



VADLĪNIJAS PAR EKOSISTĒMU PAKALPOJUMU NOVĒRTĒJUMU KATRAM NO VĒSTURISKO KŪDRAS IEGUVES VIETU REVITALIZĀCIJAS VEIDIEM



2025

Pasūtītājs: Kurzemes plānošanas reģions
Izpildītājs: biedrība “Baltijas krasti”



Vāka foto: Austra Zuševica (melnalksnis)

Šīs vadlīnijas ir izstrādātas Taisnīgas pārkārtošanās fonda līdzfinansētā projekta “Atbalsts vēsturisko kūdras ieguves vietu revitalizācijai” vajadzībām. Projekts tiek īstenots Eiropas Savienības kohēzijas politikas programmas 2021.–2027. gadam 6.1.1. specifiskā atbalsta mērķa “Pārejas uz klimatneitralitāti radīto ekonomisko, sociālo un vides seku mazināšana visvairāk skartajos reģionos” 6.1.1.1. pasākuma “Atteikšanās no kūdras izmantošanas enerģētikā” ietvaros. Pasākuma ietvaros atbildīgā iestāde ir Viedās administrācijas un reģionālās attīstības ministrija, finansējuma saņēmējs – Vidzemes plānošanas reģions. Projekts tiek ieviests Kurzemes, Latgales, Vidzemes un Zemgales plānošanas reģionos.



Saturs

Lietoto terminu definīcijas un saīsinājumu saraksts.....	4
Kopsavilkums	6
1. Vēsturisko kūdras ieguves vietu revitalizācijas veidu ekosistēmu pakalpojumu novērtējums	7
2. Ekosistēmu pakalpojumu novērtējums vēsturiski izstrādātu kūdras lauku revitalizācijas veidiem	9
2.1. EKOSISTĒMU PAKALPOJUMU NOVĒRTĒŠANAS METODIKA	9
2.2. Modelētais jeb hipotētiskais ekosistēmu pakalpojumu novērtējums vēsturiski izstrādātu kūdras lauku revitalizācijas veidiem:	10
2.2.1. APMEŽOŠANA (DABISKA VAI MĒRĶTIECĪGA)	10
2.2.2. LIELOGU DZĒRVEŅU AUDZĒŠANA	11
2.2.3. KRŪMMELLEŅU AUDZĒŠANA	12
2.2.4. PALUDIKULTŪRU, PURVAM RAKSTURĪGO AUGU AUDZĒŠANA	13
2.2.5. RENATURALIZĀCIJA (PURVAM RAKSTURĪGAS VIDES ATJAUNOŠANA)	14
2.2.6. ŪDENSTILPJU VEIDOŠANA.....	16
3. Kritēriji ekosistēmu pakalpojumu vērtību ietekmējošo faktoru izvērtēšanai	17
Secinājumi un ieteikumi par vadlīniju procesā gūtajām atziņām un rezultātiem	24
Izmantotā literatūra.....	25
Pielikums	27

Lietoto terminu definīciju un saīsinājumu saraksts

Apmežošana – meža ieaudzēšana, stādot, apzināti sējot vai veicot dabisku atjaunošanu zemē, kas līdz tam netika izmantota vai tika izmantota citam mērķim. Apmežošana ietver zemes lietojuma veida maiņu uz meža zemi.

Dzērveņu audzēšana - apzināta, mērķtiecīga dzērveņu stādījumu veidošana zemē, kas līdz tam netika izmantota vai tika izmantota citiem mērķiem. Dzērveņu audzēšana ietver zemes lietojuma pārveidošanu no zemes, kas nav dzērveņu audzēšana.

Krūmmelleņu audzēšana - apzināta, mērķtiecīga melleņu stādījumu veidošana zemē, kas līdz tam netika izmantota vai tika izmantota citiem mērķiem. Melleņu audzēšana ietver zemes lietojuma pārveidošanu no zemes, kas nav melleņu audzēšana.

Paludikultūra – lauksaimniecības vai mežsaimniecības veids mitrās kūdraugsnēs vai kūdraugsnēs, kam hidroloģiskais līmenis atjaunots. Paludikultūras ir speciāli ieaudzētas kultūras (biomasa ar dažādu pielietojumu, šo vadlīniju ietvaros – niedru un sfagnu kultūras), kas ļauj vienlaikus izmantot zemi ražas ieguvei un vismaz daļēji nodrošināt kūdrāju ekosistēmas funkcijas un pakalpojumus (piemēram, kūdras veidošanās, oglekļa savienojumu uzkrāšana).

Renaturalizācija – purvam raksturīgas vides atjaunošana pēc kūdras ieguves ar dabiskām vai mērķtiecīgām metodēm.

Revitalizācija – Rekultivācija atbilstoši likuma “Par zemes dzīlēm” 1. panta 28. punktam ir darbību kopums, kas veicams pēc derīgo izrakteņu ieguves, lai sagatavotu derīgo izrakteņu ieguves vietu turpmākai zemes izmantošanai atbilstoši plānotajam zemes lietošanas mērķim. Rekultivācijas veida saskaņošanu un projektēšanu, derīgo izrakteņu ieguves pabeigšanu, rekultivācijas darbu uzsākšanas termiņus, izpildes termiņus un citus kārtības jautājumus regulē MK 21.08.2012. noteikumi Nr. 570 “Derīgo izrakteņu ieguves kārtība” (turpmāk – MK noteikumi Nr. 570). Ne likums “Par zemes dzīlēm”, ne MK noteikumi Nr. 570 neparedz un neizdala vēsturiskās derīgo izrakteņu ieguves vietas un to sakārtošanu, jo likuma “Par zemes dzīlēm” 2. pants nosaka, ka likuma mērķis ir nodrošināt zemes dzīļu kompleksu, racionālu, vidi saudzējošu un ilgtspējīgu izmantošanu, kā arī noteikt zemes dzīļu aizsardzības prasības, bet MK noteikumi Nr. 570 izdoti saskaņā ar likuma “Par zemes dzīlēm” 5. panta ceturtās daļas 1. punktu, 8. panta otrās daļas 3. punktu un 12.1 panta sesto daļu, tātad derīgo izrakteņu ieguvei, kas saskaņā ar likuma “Par zemes dzīlēm” 1. panta 6. punktu ir darbu komplekss derīgo izrakteņu atdalīšanai no to dabiskās vides, un visam, kas nepieciešams, lai varētu veikt ieguvi. To ņemot vērā, vadlīniju ietvaros tiek ieviests termins “revitalizācija”, ar ko aizstāj terminu “rekultivācija” un ar ko saprotama vēsturisko kūdras ieguves vietu sagatavošana plānotajam zemes izmantošanas veidam.

Revitalizācijas scenārijs - viens vai visi saskaņā ar Līguma darba uzdevumā noteiktiem sešiem vēsturisku kūdras ieguves vietu revitalizācijas risinājumiem – apmežošana (dabiska vai mērķtiecīga), lielogu dzērveņu audzēšana, krūmmelleņu audzēšana, paludikultūras, renaturalizācija, ūdenstilpes izveide.

Taisnīgas pārkārtošanās fonds - Eiropas Savienības finanšu instruments kohēzijas politikas ietvarā, izveidots ar Eiropas Parlamenta un Padomes 2021. gada 24. jūnija Regulu (ES) 2021/1056, pamatojoties uz Līguma par Eiropas Savienības darbību 175. pantu. Tā mērķis ir mazināt sociālekonomiskās sekas, ko rada pāreja uz klimatneitralitāti, īpaši reģionos, kurus visvairāk Latvijā skar atteikšanās no kūdras izmantošanas enerģētikā, kas rada augstas oglekļa dioksīda emisijas, un atbalstīt šo reģionu ekonomikas diversifikāciju, modernizāciju, darbaspēka pārkvalifikāciju un teritoriālo ilgtspēju.

Ūdenstilpe - mākslīgi veidots vai dabiski radies ūdens objekts, kurā ūdens tiek uzkrāts un uzglabāts. To veido, aizturot ūdeni ar dambi, aizsprostu vai citām hidrotehniskām būvēm, kā arī izmantojot dabiskas vai mākslīgas ieplakas.

Vēsturiskā kūdras ieguves vieta - atbilstoši Ministru kabinetā 2020. gada 24. novembrī apstiprinātajām “Kūdras ilgtspējīgas izmantošanas pamatnostādņēm 2020. - 2030. gadam” 3.pielikumā minētajām teritorijām.

CICES – Eiropas Savienībā pieņemtā kopējā starptautiskā ekosistēmu pakalpojumu klasifikācija (Common International Classification of Ecosystem Services)

EP – Ekosistēmu pakalpojumi

ES – Eiropas Savienība

LIFE REstore – Eiropas Komisijas LIFE 2014. – 2020. gada programmas Klimata pārmaiņu mazināšanas prioritārās jomas projekts "Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā" (LIFE REstore, LIFE14 CCM/LV/001103)
<https://restore.daba.gov.lv/public/>

Kopsavilkums

Vadlīnijas ir izstrādātas Eiropas Savienības kohēzijas politikas programmas 2021.–2027. gadam 6.1.1. specifiskā atbalsta mērķa "Pārejas uz klimatneitralitāti radīto ekonomisko, sociālo un vides seku mazināšana visvairāk skartajos reģionos" 6.1.1.1. pasākuma "Atteikšanās no kūdras izmantošanas enerģētikā" (turpmāk – 6.1.1.1. pasākums) pirmās kārtas ietvaros. Vadlīniju mērķis ir sniegt informāciju (atbalstu) projekta pieteicējiem, gatavojot projekta pieteikumu Taisnīgas pārkārtošanās fonda finansētu projektu ietvaros vēsturisku kūdras ieguves vietu revitalizācijai 6.1.1.1 pasākuma ceturtās un piektās projektu iesniegumu atlases kārtas īstenošanai.

Vadlīnijās skaidrota ekosistēmu pakalpojumu pieeja un metodika, kā arī:

1. detalizēti aprakstīti dažādu revitalizācijas scenāriju (apmežošana, dzērveņu un krūmmelleņu audzēšana, paludikultūra, renaturalizācija, ūdenskrātuvju izveide) sniegtie EP, kuru atspoguļošanai un aprakstīšanai par pamatu izmantoti LIFE REstore pētījumos iegūtie dati, kas iegūti, balstoties uz praksē realizētiem scenārijiem;
2. identificēti kritēriji, kas ietekmē EP kvalitāti – ekoloģiskie, sociālie un ekonomiskie faktori;
3. izstrādāts praktisks rīks, kas teritoriju lietotājiem nodrošina iespēju, balstoties uz ievadītajiem datiem, prognozēt revitalizācijas scenāriju ietekmi uz EP un pieņemt ilgtspējīgus lēmumus.

Ierobežojumi:

Vadlīnijās atspoguļotās revitalizācijas scenāriju EP vērtības ir uzskatāmas par hipotētiskām. Lai gan novērtējums balstīts uz praksē īstenotu vēsturiski izstrādātu kūdras lauku revitalizācijas piemēru analīzi, katra teritorija ir unikāla. Tādēļ pilnvērtīgi novērtēt konkrētās vietas sniegto EP klāstu un kvalitāti būs iespējams tikai pēc revitalizācijas scenāriju īstenošanas faktiskajā vidē. Revitalizācijas rezultātus ietekmē teritoriju unikālie apstākļi, dabiskie un cilvēka procesi, laika gaitā pakāpeniski atjaunojamie EP un ierobežotā datu pieejamība. Tādēļ šo vadlīniju ietvaros sniegtais EP novērtējums galvenokārt kalpo kā salīdzinošs un lēmumu pieņemšanu atbalstošs instruments, kas ļauj izvērtēt revitalizācijas scenāriju potenciālās priekšrocības un riskus. Savukārt reālais sniegto EP klāsts un kvalitāte būs precīzi novērtējama tikai pēc konkrētu pasākumu īstenošanas praksē.

1. Vēsturisko kūdras ieguves vietu revitalizācijas veidu ekosistēmu pakalpojumu novērtējums

Ekosistēmu pakalpojumi (angļu val. *ecosystem services*) ir labumi, ko cilvēki iegūst no dabas - gan materiālos resursus (piemēram, pārtiku, ūdeni, kokmateriālus, resursus), gan regulējošās funkcijas (piemēram, klimata stabilizācija, ūdens attīrīšana), kā arī kultūras un atbalsta funkcijas (piemēram, ainavas estētiskā vērtība, zinātniskā un izglītojošā nozīme, bioloģiskās daudzveidības uzturēšana) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Lai gan jēdziens ir plaši pielietots politikas plānošanas, pārvaldības un zinātnes diskursos, tas joprojām tiek definēts dažādi – atkarībā no tā, vai uzsvars tiek likts uz dabas sniegtajiem *labumiem, funkcijām, vai procesiem* (Nahlik et al., 2012; Haines-Young & Potschin, 2011). Ekosistēmu procesi un funkcijas apraksta biofizikālās attiecības, kas pastāv neatkarīgi no tā, vai cilvēki no tām gūst labumu vai nē.

Šo vadlīniju ietvaros ar terminu *Ekosistēmu pakalpojumi* tiek saprasti procesi un funkcijas, kas cilvēkiem sniedz labumu — apzināti vai neapzināti, tieši vai netieši. (Braat, 2013).

EP pieeja Latvijā pamazām tiek integrēta arī valsts politikas un plānošanas dokumentos, īpaši ņemot vērā *Eiropas Zaļā kursa* mērķus, *ES Bioloģiskās daudzveidības stratēģiju līdz 2030. gadam* un jaunākās iniciatīvas, piemēram, *Eiropas Parlamenta un Padomes Regulu (ES) 2024/1991 (2024. gada 24. jūnijs) par dabas atjaunošanu*, kas uzsver ekosistēmu funkcionalitātes atjaunošanu kā galveno prioritāti.

EP kartēšana un novērtēšana sniedz vairākus būtiskus ieguvumus – tā nodrošina bāzes datus nākotnes ieguvumu vai zaudējumu novērtēšanai, kā arī ļauj integrēt informāciju lēmumu pieņemšanai par resursu pārvaldību un teritorijas attīstību.

Mūsdienās ar EP saprot dabas sniegtos ieguvumus cilvēkiem un vienlaikus arī analizē un ņem vērā to, kā cilvēku rīcība ietekmē šo ieguvumu nodrošināšanu un izmantošanu (Burkhard et al., 2012). Tas uzsver savstarpēju sinerģiju – cilvēki ir atkarīgi no veselīgām un funkcionējošām ekosistēmām, bet vienlaikus arī viņu darbība būtiski ietekmē ekosistēmu spēju sniegt šos pakalpojumus.

Ekosistēmu pakalpojumu pieeja ir nozīmīgs instruments, kas palīdz atspoguļot saikni starp dabas procesiem un cilvēku labklājību, īpaši ilgtspējīgas pārvaldības un teritorijas attīstības kontekstā. Tā sniedz iespēju izvērtēt ne tikai pakalpojumu klātbūtni vai iztrūkumu, bet arī noteikt pakalpojumu daudzveidību, nozīmību un telpisko izvietojumu. Turklāt EP novērtējums arvien biežāk tiek izmantots kā lēmumu pieņemšanas rīks, integrējot dabu un tās

sniegtos ieguvumus dažādu nozaru politikā – tostarp lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, teritorijas plānošanā un klimata pielāgošanās stratēģijās (IPBES, 2019).

Galvenais izaicinājums EP novērtēšanā ir šīs jomas kompleksums, daudzdimensionālais raksturs un nepieciešamība pēc metodoloģiski saskaņotas, lietotājam draudzīgas pieejas, kas ļautu piemērot šo pieeju dažādos teritoriju attīstības un dabas pārvaldības kontekstos (Crossman et al., 2013; Díaz et al., 2018). Jaunākā literatūra uzsver arī nepieciešamību integrēt daudzveidīgas zināšanu formas – gan zinātniskās, gan vietējās un tradicionālās zināšanas – kā būtisku priekšnoteikumu efektīvai EP novērtēšanai un pārvaldībai (Pascual et al., 2022).

Vadlīniju ietvaros izstrādātas trīs sadaļas, kas ļauj novērtēt potenciālos revitalizācijas veidus no EP perspektīvas:

- EP novērtējuma metodika un hipotētiskais jeb modelētais EP novērtējums vēsturiski izstrādātu kūdras lauku revitalizācijas veidiem;
- kritēriji EP vērtību ietekmējošo faktoru izvērtēšanai;
- EP analīzes rīks, kas ļauj novērtēt EP vērtības, izvērtējot ietekmējošo faktoru ietekmi (pielikums Nr. 3.1.).

Vadlīnijas izstrādātas, lai nodrošinātu pašvaldībām, privātajiem zemes īpašniekiem un citām iesaistītajām pusēm metodisku atbalstu vēsturisko kūdras ieguves vietu revitalizācijas scenāriju plānošanā un īstenošanā, veicot EP ieguvumu analīzi un sekmējot šo teritoriju ilgtspējīgu atjaunošanu.

2. Ekosistēmu pakalpojumu novērtējums vēsturiski izstrādātu kūdras lauku revitalizācijas veidiem

2.1. Ekosistēmu pakalpojumu novērtēšanas metodika

Zemes segums un lietošanas veids ir nozīmīgākie faktori, kas ietekmē ekosistēmas funkcijas un to spēju sniegt pakalpojumus. Piemēram, lauksaimniecības zemēm dominējošie ir apgādes pakalpojumi (piemēram, pārtikas un biomasas ražošana), savukārt dabiskiem vai atjaunotiem mitrājiem – regulējošie un atbalsta pakalpojumi, piemēram, klimata regulācija, ūdens attīrīšana un bioloģiskās daudzveidības uzturēšana.

EP novērtējuma vadlīnijas ir atbalsta materiāls pašvaldībām, privātajiem zemes īpašniekiem un citām iesaistītajām pusēm, kas piedalās kūdras ieguves vietu revitalizācijā. EP novērtēšanas metodika paredz novērtējumu veikt konkrētai, dabā esošajai teritorijai, kas nozīmētu veikt novērtējumu nevis pirms, bet gan pēc revitalizācijas scenāriju īstenošanas. Latvijā, LIFE REstore projekta ietvaros, īstenoti vairāki revitalizācijas pasākumi vēsturiskajos kūdras izstrādes laukos, kuru dati un informācija ir izmantota, lai raksturotu EP “grozu”, kas sagaidāms, īstenojot vēsturisku kūdras izstrādes lauku revitalizācijas pasākumus Taisnīgas pārkārtošanās fonda finansēto projektu ietvaros.

Vadlīniju pielikumā Nr. 3.1. pieejams “Ekosistēmu pakalpojumu novērtējuma rīks, izvērtējot dažādus ar revitalizācijas scenāriju īstenošanu saistītus ietekmējošos faktorus” (turpmāk tekstā – EP rīks), kur kolonnā “D” ir iekļauts katra revitalizācijas scenārija EP vērtības, norādot LIFE REstore projektā apkopoto informāciju kā references datus. LIFE REstore EP novērtējums balstīts uz Bukharta matricas metodi (Burkhard et al., 2009), kas paredz visaptverošu teritoriju raksturojošo indikatoru identificēšanu un novērtēšanu. EP novērtējums, metodoloģiskais apraksts un vērtējumu interpretācija pieejama LIFE REstore mājas lapā¹.

LIFE REstore projekta ietvaros EP novērtēšanā izmantoti indikatori, kas iekļauti CICES klasifikācijā (<https://cices.eu>), sniedzot vienotu, salīdzināmu un sistemātisku pieeju. Šāda indikatoru novērtēšanas sistēma iekļauta arī šo vadlīniju ietvaros, apskatot EP vērtības potenciālajiem revitalizācijas scenārijiem.

EP indikatoru novērtējums LIFE REstore ietvaros veikts skalā no 0 līdz 5, kur 0 nozīmē, ka pakalpojums netiek nodrošināts, bet 5 – EP tiek nodrošināts ļoti augstā līmenī. Šāda indikatoru skala izmantota arī vadlīniju izstrādātajā EP rīkā. Ar katra indikatora vērtību interpretāciju, pieņēmumiem un izmantotajiem datiem, iespējams iepazīties LIFE REstore EP

¹

https://restore.daba.gov.lv/public/lat/aktivitates_un_rezultati/purvu_ilgtspējīgas_izmantosanas_optimizācijas_mo_dela_izstrade_ii_karta_ekosistemu_pakalpojumu_ekonomiskais_novertejums_izmeginajumu_teritorijas/.

novērtējuma materiālos². Šis novērtējums kalpo kā faktos balstīts EP raksturojums. Uz doto brīdi LIFE REstore pētījuma ietvaros veiktais EP novērtējums ir vienīgais, kas spēj savstarpēji salīdzināmā veidā atspoguļot dažādo revitalizācijas scenāriju iespējamās sniegtos EP.

Tālākajā nodaļā aprakstošā veidā sniegts ieskats par revitalizācijas scenāriju sagaidāmajām EP vērtībām, kas veidots, ņemot par pamatu LIFE REstore apkopotos datus. Vienlaikus jāņem vērā, ka šo scenāriju faktiskās vērtības pēc to īstenošanas var būtiski atšķirties, un šajā posmā – pirms scenāriju ieviešanas – precīza EP vērtību novērtēšana nav iespējama.

2.2. Modelētais jeb hipotētiskais ekosistēmu pakalpojumu novērtējums vēsturiski izstrādātu kūdras lauku revitalizācijas veidiem:

2.2.1. Apmežošana (dabiska vai mērķtiecīga)

Gadījumos, kad dabiskā purva hidromorfoloģiskā struktūra ir neatgriezeniski mainīta un purva veģetācijas atjaunošana nav iespējama, vēsturiski izstrādātu kūdras lauku revitalizācija, īstenojot apmežošanas scenāriju, ļauj sabiedrībai atgūt vairākas svarīgas ekosistēmu funkcijas un pakalpojumus. Meža ieaudzēšana bijušajās izstrādātu kūdras lauku teritorijās ir nozīmīga ilgtermiņa stratēģija klimata pārmaiņu mazināšanai, bioloģiskās daudzveidības atjaunošanai un augšnes kvalitātes uzlabošanai (EEA, 2020).

Apgādes ekosistēmu pakalpojumi

Apmežotajos kūdras laukos veidojas mežaudzes, kas nodrošina biomasu (malku, koksni), ko var izmantot kā enerģētikas materiālu, gan arī kā izejmateriāls, būvniecības vai citu preču ražošanā. Šis apgādes pakalpojums ir īpaši nozīmīgs no ekonomiskā skatupunkta. Papildus pieejami arī citi apgādes pakalpojumi, piemēram, ārstniecības augi, savvaļas sēnes un ogas. Savvaļas sēnes, ogas un ārstniecības augi šajās teritorijās ir pieejamas sezonāli un to daudzums atkarīgs no veidotās mežaudzes struktūras un biotopu daudzveidības. Dažādās vecuma grupās un daudzveidīgākos stādījumos ogu un sēņu raža parasti ir bagātīgāka. Savukārt intensīvas monokultūras bieži samazina šo pakalpojumu pieejamību.

Regulācijas ekosistēmu pakalpojumi

Mežu stādījumi uz izstrādātām kūdras augsnēm var uzlabot augšnes stabilitāti un mazināt eroziju, it īpaši, ja tie aizstāj kailas vai tuksnešainas virsmas. Mežaudze pozitīvi ietekmē mikroklimatu, samazinot temperatūras svārstības (Ojanen et al., 2010). Šajā scenārijā oglekļa uzkrāšana un gaisa attīrīšana tiek nodrošināta augstā kvalitātē, īpaši mežiem ar ilgtspējīgu

2

https://restore.daba.gov.lv/public/lat/aktivitates_un_rezultati/purvu_ilgtspējigas_izmantosanas_optimizācijas_modela_izstrade_i_karta_procesu_novērtējums_izmeģinājumu_teritorijas/

apsaimniekošanu. Kokiem piemīt augsta spēja samazināt augsnes eroziju un regulēt ūdens plūsmu, kas ir būtiski hidroloģiskā līdzsvara nodrošināšanai ainavā. Tomēr, salīdzinot ar renaturalizācijas scenāriju, mežu stādījumi nevar pilnībā atjaunot sākotnējās hidroloģiskās funkcijas. Apmežotas teritorijas nodrošina augstu bioloģisko daudzveidību, piedāvājot piemērotu dzīvotni dažādām kukaiņu, putnu, zīdītāju un augu sugām (Limpens et al., 2008). Vienlaikus jāņem vērā, ka, ja teritorijas apmežošana tiek veikta kā saimnieciskās darbības veids ar mērķi iespējami ātri gūt koksni, bioloģiskā daudzveidība tiek nodrošināta cikliski — brīdī, kad notiek koksnes ieguve, tā tiek būtiski negatīvi ietekmēta.

Kultūras ekosistēmu pakalpojumi

Apmežotas kūdras platības var nodrošināt estētisko vērtību, īpaši, ja tās veido ainaviski harmoniskas mežaudzes. Īstenojot apmežošanas scenāriju būtiski ir nodrošināt sabiedrībai un interesentiem iespēju piekļūt teritorijai, ļaujot gūt kultūras pakalpojumus. Mežu teritorijas nodrošina plašu un augsti vērtētu ekosistēmu pakalpojumu klāstu, tās kalpo kā rekreācijas telpas, piemēram, ogošanai, sēņošanai vai pastaigām.

Vienlaikus kultūras pakalpojumi ir tā EP grupa, kuras vērtība būtiski mainās, atkarībā no teritorijas labiekārtojuma, infrastruktūras, kā arī tuvumā esošo teritoriju apdzīvotības, kas nodrošina sabiedrības daļu, kas izmanto un gūst EP.

2.2.2. Lielogu dzērveņu audzēšana

Teritoriju, kas vēsturiski izmantotas kūdras ieguvei, pārveidošana par lielogu dzērveņu audzēšanas platībām ļauj apvienot lauksaimniecisko izmantošanu ar noteiktu EP nodrošināšanu.

Apgādes pakalpojumi

Galvenais ieguvums no lielogu dzērveņu plantācijām ir pārtikas ražošana. Šis ir būtisks apgādes EP, jo dzērvenes tiek komerciāli izmantotas gan pārtikas, gan farmācijas nozarē. Lielogu dzērvenes ir bagātas ar antioksidantiem, C vitamīnu un bioaktīvām vielām, un to audzēšana bijušajās kūdras ieguves teritorijās nodrošina augstas pievienotās vērtības pārtikas produktu ražošana. Šādās teritorijās var iegūt ievērojamu ogu ražu, padarot šo zemes izmantošanas veidu ekonomiski dzīvotspējīgu ilgtermiņā. Lai arī galvenais produkts ir lielogu dzērvenes, tomēr nelielā apjomā teritorijā iespējama arī citu savvaļas augu ieguve, kas ļauj runāt par zemu, bet tomēr pastāvošu ārstniecības augu ieguves potenciālu.

Regulācijas un uzturēšanas pakalpojumi

Lai arī dzērveņu plantācijas pēc būtības nav dabiskas ekosistēmas, tās var nodrošināt ierobežotus regulācijas pakalpojumus, īpaši attiecībā uz augsnes stabilizāciju, ūdens aizturi un piesārņojuma samazināšanu. Augsnes stabilizācija un erozijas novēršana notiek, jo

dzērveņu augu paklājs klāj augsni un samazina tās eroziju, īpaši ja tiek uzturēts atbilstošs hidroloģiskais režīms. Vienlaikus bioloģiskās daudzveidības uzturēšana šādās teritorijās ir ierobežota, jo lielo dzērveņu audzēšana tiek veikta intensīvi, dominē viens augs, un bieži tiek izmantotas augu aizsardzības vielas. Tomēr arī veicot aktīvu saimniecisko darbību iespējams nodrošināt aizsargjoslas, kurā bioloģiskā daudzveidība ir augstāka.

Kultūras pakalpojumi

Dzērveņu plantācijas var sniegt noteiktus kultūras ekosistēmu pakalpojumus, īpaši tad, ja tās nodrošina agrotūrisma iespējas, piedāvājot ogu lasīšanu vai izzinošus dabas pasākumus. Tomēr šādu iespēju nodrošināšana nav vispārēja prakse – daudzi saimnieciskās darbības veicēji koncentrējas tikai uz ražošanas aspektiem. Tāpēc kultūras pakalpojumu daudzveidība šādās lauksaimniecības teritorijās ir ierobežota, jo saimniecību primārais mērķis ir nodrošināt maksimāli augstu ražību, nevis attīstīt sabiedrībai nepieciešamos kultūras pakalpojumus. Vienlaikus jāmin, ka lielo dzērveņu audzēšanas teritorijām nav būtiskas zinātniskās vai izglītojošās vērtības, jo dzērveņu audzēšana uz izstrādāta kūdras lauka nav uzskatāma par inovatīvu vai pētniecībā jaunu risinājumu.

2.2.3. Krūmmelleņu audzēšana

Krūmmelleņu audzēšana vēsturiski izstrādātos kūdras laukos ir viens no revitalizācijas veidiem, kas apvieno ekonomisko ieguvumu ar noteiktu EP nodrošinājumu. Šādas platības Latvijā kļūst arvien populārākas, jo augi labi pielāgojas skābai augsnei un var augt arī kūdras substrātā.

Apgādes pakalpojumi

Krūmmellenes galvenokārt nodrošina apgādes pakalpojumu - kultivēto melleņu ražu, kas dod ekonomisku pienesumu un ir svarīgs pārtikas resurss (Strik & Yarborough, 2005). Citu apgādes pakalpojumu (savvaļas ogas, medījumi) nodrošinājums ir ierobežots, jo mērķtiecīga saimnieciskā darbība paredz audzēt konkrētas kultūras audzēšanu, ierobežojot citas sugas. Lai arī primārā mērķsuga šajā teritorijā ir mellene, tomēr vienlaikus, lai arī zemā vērtībā, teritorija nodrošina arī ārstniecības augu ieguvu.

Regulācijas un uzturēšanas pakalpojumi

Krūmmelleņu audzēšana nodrošina ierobežotus regulācijas pakalpojumus, jo teritorija tiek uzturēta kā intensīvi apsaimniekots lauksaimniecības zeme ar noteces grāvjiem, regulāru mēslošanu, ravēšanu un laistīšanu.

Tomēr vienlaikus tiek nodrošinātai arī tādi regulācijas pakalpojumi kā erozijas kontrole, īpaši, ja tiek veidoti kūdras mulčas slāņi vai organiskās barjeras. Bioloģiskās daudzveidības pakalpojumu vērtība atkarīga no saimniekošanas veida, proti, ja izvēlēta ekstensīvāka

apsaimniekošana vai lauka malās atstāti ziedaugu stādījumi, bioloģisās daudzveidības pakalpojumu vērtība ir augstāka. Kopumā šīs platības sniedz vidēji augstus regulācijas pakalpojumus, taču to potenciāls būtiski samazinās, ja tiek izmantoti pesticīdi, minerālmēsli un intensīva augsnes struktūras mehāniska ietekme.

Kultūras pakalpojumi

Krūmmelleņu plantācijām, līdzīgi kā lielo dzērveņu audzēšanas laukiem, kultūras pakalpojumu klāsts un vērtība ir vidēji zema. Kultūras pakalpojumu vērtību paaugstina saimnieciskās darbības ar atvērtību sabiedrībai, piemēram, piedāvājot agrotūrismu un lauksaimniecisko izglītību.

Zinātniskās un izglītojošās vērtības ir zemas, izņemot gadījumus, kad plantācija tiek izmantota arī kā pētniecības demonstrācijas vieta, vienlaikus gan jāmin, ka krūmmelleņu audzēšana vēsturiski izstrādātos kūdras laukos nav uzskatāma kā novitāte, līdz ar to arī zinātniski pētnieciskais piensesums šīm teritorijām ir zems.

2.2.4. Paludikultūru, purvam raksturīgo augu audzēšana

Paludikultūra ir ilgtspējīga lauksaimniecības prakse, kas ietver mitrāju un kūdras zemju izmantošanu, saglabājot vai atjaunojot šo teritoriju mitrumu un ekoloģiskās funkcijas (Wichtmann et al., 2016). Lai nodrošinātu paludikultūru audzēšanu vēsturiskajos kūdras izstrādes laukos, tiek ieviestas mitrumu mīlošas kultūras, piemēram, niedres, vilku vāles, sfagni, kā arī citi augi ar augstām mitruma prasībām. Šādas kultūras pielāgotas mitrām un daļēji applūstošām augsnēm, kas raksturīgas renaturalizētām vai atkārtoti apsaimniekotām degradētajām kūdras ieguves platībām (Wichtmann et al., 2016).

Apgādes pakalpojumi

Paludikultūru teritoriju augstāk novērtētais apgādes pakalpojums ir iegūtā kultūrauga biomasa, kas tiek izmantota, piemēram, kā būvniecības resurss augsnes substrātu ražošanā vai lopbarība, vai citiem mērķiem, piemēram, kā donormateriāls purvam raksturīgo sugu nodrošinājumam, īstenojot revitalizācijas aktivitātes. Atsevišķos gadījumos teritorijas nelielos daudzumos spēj nodrošināt arī ārstniecības augus, kas tiek izmantoti gan tautas medicīnā, gan kā aromatizētāji (Joosten et al., 2012). Tomēr ārstniecības augu ieguve šajās teritorijās ir ļoti ierobežotā apjomā. Vienlaikus jāatzīmē, ka Latvijā paludikultūru audzēšana joprojām ir ļoti ierobežota un sastopama tikai atsevišķos pilotprojektos vai pētījumu teritorijās. Latvijā tiek iegūtas niedres, kas būtu audzējamas kā paludikultūra, tomēr lielākajā daļā gadījumu tās netiek mērķtiecīgi audzētas, bet gan pļautas un iegūtas, apsaimniekojot ezerus un upes. Galvenie ierobežojošie iemesli paludikultūru audzēšanai kā saimnieciskās darbības veidam ir juridiskās un ekonomiskās nenoteiktības, nepietiekami stimuli un tirgus attīstības trūkums.

Regulācijas pakalpojumi

Paludikultūras ievērojami uzlabo degradēto mitrāju ekosistēmu funkcijas, kas vēsturiski kūdras ieguves teritorijās bija zudušas. Tās veicina augsnes stabilitāti un samazina eroziju, jo augsts gruntsūdens līmenis un mitrās augsnes apstākļi kavē augsnes izžūšanu, samazina putekļu veidošanos un novērš virszemes eroziju, kas bieži novērojama nosusinātos kūdrājos (Tanneberger et al., 2020; Günther et al., 2020). Blīvs un daudzgadīgs augājs papildus nostiprina augsni, vienlaikus uzlabojot arī ūdens aizturi ainavā. Mitrie apstākļi un veģetācijas segums palīdz samazināt temperatūras svārstības un uzturēt augstāku gaisa mitrumu, tādējādi regulējot mikroklimatu gan vietējā, gan plašākā mērogā — tas ir būtiski ne tikai lauksaimniecības ražībai, bet arī apkārtējās ekosistēmas stabilitātei (Wichtmann et al., 2016). Saglabājot augstu gruntsūdens līmeni, paludikultūras stabilizē hidroloģisko režīmu, palīdz samazināt plūdu risku lejtecēs un palēnina ūdens aizplūšanu. Šāda mitruma noturība ir īpaši nozīmīga klimata pārmaiņu ietekmes mazināšanai (Joosten et al., 2012).

Kultūras pakalpojumi

Paludikultūras lauki nodrošina tādas kultūras EP iespējas, ko pašreiz nenodrošina citas saimnieciskā darbības veida teritorijas, jo šo paludikultūru audzēšana ir salīdzinoši jauna un inovatīva prakse ar lielu zinātniskās un izglītojošās vērtības potenciālu. Šādi lauki kalpo kā demonstrācijas vietas, kas popularizē ilgtspējīgas zemes izmantošanas metodes un veicina sabiedrības izpratni par mitrāju ekoloģiju un klimata pārmaiņu mazināšanu. Tajā pašā laikā šis scenārijs tomēr arī ir saimnieciskās darbības veids, kas nodrošina tiesības izvēlēties – veicināt vai ierobežot sabiedrības interesi.

2.2.5. Renaturalizācija (purvam raksturīgas vides atjaunošana)

EP novērtējums renaturalizētai purvu teritorijai (jeb atjaunotam mitrājam) ir daudzdimensionāls process, kas ļauj izvērtēt teritorijas spēju atjaunot un nodrošināt ekosistēmas funkcijas pēc antropogēnas ietekmes – kūdras ieguves pārtraukšanas. Purvi ir viena no vērtīgākajām ekosistēmām pasaulē, kas sniedz virkni nozīmīgu pakalpojumu gan cilvēka labklājībai, gan vides ilgtspējai – tie ir oglekļa uzkrājēji, ūdens regulatori un bioloģiskās daudzveidības veicinātāji (Bonn et al., 2016; Yu et al., 2011). Tomēr gadsimtiem ilgā kūdras ieguve, nosusināšana un ainavas pārveidošana daudzviet Eiropā, tostarp Latvijā, ir būtiski degradējusi šo mitrāju spēju pildīt savas funkcijas, savukārt renaturalizācija un vēsturisko kūdras ieguves lauku revitalizācija var ilgtermiņā veicināt šo pakalpojumu atjaunošanos (Andersen et al., 2017).

EP atjaunošanās purvā pēc renaturalizācijas nav tūlītēja. Piemēram, oglekļa uzkrāšana var atsākties pēc vairākiem gadiem vai pat gadu desmitiem, kad sūnas atjaunojas un augsnes

mitruma režīms ir stabils. Bioloģiskā daudzveidība pakāpeniski palielinās, īpaši, ja tiek veikta invazīvo sugu kontrole un ierobežošana. Invazīvo sugu parādīšanās purvu atjaunošanas laikā ir dabisks ekosistēmas sukcesijas posms, kurā traucētā vidē īslaicīgi dominē pioniersugas, līdz izveidojas stabilāka purvam raksturīga bioloģiskā daudzveidība. Savukārt daļa kultūras pakalpojumu (piemēram, izglītības funkcija) pieejama jau pirmajos gados pēc mērķtiecīgu revitalizācijas aktivitāšu īstenošanas.

Apgādes pakalpojumi

Renaturalizācijas jeb purvam raksturīgas vides atjaunošana, pretēji pārējiem revitalizācijas scenārijiem ir nevis saistīta ar saimniecisko darbību, bet gan primāri ar teritorijas dabiskošanu, atjaunojot dabiskos biotopus, nevis intensīvi ražojot resursus. Tādējādi apgādes pakalpojumu klāsts un vērtība renaturalizētām teritorijām ir zemāka, tomēr noteiktos gadījumos renaturalizēta teritorija spēj nodrošināt ierobežotu resursu izmantošanu, piemēram, ilgtspējīgu niedru vai sfagnu sūnu iegūšana (paludikultūra), kas kalpotu kā donormateriāls, atjaunojot citas degradētās teritorijas. Tāpat daļēji iespējama ārstniecības augu un savvaļas ogu ievākšana, ja tiek nodrošināta vides un sugu aizsardzība.

Regulācijas pakalpojumi

Viens no nozīmīgākajiem pakalpojumiem, ko sniedz renaturalizēts purvs, ir oglekļa uzkrāšana un uzglabāšana. Atjaunojoties sūnu un kūdras veidošanās procesiem, purvs atkal kļūst par oglekļa piesaistītāju. Vienlaikus jāmin, ka kūdras uzkrāšanās ir ilgstošs process, un tā atjaunošanās var atsākties tikai tad, kad ir atjaunots stabils, augsts ūdens līmenis un tiek nodrošināta sūnu (īpaši *Sphagnum* ģints) attīstība (Günther et al., 2020).

Purvi arī kalpo kā dabiski hidroloģiskie regulatori, uzkrājot un lēnām izdalot ūdeni, tādējādi mazinot plūdu riskus un stabilizējot gruntsūdeņu līmeni apkārtējās teritorijās (Tanneberger & Wichtmann, 2011). Turklāt atjaunoti mitrāji veicina arī erozijas kontroles un ūdens plūsmas regulēšanas procesus, uzlabojot augsnes struktūru un samazinot plūdu riskus. Vienlaikus renaturalizētas teritorijas nodrošina arī klimata regulāciju – salīdzinot ar vēsturisku kūdras izstrādes lauku, tās samazina oglekļa dioksīda emisijas un atjauno oglekļa uzkrāšanas spēju, tādējādi ilgtermiņā uzlabojot klimata bilanci.

Kultūras pakalpojumi

Renaturalizēti purvi var nodrošināt nozīmīgus kultūras pakalpojumus – tie kalpo par vietām dabas izziņai, putnu vērošanai, vides izglītībai un rekreācijai (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Sabiedrības iesaiste un pieejamības veicināšana, piemēram, izveidojot koka laipas vai novērošanas torņus, var ievērojami uzlabot kultūras pakalpojumu kvalitāti un klāstu (Ghermandi et al., 2010).

2.2.6. Ūdenstilpju veidošana

Ūdenstilpes vēsturiskās kūdras ieguves vietās ļauj atjaunot mitrāja funkcijas, samazināt plūdu riskus un veicināt biotopu dažādību, vienlaikus paaugstinot ainavisko vērtību. Veidojot ūdenstilpes vēsturiskās kūdras ieguves vietās, tās bieži iegul reljefa iedobumos, kur iepriekš bijusi nosusināta purva teritorija un nodrošina ūdens uzkrāšanu nelielā dziļumā, kas rada īpašus bioloģiskos un regulācijas pakalpojumus.

Apgādes pakalpojumi

Apgādes pakalpojumu kontekstā šāda revitalizācijas scenārija pievienotā vērtība ir ierobežota, ļoti minimāli nodrošinot ūdens resursus, piemēram, lauksaimniecības vajadzībām. Dziļākās ūdenskrātuvēs var attīstīties zivju populācijas, kas panes mēreni skābus ūdeņus.

Regulācijas pakalpojumi

Pat neliela ūdens līmeņa pacelšana ļauj uzkrāt un lēnām izdalīt ūdeni, samazinot plūdu risku gan tieši ūdenstilpes apkārtnē, gan zemāk esošajās teritorijās, vienlaikus stabilizējot gruntsūdeņu līmeni. Turklāt sekas ūdenstilpes veicina bioloģiskās daudzveidības atjaunošanos, jo tās rada dažādus biotopus – plūdmaiņas zonas, seklos līmeņus un krastu staignes, kas nodrošina dzīvesvietu ūdensputniem, bezmugurkaulniekiem un citām sugu grupām, kas pielāgojušās nelieliem ūdens līmeņiem.

Kultūras pakalpojumi

Ūdenstilpes ir nozīmīgas kultūras un rekreācijas aspektā – tās nodrošina laivošanas iespējas, putnu vērošanas, kā arī dabas izziņas aktivitātes. Plānojot infrastruktūru, piemēram, laipas, atpūtas zonas un skatu torņus, var ievērojami uzlabot sabiedrības piekļuvi un izglītības iespējas, vienlaikus veicinot sabiedrības iesaisti vides saglabāšanā (Carpenter et al., 2009).

3. Kritēriji ekosistēmu pakalpojumu vērtību ietekmējošo faktoru izvērtēšanai

Augstāk aprakstītais vēsturisku kūdras ieguves lauku revitalizācijas scenāriju EP novērtējums sniedz skatījumu par faktisku, Latvijas teritorijā īstenotu scenāriju sniegtajiem EP. Paredzams, ka šo teritoriju raksturojošie parametri ir līdzīgi tām teritorijām, kuras plānots revitalizēt 6.1.1.1. pasākuma “Atteikšanās no kūdras izmantošanas enerģētikā” ietvaros.

Tomēr pastāv daudz dažādu faktoru kas var ietekmēt EP klāstu un kvalitāti. EP definīcija nosaka kritērijus, kas ietekmē to nodrošinājumu un kvalitāti. Kritēriji nosaka, cik būtiski un noderīgi konkrētie pakalpojumi ir cilvēkiem, videi un sabiedrībai kopumā. Kritērijus, kas ietekmē EP vērtību, var iedalīt trīs grupās: ekoloģiskie, sociālie un ekonomiskie.

Literatūrā biežāk minētie kritēriji, kas tiešā veidā ietekmē EP vērtību apkopoti zemāk 1. tabulā *Ekosistēmu pakalpojumu vērtību ietekmējošie kritēriji*. Tomēr ne visus šeit minētos kritērijus ir iespējams izmantot revitalizācijas scenāriju īstenošanas plānošanā, kā arī nav iespējams viennozīmīgi novērtēt šo kritēriju ietekmi uz sniegto ekosistēmu klāstu un kvalitāti.

1. tabula. *Ekosistēmu pakalpojumu vērtību ietekmējošie kritēriji (saskaņā ar Ribeiro et al., 2020; Mitchell et al., 2016; Rahimi et al., 2021; Anley et al., 2022; Marais et al., 2022)*

Kritēriji	Indikatori	Apraksts
Ekoloģiskie un ģeogrāfiskie kritēriji	Bioloģiskā daudzveidība	Lielāka sugu un dzīvotņu daudzveidība parasti nodrošina plašāku un stabilāku pakalpojumu klāstu.
	Ekosistēmas veselība un noturība	Jo labāk funkcionējoša un mazāk degradēta ekosistēma (tajā skaitā blakus esošā teritorija), jo augstāka tās spēja sniegt pakalpojumus. Vienlaikus arī īstenojamam revitalizācijas veidam ir jāspēj nodrošināt to, ka tas nenodara kaitējumu blakus esošajām teritorijām.
	Ainaviskā struktūra	Dažādība ainavā ietekmē biotopu un pakalpojumu klāstu (piemēram, mozaīkveida ainavas bieži sniedz vairāk pakalpojumu).
Sociālie un kultūras kritēriji	Pieejamība un izmantojamība	Cik viegli cilvēki var piekļūt vai izmantot pakalpojumu (piemēram, piekļuve dabas takām, ogošana, makšķerēšana). Infrastruktūras nodrošinājums.
	Sabiedrības pieprasījums	Klienta jeb pakalpojuma izmantotāja vēlme pēc konkrētiem pakalpojumiem. Pakalpojumi, kurus sabiedrība atzīst kā nozīmīgus (piemēram, rekreācija, ainava, tradīcijas), tiek vērtēti augstāk.
	Vēsturiskā un simboliskā nozīme	Kultūrvēsturiskais mantojums, tradīcijas, identitāte.

<i>Kritēriji</i>	<i>Indikatori</i>	<i>Apraksts</i>
Ekonomiskie kritēriji	Atrašanās vieta	Tuvums apdzīvotām vietām palielina pakalpojuma pieprasījumu un izmantošanas iespējas.
	Ieguldījumu un uzturēšanas izmaksas	Cik daudz nepieciešams, lai ekosistēmu uzturētu tā, lai tā spētu sniegt pakalpojumu.
	Ilgspējas potenciāls	Vai pakalpojumu iespējams izmantot ilgtermiņā.
	Tirgus vērtība	Nozīmīgs revitalizācijas veidam, kas saistāms ar saimnieciskās darbības veikšanu.

No 1. tabulā minētajiem kritērijiem atlasīti seši, kas pirmšķietami ļauj paredzēt to ietekmi uz EP klāstu, kas veidojas revitalizācijas scenārija īstenošanas rezultātā. Zemāk sniegts šo kritēriju skaidrojums un sniegtās atbildes interpretācija par potenciālo ietekmi uz EP klāstu un kvalitāti. Identificētie kritēriji iekļauti izstrādātā EP novērtējuma rīkā (Pielikums 3.1.), kas ļauj izvērtēt plānoto revitalizācijas scenāriju EP vērtības, balstoties uz plānotajām darbībām un saistītajiem faktoriem.

Bioloģiskā daudzveidība – novērtē, vai revitalizācijas scenārija īstenošanā tiek plānotas papildaktivitātes, lai veicinātu EP daudzveidību

2. tabula. *Ekosistēmu pakalpojumu vērtību ietekmējošie kritēriji un atbilžu interpretācija*

Bioloģiskā daudzveidība – novērtē, vai revitalizācijas scenārija īstenošanā tiek plānotas papildaktivitātes, lai veicinātu EP daudzveidību	
Jautājuma formulējums rīkā: “ <i>Vai ieviešot revitalizācijas scenāriju plānots veikt papildaktivitātes, lai nodrošinātu bioloģisko daudzveidību?</i> ”	
<i>Atbilde</i>	<i>Interpretācija</i>
A: Nē – tiks audzēta vienvēidīga kultūra	Ja revitalizācijas procesā tiek audzēta vienvēidīga kultūra bez īpašiem pasākumiem, lai atbalstītu citas sugas, bioloģiskā daudzveidība paliek ierobežota. Šādā gadījumā teritorijā dominē viena suga, kas samazina dzīvotņu dažādību un ierobežo sugu daudzveidību. Rezultātā ekosistēmu funkciju spektrs ir šaurs. <i>Piemērs: tiek stādīta viena kultūra (niedrāji), galvenokārt, saimnieciskā nolūkā. Šādā gadījumā bioloģiskā daudzveidība saglabājas zema – teritorijā dominē viena suga, bet trūkst piemērotu dzīvotņu putniem, bezmugurkaulniekiem un mitrāju augiem. Ekosistēma ir monokultūras tipa, maz noturīga pret klimatiskajām svārstībām, un tās ekoloģiskās funkcijas (piemēram, apputeksnēšana vai ūdens regulācija) ir ierobežotas.</i>
B: Daļēji - tiek plānota saimnieciskā darbība, bet netiks veikti mērķtiecīgi	Šajā gadījumā teritorijā tiek īstenota saimnieciskā darbība, taču netiek plānotas specifiskas aktivitātes, lai veicinātu dažādu sugu izplatību. Bioloģiskā daudzveidība šādā

pasākumi, lai ierobežotu citu sugu izplatīšanos	teritorijā saglabājas daļēji, un dažas sugas var dominēt, ierobežojot citu sugu klātbūtni. <i>Piemērs: Kūdras ieguves laukā tiek veikta dzērveņu audzēšana, vienlaikus neveicot specifiskus pasākumus citu sugu ierobežošanai, kā rezultātā, laika gaitā teritorijā ienāk grīši, sfagni un bērzu jaunaudzes. Veidojas daļēja biotopu mozaīka, kas nodrošina ierobežotas iespējas dažām mitrāju sugām, taču kopumā teritorijas bioloģiskā daudzveidība saglabājas zema.</i>
C: Jā – mērķtiecīgas aktivitātes bioloģiskās daudzveidības veicināšanai	Šādā gadījumā teritorijā veidojas dažādi dzīvotņu tipi, kas nodrošina apdzīvotību dažādām sugām, stiprina ekosistēmu funkcionalitāti un veicina EP klāsta paplašināšanos – piemēram, apputeksnēšanu, augsnes kvalitātes uzlabošanu un biotopu stabilitāti. <i>Piemērs: Tiek īstenotas konkrētas darbības, kas vērstas uz bioloģiskās daudzveidības atjaunošanu un nostiprināšanu – piemēram, ūdens līmeņa atjaunošana, vietējo mitrāju augu sugu ieviešana, ligzdošanas vietu izveide putniem, vai mitrāju mozaīkas uzturēšana. Šāda pieeja veicina dabisko biotopu atjaunošanos, nodrošina piemērotas dzīvesvietas daudzām sugām (tai skaitā retām un aizsargājamām), uzlabo oglekļa uzkrāšanas spēju un paplašina ekosistēmu pakalpojumu klāstu.</i>
Ekosistēmas veselība un noturība - novērtē, cik lielā mērā revitalizācijas scenārija īstenošana veicina ekosistēmas funkcionēšanu, ilgtspēju un noturību pret traucējumiem, saglabājot tās strukturālo un funkcionālo integritāti	
Jautājuma formulējums rīkā: “<i>Vai revitalizācijas scenārija īstenošanas primārais mērķis ir saimnieciskā labuma gūšana?</i>”	
A: Jā – primārais mērķis ir saimnieciskā labuma gūšana	Ja scenārija galvenais mērķis ir konvencionāla saimnieciskā darbība (piemēram, ogu audzēšana konvencionālā lauksaimniecībā vai mežsaimniecībā, orientēta uz maksimāli ekonomiski izdevīgu koksnes ražošanu), ekosistēmas veselība un noturība parasti ir ierobežota. Šādās aktivitātēs bieži dominē vienveidīgas kultūras, tiek samazināta augsnes kvalitāte, traucēta sugu dažādība un samazināta ekosistēmas spēja atjaunoties, piemēram pēc sausuma vai kaitēkļu uzliesmojuma. <i>Piemērs: Liela komerciāla koku plantācija, kur tiek stādīti tikai vienas vai divu sugu koki, un visa koksne tiek novākta pēc ekonomiski izdevīgākā grafika.</i>
B: Daļēji – mežsaimniecības scenārijs tiks īstenots atbilstoši ilgtspējīgas mežu apsaimniekošanas sertifikācijas sistēmas prasībām, ogu un paludikultūru audzēšana tiks veikta ar integrētās vai	Ja mežsaimniecības scenārijs tiek īstenots atbilstoši FSC prasībām vai ogu audzēšana tiek kombinēta ar ekoloģiskām metodēm, ekosistēmas veselība un noturība tiek daļēji saglabāta. Šādā gadījumā tiek ņemti vērā elementi, kas veicina augsnes kvalitāti, saglabā biotopu struktūru un nodrošina dažādu sugu daudzveidību, taču saimnieciskā orientācija joprojām ierobežo pilnīgu ekosistēmas potenciāla attīstību.

ekoloģiskās audzēšanas elementiem, nodrošinot līdzsvaru starp ekonomisko ieguvumu un dabas vērtību saglabāšanu.	<i>Piemērs: Dzērveņu un melleņu audzēšana purvam raksturīgā biotopā, izmantojot dabiskās audzēšanas metodes un izvairoties no pesticīdiem, saglabājot mitrāju ieplakas un purvam raksturīgo veģētācijas apaugumu. Audzēšanā tiek izmantotas saudzīgas metodes, piemēram, kaitēkļu kontrole ar dabiskajiem ienaidniekiem, ierobežota mēslošana un kultūru maiņa, lai uzturētu ekosistēmas funkcijas.</i>
C: Nē – primārais mērķis nav saimnieciskā labuma gūšana	Ja scenārija galvenais mērķis nav saimnieciskais labums, bet ekosistēmas atjaunošana un dažādošana, ekosistēmas veselība un noturība būtiski palielinās. Šādā gadījumā tiek veicināta augsnes uzlabošanās, biotopu dažādošanās un sugu daudzveidības veicināšanās. Rezultātā teritorija kļūst stabilāka pret klimatiskajiem un biotiskajiem traucējumiem, un EP klāsts palielinās. <i>Piemērs: Purva atjaunošana vai mežu ieaudzēšana, veidojot dabiskajam biotopam līdzvērtīgu teritoriju, lai veicinātu bioloģisko daudzveidību, apputeksnētāju un retu putnu dzīvotņu attīstību, bez tieša ekonomiska mērķa.</i>
Ainaviskā struktūra - novērtē, cik lielā mērā revitalizācijas scenārija īstenošana ietekmē teritorijas ainavisko kvalitāti, vizuālo pievilcību un biotopu mozaīkas veidošanos	
Jautājuma formulējums rīkā: “ <i>Vai plānotais revitalizācijas scenārijs ietekmēs teritorijas ainavisko struktūru (piemēram, ainavas dažādību, vizuālo pievilcību, biotopu mozaīkas veidošanos)?</i> ”	
A: Būtiski uzlabos (ainava kļūs daudzveidīgāka, parādīsies vairāk biotopu un labāka to savienojamība, samazināsies degradācijas elementi, pieaugs sabiedrības vērtējums un rekreācijas potenciāls, būs novērojami kvantitatīvi dažādības un estētikas uzlabojumi)	Ja scenārijs būtiski uzlabo ainavisko struktūru, teritorijā veidojas dažādi biotopu tipi un uzlabojas to savienojamība, kas palielina ekosistēmas spēju nodrošināt regulācijas pakalpojumus – piemēram, sugu daudzveidību un klimata regulāciju. Vienlaikus palielinās sabiedrības vērtējums un rekreācijas iespējas – piemēram, pastaigu takas, skatu vietas un dabas izglītības zonas. Šādā gadījumā regulācijas pakalpojumu pievienotā vērtība teritorijā būtiski palielinās. <i>Piemērs: veicot teritorijas revitalizācijas pasākumus, tiek mērķtiecīgi plānota mozaīkveida ainava. Tiek izveidoti jauni mitrāju ieplaku un purva augu fragmenti, savienojot tos, piemēram, ar saglabātajiem purva elementiem; ainava kļūst daudzveidīgāka, veidojas jauni putnu un apputeksnētāju biotopi, palielinās vizuālā pievilcība.</i>
B: Nemainīs būtiski	Ja scenārijs būtiski neietekmē ainavisko struktūru, teritorijas vizuālais un ekoloģiskais raksturs saglabājas līdzīgā līmenī kā pirms revitalizācijas. Biotopu dažādība, savienojamība un ainavas kvalitāte saglabājas, tomēr netiek panākts ievērojams uzlabojums. <i>Piemērs: Nelielas, vienvēidīgas platības atjaunošana, kuras nedaudz papildina esošo struktūru, bet ainavas mozaīka un biotopu daudzveidība paliek vienvēidīga.</i>
C: Pasliktinās (samazināsies ainavas kvalitāte vai dažādība)	Ja scenārija īstenošana samazina ainavas struktūras kvalitāti, biotopu mozaīka kļūst vienvēidīgāka, savienojamība samazinās, un regulācijas pakalpojumu klāsts un kvalitāte samazinās.

	<i>Piemērs: Intensīva mežsaimniecība vai vienveidīgu kultūru stādīšana, samazinot ainavas vizuālo pievilcību un dzīvotņu dažādību.</i>
Sabiedrības pieprasījums - nepieciešamība pēc rekreācijas pakalpojumiem un vēlme tos izmantot	
Jautājuma formulējums rīkā: <i>“Vai plānotajā revitalizācijas scenārijā paredzēts izveidot vai attīstīt pakalpojumus/aktivitātes, kas būtu nozīmīgas sabiedrībai (piem., rekreācijas iespējas, ainavas pievilcība, izglītojošas programmas, kultūras mantojuma saglabāšana)?”</i>	
A: Jā, rekreācijas pakalpojumus	Ja scenārija īstenošanā tiek plānotas rekreācijas iespējas (piem., pastaigu takas, skatu vietas, dabas izglītojošas aktivitātes), sabiedrībai tiek nodrošināts tiešs pieprasītais pakalpojums. Teritorija kļūst pievilcīgāka apmeklētājiem un vietējiem iedzīvotājiem, palielinās sabiedrības iespējas izmantot dabas resursus atpūtai, fiziskai aktivitātei un izglītošanai. <i>Piemērs: teritorijā tiek izveidotas laipas, putnu vērošanas torņi, informatīvie stendi par vietējo augu un dzīvnieku sugām, kā arī organizētas vadītas ekskursijas skolēniem un vietējiem iedzīvotājiem</i>
B: Jā, iespējams	Teritorija piedāvā noteiktas iespējas atpūtai un izglītošanai, bet tās potenciāls nav pilnībā izmantots. <i>Piemērs: Neliela infrastruktūra, bez regulārām ekskursijām vai informatīviem materiāliem; vietējie iedzīvotāji var pastaigāties, bet teritorijas pilnais rekreācijas un izglītības potenciāls nav izmantots.</i>
C: Nē	Ja scenārijā rekreācijas pakalpojumi netiek plānoti, sabiedrība nevar izmantot teritoriju šim mērķim. Teritorija nesniedz sabiedrībai pieprasīto pakalpojumu, un iespējas rekreācijai un dabas izglītībai ir ierobežotas. <i>Piemērs: Teritorija ir ierobežota, bez rekreācijai piemērotas infrastruktūras vai informatīviem materiāliem; apmeklētājiem nav pieejamu aktivitāšu vai izglītības iespēju.</i>
Jautājuma formulējums rīkā: <i>“Vai īstenojot revitalizācijas scenāriju, tiks piedāvātas arī citas aktivitātes?”</i>	
A: Jā, tiks organizētas izglītojošas aktivitātes	Ja revitalizācijas scenārija īstenošanā tiek plānotas izglītojošas aktivitātes, sabiedrībai tiek piedāvāts papildu pakalpojums, kas veicina vides apzināšanos un izpratni par ekosistēmu funkcijām. Šādi pasākumi palielina sabiedrības iesaisti un pieprasījumu pēc teritorijas izmantošanas, vienlaikus veicinot ilgtermiņa interesi par dabas saglabāšanu un atbildīgu teritorijas izmantošanu. <i>Piemērs: tiek organizētas dabas izglītības programmas, ekskursijas, informatīvi pasākumi par ekosistēmām.</i>
B: Nē, papildus aktivitātes netiks nodrošinātas	Ja izglītojošas vai citas papildu aktivitātes netiek plānotas, sabiedrībai piedāvājums ir ierobežots. Tas nozīmē, ka sabiedrības iespējas gūt papildu informāciju, pieredzi vai

	izglītību par ekosistēmu funkcijām un/vai revitalizācijas procesu ir ierobežotas. <i>Piemērs: netiek organizētas dabas izglītības programmas, ekskursijas, informatīvi pasākumi. Piekļuve ir ierobežota.</i>
Pieejamība un izmantojamība sabiedrībai	
Jautājuma formulējums rīkā: <i>“Vai ieviešot revitalizācijas veidu, tiks nodrošināta iespēja piekļūt teritorijai?”</i>	
A: Jā – teritorija tiks mērķtiecīgi labiekārtota, lai piesaistītu plašāku sabiedrības klāstu	Ja revitalizācijas scenārija īstenošanā teritorija tiek labiekārtota (piem., takas, stendi, skatu vietas, droša piekļuve), sabiedrībai tiek nodrošināta ne tikai pieejamība, bet arī iespēja teritoriju pilnvērtīgi izmantot rekreācijai, pastaigām, dabas novērošanai un izglītojošām aktivitātēm. Šāda pieeja palielina sabiedrības interesi un nodrošina ilgtermiņa izmantojamību.
B: Teritoriju nav plānots ierobežot, tomēr nav plānots arī teritoriju labiekārtot	Ja teritorija paliek pieejama bez labiekārtošanas, sabiedrība var to izmantot ierobežotā veidā. Pieejamība ir saglabāta, tomēr praktiskā izmantojamība var būt ierobežota, piemēram, grūtāk pieejamas takas vai nepietiekami labiekārtotas atpūtas vietas. Rekreācijas un izglītojošo aktivitāšu potenciāls ir ierobežots.
C: Teritoriju plānots ierobežot un liegt sabiedrības piekļuvi	Ja teritorijas piekļuve tiek ierobežota vai aizliegta, sabiedrībai nav iespēju teritoriju izmantot. Pieejamība un izmantojamība ir izteikti ierobežota, un teritorija kalpo tikai ekoloģiskiem vai ekonomiskiem mērķiem, bez tiešas sabiedrības iesaistes.
Atrašanās vieta – pieprasījums un izmantojamība sabiedrībai	
Jautājuma formulējums rīkā: <i>“Vai teritorija ir tuvu apdzīvotām vietām?”</i>	
A: Jā, teritorija ir tuvu (līdz 10 km) blīvi apdzīvotām vietām (valstspilsētām);	Ja teritorija atrodas tuvumā lielām un blīvi apdzīvotām vietām, pakalpojuma pieprasījums un izmantošanas iespējas ir ļoti augstas. Sabiedrība var viegli piekļūt teritorijai rekreācijai, izglītojošām aktivitātēm vai dabas novērošanai, kas palielina tās sabiedrisko vērtību un aktivitāšu apjomu.
B: Jā teritorija ir tuvu (līdz 10 km) apdzīvotām vietām	Ja teritorija atrodas tuvumā vidēji apdzīvotām vietām, pieprasījums un izmantojamība ir mērena. Sabiedrība teritoriju var izmantot, bet potenciālais apmeklētāju skaits ir mazāks nekā blīvi apdzīvotās vietās, un aktivitāšu pieejamība var būt ierobežotāka.
C: Teritorija neatrodas tuvumā apdzīvotām vietām	Ja teritorija atrodas tālu no apdzīvotām vietām, sabiedrības pieprasījums un izmantošanas iespējas ir zemas. Piekļuve var būt sarežģīta, un teritorijas rekreācijas vai izglītojošais potenciāls ir ierobežots, padarot sabiedrības iesaisti minimālu.

2. tabulā minētie kritēriji iestrādāti Excel rīkā (pielikums), kas ir strukturēts kā interaktīva kalkulas tabula, kas apvieno zinātniski un empīriski pamatotas bāzes vērtības ar lietotāja ievadi.

Excel rīka lietošana:

1. **Revitalizācijas scenārija izvēle:** Excel rīka atsevišķās lapas atbilst šajās vadlīnijās izvērtētajiem vēsturisku kūdras lauku revitalizācijas veidiem (piem., “Renaturalizācija”, “Paludikultūras”, “Apmežošana” u.c.). Lietotājs atver atbilstošo lapu, kas reprezentē viņa vēlamo scenāriju.
2. **Datu ievade jautājumu blokā:** Excel rīka 2. rindā, kolonnās no F2 līdz AE2 ir izvietots jautājumu kopums, kas nosaka teritorijas raksturlielumus, pieejamību, saimniecisko darbību, bioloģiskās daudzveidības uzturēšanas pasākumus, rekreācijas potenciālu un tml.
Atbildes tiek ievadītas kā izvēles kodi (piem., “A”, “B”, “C”) atbilstoši katras kolonnas paskaidrojumam. Visi jautājumi ir konstruēti tā, lai iegūtās atbildes būtu tieši sasaistāmas ar EP vērtēšanas koeficientiem.
3. **Automātiska vērtību aprēķināšana:** Ievadītās atbildes aktivizē formulas, kas balstās uz datu kopām par apgādes regulēšanas un kultūras pakalpojumiem. Aprēķinu rezultāti tiek automātiski atspoguļoti ailē “Revitalizācijas scenārija koriģētās vērtības”.
4. **Rezultātu interpretācija:** Šī pieeja ļauj zemes lietotājam zinātniski pamatoti izvērtēt dažādu apsaimniekošanas stratēģiju ietekmi uz EP.
5. **Izmantošanas mērķis:** Šis rīks kalpo kā atbalsta instruments lēmumu pieņemšanā, teritorijas plānošanā un ekosistēmu pakalpojumu ekonomiskajā analīzē, integrējot ekspertu zināšanas ar lietotāja ievadītajiem teritorijas datiem.

Revitalizācijas scenārija - Melleņu audzēšana – izvērtējuma piemērs, izmantojot EP rīku:

1. *Scenārija izvēle un datu ievade – no piedāvātajām izklājlapām izvēlieties revitalizācijas scenāriju “Melleņu audzēšana”.*
2. *Rindā nr. 2, kolonnās no E līdz AB ir doti jautājumi, uz kuriem jāsniedz atbildes, izvēloties atbilstošāko atbilžu variantu. Atbilžu varianti ir pieejami rindā nr. 4, kolonnās no E līdz AB.*
3. *Izvēloties atbildi, tiek koriģētas ekosistēmu pakalpojumu vērtības atbilstoši plānotajām darbībām. Revitalizācijas scenārija bāzes vērtības, kas apkopotas LIFE REstore projekta ietvaros, ir atspoguļotas kolonnā B.*
4. *Kolonnā AF tiek atspoguļotas revitalizācijas scenārija EP vērtības atbilstoši sniegtajām atbildēm par plānoto revitalizācijas scenāriju.*

Secinājumi un ieteikumi par vadlīniju procesā gūtajām atziņām un rezultātiem

1. Revitalizācijas scenāriju ietekme uz EP klāstu ir daudzveidīga un to primāri nosaka izvēlētais zemes izmantošanas veids. Scenāriji, kas saglabā vai atjauno purviem raksturīgo mitruma režīmu (piemēram, renaturalizācija), nodrošina visplašāko ekosistēmu pakalpojumu klāstu un noturīgāku ekosistēmas funkcionalitāti. Tomēr tajā pašā laikā šādas teritorijas ievērojami mazāk nodrošina sabiedrībai vitāli nepieciešamo apgādes pakalpojumu klāstu.
2. Ekosistēmu pakalpojumu kvalitāti būtiski ietekmē apsaimniekošanas pieeja — scenāriji, kuros tiek īstenotas papildaktivitātes bioloģiskās daudzveidības veicināšanai (piemēram, aizsargjoslu veidošana, dabisko sugu atjaunošana, ūdens līmeņa regulēšana), nodrošina ievērojami plašāku un stabilāku ekosistēmu pakalpojumu klāstu.
3. Izstrādātais ekosistēmu pakalpojumu novērtējuma rīks nodrošina praktisku, salīdzinošu bāzi lēmumu pieņemšanai, ļaujot novērtēt revitalizācijas scenāriju ietekmi pirms to īstenošanas. Tomēr gala vērtējumu par pakalpojumu kvalitāti iespējams sniegt tikai pēc reālās īstenošanas praksē.
4. Vadlīnijas apliecina nepieciešamību pēc integrētas pieejas, kurā tiek līdzsvaroti ekonomiskie, ekoloģiskie un sociālie aspekti. Revitalizācijas mērķis nav tikai zemes atkārtota izmantošana, bet arī tās pielāgošana klimata pārmaiņu mazināšanai un vietējās sabiedrības labklājības nodrošināšanai.

Izmantotā literatūra

1. Andersen, R., Farrell, C., Graf, M., Muller, F., Calvar, E., Frankard, P., ... & Anderson, P. (2017). An overview of the progress and challenges of peatland restoration in Western Europe. *Restoration Ecology*, 25(2), 271–282.
2. Bonn, A., Holden, J., Parnell, M., Worrall, F., & Chapman, P. J. (2008). *Ecosystem services of peat – Phase 1*. <http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&Completed=0&ProjectID=15990>
3. Bonn, A., et al. (2016). *Peatland restoration and ecosystem services: science, policy and practice*. Cambridge University Press.
4. Braat, L. C. (2013). The value of the ecosystem services concept in economic and biodiversity policy. In *Ecosystem Services: Global Issues, Local Practices* (pp. 97–103). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-419964-4.00010-X>
5. Brauman, K. A., Daily, G. C., Duarte, T. K., & Mooney, H. (2007). The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. *Annual Review of Environment and Resources*, 32, 67–98.
6. Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., & Müller, F. (2014). Ecosystem service potentials, flows and demands – Concepts for spatial localisation, indication and quantification. *Landscape Online*, 34, 1–32.
7. Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., & Windhorst, W. (2009). Landscapes' capacities to provide ecosystem services – A concept for land-cover based assessments. *Landscape Online*, 15, 1–22.
8. Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., & Müller, F. (2012). Mapping supply, demand and budgets of ecosystem services. *Ecological Indicators*, 21, 17–29.
9. Common International Classification of Ecosystem Services. <http://cices.eu/>
10. Crossman, N. D., Burkhard, B., Nedkov, S., Willemsen, L., Petz, K., Palomo, I., Drakou, E. G., Martín-Lopez, B., McPhearson, T., Boyanova, K., Alkemade, R., Egoh, B., Dunbar, M., & Maes, J. (2013). A blueprint for mapping and modelling ecosystem services. *Ecosystem Services*, 4, 4–14.
11. European Commission. (2011). *Our life insurance, our natural capital: an EU Biodiversity Strategy to 2020*. COM(2011) 244, Brussels.
12. European Environment Agency. (2020). *The European environment — state and outlook 2020: knowledge for transition to a sustainable Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
13. Feld, C. K., Sousa, J. P., da Silva, P. M., & Dawson, T. P. (2009). Indicators for biodiversity and ecosystem services: Towards an improved framework for ecosystems assessment. *Oikos*, 118, 1862–1871.
14. Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68, 643–653.
15. Foley, J. A., DeFries, R., et al. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570–574.
16. Ghermandi, A., van den Bergh, J. C. J. M., Brander, L. M., de Groot, H. L. F., & Nunes, P. A. L. D. (2010). Values of natural and human-made wetlands: A meta-analysis. *Water Resources Research*, 46(12), W12516.
17. Günther, A., et al. (2020). Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. *Nature Communications*, 11, 1644.
18. IPBES. (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. S. Díaz, J. Settele, E. S.
19. Jacobs, S., Burkhard, B., Van Daele, T., Staes, J., & Schneiders, A. (2015). 'The Matrix Reloaded' – A review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. *Ecological Modelling*, 295, 21–30.

20. Joosten, H., Tapio-Biström, M.-L., & Tol, S. (2012). *Peatlands – guidance for climate change mitigation through conservation, rehabilitation and sustainable use*. FAO and Wetlands International.
21. Limpens, J., Berendse, F., & Klees, H. (2008). How phosphorus availability affects the impact of nitrogen deposition on Sphagnum and vascular plants in bogs. *Ecosystems*, 7(8), 793–804.
22. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Wetlands and water*. Island Press, Washington, D.C.
23. Ojanen, P., Minkinen, K., & Penttilä, T. (2010). The current greenhouse gas impact of forestry-drained boreal peatlands. *Forest Ecology and Management*, 260(3), 411–421.
24. Strik, B. C., & Yarborough, D. E. (2005). Blueberry production trends in North America. *HortTechnology*, 15(3), 391–396.
25. Tanneberger, F., & Wichtmann, W. (2011). Carbon credits from peatland rewetting: climate, biodiversity, land use. Schweizerbart.
26. Tanneberger, F., Schröder, C., Hohlbein, M., Lenschow, †U., Permien, T., Wichmann, S., & Wichtmann, W. (2020). Climate change mitigation through land use on rewetted peatlands – Cross-sectoral spatial planning for paludiculture in Northeast Germany. *Wetlands*, 40(6), 2309–2320. <https://doi.org/10.1007/s13157-020-01310-8>
27. Villamagna, A. M., Angermeier, P. L., & Bennet, E. M. (2013). Capacity, pressure, demand, and flow: A conceptual framework for analyzing ecosystem service provision and delivery. *Ecological Complexity*, 15, 114–121.
28. Wichtmann, W., Schröder, C., & Joosten, H. (2016). *Paludiculture – productive use of wet peatlands. Climate protection – biodiversity – regional economic benefits*. Schweizerbart Science Publishers.
29. Yu, Z., et al. (2011). Significance of northern peatlands in global carbon cycle. *Global and Planetary Change*, 76(3), 198–210.

Pielikums

Ekosistēmu pakalpojumu novērtējuma rīks, izvērtējot dažādus ar revitalizācijas scenāriju īstenošanu saistītus ietekmējošos faktorus