



Dabas aizsardzības
pārvalde



SPECIĀLAIS MONITORINGS “JŪRAS PIEKRASTES BIOTOPI”

Gala atskaite

saskaņā ar 2017. gada 24. aprīļa līgumu Nr. 7.7/57/2017-P,
kas noslēgts starp Dabas aizsardzības pārvaldi un
Latvijas Botāniķu biedrību
par monitoringa veikšanu
Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas ietvaros



Atskaiti sagatavoja:
Didzis Tjarve
Brigita Laime

Latvijas Botāniķu biedrība
Rīga, 2018

Saturs

IEVADS	2
1. Darba mērķi un uzdevumi	3
2. Materiāls un metodes	3
3. Rezultāti un analīze	7
3.1. Monitoringa staciju raksturojums	7
3.1.1. Nidas monitoringa stacija	7
3.1.2. Papes monitoringa stacija	10
3.1.3. Pērkones monitoringa stacija	13
3.1.4. Akmensraga monitoringa stacija	15
3.1.5. Pāvilstas (Jūrakmens) monitoringa stacija	18
3.1.6. Užavas monitoringa stacija.....	22
3.1.7. Lūžņas monitoringa stacija	25
3.1.8. Lielirbes monitoringa stacija.....	29
3.1.9. Ģipkas monitoringa stacija	32
3.1.10. Engures monitoringa stacija	35
3.1.11. Daugavgrīvas monitoringa stacija.....	38
3.1.12. Lilastes monitoringa stacija	41
3.1.13. Saulkrastu monitoringa stacija	44
3.1.14. Šķīsteru raga (Vitrupes) monitoringa stacija	46
3.1.15. Ainažu (Blusupes) monitoringa stacija	48
3.2. Monitoringa rezultātu analīze	52
4. Ieteikumi monitoringa metodikas uzlabošanai	55
Pateicības.....	57
Literatūra	58
PIELIKUMI	59
1. pielikums. Monitoringa stacijas.....	59
2. pielikums. Augšņu analīžu rezultāti.....	59
3. pielikums. Vaskulāro augu, sūnu un ķērpju sugu sastopamība piekrastes biotopu monitoringa stacijās.	59
4. pielikums. Veģetācijas struktūru raksturojums piekrastes biotopu monitoringa stacijās.	59

IEVADS

Jūras piekrastes ekosistēmas pieder pie ekoloģiski jutīgām un dinamiskām, kas vienlaikus ir uzņēmīgas pret invazīvām sugām un vietējo sugu ekspansiju. Turklāt pludmaļu un kāpu biotopi ir pakļauti vējiem, viļņu darbībai un citiem ar jūru un vētrām saistītiem faktoriem. Klimata pārmaiņu laikā pieaug riski krasta noskalošanai, tādējādi zaudējot arī sauszemes teritorijas, to skaitā aizsargājamās piekrastes biotopus. Jūras krasts ir vienīgā vai galvenā dzīvotne litorālām sugām. Īpaši apdraudētas ir sugas, kurām ir tikai dažas atradnes un kuru dzīvotnes ir fragmentētas un ar mazu platību.

Jūras krastu intensīvas izmantošanas rezultātā notiek straujas izmaiņas tā biotopos un sugu populācijās. Pastiprināta antropogēnā ietekme konstatēta atklātajā piekrastes daļā, gan iznīcinot, gan būtiski pārveidojot jūras krasta dabisko vidi. Daudzās vietās biotopi pārmainās dabiskās sukcesijas rezultātā un ir nepieciešamība atjaunot tos. Tāpēc ļoti svarīgi ir savlaicīgi novērtēt situāciju, prognozēt iespējamās izmaiņas un ieteikt optimālākos risinājumus jūras krasta apsaimniekošanai un aizsardzībai. Viens no līdzekļiem ir piekrastes biotopu monitorings.

Jūras piekrastē salīdzinājumā ar pārējo Latvijas sauszemes teritoriju ir lielāks Latvijā un Eiropā aizsargājamo un prioritāri aizsargājamo biotopu platības īpatsvars. Daudzi no aizsargājamiem biotopiem ir platības ziņā nelieli un bieži veido šauras joslas. Nereti šie biotopi ir dinamiski un var strauji mainīties dažu vai pat viena gada laikā. To izmaiņas ir cieši saistītas ar dinamiskajiem jūras krasta procesiem. Pēdējos gados Eiropā kā viens no draudiem piekrastes kāpu biotopiem ir fosfora un slāpekļa koncentrāciju pieaugums augsnē.

Minētie apsvērumi ir noteikuši nepieciešamību jūras piekrastes biotopu stāvokļa kontrolei izveidot speciālu monitoringu, kas aptver krasta procesu, augšņu un veģetācijas novērtējumu. Speciālā monitoringa mērķis ir sniegt informāciju par ekosistēmās notiekošiem sīkākām ekoloģiskiem procesiem un organismu savstarpējām atkarībām. Jūras piekrastes biotopu speciālajam monitoringam ir jāizvērtē notiekošie procesi un stāvoklis piekrastes biotopos visā Latvijā.

Darbs veikts saskaņā ar līgumā noteiktajiem darba uzdevumiem.

Vāka foto: Pāvilostas pelēkā kāpa. Autore – A. Ratkeviča

1. Darba mērķi un uzdevumi

Speciālais monitorings “Jūras piekrastes biotopi” veikts saskaņā ar Vides monitoringa programmas Bioloģiskās daudzveidības monitoringa daļu. Šī speciālā monitoringa mērķis ir izzināt jūras krasta ekosistēmās notiekošos ekoloģiskos procesus un organismu savstarpējās attiecības.

Jūras piekrastes monitoringa realizēšanai tika izvirzīta virkne darba uzdevumu:

- 1) jūras krasta dinamisko procesu mērījumi 15 piekrastes biotopu monitoringa stacijās;
- 2) augsnes piesārņojuma novērtējums 15 piekrastes biotopu monitoringa stacijās;
- 3) veģetācijas struktūras un sugu sastāva (ieskaitot ķērpjus, sūnas un vaskulāros augus) novērtējums 15 piekrastes biotopu monitoringa stacijās;
- 4) kāpu ekosistēmu raksturojošo bioindikatoru noteikšana;
- 5) iegūto datu ievade datu bāzē;
- 6) iegūto datu analīze un interpretācija;
- 7) priekšlikumu sagatavošana monitoringa vietu un ekoloģiski līdzīgu piekrastes posmu aizsardzībai un apsaimniekošanai.

2. Materiāls un metodes

Monitoringa vietu un darba metožu izvēli noteica Vides monitoringa programmas Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmu (LVGMC 2010), līgums starp Dabas aizsardzības pārvaldi un Latvijas Botāniķu biedrību, kā arī iepriekšējos gados piekrastes monitoringā izmantotās metodes. Piekrastes monitorings tika veikts 2017. un 2018. gadā.

2.1. Monitoringa vietas

Monitoringa vietas izraudzītas iepriekšējo gadu piekrastes monitoringos. To izvēlē vērā ņemta biotopu sastopamība (embrionālās kāpas, priekškāpas, pelēkās kāpas), krasta attīstības tendences, pietiekama platība parauglaukuma ierīkošanai, antropogēnās slodzes dažādība un monitoringa stabilitāte (zemes izmantošana un īpašums), kā arī vietu izvēle iespēju robežās saskaņota ar iepriekšējos gados veiktajām krasta procesu monitoringa vietām.

Saskaņā ar līgumu monitorings veikts 15 vietās (1. pielikums).

Nida: Rucavas novads, ziemeļos no Nidas ciema. Šī vieta reprezentē priekškāpu-pelēko kāpu kompleksu, kas izveidojies starp Baltijas jūru un Nidas purvu. Teritorija ar sākotnēji samērā mazu antropogēno ietekmi, kas samērā strauji pieaug. Raksturīgas dienvīdņu augu sugas, kā arī invazīvās sugas.

Pape: Rucavas novads, dienvidos no Papes bākas. Šī monitoringa stacija ietver pludmali, priekškāpu un pelēkās kāpas; atrodas Papes dabas parkā, Papes ciema teritorijā starp jūru un apbūvētām privātzemēm. Teritorija ar vidēju antropogēno ietekmi, netālu atrodas auto stāvlaukums un atpūtas vietas. Ņemot vērā, ka stāvlaukums un atpūtas vietas ir labiekārtotas (laipas, barjeras u.c.), cilvēki tiek novirzīti uz jūru pa koka laipām un izbradāšana ir mērena. Raksturīgas dienvīdņu augu sugas, kā arī invazīvās sugas.

Pērkone: Nīcas novadā starp Liepāju un Bernātiem. Monitoringa stacija ietver smilšainu pludmali, embrionālās kāpas, priekškāpas un pelēkās kāpas. Teritorija reprezentē jūras piekrasti ar dienvidu floras elementiem, dominējošiem akumulācijas procesiem un plašām atklātajām kāpām. Pērkones piekraste ir nozīmīga rekreācijas teritorija. Monitoringa stacija robežojas ar ceļu, neiekārtotu stāvlaukumu un takām.

Akmensrags: Sakas novadā dienvidos no Akmensraga bākas. Dinamiska līdzsvara krasts; smilšaini-olaina pludmale, embrionālā kāpa, periodiski noskalota priekškāpa un plašas pelēkās kāpas. Monitoringa stacija atrodas Ziemupes dabas liegumā. Antropogēni vidēji līdz maz ietekmēta piekraste. Vietām vērojama kāpu aizaugšana ar priedēm.

Pāvilosta: Pāvilostas novada Pāvilostas pilsētā, 2007. gadā dibinātā Dabas lieguma "Pāvilostas pelēkā kāpa" teritorijā. Priekškāpa un plašas, daudzveidīgas pelēkās kāpas ar koku puduriem un atsevišķiem kokiem. Rekreācijai un atpūtai diezgan intensīvi izmantota teritorija. Kāpas, kurās agrāk ganīts, žāvēti zvejas tīkli, bet kuras šobrīd aizaug ar priedēm.

Užava: Ventpils novadā, Užavas pagastā. Olaina pludmale, priekškāpa un plašas, olainas pelēkās kāpas. Monitoringa stacija atrodas Užavas dabas liegumā. Antropogēni maz ietekmēta piekraste. Vietām kāpas aizaug ar priedēm.

Lūžņa: Ventpils novadā, dienvidos no Lūžņas upes grīvas. Dominē akumulācijas procesi ar smilšainu pludmali, plašām priekškāpām un plašām aizaugošām pelēkajām kāpām. Teritorija atrodas Ovīšu dabas liegumā. Lai gan Lūžņas monitoringa stacija atrodas ārpus apdzīvotām vietām, arī tajā vērojama antropogēnā ietekme.

Lielirbe: Ventpils novadā, netālu no Irbes upes grīvas. Augsta priekškāpa ar plašām, aizaugošām pelēkajām kāpām. Teritorija izmantota un spēcīgi ietekmēta padomju laikā. Mūsdienās diezgan liels atpūtnieku skaits. Kāpas nozīmīgas kā ļoti retu augu dzīvotne.

Ģipka: Rojas novads, starp Ģipku un Žoceni. Periodiski mitra pludmale ar peļķēm, šaura, lēzena priekškāpa, pelēkās kāpas, kas robežojas ar kāpu mežu. Vērojama pieaugoša antropogēnā ietekme, jo blakus auto stāvlaukums, vasaras sezonā daudz atpūtnieku. Atrodas Ģipkas dabas liegumā.

Engure: Engures novads, Engures dienviddaļā. Grantaini-olaina pludmale, priekškāpa un pelēkā kāpa. Monitoringa vieta robežojas ar privātmāju apbūvi. Antropogēni vidēji ietekmēta teritorija, atrodas Engures ezera dabas parkā.

Daugavgrīva: Rīgā, Buļļu salā, netālu no Daugavas grīvas. Augstas, aktīvas priekškāpas, pārpūstas pelēkās kāpas, ar krūmu un koku puduriem. Teritorija ar ļoti lielu antropogēno slodzi atpūtas sezonā.

Lilaste: Carnikavas novads. Reprezentē plašu smilšainu pludmali un primārās kāpas, kā arī pelēkās kāpas posmā starp Gaujas un Lilastes upju grīvām. Spēcīga antropogēnā ietekme, daudz atpūtnieku. Monitoringa stacija atrodas Piejūras dabas parkā.

Saulkrasti: Saulkrasti, ziemeļos no Pēterupes grīvas. Plaša smilšaina pludmale, priekškāpa un pelēkā kāpa. Monitoringa stacija reprezentē Vidzemes jūras piekrastes biotopus. Antropogēni spēcīgi ietekmēta teritorija ar degradētu augāju.

Šķīsteru rags-Vitrupe: Salacgrīvas novadā, uz ziemeļiem no Vitrupes. Lēzenas primārās kāpas, pārpūstas pelēkās kāpas, sanesumu joslas ar viengadīgu augu sabiedrībām kāpās. Robežojas ar Šķīsterciemu, vidēji antropogēni ietekmēta piekraste.

Ainaži: Ainažu pilsētā. Rezentē Vidzemes mitro pludmali ar peļķēm, lēzenās primārās un pelēkās kāpas, vietām sanesumu joslas. Robežojas ar piejūras pļavām un piekrastes mitrājiem. Atrodas Randu pļavu dabas liegumā, kas ir Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā. Vidēji antropogēni ietekmēta piekraste.

Katrā vietā jeb stacijā ierīkots aptuveni 50 m plats parauglaukums, kas novietots virzienā no jūras uz iekšzemi, aptverot atklātās kāpu ekosistēmas, daļēji pludmali un pļavas. Katras monitoringa stacijas atrašanās vieta parādīta ortofoto kartē mērogā 1:2500 (1. pielikums). Parauglaukumā izvietota gan krasta procesu pētījumu transekte, gan transektes veģetācijas raksturojumam, gan ievākti augšņu paraugi.

2.2. Lauka darbu metodes

Saskaņā ar izvirzītajiem darba uzdevumiem katrā monitoringa vietā veikti krasta dinamisko procesu mērījumi, ievākti augsnes paraugi un raksturota veģetācija.

2.2.1. Jūras krasta dinamisko procesu mērījumi

Piekrastes biotopu monitoringa stacijas izvietotas morfodinamiski atšķirīgos Baltijas jūras, Irbes šauruma un Rīgas līča piekrastes posmos. Visās stacijās šķērsprofila tehniskā nivelēšana ir tikusi veikta arī iepriekš. Visu monitoringa staciju tiešā tuvumā (līdz 500 m) salīdzināmos krasta morfodinamikas apstākļos atrodas arī citi JKĢPM nivelēšanas profili, kas ļauj pilnīgāk novērtēt krasta joslas izmaiņas novērošanas periodā un pārliecinoši interpretēt datus no biotopu monitoringa stacijām.

Visās stacijās nivelēšanas profili tika nostiprināti ar atbalsta punktiem (reperiem), kas piesaistīti Baltijas absolūtā augstuma sistēmai. Krasta reljefa noteikšanā tika izmantots lāzernivelieris LEICA E100M. Profilos iekļauta pludmale, aktīvais eolais reljefs un senāko vai pelēko kāpu daļa (iepriekšējo attīstības stadiju laikā veidojusies erozijas-akumulācijas terase, eolās deflācijas reljefs utml.). Balstoties uz ilgstošu atkārtotu nivelējumu datiem visās stacijās noteiktas krasta elementu morfometrisko parametru izmaiņas un krasta nogāzes virsūdens daļas kopējās attīstības tendences.

2.2.2. Augšņu paraugu ievākšana

Augsnes paraugi ievākti katrā monitoringa stacijā, paņemot augsni atšķirīgajās biotopu joslās aptuveni līdz 10 cm dziļumam. Vienam paraugam ņemta augsne no vairākām punktveida vietām viendabīgā biotopā. Kopā paņemti 54 augsnes paraugi.

2.2.3. Veģetācijas raksturojums

Veģetācija monitorēta, izmantojot Brauna-Blankē jeb floristiski-ekoloģisko metodi. Katrā monitoringa stacijā 2-5 paralēlās transektēs ierīkoti 1 m x 1 m lieli parauglaukumi, izmantojot no koka veidotu rāmi (1. pielikums). Atkarībā no teritorijas platuma raksturots katrs otrais, trešais vai ceturtais parauglaukums, novērtējot zemeszemes sugu projektīvo segumu izteiktu procentos. Novērtēti arī kopējais lakstaugu, sūnu, ķērpju, koku un krūmu, kā arī atklātas smilts laukumu, vecās kūlas un nobiru segums. Katram parauglaukumam norādīts arī biotops (pludmale, embrionālā kāpa, noskalošanās krasts, priekškāpa, pelēkā kāpa, starpkāpu ieplaka). Veģetācijas izmaiņu novērtējumam izmantotas arī ortofoto kartes. Iespēju robežās monitoringa vietas fotografētas.

2.3. Datu apstrāde

2.3.1. Augsnes analīzes

Analīzēm izmantojamais augsnes paraugs iesvērts uz analītiskiem svāriem (1 grams). Katra parauga ekstrakcijai tika izmantots 25 ml koncentrāta HNO_3 un 5 ml H_2O . Tad katrs paraugs tika sajaukts ar skābju maisījumu un atstāts uz 25 stundām. Pēc tam augsnes paraugi tika karsēti uz plītiņas velkmes skapī ar temperatūru 150°C . Tas tika darīts tik ilgi, līdz puse no šķīduma iztvaikoja. Tiklīdz tas notika, tika pievienoti vēl 25 ml 50% HNO_3 un karsēts līdz vārīšanās temperatūrai. Pēc tam paraugi tika izfiltrēti caur filtrpapīru mērkolbā un atšķaidīti ar destilētu ūdeni līdz 50 ml tilpumam. Izmantojot atomu adsorbcijas spektrofotometru (Varian Techtron 1100), iegūtajā šķīdumā noteica elementu (Ca, Mg, K, Zn un Fe) absorbcijas.

Fosfora noteikšanai tika izmantota askorbīnskābes metode, kas balstās uz amonija molibdāta un antimona kālija tartrāta reakciju skābajā vidē ar ortofosfātu, veidojot fosformolibdēnskābi, kas reakcijā ar askorbīnskābi tiek reducēta līdz intensīvi krāsotajam molibdēnzilajam. Lai noteiktu fosfora koncentrāciju, vispirms uz svāriem nosver 2,5 g sausas augsnes, kura izsijāta caur 2 mm sietu. Pēc tam ieber koniskajā kolbā un ar pipeti pielej 50 ml 0,02 N Ca-laktāta/HCl šķīduma, kuru skalina 1 minūti līdz vienmērīgai konsistencei. Sekojoši filtrē caur filtrpapīru un no filtrāta ņem 25 ml šķīduma, kuram pielej klāt 4 ml kombinēto reaģentu (lai iegūtu 100 ml kombinētā reaģenta, sajauc komponentus sekojošās proporcijās: 50 ml 5N H_2SO_4 , 5 ml antimona kālija tartrāta šķīduma, 15 ml amonija molibdāta šķīduma un 30 ml askorbīnskābes šķīduma). Pēc 15 minūtēm mēra optisko blīvumu (viļņa garums ir 880 nm) attiecībā pret destilēto ūdeni uz spektrofotometra ar infrasarkanu fotocilindru (DR 5000, Hach Lange). Darba procesā vienlaicīgi gatavo šķīdumus kalibrēšanas līknes izveidei, izmantojot KH_2PO_4 , kas satur 5 mg/l PO_4^{3-} . Vispirms nosaka fosfātjonu koncentrāciju augsnes izvilkuma šķīdumā un pēc tam aprēķina fosfora saturu augsnē.

Slāpekļa koncentrācijas noteiktas pēc modificētās Kjeldāla metodes, izmantojot CHN aparāturu (EURO EA, Elemental Analyzer).

Augsnes skābums-sārmainums (pH) noteikts ar divām metodēm. Viena no tām ir pH destilētā ūdenī un otra 1N KCl šķīdumā. Katrā no metodēm, jau iepriekš sagatavotu augsnes paraugu, koniskā kolbā iesver 5 g augsnes un pielej klāt vai nu 50 ml destilēto ūdeni, vai 50 ml 1N KCl. Tad paraugus ievieto kratītājā un krata vienu stundu. Pēc tam filtrē caur filtrpapīru un nolasa pH vērtību uz pH metra (pH meter AM 1605), kurš pirms darba uzsākšanas tiek kalibrēts ar standartiem pH 4 un pH 7.

2.3.2. Veģetācijas dati

Ķērpju un sūnu sugas precizētas, ievāktos paraugus mikroskopējot LU Bioloģijas fakultātē. Dati sakārtoti datu bāzē, raksturojot šādus parametrus: vieta, transekte, parauglaukuma numurs, taksons (suga vai ģints), projektīvais segums.

Monitoringa darba uzdevumus realizēja eksperti šādās jomās:

1. Didzis Tjarve – monitoringa darba vadīšana, datu ievākšana, datu bāzu izveide, sugu daudzveidības datu analīze, ieteikumu monitoringa metožu uzlabošanai sagatavošana;
2. Jānis Lapinskis – jūras krasta dinamisko procesu mērījumi, nivelēšanas datu apstrāde, interpretācija un vizualizācija;

3. Brigita Laime – veģetācijas, vaskulāro augu floras raksturojums, datu analīze, ieteikumu monitoringa metožu uzlabošanai sagatavošana;
4. Guntis Tabors – augsnes, to ķīmiskā sastāva analīze;
5. Alfons Piterāns – ķērpju sugu noteikšana;
6. Līga Strazdiņa – sūnu sugu noteikšana.

3. Rezultāti un analīze

Monitoringa rezultāti apkopoti un analizēti, aplūkojot atsevišķi katru monitoringa staciju. Sniegts jūras krasta procesu raksturojums, augšņu dati un veģetācijas struktūras un sugu pārskats.

3.1. Monitoringa staciju raksturojums

3.1.1. Nidas monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Nidasciema ziemeļu galā bijušā Brustu ciema rajonā, ietilpst Bārtavas līdzenuma mūsdienu jūras krasta joslā, kā arī ietver Litorīnas laika Nidas-Papes paleolagūnas rietumu malu. Attālums no Latvijas-Lietuvas robežas – 3,5 km. Krasta joslu raksturo Jkǵpm profils Nd 12-13, tā sākumpunkta (repera) ģeogrāfiskās koordinātes: 3-16-377; 2-21-282. Izmāņas krasta nogāzes virsūdens daļas reljefā raksturo šķērsprofils (transekte), kas sastādīts pēc atkārtotas nivelēšanas datiem. Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidiem uz ziemeļiem (azimuts ~350⁰).

Šķērsprofils ietver vairākas morfoloģiski atšķirīgas krasta zonas joslas: pludmali, priekškāpu, senāku pārpūstu kāpu un Litorīnas jūras lagūnas līdzenumu (3.1. att.).

Pludmale krasta posmā Nidasciems–Pape 4-5 km garumā ir augsta, ar izteiktu kritumu uz jūras pusi (13:1 līdz 20:1), to veido dažādu frakciju materiāla sajaukums – smalkas un vidēji rupjas smiltis, grants un oļi. Pludmales rupjgraudaino frakciju galvenokārt veido magmatisko un metamorfo iežu atlūzas. Epizodiski pludmales sastāvā oļu īpatsvars var palielināties virs 50%. Pludmales platuma un to veidojošo sanešu apjoma sezonālās svārstības ir ļoti ievērojamas un būtiski pārsniedz ilglaicīgo mainību. Pludmales platums parasti ir 25-35 m robežās, ar raksturīgu festonveidīgu ūdenslīnijas profilu plānā (viļņotu). Saistībā ar relatīvi aktīvu viļņošanās režīmu Baltijas jūras centrālajā daļā un Nidas krasta iecirkņa eksponētību pret valdošajiem DR un R virziena vējiem, viļņu ietekmē pludmali veidojošie saneši tiek aktīvi pārstrādāti un pārvietoti gan šķērskrasta, gan garkrasta griezumā. Tā rezultātā pludmales zemajā un vidusdaļā (zem 2,0 m augstuma atzīmes) nav iespējama veģetācijas nostiprināšanās. Pāreja no pludmales augstās daļas primāro kāpu zonā ir relatīvi vāji izteikta un to iezīmē vētras viļņu augstākās uzskalošanās laikā sakrājušās sanesumu joslas. Pludmales platums, augstums un granulometriskais sastāvs pēdējo četru gadu laikā nav būtiski mainījies.

Nidasciema iecirknī primārās eolās akumulācijas reljefs daļēji ir veidojies uz vētras erozijas kāples (zema stāvkrasta). Embrionālo kāpu josla ir ļoti šaura un fragmentēta. Arī priekškāpai raksturīgi apstākļi – brīvu nesaistītu smilšu laukumi, esošās veģetācijas pārklāšanās ar jaunām vēja nestām smiltīm utml., ir sastopami samērā šaurā joslā (15-20 m). Priekškāpa ir nepilnīgi izveidota ar ieliektu pretvēja un aizvēja nogāzi un ļoti šauru un izteiktu kori. Nelielais priekškāpā uzkrāto smilšu apjoms un

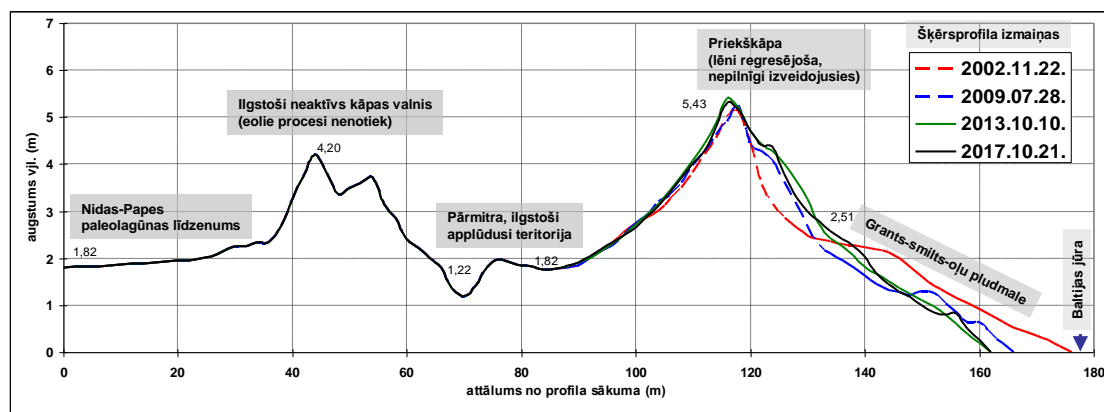
tās mazais platums liecina par krasta iecirknī pastāvošu smalkgraudaino sanešu deficītu. Priekškāpa bijusi pakļauta ļoti ievērojamai viļņu erozijai 1993. un 1999. gada vētrās un tās atjaunošanās notiek ļoti lēni – vidēji 0,7 m³/m gadā. Priekškāpas kore sasniedz 5,5 m augstumu virs jūras līmeņa.

Primārā eolās akumulācijas reljefa frontālajā daļā (aptuveni 2,5-3,5 m v.j.l. joslā) ilgstoši turpinās vāji izteikta smilšu uzkrāšanās. Var uzskatīt, ka 1999. gada vētrā izveidotā erozijas kāple ir pilnībā aizpildīta, tomēr tālāka eolā reljefa joslas paplašināšanās jūras virzienā nenotiek, tā augstums nepalielinās un kopējais pēdējo 4 gadu laikā uzkrāto sanešu apjoms nepārsniedz 5 m³/m. Izteiktas krasta erozijas epizodes monitoringa stacijā nav novērotas kopš 1999. gada.

Iekšzemes virzienā no primārā eolās akumulācijas reljefa – pamatkrastā, monitoringa stacijas rajonā ir izsekojams krasta līnijai subparalēls izstiepts kāpu paugurs ar senākas (ilgstoši neaktīvas) deflācijas (vēja erozijas) iepakām. Zemākā starpkāpu iepakas daļa, kuras virsma atrodas zem 1,8 m v.j.l., ir ilgstoši applūdusi augstā gruntsūdens līmeņa dēļ, domājams pateicoties Nidas-Papes paleolagūnu ietverošo meliorācijas sistēmu funkcionalitātes daļējam zudumam.

Aiz mūsdienu krasta kāpu reljefa iekšzemes virzienā plešas līdzena teritorija ar virsas absolūtā augstuma atzīmēm 1,8-2,2 m – Nidas-Papes Litorīnas jūras paleolagūnas līdzenums, kurā tikušas ierīkotas vērīenīgas meliorācijas sistēmas un mākslīgi pazemināts gruntsūdens līmenis.

Domājams, ka monitoringa stacija izvietota senās Litorīnas jūras nērijas paplašinājuma daļā, jo organogēnie lagūnas nogulumu tiešā krasta tuvumā te nav sastopami. Tie konstatēti urbumos, kas atrodas vairāk nekā 100 m attālumā no mūsdienu krasta līnijas, kamēr blakus iecirkņos (200 m uz Z un D no monitoringa stacijas) ilgstošas krasta atkāpšanās rezultātā lagūnu norobežojošā nērija ir pilnībā noskalota un lagūnas nogulumu atsedzas pludmalē.



3.1. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķērsprofils Nidas stacionārā.

Mūsdienu krasta joslas morfordinamika

Pēdējo 20 gadu laikā staciju raksturojošajā krasta iecirknī saglabājas jūras krasta erozijas (noskalošanas) un akumulācijas (nogulumu uzkrāšanās) procesu dinamisks līdzsvars ar vāji izteiktu erozijas pārsvaru, ko izraisa ilgstošs smalkgraudaino sanešu deficīts. Pludmales nogulumu apjoma samazināšanās, kas bija raksturīga iecirknim pirms 10-15 gadiem, vairs nav novērojama. Var uzskatīt, ka krasta šķērsprofils ir stabilizējies atbilstoši šobrīd jau ilgi pastāvošajiem apstākļiem bez katastrofālām

vētrām. Tomēr, ņemot vērā to, ka iecirknī visu laiku turpinās smalkgraudaino sanešu pārpūšana dziļāk iekšzemē, ilgtermiņā krasta atkāpšanās tendence saglabāsies.

Atpūtnieku radītie veģetācijas bojājumi priekškāpas frontālajā un kores daļā (taciņas) stacijas iecirknī praktiski nav novērojami, tāpēc to ietekme uz eolajiem procesiem ir nebūtiska (pretstatā krasta iecirknim, kas sākas aptuveni 500 m uz dienvidiem no stacijas, kur antropogēnā slodze rada ļoti būtiskus priekškāpas stabilitātes traucējumus).

Priekškāpas aizvēja nogāzē novērojama vāja smilšu akumulācija (0,3-0,5 m³/m gadā), kas kopumā raksturo visā iecirknī notiekošo lēno krasta nogāzes migrāciju Nidas-Papes paleolagūnas (iekšzemes) virzienā, to pakāpeniski apberot ar eolajiem nogulumiem. Krasta nogāzes atkāpšanās ātrums stacijā pēdējos 10-15 gados, ir samazinājies un šobrīd sasniedz aptuveni 0,2 m/gadā (pretstatā 20. gs. 80-tajiem un 90-tajiem gadiem, kad atkāpšanās ātrums bija vidēji 0,5-0,7 m/gadā).

Augsne

Nidas monitoringa stacijā ievākti 4 augsnes paraugi: jaunā pelēkajā kāpā, pelēkajā kāpā ar blīvu sūnu segumu, ķērpjiem un pļavveidīgā kāpā, kurā jau konstatētas smiltāju zālāja pazīmes. Dati parāda, ka augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās no 6,40 līdz 6,49. Fosfora koncentrācijas ir no 0,06-0,09 mg/kg, arī slāpekļa koncentrācijas (%) ir nelielas (0,01-0,05). Abos gadījumos koncentrācija pieaug virzienā no priekškāpas uz pļavveidīgo pelēko kāpu. Kalcija un magnija vairāk ir tuvāk priekškāpai esošajās pelēkajās kāpās, savukārt dzelzs un cinka daudzums palielinās virzienā uz pļavveidīgo pelēko kāpu (2. pielikums).

Veģetācija

Nidas monitoringa stacijā nodalāmas embrionālās kāpas, priekškāpas un pelēkās kāpas, kas pāriet zālājā. Veģetāciju veido galvenokārt lakstaugi un sūnas, mazāk ķērpji, kā arī krūmi vai to grupas. Embrionālo kāpu augājs ir fragmentārs, konstatēta Baltijas šķēpene *Cakile baltica* un jūrmalas dedestiņa *Lathyrus maritimus*. Priekškāpas augājs frontālajā pusē un kores daļā ir skrajš, bet aizvēja pusē vietām veido blīvu segumu. Ar augstu sastopamību konstatēta smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria* un smiltāja auzene *Festuca arenaria* (abas 100%). Diezgan bieži sastopama arī jūrmalas dedestiņa, retāk smilts grīslis *Carex arenaria*, čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* un lauka vībotne *Artemisia campestris* (3.1. pielikums)

Priekškāpas aizvēja pusē līdzās psammofītiskajām graudzālēm konstatētas arī sūnas (*Syntrichia ruralis*, *Ceratodon purpureus*, *Brachythecium albicans*), kas liecina par samērā stabilu kāpu, kur notiek mērena smilšu pārpūšana. Pelēkās kāpas josla ir samērā daudzveidīga. Tajā mijas kserofītisko sūnu, ķērpju, mezofītisko sūnu zemsedze ar lakstaugiem, kurus pārstāv gan kāpu, gan smiltāju zālāju augu sugas. Iekšzemes virzienā novērojama pelēkās kāpas augāja pāreja kāpu un smiltāju zālājā. Par to liecina vairākas neielabotu zālāju indikatorsugas: dzirkstelīte *Dianthus deltoides*, klinšu noraga *Pimpinella saxifraga*, sīpoliņu gundega *Ranunculus bulbosus* un kodīgais laimiņš *Sedum acre*. Tas pilnībā atbilst iepriekšējā monitoringa datiem. Atklātas smilts laukumu ir maz, vairāk koncentrēti priekškāpas un ceļa tuvumā. Lai gan pelēkajās kāpās dominē tām raksturīgās augu sabiedrības un sugas, tomēr vietām konstatēta atsevišķu sūnu sugu ekspansija, kas liecina par tendenci pasliktināties pelēko kāpu kvalitātei. Negatīva iezīme ir invazīvo augu sugu (krokainās rozēs *Rosa*

rugosa un skarainās ģipsenes *Gypsophila paniculata*) populāciju saglabāšanās. Salīdzinot ar 2013. gada datiem, konstatēts, ka Nidas kāpās ir pieaugusi antropogēnā slodze, par ko liecina pārmērīgi izbradātā un pielūžņotā piekraste. Kopumā visu konstatēto biotopu kvalitāte vērtējama kā viduvēja.

3.1.2. Papes monitoringa stacija

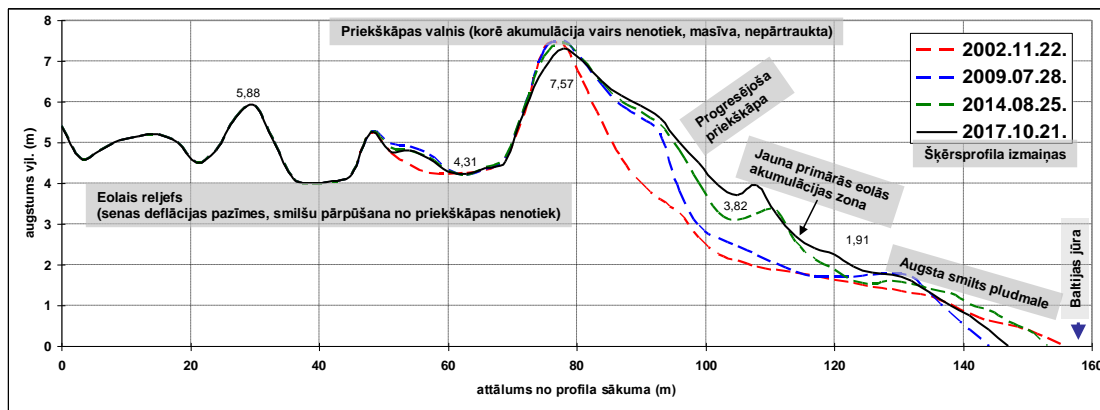
Novietojums

Stacija atrodas Piejūras zemienes Bārtavas līdzenumā, Rucavas novada Papes ciemā aptuveni 250 m uz dienvidiem no Papes bākas un 1000 m uz ziemeļiem no Papes kanāla grīvas. Stacionāra teritorija veidojusies kā Litorīnas jūras laika lagūnas pāržmauga (norobežo Nidas-Papes paleolagūnu). Staciju raksturo 1994. gada ierīkots Jkģpm profils Pp 13-4, tā atbalsta punkta (repera) koordinātes 56°09'180 ziemeļu pl. un 21o01'527 austrumu gar. Stacijā ietilpst: pludmale, labi izveidots primārās eolās akumulācijas reljefs, senākas kāpas un starpkāpu ieplakas (3.2. att.). Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidiem uz ziemeļiem (azimuts ~340⁰).

Pludmale parasti ir 30-40 m plata, tās robeža ar primārās eolās akumulācijas reljefu ir vāji izteikta, mainīga un neiezīmē krasu šķērsprofila lūzumpunktu. Pludmales sastāvā izteikti dominē smilšainie nogulumu, tomēr epizodiski var palielināties arī rupjgraudaino frakciju – oļu un grants īpatsvars. Pludmales augstākajā daļā (virs 2,5 m augstuma atzīmes) veidojas efemeri kāpu aizmetņi, kuri parasti pastāv tikai dažus mēnešus. Tos veidojošās smiltis pārvietojas uz priekškāpas valni vai arī tiek erodētas un pārpūstas gar krastu. Augu pioniersugas ieviešas tikai pludmales augstākajā daļā, pie tā pārejas eolajā reljefā.

Primārās eolās akumulācijas reljefs Papes iecirknī ir ļoti labi izveidojies un masīvs. Izsekojams viens nepārtraukts priekškāpas valnis, kura absolūtais augstums sasniedz 7,5 m, bet platums – 30-35 m. Priekškāpas valnī pēdējo desmit gadu laikā reljefa izmaiņas notiek tikai tā frontālajā daļā un pie vējrāvēm (vēja erozijas vagām), kas daudzviet piekrastes apmeklētāju ierīkoto stihisko taku dēļ izveidojušās kāpas korē. Priekškāpas valnis ir ļoti blīvi apaudzis ar kārkļu puduriem, kas praktiski pārtrauc vēja nesto smilšu pārvietošanos un nepieļauj reljefa pārveidošanos kāpas kores daļā un iekšzemes nogāzē. Priekškāpas vaļņa piekāpē vērā ņemama viļņu izraisīta erozija pēdējo reizi tika novērota 2005. gadā. Kopš šīs erozijas epizodes nogāze ir pilnībā atjaunojusies un tajā ir turpinājusies vidēji intensīva eolā akumulācija. Akumulācija notiek nevienmērīgi, kupsnu un izolētu valnīšu veidā, kas vēlāk apvienojas vai tiek pārpūsti uz blakus krasta iecirkņiem, tomēr kopumā vērojama nepārtraukta priekškāpas frontālās daļas paplašināšanās un paaugstināšanās, sasniedzot tempu 3-5 m³/m gadā. Pašā priekškāpas korē tiešā šķērsprofila tuvumā ir izveidojusies lokāla vēja erozijas ieplaka, kura lēnām paplašinās un nodrošina svaiga smilšu materiāla nonākšanu priekškāpas aizvēja joslā.

Seno kāpu josla, kura pilnībā izveidojusies uz apbērtās Nidas-Papes paleolagūnas virsas, iesniedzas iekšzemē aptuveni 200 m platumā. Daļa no šajā joslā esošajiem kāpu vaļņiem ir pārvietojusies (pārpūsti) antropogēno traucējumu rezultātā. Kopumā kāpu reljefs ir samērā neregulārs, bez izteiktiem dominējošiem reljefa elementiem un iezīmēm. Vidējais augstums piekrastes joslā aiz priekškāpas vaļņa ir 4-6 m vjl. Starpkāpu ieplakas iepriekš veidojušās vēja erozijas apstākļos, tomēr mūsdienās vēja erozijas un vēja ģeoloģiskās darbības intensitāte ir ļoti zema.



3.2. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofilis Papes stacionārā.

Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Pēdējo 20 gadu laikā staciju raksturojošajā krasta iecirknī saglabājas vāji izteikts akumulācijas (nogulumu uzkrāšanās) procesu pārsvars, ko daļēji izraisa tuvumā esošo antropogēno krasta sistēmas elementu radītie traucējumi – uz ziemeļiem esošie Papes bākas krasta stiprinājumi un uz dienvidiem esošie vecie Papes kanāla moli veicina smalkgraudainā sanešu materiāla uzkrāšanos krasta iecirknī starp tiem. Rezultātā krasta reljefa atjaunošanās pēc vētru erozijas epizodēm notiek straujāk un sekmīgāk. Ņemot vērā ievērojamo pludmales nogulumu apjomu un krasta iecirkņa novietojumu ļoti intensīvas viļņošanos iecirknī (atklātas Baltijas jūras piekraste), ir sagaidāma pludmales platuma mainība visai plašā diapazonā. Šobrīd vērojama platuma samazināšanās salīdzinājumā ar 2014. gadu nav uzskatāma par indikatoru pieaugošam erozijas riskam. Ir redzams, ka krasta šķēršprofilis ir pielāgojies šobrīd jau ilgi pastāvošajiem apstākļiem bez katastrofālām vētrām. Krasta atkāpšanās risks iecirknī starp Papes bāku un kanāla moliem ir ļoti zems un iespējams tikai būtiska ar klimata maiņu saistīta spiediena rezultātā tālākā nākotnē. Esošajos apstākļos garkrasta sanešu kustībai nepiemīt krasi izteikta vienā virzienā vērsta dominante.

Atpūtnieku radītie veģetācijas bojājumi priekškāpas frontālajā un kores daļā (taciņas) stacijas iecirknī ir visai izplatīti, un “nodrošina” smilšu nonākšanu pelēkās kāpas joslā. Vēja erozijas intensitāte priekškāpā ir ievērojama, tomēr tās kopējais apjoms tālu atpaliek no tā smilšu apjoma, kas valnī akumulējas pēc pārpūšanas no pludmales joslas. Tas nozīmē, ka esošā antropogēno traucējumu intensitāte neapdraud priekškāpas vaļņa stabilitāti un būtiski nepaaugstina krasta atkāpšanās risku.

Kopumā krasta reljefu raksturo stabilitāte un pieaugoša akumulācijas intensitāte pēdējo 5-10 gadu laikā.

Augsne

Papes monitoringa vietā pelēkajās kāpās ievākti 3 augsnes paraugi: jaunā pelēkajā kāpā blakus takai (augājā dominē *Syntrichia ruralis*), sausā ieplakā ar kāpu auzenes audzēm un vecā pelēkajā kāpā (robežjoslā ar mežu). Augšņu analīžu rezultāti parāda, ka augsne izveidojusies vāji, augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās 6,23-6,39, vērtības samazinās virzienā uz mežu. Fosfora koncentrācijas konstatētas robežās 0,06-0,11 mg/kg, slāpekļa koncentrācijas (%) robežās 0,02-0,03. Gan attiecībā uz fosforu, gan slāpekli nedaudz augstākas koncentrācijas konstatētas pelēkās kāpas ieplakā, kur kāpu auzene veido blīvu augāju un raksturota kā ekspansīva suga. Arī dzelzs un kālija koncentrācijas augstākas ir šajā ieplakas mikrobiotopā. Kalcija un magnija vairāk ir tuvāk priekškāpai esošajās pelēkajās kāpās, attiecīgi 2510 mg/kg un 1131 mg/kg.

Cinka koncentrācija samazinās virzienā no jaunās pelēkās kāpas uz mežaino kāpu (2. pielikums).

Veģetācija

Papes monitoringa stacijā nav būtisku izmaiņu salīdzinot ar iepriekšējo izvērtējuma periodu. Veģetācija ietver stabilu un pietiekami dinamisku embrionālo kāpu un priekškāpu joslu, kas pāriet platā krūmu joslā. Aiz krūmāja sākas pelēkā kāpa, kas turpinās līdz mežam. Embrionālajā kāpā augājs skrajš (lakstaugu segums 12%), to raksturo tipiskas šā biotopa sugas kālija sālszāle *Salsola kali* (sastopamība 50%), smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius* (63%) un smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria* (50%). Priekškāpā konstatēts blīvs vienlaidus lakstaugu segums (42%) un augsts krūmu segums (39%). Dominējošā augu suga smiltāja kāpuniedre sasniedz arī augstu vidējo segumu (29%). Tas indicē aktīvu smilšu pārpūšanu. To apstiprina arī pārējo psammofītisko augu klātbūtne un augstā sastopamība. Priekškāpa ir samērā plaša un pēc augāja struktūras un sugu sastāva tajā nodalās frontālā daļa, kores daļa un aizvēja nogāze. Lai gan iepriekš atzīmēts, ka priekškāpa ir labā stāvoklī, tomēr atsevišķi raksturojumi (nobiru segums 30%, kūlas segums 11%, krūmu segums 39%) norāda uz pastāvošiem riskiem (4.2. pielikums). Ja samazinātos sanešu daudzums un traucējumi, tad iespējama priekškāpas augāja degradēšanās, pieaugot kūlas daudzumam. Taču, kā uzsvērts mūsdienu krasta joslas morfodinamikas raksturojumā, pārskatāmā nākotnē nav prognozējama akumulācijas samazināšanās.

Pelēkajās kāpās, arī pāri priekškāpai ir vairākas takas un atpūtas vietas. To ietekmē ir izveidojušies atsevišķi lielāki un mazāki atklātas smilts laukumi. Tas ir viens no faktoriem, kas nodrošina smilts pārpūšanu un pelēko kāpu atjaunošanos. Par to liecina arī smiltāja kāpuniedres klātbūtne (sastopamība 21%) un kalnu norgalvīte *Jasione montana* (23%), kas parasti raksturo veģetācijas sukcesijas agrīnās stadijas. Kā dominējošās sugas augājā ir kāpu auzene *Festuca sabulosa* (vidējais segums parauglaukumā 24%), bieži sastopams arī smilts grīslis *Carex arenaria*, smiltāja kāpukviesis, čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum*. Papes pelēkās kāpas galvenokārt pieder pie izteikti kserofītiska pelēko kāpu tipa, kuru raksturo arī šādi sūnu un ķērpju taksoni: *Syntrichia ruralis* (sastopamība 77%), *Ceratodon purpureus* (72%), *Brachythecium albicans* (62%), *Cladonia* spp. (49%). Kopumā augu sugu sastāvs ir tipisks pelēkajām kāpām, izņemot vietas, kur koku tuvumā, ieplakās un citur notiek atsevišķu sugu ekspansija (*Dicranum* spp., *Pleurozium schreberi*, *Hypnum cupressiforme*). Papē arvien saglabājas lielas platības ar krokaino rozi *Rosa rugosa* un skaraino ģipseni *Gypsophila paniculata*. Nepieciešami steidzīgi un ilglaicīgi invazīvo augu sugu apkarošanas darbi.

Kopā Papes monitoringa stacijā konstatētas 42 augu un ķērpju sugas, attiecīgi priekškāpā un pelēkajā kāpā 10 un 40 sugas. Salīdzinoši augsto sugu piesātinājumu nosaka gan reljefs, gan augāja struktūra, gan antropogēnā ietekme (mēreni izbradājumi). No retām sugām konstatēta jūrmalas dedestiņa *Lathyrus maritimus*, kas diezgan bieži ar maziem segumiem aug priekškāpā (sastopamība 83%) un pelēkajā kāpā (36%). Vietām konstatēta arī sīkziedu plaukšķene *Silene borysthena*, kurai Papē ir vienas no Latvijā konstatētajām galvenajām atradnēm. No Baltijas reģiona retajām sugām atzīmējams pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus*, kuram konstatēti daži indivīdi pelēkajā kāpā (3.2. pielikums).

3.1.3. Pērkones monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Piejūras zemienes Bārtavas līdzenumā Nīcas novadā starp apdzīvotām vietām Pērkone un Aucugals aptuveni 7,5 km uz dienvidiem no Liepājas ostas dienvidu mola. Morfoloģiski tā ietilpst Litorīnas jūras akumulatīvajā pāržmaugā, kas norobežo Liepājas paleolagūnu no Baltijas jūras. Krasta posmā atrodas Jkģpm stacionārais nivelēšanas profils LIC 23-11, kas ierīkots 1992. gadā ar atbalsta punkta koordinātām 2-60-610 un 3-15-210. Krasta līnija vērsta ziemeļu-dienvidu virzienā, azimuts 360°.

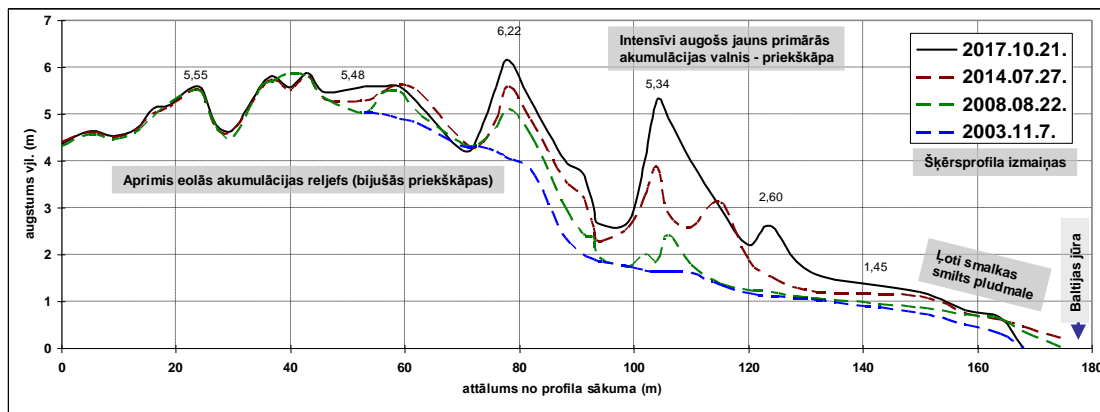
Profils šķērso plašu smilšainu pludmali, masīvu dažāda vecuma primārās eolās akumulācijas joslu, aiz kuras iekšzemes pusē atrodas bijušās lagūnas pāržmaugas zemā daļa (3.3. att.).

Pludmales platums profilā un arī tā apkārtnē Latvijas apstākļiem ir liels – 50-60 m. Pludmales augstums pie pārejas uz eolās akumulācijas reljefu sasniedz 2,0 m un tā ir ļoti lēzena – no 45:1 līdz 60:1. Šāds slīpums raksturīgs ļoti smalku smilšu pludmalēm. Sanešu materiāla ar rupjumu virs 0,25 mm praktiski nav – izteikti dominē 0,15-0,20 mm smilšu frakcija. Pēdējo 10 gadu laikā pludmales platums ir būtiski samazinājies uz eolās akumulācijas rēķina (bijušās pludmales augstajā daļā ir izveidojies jauns kāpas valnis). Šāda attīstība ir ļoti raksturīga Latvijas akumulatīvajos un smilšainajos krasta iecirkņos ilgstoši saglabājoties apstākļiem bez spēcīgām vētrām.

Primārās eolās akumulācijas reljefs stacionārā ir ļoti labi attīstīts un turpina attīstīties. Laika posmā kopš 2008. gada profilā un blakus krasta iecirkņos ir izveidojies jauns vienlaidu priekškāpas valnis. Jaunās priekškāpas absolūtais augstums pārsniedz 5 m. Nav piepildījusies 2008. gada monitoringa atskaitē izteiktā prognoze par jaunās eolās akumulācijas zonas sagaidāmo noārdīšanos. No pludmales pārpūstās smiltis relatīvi nelielā apjomā ir nonākušas “vecajā” (pirms 2005. gada) priekškāpas valnī un tā augstums frontālajā daļā ir pieaudzis tikai par dažiem metriem. Pēdējo dažu gadu laikā lēnām notiek arī jaunās starpvaļņu ieplakas aizpildīšanās ar vēja sanestām smiltīm.

Mūsdienu krasta joslas morfordinamika

Kā liecina pēdējo 25 gadu nivelēšanas dati, eolās akumulācijas temps profilā ir ap 5 m³/m gadā, turklāt pēdējo 5-8 gadu laikā tas pieaudzis līdz 7-8 m³/m gadā. Neskatoties uz akumulācijas pārsvaru, profilā vairs nenotiek vērā ņemama krasta ievirzīšanās jūrā, kā tas šajā teritorijā notika divdesmitā gadsimta vidū. Stacionārā esošais krasta iecirknis ar garkrasta sanešu plūsmas starpniecību saņem smalkgraudaino sanešu materiālu no erozijas pakļautā Bernātu raga krasta iecirkņa. Nav sagaidāms, ka pārskatāmā nākotnē krasta dinamikas īpatnības varētu būtiski mainīties. Ir iespējams, ka reaģējot uz katastrofālu erozijas epizodi (pirmā kāpas vaļņa pilnīga noskalošana), notiks krasta līnijas ievirzīšanās jūrā un ļoti plašas (80-100 m) pludmales izveidošanās, kas saglabāsies vairākus gadus.



3.3. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofilis Pērkones stacionārā.

Cieši blakus (uz dienvidiem no šķēršprofila) esošā pieeja jūrai rada izteiktu pārrāvumu priekškāpas valnī un nodrošina pludmales smilšu nonākšanu dziļāk iekšzemē. Teritorijai ir raksturīga samērā augsta antropogēnā slodze – atpūtnieku radītie veģetācijas bojājumi priekškāpas frontālajā un kores daļā (taciņas) stacijas iecirknī ir visai izplatīti. Vēja erozijas intensitāte priekškāpā ir ievērojama, tomēr smiltis tiek pārpūstas lokāli, reljefa izmaiņas ir nebūtiskas un tās kopējais, dziļāk iekšzemē pārpūsto smilšu apjoms, ļoti tālu atpaliek no tā smilšu apjoma, kas akumulējas pludmalē un plašajā jaunākās eolās akumulācijas joslā. Tas nozīmē, ka esošā antropogēno traucējumu intensitāte neapdraud priekškāpas vaļņa stabilitāti un tās ietekme uz kopējo erozijas risku ir galēji nebūtiska.

Kopumā krasta reljefu raksturo ļoti būtisks akumulācijas pārsvars pēdējo 5-10 gadu laikā.

Augsne

Pērkones monitoringa stacijā ievākti 3 augsnes paraugi: pļavveidīgā pelēkajā kāpā ar mazo māršilu netālu no meža; ieplakā starp stāvām, vecām pelēkajām kāpām; jaunā pelēkajā kāpā (kāpas nogāze pret jūru). Augsnes pH KCl šķīdumā visos paraugos ir tuvu neitrālam (6,44-6,46). Fosfora koncentrācijas konstatētas robežās 0,09-0,14 mg/kg, augstāko sasniedzot ieplakā starp kāpām. Slāpekļi konstatēti pelēkajā kāpā pie meža (0,02) un ieplakā (0,05). Kalcija un magnija vairāk ir tuvāk priekškāpai esošajās pelēkajās kāpās, attiecīgi 1357 mg/kg un 783 mg/kg, bet šo elementu zemākās koncentrācijas konstatētas starpkāpu ieplakas paraugā. Kālija, dzelzs un cinka koncentrācijas pieaug virzienā no jaunas pelēkās kāpas uz pļavveidīgu kāpu, turklāt cinka koncentrācija jaunā pelēkajā kāpā (3,42 mg/kg) ir vairāk nekā 2 reizes zemāka par koncentrāciju pļavveidīgajā kāpā pie meža (7,33 mg/kg) (2. pielikums).

Veģetācija

Pērkones monitoringa stacija raksturo jūras piekrasti, kurā notiek aktīvi akumulācijas procesi. Plašā embrionālo kāpu un priekškāpu joslā konstatētas tipiskas psammofītisko graudzāļu sabiedrības. Dominējošā augu suga ir smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria*, kuras sastopamība embrionālajās kāpās ir 44% un priekškāpās 100%. Embrionālajās kāpās bieži sastopams arī smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius*, priekškāpās arī Baltijas kāpuniedre x *Calammophila baltica*, lauka vībotne *Artemisia campestris* un čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum*. Priekškāpās kopā konstatētas 14 augu sugas: krūmu suga smiltāja kārkls *Salix daphnoides*, 10 lakstaugu sugas un 3 sūnu sugas. Šāds salīdzinoši liels sugu skaits skaidrojams ar priekškāpas platumu un tās pakāpenisku pāreju pelēkajā kāpā (3.3. pielikums).

Pelēkajā kāpā pārstāvētas augu sabiedrības no skrajām līdz pļavveidīgām vai ar mežainām kāpām raksturīgām sugām. Biežāk sastopamās augu sugas ir zilganā kelērija *Koeleria glauca* (sastopamība 87%), lauka vībotne (79%), kāpu auzene *Festuca sabulosa* (61%), slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* (61%), kodīgais laimiņš *Sedum acre* (53%) un mīkstā madara *Galium album* (50%). Dominējošās sūnu sugas ir *Brachythecium albicans*, *Syntrichia ruralis* un *Ceratodon purpureus*, kas liecina par kserofītisku, oligotrofu biotopu. No ķērpjiem biežāk sastopamas kladonijas *Cladonia* sp. un peltigeras *Peltigera* sp. Konstatētas 3 retas un īpaši aizsargājamas vaskulāro augu sugas: jūrmalas pārkonamoliņš *Anthyllis maritima*, jūrmalas dedestiņa *Lathyrus maritimus* un sīkziedu plaukšķene *Silene borysthenica*.

Pelēko kāpu josla ir ļoti plata un periodiska smilšu pārpūšana notiek tikai daļā no teritorijas. Atklātas smilts laukumu vidējais segums bija tikai 10%, kas ir par mazu, lai nodrošinātu kāpas pašatjaunošanos. Vidējais kūlas segums bija 24% un nobiru segums 8%. Vietām izveidojies blīvs un biezs sūnu slānis. Ir tendence kāpai aizaugt ar kokiem un krūmiem. Lai gan augu sugu sastāvs kopumā ir atbilstošs pelēkajai kāpai, tomēr augāja struktūra lielā daļā monitorējamās teritorijas nav labā stāvoklī. Apmēram 10% parauglaukumu sastopama skarainā ģipsene *Gypsophila paniculata*, kas uzskatāma par agresīvu svešzemju sugu piekrastes kāpās (4.3. pielikums). Salīdzinot ar 2008. gada monitoringa rezultātiem, redzams, ka ģipsenes izplatība ir tāda pati. Nepieciešams veikt apsaimniekošanu, izcērtot kokus un noganot. Ja ganīšana reljefa un citu apstākļu dēļ var izrādīties apgrūtināta, tad jāizstrādā apsaimniekošanas plāns pelēko kāpu stāvokļa uzlabošanai (atklātas smilts laukumu veidošanai, kūlas novākšanai u.c.). Pērkones monitoringa stacijā vērojama vidēja antropogēnā ietekme. Neraugoties uz samērā daudzām takām, atpūtas vietām un ceļu, kāpu veģetācija ir vitāla, tajā dominē tipiskas augu sugas un nav vērojamas būtiskas izmaiņas salīdzinot ar stāvokli kopš 2003. gada. Vislielākā antropogēnā slodze ir pludmalē, kuru izmanto gan atpūtnieki, gan ūdenssporta cienītāji. Kopumā embrionālo kāpu un priekškāpu kvalitāte vērtējama kā izcila līdz laba. Pelēkās kāpas kvalitāte Pērkones monitoringa stacijā vērtējama kā viduvēja.

3.1.4. Akmensraga monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Piejūras zemesnes Piemares līdzenumā, Pāvilostas novada teritorijā, aptuveni 1,4 km uz dienvidiem no Akmensraga bākas, dabas lieguma „Ziemupe” teritorijā. Krasta izmaiņas raksturo šķērsprofils (transekte) AR-BOT-8, kura atbalsta punkta ģeogrāfiskās koordinātes ir 3-01-630 un 3-20-170. Profils ietver gan mūsdienu jūras krasta nogāzes augšējo daļu ar pludmali un primārās eolās akumulācijas reljefu, gan Litorīnas jūras laika akumulatīvo terasi ar mūsdienu vēja ģeoloģiskās darbības radītām jaunākām reljefa formām (3.4. att.). Krasta līnija pie stacionāra ir vērsta no dienvidiem uz ziemeļiem (azimuts ~355°).

Pludmale pie stacionāra un tā tuvumā ir samērā labi izveidota, pakļauta samērā intensīvai jūras viļņu iedarbībai un līdz ar to ir izteikti mainīga. Platums nivelēšanas profila vietā parasti ir no 30 līdz 40 m, bet epizodiski var palielināties līdz pat 50 m vai samazināties līdz 15 m. Pludmales sanešu sastāvā izteikti dominē ļoti smalkas un smalkas smiltis ar nelielu vidēji rupjas un rupjas smilts piejaukumu. Sastopami atsevišķi grants graudi un sīki olīši (3.1. tab.).

3.1. tabula. Pludmales sanešu granulometriskais sastāvs Akmensraga monitoringa stacijā

Sanešu frakcija	>1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,1 mm
Īpatsvars (%)	3	8	21	68

Pludmalē labi nošķirama viļņu dominētā daļa, kurā kritums uz jūras pusi ir relatīvi vāji izteikts (50:1), kā arī šaurā eolo procesu dominētā daļa ar izteiktu kritumu (15:1). Pludmales reljefs sezonāli ļoti aktīvi mainās – vasarā epizodiski izveidojas sīki eolās akumulācijas valnīši, kas pārvietojas gar krastu biežāk novēroto dienvidu virziena vēju ietekmē. Viļņu darbības rezultātā pludmales zemajā daļā var izveidoties zems un ļoti lēzens akumulatīvs valnis, kas var pastāvēt dažas dienas līdz nedēļas, kamēr tiek erodēts vai pakāpeniski uzvirzās pludmales „galvenajai” daļai.

Pludmales zemajā daļā notiekošās sanešu pārvietošanās rezultātā ir ļoti apgrūtināta smiltāju pioniersugu veģetācijas ieviešanās. Pāreja no pludmales augstās daļas virspludmales reljefā ir samērā labi izteikta. Neskatoties uz ļoti ievērojamu īstermiņa mainību, būtiskākie pludmales parametri (sanešu granulometriskais sastāvs, kopējais sanešu apjoms, reljefa īpatnības, platums, apaugums) pēdējo desmit gadu laikā neuzrāda pārliecinošu ilgtermiņa izmaiņu tendenci.

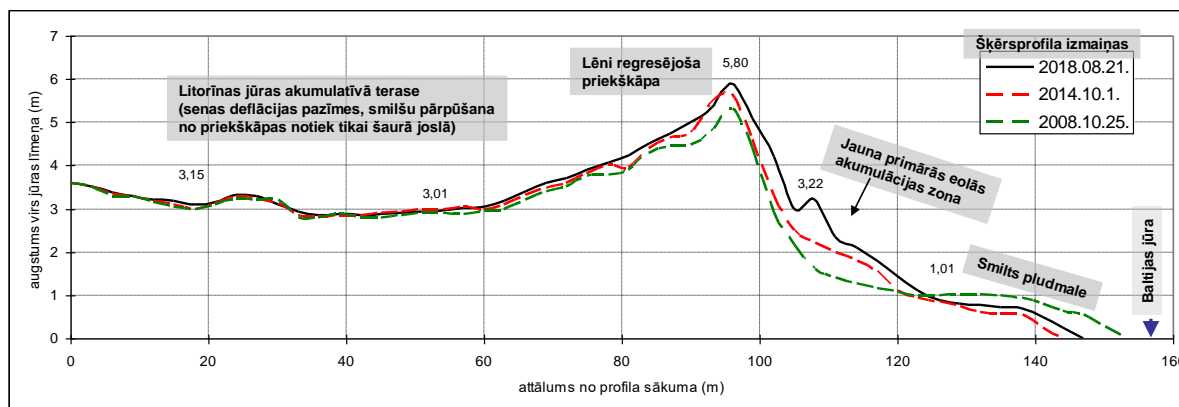
Gan pie stacionāra, gan tā apkārtnē **primārās eolās akumulācijas reljefs** mūsdienās attīstās relatīvi īsās epizodēs, kuras nošķir intensīvas erozijas epizodes. Tas nozīmē, ka krasta iecirknī nav saglabājušās „vecas” priekškāpas – spēcīgās vētrās parasti erozija aptver un noārda praktiski visu primāro kāpu, bet pēc vētras vairāku gadu laikā šaura primāro kāpu josla attīstās no jauna, daļēji uzvirzoties Litorīnas jūras laika akumulatīvajā terasē (pamatkrastā) izskalotajam zemajam stāvkrastam. Šobrīd profilā vairs praktiski nav konstatējamas 2005. gada vētras laikā notikušās erozijas pazīmes. Kāple ir pārklājusies ar vēja sanestām smiltīm, ievērojams smilšu apjoms (1-2 m³/m/gadā) ir pārpūsts pāri kāples krantij un veido samērā plašu eolās akumulācijas zonu, kas aprobežota senā Litorīnas jūras laika terases malu. Eolās reljefa formas apgrieztā asimetrija (lēzena aizvēja nogāze) un šaurā kores daļā arī liecina par intensīvu smilšu pārpūšanu iekšzemes virzienā. Priekškāpas kores augstums sasniedz 5,5 līdz 6,0 m vjl. Eolā reljefa paplašināšanās pludmales virzienā notiek ļoti lēni ar vidējo ātrumu 0,5-1 m³/m/gadā.

Dziļāk iekšzemē novērojams samērā zems (3-4 m vjl.) un lēzens reljefs ar neregulāriem pacēlumiem un ieplakām, kas radušies vēja deflācijas un akumulācijas ceļā vietās, kur zemsedze tikusi antropogēni traucēta. Vēja ģeoloģiskā darbība tālāk par 40-50 m no priekškāpas kores praktiski nenotiek, agrāk izveidojušos vēja deflācijas zonu aktivitāte un platība samazinās.

Mūsdienu krasta joslas morfordinamika

Akmensraga apkaimē pēdējo 11 gadu laikā saglabājas jūras krasta erozijas (noskalošanas) un akumulācijas (nogulumu uzkrāšanās) procesu dinamisks līdzsvars, tomēr ņemot vērā spēcīgu vētru trūkumu pēdējo 5-6 gadu laikā kopējais smalkgraudaino sanešu apjoms šķērsprofilā ir palielinājies (galvenokārt uz eolās akumulācijas rēķina). Pludmales nogulumu apjoma samazināšanās, kas iecirknim bija raksturīga pirms 10 gadiem, vairs nav novērojama. Var uzskatīt, ka krasta šķērsprofils ir stabilizējies. Tomēr, ņemot vērā to, ka iecirknī visu laiku turpinās smalkgraudaino sanešu pārpūšana dziļāk iekšzemē, ilgtermiņā krasta atkāpšanās tendence saglabāsies.

Kopumā Akmensraga dienvidu spārnu var uzskatīt par tipisku sanešu tranzīta iecirkni. Iepriekšējos gados monitoringa stacijas tuvumā atradās aktīvās atpūtas cienītāju stihiski izveidota auto stāvvietā, kas veicināja vēja ģeoloģiskās darbības aktivizēšanos apkārtējā teritorijā, tomēr šobrīd atpūtnieku piekļuve teritorijai ir būtiski ierobežota un ietekme ir mazinājusies. Atpūtnieku izstaigātās takas primārā eolās akumulācijas reljefa kores daļā nebūtiski ietekmē vēja pārpūsto smilšu izvietojumu, tomēr nerada būtiskus krasta stabilitātes apdraudējumus.



3.4. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofils Akmensraga stacionārā.

Augsne

Akmensraga monitoringa vietā ievākti 3 augšņu paraugi: pelēkajā kāpā aiz priekškāpas; pļavveidīgā pelēkajā kāpā un pelēkajā kāpā pie meža. Augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās 5,17-6,87, ar izteiktu gradientu no priekškāpas iekšzemes virzienā, zemāko vērtību sasniedzot pelēkajā kāpā pie meža. Fosfora koncentrācijas konstatētas robežās 0,02-0,17 mg/kg, augstāko sasniedzot pļavveidīgajā pelēkajā kāpā. Slāpekļis (%) konstatēts pelēkajā kāpā pie meža (0,02) un pļavveidīgajā kāpā (0,08). Kalcija un magnija koncentrācijas ir daudz lielākas jaunā pelēkajā kāpā aiz priekškāpas, kur notiek smilšu pārpūšana, ir izteikts gradients meža virzienā (attiecīgi Ca 8619-244 mg/kg un Mg 1465-135 mg/kg). Kālija koncentrācija palielinās virzienā uz mežu. Dzelzs koncentrācija visaugstākā ir pelēkajā kāpā pie meža (1276 mg/kg), viszemākā pļavveidīgajā kāpā (972 mg/kg). Cinka koncentrācija visaugstākā ir pļavveidīgajā kāpā (14,47 mg/kg), gandrīz četras reizes pārsniedzot koncentrāciju pelēkajā kāpā aiz priekškāpas (2. pielikums).

Veģetācija

Akmensraga monitoringa stacijā konstatēta labi izveidojusies primāro kāpu josla ar salīdzinoši lielu psammofītisko kāpu graudzāļu īpatsvaru. Visvairāk sastopama ir smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria*, kas norāda uz aktīvu smilšu pārpūšanu. Augsta sastopamība raksturīga arī Baltijas kāpuniedrei *Calammophila baltica*, smiltāja kāpukviesim *Leymus arenarius*, smiltāja auzenei *Festuca arenaria*, nedaudz retāk sastopama neīstā tūsklape *Petasites spurius*. Salīdzinot ar 2008. gada datiem, konstatēts priekškāpas augāja vitalitātes pieaugums. Lakstaugu segums 2018. gada monitoringa laikā parauglaukumos bija no 10-20%. Priekškāpas joslā konstatēta arī reta augu suga Lēzela vīrcele *Linaria loeselii*, kas indicē nosacīti stabilus dinamiska līdzsvara krastus.

Līdz ar primāro kāpu joslas paplašināšanos un veģetācijas nostiprināšanos tajā, ir samazinājusies smilšu pārpūšana pelēkajā kāpā. Atklātas smilts laukumu vidējais segums bija apmēram 13%. Mazāks ir kļuvis arī pioniersugu (iesirmās kāpsmildzenes *Corynephorus canescens*, kalnu norgalvītes *Jasione montana*) īpatsvars pelēkās kāpas augājā. Kā pozitīvs indikators ir ķērpju sugu daudzveidība, kopā konstatētas 20 sugas. Lai gan sūnu un ķērpju sastopamība joprojām ir augsta, tomēr secināms, ka ieviešas arvien vairāk mezofītiskās sugas. Tas notiek vienlaicīgi ar kūlas slāņa palielināšanos (vidējais segums 25%). Augsta sastopamība ir sūnai *Hypnum cupressiforme* (46%), kuras vidējais segums konstatētajos parauglaukumos bija 40%. Šī sūnu suga, veidojot blīvu slāni, uztur mitrumu, tādējādi būtiski negatīvi ietekmējot pelēkās kāpas stāvokli. Kā viena no biežāk sastopamajām lakstaugu sugām konstatēta kāpu auzene *Festuca sabulosa* (sastopamība 72%), kas veido blīvus cerus. Augot bieži kopā vienā augu sabiedrībā, abas iepriekš pieminētās sugas ir noteicošās pelēkās kāpas sukcesijā (rada mitrākus augšanas apstākļus). Kā biežāk sastopamās augu sugas ir smilts grāslis *Carex arenaria* (sastopamība 84%), čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* 56%), baltā madara *Galium album* (56%), mazais māršils *Thymus serpyllum* (49%) un slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* (48%). No kserofītiskajām sūnām dominē *Syntrichia ruralis* (56%) un *Ceratodon purpureus* (28%) (3.4. pielikums).

Virzienā uz kāpas mežu pieaug mezofītisko sugu daudzums, to skaitā ir vairākas pļavu sugas, piemēram, parastais pelašķis *Achillea millefolium*, pūkainā pļavauzīte *Helictotrichon pubescens*, ziemeļu madara *Galium boreale*. Pelēkajā kāpā palielinās parastās priedes īpatsvars, kas norāda uz kāpas aizaugšanu. Vietām sastopama sūna *Pleurozium schreberii* ar vidējo segumu parauglaukumā 44%. Tas liecina par šīs sugas ekspansīvo raksturu (4.4. pielikums).

Akmensraga monitoringa stacijā konstatētas sešas retās un īpaši aizsargājamās augu sugas: iesirmā kāpsmildzene, pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus*, sīpoliņu gundega *Ranunculus bulbosus*, jūrmalas dedestiņa *Lathyrus maritimus*, Lēzela vīrcēle un smiltāja nelķe *Dianthus arenarius*. Kopumā embrionālo kāpu un priekškāpas stāvoklis vērtējams kā labs, savukārt pelēko kāpu stāvoklis kā viduvējs ar tendenci pasliktināties.

3.1.5. Pāvilstas (Jūrakmens) monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Piejūras zemienes Piemāres līdzenumā, Pāvilstas ziemeļu daļā pret Jūrakmeni, aptuveni 730 m uz ziemeļaustrumiem no ostas mola. Monitoringa stacija ietver senas krasta reljefa formas, kas izveidojušās uz Litorīnas jūras akumulācijas terases, kā arī mūsdienu krasta zonu – pludmali, primārās eolās akumulācijas reljefu un pirms 13 gadiem izveidojušos erozijas kāpli (zemu stāvkrastu). Krasta nogāzes virsūdens daļu un daļu pamatkrasta raksturo šķērsprofils (profils PAV 41-12, tā atbalsta punkta (grunts repera) ģeogrāfiskās koordinātes: 3-28-700; 3-09-128), kas sastādīts pēc atkārtotas nivelēšanas datiem (3.5. att.). Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidrietumiem uz ziemeļaustrumiem (azimuts ~50°).

Pludmale parasti ir 25-40 m plata, tomēr 2017. un 2018. gadā, iespējams pateicoties Pāvilstas ārējo ostas hidrotehnisko būvju rekonstrukcijas laikā veiktajiem pasākumiem, ir mainījusies smalkgraudaino sanešu erozijas/akumulācijas proporcija un pludmale ir kļuvusi ievērojami platākā nekā vidēji iepriekšējo 10-20 gadu laikā. Pludmales sastāvā dominē smalkas smiltis ar granti un oļiem, tomēr sanešu šķirotība

ir vāja un sastopamas ļoti dažādas frakcijas (3.2. tab.). Pludmales kopējais slīpums ir 20:1 līdz 18:1. Pludmalē apaugums parasti neveidojas. Pludmales augšējā daļā parasti dominē smalko smilšu frakcija, tomēr 2018. gadā smalkgraudainie nogulumi bija sastopami visā tās platumā.

Dažu pēdējo gadu laikā primārās eolās akumulācijas zona ir ievērojami paplašinājusies uz pludmales augstās daļas rēķina. Tas arī nosaka samērā „izplūdušo” pāreju no pludmales eolajā reljefā.

3.2. tabula. Pludmales sanešu granulometriskais sastāvs Pāvilstas monitoringa stacijā

Sanešu frakcija	>1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,1 mm
Īpatsvars (%)	14	19	42	25

Virspludmales reljefu veido primārās eolās akumulācijas josla ar zemu un nepilnīgi attīstītu priekškāpu (platums – 10-12 m, absolūtais augstums – 3,1 m, bet relatīvais – 1,0 m), aiz kuras joprojām profilā ir ļoti labi saskatāma zema (relatīvais augstums 1,2 m) erozijas kāple, kas izveidota senākā eolās akumulācijas ķermenī – iespējams bijušajā priekškāpā. Mūsdienu eolo procesu intensitāte virspludmales reljefā līdz 2015. gadam ir bijusi ļoti zema, tomēr dažu pēdējo gadu laikā tā būtiski pastiprinājusies. Laika periodā no 2013. līdz 2018. gadam vidējais vājnesto smilšu akumulācijas temps ir bijis 0,5-0,8 m³/m gadā.

Krasta posma novietojumam tiešā Pāvilstas ostas tuvumā ir liela nozīme tajā notiekošo eksodinamisko procesu intensitātē. To apliecina arī ļoti ievērojamās izmaiņas krasta iecirkņa morfodinamikā, kas notiek vienlaikus ar Pāvilstas ostas rekonstrukcijas darbiem.

Baltijas jūras reģionam tipiskās dienvidrietumu virziena vētras stacijas teritoriju ietekmē relatīvi maz jo tā atrodas tā saucamajā molu „ēnas zonā” (tuvu tās ārējai robežai). Krasta nogāzes virsūdens daļas erozija pēdējo piecu gadu laikā notikusi ļoti mazā apjomā. Pēdējais ļoti ievērojamas erozijas gadījums konstatēts 2005. gada vētrā, kad tika noskaloti aptuveni 8 m³/m materiāla.

Vēl relatīvi nesen – laika posmā no 2007. līdz 2013. gadam krasta nogāzes virspludmales daļas atjaunošanās praktiski nenotika, bet kā iepriekš minēts – šobrīd eolās akumulācijas josla aktīvi paplašinās. Pēdējo piecu gadu laikā virspludmales reljefa robežas (pamatkrasta robežas) pārvietošanās iekšzemes virzienā nav notikusi. Esošās primārās eolās akumulācijas joslas kopējais apjoms 2018. gada rudenī sasniedz 5-6 m³/m, kas ir pietiekams lai nodrošinātu pamatkrasta aizsardzību pret viļņu eroziju mēreni stipras vētras gadījumā.

Pastiprinātās akumulācijas zona sniedzas arī tālāk uz ziemeļaustrumiem no monitoringa stacijas, kur stāvkrasta piekāvē izveidojusies samērā plata un labi attīstīta pludmale. 2018. gada vasarā bija novērojamas vairākas epizodes, kuru laikā uz pludmales un seklūdens daļas robežas veidojās zems un lēzens smilšu akumulācijas valnis, kurš pakāpeniski uzvirzās pludmalei.

Aiz 2005. gada janvāra vētras laikā izskatās krasta erozijas kāples atrodas **Litorīnas jūras akumulatīvā terase** ar nelielām sekundāri pārpūstām kāpām un neaktīvām deflācijas ieplakām. Vēja ģeoloģiskā darbība šajā piekrastes daļā praktiski nenotiek un smilšu pārpūšana no pludmales dziļāk iekšzemē arī ir ļoti vāja – vērojama gandrīz tikai pie aktīvāk izmantotajām pludmales apmeklētāju takām un laipām

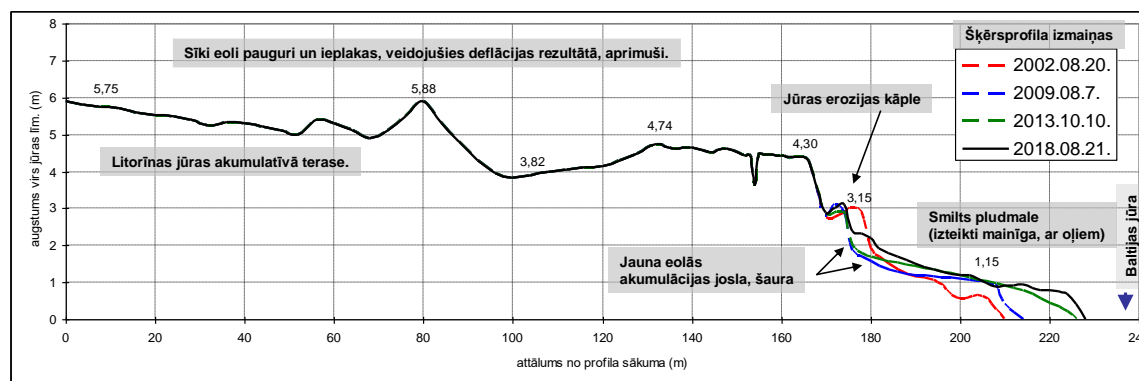
Terases virsas absolūtā augstuma atzīmes galvenokārt robežās no 4,5 līdz 6 m vjl (LAS) ar lēzenu kāpumu iekšzemes virzienā. Senās akumulatīvās terases platums sasniedz 200-300 m, kad tā ar izteiktu kāpli pāriet Baltijas ledus ezera grantaini smilšainajā līdzenumā.

Mūsdienu krasta joslas morfordinamika

Krasta iecirknim, kuru raksturo monitoringa stacija, pēdējo 25 gadu laikā kopumā ir raksturīgs sanešu deficīta pārsvars, tomēr dažu pēdējo gadu situācija liek šo vērtējumu pārskatīt.

Ja iepriekš vētru laikā notiekošā pamatkrasta erozija nekompensējas, tad šobrīd krasta nogāze ir atjaunojusies aptuveni tādā stāvoklī un apjomā, kāda tā bija pirms 2005. gada vētras. Ņemot vērā augsto gruntsūdens līmeni pludmalē, ko nodrošina tuvu apakšā pagulošie glaciģēnie ūdens mazcaurlaidīgie nogulumi, sausas un vēja pārnesei piemērotas smiltis iecirknī pieejamas tikai vasaras mēnešos. Arī valdošais vēja virziens nav īpaši labvēlīgs eolās akumulācijas reljefa augšanai. 2018. gada vasarā pludmalē bija novērojama samērā intensīva vējnestu smilšu ceļošana subparalēli krasta līnijai – eolais tranzīts.

Litorīnas jūras terasē, daļā no kuras notiek strauja apmežošānās, apmeklētāju radītā antropogēnā slodze turpina samazināties un bijušo deflācijas ieplaku attīstība palēninās. Kopš 1990-to gadu sākuma pamatkrasta robeža ir atkāpusies par aptuveni 12 m (kopš 2005. gada atkāpšanās nav notikusi).



3.5. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofils Pāvilostas stacionārā.

Augsne

Pāvilostas monitoringa stacijā virzienā no jūras uz iekšzemi ievākti 6 augsnes paraugi: aiz priekškāpas izvietotajā pirmajā pelēkās kāpas joslā, kas aizaug ar parasto priedi; pelēkajā kāpā ar ķērpjiem; pelēkās kāpas ieplakā ar sila virsi un smiltis grīslī; pelēkajā kāpā ar ķērpjiem; kāpu mežā (priežu audze starp pelēkajām kāpām, ar biezu trūda slāni) (turpmāk tekstā arī kā ‘vecāis kāpu mežs’); kāpu mežā starp pelēkajām kāpām (augsnī sedz biezs nobiru slānis); pļavveidīgā pelēkajā kāpā. Kāpu veģetācija attīstījies Litorīnas jūras akumulatīvajā terasē, kuru veidojošie grants-olū-smiltis nogulumi ir galvenais faktors, kas nosaka kāpu augu sabiedrību veidošanos.

Dati parāda, ka augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās no 3,64 kāpu mežā ar izteiktu humusa slāni līdz 5,99 pļavveidīgajā pelēkajā kāpā. Salīdzinoši zema vērtība augsnes pH KCl šķīdumā konstatēts arī ieplakā ar sila virsi (4,85). Fosfora koncentrācija visaugstākā ir vecajā kāpu mežā (0,49 mg/kg), zemāka pļavveidīgajā pelēkajā kāpā (0,26 mg/kg) un pirmajā pelēkās kāpas joslā ar parasto priedi (0,16 mg/kg). Pārējie paraugi uzrāda daudz zemākas koncentrācijas (0,01-0,04 mg/kg). Arī slāpekļa

koncentrācijas (%) augstākas ir vecajā kāpu mežā (0,73) un pļavveidīgajā pelēkajā kāpā (0,08), pārējos paraugos 0,01-0,02. Kalcija un magnija koncentrācija ievāktajos paraugos ļoti atšķirās: kalcijs bija robežās 144-1903 mg/kg un magnijs 149-447 mg/kg, augstākās vērtības sasniedzot vecajā kāpu mežā un pļavveidīgajā pelēkajā kāpā. Dzelzs visvairāk konstatēts pļavveidīgajā pelēkajā kāpā (1456 mg/kg) un cinks vecajā kāpu mežā (41,36 mg/kg). Ar lakstaugiem un ķērpjiem klātajā pelēkajā kāpā dzelzs un cinka koncentrācijas ir attiecīgi 1081 mg/kg un 5,07 mg/kg (2. pielikums).

Veģetācija

Pāvilostas monitoringa staciju raksturo šaura embrionālo kāpu un priekškāpu josla un plašas pelēkās kāpas, kurās nodalīti dažādas platības mežaino kāpu poligoni. Viens no galvenajiem faktoriem, kas ietekmē ekoloģiskos procesus sekundāro kāpu ekosistēmās šajā piekrastē, ir sanešu deficīts. Vēl vairāk to pastiprina gar jūras krastu izveidojusies koku un krūmu josla, kas kavē smilšu pārpūšanu iekšzemes virzienā.

Pāvilostas monitoringa stacijā 2018. gadā līdz ar eolās akumulācijas zonas paplašināšanos, ir pieaugusi primāro kāpu josla, lai gan joprojām tā ir šaura. Arī dominējošās sugas smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius*, biežlapainā sālsvirza *Honckenia peploides*, Baltijas šķēpene *Cakile baltica* un slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* vairāk norāda uz smilšu deficītu. Pārejas joslā starp primārajām kāpām un pelēko kāpu nostiprinājusies krūmu josla, kur starp vietējām sugām konstatēta arī invazīvā suga krokainā roze *Rosa rugosa* (vidējais segums parauglaukumā 53%). Monitoringa datu apkopojumā šīs pārejas joslas parauglaukumi nodalīti pie priekškāpas biotopa. Tas arī izskaidro, kāpēc priekškāpu raksturo 23 augu sugas, to skaitā ir primārām kāpām neraksturīgas sugas, piemēram, parastā kamolzāle *Dactylis glomerata* un ložņu vārpata *Elytrigia repens*. Tas norāda uz šo kāpu eitroficēšanos un attiecīgi izmaiņām augāja struktūrā un sugu sastāvā. Embrionālo kāpu un priekškāpas kvalitāte vērtējama kā zema līdz viduvēja (3.5. pielikums).

Pāvilostas kāpas kopumā raksturojamas kā daudzveidīgu pelēko kāpu biotopu komplekss. Lielāko daļu aizņem ar lakstaugiem klātu pelēko kāpu kserofītiskais tips, kurā konstatētas 29 ķērpju sugas, kuru vidējais segums parauglaukumā bija 46%. Īpaši bagātīgi pārstāvētas kladonijas *Cladonia* sp. un cetrārijas *Cetraria* sp., kas indicē pelēkās kāpas attīstībai labvēlīgus apstākļus. Arī graudzāles iesirmās kāpsmildzenes *Corynephorus canescens* augstā sastopamība (42%) liecina par pelēkās kāpas samērā labvēlīgu aizsardzības stāvokli. Kā visbiežāk sastopamas lakstaugu sugas pelēkajās kāpās konstatētas smilts grīslis *Carex arenaria* (sastopamība 95%), čemurainā mauragas *Hieracium umbellatum* (67%), kāpu auzene *Festuca sabulosa* (66%) un zilganā kelērija *Koeleria glauca* (42%). Kāpu ieplakās ir izveidojušās pelēkās kāpas ar sīkkrūmu audzēm, kurās dominē sila virsis *Calluna vulgaris*, vietām sastopama melnā vistene *Empetrum nigrum*. Monitoringa dati parāda, ka 2018. gadā sila virša sastopamība pelēkajās kāpās bija 10% un melnās vistenes sastopamība tikai 1%. Salīdzinot ar 2013. gada datiem, redzams, ka nedaudz palielinājusies sila virša sastopamība. Gan biotops „Ar lakstaugiem klātas pelēkās kāpas” (kods 2130*), gan biotops „Pelēkās kāpas ar sīkkrūmu audzēm” (kods 2140*) ir Eiropas Savienībā un Latvijā prioritāri aizsargājami biotopi. Dažādu pelēko kāpu biotopu mozaīka neapšaubāmi nodrošina lielāku bioloģisko daudzveidību. Ainavas, biotopu un sugu daudzveidības aizsardzībai ir jā saglabā visi iepriekšminētie biotopi, lielāku vērību veltot ar lakstaugiem klātajām pelēkajām kāpām.

Kopējais augu un ķērpju sugu skaits Pāvilstas monitoringa stacijā bija 114 sugas. Vislielākais sugu skaits konstatēts pelēkajā kāpā – kopā 88 sugas, no kurām apmēram puse ir sūnas un ķērpji. Salīdzinot ar iepriekšējo monitoringu datiem, secināms, ka sugu skaits būtiski nav samazinājies un mainījies. Konstatētas 3 retās un īpaši aizsargājamās vaskulāro augu sugas: smiltāja neļķe *Dianthus arenarius* (sastopamība 25%), pļavas silpurene *Pulsatilla pratensis* un pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus*.

Monitoringa rezultāti parāda, ka pelēkajā kāpā pietiekami bieži sastopama parastā priede *Pinus sylvestris* (koku stāvā sastopamība 13%, paaugā 4%, lakstaugu stāvā 7%). Daļa no visas monitorējamās teritorijas klasificēta kā mežaina kāpa (kopā 95 parauglaukumi). Parastās priedes vidējais segums parauglaukumā sasniedz 94%. Ar līdzīgu segumu dažos parauglaukumos raksturota arī parastā apse *Populus tremula*. Šajā mežainajā kāpā parastā priede un parastā apse sastopama arī paaugā, bet priede arī lakstaugu stāvā. Tas liecina par kokaudzes atjaunošanos un nostabilizēšanos. Zināms, ka daļa koku, to skaitā arī daļa no parastās priedes audzēm, ir izzāģēta kāpas atjaunošanas darbos. Taču secināms, ka koku īpatsvars vēl joprojām ir augsts un negatīvi ietekmē pelēkās kāpas biotopu attīstību: ir liels nobiru segums (85%), kūlas segums (9%) un ekspansīvo sūnu sugu slāņa biežums (no dažiem līdz desmit un vairāk centimetriem) (4.5. pielikums). Kā agresīvākās sūnu sugas konstatētas *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* un *Dicranum polysetum*. Šāda dzīvā zemsedze un apēnojums kavē citu augu iesēšanos. Vidējais smilšu segums pelēkajā kāpā konstatēts tikai 7%, mežainajā kāpā, kas faktiski ir aizaugusi pelēkā kāpa, smilšu segums tikai 1%. Šie dati norāda uz tendenci pelēkajām kāpām aizaugt un samazināties dabiskam traucējumam (smilšu pārpušanai, pioniersugu attīstībai). Būtu nepieciešams turpināt pelēko kāpu atjaunošanu Pāvilstā (vismaz dabas lieguma teritorijā), izzāģējot un aizvācot no teritorijas kokus un krūmus. Vienlaicīgi ar koku izciršanu nepieciešams veicināt atklātu smilts laukumu veidošanos. Kopumā pelēkās kāpas stāvoklis Pāvilstā vērtējams kā labs ar tendenci pasliktināties.

3.1.6. Užavas monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Piejūras zemienes Ventavas līdzenumā, dabas lieguma „Užava” teritorijā, aptuveni 530 m uz dienvidiem no Užavas ietekas Baltijas jūrā. Mūsdienu jūras krasta nogāze veidojas senā Litorīnas jūras laika akumulatīvā strēlē. Akumulatīvais ķermenis ir veidojies krasta zemūdens nogāzē un pludmalē, jo tā sastāvā ir gan dažāda rupjuma smiltis, gan grants un oļi. Krasta posms kopumā vēsturiski ir izveidojies jūras erozijas-akumulācijas izlīdzināšanās rezultātā savienojot Užavas-Sārnates sensalu un Lībciema sensalu, tāpēc tas būtiski atšķiras blakus krasta iecirkņiem gan pēc ģeoloģiskās uzbūves, gan augstuma. Litorīnas jūras laika eolās reljefa formas apkārtņē nav saglabājušās. Monitoringa stacija ietver gan senas krasta reljefa formas, kas izveidojušās uz Litorīnas jūras akumulācijas terases, gan arī mūsdienu krasta zonu – pludmali un izpūstu primārās eolās akumulācijas reljefa joslu. Krasta nogāzes virsūdens daļu un daļu pamatkrasta raksturo šķērsprofils (Jkġpm profils UZAVA-1, tā atbalsta punkta (grunts repera) ģeogrāfiskās koordinātes: 3-43-929; 3-47-382), kas sastādīts pēc atkārtotas nivelēšanas datiem (3.6. att.). Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidiem uz ziemeļiem (azimuts ~355⁰). Krasta līnijai raksturīgs lokāls ļoti lēzens izvirzījums, kurš maksimāli sasniedz 150 m. Krasta iecirknis ir ļoti atvērts – tas pakļauts visu tipisko virzienu vētru iedarbībai, tomēr

ievērojamie sanešu materiāla krājumi, ko garkrasta sanešu plūsma ilgstoši piegādā no Pēvilostas-Sārnates erozijas krastu posma, nodrošina samērā sekmīgu krasta profila atjaunošanos.

Pludmale parasti ir 30-40 m plata, augsta un labi izveidota. Dažu pēdējo gadu laikā pludmalei ir raksturīgs ieliekts šķērsprofils, kas var liecināt par smilšaino sanešu izpūšanu no pludmales vidējās un augstās daļas. Tā rezultātā pludmales sastāvā ir ļoti ievērojams grants un oļu piejaukums, sanešu šķirotība ir vāja un to sastāvs gan sezonāli, gan īstermiņā ir ļoti mainīgs (3.3. tab.). Pludmales kopējais slīpums ir 25:1 līdz 18:1. Pludmalē apaugums parasti neveidojas. Pludmales augšējā daļā parasti dominē smalko smilšu frakcija, tomēr 2018. gadā smalkgraudainie nogulumi bija sastopami arī pludmales zemajā daļā.

Kopš 2014. gada primārās eolās akumulācijas zona nav ievērojami paplašinājusies uz pludmales augstās daļas rēķina. Arī kopējais sanešu materiāla apjoms pludmalē nav būtiski mainījies. Samērā bieži viļņošanās rezultātā notiek pludmales sanešu „pārstrāde”, kas ievērojami apgrūtina augu pioniersugu ieviešanos.

3.3. tabula. Pludmales sanešu granulometriskais sastāvs Užavas monitoringa stacijā

Sanešu frakcija	>1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,1 mm
Īpatsvars (%)	37	30	21	12

Virspludmales reljefu veido primārās eolās akumulācijas josla ar samērā labi attīstītu priekškāpu (platums – 30-35 m, absolūtais augstums – 4,8 m (LAS), bet relatīvais – 2,5 m). Priekškāpas valnis ir pēc sanešu granulometriskā sastāva būtiski atšķiras no citām teritorijā sastopamajām reljefa formām – tā sastāvā ir gandrīz tikai smalkas smiltis, bet blakus esošajā pludmalē, kā arī pamatkrastā – Litorīnas akumulatīvajā terasē ir ļoti augsts rupjgraudaino frakciju piemaisījums. Mūsdienu eolo procesu intensitāte virspludmales reljefā iepriekšējos gadu desmitos ir bijusi samērā zema, tomēr kopš 2007. gada lēnām un pakāpeniski ir notikusi priekškāpas paplašināšanās. Laika periodā no 2013. līdz 2018. gadam vidējais vājnesto smilšu akumulācijas temps ir bijis 0,4-1,0 m³/m gadā. Priekškāpas frontē un korē vietām ir izveidojušies nelieli vēja deflācijas perēkļi, kuri lēnām progresē un notiek priekškāpas smilšu pārpūšana tās aizvēja zonā, pakāpeniski nodrošinot lēnu vaļņa kopējās frontes virzīšanos austrumu virzienā.

Litorīnas jūras akumulatīvā terase

Ņemot vērā savdabīgo krasta zonas uzbūvi – augsto oļu un grants nogulumu saturu, teritorijā aiz primārā eolās akumulācijas reljefa praktiski nav iespējama vēja ģeoloģiskā darbība. Senāks kāpu reljefs ir saglabājies lielākā attālumā no mūsdienu krasta līnijas. Terases virsas absolūtā augstuma atzīmes galvenokārt robežās no 3 līdz 5 m vjl (LAS) ar lēzenu kāpumu iekšzemes virzienā. Senās akumulatīvās terases platums sasniedz 200-300 m, bet to norobežo Užavas upes ieleja.

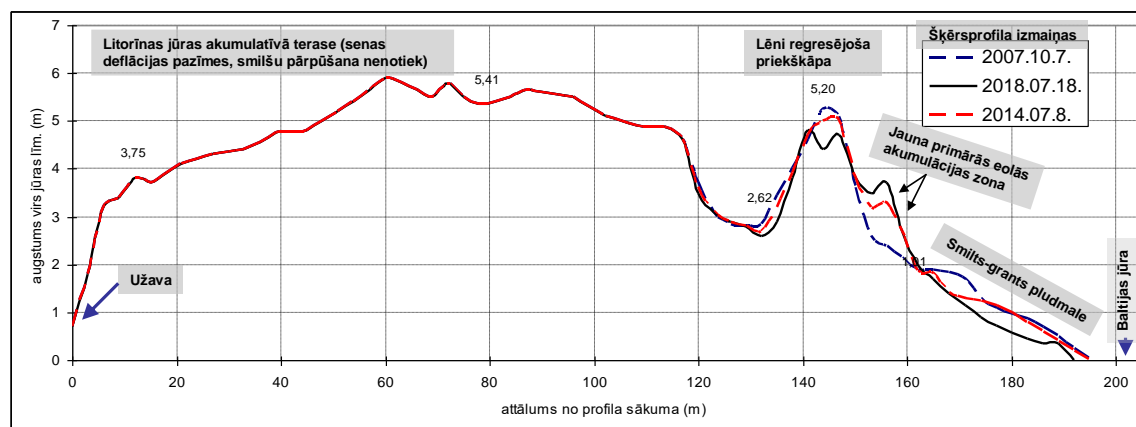
Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Pēdējo piecu gadu laikā virspludmales reljefa robežas (pamatkrasta robežas) pārvietošanās iekšzemes virzienā nav notikusi. Esošās primārās eolās akumulācijas joslas kopējais apjoms 2018. gada rudenī sasniedz 40-50 m³/m. Tas nozīmē, ka pilnīga priekškāpas vaļņa noskalošana šajā iecirknī ir iespējama tikai īpaši stipras vētras laikā, kuras varbūtība ir <5% gadā.

Pēdējais ievērojamas erozijas gadījums konstatēts 2007. gada janvāra vētrā, kad tika noskaloti aptuveni 5-10 m³/m materiāla. 2007. gada janvāra vētras laikā priekškāpas frontē izveidojusies erozijas kāple šobrīd ir pilnībā aizpildījiesies.

Krasta iecirknim, kuru raksturo monitoringa stacija, pēdējo 25 gadu laikā kopumā ir raksturīgs sanešu apmaiņas līdzsvars ar ļoti nebūtisku akumulācijas pārsvaru. 2018. gada rudenī krasta nogāzē ir izveidojusies līdz šim masīvākā priekškāpa un platākā pludmales joslā, kāda šajā vietā jebkad ir uzmērīta.

Litorīnas jūras terasē un priekškāpas valnī, piekrastes apmeklētāju radītā antropogēnā slodze turpina saglabāties aptuveni nemainīgā līmenī. Daļa senāku deflācijas ieplaku apīmst, bet dažviet veidojas jaunas.



3.6. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofilis Użavas grīvas stacionārā.

Augsne

Użavas monitoringa vietā virzienā no jūras uz kāpu mežu ievākti 3 augšņu paraugi. Visi paraugi ņemti oļainajā pelēkajā kāpā. Augšņu analīžu rezultāti parāda, ka augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās 6,47-6,55. Fosfora koncentrācijas pirmajos divos paraugos ir 0,21 mg/kg, bet trešajā paraugā (pelēkā kāpa pie meža) koncentrācija ir 0,03 mg/kg. Slāpekļis nav konstatēts nevienā no ievāktajiem paraugiem. Kalcija un magnija daudz vairāk ir tuvāk priekškāpai esošajās pelēkajās kāpās, attiecīgi kalcijš 8088 mg/kg (pie meža tikai 776 mg/kg) un magnijs 854 mg/kg (pie meža 304 mg/kg). Dzelzs koncentrācijas paraugos nav tik atšķirīgas. Tās ir robežās 1374-1968 mg/kg, sasniedzot augstāko vērtību 2. paraugā (pelēkās kāpas vidusdaļā). Arī cinka koncentrācija visaugstākā ir 2. paraugā – 10,84 mg/kg (2. pielikums).

Veģetācija

Użavas monitoringa stacija reprezentē unikālu pelēko kāpu kompleksu, kas attīstījies oļainajā Litorīnas jūras akumulācijas terasē un kuru no jūras norobežo priekškāpas valnis. Jaunās eolās akumulācijas zonas izveidošanās ir labvēlīgi ietekmējusi embrionālās kāpas un priekškāpas biotopu attīstību. Šajos biotopos konstatētas 5-7 lakstaugu sugas, lai gan to segumi ir mazi. Valdošās sugas ir smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria* (sastopamība 100%), čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* (86%), smiltāja auzene *Festuca arenaria* (72%), bieži sastopama arī jūrmalas dedestiņa *Lathyrus maritimus* (57%). Stāvās, regresējošās priekškāpas virsotnē un aizvēja nogāzes augšdaļā vietām konstatētas psamofītiskās sūnas un atsevišķas pelēko kāpu lakstaugu sugas (kāpu auzene *Festuca sabulosa*, zilganā kelērija *Koeleria glauca*). Priekškāpas stāvoklis pēc funkcijām, struktūras un augu sugu sastāva vērtējams kā labs.

Smilšu pārpūšana spēcīgu vēju ietekmē no priekškāpas frontālās puses iekšzemes virzienā ir nozīmīgs faktors, kas veicina pelēkās kāpas biotopa atjaunošanos. Salīdzinot ar iepriekšējo piekrastes biotopu monitoringu datiem, secināms, ka būtisku izmaiņu pelēko kāpu augu sugu sastāvā nav. Vairākas sugas ir ar augstu sastopamību: kāpu auzene (97%), zilganā kelērija (82%), mazais māršils *Thymus serpyllum* (80%), čemurainā mauraga (78%). Bieži sastopamas arī retās un īpaši aizsargājamās augu sugas smiltāja nelķe *Dianthus arenarius* (56%) un pļavas silpurene *Pulsatilla pratensis* (68%), retāk Gmelina alise *Alyssum gmelinii* (21%). Arī sūnu un ķērpju zemsedzē kā dominējošas konstatētas izteikti kserofītiskas sugas, piemēram, *Ceratodon purpureus* (sastopamība 60%), *Syntrichia ruralis* (47%), *Cladonia chlorophaea* (49%). Laukumi bez augāja (ar smiltīm un oļiem), veidoja vidēji 34% seguma (3.6. pielikums).

Līdzās šīm pozitīvajām pelēko kāpu saglabāšanās tendencēm tomēr konstatēts, ka pieaug koku apauguma negatīvā ietekme uz atklāto kāpu biotopiem. Iegūtie veģetācijas apraksti parāda, ka koku (parastās priedes *Pinus sylvestris*) sastopamība pelēkajā kāpā sasniedz 15% un vidējais segums parauglaukumā 28%. Daļa no monitorējamās teritorijas klasificēta jau kā mežainā kāpa (tur izveidojušās blīvas priežu audzes). Šo tendenci apstiprina arī fakts, ka nobiru segums ir 98% (atklātajā pelēkajā kāpā 21%), smilšu (oļu) segums tikai 1% (4.6. pielikums). Novērtējot vizuāli kāpas ainavu dabā un ortofoto attēlos, var gūt apstiprinājumu, ka aizaugšanas tendence paātrinās. Ņemot vērā šo būtisko ietekmes faktoru, pelēko kāpu stāvoklis vērtējams kā labs ar tendenci pasliktināties. Antropogēno faktoru ietekme (izbradāšana) uz biotopiem kopumā un uz augiem ir salīdzinoši maza un nav būtiska.

3.1.7. Lūžņas monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Piejūras zemienes Irves līdzenumā Ventspils novadā apmēram 10 km uz austrumiem no Ovīšu raga Lūžņas ciema tuvumā, dabas lieguma „Ovīši” teritorijā. Morfoloģiski stacija atrodas jūras akumulatīvās terases ārējā malā. Akumulatīvā terase ir veidojusies ļoti ilgstoši Litorīnas jūras un mūsdienu Baltijas jūras laikā, tās platums un apjoms ir ļoti ievērojams. Iekšzemes virzienā no monitoringa stacijas pēc ģeoloģiskās uzbūves un morfoģenēzes līdzīga teritorija turpinās kā kangaru-vigu reljefs vairāk nekā 4 km platumā. Visa stacijas teritorija ir relatīvi jauna (daži simti gadu) sauszeme, kas veidojusies, akumulējoties Austrumbaltijas garkrasta sanešu plūsmas piegādātajam materiālam. Krasta posmā atrodas Jkģpm stacionārais nivelēšanas profils LUZNA 52-R, kas ierīkots 2008. gadā ar atbalsta punkta koordinātām 3-85-990 un 3-72-530 (3.7. att.). Krasta līnija vērsta rietumu-austrumu virzienā, azimuts 90°. Krasta joslas šķērsprofilā ir izšķirama pludmale un primārās eolās akumulācijas reljefs („jaunā” un „vecā” priekškāpa), kā arī senākais eolais reljefs – pelēkās kāpas.

Pludmales platums sezonāli ir diezgan mainīgs, bet parasti saglabājas robežās no 20 līdz 50 m. 2018. gada jūlijā profilā pludmales platums bija ap 30 metriem. Pludmale ir samērā lēzena ar vienu raksturīgu lūzuma punktu, kas šķir uzskalošanās joslu no pārējās pludmales. Kopējais pludmales slīpums dažu pēdējo gadu laikā ir samazinājies un šobrīd ir 1:20. Pludmali veido galvenokārt smalkas un ļoti smalkas smiltis (3.4. tabula), tomēr gados, kas seko pēc vētrām, rupjo frakciju saturs var palielināties pat vairākas reizes. Pludmalei ir raksturīgs vāji ieliekts šķērsprofils, kas liecina par samērā intensīvu eolo procesu attīstību pludmales sauso smilšu daļā.

Smiltis ļoti aktīvi pārvietojas gan paralēli krastam, gan no pludmales priekškāpas joslā. Pēdējo 10 gadu laikā pludmales platums ir būtiski samazinājies uz eolās akumulācijas rēķina (bijušās pludmales augstajā daļā ir izveidojies jauns kāpas valnis). Šāda attīstība ir ļoti raksturīga Latvijas akumulatīvajos un smilšainajos krasta iecirkņos ilgstoši saglabājoties apstākļiem bez spēcīgām vētrām.

3.4. tabula. Pludmales sanešu granulometriskais sastāvs Lūžņas monitoringa stacijā

Sanešu frakcija	>1,0 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,10 mm
Īpatsvars	2	5 %	23 %	70 %

Sauso smilšu slānis pludmalē ir samērā biezs (>0,2 m). Krasta nogāzes zemūdens daļā ir uzkrājies ievērojams daudzums sanešu materiāla, tāpēc priekškāpas atjaunošanās pēc vētrām notiek ātri. Iecirknim nepārprotami ir raksturīga pozitīva sanešu bilance, ko ir veicinājuši arī pēdējo gadus valdījušie samērā mierīgie „bezvētru” apstākļi.

Primārās eolās akumulācijas reljefs stacionārā ir ļoti labi attīstīts un turpina aktīvi paplašināties. Priekškāpa, kas, domājams, ir sākusi veidoties pirms aptuveni 30-40 gadiem, šobrīd sasniedz 4-5 m relatīvo augstumu (absolūtais – 7-8 m LAS). Šī „vecā” priekškāpas vaļņa attīstība pēdējo 20 gadu laikā ir būtiski palēninājusies (pēdējo 10 gadu laikā pilnībā apstājusies) un tās priekšā ir notikusi nākamās paaudzes priekškāpas vaļņa attīstība, kura relatīvais augstums 2018. gada jūlijā bija aptuveni 4 m, bet absolūtais – 6,0 m (LAS). Abi priekškāpas vaļņi ir ļoti masīvi (platums 25-30 m) un ar izteiktu nogāžu asimetriju. Vecajā priekškāpas valnī ir koncentrēti aptuveni 60-80 m³/m smilšu, bet jaunajā – 50-70 m³/m. Vecā priekškāpa apmežojas.

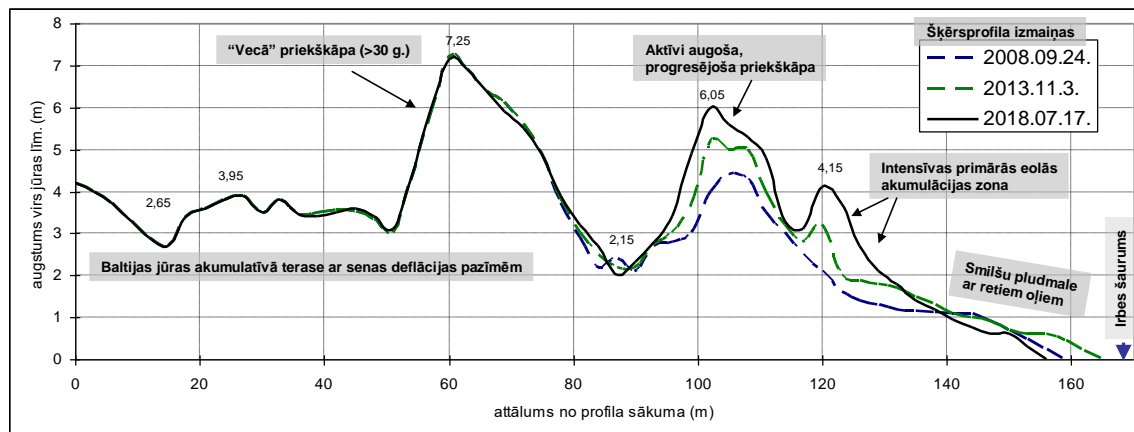
Primārās eolās akumulācijas reljefu veido tikai smalkas un ļoti smalkas smiltis ar ļoti plānām vidēji rupju smilšu starpkārtām. Jauno priekškāpu no iepriekšējās sērijas nošķir ap 20 m plata ieplaka, kurā virsmas augstums ir 2,0-2,3 m. Šajā ieplakā gruntsūdens līmenis atrodas tikai 1 m dziļumā.

Piekrastes reljefs aiz priekškāpas arī ir veidojies sanešu akumulācijas rezultātā un tajā ir dominējušas paralēlo krasta kāpu vaļņu sērijas, tomēr tas ir fragmentēts vēlāku eolo procesu un cilvēku darbības rezultātā. Virsmas augstums šajā profila daļā ir visai mainīgs (2-5 m) ar atsevišķiem sīku kāpu pauguriņiem un bijušo priekškāpu vaļņu fragmentiem.

Mūsdienu krasta joslas morfordinamika

Virspludmales reljefa robežas (aktīvās priekškāpas kores) pārvietošanās jūrup pēdējo 30 gadu laikā notikusi par apmēram 30-50 m. Kā liecina pēdējo 10 gadu nivelēšanas dati, eolās akumulācijas temps profilā ir 2-4 m³/m gadā. Domājams, ka pēdējo 3 gadu laikā akumulācija ir bijusi sevišķi intensīva, sasniedzot 5-6 m³/m gadā. Krasta šķērsprofilā nav konstatējami viļņu erozijas radīti reljefa artefakti. Neraugoties uz izteikto akumulācijas pārsvaru, profilā vairs nenotiek vērā ņemama krasta ievirzīšanās jūrā, kā tas šajā teritorijā notika divdesmitā gadsimta vidū. Stacionārā esošais krasta iecirknis ar garkrasta sanešu plūsmas starpniecību saņem smalkgraudaino sanešu materiālu no erozijai pakļautā Ventspils-Ovišu krasta iecirkņa. Nav sagaidāms, ka pārskatāmā nākotnē krasta dinamikas īpatnības varētu būtiski mainīties. Ir iespējams, ka reaģējot uz katastrofālu erozijas epizodi (pirmā kāpas vaļņa pilnīga noskalošana), notiks krasta līnijas ievirzīšanās jūrā un ļoti plašas (80-100 m) pludmales izveidošanās, kas saglabāsies vairākus gadus.

Teritorijai ir raksturīga mērena antropogēnā slodze – atpūtnieku radītie veģetācijas bojājumi priekškāpas frontālajā un kores daļā (taciņas). Vēja erozijas intensitāte priekškāpā ir ievērojama, tomēr smiltis tiek pārpūstas lokāli, reljefa izmaiņas ir nebūtiskas un tās kopējais, dziļāk iekšzemē pārpūsto smilšu apjoms, ļoti tālu atpaliņ no tā smilšu apjoma, kas akumulējas pludmalē un plašajā jaunākās eolās akumulācijas joslā. Tas nozīmē, ka esošā antropogēno traucējumu intensitāte neapdraud priekškāpas vaļņa stabilitāti un tās ietekme uz kopējo erozijas risku ir galēji nebūtiska.



3.7. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofils Lūžņas stacionārā.

Augsne

Lūžņas monitoringa stacijā ievākti trīs augsnes paraugi: 1. paraugs pārejas joslā starp pelēko kāpu un vecu priekškāpu. 2. paraugs starpkāpu ieplakā starp pelēkajām kāpām un 3. paraugs pelēkajā kāpā pie meža. Augsnes reakcija ir tuvu neitrālai – pH KCl šķīdumā ir robežās 6,70-6,84. Fosfora koncentrācijas ir nelielas, robežās 0,01-0,04 mg/kg, augstākā vērtība ir pelēkajā kāpā pie meža. Slāpekļis konstatēts tikai 3. paraugā (0,01). Kalcija un magnija daudz vairāk ir tuvāk priekškāpai esošajās pelēkajās kāpās, attiecīgi kalcijš 7966 mg/kg (vismazāk ir 2. paraugā 1950 mg/kg) un magnijs 1125 mg/kg (vismazāk ir 2. paraugā 530 mg/kg). Kālija koncentrācija ir robežās 37-50 mg/kg (pieaugot virzienā uz mežu). Dzelzs koncentrācija ir robežās 856-1033 mg/kg, sasniedzot augstāko vērtību starpkāpu ieplakā. Cinka koncentrācija ir robežās 3,43-5,21 mg/kg (pieaugot virzienā uz mežu) (2. pielikums).

Veģetācija

Lūžņas monitoringa staciju raksturo plaša primāro kāpu un pelēko kāpu josla, mazāk pārstāvētas starpkāpu ieplakas. Ņemot vērā, ka vietām izveidojušās kokaudzes, nodalīta arī mežaina kāpa. Pieaugot eolās akumulācijas procesiem, pārskata periodā novērota izteikta jaunas priekškāpas attīstība, kurā dominē smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria* (sastopamība embrionālajā kāpā un priekškāpā attiecīgi 60% un 93%; vidējais segums 1-10%) (3.7. pielikums). Būtiski, ka šī graudzāļu suga ar mazu vidējo segumu, bet augstu sastopamību (46%) konstatēta arī pelēkajās kāpās. Tas liecina par periodiski aktīvu smilšu pārpūšanu un dabiska traucējuma saglabāšanos, uzturot atklāto sekundāro kāpu atjaunošanās procesu. Embrionālajās kāpās un priekškāpās dominē psammofītisko kāpu graudzāļu sabiedrība, ir sastopamas arī tipiskās sukulentās augu sugas Baltijas šķēpene *Cakile baltica* un biezlapainā sālsvirza *Honckenya peploides*. Augāja struktūra, konstatētie ekoloģiskie procesi un sugu sastāvs liecina, ka abu primāro kāpu biotopi Lūžņas piekrastē atrodas labā stāvoklī. Vietām konstatēta šo kāpu izbradāšana, taču pagaidām šī ietekme uz veģetāciju un augu sugu sastāvu nav būtiska.

Pelēkās kāpas veģetāciju raksturo kserofītiskas augu sabiedrības ar čemuraino mauragu *Hieracium umbellatum* (sastopamība 69%), kāpu auzeni *Festuca sabulosa* (68%), zilgano kelēriju *Koeleria glauca* (53%). Par izteikti sausiem augšanas apstākļiem liecina salīdzinoši mazs lakstaugu stāva segums (14%), sūnu segums (18%) un ķērpju segums (4%). Gandrīz pusi no pelēkajām kāpām klāj atklāta smilts. Iespējams, ka tas ir virs optimāli noteiktā, lai pelēkā kāpa būtu labā stāvoklī. Tajā pašā laikā atzīmējams, ka Lūžņas monitorētajā parauglaukumā kopā konstatētas 46 augu un ķērpju sugas. Acīmredzot kāpu novietojums, augstums, ekspozīcija, periodiska erozija ir noteicošie faktori, kas uztur līdzsvaru un nodrošina kserofītisko, vāji konkurētspējīgo sugu sabiedrību ilgstošu noturību. Šādos apstākļos ir maz izveidojies kūlas slānis (2%), kas labvēlīgi ietekmē augāja pašatjaunošanos. Kā negatīvs indikators raksturots nobiru slānis (34%). Nobiras galvenokārt veido parastā priede *Pinus sylvestris* un smilšu kārkls *Salix daphnoides*, kuru īpatsvars monitorējamā teritorijā pieaug. Šīs kokaugu sugas sastopamas vairāk nekā trešdaļā pelēko kāpu pētītajā teritorijā ar vidējo segumu parauglaukumā 30-37%. Monitorējamā teritorijā (12%) nodalītas arī parastās priedes audzes (vidējais segums parauglaukumā 89%), kuras klasificētas kā mežaino kāpu fragmenti. Dati parāda, ka zemsedzes augu sugu sastāvs kopumā šajos mežainajos biotopos vēl maz ietekmēts, taču samazinās pelēkajām kāpām raksturīgo sugu segums, pieaug ekspansīvo sūnu sugu (*Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*) segums. Tas norāda uz tendenci pelēko kāpu stāvoklim pasliktināties.

Starp sekundāro kāpu vaļņiem identificēts mitru starpkāpu ieplaku biotops ar krupju doni *Juncus bufonius*, posmaino doni *Juncus articulatus*, mezglaino gaurenīti *Sagina nodosa* un citām mitrumprasīgām sugām. Šo sugu sastopamība un segums (3%) ir neliels, jo ieplakas aizaug ar parasto priedi un krūmiem, kā arī augstiem lakstaugiem, galvenokārt ar parasto niedri *Phragmites australis*. Koku segums vidēji parauglaukumā 60%, nobiru vidējais segums 66%. Starpkāpu ieplakās tikai niecīgā daudzumā konstatēti atklātas smilts laukumi (8%). Šie ir galvenie faktori, kas ir negatīvi ietekmējuši mitru starpkāpu ieplaku biotopa pionierstadiju attīstību. Parastā priede sastopama koku, krūmu un lakstaugu stāvā. Vietām konstatētas sūnas *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* un *Dicranum scoparium*, kas uzskatāmas par potenciāli ekspansīvām šajā biotopā. Kopumā vērtējams, ka pieaug tendence starpkāpu ieplakas biotopa stāvoklim pasliktināties (4.7. pielikums).

Kopā Lūžņas monitoringa stacijā konstatētas 64 augu un ķērpju sugas. Vislielākā sugu daudzveidība raksturīga pelēkajām kāpām (46 sugas, to skaitā 25 lakstaugu sugas). Augsts lakstaugu sugu piesātinājums konstatēts arī starpkāpu ieplakās (30 sugas). Kopā konstatētas 6 sugas no reto un īpaši aizsargājamo sugu grupas: Lēzela vīrcele *Linaria loeselii*, purvāju vienlape *Malaxis monophyllos*, Pallasas sausserdis *Lonicera pallasii*, pļavas silpurene *Pulsatilla pratensis*, pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus*, jūrmalas pārkonamoliņš *Anthyllis maritima*.

Lūžņas monitoringa stacijā atklāto kāpu aizaugšana ar kokiem un krūmiem ir galvenā problēma pelēko kāpu un ar tām saistīto biotopu aizsardzībā. Nepieciešams steidzīgi veikt šo kāpu atjaunošanas darbus. Īpaši tas attiecas uz starpkāpu ieplaku biotopiem (šo biotopu pionierstadijām), kuriem Lūžņā ir vienas no galvenajām izplatības vietām Latvijā. Lai gan starpkāpu ieplakas biotopa stāvoklis ir slikts, tomēr atsevišķas šim biotopam raksturīgās sugas, to skaitā rūgtā ziepenīte *Polygala amarella*, iepriekšminētās doņu sugas, purvāju vienlape, sūnas *Bryum caespiticum* un *Brachythecium albicans* liecina, ka biotopa atjaunošanās labākā stāvoklī ir iespējama.

Kā jau atzīmēts iepriekšējās monitoringa atskaitēs, Lūžņas piekraste ir kā etalonteritorija embrionālām kāpām un priekškāpām Latvijā. Dominējošo akumulācijas procesu dēļ notiek kāpu pieaugšana jūras virzienā, aizvien jaunu embrionālo un priekškāpu veidošanās. Kāpu augāja struktūra un sugu sastāvs ir augstas kvalitātes dzīvotne Lēzela vīrcelai. Šobrīd Lūžņas piekrastes primāro kāpu ekosistēmas nav būtiski apdraudētas. Svarīgi būtu monitorēt, vai un kā notiek izmaiņas šajos piekrastes biotopos antropogēnās slodzes ietekmē. Īpaši labiekārtojumi realizējami tikai tad, ja nav cita risinājuma, lai saglabātu biotopu stāvokli labā kvalitātē.

3.1.8. Lielirbes monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Irbes šauruma piekrastē, Irves līdzenuma mūsdienu krasta joslā aptuveni 1,2 km uz dienvidrietumiem no Irbes grīvas. Gan stacijā, gan plašā krasta posmā ap to, ļoti ilgstoši gan Litorīnas jūras regresiju laikā, gan mūsdienās notiek intensīva sanešu materiāla pārvietošanās un akumulācija. Sanešu apjoms, kas pārvietojas iecirkņim garām ziemeļaustrumu virzienā var sasniegt pat līdz 500 000 m³/gadā. Daļa no nepārtraukti pieplūstošā sanešu materiāla akumulējas arī krasta iecirknī, kuru raksturo nivelēšanas šķērsprofils (3.8. att.). Krasta joslā 1992. gadā ir ierīkots Jkǫpm profils LIL 62-2, tā atbalsta punkta ģeogrāfiskās koordinātes: 3-88-345; 3-89-974. Krasta nogāzes virsūdens daļas izmaiņu raksturošanai ir izmantoti vairākkārtīgas nivelēšanas dati no šī šķērsprofila, kā arī no blakus esošajiem šķērsprofiliem LIL 63-1 un LIL 61-3. Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidrietumiem uz ziemeļaustrumiem (azimuts ~60°).

Iekšzemes virzienā no monitoringa stacijas pēc ģeoloģiskās uzbūves un morfoģenēzes līdzīga teritorija turpinās kā kangaru-vigu reljefs vairāk nekā 5 km platumā. Visa stacijas teritorija ir relatīvi jauna (daži simti gadu) sauszeme, šķērsprofils raksturo vairākas morfoloģiski atšķirīgas krasta zonas joslas: pludmali, primāro eolās akumulācijas reljefu, kā arī senāku pārpūstu jūras un eolās akumulācijas reljefu.

Pludmales platums sezonāli, kā arī dažu gadu griezumā ir diezgan mainīgs, bet kopumā saglabājas robežās no 30 līdz 50 m. Pludmales platums 2018. gada jūlijā bija ap 34 m. Novērojama pludmales platuma samazināšanās tendence, kas ļoti raksturīga ieilgušiem „bezvētru” periodiem. Pludmale ir samērā lēzena ar vienu ļoti raksturīgu lūzuma punktu aptuveni 1,0 m augstumā (LAS), kas šķir uzskalošanās joslu no pārējās pludmales. Kopējais pludmales slīpums ir 25:1, bet tās pamatdaļas (bez uzskalošanās joslas) slīpums parasti ir ļoti neliels (40:1 – 50:1). Pludmali veido galvenokārt smalkas un ļoti smalkas smiltis (3.5. tab.) un epizodiski tās virsu vasarās sedz ievērojami divvāku jūras molusku čaulu saskalojumi. Ņemot vērā lielo pludmales augstumu un ievērojamo apjomu, vasaras mēnešos tās augšējā daļā veidojas biezs sauso smilšu slānis, kas tālāk tiek pārpūstas priekškāpas piekāvē vai efemēros embrionālos akumulācijas ķermeņos. Pludmales pāreja eolā reljefa joslā ir ļoti „izplūdusi”. Tomēr pludmale ir labi izveidota un morfoloģiski izteikta.

3.5. tabula. Pludmales sanešu granulometriskais sastāvs Lielirbes monitoringa stacijā

Sanešu frakcija	>1,0 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,10 mm
Īpatsvars	<1	3 %	15 %	81 %

Primārās eolās akumulācijas reljefu veido ļoti augsta un masīva priekškāpa, kas šobrīd pārsniedz 9 m augstumu (LAS). Priekškāpa staciju raksturojošajā krasta iecirknī ir nepārtraukta un monolīta. Deflācijas ieplaku un bedru tās frontālajā daļā ir samērā maz. Priekškāpu veido tikai smalkas un ļoti smalkas smiltis ar ļoti plānām vidēji rupju smilšu starpkārtām. Atšķirībā no daudziem citiem Irbes šauruma krasta iecirkņiem, kuros arī pastāv intensīva sanešu akumulācija, pie Irbes nav izveidojusies dažāda vecuma priekškāpu sērija, bet tikai viena ļoti masīva kāpa, kurai turklāt nav izteiktas nogāžu asimetrijas. Priekškāpas novietojums un galvenie parametri nav būtiski mainījušies vismaz pēdējo 25 gadu laikā. Priekškāpas aizvēja puse ar atsevišķiem izņēmumiem kā aktīva krasta reljefa daļa savu nozīmi ir zaudējusi pirms aptuveni 15 gadiem un tāpēc intensīvi apmežojas.

Ņemot vērā priekškāpas ievērojamo apjomu, izmaiņas tās parametros vērtējamas kā relatīvi nelielas. Sanešu uzkrāšanās aizvēja zonā notiek ar ātrumu $0,5\text{m}^3/\text{m}/\text{gadā}$, bet eolās akumulācijas intensitāte vaļņa frontālajā daļā pēdējos piecos gados sasniedz $0,8 - 1,5\text{ m}^3/\text{m}/\text{gadā}$. Tas nozīmē, ka priekškāpu var uzskatīt par stacionāru un lēni augošu.

Priekškāpas relatīvais augstums 2018. gada jūlijā bija aptuveni 6-7 m. Priekškāpas valnī ir koncentrēti aptuveni $200-300\text{ m}^3/\text{m}$ smilšu, kas nozīmē, ka krasta erozijas un atkāpšanās risks pārskatāmā nākotnē vērtējams par galēji nebūtisku.

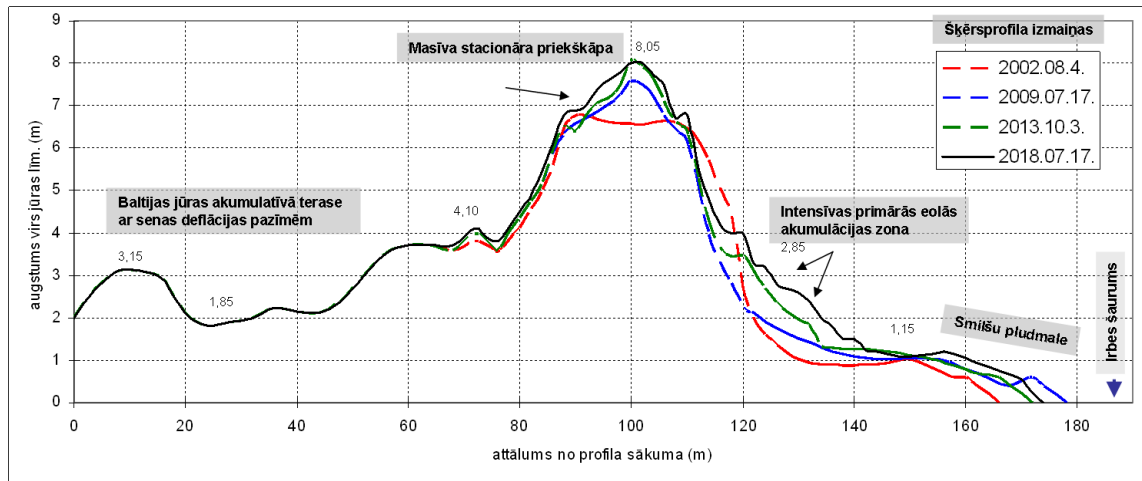
Piekrastes reljefs aiz priekškāpas iespējams kādreiz ir atbildis paralēlo krasta kāpu vaļņu tipam, tomēr tas ir būtiski fragmentēts vēlāku eolo procesu un cilvēku darbības rezultātā. Aptuveni 100 līdz 300 m platumā iekšzemes virzienā ir novērojama pārpūstu/izpūstu zemu kāpu pauguru un ieplaku josla. Pārpūšana šajā teritorijā turpinās joprojām un aptuveni 10% no kopējās tās platības veido laukumi gandrīz bez veģetācijas. Pārpūšanas un jaunu eolās deflācijas zonu veidošanās pēdējo 5 gadu laikā ir apstājusies. Virsmas augstums šajā profila daļā ir 1,5-3,5 m, bet gruntsūdens līmenis vasarā–rudenī atrodas pietiekami dziļi lai smiltis būtu sausas un varētu attīstīties deflācija.

Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Krasta iecirknim ir raksturīgs izteikts sanešu akumulācijas pārsvars. Pludmalē, valdošo dienvidrietumu vēju ietekmē, bieži pastāv krasta līnijai subparalēls eolais sanešu tranzīts, tāpēc vietām ir novērojama efemēro akumulācijas ciņu veidošanās arī pludmales vidusdaļā. Domājams, ka pēdējo gadu desmitu laikā sanešu materiāla pienese no Ovīšraga puses varētu būt mazinājusies ar klimata mainību saistītu, kā arī antropogēnu (Ventspils osta) faktoru dēļ, tāpēc, salīdzinot ar 20 gs. vidu ir samazinājies sauszemes uzvirzīšanās temps jūrai. Tomēr nav sagaidāms, ka pārskatāmā nākotnē Lielirbes stacionārā morfodinamiskais trends varētu mainīties.

Priekškāpas evolūcija pēc 2005. gada janvāra vētras, kurā tika noskaloti aptuveni $18\text{ m}^3/\text{m}$ smilšu no tās frontālās daļas, liecina, ka šāda apmēra „traucējumu” kompensācija var notikt 8-10 gadu laikā. Pirmsvētras profils šobrīd ir pilnībā atjaunojies, turklāt jauna eolās akumulācijas zona ir uzvirzījusies priekškāpas vaļņa frontālajai daļai, kā rezultātā kopējais smilšu apjoms valnī pārsniedz pirmsvētras apjomu.

Pēdējos 25 gados krasta nogāzes (virspludmales reljefa) virzīšanās ātrums jūrup vērtējams kā vidēji $0,3 - 0,4\text{ m}/\text{gadā}$. Kopējā sanešu akumulācijas intensitāte bezvētru gados ir aptuveni $2\text{ m}^3/\text{m}/\text{gadā}$.



3.8. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofils Lielirbes stacionārā.

Augsne

Lielirbes monitoringa stacijā ievākti 5 augsnes paraugi: 1. paraugs pārejas joslā starp priekškāpu un pelēko kāpu, 2. paraugs ieplakā starp pelēkajām kāpām (nocirsti koki), 3. paraugs pelēkajā kāpā ar psamofītiskajām sūnām (starp priežu retaini), 4. paraugs joslā starp priekškāpu un pelēko kāpu, 5. paraugs ieplakā starp pelēkajām kāpām. Augsnes reakcija ir tuvu neitrālai – pH KCl šķīdumā ir robežās 6,64-6,82. Slāpekļa nav vai tā ļoti maz (konstatēts tikai 5. paraugā – 0,04). Fosfora arī samērā maz (robežās no 0,01-0,09 mg/kg). Kalcija koncentrācija ir robežās 435-4678 mg/kg, augstākās vērtības sasniedzot pārejas joslā starp priekškāpu un pelēko kāpu. Arī magnija koncentrācijas visaugstākās (683 mg/kg) ir šajā biotopu joslā. Kālija koncentrācija ir robežās 57-82 mg/kg (pieaugot virzienā uz mežu). Dzelzs un cinka koncentrācijas visaugstākās konstatētas 2. paraugā (attiecīgi Fe 817 mg/kg un Zn 4,96 mg/kg) (2. pielikums).

Veģetācija

Lielirbes monitoringa stacijā nodalītas priekškāpas un ar to saistīto embrionālo kāpu josla, pelēkās kāpas un mežainas kāpas. Kopumā veģetācijas struktūra un sugu sastāvs ir līdzīgi kā iepriekšējā monitoringā 2013. gadā, lielākās atšķirības ir starpkāpu ieplakās esošajos biotopos.

Embrionālās kāpas pārstāvētas atsevišķu pauguriņu veidā ar ļoti skraju augāju (3.8. pielikums). Kā raksturīgākās augu sugas konstatētas smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria* (sastopamība 67%), daudz retāk smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius*, smiltāja auzene *Festuca arenaria* un biezlapainā sālsvirza *Honckenya peploides*.

Priekškāpas frontālajā nogāzē kā dominējošā ir smiltāja kāpuniedre (sastopamība 74%), kas liecina par aktīviem eoliem procesiem un labvēlīgu vidi priekškāpas biotopa attīstībai. Ar augstu sastopamību pārstāvēta arī smiltāja auzene un smiltāja kāpukviesis (sastopamība attiecīgi 68% un 47%). Retāk sastopama arī Baltijas kāpuniedre x *Calammophila baltica*, jūrmalas pārkonamoliņš *Anthyllis maritima*, čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* un pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus*. Vietām izklaidus konstatēta Lēzela vīrcle *Linaria loeselii*. Priekškāpas aizvēja nogāzē, kur eolie procesi norit daudz mazākā apmērā, pieaug pelēko kāpu augu sugu īpatsvars. Faktiski tā ir kā pakāpeniska pārejas josla uz

sekundārajām kāpām. Priekšskāpā konstatētas 11 lakstaugu sugas, kas norāda uz augstu sugu piesātinājumu un zināmu stabilitāti.

Pārejas josla starp priekšskāpu un pelēko kāpu, kas izvietota priekšskāpas aizvēja nogāzē, ir viena no sugām bagātākajām monitorētajā teritorijā. Šajā joslā un pārējā sekundāro kāpu daļā bieži sastopama parastā miltene *Arctostaphylos uva-ursi*, kura vietām veido lielus klājienus (klasificējama kā pelēkā kāpa ar sīkkrūmu audzēm). Kā sugas ar augstu sastopamību pelēkajās kāpās atzīmējamas kāpu auzene *Festuca sabulosa* (92%), zilganā kelērija *Koeleria glauca* (87%), pļavas silpurene *Pulsatilla pratensis* (63%) un čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* (48%). Raksturīgo kserofītisko kāpu graudzāļu sastopamība ir pat augstāka nekā 2013. gadā. Iekšzemes virzienā pieaug ķērpju (galvenokārt kladoniju *Cladonia* sp. un peltigeru *Peltigera* sp.) īpatsvars.

Pelēkajā kāpā gan koku un krūmu stāvā, gan lakstaugu stāvā diezgan bieži konstatēta parastā priede *Pinus sylvestris* (lakstaugu stāvā sastopamība 26%). Šie dati norāda uz tendenci pelēkajām kāpām aizaugt ar kokiem. Par nelabvēlīgu ietekmi liecina arī nobiru segums (46%), kas bagātina augsni un samazina iespēju ieviesties tipiskajām kāpu augu sugām (4.8. pielikums). Pirms diviem gadiem vienā monitorējamās teritorijas daļā veikta koku izzāģēšana ar mērķi atjaunot pelēko kāpu. Būtiska ietekme vēl nav novērota.

Salīdzinot ar iepriekšējā monitoringa datiem, konstatēts, ka būtiski pasliktinājies ir starpkāpu ieplaku biotopu stāvoklis, jo pieaudzis koku stāva segums (vidēji 92%), samazinājies atklātas smilts segums līdz 0,8% un ķērpju segums līdz 3%, bet nobiru segums pieaudzis līdz 93%. Šīs izmaiņas augāja struktūrā ir būtiski ietekmējušas sugu sastāvu. Ļoti reti sastopama mitru starpkāpu ieplaku raksturojošā suga zilganais grīslis *Carex flacca* (9%), vairākas 2013. gadā fiksētās sugas, piemēram, raibā kosa *Equisetum variegatum* un purva dzeguzene *Epipactis palustris*, vairs nav konstatētas. Tas apstiprina pieņēmumu, ka vietām biotops „Mitras starpkāpu ieplakas” (kods 2190) ir ļoti sliktā kvalitātē vai pat izzudis.

Kopā Lielirbes monitoringa stacijā 2018. gadā konstatēta 71 augu un ķērpju suga ar augstāko sugu piesātinājumu pelēkajā kāpā (54 sugas). Raksturotie biotopi ir kā nozīmīgas dzīvotnes retām un īpaši aizsargājamām sugām Lēzela vīrcelei, pļavas silpurenei, smiltāja neļķei, jūrmalas pārkonamoliņam un pūkainajam plostbārdim.

3.1.9. Ģipkas monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Rīgas līča rietumu krastā, Piejūras zemienes Irves līdzenumā Rojas pagastā aptuveni 1 km attālumā no Ģipkas uz dienvidiem (ietilpst dabas lieguma „Ģipka” teritorijā). Teritorija vēsturiski veidojusies jūras akumulācijas rezultātā.

Staciju raksturo Jkġpm profils Ģ 372-3, kas ierīkots 2007. gadā. Profila atbalsta punkta koordinātas ir 4-20-335 un 3-80-940. Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidaustrumiem uz ziemeļrietumiem (azimuts ~320⁰).

Pludmales platums Latvijas apstākļiem ir samērā mazs – 15-25 m. Pludmales saneši ir samērā labi šķiroti – izteikti dominē ļoti smalkas un smalkas smiltis, bet plānu lēcu un slānīšu veidā sastopamas arī vidēji rupjas smiltis ar atsevišķiem grants graudiem. Pludmalei piemīt smalkgraudainos sanešos veidotiem krastu iecirkņiem raksturīgais mazais slīpums tās zemajā daļā (reizēm – 1:100), kā arī ir raksturīga atšķirība starp

zemo un augsto daļu. Zemākā pludmales daļa, apmēram 10 (zema ūdenslīmeņa apstākļos – 20-40 m) platā joslā ir ar ļoti mazu kritumu un augstu mitrumu (smiltis piesātina arī gruntsūdens). Pludmales augšējā daļā veidojas vēja sapūstas skupsnas, kas lēnam uzvirzās priekškāpas frontālajai daļai. Ap ūdenslīniju dažkārt ir novērojami atmirušu jūras augu un aļģu saskalojumi (sanesumi) tomēr to apjoms parasti ir neliels un tie saglabājas neilgi.

Saistībā ar ļoti vāju viļņošanās režīmu Rīgas līča Kurzemes piekrastē un Ģipkas krasta iecirkņa novietojumu „aizvējā”, kur tas ir pasargāts no valdošajiem DR un R virziena vējiem, pludmales saneši netiek aktīvi pārstrādāti. Šādi apstākļi pieļauj veģetācijas nostiprināšanās pludmales augstākajā daļā, kur vasaras mēnešos ieviešas un nostiprinās augu pioniersugas, tomēr blīvs veģetācijas pārklājums neveidojas, jo krasts ir ļoti zems un priekškāpas piekāpjē epizodiski notiek viļņu erozija (arī relatīvi vāju vētru laikā).

Pāreja no pludmales augstās daļas primāro kāpu zonā ir samērā labi izteikta un to iezīmē ievērojams krasta nogāzes slīpuma pieaugums (3.9. att.). Pludmales platums, augstums un granulometriskais sastāvs pēdējo trīs gadu laikā nav būtiski mainījies, sezonālās (kvazicikliskās) sanešu apjoma izmaiņas pludmales zemajā daļā parasti ir apjomā lielākas par ilggadīgajām izmaiņām.

Ģipkas iecirknī esošajam primārās eolās akumulācijas reljefam ir raksturīgs samērā īss attīstības cikls – reljefa attīstība mūsdienās ir saistīta ar samērā apjomīgām erozijas epizodēm, kuras nomaina ilgstošas ļoti vājas un lēnas krasta atjaunošanās fāzes. Primāro kāpu josla ir ļoti šaura, to saposmo takas un vēja deflācijas zonas. Priekškāpai raksturīgie apstākļi – ceļojošu smilšu laukumi, esošās veģetācijas pārklāšanās ar jaunām vēja nestām smiltīm utml., ir sastopami ļoti šaurā joslā (3-5 m). Neskatoties uz samērā ievērojamo priekškāpas relatīvo augstumu – >2 m, tā ir nepilnīgi izveidota ar raksturīgu ieliektu pretvēja nogāzi. Tomēr šie parametri nav uzskatāmi par smalkgraudaino sanešu deficīta indikatoru, jo primārā eolā reljefa attīstību ļoti apgrūtina dominējošie krasta rumbu vēji un pludmalei raksturīgais augstais gruntsūdens līmenis – tas apgrūtina smilšu pārpūšanu. Priekškāpa bijusi pakļauta ļoti ievērojamai viļņu erozijai 2007. gada vētrā un tās atjaunošanās notiek joprojām ar vidējo ātrumu 0,05 m³/m gadā. Priekškāpas kore 2017. gadā sasniedza 3,05 m augstumu virs jūras līmeņa.

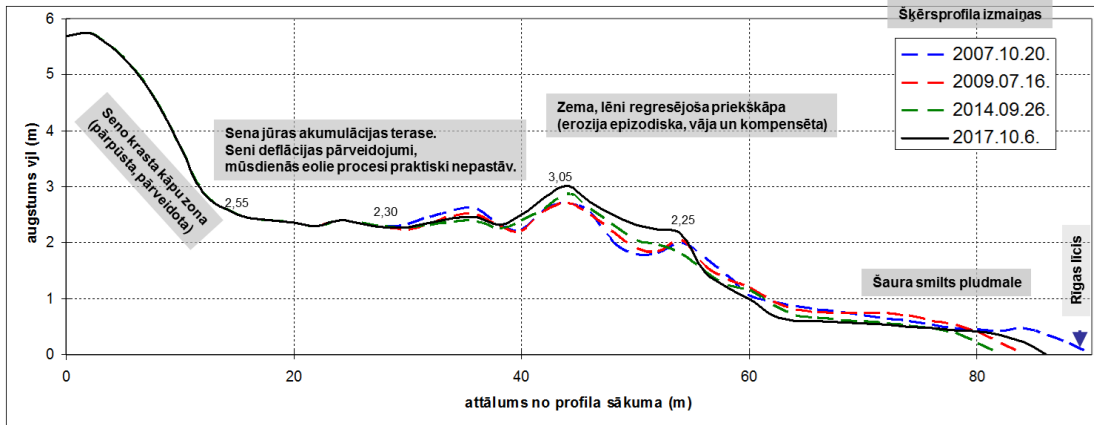
Priekškāpas frontālā daļa pēc 2007. gada vētras tika pilnībā noskalota (ap 60 m šķērsprofilā, skat. pielikumā) un noskalotā apjoma aizpildīšanās nav notikusi. Vēja nesto smilšu akumulācijas zona ir pārcēlusies dziļāk iekšzemē un pēdējo desmit gadu laikā pakāpeniski pieaug senākas (iespējams 20. gs. sākuma) priekškāpas valnis. Var uzskatīt, ka priekškāpas vaļņa atjaunošanās tā sākotnējā stāvoklī pārskatāmā nākotnē nenotiks, tomēr krasta zona saglabā savu paritāti – kopējais sanešu apjoms šķērsprofilā ir tika par dažiem m³/m mazāks kā pirms 2007. gada vētras. Jaunas ļoti izteiktas krasta erozijas epizodes monitoringa stacijā nav novērotas kopš 2015. gada.

Iekšzemes virzienā aiz primāro kāpu joslas aptuveni 30 m platumā saglabājusies pelēko kāpu josla, kuras reljefā dominē ļoti lēzeni eoli pauguri un ieplakas. Šī sauszemes daļa ir veidojusies jūras akumulācijas rezultātā un iezīmē kādu relatīvi nesenu (domājams, ka 20. gs.) vairākus gadu desmitus ilgu periodu, kura laikā iecirknī valdīja ļoti izteikts sanešu akumulācijas pārsvars. Mūsdienās pelēko kāpu joslā smilšu pārpūšana praktiski vairs nenotiek, tā apmežojas.

Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Pēdējie nenozīmīgas erozijas gadījumi bijuši 2014. un 2015. gadā. 2014. gada vētrā no krasta nogāzes augšējās daļās noskaloti aptuveni 3 m³/m smilšu. Krasta nogāze kopumā saglabājas stabila un izmaiņas liecina par samērā lielu sanešu krājumu zemūdens nogāzē (veidojas 3-4 labi attīstīti smilšu zemūdens akumulācijas vāli). Spriežot pēc vēsturiskā kartogrāfiskā materiāla, virspludmales reljefa robežas (pamatkrasta robežas) pārvietošanās iekšzemes virzienā pēdējo 60 gadu laikā notikusi par apmēram 5 m.

Esošā antropogēno traucējumu intensitāte krasta zonā ir zema, tā būtiski neietekmē sanešu apmaiņas dinamiku.



3.9. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofils Ģipkas stacionārā.

Augsne

Ģipkas monitoringa stacijā ievākti 3 augšņu paraugi: ieplakā pelēkajā kāpā (aiz priekškāpas), kas daļēji aizaugusi ar priedēm; kserofītiskā pelēkajā kāpā (daudz ķērpju); vecā pelēkajā kāpā, kas aizaug ar priedēm, zemsedzē dominē *Pleurozium schreberi* (10 cm biezs slānis), vietām sila virsis. Augsnes reakcija pH KCl šķīdumā ir robežās 5,27-5,83, viszemāko vērtību sasniedzot vecajā pelēkajā kāpā. Slāpekļis ievāktajos paraugos nav konstatēts. Fosfora arī samērā maz (robežās no 0,08-0,10 mg/kg). Kalcija koncentrācija ir robežās 13-27 mg/kg, visvairāk 1. paraugā, kas ievākts tuvāk priekškāpai. Magnija koncentrācija ir robežās 88-115 mg/kg, vismazāk 2. paraugā, kas ievākts ar ķērpjiem bagātajā pelēkajā kāpā. Dzelzs un cinka koncentrācijas visaugstākās konstatētas 3. paraugā (attiecīgi Fe 572 mg/kg un Zn 2,00 mg/kg) (2. pielikums).

Veģetācija

Ģipkas monitoringa stacijā nodalīti pludmales, embrionālo kāpu, priekškāpu un pelēko kāpu biotopi. Pludmales zemākajā daļā raksturīgas higrofitiskās augu sabiedrības, kurās dominē krupju donis *Juncus bufonius* (sastopamība 44%), spožaugļu donis *Juncus articulatus*, jaunā gundega *Ranunculus sceleratus*, sarkanā balanda *Chenopodium rubrum* un citas (3.9. pielikums). Pludmales augstākā daļā vietām sastopama mezglainā gaurenīte *Sagina nodosa* un biezlapainā sālsvirza *Honckenya peploides*. Augāja segums pludmalē no ļoti skraja līdz pat vienlaidus. Iepriekšējos gados šajā pludmalē bija konstatētas arī īslaicīgas lagūnas un lāmas, taču 2017. gada rudenī smiltis bija saskalotas pludmalē un lāmu nebija.

Embrionālās kāpas izveidojošās šaurā joslā un tikai vietām nelielu atsevišķu pauguriņu veidā. Augājs nabadzīgs (vidējais segums 1-2%), to veido atsevišķi biezlāpainās sālsvirzas, slotiņu ciskas *Calamagrostis epigeios* un smilts grīšļa *Carex arenaria* augi. Konstatēti arī smiltāja kārkla *Salix daphnoides* dzinumi. Priekškāpa vāji attīstīta. Kā atzīmēts augstāk pie krasta procesu raksturojuma, “primārā eolā reljefa attīstību ļoti apgrūstina dominējošie krasta rumbu vēji un pludmalei raksturīgais augstais gruntsūdens līmenis”. Priekškāpa bijusi pakļauta ļoti ievērojamai viļņu erozijai 2007. gada vētrā un tās atjaunošanās notiek lēni. Veģetācijā dominē psammofītiskās graudzāles smiltāja auzene *Festuca arenaria* (sastopamība 100%), smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius* (43%), slotiņu ciesa (43%) un smilts grīslis (57%). Vidējais lakstaugu stāva segums priekškāpā sasniedz 24%.

Priekškāpa līdz ar koku un krūmu joslu pāriet pelēkajā kāpā. Raksturīgākās zemsedzes sugas pelēkajā kāpā ir smilts grīslis (sastopamība 92%), zilganā kelērija *Koeleria glauca* (63%), kāpu auzene *Festuca sabulosa* (42%), slotiņu ciesa (25%). No tipiskajām sūnām sastopama *Brachythecium albicans*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*, no ķērpjiem cetrārijas *Cetraria* sp. un kladonijas *Cladonia* sp. Šo sugu veidotais augājs galvenokārt raksturīgs atklātajām vietām un pārstāv pelēko kāpu kserofītisko variantu. Vietās, kur parastā priede aug grupās, zemsedzē izveidojas biezs ekspansīvo sūnu slānis, kuru pārsvarā veido *Pleurozium schreberi* (sastopamība 63% vidējais segums parauglaukumā 43%) un *Dicranum scoparium* (attiecīgi 50% un segums 20%). Parastās priedes sastopamība pelēkajās kāpās pieaugusi līdz 67%, sasniedzot vidējo segumu parauglaukumā 88%. Nobiru segums pārsniedz 32% (4.9. pielikums). Gan ekspansīvās augu sugas, gan koku segums būtiski ir pasliktinājies pelēko kāpu biotopu stāvokli. Tas vērtējams no izcila atsevišķās atklātajās vietās līdz sliktam ekspansīvo sugu pārņemtajās vietās. Ņemot vērā, ka pelēkās kāpas Ģipkā arvien straujāk aizaug ar kokiem, steidzami nepieciešama šo kāpu atjaunošana un uzturēšana. Konstatēta arī rekreācijas ietekme uz piekrastes kāpu veģetāciju. Ierīkoto atpūtas vietu tuvumā ir pārmērīgi izbradāts, ierīkotas ugunsgrūdu vietas un iznīcināta augu sega. Pārējā teritorijā antropogēnā ietekme nav būtiska, kāpu augāja struktūra un sugu sastāvs ir samērā stabils. Ņemot vērā Ģipkas atpūtas vietas popularitāti, prognozējams, ka pieaugs atpūtnieku skaits un pelēkās kāpas biotops varētu degradēties. Šim piekrastes posmam būtu nepieciešams izveidot detaļu zonējumu, paredzot labiekārtotas ugunsgrūdu vietas un citus mazās infrastruktūras elementus. Tādējādi nodalot rekreācijas zonas no pārējās teritorijas, kurā prioritāte būtu dabas aizsardzībai, kas nekādā gadījumā neliegtu cilvēkiem arī šeit atpūsties.

Kopā Ģipkas monitoringa stacijā konstatētas 40 augu un ķērpju sugas.

3.1.10. Engures monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Rīgas līča rietumu krastā, Piejūras zemienes Engures līdzenumā Engures ciema teritorijā aptuveni 1,3 km uz dienvidiem no Engures ostas. Stacijas teritorijā atrodas Jkģpm profils E 94-01, kas ierīkots 1990. gadā. Profila atbalsta punkta koordinātas ir 3-33-870 un 4-53-430. Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidiem uz ziemeļiem (azimuts ~5°).

Pludmales platums Latvijas apstākļiem ir ļoti mazs – 12-16 m (3.10. att.). Pludmales saneši ir ļoti vāji šķīroti – dažādu slāņu, joslu un lēcu veidā pludmalē ir sastopamas gan smalkas smiltis, gan grants un oļi. Pludmalei piemīt erozijas dominētiem krastu

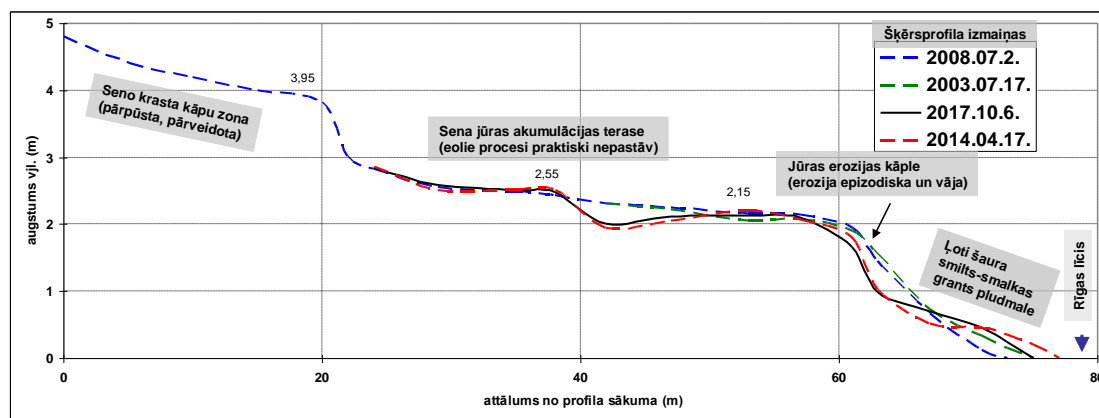
iecirkņiem raksturīgais lielais slīpums (1:15), kā arī ir raksturīga atšķirība starp zemo un augsto daļu. Zemākā pludmales daļa, apmēram 2-4 m platā joslā sastāv gandrīz tikai no grants un oļiem, kamēr pludmales augšējā daļā ir izveidojušies vēja sapūstu smalku smilšu slāņi un sīkas skupsnas. Ap ūdenslīniju bieži ir novērojami atmirušu jūras augu un aļģu saskalojumi (sanesumi). Pludmalē ieviešas un nostiprinās augu pioniersugas, tomēr ņemot vērā pludmales nogulumu sastāvu un samērā biežās mērenas erozijas epizodes, kuru laikā pludmales virsmas nogulumi tiek pārstrādāti un pārguldīti, blīvs veģetācijas pārklājums neveidojas.

Virspludmales reljefā izmaiņas notiek ļoti lēni. To veido zema (1,0-1,1 m) viļņu erozijas kāple, kas izveidojusies senākos jūras un eolajos nogulumos (daļēji Litorīnas laika seklūdēns daļas nogulumi). Eolo procesu intensitāte virspludmales reljefā ir ļoti zema. Laika periodā no 1990. līdz 2017. gadam vidējais vējnesto smilšu akumulācijas temps te ir bijis mazāks par 0,02 m³/m gadā. Šāda – zema kāpveidošanās intensitāte ir raksturīga visam Mērsraga – Kauguru iecirknim (ar atsevišķiem izņēmumiem). Krasta posma novietojumam (vērsūmam pret valdošo vēju virzienu) ir liela nozīme tajā notiekošo eksodinamisko procesu intensitātē. Baltijas reģionam tipiskās dienvidrietumu un rietumu virziena vētras stacijas teritoriju parasti neietekmē, tāpēc krasta nogāzes virsūdens daļas erozija notiek ļoti reti un, neskatoties uz sanešu materiāla deficītu iecirknī, kopējais erozijas temps nav liels.

Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Pēdējie nenozīmīgas erozijas gadījumi bijuši 2014. un 2015. gadā. To laikā no krasta nogāzes augšējās daļās noskalots aptuveni 1 m³/m materiāla. Krasta nogāze kopumā ļoti lēni pārkārtojas iekšzemes virzienā. Virspludmales reljefa robežas (pamatkrasta robežas) pārvietošanās iekšzemes virzienā 27 gados notikusi par apmēram 7 m.

Stacijas teritorijā faktiski nav jaunākā eolās akumulācijas reljefa un vertikālās reljefa izmaiņas (smilšu uzkrāšanās vai aizpūšanas rezultātā) nepārsniedz 1-2 cm gadā. Piekrastes reljefs aiz 70 m atzīmes no ūdenslīnijas ir antropogēni pārveidota bijusī Litorīnas laikā kāpu josla ar augstuma atzīmēm 4-10 m v.j.l. robežās.



3.10. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofils Engures stacionārā.

Augsne

Engures monitoringa stacijā virzienā no jūras uz pelēkajām kāpām ir ievākti trīs augsnes paraugi: 1. paraugs pelēkajā kāpā aiz noskalotās krasta, 2. paraugs pelēkajā kāpā ar *Racomitrium* (teritorijas vidusdaļā) un 3. paraugs vecā pelēkajā kāpā (liels īpatsvars graudzālēm). Augsnes pH KCl šķīdumā ir tuvu neitrālam, robežās 6,37-6,62. Slāpekļis nav konstatēts. Fosfora koncentrācijas visos paraugos diezgan līdzīgas,

robežās 0,06-0,09 mg/kg, visvairāk 2. paraugā. Kalcija un magnija koncentrācijas visaugstākās konstatētas pelēko kāpu vidusdaļā (2. paraugā), attiecīgi kalcijs 2127 mg/kg (vismazāk ir 1. paraugā 960 mg/kg) un magnijs 1352 mg/kg (vismazāk ir 1. paraugā 632 mg/kg). Kālija, dzelzs un cinka koncentrācijas pieaug sauszemes virzienā. Īpaši tas attiecas uz cinka koncentrāciju augsnē. Ja pelēkajās kāpās pie jūras krasta Zn koncentrācija ir 2,28 mg/kg, tad vecajā pelēkajā kāpā Zn koncentrācija sasniedz 12,85 mg/kg (2. pielikums).

Veģetācija

Engures monitoringa stacija reprezentē Rīgas līča krastu ar šauru pludmali, kas pāriet fragmentētā embrionālajā kāpā vai uzreiz pelēkajā kāpā. Embrionālajās kāpās kā biežāk sastopamās sugas konstatētas biežlapainā sālsvirza *Honckeya peploides*, smiltāju kāpukviesis *Leymus arenarius* un smiltāja auzene *Festuca arenaria*, kuru vidējais segums parauglaukumā ir 1-2%. Šāda floristiskā sastāva augu sabiedrība raksturo smilšu deficīta krastus. Iekšzemes virzienā zemā noskalošanas krastā mijas primāro kāpu un pelēko kāpu augu sugas.

Pelēkajās kāpās konstantas augu sugas ir smilts grīslis *Carex arenaria* (sastopamība 98%), kāpu auzene *Festuca sabulosa* (89%) un čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* (73%). Bieži sastopama arī lauka vībotne *Artemisia campestris*, baltā madara *Galium album* un kodīgais laimiņš *Sedum acre*. Zemsedzē apmēram 60% lielu segumu veido sūnas un ķērpji. No sūnām bieži sastopama *Brachythecium albicans*, *Tuidium abietinum*, *Syntrichia ruralis*, *Racomitrium ericoides*, *Ceratodon purpureus*. Savukārt ķērpjus bagātīgi pārstāv kladonijas *Cladonia* spp. un peltigeras *Peltigra* spp. (sastopamība attiecīgi 73% un 64%), vietām arī cetrārijas *Cetraria* spp. Pelēkās kāpas joslā pie noskalošanas krasta diezgan bieži konstatēta sūna *Bryum argenteum*, kas ir viena no pioniersugām (3.10. pielikums).

Lai arī atklāto kāpu josla ir samērā šaura, tai raksturīga liela sugu daudzveidība (kopā 51 augu un ķērpju suga). Salīdzinot ar iepriekšējā monitoringa rezultātiem, konstatēts, ka samazinājies atklātas smilts laukumu skaits un platība (9%), palielinājusies kūlas (13%) un atsevišķu ekspansīvo augu sugu sastopamība. Īpaši izceļas smiltāja kāpukviesis, kura augstā sastopamība (71%) pelēkajā kāpā norāda uz tendenci, ka šī graudzāļu suga var sākt dominēt un tādējādi būtiski ietekmēt mitruma un apgaismojuma apstākļus (4.10. pielikums).

Galvenās pārmaiņas veģetācijā saistītas ar koku un krūmu seguma palielināšanos. Parastā priede *Pinus sylvestris* sastopama koku, paaugas un lakstaugu stāvā, turklāt koku stāvā konstatētajos parauglaukumos tās vidējais segums ir 49%. No kokaugiem konstatēta arī parastā kļava *Acer platanoides*, parastais ceriņš *Syringa vulgaris* un smiltāja kārkls *Salix daphnoides*. Zem šo koku un krūmu vainagiem un to tuvumā izveidojies blīvs nobiru slānis, kas nelabvēlīgi ietekmē kserofītisko augāju. Pelēkajā kāpā bagātinās augšanas apstākļi, uz ko norāda arī sūnas *Climacium dendroides*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* un *Pleurozium schreberi*, vietām ieviesusies ekspansīvā sūna *Rhytidiadelphus squarrosus*. Iegūtie monitoringa dati apstiprina, ka Engures ziemeļdaļas piekrastē steidzami nepieciešama pelēko kāpu atjaunošana, veicot koku un krūmu izciršanu, nobiru savākšanu. Šie darbi veicami, saglabājot šim krasta posmam raksturīgo ainavu un nodrošinot atpūtas resursus. Veicot šos darbus, tiktu atjaunotas piemērotas augtenes arī īpaši aizsargājamajai augu sugai pļavas silpurenei *Pulsatilla pratensis*, kura vietām vēl sastopama.

3.1.11. Daugavgrīvas monitoringa stacija

Novietojums

Monitoringa stacija atrodas Rīgā, Daugavgrīvas (Buļļu) salā pret Daugavgrīvas mikrorajona apbūvi, pret vietējas nozīmes ceļu/ielu, kas savieno autobusu dispečerpunktu ar jūru, un aptuveni 1,55 km uz dienvidrietumiem no Daugavas rietumu mola. Ietilpst Piejūras zemienes Rīgas līdzenumā, Piejūras dabas parkā.

Stacijas šķērsprofils ietver: pludmali, priekškāpu un pārpūsto (izpūsto) senāko kāpu joslu (3.11. att.). 2002. gadā ierīkotā Jkēpm profila BUS 194-20 atbalsta punkta koordinātas ir 5-00-312 un 3-21-929. Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidrietumiem uz ziemeļaustrumiem (azimuts $\sim 30^0$). Monitoringa stacijas teritoriju veido relatīvi jauna sauszeme (<300 gadu), kas veidojusies lokālā konverģences zonā akumulējoties sanešu materiālam no lielajām Rīgas līča upēm un garkrasta sanešu plūsmām. Teritorijā intensīva akumulācija notikusi arī 20 gs. sākumā un vidū, bet būtiskas izmaiņas morfodinamikā (erozijas pastiprināšanās) notikušas pēc Daugavas HES kaskādes izbūves, kā arī citu liela mēroga antropogēnu traucējumu rezultātā. Monitoringa stacija atrodas Daugavgrīvas salas centrālās daļas jūras krasta iecirknī, kurā nav izteiktu sanešu deficīta apstākļu. Relatīvi nelielā attālumā (uz ziemeļiem no monitoringa stacijas) pēdējo 30 gadu laikā ir ievērojami pastiprinājusies krasta erozija, bet šī erozijas zona nav izplatījusies līdz stacionāram.

Pludmales sastāvā dominē smalkas un vidēji rupjas smilts frakcijas ar nelielu rupjas smilts piejaukumu. Pludmales parametri (platums, augstums, profila īpatnības) ļoti ievērojami mainās gan sezonāli, gan gadu no gada. Sezonālās platuma variācijas var sasniegt vairākus desmitus m. Pēdējo 10-15 gadu laikā novērojamā mainība liecina par platuma samazināšanos līdz vidēji 35 m. Pludmales augšējā daļā, neskatoties uz sausu smilšu pieejamību un atbilstošu krasta līnijas orientāciju, embrionālo eolās akumulācijas formu veidošanās praktiski nenotiek, jo iecirknī pastāv ļoti nozīmīga antropogēnā slodze (rekreācija). Atpūtnieku pārvietošanās pludmales augstajā daļā nepieļauj augu pioniersugu nostiprināšanos, kas, savukārt, ierobežo eolās akumulācijas kodolu veidošanos.

Kopš 20 gs. beigām pludmalē ir novērojama vidējā sanešu rupjuma palielināšanās, kā arī tās platuma samazināšanās. Pēdējo 5-8 gadu laikā pludmales vidējais slīpums sasniedz 12:1 līdz 16:1. Kopumā iecirknī pastāv savdabīga neatbilstība starp pludmales parametriem (šaura un maza) un primārās eolās akumulācijas parametriem (augsta un masīva)

Masīvais primārās eolās akumulācijas reljefs stacionārā ir pārstāvēts ar netipiski asimetrisku priekškāpas valni (frontālo nogāzi kāpas nogāze ir ļoti stāva). Vējrāves un šauri izpūsti koridori sadala masīvo kāpas valni atsevišķos fragmentos (segmentos). Neskatoties uz to, eolā reljefa apjoms stacionārā ir ļoti ievērojams. Vaļņa platums pie pamatnes sasniedz 55 m, bet maksimālais augstums v.j.l. 2017. gadā ir 9 m.

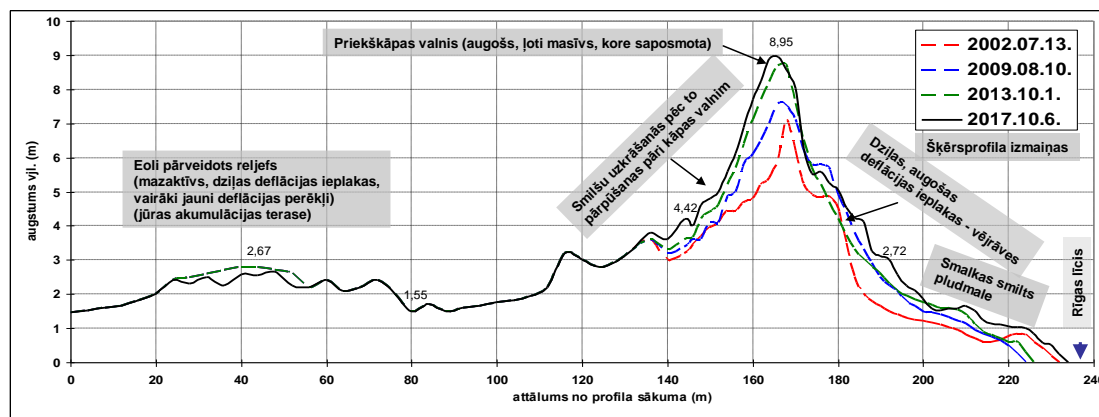
Lielākā daļa viļņu pienestā smalkgraudainā materiāla no pludmales tiek pārpūsta priekškāpai pāri, tomēr arī frontālajā daļā pēdējo 4 gadu laikā turpinās materiāla uzkrāšanās. 2017. gada oktobrī kāpas kopējais apjoms profila griezumā bija pieaudzis par $30 \text{ m}^3/\text{m}$ ($7,5 \text{ m}^3/\text{m}$ gadā). Smilšu uzkrāšanās priekškāpas aizvēja nogāzē notiek ļoti strauji pateicoties tās frontālajā daļā esošajām deflācijas vagām un bedrēm, no kurām stipru jūras vēju laikā smiltis tiek pūstas augšup – pāri korei. Neskatoties uz pazīmēm, kas liecina par sanešu deficīta pastiprināšanos un kopējā erozijas riska

pieaugumu, jāsecina, ka priekškāpa ir pilnībā atjaunojusies pēc iepriekšējo vētru laikā notikušās erozijas, tās apjoms ir būtiski pieaudzis un turpina palielināties. Līdz šim nav apstiprinājusies 2006. gadā izteiktā prognoze par priekškāpas erozijas pastiprināšanos, tomēr ir jāņem vērā, ka šajā periodā nav novērota neviena spēcīga vētra.

Sanešu uzkrāšanās zonu izvietojums liecina, ka priekškāpu var uzskatīt par ilgtermiņā regresējošu. Krasta līnijas pārvietošanās iekšzemes virzienā ir sagaidāma pārskatāmā nākotnē.

Aiz priekškāpas monitoringa stacijā un tās tiešā tuvumā iekšzemes virzienā seko 100-150 m plata sīku kāpu pauguriņu un noslēgtu dažādas konfigurācijas pazeminājumu josla ar atsevišķu kārķļu, priežu un bērzu puduriem tajās.

Vietām, sevišķi uz ziemeļrietumiem no monitoringa stacijas, arī pēdējos gados plaši izplatītas nelielas deflācijas ieplakas. Senā, vēlākos gados būtiski izmainītā jūras akumulācijas terase, kuras virsas absolūtā augstuma atzīmes svārstās no 1,5 līdz 3,5 m, kā sauszeme izveidojusies 17.–19. gs. laikā pēc Daugavas gultni regulējošo dambju un molu izbūves, kas sekmēja sanešu uzkrāšanos vairākus kilometrus garā krasta joslā pie Daugavas rietumu mola. Tas nozīmē, ka ģeoloģisko griezumu ievērojamā biežumā šeit veido jūras akumulācijas materiāls – smalkas smiltis.



3.11. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķērsprofils Daugavgrīvas stacionārā.

Mūsdienu krasta joslas morfordinamika

Pēdējo četru gadu laikā notikušās izmaiņas neliecina par Daugavas grīvai tuvās erozijas zonas paplašināšanos uz dienvidiem. Domājams, ka sanešu pieplūde ar garkrasta sanešu plūsmu no dienvidrietumiem un krasta zemūdens nogāzē esošie ievērojamie smalkgraudainā materiāla krājumi pagaidām ir pietiekami kompensējoši.

Antropogēnie traucējumi, kas galvenokārt izpaužas kā rekreācijas slodze, noved pie lokalizētu vēja erozijas un sekundārās akumulācijas zonu veidošanās. Vēja erozijas intensitāte ir ievērojama, noved pie kāpas vaļņa fragmentācijas un veicina tā regresiju. Tomēr kopējā antropogēni izraisītā erozija nevar radīt tādu smilšu materiāla zudumu apjomu, kas būtiski veicinātu krasta atkāpšanās risku ilgtermiņā. No piekrastes biotopu kvalitātes saglabāšanas viedokļa stacionārā ir izveidojusies savdabīga situācija, kuru raksturo mozaikveida struktūru veidošanās ar pretēji vērstām ietekmēm (tostarp arī labvēlīgām).

Augsne

Daugavgrīvas monitoringa stacijā ievākti 4 augsnes paraugi: vecā pelēkajā kāpā pie meža, pelēkās kāpas un priekškāpas joslā (kārķļu krūmu pudurs), kserofistiskā

pelēkajā kāpā ar cetrārijām un starpkāpu ieplakas mežainā kāpā. Dati parāda, ka augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās no 5,18 līdz 6,29, visskābākā vide konstatēta mežainajā kāpā. Visi pārējie raksturotie augšņu parametri augstākās vērtības uzrāda starpkāpu ieplakā, kur izveidojies jauktu koku mežs. Fosfora koncentrācija tur sasniedz 0,50 mg/kg kamēr citos paraugos tā ir no 0,05-0,07 mg/kg, attiecīgi slāpekļa koncentrācija (%) sasniedz 0,67 kamēr citos paraugos tā ir 0,02. Arī kalcija, magnija un kālija koncentrācija daudz augstāka ir ieplakā. Šie augšņu raksturojumi norāda uz būtiskām vides apstākļu izmaiņām pelēko kāpu ekosistēmā (2. pielikums).

Veģetācija

Daugavgrīvas monitoringa stacijā veģetācijas raksturošanai nodalīta embrionālā kāpa, priekškāpa, pelēkā kāpa un nelielā platībā mežaina kāpa (4.11. pielikums). Embrionālā kāpa ir izveidojusies nelielā platībā, kas skaidrojams ar pastāvīgo antropogēno ietekmi Daugavgrīvas peldvietā. Ar maziem segumiem konstatētas šādas sugas: smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria*, smiltāja auzene *Festuca arenaria*, smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius* un kālija sālszāle *Salsola kali*. Šai rekreācijas vietai blakus esošajās teritorijās, kur cilvēku ietekme mazāka, embrionālās kāpas ir attīstījušās labi (tām ir daudzveidīga veģetācijas struktūra un tipiskas augu sabiedrības).

Daugavgrīvas monitoringa stacijā priekškāpa ir fragmentēta, tās frontālā daļa ir izpūsta un pastiprinās smilšu pārpūšana iekšzemē. Šie apstākļi ir veicinājuši psammofītiskā augāja attīstību, kurā dominē smiltāja kāpuniedre (sastopamība priekškāpās 55%). Daudzviet kā līdzvaldoša vai pavadītājsuga konstatēta smiltāja auzene (sastopamība priekškāpās 28%) un čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* (23%) (3.1. pielikums). Salīdzinot ar 2013. gada monitoringa datiem, redzams, ka šo sugu sastopamība ir bijusi apmēram par trešdaļu lielāka. Lai arī priekškāpās ir smiltāja kārkla krūmi, tomēr tie neveido blīvu krūmāju un līdz ar to ietekme nav būtiska.

Pārejas joslā no priekškāpas uz pelēko kāpu periodiski turpinās aktīva smilšu pārpūšana, tāpēc arī tajā konstatēts liels psammofītu īpatsvars, kā arī sūnas *Syntrichia ruralis* augsta sastopamība. Kā konstantas lakstaugu sugas pelēkajā kāpā raksturotas smilts grīslis *Carex arenaria* (sastopamība 87%) un kāpu auzene *Festuca sabulosa* (87%). Bieži sastopama arī čemurainā mauraga (61%). Līdzīga situācija bija konstatēta iepriekšējā monitoringā. Savukārt sūnu-ķērpju stāvu galvenokārt veido *Syntrichia ruralis* (sastopamība 63%), *Cetraria aculeata* (40%), *Ceratodon purpureus* (39%), *Cladonia* sp. (36%) un *Brachythecium albicans* (33%).

Pelēkajās kāpās konstatētā smiltāja kārkla *Salix daphnoides* sastopamība (13%) ir identiska pagājušā monitoringa datiem. Lai gan šajās kārklu audzēs konstatēta diezgan liela kāpu augu sugu daudzveidība, tomēr tur esošās sabiedrības atšķiras no augāja atklātajās kāpās. Kā negatīvākā pazīme atzīmējams nobiru segums (tas veido 23%). Iespējams, ka ilgākā laika periodā tas varētu būtiski ietekmēt augšanas apstākļus, taču aktīvā smilšu pārpūšana iekšzemes virzienā šo procesu līdzsvaro.

Daugavgrīvas pelēko kāpu joslā (platums 100 – 150 m) ir nelieli pazeminājumi, kuros izveidojušies koku un krūmu puduri. Daļa no tiem veido savrupas kokaudzes vai saskaras ar pieguļošo meža teritoriju un klasificēti kā mežaina kāpa. Dominējošās koku sugas ir baltalksnis *Alnus incana* (sastopamība 100%) un āra bērzs *Betula pendula* (60%). To un citu kokaugu nobiras bagātina augsni, tādējādi būtiski ietekmējot augšanas apstākļus ne tikai ieplakās, kur tie pārsvarā aug, bet arī apkārt

esošajās pelēkajās kāpās. Šā faktora ietekmē ar katru gadu pieaug arī parastās priedes *Pinus sylvestris* sastopamība (60%). Parastā priede un baltalksnis pārstāvēti koku, krūmu (paaugas) un arī lakstaugu stāvā. Sagaidāms, ka sukcesija mežainas kāpas virzienā var attīstīties straujāk nekā līdz šim. Nobiru daudzums koku puduros un to tuvumā bija 80% (4.11. pielikums). Vienlaicīgi koku un krūmu grupas rada aizvēja un apēnojuma apstākļus, kas veicina mezofītisko lakstaugu ieviešanos un nostiprināšanos kāpās. Ieplaku biotopos tikpat kā nav pārstāvēti pelēko kāpu augi. Kā dominantie zemsedzē ir boreāla meža un zālāja augi.

Kopā Daugavgrīvas monitoringa stacijā konstatēta 41 vaskulāro augu suga, to skaitā no retajām sugām jūrmalas pārkonamoliņš *Anthyllis maritima* un pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus*.

Aplūkojot kopumā Daugavgrīvas pelēkās kāpas, konstatējams, ka daļa no tām ir pakļautas periodiskai smilšu pārpūšanai, kas rada labvēlīgus apstākļus pionieraugāja attīstībai. Tuvāk mežmalai esošajās kāpās konstatēta liela ķērpju sugu daudzveidība. Negatīvu ietekmi rada lapkoku īpatsvara palielināšanās, īpaši tas attiecas uz āra bērzu, kas veido grupas. Aktuāls ir jautājums par atklāto kāpu saglabāšanu, veicot koku un krūmu izciršanu. Tā kā teritorija tiek izmantota rekreācijai, problēma turpmāk jāaplūko kompleksi.

3.1.12. Lilastes monitoringa stacija

Novietojums

Monitoringa stacija atrodas Rīgas līča dienvidu krastā Piejūras zemienes Rīgavas līdzenumā. No stacijas līdz uz ziemeļaustrumiem esošajai Lilastes upes grīvai ir aptuveni 1100 m. Šķērsprofils izvietots tiešā auto stāvlaukuma tuvumā un šķērso krasta joslu paralēli lielai atpūtnieku ērtībām ierīkotoi laipai. Teritorija atrodas Carnikavas novadā, dabas parka “Piejūra” teritorijā. Profila Lil 239-34, kurš ietilpst Jkģpm monitoringa tīklā un ierīkots 1987. gadā, atbalsta punkta ģeogrāfiskās koordinātes ir 3-38-380 un 5-19-820 (3.12. att.).

Profils aptver krasta zonu, kas veidojusies intensīvas sanešu akumulācijas apstākļos un pārstāvēta ar plašu smalku smilšu pludmali, primārās eolās akumulācijas reljefa joslu ar labi izveidotiem priekškāpu vaļņiem, kā arī senāk (vecums >100 gadu) veidojušos krasta kāpu reljefu, kas mūsdienās daļēji aizaudzis ar priedēm un kārkļu puduriem. Krasta līnijas azimuts ir aptuveni 45°. Ģeoloģisko griezumu ievērojamā biežumā stacijā veido jūras akumulācijas materiāls – smalkas smiltis.

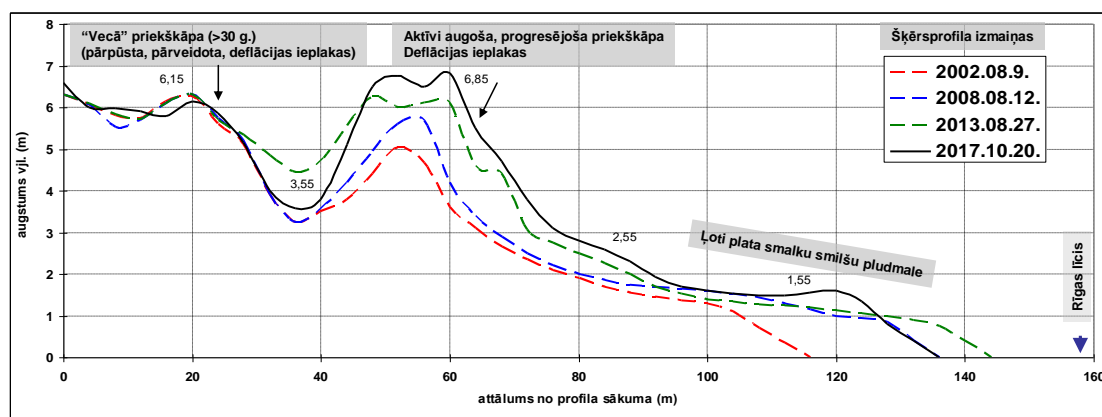
Pludmales sastāvā dominē smalkas un smalkas smilts frakcijas ar nelielu vidēji rupjas smilts piejaukumu. Pludmales parametri (platums, augstums, profila īpatnības) gan sezonāli, gan gadu no gada mainās relatīvi maz (salīdzinot ar apstākļiem Daugavgrīvas stacionārā). Sezonālās platuma variācijas parasti nepārsniedz 10 m. Pēdējo 10-15 gadu laikā novērojama pludmales platuma palielināšanās uz jūras seklūdēns daļas rēķina. Vidējais pludmales platums 2013.-2017. gados ir bijis 55-65 m. Pludmales augšējā daļā ir pieejams ļoti ievērojams daudzums eolajos procesos iesaistāma smilšu materiāla, tomēr embrionālo kāpu joslas veidošanās tiešā Lilastes stāvlaukuma tuvumā notiek ar grūtībām. To nosaka ievērojamā rekreācijas slodze, jo 50–100 m attālumā no šķērsprofila pāreju no pludmales priekškāpas valnī iezīmē ļoti labi attīstīta embrionālo kāpu un eolās akumulācijas aizmetņu zona. Kopš 20 gs. 80-to gadu beigām krasta iecirknī saglabājas akumulācijas pārsvars, pludmales sanešu sastāvs būtiski nemainās un notiek lēna krasta līnijas ievirzīšanās jūrā.. Pēdējo 5-

8 gadu laikā pludmales vidējais slīpums saglabājas robežās no 40:1 līdz 25:1. Šie parametri arī liecina par ievērojamu smalkgraudainā sanešu materiāla apjomu krasta zemūdens nogāzē, kā arī par garkrasta sanešu plūsmas konverģences apstākļiem.

Primārās eolās akumulācijas reljefs stacionārā ir labi izveidots un sastāv no tipiskas stacionāras-lēni progresējošas priekškāpas vaļņa ar stāvāku aizvēja nogāzi, kā arī “vecu” priekškāpu vaļņiem, kas daļēji pārpūsti un fragmentēti iesniedzas iekšzemē vairākus simtus metru. Vējrāves un nelielas deflācijas ieplakas nebūtiski fragmentē masīvo kāpas valni, tomēr tas saglabā viengabalainību (izņemot Lilastes laipas vietu). Jaunās priekškāpas vaļņa platums pie pamatnes sasniedz 35 m, bet maksimālais augstums v.j.l. 2017. gadā ir 6,8 m.

Pateicoties ievērojamam akumulācijas pārsvaram šajā krasta iecirknī jau ilgstoši norit tipiskais akumulatīvo krastu pārveidošanās kvazicikls – pēc erozijas epizodes sākas jaunas eolās akumulācijas zonas veidošanās pludmales augšējā daļā, kas rezultējās “jauna” priekškāpas vaļņa tapšanā, kamēr “vecais” valnis pakāpeniski nonāk aizvēja zonā un tā reljefa pārveidošanās apstājas. Šāda vaļņu sēriju veidošanās Lilastes apkārtnē notiek vidēji reizi 30-50 gados, kopumā saglabājoties krasta pieauguma tendencei.

Kopš 2013. gada līdz 2017. gada oktobrim jaunās priekškāpas kopējais apjoms profila griezumā bija pieaudzis par 20 m³/m (5,0 m³/m gadā). Arī starpkāpu ieplakā notiek reljefa pārveidošanās, tomēr tas iespējams pateicoties pludmales apmeklētāju izstaigātajām takām, kas darbojas kā vēja erozijas un sekundārās akumulācijas perēkļi. Sanešu uzkrāšanās zonu izvietojums liecina, ka priekškāpu var uzskatīt par ilgtermiņā progresējošu. Krasta līnijas atkāpšanās pat ļoti nelabvēlīga scenārija gadījumā nav sagaidāma.



3.12. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršņa profils Lilastes stacionārā.

Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Pēdējie viļņu erozijas gadījumi stacijā bijuši 2005. un 2014. gadā. Turklāt 2014. gada epizode bija samērā nenozīmīga – tās laikā no krasta nogāzes augšējās daļas noskalots aptuveni 6 m³/m materiāla. Virspludmales reljefa robežas (aktīvās priekškāpas kores) pārvietošanās jūrup pēdējo 30 gadu laikā notikusi par apmēram 40 m. Esošā antropogēno traucējumu intensitāte neapdraud priekškāpas vaļņa stabilitāti un tās ietekme uz kopējo erozijas risku ir galēji nebūtiska.

Augsne

Lilastes monitoringa stacijā virzienā no jūras uz mežu ievākti 3 augsnes paraugi: priekškāpas-pelēkās kāpas joslā (ar kārkliem); pelēkajā kāpā ar lakstaugiem; pelēkajā

kāpā pie meža (daļēji ar priedēm). Dati parāda, ka augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās no 6,19 pie meža līdz 6,49 priekškāpas-pelēkās kāpas joslā. Slāpekļis augšņu paraugos nav konstatēts. Fosfora koncentrācijas pirmajos divos paraugos ir robežās 0,06-0,07 mg/kg, savukārt pie meža 0,29 mg/kg. Kalcija un magnija daudz vairāk ir tuvāk priekškāpai esošajās pelēkajās kāpās (1. paraugs), attiecīgi Ca 270 mg/kg, Mg 235 mg/kg. Šie elementi daudz mazāk konstatēti 3. parauglaukumā. Kālija un dzelzs koncentrācijas augstākas ir 2. paraugā; cinka daudzums ar nelielu pārsvaru ir lielāks pelēkajā kāpā ar lakstaugiem (2. pielikums). Kopumā augsnes raksturojamas kā nabadzīgas, kuras būtiski ietekmē mūsdienu krasta procesi.

Veģetācija

Lilastes stacija pārstāv krasta posmu ar psammofītiskām augu sabiedrībām plašās primārajās kāpās, kas pāriet pelēkajās kāpās. Embrionālās kāpas iepretī Lilastes atpūtas vietai ir vāji attīstītas vai to nav. Tas skaidrojams ar Lilastes piekrastes lielo apmeklētību un atpūtnieku radīto ietekmi uz augāju un kopumā piekrastes biotopiem. Šiem traucējumiem ir lokāls raksturs, lai gan jāuzsver, ka pēdējo 10 gadu laikā ir palielinājies atpūtas vietu (izeju, taku, laipu u.c.) skaits Lilastes piekrastē. Tālāk uz ziemeļiem un dienvidiem no intensīvā noslogotā rekreācijas posma embrionālās kāpas veido daudzveidīgu augāju.

Embrionālajās kāpās ar augstāko sastopamību (50%) konstatēta Baltijas kāpuniedre *Calammophila baltica*, ar vidēju sastopamību (20%) smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria*, smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius*, biezlapainā sālsvirza *Honckenya peploides* (3.12. pielikums). Visu šo sugu vidējais segums parauglaukumā ir mazs (1-3%).

Priekškāpu raksturo smiltis mīlošu graudzāļu sabiedrības (ietilpst augstāk minētās graudzāļu sugas). Dominējošā suga ir smiltāja kāpuniedre (sastopamība 100%, vidējais segums parauglaukumā 11%), kas norāda uz šā biotopa attīstībai labvēlīgiem procesiem (smilšu aktīvu pārpūšanu). Krūmu, no kuriem konstatēts klūdziņu kārkls *Salix viminalis* (sastopamība 18%), ir salīdzinoši maz un būtiski neietekmē priekškāpu veģetācijas struktūru un sugu sastāvu. Kopumā embrionālo kāpu stāvokli var vērtēt kā viduvēju (Lilastes piekrastē no slikta līdz labam); priekškāpu kā stāvokli kā viduvēju līdz labam.

Citāda situācija ir pelēkajās kāpās, kur ir izteikta tendence aizaugšanai ar kokiem un krūmiem, rezultātā samazinot atklātajām kāpām raksturīgās dzīvotnes. Kokus pārstāv parastā priede (sastopamība 22%, vidējais segums parauglaukumā 60%), savukārt smiltāja kārkla *Salix daphnoides* sastopamība 18% un vidējais segums parauglaukumā 87%). No lakstaugiem biežāk sastopama čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum*, kāpu auzene *Festuca sabulosa*, lauka vībotne *Artemisia campestris*, slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* un smiltāja auzene. Ar augstu sastopamību un salīdzinoši lielu segumu konstatēta smiltāja kāpuniedre (attiecīgi 44% un 11%), kas saistāms ar atklātu smilšu segumu, kas pārsniedz 49% no pelēkās kāpas platības. Pēc pašreiz zināmiem datiem pelēko kāpu optimāli ekoloģiskie apstākļi būtu, ja smilšu laukumu platība nepārsniegtu trešdaļu no biotopa platības. Prognozējams, ka taku tīkls, kas 2017. gadā veidoja 27% monitorējamās teritorijas seguma, ar katru gadu pieaugs. Tāpēc šim parametram, kā arī ugunsкура vietām un pielūžņojumam turpmākajā monitoringā jāpievērš uzmanība. Šo ietekmju rezultātā augājs tiek ļoti fragmentēts. Lakstaugi, kā arī sūnas un ķērpji pārsvarā aug zem priedēm vai kārkliem, kur tos nelabvēlīgi ietekmē arī nobiras (12% segums). Izzūd atklātu vietu nišas, kas var būt

par iemeslu atsevišķu sugu populāciju kvantitātes un kvalitātes pazemināšanai. Pelēko kāpu biotopa kvalitāte vērtējama kā viduvēja. Kā jau atzīmēts iepriekšējā monitoringa atskaitē (2007. gads), šajā vietā nepieciešams veikt ikgadēju monitoringu, lai savlaicīgi varētu izvērtēt kāpu biotopu stāvokli un ieteikt nepieciešamos aizsardzības un apsaimniekošanas pasākumus (4.12. pielikums).

Kopā Lilastes monitoringa stacijā konstatētas 24 augu sugas. No retām sugām samērā bieži sastopams jūrmalas pārkonamoliņš *Anthyllis maritima* (sastopamība 44%) un pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus* (22%).

3.1.13. Saulkrastu monitoringa stacija

Novietojums

Stacija atrodas Piejūras zemienes Rīgavas smiltāju līdzenumā Saulkrastu pilsētas teritorijā. Krasta iecirknis pieder Rīgas līča austrumu (Vidzemes) krasta rajonam, bet atrodas ļoti tuvu tā robežai ar Rīgas līča dienvidu krasta rajonu. Apstākļus šajā stacijā ietekmē arī Pēterupes klātbūtne – tas atrodas aptuveni 100 m platajā akumulatīvajā terasē starp krasta līnijai paralēli uz dienvidiem tekošo upi un līča krastu. Stacijas teritorijā atrodas Jkġpm profils NB 250-46, kas ierīkots 1989. gadā. Profila atbalsta punkta koordinātas ir 3-46-200 un 5-24-560. Krasta līnijas azimuts ir aptuveni 10°, tā vērsta ziemeļu-dienvidu virzienā (3.13. att.).

Pludmales platums parasti ir ap 30 metriem. Pludmalei ir raksturīgs ļoti liels slīpums (10:1 zemajā daļā) un vairāki izteikti lūzuma punkti tās profilā. Tas nozīmē, ka šajā krasta iecirknī dominējošais reljefu veidojošais faktors ir viļņi. Vēja ģeoloģiskās darbības loma ir nebūtiska un apgrūtināta. To nosaka gan Latvijas apstākļiem neraksturīgais pludmales sanešu granulometriskais sastāvs – izteikti dominē rupju un ļoti rupju smilšu frakcijas, gan augstā rekreācijas slodze – eolās akumulācijas aizmetņi tiek degradēti un pastāv īslaicīgi.

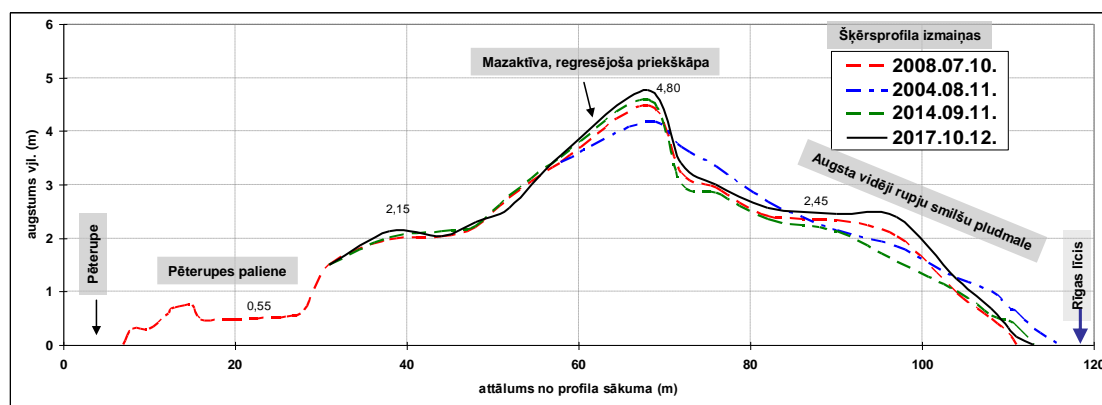
Primārās eolās akumulācijas reljefa attīstība iecirknī ir praktiski apstājusies pirms vairākiem gadu desmitiem. Stacijā pastāv Latvijā samērā reti sastopami apstākļi, kuros ilgtermiņa krasta reljefa izmaiņas ir galēji nebūtiskas, bet īstermiņā iespējama visai būtiska pludmales pārkārtošanās. Pēterupi no Rīgas līča šķirošajā akumulatīvajā terasē nav reljefa formas, kura pilnībā atbilstu priekškāpas kritērijiem, tomēr terases augstākajā (centrālajā) daļā esošā reljefa pacēlumā ir atrodamas senākas eolās akumulācijas pazīmes. Pacēluma augstums stacijā un tuvākajā apkārtnē ir ap 4,70 m. Eolā akumulācija var notikt tikai ļoti stiprā rietumu vējā terases pacēluma frontālajā daļā. Tā profila daļa, kas atrodas starp terases augstāko daļu un Pēterupi ir veidojusies kombinējoties upes straumes, vēja un jūras viļņu ģeoloģiskajai darbībai attālā pagātnē. Iespējams, ka hidroloģiskie un klimatiskie apstākļi, kuriem pastāvēt notika Pēterupes grīvas novirzīšanās uz dienvidiem būtiski atšķīrās no mūsdienu apstākļiem. Profila zemākā daļa ir nepilnus 20 m platā un 0,5 m augstā Pēterupes paliene.

Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Kopš 2005. gada erozijas epizodes šķērsprofila izmaiņas kopumā atspoguļo tikai pludmales augstākās daļas izmaiņas. Šo izmaiņu apjoms sasniedz aptuveni 1 m³/m gadā, bet krasta līnijas novietojums saglabājas praktiski nemainīgs.

Laika posmā kopš 2008. gada profila augstākajā daļā augstums pieaudzis vēl par 15-20 cm. Kopējais sanešu materiāla daudzums, kas šajā laika posmā uzkrājies šķērsprofilā ir aptuveni 7 m³/m (0,9 m³/m gadā). Kopumā krasta iecirknī pastāv samērā reta apstākļu kombinācija, kas ievērojami apgrūtina tā tālākās attīstības

prognozēšanu. Atbilstoši nepārprotamajam sanešu materiāla deficītam, krasta iecirkņa orientācijai, lielajai antropogēnajai slodzei un citiem krasta iecirkni raksturojošiem parametriem, erozijai būtu jābūt pārsvarā un ilgtermiņā būtu jānotiek krasta atkāpšanās procesam, tomēr pēdējo 30 gadu laikā tas nav noticis.



3.13. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofils Saulkrastu stacionārā.

Augsne

Saulkrastu monitoringa stacijā ievākti 3 augsnes paraugi: vecā priekškāpā (priekškāpas virsotne), pelēkajā kāpā; pelēkajā kāpā (ar bagātīgu graudzāļu un ķērpju augāju). Dati parāda, ka augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās no 6,34 līdz 6,40, tuvu neitrālam. Slāpekļis nav konstatēts. Fosfora koncentrācijas ir no 0,06-0,08 mg/kg. Kalcija un magnija vairāk ir vecajā priekškāpā, attiecīgi Ca 1824 mg/kg, Mg 1204 mg/kg. Kālija koncentrācija ir robežās 52-66 mg/kg; dzelzs koncentrācija robežās 1306-1439 mg/kg; cinka koncentrācija robežās 3,13-3,89 mg/kg. Šie dati parāda, ka augsne visos trīs biotopos ir ar līdzīgiem raksturojumiem (2. pielikums).

Veģētācija

Saulkrastu monitoringa stacijā veģētāciju galvenokārt veido priekškāpa, kas vietām fragmentēta antropogēnās ietekmes rezultātā, kā arī pelēkā kāpa. Embrionālo kāpu augājs ir niecīgs (vidējais segums 1-2%), savukārt pludmalē augāja nav. Iekšzemes virzienā attīstīties kāpas valnis dažos posmos ir blīvi apaudzis ar lakstaugiem, citos posmos pilnībā izbradāts un augāja nav. Embrionālajā kāpā un priekškāpā biežāk sastopamās augu sugas ir biezlapainā sālsvirza *Honckenia peploides* (sastopamība attiecīgi 47% un 65%), Baltijas kāpuniedre *Calammophila baltica* (attiecīgi 20% un 60%) un smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius* (attiecīgi 13% un 60%). Priekškāpā, kur, salīdzinot ar pludmali un embrionālo kāpu, antropogēnās ietekmes samazinājušās, sastopama arī smiltāja auzene *Festuca arenaria*, smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria*, čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* un lauka vībotne *Artemisia campestris* (3.13. pielikums).

Pelēkā kāpa, kas ir kā smiltāja josla starp primārajām kāpām un Pēterupi, vietām ir intensīvi izbradāta. Augāja struktūra ir no ļoti skrajas un zemas līdz pat blīvam, salīdzinoši augstam augājam. Augāju veido gan tipiskas priekškāpu sugas (smiltāja kāpukviesis (sastopamība 76%), biezlapainā sālsvirza (79%), Baltijas kāpuniedre (69%), gan arī lauka vībotne (90%), smilts grāslis *Carex arenaria*, kodīgais laimiņš *Sedum acre*, gan arī zālāju sugas lielā dzelzene *Centaurea scabiosa* un īstā madara *Galium verum*. Šīs sugas ir bijušas arī raksturīgas iepriekšējos monitoringa periodos. No sūnu sugām dominē *Syntrichia ruralis*, *Brachythecium albicans* un *Ceratodon purpureus*.

Neraugoties uz spēcīgo rekreācijas slodzi, priekškāpā un pelēkajā kāpā daļēji saglabājies raksturīgo sugu sastāvs. Augāja struktūra kopumā ir **zemas kvalitātes**. Konstatēta invazīvās augu sugas krokainās rozes *Rosa rugosa* ietekme; pieaugusi kāpu graudzāļu ekspansija. Vietām izveidojies blīvs kūlas slānis (4.13. pielikums). Iespējams, ka tas skaidrojams ar nepietiekamu smilšu daudzumu un pārpūšanu, kā arī citiem faktoriem, kas iztirzāti mūsdienu krasta joslas morfodinamikas raksturojumā.

Kopā Saulkrastu monitoringa stacijā konstatētas 29 augu un ķērpju sugas. Augstākais sugu piesātinājums ir pelēkajā kāpā (28 sugas, to skaitā 18 vaskulāro augu sugas). Visās trīs kāpu joslās konstatēta īpaši aizsargājama augu suga jūrmalas dedestiņa *Lathyrus maritimus*, kuras sastopamība no embrionālās kāpas uz pelēko kāpu pieaug no 13% līdz 55% un vidējais segums parauglaukumā no 2% līdz 7%. Priekškāpā no retām sugām konstatēts arī pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus*.

3.1.14. Šķīsteru raga (Vitrupe) monitoringa stacija

Novietojums

Monitoringa stacija atrodas Rīgas līča austrumu krasta Vidzemes piekrastes līdzenumā, Šķīsteru raga ziemeļu spārnā aptuveni 1,1 km uz ziemeļiem no Vitrupe ietekas jūrā. Jūras krasta morfodinamiku monitoringa stacijā raksturo profils 278-13A. Atbalsta punkta koordinātes: 5-22-051: 3-89-862. Profils ietver pludmali, kuras augstākajā daļā veidojas atsevišķi zemi eolās akumulācijas aizmetņi. Virspludmales reljefā senāk ir izveidojusies zema erozijas-akumulācijas terase. Zemā terase iezīmē senāku Baltijas jūras attīstības stadiju laikā pastāvējušu krasta nogāzes daļu. Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidiem uz ziemeļiem (azimuts ~15°) (3.14. att.).

Pludmale parasti ir ļoti šaura (15-20 m) un vāji izveidota. Pludmales platums un citi parametri sezonāli un dažu gadu griezumā var mainīties ļoti plašā diapazonā, turklāt tās iekšzemes robežas noteikšana ir gandrīz neiespējama sakarā ar pakāpenisko pāreju virspludmales erozijas terasē. Pludmali veido vāji šķīrota smalka un vidēji rupja smilts ar grants un sīku oļu piemaisījumu. Pludmalē akumulēto smalkgraudaino sanešu apjoms ir ļoti mazs (biezums nepārsniedz 1 m) – tā uzguļ zemāk esošiem no glaciģēnajiem morēnas nogulumiem izskaloziem laukakmeņiem un oļiem. Stacionārs atrodas ārpus tā saucamā „Vitrupe ielīča”, kurš ir izveidojies daļēji pateicoties devona nogulumiežu un attiecīgi arī glaciģēno nogulumu līmeņa lokālam pazeminājumam. Minēto apstākļu dēļ šī Vitrupe ielīča centrālajā daļā neraksturīgi Vidzemes piekrastei krasta nogāzes augšējo daļu veido lielāks daudzums smilšaino nogulumu un atsevišķas krasta nogāzes morfoloģiskās daļas ir labāk izveidotas.

Pludmalē ir sastopams arī to frakciju sanešu materiāls, kas var iesaistīties eolajos procesos, tomēr pateicoties sanešu deficīta apstākļiem, ļoti ievērojamajam rupjgraudaino frakciju saturam pludmalē, augstajam gruntsūdens līmenim, samērā blīvajam apaugumam un jūras mēsļu sanesumu joslām, smilšu pārpūšana ir ļoti apgrūtināta. Šī iemesla dēļ primārās eolās akumulācijas reljefa veidošanās nav iespējama. Epizodiski pludmales zemajā daļā izveidojas samērā plaši jūras ūdensaugu un citu organiskas izcelsmes saskalojumu vaļņi, kas veicina pludmalei neraksturīgas veģetācijas ieviešanos un vasaras sezonā īslaicīgi pastiprina smilšu akumulāciju pludmales zemajā daļā. Sekojošajā rudens-ziemas vētru sezonā tuvu ūdenslīnijai izveidojušies eolās akumulācijas aizmetņi tiek noskaloti.

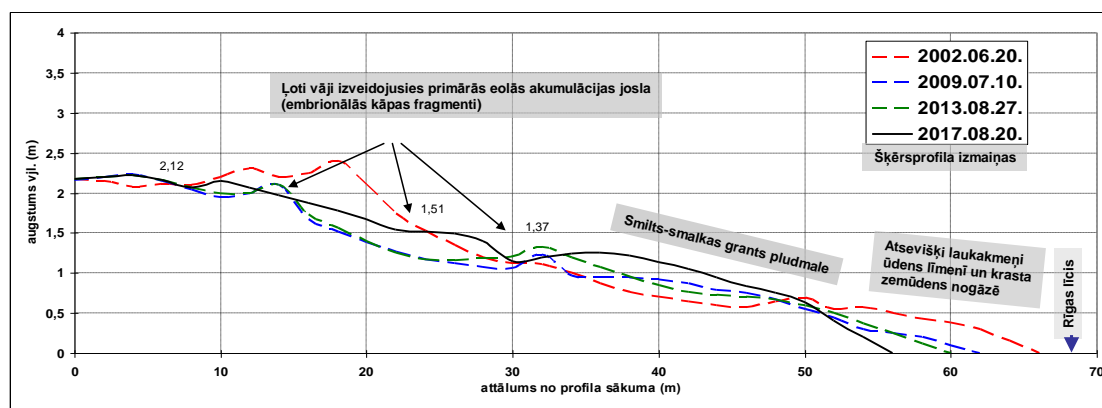
Virzienā uz ziemeļiem no stacionāra pludmales platums ievērojami palielinās, tomēr eolās akumulācijas reljefs arī tur nav attīstīts. Pludmale ievērojami aizaugusi, kas

liecina arī par ļoti lēnu reljefa pārveidošanos, augstu gruntsūdens līmeni un lēzenu zemūdens nogāzi, kas nodrošina daudziem Vidzemes piekrastes posmiem specifiskos apstākļus – vētru laikā pludmale applūst, bet viļņu enerģija nav augsta un erozijas intensitāte – samērā neliela.

Augstajā pludmales daļā, kur nelielā apjomā novērojami arī eolie procesi (platums aptuveni 25 m), kas paceļas tikai līdz 1,5-2,0 m virs jūras līmeņa, laika posmā kopš 2013. gada te uzkrājušies aptuveni 5 m³/m smilšu (0,8 m³/m gadā). Tas šim krasta iecirknim ir samērā augsts akumulācijas temps, jo vidēji laika posmā starp 2005. un 2013. gadu uzkrājās aptuveni 0,3 m³/m gadā. Reljefa izmaiņas vertikālā griezumā kopš 2013. gada vietām sasniedz 0,3 m, dominē virsmas augstuma palielināšanās. Īpaši izteikti tas novērojams starp 15 un 30 m atzīmi šķērsprofilā. Pēdējā nozīmīgajā erozijas epizodē (2005. gadā) tika noskalots zemais embrionālās kāpas valnītis, kas līdz šim nav atjaunojies. Dziļāk iekšzemē atrodas krasta procesos neiesaistīta sauszemes josla, kas apaugusi ar priedēm un daļēji apbūvēta.

Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Neskatoties uz stacijā pastāvošiem sanešu deficīta apstākļiem, kopējā krasta procesu intensitāte ir ļoti zema, krasta nogāzes raksturīgo objektu pārvietošanās iekšzemes virzienā notiek ļoti lēni. Vēsturiskā kartogrāfiskā materiāla analīze ļauj novērtēt vidējo krasta atkāpšanās ātrumu kā 0,08 m/gadā. Šādu zemu krasta procesu intensitāti nodrošina augstāk aprakstītie apstākļi, starp kuriem galvenais – lielais laukakmeņu daudzums krasta zemūdens nogāzē.



3.14. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķērsprofils Šķīsteru raga stacionārā.

Augsne

Šķīsterraga monitoringa stacijā ievākti 3 augsnes paraugi: pelēkajā kāpā pie meža; pelēkajā kāpā ar lakstaugiem (pelēkās kāpas atklātajā daļā); embrionālajā kāpā ar sanesumiem. Augsnes pH KCl šķīdumā ir tuvu neitrālam, robežās no 6,55 līdz 6,62. Slāpekļis nav konstatēts nevienā paraugā. Fosfora koncentrācija pelēkajā kāpā pie meža sasniedz 0,21 mg/kg, abos pārējos parauglaukumos robežās 0,05-0,06 mg/kg. Kalcija koncentrācijas paraugos diezgan tuvas, augstākā (3330 mg/kg) konstatēta pelēkajā kāpā ar lakstaugiem (2. paraugs). Arī magnija visvairāk konstatēts šajā paraugā – 2009 mg/kg. Kālija un dzelzs koncentrācija lielāka biotopā ar organiskajiem sanesumiem (jūras mēsliem), attiecīgi K 103 mg/kg, Fe 889 mg/kg. Cinka koncentrācija ir robežās 1,99-2,21 mg/kg, pieaugot pelēkajā kāpā pie meža (2. pielikums).

Veģetācija

Šķīsteru raga – Vitrupes monitoringa stacijā raksturots vāji izveidotas pludmales, lēzenu embrionālo kāpu un pelēko kāpu augājs (3.14. pielikums). Pludmalē konstatētas tikai 4 augu sugas, no kurām dominē ložņu smilga *Agrostis stolonifera* (vidējais segums parauglaukumā tikai 3%), sastopama arī Baltijas kāpuniedre x *Calammophila baltica*, tīruma kosa *Equisetum arvense*, parastā niedre *Phragmites australis*. Embrionālās kāpas ir salīdzinoši platākā biotopu josla, tajā daudz sanesumu, no kuriem daļa pārskalota vai pārpūsta ar smiltīm. Šāds substrāts ir piemērots, lai attīstītos viengadīgu augu veģetācija. No viengadīgiem augiem konstatēta kālija sālszāle *Salsola kali* (sastopamība 44%), jūrmalas balodene *Atriplex littoralis* (20%), Baltijas šķēpene *Cakile baltica* (16%) un sarkanā balanda *Chenopodium rubrum* (4%). Embrionālajās kāpās sastopamas arī visas iepriekš pie pludmales raksturojuma pieminētās augu sugas. No primāro kāpu raksturīgajām sugām vēl atzīmējama smiltāja auzene *Festuca arenaria* (72%), biezlapainā sālsvirza *Honckenya peploides* (56%), neistā tūsklape *Petasites spurius* (12%) un slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* (8%). Krūmu stāvā konstatēts klūdziņu kārkls *Salix viminalis*, kas, pēdējo gadu laikā kāpām saglabājoties nosacīti stabilām, arvien vairāk izplešas. Lakstaugu stāvā konstatēta parastā priede *Pinus sylvestris*. Konstatēta parastās niedres un kāpu graudzāļu ekspansija, kurai viens no iemesliem ir zemā krasta procesa intensitāte. Kopumā embrionālo kāpu biotops vērtējams kā viduvējs ar tendenci pasliktināties. Biotops “Viengadīgu augu sabiedrības uz sanesumu joslām” arī vērtējams kā viduvējs.

Pelēko kāpu josla ir samērā vāji izteikta, taču sugu skaits un sastāvs ir pietiekami reprezentatīvs Vidzemes piekrastei. Augājs skrajš, daļēji nobradāts. To pārsvarā veido smilts grīslis (sastopamība 93%), biezlapainā sālsvirza (40%), kodīgais laimiņš (27%), nokarenā plaukšķene *Silene nutans* (27%). Konstatēts arī mazais māršils *Thymus seryllum*, dzeltenē zeltgalvīte *Solidago virgaurea*, čemurainā mauraga un smiltāja auzene. Zemsedzē raksturotas 7 sūnu sugas. No sūnām dominē *Ceratodon purpureus*. Kā negatīvs faktors atzīmējama atklāto sekundāro kāpu aizaugšana ar kokiem un krūmiem. Acīmredzot to ietekmē augstais gruntsūdens līmenis, jūras mēslu daudzums un samērā blīvā lakstaugu veģetācija. Nepieciešams izvērtēt apsaimniekošanas nepieciešamību un iespējas.

Šķīsteru raga – Vitrupes monitoringa stacijas embrionālo kāpu un pelēko kāpu augājā sastopama svešzemju suga Tatārijas salāts *Lactuca tatarica*. Visvairāk tā konstatēta pelēko kāpu joslā. Uzskata, ka šī ir viena no potenciāli invazīvajām augu sugām Latvijā. Vidzemes piekraste kopumā zināma kā viena no galvenajām šīs sugas izplatības teritorijām Latvijā. Lai gan konkrētajā monitoringa stacijā suga neveido lielu segumu un vēl tieši neapdraud vietējās ekosistēmas un sugas, tomēr šīs sugas izplatība ir jākontrolē.

Kopā monitoringa stacijā konstatētas 39 augu un ķērpju sugas, kas ir par 20% mazāk nekā iepriekšējā monitoringā (4.14. pielikums). Konstatēta ļoti reta suga jūrmalas kamieļzāle *Corispermum intermedium*, kurai ir ļoti šaurs areāls Baltijas reģionā.

3.1.15. Ainažu (Blusupes) monitoringa stacija

Novietojums

Monitoringa stacija atrodas Rīgas līča austrumu krasta Vidzemes piekrastes līdzenumā, Ainažu dienvidu daļā (Kāpu ielas galā) tiešā Blusupes ietekas tuvumā.

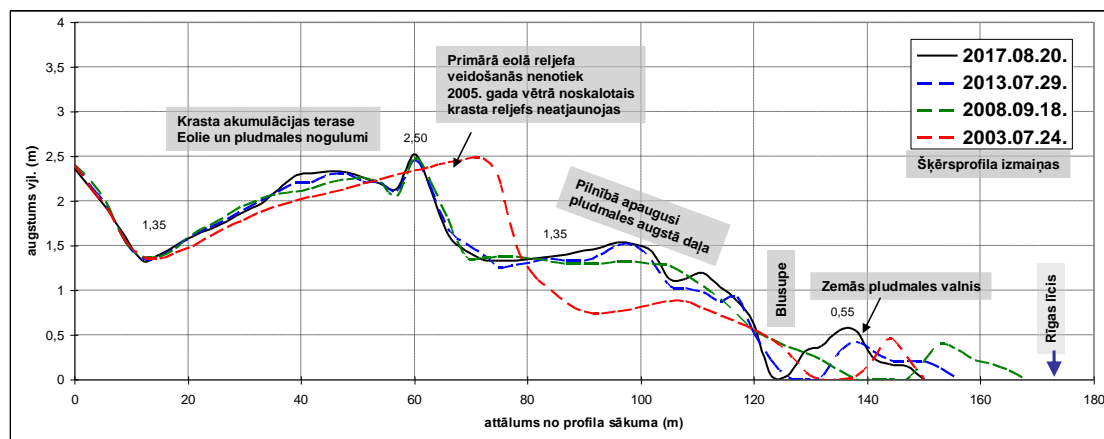
Jūras krasta morfodinamiku monitoringa stacijā raksturo Jkġpm profils 294-2, kas ierīkots 1994. gadā. Atbalsta punkta koordinātes: 5-20-573: 4-29-770. Profils ietver pludmali, un plašu erozijas-akumulācijas terasi bez vērā ņemamām mūsdienu eolā reljefa pazīmēm (3.15. att.). Teritorijā pastāv Vidzemes galējiem ziemeļiem raksturīgie ļoti specifiskie apstākļi, kurus kopumā raksturo ļoti vāji izveidojies krasta virsūdens daļas reljefs, ļoti lēzena krasta zemūdens nogāze un ievērojams daudzums īpaši smalkgraudaina sanešu materiāla. Visi šie faktori nosaka to, ka vētru laikā viļņošanās izraisīta erozija notiek ierobežotā apjomā, bet zemā krasta nogāzes daļa bieži applūst. Rezultātā krasta nogāzes daļā, kas citur Latvijas piekrastē ir pakļauta ļoti aktīvām reljefa izmaiņām, nostiprinās veģetācija – veidojas randu pļavas. Teritorija ietilpst Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta Randu pļavu liegumā. Krasta līnijas orientācija iecirknī ir no dienvidiem uz ziemeļiem (azimuts ~5°).

Pludmales platums Blusupes iecirknī nav viennozīmīgi nosakāms, jo dabā nav izveidojušies tādi reljefa elementi, kas ļautu noteikt atsevišķu krasta joslas elementu robežas. Var uzskatīt, ka aktīvām (pludmalei raksturīgām) pārmaiņām ir pakļauta tā krasta joslas daļa, kurā nav blīva apauguma. Šāda josla aptuveni 15-20 m platumā parasti saglabājas lielāko daļu gada, tomēr jūras puses robeža ļoti aktīvi pārvietojas atkarībā no Blusupes tecējuma un pastāvošā viļņošanās režīma. Iekšzemes robežu iezīmē aptuveni 1,0 m augstuma atzīme. Pludmali veido smalka un ļoti smalka smilts ar ļoti nelielu grants un rupjas smilts piemaisījumu.

Pateicoties ļoti mazajām platībām, kurās sastopamas atklātas un vēja darbībai pakļautas smiltis, primārās eolās akumulācijas reljefa veidošanās praktiski nav iespējama. Plašā un zemā erozijas-akumulācijas terase plešas no aptuvenās mūsdienu pludmales robežas līdz pamatkrastam ar senu kāpu reljefu. Terasē pirms vairākiem gadu desmitiem pastāvējuši apstākļi, kuros bija iespējama neliela eolās akumulācijas valnīša izveidošanās, tomēr mūsdienās kāpas veidošanās nenotiek. Terases virsma paceļas tikai līdz 2,0-2,2 m virs jūras līmeņa, turklāt lielāko daļu no terases veido materiāls, kas krastā izskalots ar viļņiem – eolo procesu loma ir galēji nebūtiska. Laika posmā kopš 2008. gada te uzkrājušies aptuveni 2 m³/m smilšu (0,2 m³/m gadā). Reljefa izmaiņas ir ļoti nelielas – vertikālā griezumā kopš 2008. gada vietām novērojams pieaugums par 0,1 m. Vienīga šķērsprofila daļa, kurā izmaiņas notiek samērā aktīvi ir saistīta ar Blusupes ietekmi – krasta valnis, kas nošķir uz ziemeļiem plūstošo Blusupes gultni no Rīgas līča epizodiski tiek pilnībā noskalots un vēlāk ātri atjaunojas.

Mūsdienu krasta joslas morfodinamika

Stacijā krasta izmaiņas notiek ļoti lēni, kopumā pēdējo 20 gadu laikā situāciju var raksturot kā dinamisko līdzsvaru. Krasta līnija, reljefa raksturīgākie punkti un profila parametri saglabājas praktiski nemainīgi (izņēmums ir 2005. gada vētra). Nav sagaidāms, ka pārskatāmā nākotnē varētu pastiprināties erozija. Arī antropogēnās ietekmes uz krasta stabilitāti nav būtiskas – deflācijas zonas neveidojas.



3.15. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķēršprofils Ainažu stacionārā.

Augsne

Ainažu monitoringa stacijā virzienā no priekškāpas uz mežu ievākti 4 augsnes paraugi: vecā pelēkajā kāpā, pļavveidīgajā pelēkajā kāpā, jaunā pelēkajā kāpā, pārejas joslā starp pelēko kāpu un primāro kāpu. Dati parāda, ka augsnes pH KCl šķīdumā ir robežās no 6,38 līdz 6,85, samazinoties virzienā uz mežu. Fosfora koncentrācijas pirmajos divos paraugos (vecākās pelēkās kāpas) ir 0,13-0,14 mg/kg, pārējos 0,9-0,10 mg/kg. Slāpeklis konstatēts tikai pļavveidīgajā pelēkajā kāpā (0,03). Kalcija un magnija vairāk ir tuvāk jūrai esošajās kāpās (3. un 4. paraugs), attiecīgi Ca sasniedz 3135 mg/kg, Mg 1848 mg/kg. Cinka daudzums vislielākais konstatēts pļavveidīgajā pelēkajā kāpā (4,36 mg/kg), pārējos paraugos Zn koncentrācija robežās 2,41-2,94 mg/kg. Dzelza un kālija koncentrācijas visaugstākās tuvāk jūrai esošajos biotopos (attiecīgi Fe 1054 mg/kg, K 101 mg/kg). Redzams, ka pēc vairākiem raksturojumiem augsnes pārejas joslā starp priekškāpu un pelēko kāpu un jaunajā pelēkajā kāpā ir līdzīgas (2. pielikums).

Veģetācija

Ainažu monitoringa stacijā ir nodalīta pludmales josla, embrionālās kāpas, priekškāpas (pārejas josla uz pelēko kāpu) un pelēkās kāpas. Pludmalē augājs ir fragmentārs, tikai vietām periodiski veidojas vienkāršus augāja plankumi. Konstatētas mitrumprasīgās augu sugas, to skaitā ložņu smilga *Agrostis stolonifera*, purva madara *Galium palustre*, liecina par zemu, bieži applūstošu pludmali. Vietām veidojas sanesumi, kas ir svarīga dzīvotne viengadīgiem augiem (konstatēta baltā balanda *Chenopodium album*). Pludmales augstākajās vietās sastopamas psammitiskās kāpu graudzāles un parastā niedre *Phragmites australis*. Šīs graudzāles raksturīgas arī embrionālajai kāpai, tikai ar augstāku sastopamību: slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* (sastopamība 91%), smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius* (16%), parastā niedre (6%), retāk smiltāja auzene *Festuca arenaria*, biezlapainā sālsvirza *Honckenya peploides* (3.15. pielikums). Šāda augu sabiedrība norāda uz smilšu deficītu, uz mēreniem, pat ļoti maz izteiktiem eoliem procesiem.

Nākamā veģetācijas josla no embrionālajām kāpām iekšzemes virzienā nosaukta par priekškāpām (arī tālāk tekstā tā dēvēta), lai gan faktiski tā ir kā pārejas josla no vāji izveidotām primārajām kāpām uz pelēko kāpu. Šajā plašajā erozijas-akumulācijas terasē mūsdienās kāpas veidošanās nenotiek. Novēroti tikai lokāli izpūstas vietas (kopējais smilšu segums 35%). Eolo procesu iztrūkums vietām ir izraisījis graudzāļu ekspansiju, kūlas veidošanos (kopā 34%). Ar augstu sastopamību konstatēts smiltāja

kāpukviesis (83%), slotiņu ciesa (83%), smiltāja auzene (67%), tūruma kosa (61%), retāk čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum* (22%), biežlapainā sālsvirza (33%) un parastā niedre (17%). Sastopamas arī pelēko kāpu sugas: bieži, bet ar mazu segumu kāpu auzene, retāk smilts grīslis, īstā madara *Galium verum*, lauka sīkķērsa *Cardaminopsis arenosa*. Gandrīz pusē monitorējamās teritorijas konstatēta sūna *Ceratodon purpureus* (ar vidējo segumu parauglaukumā 5%). Gan embrionālajai kāpai, gan priekškāpai raksturīgas kārkļu krūmu grupas un joslas, kur dominē smiltāja kārkls *Salix daphnoides*, klūdziņu kārkls *S. viminalis*. Šajās abās kāpu joslās biotopu kvalitāte vērtējama kā zema, tas galvenokārt attiecināms uz funkcionālajiem procesiem un augāja struktūru. Salīdzinot ar 2007. gada monitoringa datiem, šo biotopu stāvoklis ir pasliktinājies. Tas skaidrojams galvenokārt ar krasta ģeomorfoloģiskajiem procesiem, ar dabisku traucējumu deficītu.

Ainažu pelēkajās kāpās (senu kāpu reljefā) izveidojusies veģetācijas mozaīka, kur pionierstadijas augājs mijas ar pļavveidīgu augāju un kur redzamas arī mežaino kāpu augu sugas. No lakstaugiem visbiežāk sastopama ir kāpu auzene (42%, ar vidējo segumu 24%), smilts grīslis (attiecīgi 36% un 11%), īstā madara (attiecīgi 37% un 7%), lauka vībotne *Artemisia campestris* (attiecīgi 32% un 7%). Kā labi indikatori, kas norāda uz pelēkās kāpas pašatjaunošanos, ir lauka sīkķērsa, kodīgais laimiņš *Sedum acre* un mazā skābene *Rumex acetosella*. Šo sugu klātbūtne parasti ir saistīta ar esošiem vai nesēn bijušiem atklātas smilts laukumiem. Ainažu monitorētājā pelēkajā kāpā smilšu segums ir optimāls (24%). Ja vietām raksturīgas sukcesiju agrīnajām stadijām raksturīgs augājs, tad citur ir izteikta kūla (22%). Taku segums, kas vērtēts ap 4%, labvēlīgi ietekmē kāpas augāju un biotopu kopumā. Parastā priede konstatēta koku stāvā, paaugā un lakstaugu stāvā. Lai gan priedes segumi un sastopamība ir salīdzinoši nelieli, tomēr šī sastopamība nepārprotami norāda uz kāpas aizaugšanu (4.15. pielikums).

Kopā Ainažu monitoringa stacijā konstatētas 70 augu un ķērpju sugas, no kurām lielākā daļa ir attiecināma uz pelēkajām kāpām (63 sugas). Atzīmējams, ka pelēkajā kāpā konstatētas 12 sūnu un 14 ķērpju sugas. Priekškāpās konstatēta invazīva suga Tatārijas salāts *Lactuca tatarica* (sastopamība 22%, vidējais segums parauglaukumā 5%). Īpaši aizsargājamas augu sugas nav konstatētas.

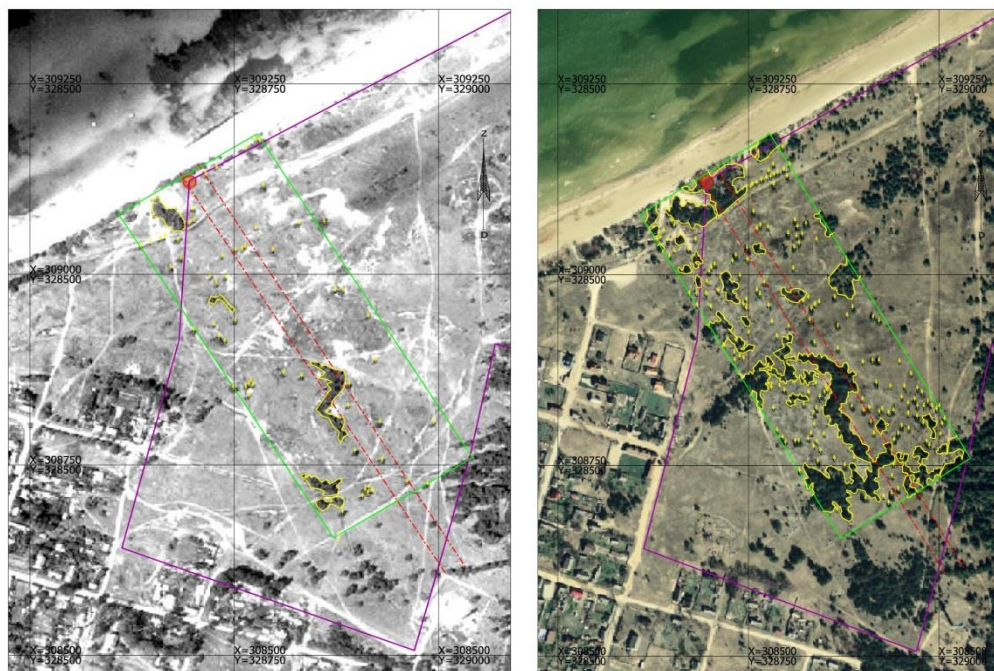
Monitoringa laikā 2007. un 2008.gadā konstatēts, ka pelēkās kāpas un pārejas joslas kāpas (priekškāpas) līdz pat krūmu joslai embrionālajā kāpā tiek pļautas. Nopļautā zāle tiek savākta daļēji vai atstāta. Šāda apsaimniekošana, kuras rezultātā bagātīnās augšanas apstākļi, nelabvēlīgi ietekmē kāpu biotopus. Pati par sevi pļaušana ir atbalstāma apsaimniekošanas metode, taču noteikti novācot visu nopļauto zāli. Pašreizējā situācijā, ja nenotiek aktīva viļņu darbības ietekme, būtu nepieciešams novākt pērno gadu kūlu, veidot atsegtas smilts laukumus, joslas, kas veicinātu smiltsprasīgo augu sabiedrību attīstību. Pelēkajā kāpā būtu ieteicams pļaušanu kombinēt ar noganīšanu, izmantojot aitas, kazas vai govīs. Šāda apsaimniekošana ir aktuāla arī zālājiem, kas ir mozaikā ar pelēko kāpu biotopiem. Visā Ainažu kāpu teritorijā būtu savlaicīgi jākontrolē aizaugums ar parasto priedi, uzmanību vēršot uz savrupām priežu audzēm, kas attīstījušās pēdējo 20-30 gadu laikā un kuru ietekmē ir vērojama tendence samazināties augstvērtīgiem pelēko kāpu biotopiem (to platībai un kvalitātei). Konstatēta arī piegulošā priežu meža ietekme (palielinās ekspansīvo sūnu īpatsvars, nobiras u.c.).

3.2. Monitoringa rezultātu analīze

Monitoringa rezultāti daļēji analizēti jau 3.1. nodaļā, raksturojot krasta procesus, augsnes un veģetāciju katrā monitoringa stacijā. Šajā nodaļā akcentēti galvenie ekoloģiskie procesi, veģetācijas struktūras un sugu sastāvs, kas ietekmē piekrastes biotopu kvalitāti, vienlaicīgi norādot uz apsaimniekošanas metodēm un vietām.

Apkopjot rezultātus, redzams, ka būtiskākie ietekmējošie faktori ir saistīti ar augāja dabisko sukcesiju un galvenokārt attiecas uz sekundārajiem biotopiem (pelēko kāpu un starpkāpu ieplaku biotopiem). Atklātajos kāpu biotopos ieviešoties parastajai priedei, āra bērzam, parastajai apsei un citiem kokiem, konstatētas būtiskas pārmaiņas veģetācijas struktūrās: pieaug trūda slāņa biezums, samazinās atklātas smilts laukumu platība, palielinās nobiru un kūlas segums, kā arī ekspansīvo sūnu un graudzāļu īpatsvars. Šo faktoru ietekmē pārmainās arī oligotrofiem biotopiem nozīmīgu procesu gaita, piem., samazinās smilšu pārpūšana, augsne ilgāk saglabājas mitra, samazinās apgaismojums. Šā monitoringa rezultāti parāda, ka kāpu aizaugšanas process paātrinās. Parastā priede konstatēta ne tikai koku stāvā, bet arī paaugā un lakstaugu stāvā. Tas liecina par labvēlīgiem apstākļiem priedes augšanai. Vēl straujāk ekoloģisko apstākļu pārmaiņas notiek kāpās, kur aug lapkoki (bērzs, apse). Tur nobiru straujā sadalīšanās veicina augsnes bagātināšanos un pelēkās kāpas veģetācijas izzušanu. Raksturīgs piemērs tam ir Daugavgrīvas pelēkās kāpas, kur jau izveidojušās stabilas bērzu audzes, kurā arvien pieaug priedes īpatsvars.

Par pelēko kāpu aizaugšanu veikti arī vairāki zinātniski pētījumi. To rezultāti apstiprina, ka aizaugšana kopš 1995. gada kļūst aizvien straujāka. Viens no šādiem pētījumiem attiecas uz Pāvilstas plašajām kāpām (3.16. attēls). Lai gan Pāvilstas kāpās vairākas reizes jau ir veikta koku izzāģēšana, tomēr monitoringa rezultāti pierāda, ka apaugums vēl arvien ir pārāk liels.



3.16. attēls. Aizauguma ar parasto priedi novērtējums Pāvilstas pelēkajās kāpās 1995. un 2014. gadā. I. Vanagas sagatavotas kartes (Vanaga 2015).

Cits pētījums attiecas uz Užavas pelēkajām kāpām, kurās analizēts ne tikai koku apaugums izmaiņas, bet konstatēts, ka 30-40 gadu laikā pelēkās kāpas augājs var būtiski pārmainīties nobiru, apēnojumā un citu faktoru ietekmē (3.17. attēls).

No monitoringa datiem izriet, ka aktuālākie biotopu apsaimniekošanas darbi veicami pelēkajās kāpās Pāvilostā (arī posmā no Pāvilostas uz Ziemupi), Užavā (Užavas-Vnests pils posmā), Lūžņā, Lielirbē, Ģipkā, Engurē, Daugavgrīvā un Lilastē (visā dabas parkā "Piejūra") un Ainažos. Daļa no šīm teritorijām atrodas Natura 2000 tīklā un to apsaimniekošanu jau ir plānota Natura 2000 vietu programmā. Vienlaicīgi būtu jāpievērš uzmanība biotopiem arī ārpus šīm aizsargājamām teritorijām. Veicot biotopu atjaunošanas un uzturēšanas darbus, vēlams izmantot biotopu apsaimniekošanas vadlīnijas (Tjarve, Laime 2017; Laime u.c. 2017).

Uzmanība pievēršama kārkļu audzēm, par kurām 2013. gada atskaitē bija rakstīts, ka smilšu kārkļa audzes Daugavgrīvas pelēkajās kāpās vietām ir jāierobežo, jo tās samazina gan šo kāpu platību un kvalitāti, gan ierobežo rekreācijas resursus. Šāds apsaimniekošanas pasākums ir ļoti nopietni jāizvērtē, jo kārkļu nozāģēšana var izraisīt to atvašu veidošanos un radīt vēl negatīvākas sekas nekā šobrīd konstatētās. Turpmākajā piekrastes biotopu monitoringā nepieciešams izvērtēt koku un krūmu apaugumu visā Daugavgrīvas pelēko kāpu teritorijā. Šī vieta jāanalizē un jāplāno kā vienota teritorija, kas ir ļoti dinamiska un ar pieaugošu antropogēno ietekmi.



3.17. attēls. Užavas dabas lieguma pelēko kāpu aizauguma dinamika. E. Kondratoviča sagatavota karte (Kondratovičs 2014).

Otra lielākā problēma, kas izriet no monitoringa rezultātiem, ir saistīta ar jūras piekrastes pārmērīgu izmantošanu. Ierīkojot atpūtas vietas, nenovēršami palielinās apmeklētāju skaits, kas ietekmē veģetācijas nobradāšanu, rodas takas, pastiprinās smilšu pārpūšana. Kā atzīmēts 3.1. nodaļā, šāda antropogēnā slodze pārsvarā ir ar neitrāla vai pat neitrāli-pozitīvu ietekmi uz biotopa stāvokli un krasta procesiem. Atsevišķās piekrastes vietās tomēr konstatētas negatīvas iezīmes, piemēram, Nidā (pielūžņojums), Saulkrastos pārmērīga izbradāšana. Šajās un līdzīgās teritorijās ar

lielu pastāvīgu antropogēno slodzi būtu nepieciešams veikt ikgadēju monitoringu, lai savlaicīgi varētu izvērtēt kāpu biotopu stāvokli un ieteikt nepieciešamos aizsardzības un apsaimniekošanas pasākumus.

Dabas parkā “Piejūra”, kur rekreācijas ietekmē atsevišķos posmos pasliktinās priekškāpu stāvoklis, ieteicams izmantot nelielu barjeru izveidi, parastās priedes zarus izklājot izbradātajās vietās (veidojot zarsedzi). Ar šādām vai līdzīgām barjerām uz laiku būtu „slēdzamas” iestaigātās takas. Tādā veidā zināmā mērā var izlīdzināt slodzi. Veco taku norobežošana un jaunu veidošana būtu ieteicama arī Pāvilstas kāpās, kur vietām noderētu lielāka traucējuma un atklātu smilts laukumu radīšana, lai veicinātu smilšu pārpūšanu.

Papes, Nidas, Akmensraga un Daugavgrīvas monitoringa stacijās un to piekrastēs arvien saglabājas invazīvo augu sugu izplešanās. Šī problēma jau aprakstīta iepriekšējo monitoringu atskaitēs, Natura 2000 programmā un citos dabas aizsardzības dokumentos. Būtu jāturpina sāktās aktivitātes invazīvo sugu apkarošanā, ņemot vērā piekrastes biotopu apsaimniekošanas vadlīnijās ieteikto.

Analizējot monitoriņā raksturoto biotopu struktūras un funkcijas, sniegts šo biotopu kvalitātes vērtējums (3.6. tabula). Kā labākais novērtēts embrionālo kāpu biotops, lai arī šeit ir izteikta tendence biotopa stāvoklim pasliktināties. Tas lielā mērā ir saistīts ar antropogēnās slodzes palielināšanos. Kā nelabvēlīgs slikts stāvoklis ar tendenci pasliktināties ir noteikts biotopam 2190 Mitras starpkāpu ieplakas (tas attiecas uz šā biotopa agrīnām sukcesijas stadijām). Pārējiem biotopiem vērtējums ir kā nelabvēlīgs neatbilstošs ar tendenci pasliktināties.

3.6. tabula. Informācija par jūras piekrastes biotopu novērtējumu pēc 2017.-2018. gada monitoringa rezultātiem.

Biotopa kods	Struktūras un funkcijas	
	Novērtējums	Tendences
1210	U1	-
1310	U1	-
2110	FV	-
2120	U1	-
2130*	U1	-
2140*	U1	-
2190	U2	-

Novērtējums: FV – labvēlīgs; U1 – nelabvēlīgs (neatbilstošs); U2 – nelabvēlīgs (slikts); xx – nezināms. Tendences: = – stabilas; - – lejupejošas; x – nezināmas.

Ņemot vērā biotopa kvalitāti un konstatētās tendences kvalitātes attīstībā, ir priekšlikums diviem biotopu veidiem izstrādāt **biotopa aizsardzības plānu**. Tas attiektos uz šādiem biotopiem: **1210 Viengadīgas augu sabiedrības uz sanesumu joslām, 2190 Mitras starpkāpu ieplakas** (pioniersabiedrību variants). Viengadīgu augu sabiedrības uz sanesumiem pēdējo divu gadu laikā ir konstatētas diezgan bieži, bet šā biotopa kvalitāte kopumā acīmredzami samazinās. Pirmkārt, jāatzīmē, ka šis biotops ir pārstāvēts gandrīz tikai Rīgas līča krastā. Tā ir piekraste, kur intensīvi attīstās tūrisms un rekreācija, un pašvaldības arvien vairāk ir ieinteresētas labiekārtot pludmales, novācot jūras mēslus. Par aļģu ieguvu ir izrādījuši arī interesi uzņēmēji, kas jau novērtē potenciāli iegūstamos aļģu apjomus. Lai savlaicīgi līdzsvarotu biotopu aizsardzības un teritoriju attīstības intereses, ļoti nepieciešams veikt piekrastes zonējumu, nosakot biotopa 1210 Viengadīgas augu sabiedrības uz sanesumu joslām

aizsardzības prioritātes. Šāda aktivitāte ir svarīga arī reto augu sugu saglabāšanai, piem., skaistaugļu balodenes populāciju aizsardzībai. Šie jautājumi jau tiek risināti atsevišķu aktivitāšu ietvaros, taču biotopa aizsardzības plāns veicinātu šā biotopa saglabāšanu nacionālā līmenī.

Kritisks ir mitru starpkāpu ieplaku biotopa un sugu stāvoklis. Tas attiecas uz šā biotopa agrīno sukcesijas stadiju saglabāšanu. Latvijā šāds biotops konstatēts ļoti reti, galvenokārt Baltijas jūras piekrastē un dabiskās sukcesijas gaitā arvien straujāk pasliktinās šā biotopa stāvoklis. Notiek aizaugšana ar kokiem un krūmiem, augstiem lakstaugiem, pārveidojas augšanas apstākļi, izzūd raksturīgās sugas vai to skaits samazinās. Steidzīgi ir nepieciešama šā biotopa atjaunošana. Daļēji tā ir veikta Ovīšu dabas liegumā, izzāģējot priedes pelēkajā kāpā un ieplakās. Ņemot vērā, ka mitras starpkāpu ieplakas ir nozīmīga dzīvotne pumpurgliemežiem, smilšu krupim, Lēzela vīrcelei un citām sugām, ir svarīgi biotopu atjaunošanu veikt pēc iespējas gudrāk un kompleksāk (Bērziņš 2008; Laime, Pilāte 2017). Šis ir biotops, kuram precīzi jāizvērtē arī hidroloģiskā situācija. Šie ir tikai atsevišķi argumenti, kas nosaka, ka **biotopa aizsardzības plāns biotopam 2190 Mitras starpkāpu ieplakas** ir ļoti nepieciešams.

4. Ieteikumi monitoringa metodikas uzlabošanai

Speciālā monitoringa “Jūras piekrastes biotopi” metodikas ir izstrādāta, lai sasniegtu biotopu un sugu monitoringa mērķus un uzdevumus, kurus Latvijā nosaka Vides monitoringa programmas Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programma (LVĢMC 2010¹). Tā veidota, lai varētu izpildīt LR normatīvo aktu, ES direktīvu un starptautisko konvenciju prasības attiecībā uz bioloģiskās daudzveidības monitoringu.

Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas mērķi ir 1) sniegt informāciju par īpaši aizsargājamo sugu un biotopu stāvokli un izmaiņām Natura 2000 vietās; 2) sniegt informāciju par sugu populāciju lieluma un biotopu platību izmaiņu tendencēm valstī; 3) noteikt dabisko un antropogēno faktoru ietekmi uz novērojamiem biotopiem un sugām.

Speciālā monitoringa mērķis ir sniegt informāciju par ekosistēmās notiekošiem sīkākaiem ekoloģiskiem procesiem un organismu savstarpējām atkarībām. Tas tiek veikts arī piekrastē, kur ir liels lineāru un dinamisku biotopu īpatsvars, kurus šo īpatnību dēļ Natura 2000 un fona monitorings pietiekami nenovērtē. Jūras piekrastes biotopu speciālajam monitoringam ir jāizvērtē notiekošie procesi un stāvoklis piekrastes biotopos visā Latvijā. Mainoties monitoringa metodikai, laika posmā kopš 2002. gada monitoringa staciju skaits ir samazināts no sākotnēji piedāvātajām 53 stacijām līdz 15 monitoringa stacijām. Atsevišķi piekrastes posmi, piemēram, no Lielirbes līdz Ģipkai, netiek monitorēti. Tas liedz objektīvi spriest par piekrastē notiekošajiem procesiem Latvijas mērogā.

Tāpēc aktuāls ir 2013. gadā izteiktais priekšlikums par monitoringa staciju skaitu, kas palielināms līdz 25 monitoringa stacijām, katru gadu monitoringu īstenojot piecās stacijās (4.1. tabula). Monitoringa perioda sestajā gadā monitorings atkārtoti īstenojams piecās no jau iepriekš aplūkotajām stacijām. Tas attiektos uz aktuālākajām

¹ LVĢMC 2010. IV. Bioloģiskās daudzveidības programma.
http://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Noverojumi/Monitorings/VM%20programma/IV_BIODAUDZV_190410.pdf

piekrastes vietām, kur notiek dinamiskākie jūras krasta procesi vai vērojama intensīva antropogēnā ietekme.

4.1. tabula. Jūras piekrastes monitoringā ietveramās monitoringa stacijas.

Nr.	Stacijas (ar iekrāsotu – jaunās monitoringa stacijas)	Koordinātes	
		x	y
1.	Ainaži	520573	412977
2.	Akmensrags	320176	301630
3.	Daugavgrīva	500331	321927
4.	Engure	453435	333865
5.	Ģipka	420333	380978
6.	Lielirbe	388351	389968
7.	Lielupe (Jūrmala)	495537	317760
8.	Lilaste	519821	338403
9.	Lūžņa	372530	385990
10.	Mazirbe	399847	395562
11.	Nida	316612	221377
12.	Pape	315221	227086
13.	Pāvilosta	328696	309123
14.	Pāvilosta (Dienvidi)	327280	308401
15.	Pērkone	315212	260610
16.	Ragaciems	469851	319765
17.	Roja	428051	374905
18.	Saulkrasti	524560	346195
19.	Svētupe	521017	394680
20.	Šķēde	317542	277885
21.	Šķīsteru rags - Vitrupe	522051	389862
22.	Upesgrīva	441884	360001
23.	Užava	343911	347202
24.	Užava (lieguma Dienvidi)	343463	340563
25.	Ventspils	351500	363471

Speciālajā monitoringā jāturpina **jūras krasta procesu** novērtējums, jo dinamisko biotopu platības un kvalitāte, kā arī sugu dzīvotnes ir tieši atkarīgas no šiem procesiem. Jūras krasta dinamisko procesu novērtējumam ir liela nozīme arī biotopu izplatības un platību izmaiņu tendenču izvērtējumā. Lai dati par krasta procesiem būtu pēc iespējas objektīvāki, ļoti ieteicams palielināt monitoringa staciju skaitu.

Lai nodrošinātu iespēju nākamajā ziņojumā vērtēt biotopu kvalitātes tendences, būtu svarīgi iespēju robežās pielietot līdz šim izmantotās metodes. Lielāka uzmanība būtu pievēršama biotopu veģetācijas struktūras novērtējumam, iespējams, pielietojot arī **attālās izpētes metodes**. It īpaši tas ir aktuāli pelēko kāpu biotopiem, kur notiek strauja aizaugšana ar krūmiem un kokiem, kā arī ekspansīvām lakstaugu sugām. Ieteicams nākamajā monitoringa periodā pārbaudīt drona izmantošanas iespējas un efektivitāti. Tas būtu aktuāli Papes, Pāvilstas, Užavas, Lūžņas, Lielirbes, Daugavgrīvas un Lilastes monitoringa stacijās.

Kā apstiprinājuši monitoringa rezultāti, vieni no efektīvākajiem parametriem **veģetācijas raksturošanai** ir struktūru raksturojumi (nobiru segums, smilšu laukumu

segums, kūlas segums u.c.), kas pietiekami objektīvi sniedz kopējo priekšstatu par augāja stāvokli (par struktūrām un funkcijām). Kā atzīmēts 2013. gada monitoringa atskaitē, būtu nepieciešams veikt biotopu ekoloģijas pētījumus, kuros noskaidrotu piekrastes ekosistēmu **bioindikatorus**, tajā skaitā gan sugas, gan sugu ekoloģiskās grupas, gan augu sabiedrības. Pēdējā monitoringa (2017.-2018.) laikā ir apstiprinājies, ka labi bioindikatoru ir atsevišķas augu sabiedrības: pionieraugājs ar iesirmo kāpsmildzeni un kalnu norgalvīti; kladoniju un cetrāriju sabiedrības; iesirmās sarmenītes un noras vijzobes sabiedrības. To apstiprina arī iepriekš veiktie pētījumi par piekrastes veģetāciju (Laime 2010). Šā monitoringa ietvaros ir savākts apjomīgs datu daudzums. Ņemot vērā šā monitoringa darba apjomu un ierobežoto laiku, bioindikatoru nodalīšana un pamatošana ir sākta, bet nav pabeigta. Lai izstrādātu piekrastes biotopu bioindikatoru sistēmu, būtu nepieciešams iegūtos datus statistiski apstrādāt, atsevišķas datu kopas aktualizējot, ievācot vēl jaunus veģetācijas aprakstus. Bioindikatoru būtu vērsti uz atsevišķām sugām un augu sabiedrībām, tādējādi atvieglot monitoringa veikšanu (ietaupot laiku un darba resursus datu ievākšanas un apstrādes darbā).

Jau iepriekšējā monitoringa atskaitē (2013.) ir ieteikts **izvērtēt veģetācijas parauglaukumu lielumu**. Šis darbs iespēju robežās 2017.-2018. gadā ir veikts daļā no monitoringa stacijās ierīkotajām transektēm. Paralēli veģetācijas raksturošanai 1 m x 1 m parauglaukumos, ierīkoti arī aplveida parauglaukumi 1,5 m rādiusā. Lai spriestu par efektīvāko parauglaukuma lielumu, pētījums jāturpina, apkopojot un salīdzinot ar abām metodēm iegūtos rezultātus.

Augšņu monitoringa rezultāti parāda, ka augšņu monitorēšana jāveic padziļināti, bet tikai daļā no monitoringa stacijām. Kā prioritārās teritorijas, kur pārmaiņas augsnes struktūrā un sastāvā sagaidāmas drīzāk nekā citās vietās, jānodala: Pape, Akmensrags, Pāvilosta, Lūžņa vai Lielirbe, Roja, Daugavgrīva un Ainaži (šo vietu saraksts vārētu tikt precizēts). Monitoringam būtu jāierīko pastāvīgie pētījumu poligoni (25 līdz 100 m² lieli). Katrā monitoringa stacijā būtu 1-2 šādi poligoni, kas aptvertu pelēko kāpu, starpkāpu ieplaku un ar tiem saistītos biotopus. Viena biotopa ietvaros katrā poligonā tiktu ievākti vismaz 3-5 augsnes paraugi un raksturota veģetācija aplveida parauglaukumos 1,5 m rādiusā. Šāds priekšlikums izteikts tāpēc, ka augšņu paraugu ir acīmredzami par maz, bet visās monitoringa stacijās palielināt augšņu paraugu skaitu būtu dārgi un nelietderīgi. Jau 2017.-2018. gadā augšņu paraugi tika ņemti vairāk monitoringa stacijās (Pāvilostā u.c.), kurās jau konstatējamas pārmaiņas veģetācijā. Šāda pieeja būtu jāattīsta nākamajos monitoringa etapos, vispirms veicot pilotpētījumu metodes precizēšanai.

Pateicības

Monitoringa izpildītāji izsaka pateicību Dabas aizsardzības pārvaldes vadībai par iespēju veikt šādu darbu, kas faktiski ir komplekss pētījums jūras piekrastes biotopu un sugu aizsardzības jomā. Iegūtie rezultāti vēl tiks izmantoti, gatavojot zinātniskus rakstus, par kuriem tiks sniegta informācija arī Dabas aizsardzības pārvaldei. Paldies Latvijas Universitātei par iespēju izmantot zinātniskās kolekcijas un konsultācijas ķērpju taksonu noteikšanā un augšņu analīzē.

Literatūra

Bērziņš A. 2008. Smilšu krupja *Bufo calamita* (Laurenti, 1768) sugas aizsardzības plāns Latvijā. Dabas aizsardzības pārvalde, Ainaži.

Kondratovičs E. 2014. Pelēko kāpu attīstība sukcesijas gaitā Užavas dabas liegumā. Maģistra darbs, Rīga, Latvijas Universitāte.

Laime B. (red.) 2017. Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 1. sējums. Piejūra, smiltāji un virsāji. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda, 201 lpp.

Laime B. 2010. Latvijas kāpu un pludmaļu fitosocioloģiskais raksturojums Baltijas jūras reģiona kontekstā. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Rīga.

Laime B., Lapinskis J., Tjarve D., Spuņģis V. 2017. Pelēko kāpu un klaju iekšzemes kāpu biotopi. Grām.: Laime B. (red.) 2017. Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 1. sējums. Piejūra, smiltāji un virsāji. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda, 110-132.

Laime B., Pilāte D. 2017. 2190 Mītras starpkāpu ieplakas. Grām.: Laime B. (red.) 2017. Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 1. sējums. Piejūra, smiltāji un virsāji. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda, 148-159.

LVĢMC 2010. IV. Bioloģiskās daudzveidības programma. http://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Noverojumi/Monitorings/VM%20programma/IV_BIODAUDZV_190410.pdf

Tjarve D., Laime B. 2017. Galvenās biotopu atjaunošanas un apsaimniekošanas metodes. Grām.: Laime B. (red.) 2017. Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 1. sējums. Piejūra, smiltāji un virsāji. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda, 51-52.

Vanaga I. 2015. Veģetācijas struktūras izmaiņas Pāvilstas pelēkajā kāpā. Bakalaura darbs, Rīga, Latvijas Universitāte.

PIELIKUMI

1. pielikums. Monitoringa stacijas.
2. pielikums. Augšņu analīžu rezultāti.
3. pielikums. Vaskulāro augu, sūnu un ķērpju sugu sastopamība piekrastes biotopu monitoringa stacijās.
4. pielikums. Veģetācijas struktūru raksturojums piekrastes biotopu monitoringa stacijās.