

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

2110 Embrionālās kāpas

2120 Priekškāpas

1. BIOTOPU RAKSTUROJUMS.....	2
1.1. Īss apraksts	2
1.2. Pazīmes, kas raksturo biotopus labvēlīgā aizsardzības stāvoklī.....	2
1.3. Biotopiem nozīmīgi procesi un struktūras	3
1.4. Biotopu dabiskā attīstība (sukcesija)	5
1.5. Ietekmējošie faktori un apdraudējumi	6
Sanešu plūsmas samazināšana un pārvietošana.....	6
Kāpu aizaugšana ar krūmiem un kokiem	6
Pārmērīga rekreācija un tūrisms	6
Kāpu izbraukāšana	7
Vides piesārņošana.....	7
Invazīvās augu sugas.....	7
2. EMBRIONĀLĀM KĀPĀM UN PRIEKŠKĀPĀM SPECIFISKI ATJAUNOŠANAS UN APSAIMNIEKOŠANAS MĒRĶI	8
3. BIOTOPU ATJAUNOŠANA UN APSAIMNIEKOŠANA.....	8
3.1. Neiejaukšanās dabiskos procesos	8
3.2. Rīcība pēc katastrofālām erozijas epizodēm	9
Kāpveidojošu žogu/sietu sistēmas	9
Vējbrāvu malu, atjaunotu kāpu un „ceļojošu” smilšu stabilizācija	10
Mehāniska priekškāpu vaļņa atjaunošana	11
3.3. Tūrisma infrastruktūras ierīkošana	11
3.4. Kāpu atjaunošana ar graudzāļu stādījumiem.....	14
3.5. Kāpu atjaunošana ar kārkļu stādījumiem	14
3.6. Kārkļu un ekspansīvo lakstaugu apauguma novākšana	15
3.7. Invazīvo augu sugu apkarošana	15
3.8. Pasākumi, kas saistīti ar citu ES nozīmes aizsargājamo biotopu uzturēšanu, uzlabošanu un/vai atjaunošanu vai aizsargājamām sugām labvēlīga stāvokļa nodrošināšanu	15
3.9. Biotopa veidam nelabvēlīga apsaimniekošana un izmantošana.....	16
4. AIZSARDZĪBAS UN APSAIMNIEKOŠANAS PRETRUNAS	16
5. LITERATŪRA UN INFORMĀCIJAS AVOTI	16

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

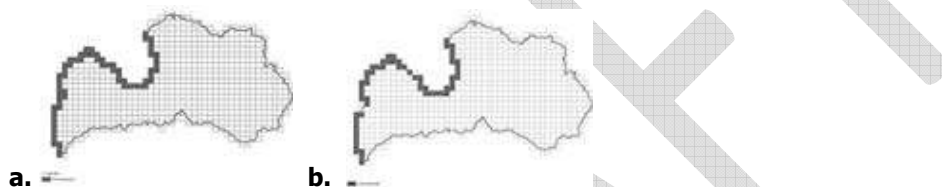
1. BIOTOPU RAKSTUROJUMS

1.1. Īss apraksts

Šajā nodaļā aplūkoti biotopi, kas pieder pie primārajām kāpām un ir vieni no mainīgākajiem biotopiem. Embrionālās kāpas pārstāv pirmējo kāpu attīstības stadiju, veidojoties viļņotai vai reljefainai smilts virsmai pludmales augšējā daļā vai priekškāpu vaļņa piekāvē. Savukārt priekškāpas, kurās notiek aktīva smilšu pārpūšana un uzkrāšanās, veido jūras krasta līnijai paralēlu vienu vai vairākus kāpu vaļņus (x. attēls) (Laima 2013a, 2013b).

x. attēls. Embrionālās kāpas (a) un priekškāpas (b).

Gan embrionālās kāpas, gan priekškāpas ir reti sastopami biotopi Latvijā, attiecīgi aizņemot 0,003% un 0,009% no valsts kopplatības (Conservation status of... 2013). Turklāt šo biotopu platība ir svārstīga dažādos gados. Pēc spēcīgām vētrām priekškāpu platība ievērojami sarūk. Ne reti to vietā veidojas embrionālās kāpas. Šie primāro kāpu biotopi galvenokārt ir saistīti ar smilšaino pludmaļu izplatību un ekstensīvāk izmantotajām jūras piekrastes vietām. Vairāk vai mazāk pastāvīgas embrionālās kāpas un priekškāpas var veidoties apmēram pusē no Latvijas krasta kopgaruma (xx. attēls)



xx. attēls. Embrionālo kāpu (a) un priekškāpu (b) izplatība Latvijā (Conservation status of... 2013).

1.2. Pazīmes, kas raksturo biotopus labvēlīgā aizsardzības stāvoklī

Bioloģiski daudzveidīgu embrionālo kāpu un priekškāpu veidošanās galvenie priekšnoteikumi ir liels sapludināto smilšu daudzums pludmalē un periodiski spēcīgs vējš, kas nodrošina smilšu aktīvu pārpūšanu. Eolā akumulācija daudz izteiktāka ir krasta posmos, kur dominē smalkgraudainas smiltis. Šie procesi intensīvāk norit siltā laikā, kad smiltis straujāk izžūst. Liela nozīme ir jūras krastā augošiem augiem, kas rada dabisku barjeru un sekmē smilšu uzkrāšanos. Jo platākā un garākā primāro kāpu joslā notiek šie funkcionāli nozīmīgie procesi, jo labvēlīgākā aizsardzības stāvoklī ir šo kāpu biotopi.

Tipisku embrionālo kāpu un priekškāpu pārsvarā raksturo skrajš augājs, kur starp augiem vai to grupām ir daudz brīvu smilts laukumu. Vietām augi var izveidot pat vienlaidus augu segu, taču arī šajos gadījumos tā nav noturīga. Embrionālās kāpas var būt dažādas gan formas, gan augstuma, gan augāja ziņā. Jaunajās, nelielajās embrionālajās kāpās bieži dominē viengadīgi lakstaugi, piemēram, Baltijas šķēpene *Cakile baltica* un kālija sālszāle *Salsola kali*. Savukārt stabilākos pirmējo kāpu veidojumos lielāks īpatsvars ir daudzgadīgiem lakstaugiem. Bieži valdošā suga ir biezlapainā sālsvirza *Honckenya peploides*, veidojot diezgan blīvi nosegtus kāpu pauguriņus. It īpaši tas raksturīgs noskalotajos krastos pēc vētrām, kā arī jūras krasta posmos, kur notiek periodiska priekškāpas vai pamatkrasta paskalošana. Smilšu deficīta krastos augāju pārsvarā veido smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius* un smilts auzene *Festuca arenaria*, bieži arī slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios*. Savukārt pastāvīgas vai periodiskas akumulācijas krastos, kur bagātīgi attīstās kāpu pauguriņi, raksturīga liela psammofītisko graudzāļu daudzveidība (attēls. graudz.sab.). Visi iepriekšminētie embrionālo kāpu varianti attiecīgos apstākļos uzskatāmi par vēlamiem.

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

Arī priekškāpas atkarībā no dažādiem vides faktoriem var būt atšķirīgas. Kā izcils priekškāpu biotops būs tāds, kurā ir liela augu sugu daudzveidība: līdzās psammofītiskām kāpu graudzālēm aug dažādi platlapainie lakstaugi, piemēram, čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum*, jūrmalas pārkonamoliņš *Anthyllis maritima*, neīstā tūsklape *Petasites spurius* un pūkainais plostbārdis *Tragopogon heterospermus*. Labvēlīgāk, ja šāda kāpa ir augsta un pastāvīgi vai vismaz periodiski bagātīgi pārpūsta ar smiltīm. Ne reti šāds biotops raksturīgs vecām priekškāpām, it īpaši to aizvēja nogāzēm. Savukārt izteikti dinamiskos krastos, kuriem raksturīga intensīva akumulācija un periodiska krasta paskalošana, un dominē jaunas priekškāpas, augu sugu skaits var būt mazs un parasti vērojama smiltāja kāpuniedres *Ammophila arenaria* dominēšana. Robežjoslā ar embrionālajām kāpām, citur arī jaunās priekškāpās kā viena no tipiskākām sugām var būt Baltijas kāpuniedre x *Calammophila baltica*. Dabiskās, antropogēni maz traucētās primārajās kāpās bieži sastopama jūrmalas smilšvabole *Cicindela maritima* un skrejvabole *Brosicus cephalotes* (attēls. kukaiņi). Ideālā embrionālo kāpu un priekškāpu biotopā dominē sukulentas, halofītiskas un psammofītiskas augu sugas. Šādos biotopos nav krūmu un koku, kā arī ekspansīvo, ruderālo un invazīvo sugu vai arī tie sastopami ļoti reti.

Kā tipiska un biežāk sastopama putnu suga embrionālās kāpās un priekškāpās ir baltā cielava *Motacilla alba*, var ligzdot arī upes tārtiņš *Charadrius dubius* vai smilšu tārtiņš *Charadrius hiaticula*, retos gadījumos pat stepes čipste *Anthus campestris*. Putniem nozīmīgākas ir primārās kāpas, kur izveidojies mozaikveida augājs, jo tas rada labvēlīgākus apstākļus ligzdošanai. Baltai cielavai, atsevišķos gadījumos stepes čipstei piemēroti var būt biotopa apakštīpi 2110_2, kurā pārsvarā augāju veido smiltāja kāpukviesis *Leymus arenarius* un smilts auzene *Festuca arenaria*, bieži arī slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios*, kā arī 2110_3, kurā raksturīga liela psammofītisko graudzāļu daudzveidība. Upes tārtiņš un smilšu tārtiņš, kā arī jūraszāgata *Haematopus ostralegus* varētu izmantot ligzdošanai arī līdzenus laukumus embrionālajās kāpās, ja to zona ir pietiekami plaša un tuvumā nav ar mežu klāta platība.

Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopi ir pamatdzīvotne litorālām sugām, tai skaitā Baltijas jūras reģiona endēmiem Lēzela vīrceli *Linaria loeselii*, jūrmalas pārkonamoliņam *Anthyllis maritima* un pūkainam plostbārdim *Tragopogon heterospermus*, Latvijā ļoti retām augu sugām, piemēram, jūrmalas zilpodzei *Eryngium maritimum* (attēls. augi).

==Ipp. ar sugu attēliem (nelieli attēli un sugu nosaukumi)==

1.3. Biotopiem nozīmīgi procesi un struktūras

Priekškāpas un embrionālās kāpas sastopamas aktīvajā jūras krasta zonā virspludmales joslā un ir jūras krasta akumulatīvas vaļņveida reljefa formas. Sanešu (smilšu) pārvietošanās uz aktīvajām eolās akumulācijas zonām notiek, galvenokārt pateicoties jūras rumbu vējam. Īpaši intensīva eolā akumulācija iespējama tādos krasta iecirkņos, kur zemūdens nogāzē un pludmalē atrodas ievērojami smalko frakciju sanešu apjomi. Un pretēji – ja zemūdens nogāze ir stāva un tajā ir smilšu deficīts, eolā akumulācija neattīstās, jo dominē sanešu pārvietošanās lejup pa krasta nogāzi (Ulsts, 1998).

Bieži tiek lietota priekškāpu morfodinamiskās klasifikācijas shēma, pēc kuras tās vienkāršoti tiek iedalītas trijos tipos: progresējošas, regresējošas un stacionāras (stabilas) (Arens, Viersma, 1994). Latvijā dominē stabilo priekškāpu tips, īpaši reti sastopamas progresējošas un mazliet biežāk – regresējošas priekškāpas (Eberhards, 2003; Eberhards et al., 2009).

Eolo akumulāciju īpaši veicina augāja ieviešanās pludmales augšējā daļā, kas samazina vēja ātrumu un traucē vējnesto smilšu pārvietošanos. Augstas un masīvas priekškāpas sastopamas tikai izteikti akumulācijas dominētos krasta posmos ar plašām smilšainām pludmalēm (att.

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

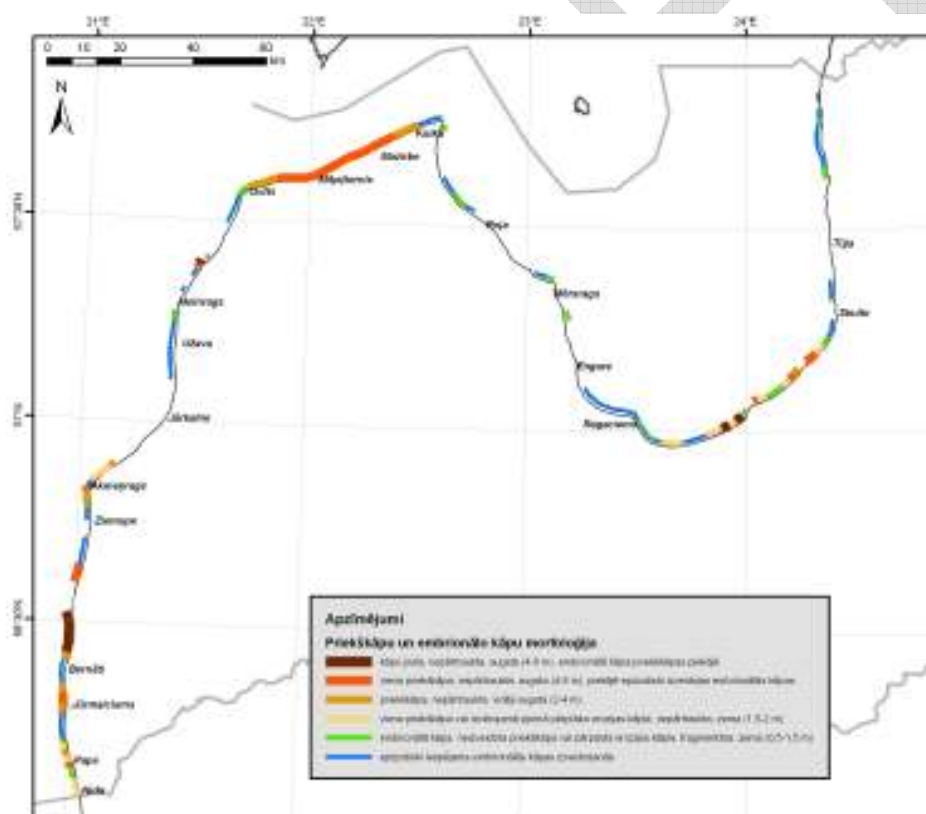
Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

ventsp). Embrionālo kāpu veidošanās ir iespējama arī krasta posmos ar ilgtermiņā neitrālu sanešu bilanci un smilšaini-grantainām pludmalēm. Ilgstoši (>5 gadus) saglabājoties bezvētru apstākļiem, embrionālo kāpu veidošanās ir iespējama arī erozijas dominētos krasta posmos stāvkrasta nogāzes piekāvē (att. stkr).

Erozijas dominētos krasta iecirkņos ar ievērojamu smilšu īpatsvaru krasta zonas nogulumos un nelielu pamatkrasta augstumu var izveidoties savdabīga reljefa forma, kas morfoģenētiski nav uzskatāma par priekškāpu, bet pārpūstu erozijas kāpli. Tās veidošanās notiek, kad smiltis no pludmales tiek pārpūstas pāri zemajai erozijas kāplei ievērojamā apjomā, un aiz tās veido pozitīvu reljefa formu – regresējošu priekškāpu (att. Nīda).

Priekškāpa veido pārejas joslu starp viļņu darbības dominēto krasta nogāzes daļu un pamatkrastu. Tomēr embrionālo kāpu un priekškāpu savstarpējās morfoloģiskās robežas ļoti bieži nav precīzi fiksējamas (Sexton, 1995). Ņemot vērā embrionālo kāpu un priekškāpu joslas piederību pie aktīvās un strauji mainīgās krasta zonas daļas, to sastopamība arī ir mainīga un pēc spēcīgām vētrām krasta erozijas rezultātā tās daudzviet var īslaicīgi izzust. Atbilstoši pēdējo 25 gadu laikā veiktiem novērojumiem, Baltijas jūras Kurzemes piekrastē un Rīgas līča piekrastē priekškāpas un embrionālās kāpas ir sastopamas kopumā 220-230 kilometrus garā posmā. Tostarp tādu krasta posmu kopgarums, kuros ir sastopamas tikai embrionālās kāpas sasniedz 100-120 km (galvenokārt Rīgas līča piekrastē) (Eberhards, Lapinskis, 2008) (att. karte).



Att. karte. Priekškāpu un embrionālo kāpu izplatība un morfoloģija (vienkāršoti).

Nozīmīgs faktors ir krasta līnijas orientācija pret valdošajiem jūras vējiem. Latvijā nodalāmi 5 posmi, un katrā no tiem ir atšķirīga vētru ietekme uz krastu. Spēcīgo DR un R vēju tiešai iedarbībai ir pakļauts Baltijas jūras krasts no Nīdas līdz Ovīšragam un Rīgas līča Vidzemes krasts. Savukārt līča Kurzemes krasts no Kolkasraga līdz Jūrmalai ir samērā

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

pasargāts, arī Irbes šauruma krasts no Ovišraga līdz Kolkasragam, kur vēji pūš paralēli krastam vai no sauszemes. ZR vētru ietekmei ir pakļauta faktiski visa Latvijas krasta josla, bet it īpaši Rīgas līča D piekraste no Jūrmalas līdz Skulteī tajās situācijās, kad šie spēcīgi ZR vēji seko pēc DR un R vējiem, kas līcī sadzen lielas ūdens masas (Eberhards 2003).

Primāro kāpu biotopiem nozīmīgi procesi un struktūras ir saistīti arī ar meteoroloģiskiem apstākļiem. Viens no tiem ir sniega segas noturīgums, kas var tieši ietekmēt augsnes mitrumu un veģetācijas sezonu. Laika periodā no 1945. līdz 2004. gadam sniega sega rietumpiekrastē ir bijusi vidēji 70 dienas gadā, bet austrumpiekrastē 95 dienas (Draveniece et al. 2007). Savukārt gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums nosaka eolo akumulācijas procesu aktivitāti. Tajās veģetācijas sezonās, kad ilgstošāk līst un gaisa temperatūras pārsvarā zemas, embrionālo kāpu un priekškāpu veidošanās noritēs vājāk.

Embrionālās kāpas un priekškāpas, atrodoties vienā biotopu kompleksā ar pludmalēm, ir tieši saistītas ar viļņu darbību, straumēm un ūdens līmeņa svārstībām. Šie procesi vairāk aplūkoti nodaļā par pludmaļu biotopiem.

1.4. Biotopu dabiskā attīstība (sukcesija)

Embrionālām kāpām un priekškāpām pārsvarā raksturīgas sugām nabadzīgas augu sabiedrības, kurās dominē psammofītiskas, pret sāļiem tolerantas graudzāles. Primārā sukcesija, kas saistīta ar sausajām pludmalēm un primārajām kāpām, sākas ar halofītisko un sukulentu piekrastes sugu sabiedrībām. Pie tām pieder viengadīgo augu Baltijas šķēpenes *Cakile baltica* un kālija sālszāles *Salsola kali* sabiedrības, kas savas attīstības sākumstadijā (jūnijā-jūlijā) ir ļoti jutīgas pret jebkādiem to dzīvotņu traucējumiem. Salīdzinoši tolerantāka pret substrātu, krasta procesiem un antropogēno ietekmi ir biezlāpīnās sālsvirzas sabiedrība *Honckenyetum peploidis*. Turpmākajā sukcesijā dominē kāpukvieša-kāpuniedres sabiedrība, kas ir daudzveidīga, plaši pārstāvēta Baltijas jūras dienvidu un dienvidaustrumu krastos un kurā noteicošais ir psammofīts smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria* (Piotrowska 1988, Isermann 2004a, 2004b, Stankevičiūtē 2000, 2001, Laime 2010). Daudzviet smiltāja kāpukvieša *Leymus arenarius* pārsvars liecina par Latvijas kāpu veģetācijas boreālo raksturu. Būtiska nozīme ir krasta procesiem, kas tieši ir saistīti ar sanešu daudzumu. Latvijas krastos smiltāju kāpukvieša audzes pārsvarā attīstās smilšu deficīta krastos, kas periodiski pakļauti noskalošanai un krasts pat atkāpjas iekšzemes virzienā. Kopumā primāro kāpu augāja sukcesija labi atspoguļo Latvijas piekrasti kā starpzonu starp atlantiskajām un subkontinentālajām, kā arī starp dienvidu un ziemeļu sabiedrībām.

Latvijas piekrastē var nodalīt vairākus sukcesiju tipus, kurus galvenokārt nosaka mūsdienīgu krasta procesi. Akumulācijas krastos, piemēram, Pērkonē, visbiežāk ir pārstāvēta primāro kāpu sukcesija no viengadīgu augu sabiedrībām embrionālajās kāpās līdz tipiskām kāpu graudzāļu un čemurainās mauragas sabiedrībām, kas turpinās jau pelēko kāpu augājā. Izteikti psammofītiskās sabiedrības pārsvarā saistītas ar nepārtrauktu kāpu joslu vai vienu nepārtrauktu priekškāpu. Akumulācijas krastos ar periodisku noskalošanu un spēcīgu smilšu pārpūšanu, piemēram, Daugavgrīvā, pēc kāpukvieša-kāpuniedres augāja bieži raksturīga smilts grīšļa-kāpu auzenes sabiedrība ar diezgan skraju zelmeni. Smilšu deficīta krastos, piemēram, Engurē, dominē biezlāpīnās sālsvirzas-smiltāja kāpukvieša sabiedrību mozaīka. Izteikti kserofītiskos un zināma smilšu deficīta apstākļos (pārpūšana mērena, daļēja krasta noskalošana) valda smiltāja kāpuniedres-čemurainās mauragas augājs, kas pakāpeniski pāriet pelēkajā kāpā ar lakstaugiem vai sīkrūmiem, vai zemajiem kārklēm. Zemos dinamiskā līdzsvara krastos ar nelielu smilšu akumulāciju, piemēram, Ainažos, vērojama sukcesija, kuras pirmajās stadijās mijas kālija sālszāles-Baltijas šķēpenes un biezlāpīnās sālsvirzas nesaslēgts augājs. Veidojoties fragmentārām priekškāpām, galvenokārt attīstās smiltāja kāpukvieša un smilts auzenes sabiedrības (Gesinkis 1932, Laime 2010). Vietām vērojama arī sukcesija krūmāju

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

virzienā, kur liels īpatsvars ir klūdziņu kārkļam *Salix viminalis* un smilšu kārkļam *Salix daphnoides*. Ir gadījumi, kad vecā priekškāpā iesējas parastā priede, un attīstās sukcesija no priekškāpas uz skujkoku audzi.

1.5. Ietekmējošie faktori un apdraudējumi

Sanešu plūsmas samazināšana un pārvietošana

Viena no negatīvākām ietekmēm ir sanešu plūsmas dabisko procesu izjaukšana. To izraisa galvenokārt dažādas būves jūrā un pludmalē (ostu hidrotehniskās būves, moli, kuģu kanāli, krasta stiprinājumi u.c.), bagarēšanas grunts izgāšana jūrā dziļāk par sanešu plūsmas joslu (Ulsts 1998). Rezultātā rodas smilts deficīts, samazinās dabiskās krasta aizsargbarjeras un ne reti bijušo akumulācijas procesu vietā sākas krasta noskalošana, kā arī pastiprinās jūras gultnes erozija. Latvijas krastos vērojamas sekas, ko radījuši gan apjomīgi krasta stiprinājumi Sambijas pussalā, gan bagarētas grunts (vairāki simti tūkst. m³/gadā) neatgriezeniska aizvākšana no sanešu plūsmas sakarā ar Klaipeņas ostas uzturēšanu. Arvien pieaug arī Liepājas un Ventspils, kā arī mazo ostu ietekme uz sanešu plūsmu. Papildus atzīmējams arī ar upēm ienestā sanešu materiāla trūkums, ko radījusi hidroelektrostaciju izbūve uz Daugavas un smilšu rūpnieciskā ieguve, piemēram, Buļļupē un Lielupē. Smilts deficītu palielina kāpu norakšana, kas notiek saimniecisku, rekreācijas, tūrisma un citu objektu būvniecības gaitā (Vides monitorings Latvijā 1993, Ulsts 1998). Samazinātais sanešu apjoms un plūsmas dabisko procesu pārmainīšana kavē kāpu veidošanos, izraisa kūlas rašanos, it īpaši smiltāja kāpuniedres veco lakstu seguma palielināšanos, kā arī raksturojošo sugu īpatsvara samazināšanos.

Kāpu aizaugšana ar krūmiem un kokiem

Priekškāpas un embrionālās kāpas ir starp tiem piekrastes biotopiem, kuru kvalitāti var negatīvi ietekmēt nepārdomāta krasta preterozijas pasākumu realizācija, jo īpaši – kārkļu stādījumu ierīkošana. Stādījumu ierīkošana ierobežo vētras viļņu iedarbību uz priekškāpas fronti, traucējot tās galveno morfodinamisko funkciju – nodrošināt smilšu materiāla pieplūdi zemākajām krasta nogāzes joslām erozijas epizodes laikā. Pārmērīgas priekškāpas stabilizācijas rezultātā var pastiprināties pludmales erozija un paradoksālā kārtā pasliktināties kopējā krasta sistēmas stabilitāte. Kārkļu stādījumu un citu priekškāpas stabilizācijas pasākumu ierīkošana ir rūpīgi jāizvērtē katrā konkrētā gadījumā individuāli, jo apstākļi Latvijas piekrastē ir visai atšķirīgi (att. karte) un sanešu akumulācijas mērķtiecīga veicināšana kādā atsevišķā krasta zonas joslā var radīt nelabvēlīgus apstākļus blakusesošajos piekrastes biotopos (pludmalē un pamatkrastā).

Vairākās piekrastes vietās, piemēram, Lielirbē, Papē, Ainažos, ir izveidojušies blīvi krūmāji, kas arvien izplešas, samazinot priekškāpām raksturīgo lakstaugu augāju. Pārsvārā tās ir klūdziņu kārkļa *Salix viminalis* un smilšu kārkļa *Salix daphnoides* audzes (att. Ainaži vai Lielirbe). Krūmu nobiras uzlabo augsnes auglību un tā rezultātā ieviešas ekspansīvās lakstaugu sugas un koki.

Pārmērīga rekreācija un tūrisms

Ļoti būtisks apdraudējums mūsdienu eolās akumulācijas reljefā esošiem biotopiem ir pārmērīga rekreācijas slodze. Jāņem vērā, ka piekrastes apmeklētāju koncentrācijas vietas lielākajā daļā Latvijas sakrīt ar priekškāpu un embrionālo kāpu izplatības vietām. Īpaši tas attiecināms uz Rīgas līča piekrasti, kur koncentrēti vieni no augstvērtīgākajiem rekreācijas resursiem. Atpūtniekiem pārvietojoties pāri eolās akumulācijas formām, notiek tajos esošo biotopu noplicināšana un augu skaita samazināšanās, kas ir izšķiroši svarīgi pašu reljefa formu pastāvēšanai. Īpaši nozīmīgi tas ir embrionālo kāpu izplatības vietās, kur raksturīgā augāja traucēšana var novest pie smilšu pārpūšanas tālāk iekšzemē un paralēli krastam. Tā piemēram

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

daudzviet Saulkrastu un Jūrmalas teritorijā dabiska eolās akumulācijas reljefa veidošanās vispār nenotiek (**att. kaugure**). Turklāt palielinās mākslīgi veidotie atklātas smilts laukumi, izbradāto un izraustīto augu īpatsvars, un attiecīgi samazinās ar raksturojošām augu sugām klātā platība (**att. degradētais augājs**).

Īpašo dabas apstākļu un antropogēno traucējumu mijiedarbības rezultātā biotopos var notikt:

- deflācijas bedru, „vējrāvju” un ieplaku veidošanās vietās, kur mākslīgi ticis izmainījis kāpu veģetācijas segums un/vai traucēta priekškāpas reljefa nepārtrauktība (gājēju laipas un takas, kā arī apsaimniekošanas vajadzībām ierīkoti caurakumi) (**att. reljefa izmaiņas rekreācijas ietekmē**);
- esošās un aktīvi augošās priekškāpas uzvirzīšanās aiz tās esošajiem biotopiem;
- periodiska pludmales rekreatīvās kvalitātes pasliktināšanās (rupjatlūzu sanešu īpatsvara pieaugums) vējam un viļņiem „aiznesot” smilšaino materiālu iekšzemē;
- viļņu erozijas riska pieaugums vēja erozijas attīstības vietās.

Lokāls veģetācijas traucējums, valdošajam vēja virzienam subparalēla taciņa, transportlīdzekļa atstātas sliedes vai kāpas valnī iedziļināta laipa var radīt labvēlīgus apstākļus vējrāvju attīstībai. Tipiski vējrāves veidošanās procesā notiek vēja erodēto smilšu pārpūšana dziļāk iekšzemē, veidojot savdabīgu sekundārās akumulācijas „mēli”, kura ir izvirzīta ārpus blakusesošās kāpas nogāzes parabolas formā. Vējrāves šķērsgrizumā parasti veido U burtu formu un garengriezumā tām ir raksturīgs kritums uz jūras pusi. Vējrāvei blakus esošā netraucētā priekškāpas frontālā daļa koncentrē vēja enerģiju un veicina tālāku tās attīstību. Vējrāvei padziļinoties notiek tās sānu malu nobrukšana.

Būtisku negatīvu ietekmi izraisa liela cilvēku skaita klātbūtne vai ilgstoša uzturēšanās vienā primāro kāpu vietā putnu ligzdošanas sezonas laikā. Šādās situācijās ligzdošana nenotiek vai beidzas nesekmīgi. Izmēģināšana un smilšu sablīvēšana nelabvēlīgi ietekmē kukaiņu dzīvotnes, samazinot sugas indivīdu skaitu un izdzīvošanas iespējas (**piemērs**).

Kāpu izbraukāšana

Pēdējos gados Latvijā ir palielinājusies priekškāpu un embrionālo kāpu izbraukāšana ar kvadracikliem, motocikliem un apvidus automašīnām. Tiek izjaukta kāpu dabiskā struktūra, degradēts augājs. Būtiska negatīva ietekme ir uz ligzdojošiem putniem embrionālajās kāpās.

Vides piesārņošana

Atpūtnieku bieži apmeklētos piekrastes posmos notiek priekškāpu un embrionālo kāpu joslas piesārņošana ar sadzīves atkritumiem. Apdzīvotās vietās un to tuvumā kāpās tiek izgāztas arī nezāles, dārza komposts un zari, vietām pat melnzeme. Robežjoslās ar apdzīvoto teritoriju (zālienu, lauksaimniecības zemi, puķu dobi utml.) priekškāpā pastāvīgi nonāk pat minerālmēsli, citur noplūst notekūdeņi. Notiek ne tikai kāpas mehāniska piesārņošana, bet tiek izraisīta arī vides eitrofikācija.

Atkritumi biotopos nonāk arī uz dažādu no jūras izskalotu objektu rēķina. Īpaši aktuāli tas ir atklātas Baltijas jūras piekrastē, kur stipro rietumu rumbu vēju ietekmē vieglāki atkritumu fragmenti no pludmales tiek iepūsti (vētru laikā arī ieskaloti) eolā reljefa joslā. Pārsvārā tie ir izstrādājumi no sintētiskajiem polimēriem (PET pudeles un iepakojamais materiāls), kas vidē sadalās ļoti lēni un būtiski negatīvi ietekmē biotopa struktūru.

Invazīvās augu sugas

Pēdējos 50 gados konstatēta strauja kāpu augāja sinantropizācija. Tas skaidrojams ar jutīgām, bieži nesaslēgtām un neizveidotām kāpu augu sabiedrībām, kurās ātri var ieviesties svešas augu sugas. Kāpu nostiprināšanas rezultātā ar citzemju sugām Eiropā un citur pasaulē lielās platībās ir apdraudētas vietējās kāpu ekosistēmas (Castillo, Moreno-Casasola 1996).

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

Rezultātā strauji samazinās dabisko kāpu cenožu platības, mainās augāja struktūra un sugu sastāvs, izzūd reto sugu dzīvotnes un pašas sugas.

Arī Latvijas piekrastē, it īpaši ciemos un pilsētās, kur bijusi aktuāla jūras krasta nostiprināšana, priekškāpās ir stādīta krokainā roze *Rosa rugosa*, pabērzu smiltsērķšķis *Hippophaë rhamnoides*, skarainā ģipsene *Gypsophyla paniculata*, sudraba eleagns *Eleagnus commutata* un citas svešzemju augu sugas (Biseniece 2004, Rudzīte 2004). Šo invazīvo sugu aizņemtā platība arvien pieaug. Situāciju paasina arī apstākļi, ka daudzviet vietējie iedzīvotāji turpina apstādīt kāpas ar šiem agresīvajiem augiem.

2. EMBRIONĀLĀM KĀPĀM UN PRIEKŠKĀPĀM SPECIFISKI ATJAUNOŠANAS UN APSAIMNIEKOŠANAS MĒRĶI

- Nodrošināta psammofītisko dzīvotņu funkcionēšana visā to areālā Latvijas piekrastē.
- Saglabāta augu sabiedrību un sugu daudzveidība, kas reprezentē Baltijas jūras DA piekrastes īpatnības.
- Samazinātas citzemju sugu platības un apturēta to invāzija primārajās kāpās.

3. BIOTOPU ATJAUNOŠANA UN APSAIMNIEKOŠANA

Kāpu apsaimniekošanu un aizsardzību iespējams uzlabot vienīgi ar noteikumu, ja iedziļinās šo ekosistēmu dinamikā, ekoloģijā un bioloģijā (Packham, Willis 2001). Viens no efektīvākajiem ekoloģiskajiem indikatoriem piekrastes biotopu stāvokļa un attīstības raksturošanā ir augu sabiedrības (Espejel et al. 2004). Tāpēc tās arvien vairāk cenšas izmantot kāpu vides un bioloģiskās daudzveidības monitoringā, kā arī apsaimniekošanas plānojumos. Pirmkārt ir svarīgi izprast mūsdienu ģeoloģiskos jūras krasta procesus, to ietekmi uz piekrastes kāpu biotopiem. Tas nozīmē, ka pirms jebkādu atjaunošanas un apsaimniekošanas pasākumu sākšanas ir nepieciešams kompleksi izvērtēt biotopiem nozīmīgo procesu un struktūru pašreizējo situāciju, kā arī vēsturisko attīstību un prognozes dažādiem laika periodiem. Otrkārt ir jāsaprot konkrētās vietas biotopa sukcesija, par ko liecina augāja struktūra un sastāvs.

3.1. Neiejaukšanās dabiskos procesos

Embrionālo kāpu un priekškāpu aizsardzībā svarīgākais ir nodrošināt neiejaukšanos dabiskajās norisēs, jo abu biotopu veidošanās ir atkarīga no netraucētas jūras krasta zonā pastāvošo ģeoloģisko procesu norises. Biotopu izveidošanās un attīstība notiek dabiski un spontāni, realizējoties labvēlīgiem vides apstākļiem. Galvenais no šiem apstākļiem ir netraucēta erozijas un akumulācijas procesu norise un sanešu migrācijas traucējumu trūkums.

Priekškāpas un embrionālās kāpas ir krasta sanešu akumulācijas produkts un to „dzīves cikls” parasti mērāms dažos gadu desmitos. Intensīvas sanešu akumulācijas iecirkņos priekškāpu var uzskatīt par tādu kā pārejas fāzi krasta zonas evolūcijā, kas iezīmē noteiktu krasta nogāzes novietojumu laikā un telpā. Turpinoties sanešu akumulācijai, priekškāpas frontē sāk veidoties jauna eolās akumulācijas zona, jaunu smilšu pienese priekškāpā mazinās, tā stabilizējas un dabiskās sukcesijas procesā pakāpeniski aizaug. Tikmēr tās frontē esošā eolā velce vai embrionālā kāpa pieaug apjomā un kļūst par „jauno” priekškāpu. Paralēli notiek arī citu saistīto piekrastes biotopu pārvietošanās jūras virzienā. Šādi apstākļi ir sastopami visai reti, galvenokārt Irbes šauruma piekrastē un uz dienvidiem no Liepājas un Ventspils ostām. Ievērojami biežāk priekškāpas attīstības cikls ietver erozijas fāzes un sekojošas „atjaunošanās” fāze, kuru laikā erodētajā priekškāpas frontē uzkrājas jaunas vējnestas smiltis. Šāda atjaunošanās ciklu mija nodrošina labvēlīgus apstākļus priekškāpas biotopam raksturīgo augu un bezmugurkaulnieku sugu attīstībai. Arī situācijās pēc spēcīgām vētrām, kad embrionālās kāpas un pat priekškāpas ir pilnībā vai daļēji noskalotas, labāk ir nodrošināt pašatjaunošanos, neveicot nekādus pasākumus. Labvēlīgos apstākļos kāpu atjaunošanās notiek jau dažu gadu laikā.

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

Spriežot par konkrētu krasta posmu, jāņem vērā, ka to ietekmējošie faktori var būt vairāku kilometru attālumā un pat sniegties tālu aiz Latvijas robežām. Tāpēc primāro kāpu biotopu aizsardzībā vispirms jāievēro preventīvie pasākumi, kas bieži tikai netieši skar aplūkojamos biotopus. Te ir ietverami jautājumi par jūras krasta un akvatorija izmantošanas integrētu plānošanu un par starpvalstu sadarbību Baltijas jūras reģiona ietvaros, aplūkojot arī ainavas līmeņa procesus.

Biotopu atjaunošanas un apsaimniekošanas darbi veicami tikai situācijās, kad biotopa funkcionēšanu apdraud antropogēna rakstura ietekmes, kas draud samazināt biotopa platību, sadrumstalot tā izplatības areālu un būtiski pasliktināt biotopa kvalitāti, tai skaitā raksturojošo sugu dzīvotnes un populācijas. Šādos gadījumos par piemērotāko var uzskatīt traucējumus kompensējošu pasākumu veikšanu un sākotnējās dabas procesa nepārtrauktības atjaunošanu.

3.2. Rīcība pēc katastrofālām erozijas epizodēm

Spēcīgu vētru laikā iepriekš pastāvējušie priekškāpas un embrionālās kāpas biotopi tiek nozīmīgi traucēti, bet ekstremālu erozijas epizožu gadījumā tie var tikt pilnībā noskaloti daudzu kilometru kopgarumā. Vētras viļņu izraisītā erozija un smilšu pārvietošanās no eolās akumulācijas zonas pa nogāzi uz leju ir vitāli nepieciešama jauna biotopu veidošanās cikla aizsākšanai un citu piekrastes biotopu sekmīgai funkcionēšanai. Īpaši tas ir attiecināms uz embrionālajām kāpām, kuru dzīves cikla ilgums parasti nesasniedz 10 gadus.

Tomēr ir jāņem vērā, ka priekškāpu un embrionālo kāpu biotopi ir ļoti jutīgi pret antropogēniem traucējumiem, un tāpēc gadījumos, kad traucējumus rada gan krasta erozija, gan rekreācijas slodze, biotopa tolerances sliekšnis var tikt pārsniegts un tā dabiska pēcvētras atjaunošanās var nebūt iespējama.

Apsaimniekošanas pasākumi, kas vērsti uz „avārijas” situāciju novēršanu, lai arī var būt šķietamā pretrunā ar iepriekš aprakstīto krasta zonas apsaimniekošanas „labo praksi” – neiejaukšanos, maksimāli jāvērs krasta reljefa un veģetācijas dabiskās viengabalainības (nepārtrauktības un „dabiskuma”) atjaunošanai.

Kāpveidojošu žogu/sietu sistēmas

Žoga/sieta funkcija ir vējnesto smilšu aizturēšana abās tā pusēs pateicoties vēja ātruma kritumam. Minēto metodi var izmantot gan nelielu (<5 m³), gan plašu vējrāvju un iepaklu aizpildīšanai tādos gadījumos, kad mehāniska aizpildīšana nav iespējama. Par piemērotākajām vietām dotās metodes pielietošanai var uzskatīt dažāda izmēra vējrāves masīvās priekškāpās.

Par būtiskākajiem metodes trūkumiem var uzskatīt salīdzinoši augstās izmaksas un sarežģītību, vandālisma risku, īslaicīgo negatīvo ietekmi uz ainavas kvalitāti un garantijas trūkumu, ka metode sevi pilnībā attaisnos. Arī laika nogrieznis, kas var būt nepieciešams gaidītā efekta sasniegšanai, ir grūti prognozējams un atkarīgs no klimatiskajiem apstākļiem. Tā kā žogu/sietu sistēma tiek aprakta eolajos nogulumos, pastāv risks, ka vēlāk tā daļēji tiks atsegta, iespējams apdraudot atpūtniekus. Žogu uzstādīšana jāveic pēc veģetācijas perioda beigām un pēc vēlamā smilšu apjoma uzkrāšanās tas jānostiprina ar stādījumiem (pavasārī) un/vai īslaicīgas darbības pretdeflācijas materiālu.

Žogs/siets jāizgatavo no austa vai pīta sintētiska materiāla ar aptuveno porainību 35-45 %. Audums jānostiprina pie cinkota tērauda stieplēm (vertikālais attālums starp stieplēm – 25-40 cm), kuras, savukārt ir nostiprinātas pie neimpregnēta koka mietiem. Attālums starp balsta mietiem ir atkarīgs no to diametra (vidēji 3-6 m). Plānojot izvietošanu, jāņem vērā, ka akumulācijas zonas platums sasniegs aptuveni 700 % no sieta augstuma, turklāt jo blīvāks būs siets jo vairāk smiltis tiks aizturētas tā priekšā un mazāk aizmugurē. Sieta augstumam nevajadzētu pārsniegt 1,0-1,5 m, jo augstāku sieta apbēršana var prasīt pārāk ilgu laiku. Pasaules prakse liecina, ka labāks efekts ir panākams secīgi ierīkojot vairākas zemas sietu

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

sistēmas – vienam „aizpildoties” virs tā tiek uzstādīts otrs utt. Ļoti lielu ieplaku aizpildīšanai var izmantot paralēlu sietu sistēmas, kurās attālums starp tiem nepārsniedz 4-5 m (**att. sieti**).



Attēls sieti. Kāpveidojošu sietu sistēma deflācijas bedrē.

Sietu vietā, kā ievērojami lētāku un vienkāršāku risinājumu, ir iespējams izmantot arī sētiņas, kas ir izgatavotas no dēļiņiem, līstēm, vai kārkļu klūgu pinumiem. Dēļiņu vai klūgu orientācijai (vertikāli/horizontāli) nav nozīmes, bet porainība jāpaaugstina līdz aptuveni 45-50 %. Embrionālo kāpu atjaunošanā plaši izmanto zemos žodziņus (0,3-0,5 m augstus), kurus izvieto 3-5 m atstatumā citu no cita, pēc nepieciešamības ierīkojot arī šķērsrindas. Žogus var gatavot no zariem vai niedrēm. Svaigu (dzīvu) kārkļu zari būtu izmantojami vienīgi situācijās, kad smilšu pārpūšana ir ļoti aktīva, jo daļa no kārkļiem var dzīt atvases un vēlāk veidot pat kārkļu audzes, kas nav vēlams atklāto kāpu biotopu aizsardzībā.

Vējrāvju malu, atjaunotu kāpu un „ceļojošu” smilšu stabilizācija

Šo var uzskatīt par pasākumu minimumu lielāku problēmu nepieļaušanai un profilaksei. Vietās, kur vējrāvju aizpildīšana nav iespējama, bet to tālāka attīstība nav pieļaujama, kā arī tur, kur kāpas valnī ir izveidots caurākums (apsaimniekošanas vajadzībām uzturama piebrauktuve vai kāpas valnī daļēji iedziļināta laipa), „vaļējās” un nesaistītās smiltis ir jāimobilizē. Pasākumi ir pielietojami arī vietās, kur kāpas nogāzē ir iznīcināta veģetācija un deflācijas process ir tikko sācies, kā arī vietās, kur izmantojot būvtehniku kāpas vaļņa nepārtrauktība ir mehāniski atjaunota.

Lai stabilizācijas pasākumu efektivitāte būtu iespējami augsta, tā parasti veicama divos etapos: sākotnēji tiek izmantoti dažādi pagaidu risinājumi, kurus vēlāk aizstāj ar paliekošiem (veģetācija, labiekārtotas laipas un laukumi u.c.). Īslaicīgās smilšu stabilizācijas metodes var tikt pielietotas, kamēr stādījumi nostiprinās un izveido pietiekošu seguma blīvumu:

- zaru, skujkoku mežizstrādes atlikumu, mulčas, izskalotu jūraszāļu un oļu klājumi;
- austu vai neaustu materiālu (tīklu, ģeotekstila, kārkļu klūgu pinumu uc.) klājumi.

Zaru, mulčas un citu vietējo dabas materiālu izmantošana ir uzskatāma par vispiemērotāko no dabas aizsardzības viedokļa, turklāt šādas metodes izmaksas ir viszemākās. Par būtiskāko metodes trūkumu var uzskatīt to vizuālo nepievilcību (vairumā gadījumu). Šāda veida kāpas virsmas pārklājumi parasti ļoti sekmīgi pārtrauc smilšu izpūšanu, nodrošina jaunierīkotos stādījumus pret izbradāšanu un veicina mērenu smilšu akumulāciju.

Ja tiek izmantoti zari, to garumam nevajadzētu pārsniegt 0,7-1,0 m no kura aptuveni 0,2 m jāierok/jāiesprauž vai citādi jānostiprina smiltīs. Kopējam zaru nodrošinātajam virsmas segumam intensīvas deflācijas vietās vajadzētu pārsniegt 50%, bet tikai deflācijai pakļautās

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

platības frontālajā daļā. Apstrādājamās platības distālās daļas noseģšana parasti nav nepieciešama. Ja deflācijai pakļautās teritorijas platums (virzienā pa vējam) pārsniedz izmantoto zaru garumu vairāk kā četras reizes, jāveido zaru joslas (pilnīga pārklāšana nav nepieciešama). Zari jānovieto slīpi ar galotni „pa vējam” ar vidējo slīpumu 10-25⁰ (atkarībā no izmantotā materiāla izmēriem). Ja tiek izmantoti kupli zari ar lapām vai skujkoku zari, uzkrāto smilšu apjoms var būt ievērojams un šo zaru vēlāka aizvākšana var izrādīties problemātiska. Kāpu atjaunošana ar zarsedzi ir viena no vecākajām metodēm, kas Latvijas apstākļos plaši piemērota pagājušā gadsimta sākumā un vidū smiltāju un ceļojošo kāpu nostiprināšanai (**xz. attēls**). Par piemērotākiem materiāliem atzīti parastas priedes zari, virši (tie labi piekļaujas zemei) vai kadiķi (Bušs 1960).

Austa vai neausta materiāla pārklājumu metodes izmantošanu ierobežo samērā augstās izmaksas. Īpaši dārgi ir rūpnieciski ražoti tīklu vai ģeotekstils, tāpēc to izmantošana sevi var attaisnot tikai vietās ar ļoti augstu atpūtnieku blīvumu. Nelielās platībās ļoti sekmīgi var tikt nostiprinātas slīpas virsmas – iedziļinātu laipu tranšejas malas vai mehāniski atjaunotas kāpas nogāzes (pirms veģetācijas nostiprināšanās). Metodes izmantošana nenodrošina smilšu uzkrāšanos – nostiprinātā vieta darbojas kā tranzīta zona. Par vēlāmākiem no vides aizsardzības viedokļa ir uzskatāmi materiāli, kas bioloģiski sadalās.

Zarsedzes, žogu, pinumu un tīklu metode var tikt kombinēta ar augu stādīšanu (3.4.).

Mehāniska priekškāpu valņa atjaunošana

Īpašos gadījumos kāpu atjaunošana ar smagās būvtehnikas palīdzību ir ātrākais un efektīvākais veids kā nodrošināties pret problēmsituācijas tālāku eskalāciju un novērst postījumus, kas ir radušies sakarā ar ekstrēmiem hidrometeoroloģiskiem apstākļiem. Jāņem vērā, ka kāpas atjaunošana ir veicama pirms veģetācijas perioda sākuma un ne vēlāk kā nedēļu pēc darbu veikšanas, kāpas frontālajā daļā un virsotnē jāveic kompleksi nostiprināšanas pasākumi.

Atjaunotajam kāpas fragmentam ir iespējami precīzi jāsakrīt pēc augstuma un nogāzes slīpuma ar blakus esošo „netraucēto” kāpas daļu.

3.3. Tūrisma infrastruktūras ierīkošana

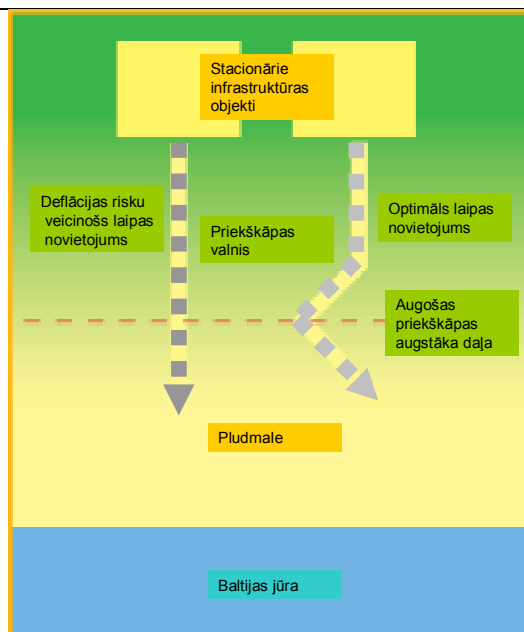
Pašsaprotami ir tas, ka intensīvas rekreācijas zonās netraucētus biotopa attīstības apstākļus nodrošināt nav iespējams. Ierīkojot gājēju laipas, atkritumu urnas un citus objektus kāpas virsotnē vai nogāzēs ir jāņem vērā eolās akumulācijas ātrums konkrētajā vietā. Latvijas apstākļos parasti priekškāpas augstums bezvētru laikā palielinās par 0,03-0,5 m gadā. Izvēloties laipas materiālu jāņem vērā tā noturība pret vides iedarbību, antifrikcijas īpašības, cilvēku drošība un estētiskās īpašības, turklāt materiāliem ir jābūt „videi draudzīgiem”. Viens no ieteicamiem variantiem mazās infrastruktūras veidošanā ir izmantot reciklētās plastmasas izstrādājumus (barjeras, laipas, solus, skatu platformas u.c.). Lai gan tie ir samērā dārgi, tomēr, pareizi apsaimniekojot, izmantojami 15-20 gadus (**cv. attēls Pape**).

Viens no galvenajiem uzdevumiem gājēju laipu ierīkošanā ir kāpas reljefa nepārtrauktības saglabāšana. Tas nozīmē, ka materiāliem un tehniskajiem risinājumiem, kas tiks izmantoti ierīkojot laipas, ir jābūt viegli pielāgojamiem smilšu akumulācijas un erozijas rezultātā mainīgajai kāpas virsmai. Kā cits iespējamo risinājumu variants ir tādu augstu paceltu tiltveida laipu ierīkošana, kas neietekmē un neizmaina dabiskā reljefa veidošanās procesus. Liela nozīme ir arī laipu ass orientācijai pret valdošo vēju virzienu un nepārtrauktu taisnu posmu garumam (**att. laipas ass**).

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.



Attēls. laipas ass Gājēju laipas, takas vai piebrauktuves ass līnijas laušana, samazinot deflācijas attīstības risku kāpas nogāzes frontālajā daļā.

Problēmas parasti sagādā arī laipas zemākā daļa pludmalē, jo tā var tikt bojāta vētras viļņos, tomēr laipai ir jāsniedz pāri visai priekškāpas aktīvajai daļai, tā nodrošinot veģetāciju pret izbradāšanu.

Kā jau iepriekš tika minēts laipas virsmai būtu pilnībā jākopē kāpas virsma, taču vairākos gadījumos tas nav iespējams sakarā ar pārāk lielu nogāžu slīpumu. Par maksimālo kritumu gājēju laipām tiek uzskatīta attāluma/augstuma attiecība 1 : 4. Stāvāku nogāžu gadījumā ir jāierīko pakāpieni vai rampas, tomēr ņemot vērā to, ka pludmalei ir jābūt pieejamai visām cilvēku grupām, šāds risinājums nav uzskatāms par optimālu.

Ķēžu/dēļu sistēmas laipas

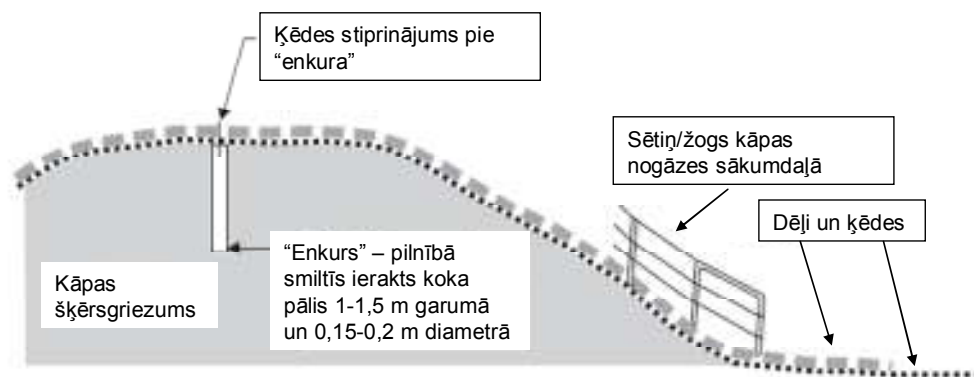
Priekškāpās, ar vidēji lielu atpūtnieku blīvumu, sekmīgi tiek izmantota tā saucamā „ķēdes/dēļu” sistēma (att. ķēdes). Šādas laipas galvenā priekšrocība ir tās elastība – laipu ir iespējams operatīvi pārvietot vai pacelt un atbrīvot no uzpūstajām smiltīm. Ierīkojot laipas pret deflāciju jutīgā vietā (kāpas korē vai frontālajā daļā) ļoti būtiski ir nepieļaut atpūtnieku pārvietošanos blakus laipai un veicinot smilšu pārvietošanos un laipas pamata deformēšanos.

Attālums starp laipas dēļiem ir jāizvēlas ņemot vērā nogāzes slīpumu, eolo procesu intensitāti un materiāla izmaksas. Laipas ar ļoti tuvu novietotiem dēļiem ir ērtākas to lietotājiem, bet apgrūtina to izcelšanu no smiltīm eolās apbēšanas rezultātā.

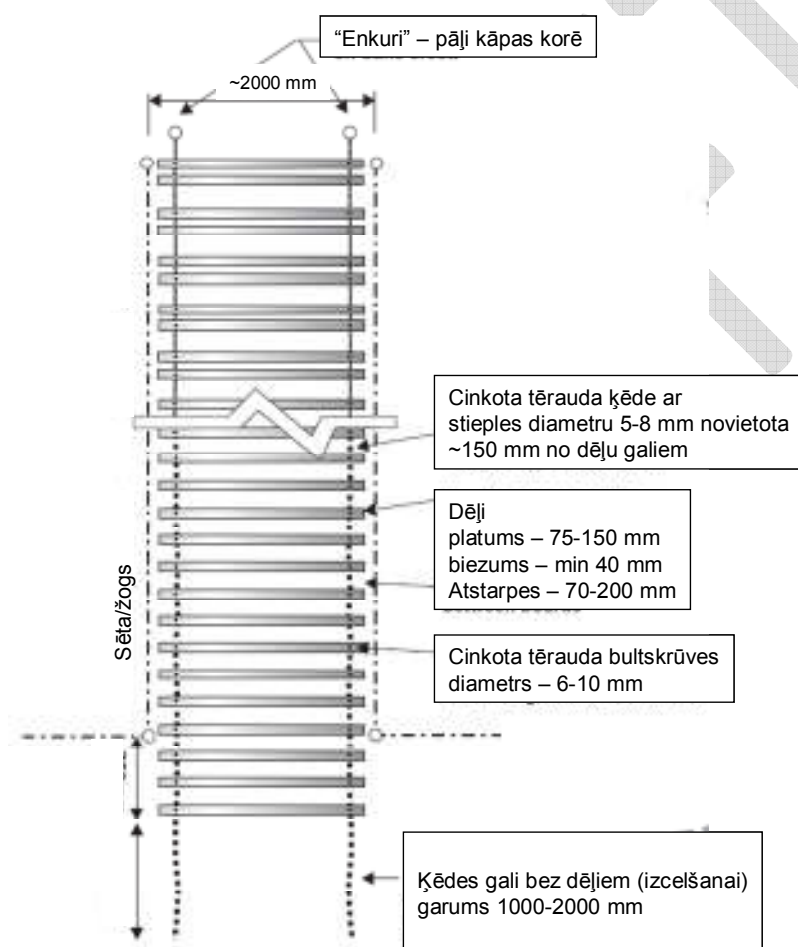
Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.



Attēls. Kāžu/dēļu sistēmas laipas ierīkošana pāri kāpas korēi (shematiski).



Attēls. Kāžu/dēļu sistēmas laipas ierīkošana kāpas frontālajā daļā un korē (shematiski).

Tiltveida laipas

Par piemērotāko risinājumu no dabas aizsardzības, apsaimniekošanas ērtuma, ainaviskās kvalitātes un lietošanas ērtuma viedokļa var uzskatīt tiltveida laipas, kas paceltas virs kāpas virsmas 0,5-1,0 m augstumā. Būtiskākais šāda risinājuma trūkums ir tā augstās izmaksas un augstās prasības izmantoto materiālu kvalitātei. Izvēloties tiltveida laipu risinājumu to

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

konstrukcijā ir jāparedz iespēja veikt to augstuma modifikāciju atkarībā no smilšu akumulācijas ātruma. Par tradicionālu un vispiemērotāko materiālu šādu konstrukciju izgatavošanai tiek uzskatīts koks (pāļi, klājums un margas). Virs grunts līmeņa paaugstinātas koka dēļu laipas ir izvietojamas izvērtējot apmeklētāju pieplūduma intensitāti.

3.4. Kāpu atjaunošana ar graudzāļu stādījumiem

Apstākļos, kad primāro kāpu smiltāju dabiskās aizzelšanas process ir apgrūtināts vai pat neiespējams gan dabisku, gan antropogēnu faktoru ietekmē, vēlams augāju atjaunot mākslīgi. Visplašāk pielietotā metode ir graudzāļu stādījumu veidošana. Obligāts nosacījums ir izmantot tikai vietējās augu sugas. Latvijā visefektīvāk pielietojamā ir psammofītiskā graudzāle smiltāja kāpunedre *Ammophila arenaria*. Izmantojams arī smiltāju kāpukviesis *Leymus arenarius*, it īpaši smilšu deficīta krastos, kā arī smilts grāslis *Carex arenaria* un Baltijas kāpunedre *x Calammophila baltica*. Atjaunojot priekškāpu, tai var veidot vajadzīgo profilu, stādot graudzāles dažādā izvietojumā un blīvumā, kas noteiks smilšu uzkrāšanos.

Stādāmo materiālu jācenšas iegūt teritorijā, kas atrodas pēc iespējas tuvāk atjaunojamās kāpas vietai. Jāievēro, ka stādāmo materiālu drīkst ņemt tikai tajās vietās un tādā daudzumā, kas nekaitētu donorpopulācijai. Stādīšanai jāņem jauni, dzīvotspējīgi augi. Tie iegūstami, nodalāmo ceru ar asu lāpstu nocērtot un aiz stiebriem izvelkot no smiltīm. Stādāmais materiāls jāizmanto pēc iespējas drīzāk, neļaujot saknēm apžūt. Pārvadājot, tos ieteicams pārklāt ar samitrinātu audumu vai plēvi, vai ievietot polietilēna maisos. Iegūto ceru sadala kušķos. Lai izveidotu stādāmo bedri, izmanto lāpstu vai īpašu šķēpu. Ieteicamais stādīšanas dziļums ir 0,4 m un atstatums starp kušķiem 0,5 m. Literatūrā minēta metode, ka līdzienākās vietās var pat izdzīt ar arklu vagu, tajā salikt stādāmos kušķus un vagu aizart. Attālumi starp rindām ir galvenokārt atkarīgi no reljefa – jo tas stāvāks, jo tuvāk jāveido rindas (**att. graudzāļu stādīšana**). Smiltāja kāpunedri un smiltāja kāpukviesi var stādīt visu miera periodu – no septembra līdz aprīlim, kad vien smiltis nav sasalušas, vēlāmāk agrā pavasarī (Bušs 1960, Sand Dunes 1979). Apstādītās platības ne reti ierobežo ar žogu vai cita veida barjerām. Kad augi iesauguši un augājs nostiprinājies, žogi un barjeras novācam.

Abas aplūkojamās graudzāles iespējams pavairot arī sējot. Iesaka sēt 8-10 cm dziļās vagās, kuras izdzen apmēram 0,5 m attālumā citu no citas. Pēc sēklu iekaisīšanas vagas aizecē. Lai iegūtu sēklas, kāpunedres un kāpukviesi pirms graudu izbiršanas jānoņauj vai vārpa jāsavāc ar rokām. Tad tās izkaltē, izkuļ vai izberž, līdz iegūst vajadzīgo sēklu daudzumu. Aprēķināts, ka uz 100 m² nepieciešami divi litri smiltāja kāpunedres sēklu. Var rīkoties vienkāršāk un vagās ievietot neizkultas vārpa. Šāds paņēmieni plašāk ticis izmantots 19. gadsimta vidū, piemēram, Popes muižas smiltāju nostiprināšanai (Bušs 1960). Lai veicinātu smilšu stabilitāti, sēklu uzdīgšanu un jauno graudzāļu iesaugšanu, sēto platību uz laiku var pārklāt ar priežu zariem, veidojot paskraju zarsedzi.

Jātceras, ka kāpu atjaunošanas un apsaimniekošanas darbos nekādā gadījumā nedrīkst izmantot citzemju augu sugas.

3.5. Kāpu atjaunošana ar kārķu stādījumiem

Kopumā kāpu atjaunošanai un apsaimniekošanai **nav ieteicams izmantot kārķu stādījumus. Šī metode pieļaujama vienīgi izņēmuma gadījumos**, kad nav pielietojama graudzāļu stādīšanas vai cita metode. Jebkuri stādīšanas darbi veicami pēc konkrētās situācijas vispusīgas izvērtēšanas, ņemot vērā piekrastes biotopu eksperta un jūras krastu mūsdienu ģeoloģisko procesu eksperta atzinumus. Kārķu stādījumu galvenais mērķis ir barjeras izveidošana, smilšu uzkrāšanās un augāja dabiskās atjaunošanās veicināšana.

Plašāk pielietotais paņēmieni ir kārķu veģetatīvā pavairošana ar spraudņiem vai mietņiem. Spraudņu pagatavošanai noder viengadīgi vai 2-3 gadus veci dzinumi, kuriem iepriekš nogriež sāndzinumus un sagarina apmēram 50 cm garos nogriežņos. Spraudņus stāda

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

ar resno galu uz leju, apmēram 40-60 cm citu no cita, un tā augšgalam ir jābūt līdz ar augsnes virspusi. Mītni ir līdz 1 m gari un tos stāda ar augsnes urbi izveidotās bedrēs tā, lai vismaz 2/3 atrastos smiltīs. Pavisam kritiskās situācijās var izmantot samērā vienkāršu paņēmieni: izveido apmēram 20 cm dziļu vagu, tajā ieklāj kārklu klūgas (vispirms nogriezt sāņzarus un galotnes) un vagu aizber. Šie darbi veicami agrā pavasarī (Bušs 1960).

Piemērotākās kārklu sugas kāpu atjaunošanai ir smilšu kārkls *Salix daphnoides* un klūdziņu kārkls *Salix viminalis*. Stādāmais materiāls iegūstams pēc iespējas tuvāk apsaimniekojamai teritorijai. (piemērs par kārklu stādīšanu Lapmežciems, Engure u.c.)

Jāatceras, ka kārkli veido ļoti plašu sakņu sistēmu, var strauji izplatīties un kļūt par agresīvu augu, kas negatīvi ietekmē dabiskos procesus, raksturojošo sugu sastāvu un augāja struktūru embrionālajās kāpās un priekškāpās.

3.6. Kārklu un ekspansīvo lakstaugu apauguma novākšana

Krasta posmos, kur savulaik stādītās vai pašizveidojušās kārklu audzes un ekspansīvo lakstaugu, piemēram, parastās niedres, audzes ir pārņēmušas lielāko daļu no primārām kāpām, ir nepieciešams veikt šo kāpu atjaunošanu. Šī problēma īpaši aktuāla ir vietās, kur kāpas ir lēzenas, bieži robežojas ar zemu pludmali. Par apauguma novākšanas metodi lūdzu skatīt nodaļā par pludmaļu apsaimniekošanu.

3.7. Invazīvo augu sugu apkarošana

Invazīvo augu sugu apkaršanā ir ļoti svarīgi ievērot preventīvos aizsardzības pasākumus: nestādīt agresīvās citzemju augu sugas jūras krastā. Tiek rekomendēts aizliegt šādu augu stādīšanu vismaz dažu kilometru platā piekrastes joslā.

Invazīvo augu sugu apkarošana ir jāveic nekavējoties. Ieteicams izmantot vairākas metodes, kombinējot šo augu mehānisku, ķīmisku un bioloģisku apkarošana. Vairāk par šīm metodēm lūdzu skatīt nodaļā par pelēkajām kāpām. Jāatceras, ka pirms metodes pielietošanas rūpīgi jāizvērtē šīs metodes iespējamās ietekmes uz iedzīvotāju veselību un jūras piekrastes dabiskiem biotopiem.

3.8. Pasākumi, kas saistīti ar citu ES nozīmes aizsargājamo biotopu uzturēšanu, uzlabošanu un/vai atjaunošanu vai aizsargājamām sugām labvēlīga stāvokļa nodrošināšanu

Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopi ir pilnībā saistīti ar pludmales un zemūdens nogāzes aizsardzību un izmantošanu. Kā iepriekš atzīmēts, konkrētas ietekmes cēlonis var būt pat ievērojamā attālumā no aizsargājamā primāro kāpu biotopa. (papildināms)

Apsaimniekošanas metožu izvērtējums (tehniskās detaļas, sociāli...)

Metode	Priekšrocības	Trūkumi	Izmaksas (augstas, zemas, vidējas) EUR
Kāpu augāja atjaunošana ar zarsedzi	Lēts materiāls Samērā vienkārši	Var izpostīt, sadedzināt	Zemas-vidējas
Kāpu augāja atjaunošana ar žodziņiem	Kalpo vismaz vairākus gadus	Darbietilpīgi	vidējas
Kārklu un ekspansīvo	Kvalitatīvi veikts pasākums dod	Darbietilpīgi, krūmi ataug	Vidējas-augstas

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

graudzāļu apauguma novākšana	rezultātu daudziem gadiem		
Kāpu atjaunošana ar graudzāļu stādījumiem	Stādāmais materiāls viegli iegūstams, par velti	Var noskalot, neieaugt	augstas
Invazīvo augu sugu apkarošana	Var veikt gandrīz visa gada laikā var piedalīties mazkvalificēts darbspēks	Pasākums jāveic ik gadu vai vismaz reizi dažos gados	Vidējas līdz augstas

3.9. Biotopa veidam nelabvēlīga apsaimniekošana un izmantošana

Par galveno nevēlamo izmantošanas formu priekškāpu un embrionālo kāpu biotopos var uzskatīt pārlieku intensīvu rekreācijas slodzi, kā arī kāpu zonas caurakumu ierīkošanu lai nodrošinātu citu blakus esošu teritoriju apsaimniekošanas vajadzības.

Vietās, kur organogēnie pludmales sanesumi uzkrājas ievērojamā apjomā un pazemina pludmales rekreatīvo kvalitāti, tie tiek savākti un pārvietoti uz priekškāpas vai embrionālās kāpas joslu. Šāda prakse ir uzskatāma par neatbilstošu tāpēc, ka augu atlieku pārvietošana uz biotopiem 2110 un 2120 veicina to eitrofikāciju un neraksturīgu augu sugu ieviešanos. Papildus risku rada arī pludmales sanesumos klātesošie sadzīves atkritumi un citi priekšmeti, kas nonākot kāpu zonā negatīvi ietekmē tās kvalitāti.

Jau iepriekš pieminētā kārkļu stādījumu ierīkošana ir pasākums, kura iespējamā ietekme uz mērķbiotopu un blakus esošo biotopu kvalitāti var būt visai dažāda, tostarp arī negatīva. Katrs konkrēts gadījums ir jāizvērtē un ierīkojot kāpu stabilizācijai paredzētus stādījumus priekšroka dodama embrionālo kāpu vietējām lakstaugu sugām (kāpu graudzālēm).

4. AIZSARDZĪBAS UN APSAIMNIEKOŠANAS PRETRUNAS

Lai izvairītos no konfliktiem, katrai teritorijai konkrētā biotopā skaidri jādefinē aizsardzības mērķi, prioritātes. Var būt individuālas/atšķirīgas prasības augu, putnu un bezmugurkaulnieku sugām.

Cilvēku ļoti apmeklētās vietās var rasties situācija, kad izklātie zari tiek savākti un sadedzināti vai zarsedze izjaukta citādi. Šādos gadījumos ar zariem noklātā teritorija vismaz uz kādu laiku ir jāiežogo (izmantojams tīkls un stabi) vai jānorobežo ar barjeru, vienlaicīgi izvietojot informatīvus uzrakstus, plakātus par veicamo pasākumu. Kad mērķis sasniegts, žodziņi ir aizvācamā, iespēju robežās izmantojami citviet.

Nav paredzama tādu konfliktsituāciju veidošanās, kur priekškāpas un embrionālās kāpas biotopu atbilstošas apsaimniekošanas un aizsardzības pasākumi negatīvi ietekmētu citu vai blakus esošu biotopu aizsardzību.

5. LITERATŪRA UN INFORMĀCIJAS AVOTI

(vēl jānoformē, arī atsaucēs tekstā)

Arens, S., Wiersma, J., 1994. The Dutch Foredunes: Inventory and classification. Journal of Coastal Research, 10 (1), pp.189-200.

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

- Biseniece E. 2004. Krokainās rozes (*Rosa rugosa*) ietekme uz augu sabiedrību struktūru baltajās un pelēkajās kāpās: bakalaura darbs. Latvijas Universitāte; zin.vad. Didzis Tjarve. Rīga, 47 lpp.
- Bušs M. 1960. Latvijas kāpu smiltāji un to apmežošana. Latvijas valsts izdevniecība, Rīga, 143 lpp.
- Castillo S.A., Moreno-Casasola P. 1996. Coastal sand dune vegetation: an extreme case of species invasion. *Journal of Coastal Conservation* 2: 13-22.
- Conservation Status of Species and Habitats. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Latvia, assessment 2007-2012 (2013), European Commission, <http://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/art17/envuc1kdw>
- Draveniece A. 2007. Okeāniskās un kontinentālās gaisa masas Latvijā. *Latvijas Veģetācija* 14: 1-135.
- Draveniece A., Briede A., Rodinovs V., Kļaviņš M. 2007. Long-term Changes of Snow Cover in Latvia as an Indicator of Climate Variability. In: Kļaviņš M (ed) *Climate Change in Latvia*. Latvijas Universitāte, Rīga, pp. 73-86.
- Eberhards G. 2003. Latvijas jūras krasti. Rīga, Latvijas Universitāte, 292 lpp.
- Eberhards G., Lapinskis J., 2008. Baltijas jūras Latvijas krasta procesi. *Atlants*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 64 lpp.
- Espejel I., Ahumada B., Cruz Y., Heredia A. 2004. 18. Coastal Vegetation as Indicators for Conservation. – *Ecological Studies*, Vol. 171, Martínez M.L. & Psuty N.P. (Eds.) *Coastal Dunes. Ecology and Conservation*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 297-319.
- Gesinski E. 1932. Beiträge zur Pflanzengeographie der livländischen Dünen. – *Albertus-Universität, Königsberg*: 98 lpp.
- Isermann M. 2004a. *Cakiletea maritimae* - Meersenf-Spülsaumfluren. - Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Weissdorn*, Jena. Textband: S 246-256.
- Isermann M. 2004b. Klasse: *Ammophiletea* Br.-Bl. & Tx. ex Westhoff & al. 1946 – Strandhafer-Fluren. – Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. [Hrsg.]: *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Weissdorn*, Jena, Textband: S. 354-361.
- Laime B. 2013a. 2110 Embrionālās kāpas. Grām.: Auniņš A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildinātais izdevums*. Rīga, Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 70-72.
- Laime B. 2013b. 2120 Priekškāpas. Grām.: Auniņš A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildinātais izdevums*. Rīga, Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 73-75.
- Laime, B. 1999. Pludmales un primāro kāpu aizsardzības plāns. Rīga, Latvijas Dabas fonds, 45 lpp.
- Laime, B. 2010. Latvijas kāpu un pludmaļu fitosocioloģiskais raksturojums Baltijas jūras reģiona kontekstā. Promocijas darbs. Rīga, LU, 97 lpp.
- Lapinskis J., 2010. Dynamic of the Kurzeme coast of the Baltic proper. Summary of doctoral thesis. University of Latvia press, Rīga, 69 p.
- Nepublicēti LU GZZF Jūras krastu laboratorijas dati (2010.-2014.)
- Packham J.R., Willis A.J. 2001. Branton Burrows in context: a comparative management study. – *Coastal Dune Management. Shared Experience of European Conservation Practice*. (Edited by Houston J.A., Edmondson S.E., Rooney P.J.). Liverpool, Liverpool University Press, 65-80.
- Piotrowska H. 1988. The dynamics of the dune vegetation on the Polish Baltic coast. – *Vegetatio* 77: 169-175. Den Haag.

Vadlīnijas Embrionālo kāpu un priekškāpu biotopiem 2110, 2120

Dokuments ir projekta "LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME" darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālakai izplatīšanai.

MELNRAKSTS, 21.04.2015.

-
- Pranzini, E.; Williams, A., (Ed.) 2013. Coastal erosion and protection in Europe. Routledge: London, New York, 457 pp.
- Rudzīte G. 2004. Skarainās ģipsenes *Gypsophila paniculata* L. izplatība un ekoloģija pelēkajās kāpās Latvijā: bakalaura darbs. Latvijas Universitāte; zin. vad. Brigita Laime. Rīga.
- Sand Dunes: a practical handbook. 1979. Compiled by Alan Brooks, revised by Elizabeth Agate. BTCV, Oxford, 108 p.
- Spungis, V. 2002. Invertebrates of the sandy coastal habitats in Latvia. Latvijas Entomologs 39, 8–15 p.
- Spunģis, V. 2008. Slīteres nacionālā parka biotopu bezmugurkaulnieku (Invertebrata) fauna un ekoloģija, (mācību materiāli). Rīga, Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte, 59 lpp.
- Stankečiūtē J. 2000. Vegetation on Lithuanian seacoast sand communities, structure, chorology, and successions. – Summary of doctoral thesis, Vilnius: 31 pp.
- Stankečiūtē J. 2001. Correlation between species number and homogeneity in plant communities of the Lithuanian seacoast. – Biologija 2: 105-107.
- Ulsts, V., 1998. Baltijas jūras Latvijas krasta zona. Valsts Ģeoloģijas Dienests, Rīga, 96 lpp.
- Vadlīnijas jūras krasta erozijas seku mazināšanai. 2014. Projekta gala atskaite. 95 lpp.