (shēma). Sanešu bilance noteikta nivelēšanas profilos, kas aptver tikai krasta nogāzes virsūdens daļu (pludmali un primāro kāpu joslu).

Sagatavoja:
Dr. geol. Jānis Lapinskis

2017. gada 29. oktobrī

**Jūras krasta procesu (erozijas un akumulācijas) novērtējums
projekta „LIFE Ecosystem Services”(LIFE13 ENV/LV/000839)
Saulkrastu pilotteritorijā 2017. gadā**

Kopsavilkums

Darbu veica: Dr. geol. J. Lapinskis

Pētījuma perioda raksturojums (2015. gada septembris – 2017. gada septembris)

Pētījuma periodā Saulkrastu pilotteritorijā pie Baltās kāpas ir ierīkots dabas dizaina parks (atklāts 2016. gada 29. septembrī). 2017. gada 30. maijā EU kampaņas Green Week ietvaros, talkas laikā pilotteritorijas dienvidu daļā uzsākts eksperiments, kura pamatā ir vairāku ar primāro krasta kāpu atjaunošanu saistītu pasākumu veikšana – zemu sausu kārkļu zaru pinuma zogu ierīkošana un kapu graudzāļu stādīšana gan pludmales augstajā daļā, gan šobrīd degradētajā (izstaigātajā un vēja erozijai pakļautajā) primāro kāpu joslā.

Visā pētījuma periodā dabas apstākļi (vēja režīms, viļņošanās intensitāte, Inčupes caurplūdums uc.) ir bijuši ļoti labvēlīgi krasta reljefa stabilitātes saglabāšanai un eolās akumulācijas veicināšanai.

Krasta izmaiņu apjoma noteikšanas metodika

Saulkrastu pilotteritorijai piederīgajā Rīgas līča krasta iecirknī ir izvietoti trīs Latvijas jūras krasta ģeoloģisko procesu monitoringa mērījumu punkti (stacionārie profili), kuros mērījumi (nivelēšana) uzsākta jau 1987. gadā.

Lai nodrošinātu augstāku pētījuma detalizācijas pakāpi un noteiktu projekta aktivitāšu iespējamo ietekmi uz krasta izmaiņām specifiskos iecirkņa punktus, 2016. gada pavasarī tika ierīkots vēl viens stacionārs nivelēšanas profils („Inčupe”), 2017. gadā ierīkoti vēl divi stacionāri nivelēšanas profili „Inčupe-2” un „Inčupe-3” (attiecīgi 50 un 150 m uz ziemeļiem no Inčupes grīvas). Pilotteritorijā 2017. gadā apsekota piecas reizes, bet nivelēšana stacionārajos profilos veikta trīs reizes – 28. aprīlī, 7. augustā un 29. septembrī. Papildus tika veikti pus-instrumentālie krasta joslas elementu mērījumi un krasta apsekošana, kuras rezultāti tika izmantoti lai precizētu datus, kas tika iegūti no relatīvi attālajiem nivelēšanas profiliem.

Rezultāti

2017. gadā Projekta pilotteritorijā un lielākajā daļā Saulkrastu teritorijas turpinās „mierīgiem” apstākļiem raksturīgs krasta attīstības etaps – lai arī sanešu bilances parametri dažādās krasta iecirkņa daļās bija atšķirīgi, akumulācija izteikti dominē. Iecirkņa dienvidu un ziemeļu daļā akumulācijas intensitāte pārsniedza ilggadīgos vidējos rādītājus – vidēji pludmales augšējā daļā un primāro kāpu joslā uzkrājušies 2–4,5 m³/m smilšu (2.–8. att.). Atšķirībā no apstākļiem 2016. gadā, 2017. gada balance ir minimāli pozitīva arī iecirkņa centrālajā daļā, tomēr te dominē sanešu tranzīta apstākļi un uzkrāto smilšu apjoms sasniedz tikai 0,3–1 m³/m.

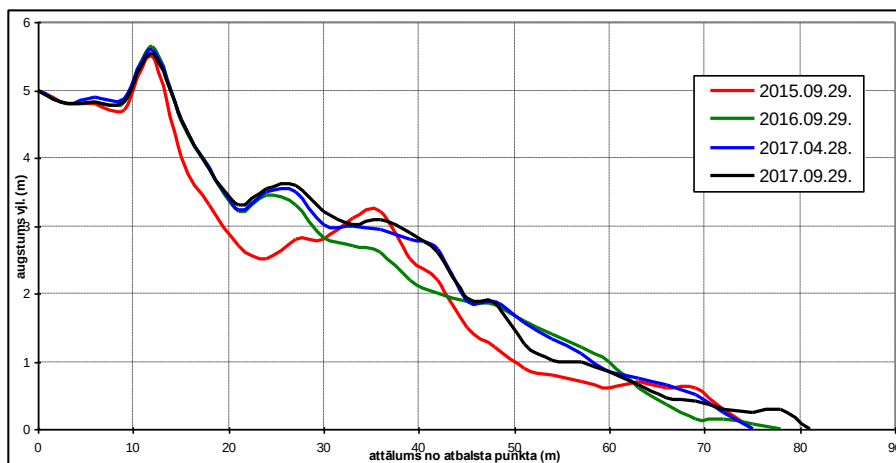
Priekškāpas atjaunošanas eksperimenta teritorija – sākotnējie rezultāti

2017. gada vasaras mēnešos (jūnijs–septembris) krasta primāro kāpu joslā un pludmales augšējā daļā smilšu uzkrāšanās notikusi straujāk nekā visos blakus iecirkņos un vairākas reizes pārsniegusi šajā teritorijā iepriekš raksturīgos lielumus. Nivelēšanas šķērsprofilā „Inčupe-2”, kas rezultātu kontroles nolūkā tika ierīkots aptuveni vienu mēnesi pirms pasākumu veikšanas, rudenī konstatēta vēja nesto smilšu uzkrāšanās aptuveni $3\text{--}5\text{ m}^3/\text{m}$ apjomā, kamēr blakus iecirkņos akumulācijas temps sasniedza tikai $0,5\text{--}2\text{ m}^3/\text{m}$. Sevišķi aktīva eolā akumulācija notika kārklu pinumu žogu tiešā tuvumā (gan pievēja, gan aizvēja pusē), kā arī aptuveni 5 m platā joslā uz jūras pusi no žogu zonas (1. att.).

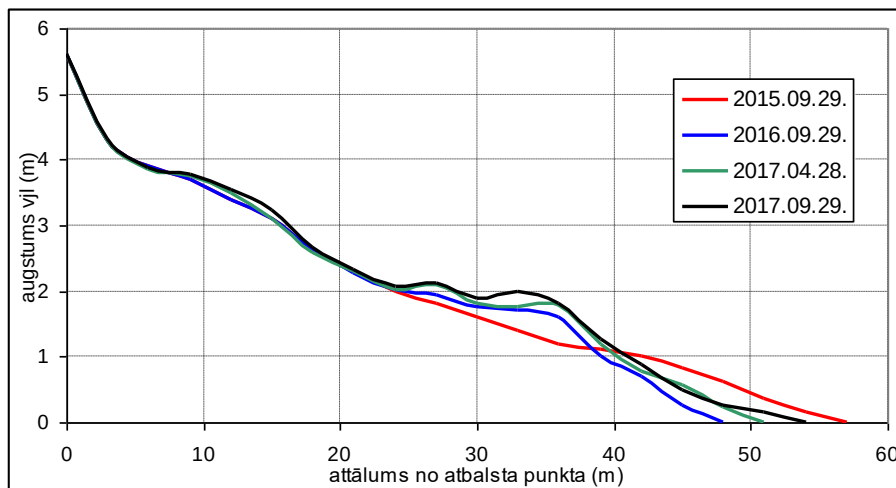


1. Attēls. Primārās kāpas atjaunošanas eksperimenta teritorijas ziemeļu daļa 2017. gada oktobrī (skats uz ziemeļiem). Kāpu graudzāļu stādījumi un žogi pirmajos četros mēnešos pēc ierīkošanas nav būtiski bojāti vai cietuši no vandālisma.

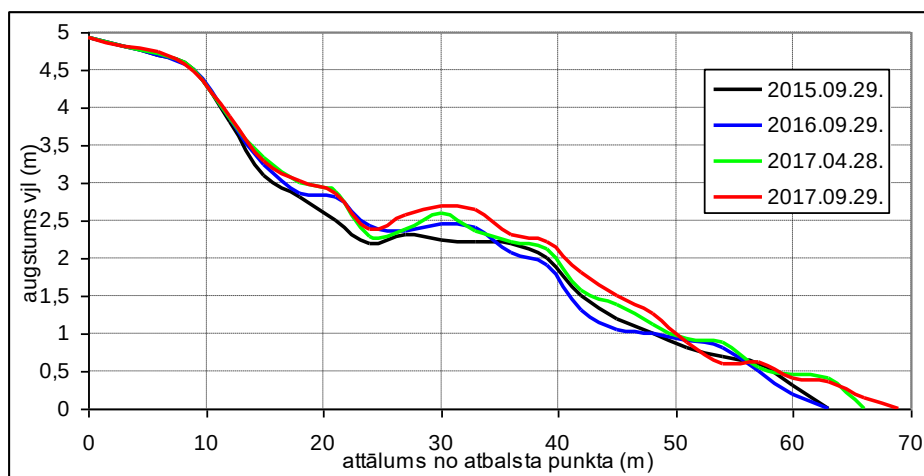
Vērtējot Projekta pilotteritorijā veikto aktivitāšu ietekmi uz primāro kāpu atjaunošanās sekmēm un krasta stabilitāti kopumā, var secināt, ka ir sasniegti ievērojami rezultāti. Vēja nesto smilšu akumulācija pilotteritorijas robežās būtiski pārsniedz iepriekš raksturīgo. Primāro kāpu joslā uzkrājušies $3\text{--}5\text{ m}^3/\text{m}$ smilšu pagaidām nenodrošina pamatkrasta aizsardzību pret eroziju katastrofālu vētru laikā, tomēr iespējamo (teorētisko) erozijas apjomu var samazināt par 10–20 %. Ja pieņem, ka kāpu atjaunošanas eksperimenta zonā smilšu uzkrāšanās saglabāsies 2017. gadā novērotajā līmenī, 3–5 gadu laikā var izveidoties eolo smilšu valnis ar apjomu $15\text{--}20\text{ m}^3/\text{m}$, kas atbilst vidēji stipras vētras („desmitgades” vētras) erozijas apjomam. Tas nozīmē, ka neatkarīgi no turpmākajām jau realizēto pasākumu sekmēm un sagaidāmā to darbības ilguma, jau šobrīd ir sasniegts un pārsniegts Projekta mērķis, kas saistīts ar antropogēnas izcelsmes jūras krasta erozijas riska mazināšanu 5–8 % apmērā.



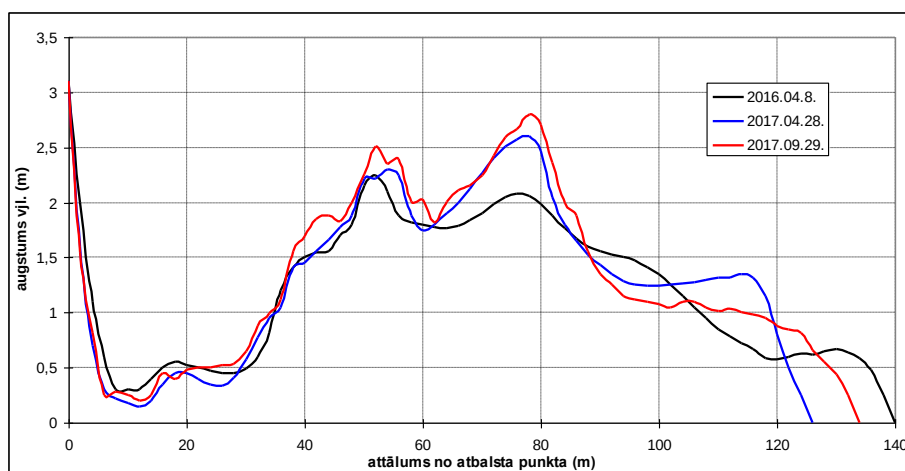
2. Attēls. Krasta nogāzes šķēršprofila „Saulkrasti 247–42” izmaiņas novērojumu periodā kopš 2015. gada. gada tieši uz dienvidiem no Inčupes grīvas. Embriionālo kāpu josla profilā atrodas aptuveni starp 15 un 40 m atzīmi. 2017. gadā smilšu uzkrāšanās notikusi galvenokārt eolā reljefa joslā.



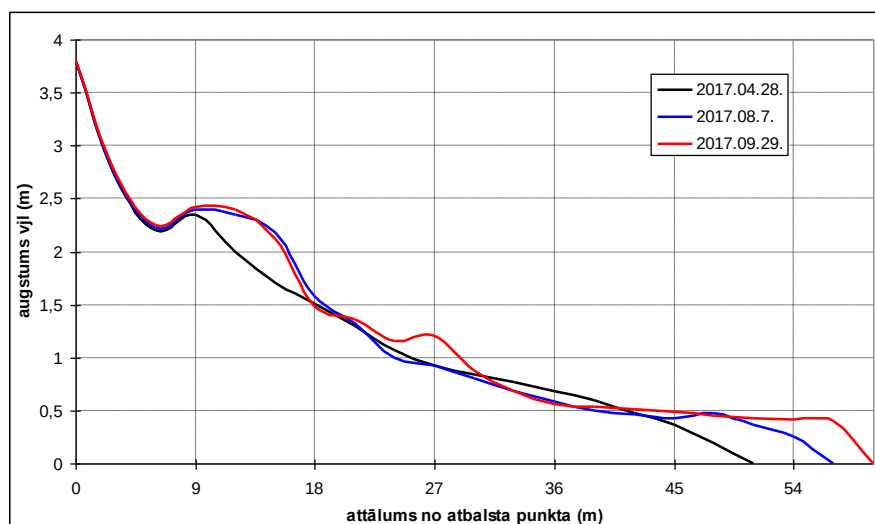
3. Attēls. Krasta nogāzes šķēršprofila „Saulkrasti” 248–44” (800 m uz ziemeļiem no Inčupes ietekas) izmaiņas kopš 2015. gada 29. septembra. Profilā nav izveidojusies primāro kāpu josla un pludmale tieši robežojas ar seno kāpu veidoto pamatkrastu. 2017. gadā sanešu akumulācija notikusi galvenokārt pludmales zemajā daļā.



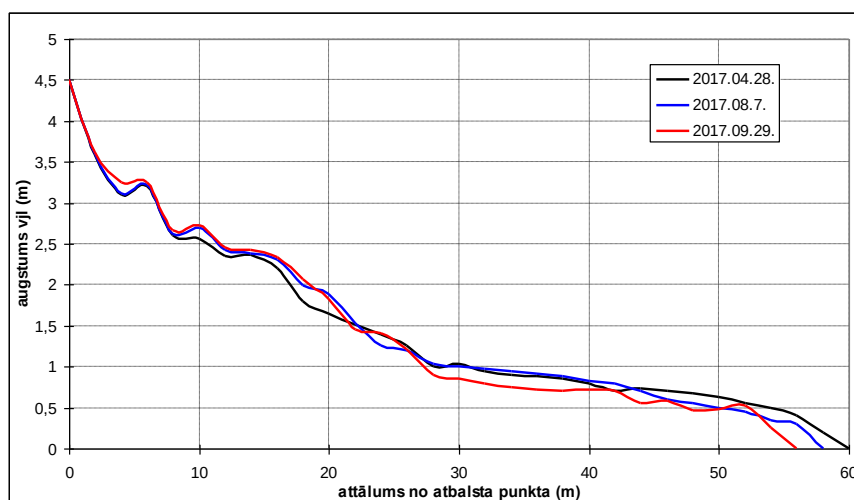
4. Attēls. Krasta nogāzes šķēršprofila „Saulkrasti” 249-45” (tieši uz dienvidiem no Pēterupes ietekas) izmaiņas kopš 2015. gada 29. septembra. 2017. gadā notikusi akumulācija gan pludmales zonā, gan eolā reljefa zonā.



5. Attēls. Krasta nogāzes šķēršprofila „Inčupe” (pretim Baltās kāpas nogāzei) izmaiņas kopš 2016. gada 8. aprīļa. 2017. gadā turpinās priekškāpas valņa augšana augstumā, bet pludmales apjoms ir samazinājies uz tās zemās daļas rēķina.



6. Attēls. Krasta nogāzes šķēršprofila „Inčupe-2” (priekškāpas atjaunošanas pasākumu vieta) izmaiņas kopš 2017. gada 28. aprīļa.



7. Attēls. Krasta nogāzes šķēršprofila „Inčupe-3” (50 m uz ziemeļiem no priekškāpas atjaunošanas pasākumu vietas) izmaiņas kopš 2017. gada 28. aprīļa.

Ekosistēmu regulācijas (starpniecības) pakalpojumu grupas „Cieto daļiņu plūsma” un „Šķidrumu plūsma” nodrošinājuma novērtējums

Projekta Saulkrastu pilotteritorijā daļā, kas saistīta ar mūsdienu jūras krasta procesu ietekmi EP regulācijas pakalpojumu grupā ietilpst „Erozijas kontrole”, „Aizsardzība pret plūdiem” un „Buferfunkcija”. Atbilstoši EP biofizikālā novērtējuma metodikai, analizēts (salīdzināts ar 2015. gada septembra situāciju):

- kopējais krasta iecirknī uzkrātais pludmales un primāro kāpu joslas sanešu apjoms (m^3);
- kopējās primāro kāpu veģetācijas klājuma izmaiņas (%);
- primāro kāpu vaļņa (relatīvais augstums $>0,5$ m) kopgaruma izmaiņas (%).

Rezultāti:

- Kopējais krasta iecirknī uzkrātais pludmales un primāro kāpu joslas sanešu apjoms 2016. gada rudenī pieaudzis par 4100 m^3 , bet 2017. gada rudenī pieaudzis vēl par 5100 m^3 (dati no nivelēšanas profiliem un pus-instrumentāliem mērījumiem iecirkņos starp profiliem).
- Kopējais primāro kāpu veģetācijas klājums 2016. gada rudenī pieaudzis par 3 %, bet 2017. gada rudenī pieaudzis vēl par 4 % (dati no pus-instrumentāliem mērījumiem dabā un fotodokumentu analīzes).
- Primāro kāpu vaļņa kopgarums 2016. gada rudenī pieaudzis par 7 %, bet 2017. gada rudenī pieaudzis vēl par 3 % (dati no pus-instrumentāliem mērījumiem dabā).



8. Attēls. Saulkrastu pilotteritorijas krasta iecirkņa 2017. gada sanešu bilances attēlojums (shēma). Sanešu bilance noteikta nivelēšanas profilos, kas aptver tikai krasta nogāzes virsūdens daļu (pludmali un primāro kāpu joslu).

Sagatavoja:
Dr. geol. Jānis Lapinskis

2017. gada 29. oktobrī

Coastal processes (erosion and accumulation) evaluation in project „LIFE Ecosystem Services” (LIFE13 ENV/LV/000839) Saulkrasti implementation area during 2017

Summary

Conducted by: Dr. geol. J. Lapinskis

Attributable events and characteristics of the study period (September 2015 – September 2017):

- On 29th of September 2016 an opening of Environmental Design objects took place next to the White Dune;
- On 30th of May 2017 “dune planting” experimental territory was set up in isolated backshore area in close vicinity of the White Dune (to the north from Inčupe river mouth) (Fig. 1);
- Natural conditions both during 2016 and 2017 can be described as relatively favorable for coastal stability preservation (lack of major storm events; suitable weather conditions contributed to the movement of sand up from the lower part of coastal slope, thus ensuring the growth of the primary dune; weather conditions that can be considered unfavorable for use of a coastal zone as a recreational resource).

Methodology of determination of the volume of coastal change

Measurements of coastal slope were carried out in six stationary leveling profiles in April and September 2016 as well as in April, August and September 2017 for comparison with the results of the measurements conducted in September 2015 (two new leveling profiles established in 2017 for “dune planting” experiment site control). Data collected from leveling profiles were used for sediment balance calculations by extrapolating it for entire coastal section. Coastal survey results were used to specify the data that was obtained from leveling profiles that were relatively remote.



Figure 1. Northern part of the experimental “dune-planting” experiment site in October 2017.

Results

Previous long-term (1987–2015) average sediment balance parameters for Saulkrasti territory showed the following regularities:

- Sediment accumulation in the upper part of the coastal slope during periods between storms is slow, reaching 1–2 m³/m per year in the southern part of the pilot area, and 0.5–1 m³/m in the northern part;
- During particularly severe storm events 10–20 m³/m of sand usually is washed away due to beach and dune erosion.

However, in 2016, and especially in 2017 the characteristics of sediment balance of the coastal section of Project territory were different from usual. In 2017 accumulation intensity exceeded the perennial averages almost in all of the study area – reaching up to 4.5 m³ per meter of coast. Sediment balance is close to neutral at the central part of the coastal section, where amount of annual changes is between -2 and +2 m³ per meter (Figs. 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8).

Assessing the impact of the Project activities on the Pilot territory (successes of the recovery of the primary dune and the overall stability of the coast), it can be concluded that, despite relatively recent launching of activities with potential impact and the fact that the shore in the eastern part of the Gulf has a rather slow variation, results are significant. The accumulation of wind-blown sand in the pilot area significantly exceeds the previously inherent numbers. On the assumption that the accumulation of sand will remain at the level observed in 2017, development of fore-dune with volume exceeding 15m³/m can be expected over a period of 3-5 years. This means that, regardless of the further success of the measures already implemented and the expected longevity of “dune-planting” facilities, the goal of the project, which is directed to the

reduction of the overall risk of erosion of anthropogenic origin by 5-8%, **has already been achieved and exceeded.**

The total beach and dune sediment volume in the autumn of 2016 (compared to September 2015) has increased by 4100 m³ and in the fall of 2017 it has increased by another 5100 m³ (data from leveling profiles and semi-instrumental measurements in sections between profiles). The total length of the primary (embryonic or fore-dune) dune ridge in the autumn of 2016 has increased by 7%, but in autumn 2017 it has increased by another 3% (data from measurements in nature).

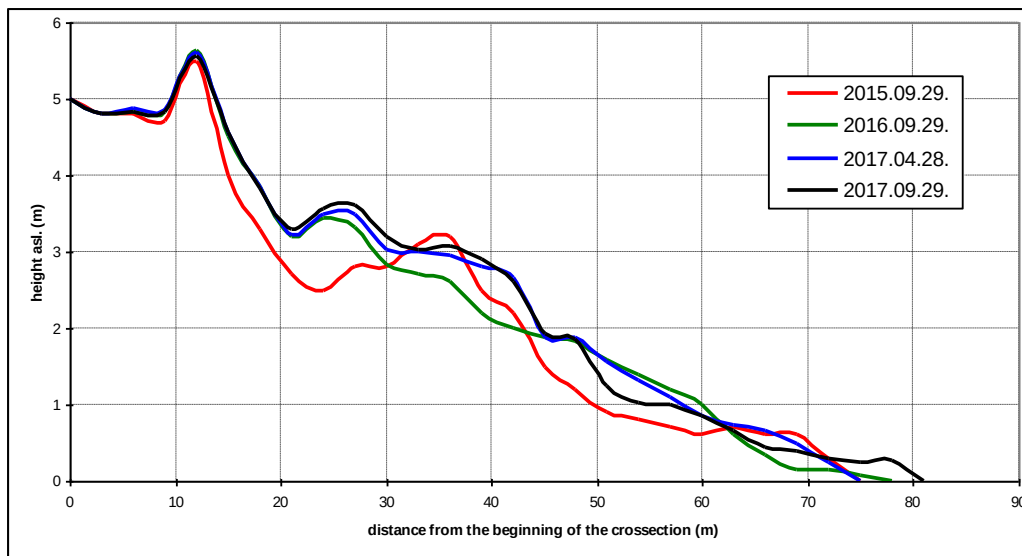


Figure 2. Changes of the coastal slope cross-section "Saulkrasti 247–42" during the observation period since 2015, just south of the Inčupe river mouth.

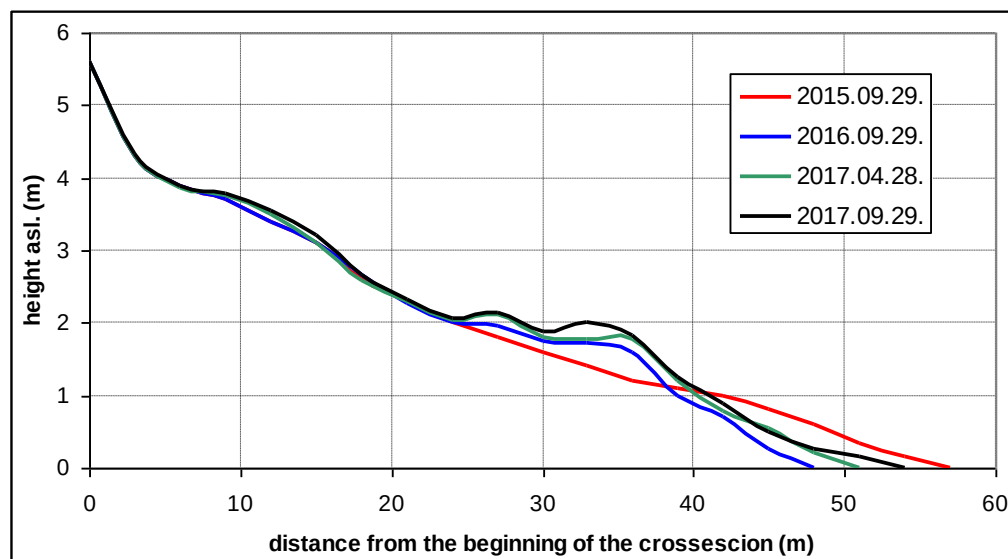


Figure 3. Changes of the coastal slope cross-section "Saulkrasti 248–44" during the observation period since 2015, 800 m to the north of the Inčupe river mouth.

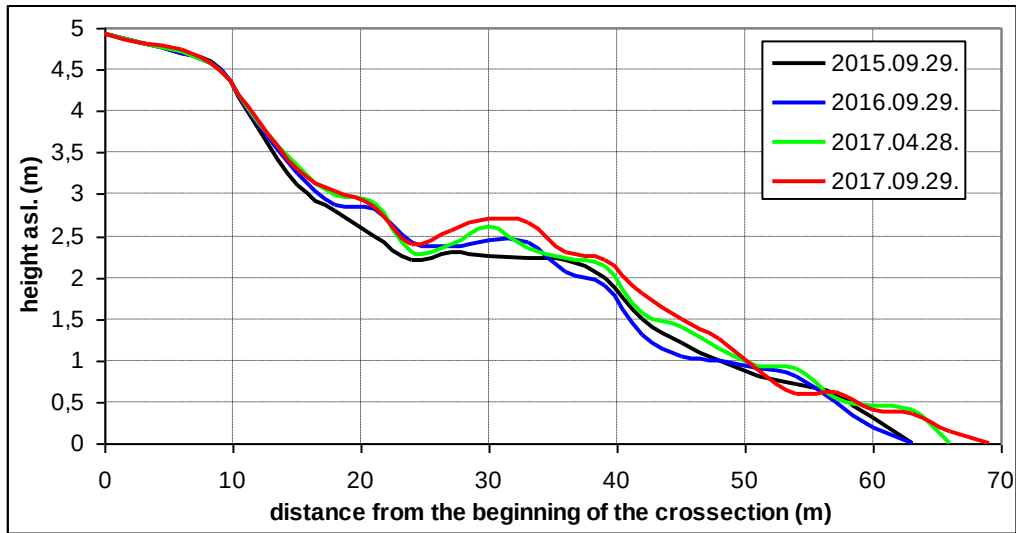


Figure 4. Changes of the coastal slope cross-section "Saulkrasti 249–45" during the observation period since 2015, just south of the Pēterupe river mouth.

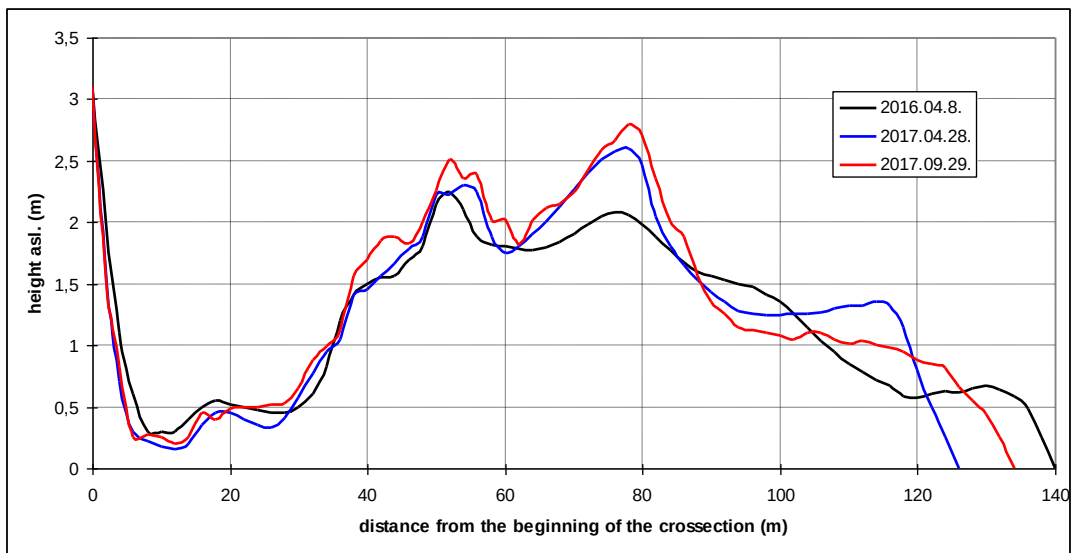


Figure 5. Changes of the coastal slope cross-section "Incupe" during the observation period since April 2016, at the foot of the White Dune.

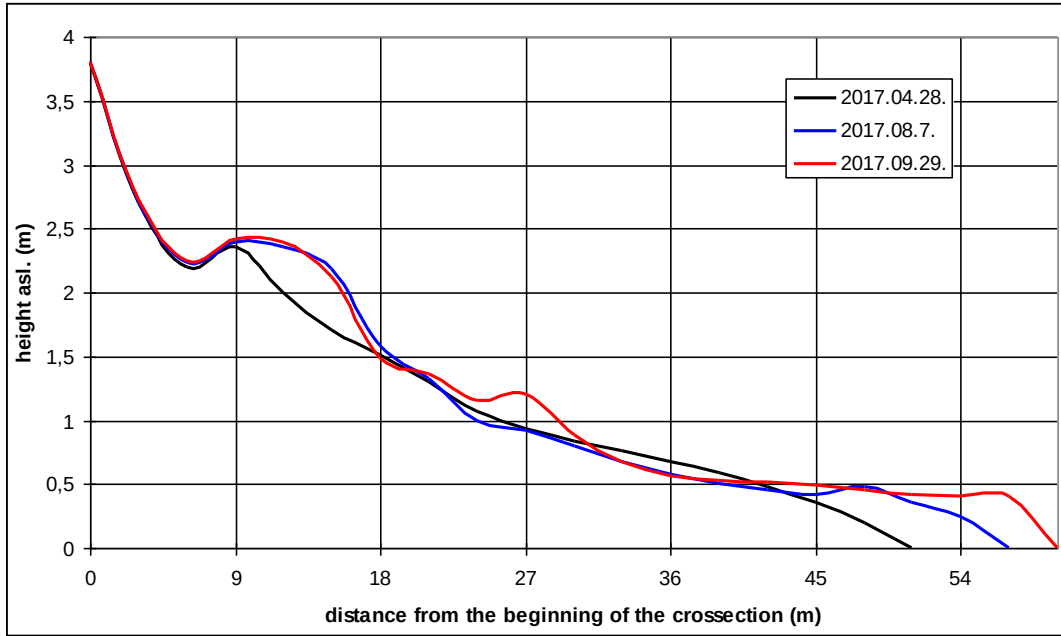


Figure 6. Changes of the coastal slope cross-section "Inčupe-2" during the observation period since April 2017, just north of the Inčupe river mouth (in the “dune planting” experiment area).

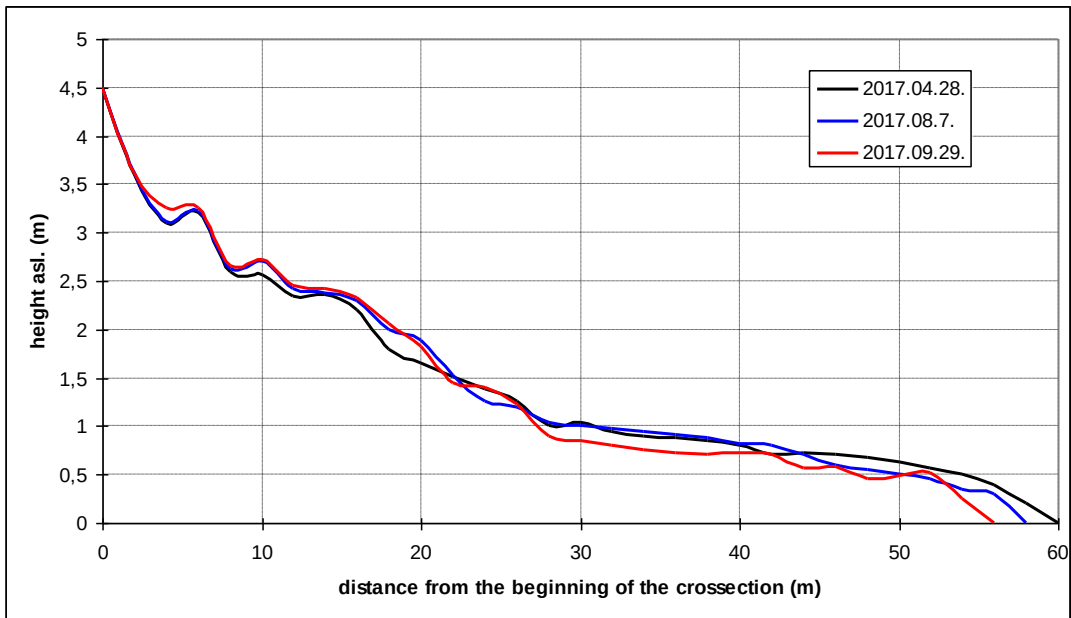


Figure 7. Changes of the coastal slope cross-section "Inčupe-3" during the observation period since April 2017, 150 m north of the Inčupe river mouth (“control” for the “dune planting” experiment area).



Figure 8. Beach and primary dune sediment balance in Saulkrasti Project implementation area coastal section during 2017; location of cross-shore measurement profiles and “dune-planting” experiment site.