NATURALIT

LIFE INTEGRUOTAS PROJEKTAS

NATURA 2000 TINKLO VALDYMO OPTIMIZAVIMAS LIETUVOJE

LIFE-IP-PAF-NATURALIT

LIFE16 IPE/LT/016

Natura 2000 teritorijų tvarkymo analizė

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS

MIŠKO BIOLOGIJOS IR MIŠKININKYSTĖS INSTITUTAS

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETO ŽEMĖS ŪKIO AKADEMIJA

Ataskaitą rengė:

prof. dr. G. Brazaitis, S. Šaudytė-Manton, prof. dr. V. Marozas, dr. Ž. Preikša

Sub-action A.4.2: Preparation of the methodical guidance and forest management planning standards on integration of nature conservation measures into forestry management planning process

Completed by 31.12.2020
Updated by 31.08.2022

NATURA 2000

Report on Analysis of Natura 2000 Site Management
Summary

The development of the methodological document "*Guidelines for the management of natural forest habitat types of EC importance*" is an important task towards ensuring the favourable conservation status of natural habitats and species of wild fauna and flora of Community interest. Work on applicable and appropriate recommendations required the integration of several important aspects and separate project activities. This **report consists of the following parts:**

Part I: Assessment of the parameters of natural forest habitat structure and anthropogenic impact to their conservation status was conducted determining most important structure parameters. More than 90 habitats have been analysed, including natural forest habitats overlapping with Woodland Key Habitats (WKH) to describe their structure, the degree of anthropogenic disturbance, and habitat conservation status. Statistical methods were used to calculate which habitat parameters are statistically significant and related to the condition of natural forest habitats, and to assess which values of isolated parameters are related to the unfavourable-bad, unfavourable-inadequate, or favourable conservation status of each habitat. Wood harvesting intensity and forest age component that impacts the condition of the natural forest habitat was also assessed.

Finally, multivariate GLMM models of factors influencing habitat conservation status were developed. The developed models are a good example of how the status of a natural forest habitats can be quantified and assessed in a faster and more efficient manner by evaluating fewer parameters. This work has shown that use of such models should be constructed separately for each natural habitat type, because of differences in the values of the components that make up their structure.

To evaluate the management outcomes for natural forest habitats, we reviewed the database of nature management measures performed in Lithuania and conducted field assessments.

Part II: Extensive analysis of scientific literature was performed to obtain and evaluate international scientific experience and knowledge on various forest habitat management methods, their achieved results, and recommendations. Experience gained in the Baltic Sea region and other countries containing habitat types found in Lithuania were summarized. We also systematized studies on the impact of forest fires on ecosystems and species as an introduction of low intensity controlled burning of certain forest habitats in Lithuania which is one of the proposed measures to ensure favourable conservation status for fire dependant ecosystems. The literature analysis serves as ground for Lithuanian forest habitat management recommendations that are currently being developed - "*Guidelines for the management of natural forest habitat types of EC importance*".

Part III: To summarize the experience and identify the application of forest habitat management abroad, an analysis of past and ongoing LIFE projects was conducted by briefly describing the objectives of these projects and their implementation progress. The project search tool of the project database and project publications provided by European Commission LIFE program were used. The collection of such information provides a better understanding to what scope and rate forest habitats are managed and what particular measures are applied and required for restoration of forest habitats. Forests often form an integral part of different protected areas, and the variety of forest habitats and the level of naturalness leads to specific site condition when actual measures are applied to improve the general state of habitats. Finally, nature management practices have been summarized through the creation of a database of projects in our biogeographical region and the natural forest habitat types managed by them. This database is attached as a MS Excel spreadsheet.

Attachment 1. Study visit report on "Experience of Natura 2000 forest management and conservation in Finland and Sweden". Key topics and issues covered during study visit:

Controlled fires as a mean of restoring forest habitat types 9010* and 9060; Restoration or improvement of the structure of forest habitats types 9020*, 9050, 9180*, 9080*, 91E0* through active conservation measures; Practical experience in managing Annex II species and Annex I species Habitats and Birds Directives; Legal basis for the practical management of habitats and species; The role of stakeholders in the practical management of habitats and species.

Attachment 2. Study visit report on "Experience of Natura 2000 forest management and conservation in Germany and Poland". Key topics and issues covered during the study visit: Identification, assessment, and monitoring of forest values; Valuation, maintenance, and enhancement of conservation value through nature management measures; A compromise of solutions between nature conservation and nature use and evaluation of the obtained results in establishing Natura 2000 protected areas in forests where economic activities were previously carried out.

Turinys

Įvadas	**5 psl.**
I dalis. Natūralių buveinių struktūros parametrų ir antropogeninio poveikio įtaka jų būklei	**6 psl.**
II dalis. EB svarbos buveinių apsaugos ir tvarkymo praktikos analizė: mokslinės literatūros apžvalga	**28 psl.**
Part III Description of Life projects associated with forest habitat management	**81 psl.**
Priedas 1. Mokomojo vizito „NATURA 2000 miškų tvarkymo ir apsaugos patirtis Suomijoje ir Švedijoje“ ataskaita	**125 psl.**
Priedas 2. Mokomojo vizito „NATURA 2000 miškų tvarkymo ir apsaugos patirtis Vokietijoje ir Lenkijoje“ ataskaita.	**176 psl.**

Įvadas

Natūralių miško buveinių tvarkymo metodinių rekomendacijų rengimas yra svarbus uždavinys, siekiant užtikrinti šių buveinių tinkamą apsaugos būklę. Siekiant parengti tinkamas rekomendacijas, jose turi būti integruota keletas svarbių aspektų:

Atliktas buveinių struktūros parametrų įvertinimas, nustatyta, kokie buveinių struktūros parametrai turi ženklią įtaką. Šiuo tikslu buvo atliktas daugiau nei 90 buveinių vertinimas, aprašant buveinės struktūrą, antropogeninį trikdymą bei ekspertiniu būdu įvertinta buveinės būklė. Statistiniais metodais buvo apskaičiuota, kokie buveinės parametrai yra statistiškai ženkliai susiję su natūralios miško buveinės būkle, bei įvertinta, kokios atskirtų parametrų vertės yra sietinos su bloga, patenkinama ar gera buveinės būkle. Taip pat buvo įvertintas miško kirtimų intensyvumo ir senumo poveikis natūralios miško buveinės būklei. Galiausiai, buvo sudaryti buveinių būklę įtakojančių veiksnių daugianariai GLMM modeliai. Mes taip pat atlikome natūralių miško buveinių struktūros įvertinimą palygindami buveines kurios turi ar neturi KMB (Kertinės miško buveinės) statusą. Ši analizės dalis yra pateikiama 1 ataskaitos dalyje;

Siekiant įvertinti natūralių miško buveinių gamtotvarkos rezultatus mes peržiūrėjome ir įvertinome Lietuvoje atliktų gamtotvarkos darbų duomenų bazę, atrinkome bei aplankėme Lietuvos miškuose esančias šių darbų vietas. Aprašomos veiklos rezultatai pateikti šios ataskaitos 1 dalyje;

Buvo atlikta plati mokslinių literatūros šaltinių analizė siekiant surinkti ir įvertinti įvairius buveinių tvarkymo būdus, pasiektus rezultatus bei teikiamas rekomendacijas. Antroje šios ataskaitos dalyje yra aprašyta Baltijos jūros regiono ir kitų šalių sukaupta patirtis tvarkant Lietuvoje aptinkamas natūralias miško buveines. Mes taip pat susisteminome miško gaisrų poveikio ekosistemoms tyrimus, nes jie yra labai svarbūs siekiant pradėti taikyti miško paklotės kontroliuojamą deginimą Lietuvoje.

Siekiant įvertinti buveinių tvarkymo patirtį užsienyje buvo atlikta vykusių ir vykdomų LIFE projektų analizė, trumpai aprašant šių projektų tikslus ir vykdymo eigą. Surinkta informacija pateikiama 3 šios ataskaitos dalyje. Galiausiai, gamtotvarkinės praktikos buvo apibendrintos sukuriant mūsų biogeografinėje zonoje vykdytų projektų ir jais tvarkytų natūralių miško buveinių tipų duomenų bazę. Ši duomenų bazė yra pridedama MS Excel lentelėje, elektroninėje formoje.

I dalis. Natūralių buveinių struktūros parametrų ir antropogeninio poveikio įtaka jų būklei

Turinys

I.1 Įvadas 6
I.2 Metodika 8
I.2.1 Gamtotvarkos darbų vertinimas 8
I.2.2 Buveinių būklės vertinimas priklausomai nuo struktūros ir kirtimų intensyvumo 8
I.3 Rezultatai ir jų aptarimas 11
I.3.1 Lietuvoje atliktų gamtotvarkos darbų vertinimas 11
I.3.2 Buveinių būklės vertinimas priklausomai nuo struktūros ir kirtimų intensyvumo 17
Literatūra 25

I.1 Įvadas

Miškas yra labiausiai paplitęs natūralus biotopas Europoje, kurio biologinė įvairovė palaipsniui formavosi pasitraukus ledynmečiui ir yra neatsiejama nuo žmogaus poveikio, todėl Europos miškų tipų klasifikacija apima ir natūralius, ir tradiciškai tvarkomus miško kraštovaizdžius (Barbati ir Marchetti 2005). Dabartinė ES politika reikalauja išlaikyti pakankamą kiekį skirtingų tipiškų augalijos rūšių buveinių formuojančių funkcionalius ekologinius tinklus (Angelstam et al. 2018). Užbaigus ES buveinių inventorizacijas bei įsteigus saugomas teritorijas sudarančias Natura 2000 teritorijų tinklą, yra svarbu jas tinkamai valdyti nepažeidžiant bei neprarandant buveinių (Evans 2012). Vienas iš LIFE integruotojo projekto „Natura 2000 tinklo valdymo optimizavimas Lietuvoje" veiklos tikslų yra parengti metodines rekomendacijas ir tvirtesnį pagrindimą remiantis empirinėmis žiniomis, tam kad miškų valdytojai galėtų imtis tinkamų apsaugos priemonių biologinei įvairovei palaikyti (Hernando et al. 2010).

Pirmiausia, kalbant apie miškų buveinių tvarkymą, bei norint pasiekti pusiausvyrą tarp miškininkystės, apsaugos ir buveinių tvarkymo, būtina suprasti skirtingų miško buveinių tiek natūralią tiek ir žmogaus veiklos įtakotą vystymosi dinamiką ir procesus. Deja, labai trūksta mokslinių publikacijų apie medynų vystymosi tendencijas ir nėra paskelbtų mokslinių palyginamų duomenų apie medynų struktūrines charakteristikas Europos buveinių tipams (Palo ir Gimbutas 2015). Išskirtos Europinės svarbos buveinės ne visada turi teisinį saugomos teritorijos statusą. Dažnai tarptautiniu mastu pripažintos ir saugomos Natura 2000 miško buveinės yra prieinamos medienos pramonei dėl silpnų nacionalinių įstatymų (Miklín ir Čížek 2014). Kai kurių tipų buveinių ekonominis panaudojimas ir apsauga gali egzistuoti kartu taikant

tvarumo principą. Net ir ūkiniuose miškuose naudojamų miškininkystės metodų įvairovės didinimas būtų naudingas miškų biologinei įvairovei (Mönkkönen et al. 2014). Miškininkai gali ir turi išmokti tvarkyti medynus pasižyminčius didele biologine įvairove ir išlaikančius svarbius gamtinius procesus, tačiau tokios pastangos bus sėkmingiausios, jei bus pagrįstos visapusišku natūralių miškų medynų struktūrų ir vystymosi procesų supratimu (Franklin et al. 2002). Reikėtų skatinti miškininkystę orientuotą į biologinę įvairovę, nes apie 80% borealinių miškų raudonosios knygos rūšių galima susieti su konkrečiomis medžių rūšimis ar miško savybėmis, o 60% jų - su negyva mediena (Tikkanen et al. 2006).

Mąstant apie klimato pokyčius bei statišką rūšių ir buveinių apsaugą konkrečioje vietoje, kur yra išskirtos Natura 2000 teritorijos, ateityje gali reikėti lankstesnio požiūrio į Natura 2000 įgyvendinimą, galbūt kuriant didelio masto dinaminę ir adaptyvių kraštovaizdžių valdymo strategiją (Bengtsson et al. 2003, de Koning et al., 2014). Taip pat, net ir išplėtus rezervatų sistemą, svarbu suprasti tai, kad visą miško žemę Europoje reikia nuolat tvarkyti palaikant tiek gamybą, tiek ir biologinę įvairovę, o atsižvelgiant į medyno lygmens trikdžių dinamiką, ją pakeisti skirtingais kirtimų tipais (Bengtsson et al. 2000, Shorohova et al. 2011).

Artima gamtai miškininkystė atsižvelgia į natūralius trikdžius, imituodama juos pagal mastą, pasikartojamumą bei intensyvumą (Kuuluvainen 2009, Woodcock et al. 2015, Schütz et al. 2016, Frelich et al. 2018, Jõgiste et al. 2018). Miško buveinių palanki apsaugos būklė labiausiai priklauso nuo miško struktūrų įvairovės susijusios su medžių rūšimis ir amžiumi, mikrobuveinėmis ir negyva mediena, tuo tarpu optimaliausias medienos ruošos sąlygas palaiko vienarūšiai vienodos struktūrinės sudėties medynai (Winkel et al., 2015). Ūkinės paskirties miškuose vienaamžiuose medynuose medžio mikrobuveinių aktyvus saugojimas yra svarbus, jei siekiama suformuoti struktūrinę įvairovę organizmams ir ekosistemų funkcijoms (Michel ir Winter 2009). Ūkiniai miškai, kuriems būdinga supaprastinta medynų struktūra, palyginti su natūraliais ar pusiau natūraliais miškais, pasižymi silpnesniais savireguliavimo mechanizmais kalbant apie ligas bei kenkėjų antplūdžius (Grodzki 2016). Pagrindiniai neigiami miškams veiksniai yra sausinimas, struktūrinių elementų trūkumas, eliminavimas natūralių trikdžių režimų, tokių kaip gaisrai, miškininkystės intensyvinimas, invazinių augalų plitimas ir eutrofikacija (Latvian Nature Conservation Agency 2017).

Vykdomo LIFE integruotojo projekto rėmuose didelis dėmesys skiriamas gamtosauginei kontroliuojamo deginimo priemonei. Hemiborealiniuose pušies dominuojamuose miškuose gaisras yra esminis ekologinis veiksnys (Zackrisson 1977, Kuuluvainen 2002, Aponte et al. 2016, Seidl et al. 2020). Suomijoje Vakarų taigos atkūrimas deginant laikomas pačiu efektyviausiu būdu (Kuris ir Ruskule 2006). Vertinat kitų šalių patirtį bei gausų mokslinių publikacijų kiekį yra aktualu išbandyti ir galbūt taikyti šią priemonę Lietuvos Vakarų taigos bei Kerpiniuose pušynuose.

Bendruosius buveinių kokybės reikalavimus aprašė Palo ir Gimbutas 2015. Angelstam ir Kuuluvainen 2004, Walentowski et al. 2013 pateikia plačiai apibrėžtus miško dinamikos tipus, kuriais siūloma remtis kuriant praktinius biologinės įvairovės išsaugojimo metodus. Tačiau siūlant ir vertinant miško buveinių tvarkymo priemones reikalinga suprasti ekosistemų

kompleksiškumą, skirtingų buveinių tipų vystymosi specifiką, kraštovaizdžio aspektą bei įvertinti esamą situaciją vietoje.

Šios darbo dalies tikslas yra įvertinti, kaip atlikti gamtotvarkos darbai siekiant pagerinti natūralių miško buveinių būklę ir atlikti natūralių miško buveinių būklės analizę priklausomai nuo jos struktūros bei vykdytų kirtimų, tarpusavyje palyginti natūralias miško buveines, kurios jau daugiau nei 10 metų turėjo kertinės miško buveinės statusą ir valstybiniuose miškuose buvo savanoriškai saugojamos su buveinėmis, kurioms toks statusas nebuvo suteiktas.

I.2 Metodika

I.2.1 Gamtotvarkos darbų vertinimas

Gamtotvarkos darbų vykdymas siekiant pagerinti natūralių miško buveinių būklę buvo įvertintas išanalizuojant gamtotvarkos darbų duomenų bazę, nustatant gamtotvarkos darbų apimtis Lietuvos miškuose bei įvertinant natūralių miško buveinių būklę šiuose sklypuose.

Gamtotvarkos priemonių efektyvumui įvertinti buvo naudojami įvairūs medyno struktūros parametrai - medyno įvairiaamžiškumas, ardiškumas, retmių gausa, negyvos medienos tipai, jų kokybiniai ir kiekybiniai rodikliai, vykdytų ūkinių priemonių intensyvumas ir kiti. Buvo vertinama esama buveinės būklė ir vykdytų ūkinių priemonių įtaka buveinės geros būklės palaikymui.

I.2.2 Buveinių būklės vertinimas priklausomai nuo struktūros ir kirtimų intensyvumo

Natūralių miško buveinių būklės analizė priklausomai nuo jos struktūros ir atliktų kirtimų buvo atlikta sudarant buveinių būklės vertinimo kortelę (1 paveikslas). Pirmiausia nurodoma bendroji informacija: vertinimą atlikęs asmuo, data, kortelės numeris. Informacija apie vietovę: VMU regioninis padalinys, girininkija, kvartalo ir sklypo numeriai, buveinės centro koordinatės, taip pat nurodomas buveinės tipas ir jei vertinamos susijusios buveinės, nurodoma jų vertinimo kortelių numeriai.

Toliau apibūdinama medyno rūšinė sudėtis ir struktūra. Įvardinamos medžių rūšys, nurodant jų gausumą balais (1-10), atitinkamai pagal jų procentinę gausumo dalį medyne (kas 10%). Pažymimos pomiškio medelių rūšys, nenurodant jų gausumo. Įvertinamas medyno įvairiaamžiškumas (taip, ne), medyno glaudumas pagal intervalus: >0,9; 0,8-0,6; 0,5-0,3; <0,2; retmių gausa (nėra, pavienės, daug); ardiškumas (1 ar 2 ardai). Nurodoma ar yra išskirta kertinė miško buveinė.

Charakterizuojama negyva mediena (stiebo skersmuo >20 cm). Jos bendra gausa ir pagal tipus: sausuoliai, stuobriai, virtėliai (nėra, pavieniai, negausiai, vidutiniškai, gausiai). Negyvos medienos (D>20) irimo stadijos (1-šviežia. 5 - suirus) pagal 5 balų Waddell, 2002 skalę: 1 – vientisas, neseniai nukritęs, nepradėjęs pūti virtėlis; 2 – daugiau ar mažiau vientisas virtėlis, balana pradėjusi pūti, iš dalies minkšta, medienos negalima atskirti ranka; 3 – vidutiniškai supuvęs, dideli, kieti gabalai atskiriami ranka; 4 – šerdis supuvusi, rąstas nelaiko savo svorio, bet

išlaiko formą; 5 – baigiantis pūti, rąstas neišlaiko formos, minkštas, miltiškas. Apibūdinama senų/stambių gyvų medžių gausa (200x50 m transektoje: 0-nėra, 1 - 1-2 vnt., 2 - 3-7 vnt., 3 - 8-20 vnt., 4 - >20 vnt. Lazdynų gausa įvertinta pagal Braun-Blanquet skalę.

Įvertinama ar augalų rūšys atitinka buveinės būdingąsias rūšis (visiškai, beveik, iš dalies); buveinės būklė (gera, patenkinama, bloga).

ES SVARBOS BUVEINĖS VERTINIMO KORTELĖ

Vertintojas ..... Data ..... Kortelės Nr. .....

VMU regioninis padalinys		Girininkija	
Kvartalas	Sklypai	Buveinės koordinatės	
		.....	
Buveinės tipas		Susijusių kortelių Nr.	

Medžių rūšys ir jų gausa medyne (100%=10 balų)	P	E	Ą	U	K	L	Sb	B	D	J	Bt	G	
Pomiškis (pažymėti kur yra)													

Ivairiaamžis medynas		Vid. medyno glaudumas				Retmių gausa			Ardiškumas	
Taip	Ne	>0,9	0,8-0,6	0,5-0,3	<0,2	Nėra	Pavienės	Daug	1 ardas	2 ardai

Negyvos medienos (D>20) gausa: →	Nėra	Pavieniai	Negausiai	Viduti-niškai	Gausiai	KMB	Taip	Ne

Negyvos medienos (D>20): irimo stadijos (1-šv. 5- suirus) ↓					Negyvos medienos (D>20) gausa pagal tipus*: (0 nėra, 1 pavieniai, 2 negausiai, 3 vidutiniškai, 4 gausiai): ↓					
1	2	3	4	5	Sausuolis:		Stuobrys:		Virtėlis:	

Senų/stambių gyvų medžių gausa**	0	1	2	3	4
Lazdynų gausa (pagal Braun-Blanquet skalę)	0	+, 1	2	3	4, 5

Augalų rūšys atitinka buveinės būdingąsias rūšis			Buveinės būklė (rūšių, struktūros ir procesų dermė)			
visiškai	beveik	Iš dalies	Gera	Patenkinama	Bloga	

Gaisro pažeidimai	Nėra	Yra	Bebrų veikla								Nėra	Yra			
Sausinimo sistemos poveikio zona (iki 50m atstumu) (neveikianti priskiriama prie „nėra“)			Nėra	Yra už buveinės ribų							Yra pačioje buveinėje				
Invaziniai augalai (pagal Braun-Blanquet skalę)			0	+, 1		2					3	4, 5			
Dirvožemio miškų ūkinės veiklos pažeidimai			Nėra	Pavieniai							Gausūs				
Dirvožemio neūkinės veiklos ir nat. pažeidimai			Nėra	Pavieniai							Gausūs				
Krūmų ir pomiškio šalinimas			Nėra	Pavieniai							Gausūs				
Medžių kirtimai (kelmai pagal supuvimo stadijas: 1-švieži, 2 – vidut. susiskaidę, 3- labai susiskaidę; Pagal gausą: A- Pavieniai; B-Negausūs; C-vidutiniškai gausūs; D- gausūs			Nėra	1				2				3			
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D

Buveinės tvarkymo reikalingumas:	Reikia	Nereikia
Pastabos:		

*Negyva mediena (200x50 m transektas): 0-nėra, 1- 1-2 vnt., 2- 3-7 vnt., 3- 8-20 vnt., 4- >20 vnt.
** Stambūs medžiai (200x50 m transektas): 0-nėra, 1- 1-2 vnt., 2- 3-7 vnt., 3- 8-20 vnt., 4- >20 vnt.
Puvimo stadija pagal 5 balų skalę (Waddell, 2002): 1 – vientisas, neseniai nukritęs, nepradėjęs pūti virtėlis; 2 – daugiau ar mažiau vientisas virtėlis, balana pradėjusi pūti, iš dalies minkšta, medienos negalima atskirti ranka; 3 – vidutiniškai supuvęs, dideli, kieti gabalai atskiriami ranka; 4 – šerdis supuvusi, rąstas nelaiko savo svorio, bet išlaiko formą; 5 – baigiantis pūti, rąstas neišlaiko formos, minkštas, miltiškas.

1 paveikslas. Buveinių būklės vertinimo kortelė

Įvertinami kiti veiksniai: Gaisro pažeidimai (nėra, yra); bebrų veikla (nėra, yra), sausinimo sistemos poveikio zona (iki 50 m) (nėra, yra už buveinės ribų, yra pačioje buveinėje; invazinių augalų gausumas pagal Braun-Blanquet skalę); dirvožemio miškų ūkinės veiklos pažeidimai (nėra, pavieniai, gausūs); dirvožemio neūkinės veiklos ir natūralūs pažeidimai (nėra, pavieniai, gausūs); krūmų ir pomiškio šalinimas (nėra, pavieniai, gausūs); medžių kirtimai pagal kelmus ir jų supuvimo stadijas (1-švieži, 2 – vidut. susiskaidę, 3- labai susiskaidę) (A - pavieniai; B - negausūs; C-vidutiniškai gausūs; D- gausūs).

Paskiausiai įvertinamas buveinės tvarkymo reikalingumas, jei yra papildomų pastebėjimų, jie nurodomi pastabų skirsnyje.

Kortelės buvo pildytos atlikus natūralios miško buveinės vizualinį vertinimą. Jos užpildytos neišėjus iš sklypo. Iš viso buvo atliktas vertinimas 93 sklypuose atstovaujančiuose 7 natūralių miško buveinių tipus.

Surinkti duomenys buvo analizuojami Apibendrintuoju mišriu tiesiniu statistiniu metodu (GLMM). Šis metodas yra optimalus siekiant atlikti reiškinių, turinčių dvinarį ir daugianarį pasiskirstymą analizę įtraukiant veiksnių, kurių įtaką siekiama eliminuoti grupę. Analizėje naudota Logit funkcija. Analizuojami veiksniai gali turėti tolygųjį ar diskretų pasiskirstymą. Gautos funkcijos vertintos pagal F kriterijaus patikimumą AIC koreguoto informacijos kriterijaus reikšmę. Buvo laikoma, jog veiksnys turi ženkliai patikimą įtaką, jeigu F kriterijaus patikimo reikšmė $p<0,05$. Esant $0,1>p>0,05$ buvo laikoma, jog kriterijus reikšmingumas yra artimas statistiškai ženkliam. AIC reikšmė pati savaime nieko nereiškia, bet naudotina, siekiant palyginti modelių reikšmingumą tarpusavyje. Šis kriterijus buvo papildantis F reikšmingumo vertinimą kompleksiškai vertinant abudu parametrus.

Pirmiausiai mes išanalizavome kokie aplinkos vertinti parametrai turi statistiškai ženklią įtaką natūralios buveinės būklei ir kokie parametrai turi ženklius skirtumus lyginant natūralias miško buveines KMB ir ne KMB teritorijose. Vėliau buvo sudaryti daugianariai statistiškai patikimi GLMM modeliai, kurie geriausiai reprezentuoja Buveinės būklę ir KMB statuso vertę. Sudarant daugianarius modelius buvo vykdoma žingsninė procedūra, pirmiausiai atrenkant labiausiai įtakojantį veiksnį, vėliau prie jo derinant antrąjį, kurių kombinacija yra esmingiausia ir t.t. Visa procedūra yra baigiama, kai nė vienas veiksnys nesukuria pridėtinės vertės kuriamam modeliui. Veiksnių kolinearumas buvo vertinamas ir jo buvo siekiama išvengti vertinant sumažėjusias p ir AIC vertes tarp modelių.

Iš viso buvo išanalizuoti 93 natūralių miško buveinių vertinimai. Daugiausiai buvo 9010 buveinių (28 vnt.) ir 9020 buveinių (28 vnt.). 91D0 buveinių analizėn pateko 18 aprašymų. Daug mažesnį skaičių sudarė 9080 buveinės (10 vnt.), 9160 (5 vnt.) ir 91T0 (3 vnt.) buveinių. 91E0 buvo įvertinta 1 buveinė. Skirtumai tarp buveinių GLMM analizės metu buvo eliminuoti.

Analizei informacija buvo renkama 10 VMU padalinių. Dubravos (17 vnt.), Prienų ir Švenčionėlių (po 14 vnt.), Nemenčinės ir Veisiejų (po 10 vnt.), Trakų (8 vnt.), Varėnos (7 vnt.), Kretingos (5 vnt.), Anykščių ir Telšių (po 4 vnt.).

I.3 Rezultatai ir jų aptarimas

I.3.1 Lietuvoje atliktų gamtotvarkos darbų vertinimas

Įvertinant gamtotvarkos darbų mastą Lietuvoje, buvo analizuojama Gamtotvarkos duomenų bazė Biomon.lt, kurią administruoja Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba. Analizuojamas laikotarpis nuo 2005 m. iki 2020 m. balandžio 1 d. Duomenų bazėje pateikiama informacija apie gamtotvarkos veiklas iš beveik 200 teritorijų. Absoliuti dauguma veiklų susiję su atvirų buveinių (pievų, šlapynių) tvarkymu. Miškuose vienokios ar kitokios veiklos pateikiamos iš 18 teritorijų (1 lentelė). Analizuojant gamtotvarkos veiklų miško ekosistemoje pasiskirstymą pagal tvarkymo tikslą, aiškiai dominuoja į Paukščių I priedą ar Buveinių direktyvos II priedą įtrauktų rūšių apsaugą orientuotos veiklos. Jos vykdytos 13 teritorijų (72 %). Dar dviejose teritorijose veiklos buvo orientuotos į invazinių augalų naikinimą (11 %) ir tik 3 teritorijose (17 %) numatytos veiklos, orientuotos į Buveinių direktyvos I priedo miško buveinių būklės pagerinimą. Reikia pabrėžti, kad šioje bazėje yra įtrauktos daugiausiai saugomų teritorijų direkcijų inicijuotos ar vykdytos veiklos. Pavyzdžiui, inkilų kėlimas, skruzdėlynų tvėrimas vykdomas daugelyje Lietuvos miškų, kuriuose darbus organizuoja ir atlieka girininkijų darbuotojai, stambiųjų paukščių lizdus kelia Lietuvos ornitologų draugijos nariai ar kiti gamtininkai, naudodami įvairių fondų/projektų lėšas. Taigi, esanti reali situacija apie paukščių apsaugai taikomų priemonių mastą ir intensyvumą nėra pilnai žinoma. Tenka pripažinti, kad iš Gamtotvarkos duomenų bazėje esančios lentelės kai kuriais atvejais yra sunku išskirti kokios priemonės kokiu tikslu ir kokiame plote buvo vykdomos, nes jos nėra išskaidytos į atskiras eilutes, bet pateikiamos kaip vykdytos konkrečioje teritorijoje. Kaip matyti iš 1 lentelės, dauguma veiklų vykdytos 2012-2015 m. laikotarpiu.

Paukščių apsaugai buvo taikomos šios priemonės: lizdų plėšriesiems paukščiams ir juodajam gandrui kėlimas, inkilų uoksiniams paukščiams kėlimas, apsaugos priemonių nuo kiaunių uoksiniams paukščiams įrengimas, skruzdėlynų apsauga (kaip potencialus maistas meletoms), gastrolitų aikštelių vištiniams paukščiams įrengimas. Žinduolių apsaugai buvo taikomos priemonės - inkilų kėlimas šikšnosparniams ir miegapelėms. Niūriaspalviam auksavabaliui buvo taikomos priemonės, orientuotos į ąžuolynų atkūrimą sodinant ąžuoliukus bei kertami nepageidaujami medžiai ir trakas sukuriant atviresnes lajas apie stambius ąžuolus.

Efektyviausias būdas atkurti ir palaikyti ąžuolynus būtų kraštovaizdžio trikdžių imitavimas. Ąžuolai kolonizuoja atviras ar pusiau atviras buveines, bet miškuose dažnai reikalingas sodinimas (Bobiec et al. 2018). Gamtos tvarkymo planavime turėtų būti skiriamas didelis dėmesys atkurtų ir esamų buveinių erdviniam išdėstymui. Tyrimų rezultatai rodo, kad efektyviausia yra buveines atkurti netoliese esamų buveinių plotų (Lanta et al. 2020). Natūraliam miškui būdingų struktūrų gausinimo pagrindinės priemonės yra negyvos medienos gausinimas ir medyno lajos retmių formavimas. Įsigalint eglėms plačialapių miškuose buveinių struktūros gerinimui taikomos priemonės yra gausaus eglės pomiškio šalinimas, antro ardo medžių žiedinis

nužievinimas, bei kirtimo atliekų pašalinimas (Ikauniece 2017, Lanta et al. 2020). Saugomų augalų tarpe priemonės vykdytos tik 2 rūšims - plačialapei klumpaitei ir vėjalandei šilagėlei. Klumpaitės atveju buvo retinamas medynas, pomiškis, valomas trakas, šienaujamos kvartalinės linijos jose praardant velėną. Įrodyta, kad atviros buveinės, kai medžių lajų susivėrimo indeksas yra mažesnis nei 65% yra palankesnės klumpaitės subrandinamų sėklų kiekiui ir jų produktyvumui (Kirillova ir Kirillov 2019). Ši rūšis teikia pirmenybę pusiau pavėsingoms vietoms su išsklaidyta šviesa ir yra jautri staigiam šviesos sąlygų pokyčiui. Spygliuočių miškuose užtikrinant tinkamas sąlygas plačialapei klumpaitei svarbų vaidmenį atlieka retmės medyne didinančios šviesos patekimą į žemuosius augalijos sluoksnius (Kļaviņa et al. 2011). Šilagėlei augimo sąlygos buvo gerinamos ardant miško paklotę. Gyvybingos šilagėlių populiacijos aptinkamos atvirose arba pusiau atvirose vietose, kuriose yra geras apšvietimas, šviesos sąlygos paprastai pagerėja po miško natūralių ar antropogeninio pobūdžio pažaidų tokių kaip ugnis, pažemio augmenijos pašalinimas, kirtimai, šienavimas, ganymas ir kt. (Pilt ir Kukk 2002). Manoma, kad beveik trečdalis nykstančių žolinės dangos rūšių priklauso nuo vidutinio

1 lentelė. Gamtotvarkos darbai saugomų teritorijų miškuose, vykdyti laikotarpiu nuo 2005 m.

Teritorijos pavadinimas	ST direkcija	Urėdija, Girninkija	Kvartalo nr., sklypo nr.	Vykdyti darbai	Tvarkymo metai	Tvarkymo tikslas
Gamtotvarkos darbai nukreipti į paukščių direktyvos rūšių buveinių tvarkymą						
Dainavos giria	Dzūkijos NP	Druskininkų MU Musteikos g-ja	359 kv., 19 skl., 360 kv., 7, 13, 14, 15, 16, 23, 26, 27, 28, 29 skl.	Iškirstos pušaitės 35,9 ha plote, įrengtos 5 gastrolitų aikštelės, pastatytas apžvalgos bokštas, stendas	2006	Tetervinas
Rūdninkų giria	Dieveniškių IRP	Šalčininkų MU Girios g-ja, Dainavos g-ja, Rūdninkų g-ja, Visinčios g-ja; Valkininkų MU Žygmantiškių g-ja		40 skruzdėlynų aptvėrimas ir aplink juos sumedėjusios augalijos pašalinimas, 37 žvyro-gastrolitų lesyklų įrengimas, 24 lizdų vapsvaėdžiams įrengimas, 20 lututėms inkilų įrengimas su apsaugomis nuo kiaunių, 5 informacinių stendų įrengimas.	2007-2013	Paukščiai: geniniai, vištiniai, vapsvaėdis, lututė
Taujėnų-Užulėnio miškai	Anykščių RP	Ukmergės MU Taujėnų g-ja, Balelių g-ja, Siesikų g-ja	214 kv. 7 skl., 244 kv. 6 skl., 230 kv. 6 skl., 120 kv. 1 skl., 11 kv. 3 skl., 24 kv. 2-7 skl., 67 kv. 16 skl., 62 kv. 4 skl., 102 kv. 3 skl., 103 kv. 5 skl., 245 kv. 9 skl.	10 lizdų, 2 informaciniai stendai	2012	Juodasis gandras
Žalioji gira	Krekenavos RP	Panevėžio MU, Pyvesos g-ja, Karsakiškio g-ja, Gegužinės g-ja	Pyvesos g-ja,- Vapsvaėdis: Kv. 4 skl.11;9-10;94-5;97-8;206-3;211-8;285-14,287-14, Juodasis gandras: Kv.229-7;232-15;256-19;286-3;278-8;Žvirblinė pelėda:61-6;62-5;100-6;252-2;253-1;276-12;284-13 .Gegužinės g-ja,- Vapsvaėdis:Kv.125-5;125-47;227-26;229-24;Juodasis gandras:Kv.168-9;Žvirblinė pelėda:181-15;200-16;201-54;213-2;214-36;229-19; Karsakiškio g-ja,- Vapsvaėdis Kv.129-34;150-8;191-75;209-14;241-8;241-13; Juodasis gandras:151-8;153-48;185-7;205-41;206-5; Žvirblinė pelėda: 172-42	Dirbtinių lizdų įrengimas: juodieji gandrai-11 vnt.; vapsvaėdžiai-18 vnt.; Inkilai žvirblinėms pelėdoms-14vnt.	2012	Juodasis gandras, vapsvaėdis, žvirblinė pelėda

Būdos - Pravieniškių miškai	Kauno marių RP	Kaišiadorių MU Pravieniškių g-ja, Būdos g-ja, Palomenės g-ja	58-69, 91-102, 110-122, 128-131, 133-145, 150-162, 168-177, 183-192, 197-205, 211-215, 218, 220-223, 225-245, 249-258, 264-269, 271-310, 379-385, 388-391, 426, 571, 575-577 kv.	Aptverta 60 skruzdėlynų ir iškirsta aplink juos sumedėjusi augalija, 11 informacinių lentų įrengimas, 24 lizdai vapsvaėdžiams, 20 inkilų iškėlimas, 1 informacinio stendo įrengimas.	2014	Paukščiai: geniniai, vapsvaėdis, pelėdiniai
Gamtotvarkos darbai nukreipti į invazinių rūšių šalinimą						
Ežerėlių kompleksas	Pavilnių Verkių RP	Vilniaus MU Verkių g-ja	35, 39, 40, 45, 46, 47, 48, 56, 57, 105, 443 kv.	Svetimkraščių ir invazinių rūšių naikinimas 181 ha plote	2018-2028	Invaziniai augalai
Skrebio miškas	Aukštadvario RP	Trakų MU Aukštadvario g-ja	38 kv. 2, 7, 8, 10. 13 skl., 39 kv. 19, 39 skl.	Invazinių medžių naikinimas 2,3 ha plote	Darbai pradėti 2014 m	Invaziniai medžiai
Gamtotvarkos darbai nukreipti į Buveinių direktyvos rūšių gyvenamosios aplinkos gerinimą						
Dūkštų ąžuolynas ir Dūkštos upės slėnis	Neries RP	Vilniaus MU, Dūkštų g-ja	3 kv., 4 kv., 5 kv., 6 kv., 8 kv., 9 kv. , 10 kv., 11 kv., 312 kv., 322 kv.	Sumedėjusios augalijos kirtimas ir pašalinimas, pievų šienavimas ir biomasės pašalinimas 58,16 ha plote. Šikšnosparniams 100 vnt inkilų iškėlimas, miegapėlėms 80 vnt. inkilų iškėlimas, 3 informaciniai stendai, ąžuoliukų sodinimas, biologiškai sujrančių apsaugų uždėjimas.	2007-2013	Šikšnosparniai, niūriaspalvis auksavabalis, miegapelės
Ančios upės slėnis	Pagramančio RP	Tauragės MU, Batakių g-ja		Medžių ir krūmų kirtimas bei pašalinimas. Miško buveinėse - retmių kirtimas gerinant buveinių kokybę, optimizuojant medynus 21,02 ha plote.	2010	Miško buveinės
Miškas prie Dilbinėlių	Žagarės RP	Joniškio MU Žagarės g-ja	68-4d;6d	Sumedėjusios augalijos kirtimas ir pašalinimas, atžalų šalinimas, 4,2 ha plote, kvartalinės paviršiaus praardymas, šienavimas 0,1 ha plote.	2012-2022	Plačialapė klumpaitė
Spindžiaus miškas	Aukštadvario RP	Trakų MU Aukštadvario g-ja	117 kv. 11, 13, 17, 19 skl., 118 kv. 17, 19, 20 skl., 120 kv. 1, 2, 10 skl., 126 kv. 6, 7, 9, 10 skl., 127 kv. 1-6 skl., 128 kv. 1-7 skl., 129	Sumedėjusios augalijos kirtimas ir pašalinimas 129 ha plote	2012	Vakarų taiga, pelkinės buveinės

			kv. 3, 6, 12, 14 skl., 137 kv. 7 skl., 138 kv. 2-6 skl., 142 kv. 12 skl.			
Žaliųjų ežerų apylinkių BAST	Pavilnių Verkių RP	Vilniaus MU, Verkių g-ja	32, 33 kv.	Jaunų eglaičių šalinimas, lazdynų retinimas, apsauginės tinklo tvoros įrengimas 20 ha plote	2013-2014	Plačialapė klumpaitė
Neries upės šlaitas ties Verkiais	Pavilnių Verkių RP	Vilniaus MU, Verkių g-ja	105 kv.	Menkaverčių medžių ir krūmų šalinimas, negyvos medienos kiekio didinimas, ąžuoliukų sodinimas ir jų ugdymas, senų drevėtų medžių tvarkymas ir priežiūra 10 ha plote	2013-2015	Niūriaspalvis auksavabalis
Galvydiškės kaimo apylinkės	Kurtuvėnų RP	Kuršėnų MU, Vainagių g-ja	35 kv. 32 d. skl., 63 kv. 12 d., 22 d. skl. d., 76 kv. 6 d., 9 d., 16 d., 17 skl., 77 kv. 13, 14 d., 29, 30, 38 d., 39 d., 45 d., 46 d., 47 d., 54 skl., 78 kv. 37 skl., 83 kv. 8 d. skl., 84 kv. 1 d. skl., 100 kv. 15, 28, 34 d. skl.	Sumedėjusios augalijos kirtimas ir pašalinimas 13,3 ha plote, 2 informacinių stendų įrengimas, miško paklotės praardymas, bulvių duobių rekultivavimas.	2014	Vėjalandė šilagėlė
Naudvario miškas	Krekenavos RP	Panevėžio MU Gustonių g-ja	103 kv.3, 4,7.; 104 kv. 5,9,8 skl.	Sumedėjusios augalijos kirtimas ir pašalinimas, atžalų šalinimas 4,83 ha plote, dirvos praardymas kvartalinės proskynoje.	2014	Plačialapė klumpaitė
Žagarės miškas	Žagarės RP	Joniškio MU Žagarės g-ja	49-17,19; 50-4d,5,6; 42-1,3; 15,28,27,29,30; 45-1,6,11,13d,15d,16d,18d,19d,20d,21d; 46-1d,2d,3d,5d,6d,7d,8d; 53-1d; 51-20d,22d,23d; 60-8d,9d; 64-22; 65-1,2d; 73-6,7,14d,15,19d; 84-11	Sumedėjusios augalijos, atžalų kirtimas ir šalinimas 29,7 ha plote kvartalinės šienavimas.	2017-2020	Plačialapė klumpaitė
Žaliųjų ežerų apylinkių BAST	Pavilnių Verkių RP	Vilniaus MU, Verkių g-ja	39, 31, 32, 34 kv.	Invazinių rūšių naikinimas visame BAST, periodiškas krūmų retinimas, jaunų eglaičių šalinimas plačialapės klumpaitės augavietėje.	2018-2028	Plačialapė klumpaitė
Šimšų miškas	Tytuvėnų RP	Tytuvėnų MU		Miško buveinių 22,46 ha tvarkymas	Planuojama pradėti	Miško buveinės

sunkumo miško trikdžių. Visoms šioms rūšims naudinga nedidelio masto medyno retmių formavimas pjaunant arba paliekant natūraliai išvirtusius medžius. Kelioms rūšims yra palankūs vidutinio sunkumo dirvožemio trikdžiai (takai, jodinėjimas žirgais ir kt.) bei trako išvalymas. Kai kurias rūšis palankiai veikia ganymas ar kontroliuojami deginimai (Reier et al. 2005)

Inkilų ar lizdų kėlimas, tiek kitos gamtotvarkinės priemonės rūšių apsaugai turi būti reguliariai stebimos ir, pagal poreikį, atnaujinamos/pakartojamos. Dalis lizdų, inkilų, iškeltų prieš 10 ar daugiau metų gali būti sunykę dėl įvairių priežasčių, iškirstas trakas ar pomiškis vėl ataugęs ir jau nėra veiksmingi esamu momentu.

Gamtotvarkos priemonės, orientuotos į Europos Bendrijos svarbos miško buveinių struktūros gerinimą vykdytos tik dviejose vietose - Spindžiaus miške Aukštadvario regioniniame parke bei Ančios upės slėnyje Pagramančio regioniniame parke ir dar planuojama artimiausiu metu pradėti darbus Šimšų miške Tytuvėnų regioniniame parke.

2020 m. Spindžiaus miške buvo įvertintos dvi 9010 Vakarų taigos buveinės, kuriose buvo vykdyti gamtotvarkos darbai. Vienoje buveinėje 128 kv. nebuvo aptikta jokių medžių kirtimo atvejų, tačiau buvo nustatytas trako ar pomiškio negausus šalinimas. Esanti medyno struktūra yra pakankamai gera, medynas įvairiaamžis, 2 ardų su pavienėmis retmėmis, tačiau visumoje buveinės būklė įvertinta bloga, nes pats medynas dar nėra labai senas ir negyvos medienos aptikta negausiai - pavieniai virtėliai ir keletas sausuolių. Gamtotvarkos priemonių efektyvumas nebuvo labai didelis, nes nebuvo tvarkomas pats medynas ir nebuvo priemonių negyvos medienos didinimui. Ateityje būtų galima padidinti aikštelių (retmių) skaičių arba vietomis taikyti kontroliuojamą paklotės deginimą.

Antroje buveinėje Spindžiaus miško 143 kv. buvo nustatyti neintensyvūs medžių kirtimai, vykdyti prieš daugiau nei 10 ar 20 metų. Greičiausiai tai buvo ne gamtotvarkiniais tikslais vykdomi, bet eiliniai atrankiniai kirtimai. Dabar esantis medynas yra įvertintas kaip geros būklės Vakarų taigos buveinė, nes medynas yra pakankamai senas, įvairiaamžis, dviardis, su pavienėmis retmėmis ir vidutinišku kiekiu įvairių puvimo stadijų negyvos medienos. Galima teigti, kad pavienių medžių kirtimas neigiamos įtakos buveinei neturėjo, kita vertus, galėjo paįvairinti medyno erdvinę struktūrą teigiama linkme. Artimiausiu metu šioje buveinėje intensyvesnių tvarkymo darbų nereikėtų vykdyti.

Atlikus gamtotvarkos darbų analizę paaiškėjo, jog objektų, kuriuos galima vertinti yra labai mažai ir tokia vertinimo apimtis neleis pasiekti iškeltų uždavinių. Dėl šios priežasties buvo nuspręsta daugiau pastangų dėti į žemiau aprašomą analizę.

I.3.2 Buveinių būklės vertinimas priklausomai nuo struktūros ir kirtimų intensyvumo

Miško ekosistemų būklės įvairiems buveinių tipams pagrindiniai vertinimo parametrai yra: negyvos medienos kiekis ir pobūdis, medyno lajų susivėrimas, geniniai paukščiai bei specifinės kerpės. Kiti senų miškų ar jiems būdingų trikdžių dinamikos rodikliai labiau susiję su miško buveinės tipo specifika, susijusia krūmų ir žolių ardo sudėtimi. Medynų tvarkymui taikant išplėstinę amžiaus rotaciją, jie gali būti struktūriškai panašūs į senuosius miškus (Liira et al. 2007). Šiame darbe buvo vertinama medyno struktūra, negyva mediena, miško kirtimai ir kiti įprastai vertinami buveinių inventorizacijoje parametrai. Kadangi šios analizės tikslas yra taikomojo pobūdžio geniniai paukščiai ir specifinės kerpės nebuvo vertinamos, dėl šių aspektų riboto pritaikomumo.

Vertinant visų natūralių miško buveinių būklę, bet eliminavus skirtumus tarp buveinių buvo atlikta GLMM analizė. Nustatyta, jog natūralios miško buveinės būklę tiek teigiamai tiek ir neigiamai statistiškai ženkliai įtakoja daug vertintų veiksnių (2 lent.).

Įvertinus medyno erdvinės struktūros parametrus nepriklausomai vienas nuo kito, dauguma vertintų veiksnių neturėjo ženklios įtakos buveinės būklei (medyno įvairiaamžiškumas, glaudumas, ardiškumas), artimas patikimam buvo nustatytas teigiamas ryšys tarp buveinės būklės ir medyno retmių ($p<0,07$). Tinkamiausia, kai medyno retmės yra pavienės, kiek mažiau tinkama, kai jų yra daugiau. Kertinių miško buveinių (toliau KMB) statusas buvo vienareikšmiškai teigiamai susijęs su gera buveinės būkle ($p<0,001$).

Dauguma veiksnių iš negyvos medienos grupės turėjo statistiškai ženklų teigiamą poveikį. Geros būklės buveinėms buvo būdingas vidutinis ir gausus negyvos medienos kiekis ($p<0,001$), kuris reprezentavo visų keturių, 2-5 medienos suirimo stadijų, negyvą medieną. Tik 1 suirimo stadijos negyva mediena nebuvo statistiškai ženkliai nesusijusi su buveinės būkle. Geros būklės buveinėse buvo bent jau negausiai aptinkami sausuoliai ir virtėliai, o stuobriai – pavieniui arba dažniau.

2 lentelė. GLMM daugianariu logit modeliu atliktas natūralias miško buveines veikiančių veiksnių vertinimas. Veiksniai analizuoti nepriklausomai. Buveinės tipo įtaka eliminuota. Statistiškai ženklią įtaką darantys veiksniai pažymėti spalvomis: žalia spalva-teigiamai, raudona spalva-neigiamai.

Veiksnys	AIC kriterijus	F kriterijus		Veiksnių reikšmingiausias intervalas	< Bloga būklė	> Gera būklė	Vertinimo gradientas					
		F	p				0	1	2	3	4	5
Kontrolinis (buveinės būklė)	628											
Medyno įvairiaamžiškumas	630	0,67	0,42		-0,79	0,41	0	0,48				
Medyno glaudumas	627	0,61	0,44		-2,06	-0,86	K=-1,4 (tolygus kintamasis)					
Medyno retmės	643	2,77	0,07	Pavienės ar daugiau	0,14	1,4	0	1,6	1,44			
Medyno ardiškumas	630	0,09	0,77		-0,97	0,23	0	0,18	0,23			
Negyvos medienos gausa	792	9,28	0,001	Vidutiniškai ir gausiai	-0,73	1,42	0	-1,13	1,59	3,7	3,94	
KMB	818	37,49	0,001	Yra	-0,42	1,84	0	4,45				
Negyvos medienos suirimo stadijų skaičius	725	5,31	0,001	Bent 4	-0,58	1,18	0	-2,22	0,59	1,37	3,74	3,55
Negyvos medienos suirimo stadija 1	630	0,65	0,42		-0,64	0,56	0	0,51				
Negyvos medienos suirimo stadija 2	656	10,49	0,002	Yra	0,16	1,49	0	1,84				
Negyvos medienos suirimo stadija 3	688	16,47	0,001	Yra	-0,27	1,18	0	2,27				
Negyvos medienos suirimo stadija 4	687	17,1	0,001	Yra	-0,77	0,72	0	2,8				
Negyvos medienos suirimo stadija 5	644	5,61	0,02	Yra	-0,91	0,36	0	1,85				
Sausuolių gausa	757	9,51	0,001	Negausiai ir daugiau	0,17	1,98	0	1,27	3,1	5,41		
Stuobrių gausa	762	10,56	0,001	Pavieniai ir daugiau	-0,16	1,75	0	3,28	4,19	3,17		
Virtėlių gausa	803	8,98	0,001	Negausiai ir daugiau	-0,5	1,59	0	-0,32	3,09	3,96	4,83	
Biologiškai senų medžių gausa	767	8,04	0,001	Negausiai ir daugiau	0,15	2,12	0	-0,16	3,24	5,4	4,67	
Lazdynų gausa	661	2,24	0,07	Pavieniai	-0,42	0,92	0	2,75	1,21	1,18	0,78	
Žolinės augalijos tipiškumas	878	14,37	0,001	Beveik ir visiškai	12,78	14,71	0	12,75	15,7			
Miško gaisro požymiai	628	0,11	0,74		-1,1	0,09	0	-0,34				
Bebrų veiklos požymiai	639	0	0,99		-0,96	0,24	0	10,6				
Sausinimo sistemų poveikis	668	0,05	0,95		-1,14	0,07	0	-11,4	-0,2			

Invaziniai augalai	630	0,75	0,52		-1,04	0,18	0	1,67	-0,65	-0,65	
Dirvožemio pažeidimai ūkinės veiklos metu	637	0,49	0,62		-1,32	-0,09	0	-0,5	-12		
Dirvožemio pažeidimai natūralūs	627	0,12	0,89		-1,05	0,14	0	0,1	-0,57		
Krūmų ir pomiškio šalinimas	631	1,84	0,18		-1,12	0,1	0	-1,46			
Kirtimų intensyvumas suma įvairaus senumo	653	8,17	0,005	Nėra ar 1 pavienis atvejis	-1,74	-0,44	K=-0,31 (tolygus kintamasis)				
Šviežių kirtimų intensyvumas	642	4,91	0,009	Nėra	-1,4	-0,08	0	-1,88	-2,17		
Vidutinio senumo kirtimų intensyvumas	669	3,67	0,008	p<Nėra ar pavieniai	-1,44	-0,01	0	1,45	-0,84	-1,83	-1,57
Senų kirtimų intensyvumas	669	3,14	0,02	Mažiau nei vidutiniškai	-1,35	0,08	0	0,96	0,52	-2,2	-12,9
Buveinės tvarkymo reikalingumas	637	3,14	0,08	Nereikia	-1,35	-0,11	0	-2,67			

Geros būklės buveinėms taip pat buvo būdinga negausus ar didesnis biologiškai senų medžių kiekis, pavieniui aptinkami lazdynai (p<0,07) bei svarbi tipiška ar beveik tipiška žolinės augalijos rūšių danga. Vertinant visus buveinių tipus kartu, bet kiekvieną veiksnį atskirai invaziniai augalai neturėjo ženklios įtakos natūralios miško buveinės būklei (p<0,52).

Iš buveinės pažeidimų didžiausią neigiamą poveikį turėjo medžių kirtimai. Geros būklės buveinėse nebuvo aptinkama šviežių kelmų (p<0,009), tačiau toleruotini pavieniai vidutinio suirimo stadijos kelmai (p<0,008) ir vidutiniškai gausūs seni kelmai (p<0,02). Bendras kirtimų intensyvumas vertinant visų suirimo stadijų kelmus taip pat turėjo statistiškai ženklią įtaką buveinės būklei. Geros būklės buveinėse buvo aptikti tik vienos suirimo stadijos pavieniai kelmai. Kiekvienos suirimo stadijos kelmų gausą vertinant 4 balų sistema, jų suma iki 5 balų buvo įvertinta, kaip lemianti patenkinamą natūralios buveinės būklę, o dar didesnė – apsprendė blogą buveinės būklę. Nustatyta, kad borealiniuose taigos miškuose iškirtus apie 20% medynų tūrio, nebus pertrauktas negyvos medienos tęstinumas ateityje (Hekkala et al. 2016).

Nemaža dalis įvairių buveinės pažeidimų neturėjo ženklios statistinės įtakos natūralios buveinės statusui (miško gaisro požymiai, bebrų veiklos požymiai, sausinimo sistemų poveikis, natūralūs ir ūkinės veiklos metu atsiradę dirvožemio pažeidimai, krūmų ir pomiškio šalinimas), tačiau sudarant geriausiai įtakojančių veiksnių modelius dalis šių veiksnių pateko į ženklią pridėtinę vertę turinčių sąrašus.

Atliekant labiausiai natūralių buveinių būklę [BB] įtakojančių veiksnių modeliavimą buvo sudarytas modelis iš įvairaus intensyvumo kirtimų intensyvumo balų sumos [KI_{Sum}], negyvos medienos suirimo stadijų skaičiaus [NM_{st}], žolinės augalijos tipiškumo [ŽAT] ir invazinių augalų [IA]. Gautą modelį galima aprašyti taip:

$BB = -0{,}61 \times KI_{Sum} + NM_{st} + ŽAT + IA$,

Į modelį įstatant KI_{Sum} vertinimo balų reikšmę (šviežių, vidutinio senumo ir senų kirtimų intensyvumas vertinamas 1-4 balas) ir kitų veiksnių reikšmes pagal 3 lentelės koeficientus. Pritaikius šį modelį ir gavus mažiau nei 1,21 balo, buveinės būklė laikytina bloga, tarp 1,21 ir 3,52 – patenkinama ir daugiau nei 3,52 – gera.

3 lentelė. Daugianaris GLMM modelis sudarytas siekiant apibūdinti natūralių miško buveinių būklę. Modelis sudarytas žingsniniu būdu, surenkant geriausiai įtakojančių veiksnių rinkinį.

Veiksnys	F	p	Geriausias intervalas	Vertinimo gradientas					
				0	1	2	3	4	5
Modelio korekcija	13,9	0,001							
Kirtimų intensyvumas suma įvairaus senumo	25,9	0,001	Nėra	K=-0,61 (dauginti iš balų sumos, SUM MAX=12)					
Negyvos medienos suirimo stadijų skaičius	15,6	0,001	4-5 stadijų	0	-2,7	1,84	2,3	3,41	4,55
Žolinės augalijos tipiškumas	18,5	0,001	Visiškai tipiška	0	0,95	4,13			
Invaziniai augalai	3,5	0,019	Nėra ar pavieniai	0	-0,16	-3,07	-2,53		

Šis modelis buvo sudarytas taikant žingsninę (*stepwise forward*) regresinio modelio sudarymo procedūrą, kai pradžioje visi veiksniai buvo analizuojami atskirai, vėliau atrinkus labiausiai įtakojantį veiksnį, prie jo buvo atrenkamas antrasis, kuris su jau atrinktu veiksniu sudarė geriausią modelį. Šis veiksmas buvo kartojamas iki tol, kol nė vienas papildomas veiksnys nesukūrė pridėtinės vertės modelyje.

Gautas modelis yra sudarytas iš 4 veiksnių. Neigiamą įtaką natūralios buveinės būklės vertinimui turi kirtimų intensyvumo balų suma, o teigiamą negyvos medienos suirimo stadijų skaičius. Negyvos medienos suirimo stadijų skaičius koreliavo su 20, o kirtimų intensyvumo suma su 15 veiksnių (4 lentelė). Šie du veiksniai yra tiesiogiai susiję su negyvos medienos kiekiu miško buveinėse, dėl to pastarasis veiksnys nepakliuvo į modelį, nors daugumos ekspertų vertinimu yra laikomas vienas iš pagrindinių apsprendžiančių natūralios buveinės būklę. Žolinės augalijos tipiškumas taip pat yra svarbi sąlyga, nesusijusi nei su negyvos medienos, nei su kirtimų vykdymu buveinėje. Šis veiksnys koreliavo su 9 analizuotais veiksniais. Galiausiai, invaziniai augalai turi neigiamą įtaką buveinės būklės vertinimui. Invazinių augalų gausa koreliavo su 8 analizuotais veiksniais (4 lentelė).

Peržiūrėjus sudarytą koreliacijos matricą (4 lent.) matome, jog absoliuti dauguma natūraliose buveinėse vertintų veiksnių koreliuoja su bent vienu modelį sudarančiu veiksniu. Tik medyno glaudumas, bebrų veiklos požymiai, krūmų ir pomiškio šalinimas nekoreliavo nė su vienu vertintu buveinių parametru. Tačiau medyno glaudumas yra susijęs su retmėmis ir įvairiaamžiškumu.

2002-2005m. buvo išskirtos KMB, kurios pradėtos laisvanoriškai saugoti dėl FSC sertifikavimo reikalavimų. Natūralios buveinės turinčios KMB statusą yra įdomios tuo, jog šiose buveinėse nebuvo vykdoma įprastinė ūkinė veikla mažiausiai 15 m., ko nebuvo kitose natūraliose miško buveinėse, kurios išskirtos apsaugai pastaraisiais metais. Dėl šios priežasties yra svarbu palyginti natūralias miško buveines, kurios buvo išskirtos medynuose turinčiuose ir be KMB statuso, nes tai leidžia įvertinti, kaip šios buveinės vystysis ir atrodys po 1-2 dešimtmečių.

4. lentelė. Sudaryto natūralių miško buveinių būklės modelio narių Spearmano koreliacijos koeficientai su vertintais veiksniais. Veiksnio stulpelyje žalia spalva pažymėti veiksniai, koreliuojantys su modelyje esančiais, raudona – į modelį patelkę veiksniai. Statistiškai patikimos koeficientų reikšmės pažymėtos raudonai, *p<0,05, **p<0,01

Veiksnys	Negyvos medienos suirimo stadijų skaičius	Žolinės augalijos tipiškumas	Invaziniai augalai	Kirtimų intensyvumas suma įvairaus senumo
Medyno įvairiaamžiškumas	0,406**	0,042	0,195	0,341**
Medyno glaudumas	-0,031	-0,003	-0,124	0,127
Medyno retmės	0,352**	0,039	0,302**	-0,016
Negyvos medienos gausa	0,873**	0,288**	0,277**	0,106
KMB	0,669**	0,381**	0,250*	-0,033
Negyvos medienos suirimo stadijų skaičius	1,000	0,195	0,170	0,342**
Negyvos medienos suirimo stadija 1	0,635**	-0,069	0,000	0,311**
Negyvos medienos suirimo stadija 2	0,771**	0,137	0,159	0,405**
Negyvos medienos suirimo stadija 3	0,879**	0,274**	0,108	0,304**
Negyvos medienos suirimo stadija 4	0,761**	0,200	0,158	0,105
Negyvos medienos suirimo stadija 5	0,591**	0,023	0,296**	0,026
Sausuolių gausa	0,758**	0,348**	0,221*	0,060
Stuobrių gausa	0,759**	0,359**	0,252*	0,071
Virtėlių gausa	0,858**	0,258*	0,203	0,223*
Biologiškai senų medžių gausa	0,609**	0,243*	0,365**	0,272**
Lazdynų gausa	0,580**	0,110	0,160	0,580**

Žolinės augalijos tipiškumas	0,195	1,000	-0,029	-0,087
Miško gaisro požymiai	-0,172	-0,143	0,103	-0,271**
Bebrų veiklos požymiai	0,160	0,087	-0,027	-0,108
Sausinimo sistemų poveikis	0,075	-0,094	-0,150	0,314**
Invaziniai augalai	0,170	-0,029	1,000	-0,128
Dirvožemio pažeidimai ūkinės veiklos metu	0,293**	-0,039	-0,164	0,783**
Dirvožemio pažeidimai natūralūs	0,250*	0,033	0,421**	0,342**
Krūmų ir pomiškio šalinimas	-0,058	-0,020	0,153	0,173
Kirtimų intensyvumas suma įvairaus senumo	0,342**	-0,087	-0,128	1,000
Šviežių kirtimų intensyvumas	-0,051	-0,213*	-0,124	0,574**
Vidutinio senumo kirtimų intensyvumas	0,281**	-0,113	-0,115	0,929**
Senų kirtimų intensyvumas	0,432**	-0,028	-0,177	0,918**
Buveinės tvarkymo reikalingumas	-0,230*	-0,324**	0,125	-0,195

Vertinant medyno erdvinės struktūros skirtumus tarp KMB ir ne KMB esančių natūralių miško buveinių nustatyta (4 lent.), jog natūraliose miško buveinėse esančiose KMB yra ženkliai didesnis įvairiaamžiškumas ($p<0,01$), medynui daug labiau būdingos išreikštos retmės ($p<0,06$) ir dviardė struktūra ($p<0,04$), tačiau medyno glaudumas ženkliai nesiskiria ($p>0,43$).

Negyva mediena esanti KMB miško buveinėse buvo reprezentuojama daug didesnio suirimo stadijų skaičiaus, KMB buvo būdingos 3-5 suirimo stadijų negyvos medienos, bet 1-2 suirimo stadijų negyva medienos pasiskirstymas nesiskyrė tarp buveinių esančių ir nesančių KMB natūralių miško buveinių. Apibendrinant, negyvos medienos suirimo stadijų skaičius aptinkamas KMB esančiose buveinėse buvo statistiškai ženkliai didesnis, tačiau bendras negyvos medienos kiekis tarp KMB ir ne KMB esančių buveinių patikimai nesiskyrė ($p<0,23$). Sausuolių, stuobrių ir virtuolių gausa buvo ženkliai didesnė KMB esančiose buveinėse. Įprastai KMB esančiose buveinėse sausuolių ir virtuolių buvo negausiai ar daugiau, o stuobrių – pavieniui ar daugiau.

KMB esančiose natūraliose miško buveinėse buvo registruota ženkliai daugiau biologiškai senų medžių)$p<0,001$), žolinė danga buvo visiškai tipiška ($p<0,001$), tačiau KMB esančiose buveinėse nebuvo būdingi lazdynai ar jų buvo labai retai ($p<0,07$).

Iš buveinės pažeidimų statistiškai ženklūs skirtumai tarp buveinių esančių ir nesančių KMB buvo nustatyti skirtumai vertinant šviežių kirtimų ($p<0,04$) intensyvumą, kurių neaptinkama KMB. Bendras kirtimų intensyvumas taip pat yra ženkliai mažesnis KMB ($p<0,003$), apskaičiuota, jog tipišku atveju kirtimų visiškai neregistruota. Vertinant vidutinio amžiaus ir senų kelmų gausą ženklių skirtumų nenustatyta, tačiau KMB buvo jų mažiau nei ne KMB. Galiausiai KMB nebuvo aptinkama dirvožemio pažeidimų padarytų ūkinės veiklos metu ($p<0,04$). Vertinant kitus veiksnius (miško gaisro požymiai, bebrų veiklos požymiai, sausinimo sistemų poveikis, natūralūs dirvožemio pažeidimai, krūmų ir pomiškio šalinimas) esminių skirtumų tarp buveinių esančių ir nesančių KMB nebuvo nustatyta.

4 lentelė. GLMM dvinariu logit metodu nustatyti buveinių struktūros elementų skirtumai tarp turinčių ir neturinčių KMB statusą natūralių miško buveinių. Kiekvienas veiksnys vertintas nepriklausomai. Buveinės tipo įtaka eliminuota. Statistiškai ženklią įtaką darantys veiksniai pažymėti spalvomis: žalia spalva – teigiamai, raudona spalva – neigiamai.

Veiksnys	AIC kritierijus	F kriterijus		Veiksnių reikšmingiausias intervalas	Reikšmės vertinimo gradiente (KMB nėra=0; KMB yra=1)					
		F	p		0	1	2	3	4	5
Kontrolinis (buveinės būklė)	413									
Medyno įvairiaamžiškumas	427	7,26	0,01	Įvairiaamžis	0,1	0,57				
Medyno glaudumas	411	0,63	0,43		Y=-1,63*X+0,64; X=0,3-1					
Medyno retmės	428	2,93	0,06	Su retmėmis	0,07	0,42	0,67			
Medyno ardiškumas	420	4,63	0,04	Dviardis	0,17	0,52				
Negyvos medienos gausa	1353	1,43	0,23		0	0	0,27	0,93	1	
Negyvos medienos suirimo stadijų skaičius	751	2,73	0,03	Yra bent 4 stadijų	0	0	0,27	0,42	0,92	0,94
Negyvos medienos suirimo stadija 1	572	0,001	0,99		0	0,44				
Negyvos medienos suirimo stadija 2	716	0,001	0,97		0	0,52				
Negyvos medienos suirimo stadija 3	443	16,86	0,001	Yra	0,12	0,67				
Negyvos medienos suirimo stadija 4	452	16,59	0,001	Yra	0,21	0,92				
Negyvos medienos suirimo stadija 5	426	7,36	0,008	Yra	0,31	0,9				
Sausuolių gausa	697	4,32	0,007	Negausūs ir daugiau	0,03	0,19	0,64	1		
Stuobrių gausa	470	13,14	0,001	Pavieniai ir daugiau	0,03	0,67	0,89	0,97		
Virtėlių gausa	470	9,13	0,001	Negausūs ir daugiau	0,03	0,09	0,53	0,82	0,97	
Biologiškai senų medžių gausa	481	5,82	0,001	Negausūs ir daugiau	0,04	0,19	0,59	0,96	0,96	
Lazdynų gausa	420	2,29	0,07	Nėra ar pavieniai	0,81	0,5	0,28	0,001		
Žolinės augalijos tipiškumas	436	7,67	0,001	Tipiška visiškai	0,14	0,11	0,56			
Miško gaisro požymiai	412	0,01	0,95		0,37	0,35				

Bebrų veiklos požymiai	409	0,04	0,84		0,35	0,999			
Sausinimo sistemų poveikis	425	2,19	0,12		0,45	0,01	0,16		
Invaziniai augalai	408	0,51	0,68		0,31	0,002	0,002		
Dirvožemio pažeidimai ūkinės veiklos metu	427	3,4	0,04	Nėra	0,55	0,18	0,001		
Dirvožemio pažeidimai natūralūs	413	0,48	0,62		0,66	0,53	0,001		
Krūmų ir pomiškio šalinimas	439	0,01	0,94		0,39	0,001			
Kirtimų intensyvumas suma įvairaus senumo	441	9,56	0,003	Nėra	Y=-0,417*X-0,28				
Šviežių kirtimų intensyvumas	468	3,32	0,04	nėra	0,44	0,04	0,001		
Vidutinio senumo kirtimų intensyvumas	547	1,52	0,2		0,42	0,76	0,26	0,001	0,28
Senų kirtimų intensyvumas	457	1,84	0,13		0,48	0,46	0,43	0,04	0,001
Buveinės tvarkymo reikalingumas	462	0,001	0,99		0,41	0,001			

Atliekant GLMM modeliavimą buvo siekiama sudaryti aplinkos veiksnių rinkinį, kuris labiausiai pabrėžtų skirtumus tarp natūralių miško buveinių esančių ir nesančių KMB (4 lent.). Į sudarytą modelį pateko negyvos medienos trečia suirimo stadija ([NM_3], žolinės dangos tipiškumas [ŽDT], kirtimų intensyvumas [KI], įvairaus senumo kategorijų dažnumo balas ir medyno įvairiaamžiškumas [IA]. KMB miško buveinėms buvo būdinga tai, jog medyne aptinkama 3 suirimo stadijos negyva mediena, tipiškas žolinės augalijos sluoksnis, nėra medžių kirtimų ženklų ir medynas yra įvairiaamžis. Formulė, kuri apibūdina sudarytą modelį atrodo taip:

$$BB_{KMB[0-1]} = NM_3 + ŽDT + KI + IA - 9,37$$

Į modelį reikia įstatyti 4 lent., esančias reikšmes priskirtas tam tikriems veiksnių kodams. Kirtimų intensyvumas skaičiavimui naudojama apskaičiuota balų suma. Pagal šią formulę apskaičiuota skaičių suma KMB bus artima arba didesnė nei 1, o ne KMB – artima arba mažesnė už 0.

5 lentelė. Daugianaris GLMM modelis siekiant įvertinti KMB statuso įtaką natūralioms miško buveinėms. Modelis sudarytas žingsniniu būdu, surenkant geriausiai įtakojančių veiksnių rinkinį.

Veiksnys	**F**	**p**	**Geriausias intervalas**	**Reikšmės vertinimo gradiente (KMB nėra=0; KMB yra=1)**					
				0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Modelio korekcija	2,44	0,04		Intercept=-9,37					

Negyvos medienos suirimo stadija 3	7,91 0,006	Yra	0	9,24	
Žolinės augalijos tipiškumas	4,51 0,014	Visiškai	0	-2,7	1,36
Kirtimų intensyvumas suma įvairaus senumo	9,48 0,003	Nėra	K=-1,82 (dauginti iš balų sumos, SUM MAX=12)		
Medyno įvairiaamžiškumas	5,89 0,018	Įvairiaamžis	0	9,36	

Kertinėms miško buveinėms buvo būdinga 3 suirimo stadijos negyva mediena ir medyno įvairiaamžiškumas. Žolinės dangos tipiškumas turėjo daug mažesnę apsprendžiančių įtaką. Nedidelis kirtimų intensyvumas kertinėse miško buveinėse buvo galimas, ypač esant aukščiau aprašytiems teigiamai įtakojantiems veiksniams, bet didesnis įvairaus mažiaus kirtimų intensyvumas turėjo neigiamą apsprendžiančią įtaką.

Šis vertinimas buvo atliktas siekiant išsiaiškinti veiksnius, kurie turi įtaką gerai natūralios buveinės būklei. Sudaryti modeliai yra geras pavyzdys, kaip galima skaitinėmis reikšmėmis išreikšti ir įvertinti natūralios miško buveinės būklę ir kaip sudaryti modeliai gali padėti mums ateityje vertinant mažiau parametrų nustatyti natūralios buveinės būklę greičiau ir efektyviau. Vis dėl to sudarant šiuos modelius buvo eliminuota natūralios buveinės tipo įtaką, kas gali sudaryti šiek tiek keblumų, jeigu šis modelis bus naudojamas praktikoje. Šis darbas pademonstravo , jog tokie modeliai gali būti sudaromi, tačiau kiekvienam natūralios buveinės tipui, jie turėtų būti sudaromi atskirai, nes skiriasi jų struktūrą sudarančių komponentų vertės.

Literatūra

Angelstam, P., and T. Kuuluvainen. 2004. Boreal Forest Disturbance Regimes, Successional Dynamics and Landscape Structures: A European Perspective. Ecological Bulletins 51.

Angelstam, P., V. Naumov, M. Elbakidze, M. Manton, J. Priednieks, and Z. Rendenieks. 2018. Wood production and biodiversity conservation are rival forestry objectives in Europe's Baltic Sea Region. Ecosphere 9:e02119.

Aponte, C., W. J. de Groot, and B. M. Wotton. 2016. Forest fires and climate change: causes, consequences and management options. International Journal of Wildland Fire 25:i-ii.

Barbati, A., and M. Marchetti. 2005. Forest Types for Biodiversity Assessment (FTBAs) in Europe: the revised classification scheme. Page 105 in Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe–from ideas to operationality.

Bengtsson, J., P. Angelstam, T. Elmqvist, U. Emanuelsson, C. Folke, M. Ihse, F. Moberg, and M. Nyström. 2003. Reserves, Resilience and Dynamic Landscapes. AMBIO: A Journal of the Human Environment 32:389-396, 388.

Bengtsson, J., S. G. Nilsson, A. Franc, and P. Menozzi. 2000. Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. Forest Ecology and Management 132:39-50.

Bobiec, A., A. Reif, and K. Öllerer. 2018. Seeing the oakscape beyond the forest: a landscape approach to the oak regeneration in Europe. Landscape Ecology 33:513-528.

de Koning, J., E. Turnhout, G. Winkel, M. Blondet, L. Borras, F. Ferranti, M. Geitzenauer, M. Sotirov, and A. Jump. 2014. Managing climate change in conservation practice: an exploration of the science-management interface in beech forest management. Biodiversity and Conservation 23:3657-3671.

Evans, D. 2012. Building the European Union's Natura 2000 network. Nature Conservation 1:11-26.

Franklin, J. F., T. A. Spies, R. V. Pelt, A. B. Carey, D. A. Thornburgh, D. R. Berg, D. B. Lindenmayer, M. E. Harmon, W. S. Keeton, D. C. Shaw, K. Bible, and J. Chen. 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. Forest Ecology and Management 155:399-423.

Frelich, L. E., K. Jõgiste, J. A. Stanturf, K. Parro, and E. Baders. 2018. Natural disturbances and forest management: interacting patterns on the landscape. Pages 221-248 Ecosystem services from forest landscapes. Springer.

Grodzki, W. 2016. Mass outbreaks of the spruce bark beetle Ips typographus in the context of the controversies around the Białowieża Primeval Forest. Forest Research Papers 77:324-331.

Hekkala, A.-M., A. Ahtikoski, M.-L. Päätalo, O. Tarvainen, J. Siipilehto, and A. Tolvanen. 2016. Restoring volume, diversity and continuity of deadwood in boreal forests. Biodiversity and Conservation 25:1107-1132.

Hernando, A., R. Tejera, J. Velázquez, and M. V. Núñez. 2010. Quantitatively defining the conservation status of Natura 2000 forest habitats and improving management options for enhancing biodiversity. Biodiversity and Conservation 19:2221-2233.

Ikauniece, S. 2017. Protected Habitat Conservation Guidelines for Latvia Volume 6 Forests Nature Conservation Agency, Sigulda.

Jõgiste, K., L. E. Frelich, D. Laarmann, F. Vodde, E. Baders, J. Donis, A. Jansons, A. Kangur, H. Korjus, and K. Köster. 2018. Imprints of management history on hemiboreal forest ecosystems in the Baltic States. Ecosphere 9:e02503.

Kirillova, I., and D. Kirillov. 2019. Effect of Lighting Conditions on the Reproductive Success of Cypripedium calceolus L.(Orchidaceae, Liliopsida). Biology Bulletin 46:1317-1324.

Kļaviņa, D., D. Grauda, A. Priede, and I. Rashal. 2011. The Habitat Diversity and Genetic Variability of Cypripedium calceolus in Latvia. Page 91 Actions for Wild Plants.

Kuris, M., and A. Ruskule. 2006. Favourable Conservation Status of boreal forests: monitoring, assessment, management.

Kuuluvainen, T. 2002. Natural variability of forests as a reference for restoring and managing biological diversity in boreal Fennoscandia. Silva Fennica 36:97-125.

Kuuluvainen, T. 2009. Forest management and biodiversity conservation based on natural ecosystem dynamics in northern Europe: the complexity challenge. AMBIO: A Journal of the Human Environment 38:309-315.

Lanta, V., O. Mudrák, P. Liancourt, M. Dvorský, M. Bartoš, Z. Chlumská, P. Šebek, L. Čížek, and J. Doležal. 2020. Restoring diversity of thermophilous oak forests: connectivity and proximity to existing habitats matter. Biodiversity and Conservation 29:3411-3427.

Latvian Nature Conservation Agency. 2017. National Conservation and Management Programme for Natura 2000 Sites in Latvia (2018-2030). Nature Conservation Agency.

Liira, J., T. Sepp, and O. Parrest. 2007. The forest structure and ecosystem quality in conditions of anthropogenic disturbance along productivity gradient. Forest Ecology and Management 250:34-46.

Michel, A. K., and S. Winter. 2009. Tree microhabitat structures as indicators of biodiversity in Douglas-fir forests of different stand ages and management histories in the Pacific Northwest, U.S.A. Forest Ecology and Management 257:1453-1464.

Miklín, J., and L. Čížek. 2014. Erasing a European biodiversity hot-spot: Open woodlands, veteran trees and mature forests succumb to forestry intensification, succession, and logging in a UNESCO Biosphere Reserve. Journal for Nature Conservation 22:35-41.

Mönkkönen, M., A. Juutinen, A. Mazziotta, K. Miettinen, D. Podkopaev, P. Reunanen, H. Salminen, and O.-P. Tikkanen. 2014. Spatially dynamic forest management to sustain biodiversity and economic returns. Journal of Environmental Management 134:80-89.

Palo, A., and M. Gimbutas. 2015. Habitat Directive Forest Type Western Taiga (*9010) in Estonia – the First Description of Stand Structure According to Mapping and Monitoring Data.

Pilt, I., and U. Kukk. 2002. Pulsatilla patens and Pulsatilla pratensis (Ranunculaceae) in Estonia: distribution and ecology.in Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Biology, Ecology.

Reier, Ü., E.-L. Tuvi, M. Pärtel, R. Kalamees, and M. Zobel. 2005. Threatened herbaceous species dependent on moderate forest disturbances: a neglected target for ecosystem-based silviculture. Scandinavian Journal of Forest Research 20:145-152.

Schütz, J.-P., M. Saniga, J. Diaci, and T. Vrška. 2016. Comparing close-to-nature silviculture with processes in pristine forests: lessons from Central Europe. Annals of Forest Science 73:911-921.

Seidl, R., J. Honkaniemi, T. Aakala, A. Aleinikov, P. Angelstam, M. Bouchard, Y. Boulanger, P. J. Burton, L. De Grandpré, and S. Gauthier. 2020. Globally consistent climate sensitivity of natural disturbances across boreal and temperate forest ecosystems. Ecography.

Shorohova, E., D. Kneeshaw, T. Kuuluvainen, and S. Gauthier. 2011. Variability and dynamics of old-growth forests in the circumboreal zone: implications for conservation, restoration and management. Silva Fennica 45.

Tikkanen, O.-P., P. Martikainen, E. Hyvärinen, K. Junninen, and J. Kouki. 2006. Red-listed boreal forest species of Finland: associations with forest structure, tree species, and decaying wood. Annales Zoologici Fennici 43:373-383.

Walentowski, H., E. D. Schulze, M. Teodosiu, O. Bouriaud, A. von Heßberg, H. Bußler, L. Baldauf, I. Schulze, J. Wäldchen, R. Böcker, S. Herzog, and W. Schulze. 2013. Sustainable forest management of Natura 2000 sites: a case study from a private forest in the Romanian Southern Carpathians.

Winkel, G., M. Blondet, L. Borrass, T. Frei, M. Geitzenauer, A. Gruppe, A. Jump, J. de Koning, M. Sotirov, G. Weiss, S. Winter, and E. Turnhout. 2015. The implementation of Natura 2000 in forests: A trans- and interdisciplinary assessment of challenges and choices. Environmental Science & Policy 52:23-32.

Woodcock, P., P. Halme, and D. P. Edwards. 2015. Ecological effects of logging and approaches to mitigating impacts. Pages 438-451 Routledge Handbook of Forest Ecology. Routledge.

Zackrisson, O. 1977. Influence of forest fires on the North Swedish boreal forest. Oikos:22-32.

II dalis. EB svarbos buveinių apsaugos ir tvarkymo praktikos analizė: mokslinės literatūros apžvalga

Turinys

II.1 Įvadas. Veiksmingos miškų apsaugos Natura 2000 tinkle koncepcija 29

II.2 Europos bendrijos svarbos rūšių ir natūralių buveinių struktūros bei funkcijų kokybinių rodiklių vertinimas 32

II.2.1 Medyno struktūra, miško vystymosi stadijos, trikdymo režimai 32

II.2.2 Ugnis - natūralus miško trikdymas 38

II.3 Natura 2000 patirtys kitose Europos šalyse 41

II.3.1 Latvijos patirtis 41

II.3.2 Suomijos patirtis 42

II.3.3 Švedijos patirtis 44

II.3.4 Estijos patirtis 46

II.3.5 Vokietijos patirtis 48

II.3.6 Lenkijos patirtis 49

II.3.7 Slovėnijos patirtis 50

II.4 Lietuvos miško buveinių tipai 50

9010* Vakarų taiga 51

9020* Plačialapių ir mišrūs miškai 53

9050 Žolių turtingi eglynai 56

9060 Spygliuočių miškai ant ozų 56

9070 Medžiais apaugusios ganyklos 57

9080* Pelkėti lauočių miškai 58

9160 Skroblynai 59

9180 * Griovų ir šlaitų miškai 60

9190 Sausieji ąžuolynai 61

91D0* Pelkiniai miškai 62

91E0* Aliuviniai miškai 62

91F0 Paupių guobynai 63

91T0 Kerpiniai pušynai 64

Literatūros sąrašas 67

II.1 Įvadas. Veiksmingos miškų apsaugos Natura 2000 tinkle koncepcija

Vienas iš šios projekto veiklos tikslų yra parengti metodines gaires ir tvirtesnį pagrindimą, nurodant empirinių žinių poreikį, kad miškų valdytojai galėtų imtis tinkamų apsaugos priemonių biologinei įvairovei išsaugoti (Hernando et al. 2010). Miškai yra plačiausiai paplitusi natūrali ekosistema Europoje, todėl ES politika reikalauja išlaikyti pakankamą kiekį skirtingų tipiškų augmenijos plotų, kurie formuoja ekologinius tinklus (Angelstam et al. 2018). Europos miškų biologinė įvairovė susiformavo praslinkus ledynams ilgalaikių klimatinių ir antropogeninių veiksnių įtakoje (Barbati and Marchetti 2005). Taigi, dabartinė Europos miškų tipų klasifikacija apima tiek natūralius, tiek tradiciškai tvarkomus (pvz., Miškapievės) pusiau natūralius miškų kraštovaizdžius.

Europos lygmeniu svarbiausios gamtos išsaugojimo priemonės yra Berno ir Bonos konvencijos, taip pat Europos Tarybos Buveinių ir Paukščių direktyvos skirtos skatinti veiksmus siekiant abiejų konvencijų tikslų. Svarbiausia, sisteminga ir suderinta, Europos lygmens biologinės įvairovės ir gamtos išteklių išsaugojimo priemonė arba svarbiausia praktinė priemonė yra ES didelės gamtinės vertės teritorijų tinklas Natura 2000, kuris turi būti stiprinamas (Müller and Maes 2015, Metsähallitus 2016, Salomaa et al. 2017). Baigus ES buveinių inventorizacijas ir įsteigus saugomas teritorijas sudarančias Natura 2000 tinklą, šios teritorijos turėtų būti tinkamai tvarkomos siekiant apsaugoti jas nuo praradimo ir žalos, o visos, ES Buveinių direktyvos II priede išvardytos rūšys, būtų tinkamai apsaugotos, atsižvelgiant į jų gausą, paplitimą ir ekologinę bei genetinę įvairovę (Evans 2012). Sunku yra įvertinti bendrą ES buveinių tinklo veiksmingumą ir tai yra rimtas iššūkis Europai, kadangi trūksta bendrų palyginamų buveinių tipų apsaugos būklės stebėsenos duomenų (Ellwanger et al. 2018). Trūksta platesnio Europinio požiūrio į buveinių tvarkymą. Kai kurios ankstesnės iniciatyvos, tokios kaip Baltijos Aplinkos Forumo „*Palanki borealinių miškų apsaugos būklė: stebėjimas, vertinimas, tvarkymas*“, pateikė rekomendacijų dėl miško buveinių tvarkymo priemonių (Kuris and Ruskule 2006). Tai gali pasitarnauti bendram supratimui, tačiau buveinių tvarkymo rekomendacijas kiekviena šalis turėtų priimti atsižvelgdama į naujausius mokslinius duomenis ir ,žinoma, vietines sąlygas.

Ši literatūros analizė susideda iš keturių pagrindinių dalių. Pirmoji dalis apima bendrą Natura 2000 koncepciją, jos vietą nacionalinėse saugomų teritorijų sistemose ir bando atsakyti, koks yra efektyvus saugomų teritorijų tinklas. Antroje dalyje pateikiama teorinė mokslinė informacija apie miškų dinamiką ir struktūros elementus, kurie yra būtini vertinant EB svarbos buveines. Trečioje dalyje, buveinių tvarkymo patirties apžvalga skiriama šalims, turinčioms tų pačių tipų miško buveines kaip Lietuva, t.y. šalys esančios visame borealiniame biogeografiniame regione, taip pat tokios šalys kaip Lenkija, Vokietija ar Čekija priklausančios kontinentiniam biogeografiniam regionui. Pabaigoje dėmesio skirta kiekvienai Lietuvos miškų buveinei pateikiant mokslinėje literatūroje aprašytus tvarkymo aspektus ir priemones. Ši literatūros analizė yra pagrindas šiuo metu rengiamoms Lietuvos miškų buveinių tvarkymo rekomendacijoms - „EB svarbos natūralių miško buveinių tvarkymo rekomendacijos“.

Efektyvus ir funkcionalus Europinis saugomų teritorijų tinklas yra bendras šalių tikslas pasiekiamas tik veikiant visais lygmenis ir įtraukiant visas suinteresuotas puses. Buvo rasta ir išanalizuota keletas literatūros apžvalgų apie Natura 2000 tinklo funkcionalumą ir efektyvumą (Davis et al. 2014, Popescu et al. 2014, Orlikowska et al. 2016). Daugelyje tyrimų buvo naudojamas trūkumo (gap) analizės metodas, kai vertinamas Natura 2000 teritorijų ekologinis efektyvumas tam tikroms rūšims ir (arba) buveinėms. Kaip apibrėžta Biologinės įvairovės konvencijoje, trūkumo analizė išsaugojimo kontekste yra įvertinimas, kiek saugomų teritorijų sistema atliepia išsaugojimo tikslus, nustatytus šalies ar regiono mastu. Trūkumo analizė nustato ekologinį efektyvumą pagal tai, ar teritorija ar teritorijų tinklas atitinka būtinus reikalavimus ar aprėpia tam tikrą rūšį/buveinę, kad būtų pasiekta ilgalaikė palanki apsaugos būklė (Davis et al. 2014, Angelstam et al. 2017a).

Analizuojant, kaip Europos šalys atnaujina ir peržiūri savo apsaugos tikslus ir kaip į tai yra integruojami moksliniai atradimai susiję su Natura 2000 tinklu, Opermanis et al. (2014) rekomendavo, kad už gamtos apsaugą atsakingos nacionalinės institucijos reguliariai vykdytų mokslinės literatūros stebėseną.

Visos ES valstybės narės turi parengti prioritetinių veiksmų programas (Prioritized Action Frameworks PAF), kuriose aprašomi Natura 2000 tinklo išsaugojimo veiksmų poreikiai. PAF gali apimti atkūrimo veiksmų aprašymus, jei dabartinė Natura 2000 teritorijų išsaugojimo būklė yra nepalanki (Hagen et al. 2016). Tai strateginė daugiametė planavimo priemonė, skirta išsamiai apžvelgti metodus, kurių reikia norint įgyvendinti ES masto Natura 2000 tinklą ir su juo susijusią žaliąją infrastruktūrą (e.g., European Commission 2013), nurodant šių priemonių finansavimo poreikius ir susiejant jas su atitinkamomis ES finansavimo programomis (Wales 2015, Unit 2019).

Europai svarbios nustatytos buveinės ne visada yra teisiškai saugomų teritorijų tinkluose. Dažnai, tarptautiniu mastu pripažintos ir saugomos, Natura 2000 miškų buveinės gali būti kertamos dėl silpnų nacionalinių įstatymų (Miklín and Čížek 2014).

Kai kurių tipų buveinėse galimas ekonominio naudojimo ir apsaugos suderinimas taikant tvarumo principą. Nepertraukiama medienos gamyba ir biologinės įvairovės išsaugojimas yra du pagrindiniai konkuruojantys tvaraus miškų valdymo politikos tikslai. Bėgant laikui, spaudimas likusiems funkcionaliems buveinių tinklams, svarbiems išsaugant biologinę įvairovę, didėja ir plečiasi į naujas borealinio miško biomo sritis. Reikia tyrinėti ir suprasti kraštovaizdžio istoriją norint patenkinti medienos gamybos ir biologinės įvairovės išsaugojimo tikslus (Angelstam et al. 2011b). Palyginus penkis regionus miško kraštovaizdžio istoriniame gradiente nuo Šiaurės Europos vakarų į rytus, matyti, kad geri medienos gamybos rodikliai reiškia prastas biologinės įvairovės galimybes (Angelstam et al. 2018, Naumov et al. 2018). Ūkiniuose miškuose skatinama ir taikoma kuo didesnė tvarkymo režimų įvairovė teigiamai pasitarnautų miškų biologinei įvairovei (Vanha-Majamaa et al. 2007, Mönkkönen et al. 2014).

Daugelis esamų saugomų teritorijų Europoje prastai koreliuoja su paukščių rūšių gausa. Taigi, steigiant saugomas teritorijas turėtų būti siekiama pagerinti jų reprezentatyvumą, apsaugant ir palaikant teritorijas, kuriose yra daug rūšių. Todėl miškų buveinių apsauga Europos rytuose duos

daugiau naudos, nes bendras geografinis paukščių rūšių gausos pasiskirstymas iš vakarų į rytus didėja, kur didžiausia paukščių rūšių gausa pasižymi tokios šalys kaip Bulgarija, Lenkija, Lietuva ir Čekijos Respublika (Albuquerque et al. 2013). Reikėtų dėti papildomas pastangas siekiant išsaugoti likusias didelio rūšių turtingumo zonas Europoje, mažiau investuojant į prastos būklės buveinių Vakarų Europoje atkūrimą (Roberge and Angelstam 2006).

Europos lygmens Natura 2000 tinklo efektyvumo analizė parodė, kaip dėl skirtingų rūšių paplitimo arealų, plačiai paplitusios rūšys geriau reprezentuojamos saugomose teritorijose, tačiau siauro arealo rūšys saugomos prasčiau, nes dažnai apima tik nedidelę dalį tam tikros teritorijos (Gruber et al. 2012).

Natura 2000 teritorijų susisiekimo tarp Europos šalių sienų tyrimai parodė prieštaringus rezultatus. Šalių, kurių sienos eina palei natūralias kliūtis, tokias kaip kalnai ar upės, pasižymėjo didžiausiu Natura 2000 teritorijų abiejose sienų pusėse skaičiumi, pvz. Slovakijoje ir Čekijoje. Baltijos regione (Estijoje, Latvijoje ir Lietuvoje) Natura 2000 teritorijų pasienyje susikoncentravę mažiau nei šalių viduje. Galimas mažesnio teritorijų skaičiaus prie Baltijos regiono šalių sienų paaiškinimas yra tas, kad šiose šalyse vis dar yra gana didelė biologinė įvairovė visame regione (Opermanis et al. 2012).

Europos borealiniuose miškuose kertinių rūšių panaudojimas (e.g., Lambeck 1997) padėtų planuotojams nustatyti prioritetines miškų apsaugos teritorijas (Angelstam et al. 2003). Kertinės rūšys atlieka skėtinę funkciją, kai reiklesnės rūšies išsaugojimas užtikrina išsaugojimą didelės dalies mažiau specializuotų rūšių (Roberge and Angelstam 2006). Atsižvelgiant į įrodymais gerai apibrėžtus rūšių reikalavimus, buveinių paplitimą galima įvertinti naudojant medžių rūšis ir amžiaus klases (Manton et al. 2005). Skėtinių arba kertinių rūšių sąvoka numato aiškias ir išmatuojamas gaires būklės, tendencijų vertinimui ir išsaugojimo planavimui (Roberge and Angelstam 2004).

Trochet ir Schmeller (2013) parodė, kad ≥ 90% nykstančių žinduolių, paukščių ir roplių rūšių patenka į dabartinį Natura 2000 tinklą. Lyginant skirtingus biogeografinius regionus ir nykstančių rūšių arealų reprezentavimą Natura 2000 tinkle, dideli skirtumai gali būti paaiškinami skirtingu urbanizacijos, turizmo, industrijos išvystymo lygmeniu (Trochet and Schmeller 2013).

Tobulame pasaulyje Natura 2000 teritorijos turėtų atspindėti aštuonis kriterijus, naudojamus svarbioms biologinės įvairovės išsaugojimui teritorijoms nustatyti. Šie kriterijai buvo gauti analizuojant daugelį tarptautinių aplinkosaugos iniciatyvų, kur pirmi keturi kriterijai išskirti buveinės pagrindu, o likę keturi – rūšies pagrindu (Asaad et al. 2017):

(1) Unikalios ir retos buveinės

(2) Pažeidžiamos ir jautrios buveinės

(3) Teritorijos svarbios ekologiniam vientisumui

(4) Tipiškų buveinių reprezentavimas

(5) Susirūpinimą keliančių rūšių buveinės

(6) Riboto arealo rūšių paplitimo teritorijos

(7) Rūšių turtingos buveinės

(8) Rūšių gyvenimo raidos etapams svarbios teritorijos

Alberdi et al. (2019) atlikta analizė parodė, kad tarptautinėse ataskaitose trūksta nuoseklios informacijos vertinat Natura 2000 rūšių ir buveinių tipų apsaugos būkles. Daugelyje šalių vertinimai daugiausia grindžiami ekspertų nuomone, tarp šalių nėra sutarimo dėl stebėsenos metodų ar rodiklių, kurie turėtų būti naudojami vertinant palankią miško buveinių ir rūšių būklę (Alberdi et al. 2019). Nors ir pateikiami duomenys apie Natura 2000 tinklo būklę ir kokybę atskirose šalyse, tačiau dažnai tokia informacija neleidžia daryti bendrų išvadų ES lygiu. CORINE žemės dangos klasių pokyčių dinamika Natura 2000 ekologinio tinklo teritorijose parodė minimalų aplinkos ir kraštovaizdžio įvairovės praradimą Europoje (Kubacka and Smaga 2019). Kokybės rodikliai yra aplinkos apsaugos būklės stebėsenos ir ataskaitų teikimo pagrindas. Labai svarbu pasirinkti ir išbandyti esamus rodiklius, kurie bus naudojami vertinant visus skirtingų miško buveinių tipų apsaugos būklės komponentus (Kovač et al. 2016).

Turint omenyje klimato kaitą ir būdingą statišką rūšių ir buveinių gamtos išsaugojimą dabartinėje esamoje vietoje ir nustatytose Natura 2000 teritorijose, ateityje gali būti reikalingas lankstesnis Natura 2000 įgyvendinimas (de Koning et al. 2014). Net ir išplėtus rezervatų sistemą, svarbu atsižvelgti į tai, kad visą miško žemę Europoje reikia nuolat tinkamai prižiūrėti tiek užtikrinant ūkines reikmes, tiek ir išsaugant bei palaikant biologinę įvairovę (Bengtsson et al. 2000). Ūkiniuose miškuose išsaugant senųjų miškų struktūras, įvairovę ir funkcionalumą turėtų būti pradėti naudoti skirtingų ekosistemų pagrindu parengti tvarkymo planai (Martin et al. 2021).

Nepaisant iššūkių, Natura 2000 saugomų teritorijų tinklas yra unikali, plačios aprėpties tarptautinė koncepcija (Crofts 2014, Campagnaro et al. 2019). Crofts (2014) apibendrindamas stipriąsias ir silpnąsias šio tinklo puses, pabrėžė, kad dabar turime tai, ko niekada neturėjome - sistemingą visos Europos požiūrį į visų svarbiausių rūšių ir buveinių apsaugą.

II.2 Europos bendrijos svarbos rūšių ir natūralių buveinių struktūros bei funkcijų kokybinių rodiklių vertinimas.

II.2.1 Medyno struktūra, miško vystymosi stadijos, trikdymo režimai

Saugomų teritorijų tinklo Natura 2000 įsteigimas rodo ES pastangas siekiant vieningos gamtos ir jos įvairovės apsaugos. Tokio plataus Europos saugomų teritorijų tinklo įgyvendinimas apima ne tik ekologinius ir ekonominius klausimus, bet ir socialinius klausimus. Tačiau Natura 2000 tinklo socialinių aspektų analizė parodė, kad didžiausi iššūkiai yra žemas visuomenės dalyvavimo lygis, neigiamas visuomenės suvokimas, atsakingų institucijų lankstumo trūkumas ir nepakankamas vietos situacijos įvertinimas (Blicharska et al. 2016). Miškų valdytojai, keičiantis visuomenės bei politikos požiūriui, turės priimti, stengtis suprasti ir taikyti naujas idėjas ir reglamentus (Koivula and Vanha-Majamaa 2020).

Siekiant pusiausvyros tarp miškininkystės, išsaugojimo ir buveinių tvarkymo būtina suprasti miškų vystymosi procesus. Labai trūksta mokslinių publikacijų apie medynų vystymosi tendencijas ir nėra paskelbtų palyginamų mokslinių duomenų apie Europos buveinių tipų medynų struktūrines charakteristikas (Palo and Gimbutas 2015).

Vis labiau pripažįstama, kad draustiniai nebūtinai turi būti statiški vienetai, bet turi tapti didelio masto dinaminių ir adaptyvių kraštovaizdžio valdymo strategijų dalimi (Bengtsson et al. 2003). Steigiant saugomas teritorijas ir nustatant jų dalį kraštovaizdyje, siūlomi trys pagrindiniai principai: 1. nuolatinės saugomos teritorijos 2. mozaikinė teritorijų kaita (Bengtsson et al. 2003, Angelstam et al. 2011a) ir 3. pirmųjų dviejų principų kombinacija. Pavyzdžiui, esant didesniems senų medynų plotams vykdyti dalinius kirtimus šalia išsaugojimui paliktų medynų. Atsižvelgiant į natūralią borealinio regiono miškų dinamiką, siūloma derinti apsaugos režimus, tokius kaip griežtos apsaugos teritorijos bei „tvarkomos sengirių“ teritorijos, atsižvelgiant į medynų trikdžių dinamiką, pakeičiant ją įvairiais kirtimų būdais (Shorohova et al. 2011).

Miškininkai gali ir turi išmokti tvarkyti medynus, palaikančius biologinę įvairovę ir įvairius esminius procesus, tačiau jie bus sėkmingiausi, jei jų pastangos bus pagrįstos visapusišku natūralių miškų medynų struktūrų ir vystymosi procesų supratimu (Franklin et al. 2002). Artima gamtai miškininkystė atsižvelgia į natūralius trikdžius, imituojant juos pagal mastą, dažnumą ir intensyvumą (Woodcock et al. 2015, Schütz et al. 2016, Frelich et al. 2018, Jõgiste et al. 2018). Miškininkystė gali manipuliuoti medžių rūšių įvairove, o tai, savo ruožtu, daro įtaką medynų struktūrai ir galiausiai lemia miškų funkcijų ir jų teikiamų paslaugų pokyčius (Dieler et al. 2017). Natūralių ir antropogeninių trikdžių analizė Lenkijos pušynuose rodo, kad paukščių bendrijų atsakas yra svarbus svarstant, kaip imituoti natūralius trikdžius kertant miškus (Zmihorski 2012). Palanki miško buveinių apsaugos būklė daugiausia priklauso nuo miško struktūrų įvairovės (susijusios su medžių rūšimis ir amžiumi, mikrobuveinėmis ir negyva mediena), tuo tarpu, optimalias ekonomines medienos gamybos sąlygas dažniausiai užtikrina gana nesudėtingos, vienodos struktūros medynai, ypač skirti patenkinti aukštus biomasės gamybos poreikius (Winkel et al. 2015). Apskritai, miškininkystė veikia manipuliuodama medynais tam, kad būtų pasiekti žmogaus iškelti tikslai, todėl siekis sukurti ir išsaugoti sengirių struktūras yra tik dar vienas valdymo tikslas (Bauhus et al. 2009). Tvarioje miškininkystėje svarbu nustatyti medyno išsaugojimo aspektus ir lygį, tačiau minimalus išsaugotas medynų plotas ar tūris turėtų būti 5–10% atsižvelgiant į vietos sąlygas (Gustafsson et al. 2012). Kuuluvainen et al. (2021) apžvelgė tris tvarių miškų tvarkymo koncepcijas (miškininkystė išsaugant dalį medyno, nuolatinę miško dangą palaikanti miškininkystė ir natūraliais trikdžiais pagrįsta miškininkystė) bei padarė išvadą, kad natūraliais trikdžiais pagrįstas tvarkymas yra platesnis, labiau apimantis principas, atsižvelgiantis į daugialypius ekologinius procesus ir struktūras, svarbias biologinei įvairovei, atsparumui ir miško ekosistemų prisitaikymo potencialui. Natūralius miškų ekosistemų trikdymo režimus galima skirstyti pagal intensyvumą (stiprumą): nuo medyną pakeičiančių iki ertmes medyne formuojančių, bei tarpinių (dalinių) trikdžių įtakojančių skirtingas sąlygas. Nepaisant antropogeninės įtakos natūraliems trikdymo režimams Baltijos šalyse, visi natūralūs trikdžiai gali būti aptinkami miškuose (Kuuluvainen 2009).

Kuriant praktinius biologinės įvairovės išsaugojimo metodus, naudinga išskirti tris plačiai apibrėžtus miško dinamikos tipus:

Sukcesinė kaita, tiksliau, medyno vystymasis po medyną sunaikinusių trikdžių, atsirandančių dėl didelio masto išorinių trikdžių, tokių kaip stiprus didelio intensyvumo gaisras ar vėjovartos, vabzdžiai, grybinės ligos, bebrų veikla. Paveikia nuo 0 iki 28% brandžių ir senųjų miškų. Tokie trikdžiai geriausiai atitinka plynus kirtimus.

Kartų (cohort) dinamika, susijusi su daliniais trikdžiais ar nedidelio intensyvumo trikdžiais ir daliniu medžių praradimu - dėl mažo intensyvumo gaisrų ar vėjovartų, didelių žolėdžių gyvūnų ar vabzdžių pažeidimų. Paveikia apie 70% brandžių ir senųjų miškų. Tokie trikdžiai geriausiai atitinka atvejinius kirtimus paliekant paskutinį atvejį.

Ertmių dinamika, kurią sukelia atskirų medžių ar mažų medžių grupių žūtis dėl vėjovartų, savaiminio retėjimo sukelto vabzdžių, grybinių ligų. Paveikia apie 96% brandžių ir senųjų miškų. Jiems būdinga stabilus ir drėgnas mikroklimatas, nuolatinis įvairių irimo stadijų negyvos medienos susidarymas. Tokie trikdžiai geriausiai atitinka atrankinius ar grupinius kirtimus, nuolatinės miško dangos palaikymą (Angelstam and Kuuluvainen 2004, Lõhmus et al. 2004, Franklin et al. 2007, Kuuluvainen and Grenfell 2012)

Kitas panašus požiūris, atsižvelgiant į teritorijos natūralią bei žmogaus veiklos įtakotą miško ekosistemų kaitą remiasi trijų tipų trikdžiais:

Ertmių formavimosi įtakotos ekosistemos, kurių atsinaujinimas vyksta nedidelėse ertmėse, atsiradusiose žuvus atskiram medžiui.

Trikdžių veikiamos ekosistemos, atsirandančios dėl dažnai medyno atsinaujinimą įtakojančių įvykių. Pavyzdys yra aliuvinės vietovės, priklausančios Buveinių tipui 91E0* Aliuviniai miškai. Reguliarus potvynis yra esminis trikdis norint išlaikyti šių buveinių struktūrą.

Tvarkomos ekosistemos, atsirandančios dėl pavienių ar dažnų medyną palaikančių įvykių. Ankstesnės kaitos etapai susiformavę dėl plynų kirtimų. Pionierinės rūšys dažnai sudaro viršutinį medyno ardą. Tik mažesniuose plotuose aptinkami senų augimo stadijų medynai. Be to, yra antropogeninės kilmės pievų, atsiradusių dėl miškų naikinimo prieš šimtmečius, kurių išlaikymui reikia nuolatinio tvarkymo priemonių, kad būtų išvengta miško atkūrimo (Walentowski et al. 2013).

Natūralių trikdžių dinamika turi būti analizuojama ir vertinama kraštovaizdžio lygmeniu, atsižvelgiant į tai, kad ir miškų ūkio veiklos priemonės dažniausiai planuojamos kraštovaizdžio lygiu (Jonsson et al. 2011). Platesniu kraštovaizdžio ar regioniniu mastu turėtų būti siekiama formuoti įvairaus amžiaus medynų mozaikas imituojant natūraliai būdingas trikdžių dinamikas, o tuo tarpu medyno mastu vykdant kirtimus svarbu išsaugoti kuo daugiau gyvų ir negyvų medžių. Ekosistemos atsikūrimo sėkmė po pritaikytų miškininkystės priemonių turėtų būti kriterijus pasirenkant tinkamas miškininkystės sistemas (Niemelä 1999).

Žmogaus keliami tokie trikdžiai, kaip karinių pratybų veikla, puikus pavyzdys yra Adazi Natura 2000 teritorija Latvijoje, rodo naudą saugomų paukščių rūšių gausai ir palaiko buveinių įvairovę (Aunins and Avotins 2018).

Miško medynų struktūriniai požymiai vis labiau pripažįstami turinčiais teorinę ir praktinę svarbą suprantant ir tvarkant miško ekosistemas, kadangi:

Struktūra yra savybė, kuria dažniausiai manipuliuojama siekiant miškotvarkos tikslų įveisus mišką;

Struktūra yra lengvai išmatuojama ir naudojama siekiant įvertinti sunkiai tiesiogiai išmatuojamus parametrus tokius kaip funkcijas (pvz., produktyvumo) arba organizmų paplitimą (pvz., uoksinių gyvūnų);

Struktūra turi tiesioginę vertę kaip produktas (pvz., mediena) arba teikiant paslaugas (pvz., anglies sulaikymo ar hidrologinio režimo veikimas);

Miškų struktūrinės įvairovės indeksas sukurtas remiantis tradiciniais miškų inventorizacijos duomenimis, gali būti naudojamas išgauti svarbiai informacijai apie biologinei įvairovei svarbias miško sąlygas ir tuo pačiu teikia įrodymais grįstą miškų tvarkymo ir planavimo pagrindą (Storch et al. 2018).

Svarbios veiklos kryptys pasiūlytos (Hobson and Ibisch 2013) galėtų būti taikomos kartu su esamu tvarios miškininkystės modeliu:

- Siekti maksimaliai padidinti grynosios biomasės išsaugojimą, remiantis informacija surinkta iš referencinių sengirių teritorijų (išsaugoti itin stambius medžius, dalį brandžių medžių, kupstus susidariusius išvirtus medžiams, stambius stuobrius ir stambią gulinčią negyvą medieną, nepažeistos paklotės, dirvožemio ir pomiškio plotelius)

- Siekti maksimaliai padidinti miškų vandens sulaikymo galimybes, atidžiau apsvarstant medyno struktūrą, negyvos medienos ir dirvožemio išsaugojimą

- Siekti tęstinumo išsaugant kraštovaizdžio elementų įvairovę įskaitant vietinius sėklų bankus, augmeniją ir vietines geomorfologines ypatybes

- Apsaugoti daugialypius plataus masto procesus planuojant ir tvarkant kraštovaizdžio lygmenyje

- Imituoti natūralių ertmių susidarymo dinamiką ir sukcesines kaitas, atsižvelgiant į rezervatinių natūraliai besivystančių miškų procesus.

Bendrieji buveinių kokybės reikalavimai pagal (Palo and Gimbutas 2015)**:**

1. Miškai su jų augaviečių tipui būdinga gerai išvystyta medynų struktūra arba medynų struktūra atsikurs per ateinančius 30 metų

2. Gausesni ankstesnių natūralių trikdžių požymiai, nepriklausomai nuo medžių ar medynų amžiaus, lyginant su tų pačių dominuojančių medžių rūšių vidutinio amžiaus ūkiniu medynu

3. Buveinės plotas yra didesnis nei 0,01 ha

4. Nėra įprastų melioracinių griovių, tačiau gali būti keletas senų, nusistovėjusių ar neveikiančių griovių.

Kai kurios indikatorinės rūšys atskleidžia buveinės amžių, struktūrinę įvairovę ir buveinių ilgaamžiškumą bei aplinkos kokybę. Saproksilinis vabalas *Xestobium austriacum* rodo autochtonines *Abies* buveines. Jis randamas tik labai senuose stambiuose medžiuose. Vokietijoje šis vabalas vadinamas „prarastų miškų reliktu“ (Müller et al. 2005). *Bolitophagus reticulatus* yra kalnų miškų vabalas, susijęs su grybu *Fomes fomentarius* augančiu ant buko ir beržo. Purpuriniam plokščiavabaliui *Cucujus cinnaberinus* reikalingos atviros erdvės, jis pirmenybę teikia žemumų vietovėms su minkštaisiais lapuočiais. Suaugėliai ir vėlesnių stadijų lervos žiemoja po drėgna negyvos medienos dažniausiai drebulės žieve. Retas grybas *Polyporus squamosus* auga ant stambios negyvos medienos, kur jis sukelia baltąjį puvinį gyvų ir negyvų kietmedžių šerdyje, yra plačiai paplitęs. Kerpės *Lobaria pulmonaria*, dažnai vadinamos plaučių kerpe, rodo mažą oro taršą ir yra beveik išnykę centrinėje Europoje. Eglynuose yra žinomos taksonominės grupės ir rūšys rodančios buveinių kokybę ir nepažeistas aplinkos sąlygas, tai epifitinės kerpių rūšys, pvz. *Bryoria, Evernia, Pseudevernia, Hypogymnia* ir *Usnea* reikalauja aukštos oro kokybės. Vabalas *Olisthaerus substriatus* yra tipiškas senesnių eglynų rodiklis ir gyvena grobuonišką gyvenimą po senų eglių žieve (Jonsson et al. 2011). Ši rūšis gyvena borealiniame ir Alpių regione. Vokietijoje šis *Staphylinidae* šeimos vabalas laikomas „prarastų pirmykščių miškų reliktu“ (Müller et al. 2005). Aliuvinių miškų 91E0 * buveinių tipo su nepažeistais vandens telkiniais kur išsaugota hidrologija, dinamika ir vandens kokybė, rodiklis yra paupinis jonpapartis *Matteucia struthiopteris* augantis drėgnuose lapuočių ir mišriuose miškuose, miškingose paupiuose ir pelkėse. Ši rūšis rodo nepažeistus aliuvinius miškus, kuriuose tarpsta ir glaudžiasi kitos buveinių ir aplinkos kokybės indikatorinės rūšys (Walentowski et al. 2013). Taigi, tam tikri taksonai (saproksiliniai vabalai, samanos, kerpės, grybai), kurie yra jautriausi ūkinės veiklos vykdymui miškuose, turėtų indikuoti miškų saugojimo ir naudojimo kryptis (Paillet et al. 2010).

Galvojant apie kraštovaizdį, geras pavyzdys yra baltnugario genio, kaip skėtinės rūšies, panaudojimas vertinant prioritetus ir planuojant plačialapių miškų apsaugą. Miško plotai, kuriuose veisiasi ir gyvena baltnugariai geniai, gali būti laikomi turinčiais didelę apsauginę vertę ir yra funkcionalūs tiek medyno tiek kraštovaizdžio lygmenyje, nes juose, tikėtina, yra gausu natūralių miškų atributų reikalingų šiam geniui (Edman et al. 2011). Vertinat ekosistemų kokybės rodiklius Estijoje, išryškėjo kai kurie persidengiantys skirtingų miško tipų bruožai - negyvos medienos kiekis, medyno lajos susivėrimas, genių bei specializuotų kerpių buvimas (Liira et al. 2007).

Natūralūs ar pusiau natūralūs medynai yra daugiau struktūrizuoti, gausiau negyvos medienos (10–20 kartų viršija tvarkomų miškų tūrį), jiems būdinga daug didesnis perinčių paukščių skaičius, ypač uoksinių, taip pat pasižymi saproksilinių grybų rūšių gausa (Winter et al. 2005).

Atliktas tyrimas lygino senovinių miškų centrinės dalies, miško pakraščių ir medžiais apaugusių pievų medynų sudėtį. Iš plataus medyno rodiklių ir taksonominių grupių pasirinkimo (73 charakteristikos plius indikatorinės rūšys) nustatyta, kad tik kelios medynų charakteristikos ir ekologinės grupės atspindi lapuočių medynų istorinę kilmę ir gali būti naudojamos atskiriant neseniai apaugusius pusiau atvirus miškus ir potencialiai vertingus plačialapių miško buveinių plotus. Šie rodikliai yra žolinės dangos gausumas, induočių augalų funkcinės sudėties gausumas,

epifitiniai indikatoriniai briofitai, daugiausia senų miškų rodikliai, augalų ir samanų rūšinė sudėtis (Palo et al. 2013).

Buveinių apsaugos būklė nurodo, kur labiausiai reikia imtis veiksmų, o pažeidžiamumas rodo šių veiksmų skubumą. Velázquez et al. (2010) siūlomą aplinkos vertinimą sudaro trys etapai. Pirmajame etape vertinama dabartinė buveinių apsaugos būklė. Vertinami kriterijai tokie kaip buveinės gyvybingumas (pvz., lajų pažeidimo laipsnis), augalijos gausumas (vertinama rūšinė, būdinga tai buveinei, augalijos gausa procentais), miško struktūros, buveinės patekimas į saugomas zonas vietiniu ir regioniniu lygmeniu. Kiekvienam iš šių kriterijų ekspertai nustato apsaugos būklę skalėje: puiki, gera, vidutinė ir prasta. Antrajame buveinių vertinimo etape nustatomas skirtingų buveinių pažeidžiamumas aplinkos pokyčiams. Tai padeda geriau suprasti, kaip galimi veiksmai, planai ar projektai galėtų paveikti buveinę. Šis vertinimas grindžiamas keturiais kriterijais: gaisro pavojus, erozijos pavojus, buveinės gebėjimas ir greitis atsigauti po žmogaus sukelto ar natūralaus trikdžio ir buveinės jautrumas augmenijos pokyčiams. Trečiajame etape du pirmieji vertinimai (apsaugos būklė ir pažeidžiamumas) sujungiami, kad teritoriją būtų galima suskirstyti į atskiras tvarkymo sritis: nepalankios apsaugos statuso teritorijos, kurioms reikalingi skubūs tvarkymo veiksmai, tarpinės teritorijos, turinčios gerą apsaugos būklę, tačiau reikalaujančios tolesnių atkūrimo priemonių ir optimalios, puikios apsaugos būklės teritorijos nereikalaujančios jokios intervencijos (Velázquez et al. 2010).

Faktinės erdvinės (buveinių skaičius, susisiejimas) ir kitimo laike (buveinių nykimo ir atsikūrimo greitis) kraštovaizdžio savybės stipriai lemia išsaugojimo priemonių veiksmingumą, kuris paaiškinamas netiesinėmis kompromiso (kompensacijos) kreivėmis. Nustatyta, kad didėjančio buveinių sunaikinimo kompensavimas didinant saugomų plotų kiekį yra veiksmingas tik kraštovaizdžiams, kuriuose buveinių nykimo lygis vis dar yra žemas (lyginat su vietinių populiacijų nykimo laipsniu). Tai reiškia, kad išsaugojimo strategija, efektyvi mažos dinamikos kraštovaizdyje, nebūtinai yra veiksminga labai dinamiškame kraštovaizdyje arba atvirkščiai. Didėjantį plotų sunaikinimą iš dalies galima kompensuoti patobulinus kitus erdvinius ir/ar kitimo laike kraštovaizdžio atributus. Ieškant kompromiso ir renkantis tarp skirtingų tvarkymo modelių išryškėja du pagrindiniai aspektai. Pirma, kompromisai (kompensavimas) paprastai neatspindi tiesinės priklausomybės net ir atsižvelgus į erdvinio ar kitimo laike kraštovaizdžio požymius. Antra, rūšys gali būti sugrupuotos pagal jų reakciją į konkrečias tvarkymo priemones (Johst et al. 2011).

Diskusija apie biologinės įvairovės ir ekosistemų paslaugų sąsajas taip pat kelia klausimą, ar argumentuotą gamtos apsaugą galima sustiprinti pabrėžiant rūšių ir buveinių vaidmenį palaikant ekosistemų paslaugas. Literatūros analizė rodo, kad daugiausia sociokultūrinės ir kai kurios reguliavimo paslaugos priklauso nuo tam tikrų rūšių, rūšių grupių ar buveinių tipų, o daugelis kitų paslaugų, ypač susijusių su aprūpinimu, labiau priklauso nuo augmenijos struktūrų ir žemės dangos tipų. Šios išvados aptartos naudojant Vokietijos Saksonijos žemėje esančių Natura 2000 teritorijų Rūdinių kalnuose atvejo analizę. Tik nedidelė dalis Buveinių direktyvos prieduose išvardytų rūšių yra susijusi su konkrečiais „Natura 2000“ buveinių tipais. Tokios rūšys gali būti laikomos šių buveinių ir jų teikiamų ekosistemų paslaugų indikatoriais, taip pat rodančiais ekosistemų ir susijusių paslaugų pokyčius, kuriuos sukelia klimato ir žemės naudojimo kaita. Pavyzdžiui, šikšnosparniams reikalingos specialios augalijos struktūros (seni medžiai, negyva

mediena) daugiausia randami senuose bukynuose (9110, 9130), tokių buveinių reikia ir juodajam gandrui (*Ciconia nigra*) bei juodajai meletai (*Dryocopus martius*) (Bastian 2013).

II.2.2 Ugnis - natūralus miško trikdymas

Šiuo metu gamtos trikdžiai yra pripažinti svarbiu ekologiniu veiksniu, turinčiu įtakos miškų biologinei įvairovei (Johnson 1992, Engelmark 1993, Gromtsev 1996, Parviainen 1996, Angelstam 1998, Kuuluvainen 2002, Ryan 2002, Bergeron et al. 2004, Fernandes et al. 2013). Gaisras yra pagrindinis veiksnys, turintis įtakos augalijos struktūrai ir sudėčiai borealinių ir hemiborealinių miškų kraštovaizdyje, ypač svarbus pušynuose (Zackrisson 1977, Kuuluvainen 2002, Aponte et al. 2016, Seidl et al. 2020). Daugelyje vietovių miškininkai pašalino ugnį iš miškų ekosistemų (Gromtsev 1996, Parviainen 1996, Päätalo 1998, Tinner et al. 1999, Gromtsev 2002, Koivula and Vanha-Majamaa 2020, Pinto et al. 2020). Dabar yra pripažįstama ir pradėti taikyti kontroliuojami deginimai miškininkystėje (Granström 1996, Parviainen 1996, Khabarov et al. 2016). Gaisro, kaip natūralaus gamtinio trikdymo veiksnio, svarba Lietuvoje nėra pakankamai aprašyta. Buvo pateikti tik pavieniai stebėjimai dėl gaisro poveikio pušynų ekosistemoms (Karazija 1988). Šiuolaikinis miškų valdymas turėtų atsižvelgti į ugnies poveikį, nes tikėtina, kad dėl pasaulinių klimato pokyčių padidės natūralių ir antropogeninių gaisrų dažnis ir intensyvumas (Päätalo 1998, Carcaillet et al. 2007). Gaisro kilimas priklauso nuo orų svyravimų, ilgalaikių klimato tendencijų, kuro (nuokritų) kiekio ir žmogaus veiklos. Manoma, kad temperatūros ir kritulių pokyčiai pakeis skirtingų trikdžių režimus, o ypač gaisrų (Clark 1989, Schröter et al. 2005, Thuiller et al. 2005, Carcaillet et al. 2007, Change 2007, Flannigan et al. 2009).

Miškų gaisrai yra svarbūs ir lemia miško sudėtį, energijos srautus ir biogeocheminius procesus (Johnson 1992, Shugart et al. 1992, Engelmark 1993, Parviainen 1996, Ryan 2002, Wallenius et al. 2007, Summers et al. 2008, Aznar et al. 2016). Stiprūs viršūniniai gaisrai gali įtakoti sukcesinę raidą ir pakeisti augmenijos rūšinę sudėtį. Taip pat pažemio gaisrai gali skatinti žolinę augmeniją padidindami maistinių medžiagų kiekį dirvožemyje (Gromtsev 1996, Parviainen 1996, Gromtsev 2002, Bento-Gonçalves et al. 2012, Badía et al. 2014). Gaisrai turi įtakos ekosistemos rūšinei sudėčiai, medynų charakteristikoms bei atsikūrimo sąlygoms (Zackrisson 1977, Mälkönen and Levula 1996, Päätalo 1998, Sedláková and Chytrý 1999, Granström 2001, Gromtsev 2002, Kauhanen 2002, Mallik 2003, Hille and Den Ouden 2004, Ryömä and Laaka-Lindberg 2005, Jayen et al. 2006, Marozas et al. 2007, Parro et al. 2009).

Ugnis gali pakeisti gilesnių dirvožemio sluoksnių fizinius, cheminius, mikrobinius procesus; gali pašalinti antžeminę biomasę. Gaisras keičia miško dirvožemio savybes, įskaitant didesnį tankį ir pakitusią fizinę struktūrą (Boyer and Miller 1994, Arocena and Opio 2003), didesnes dirvožemio katijonų kiekius (Franklin et al. 2003, Liechty et al. 2005, Neff et al. 2005) ir sumažėjusias anglies (C) ir azoto (N) atsargas dirvožemyje (Binkley et al. 1992, DeBano et al. 1998, Choromanska and DeLuca 2001, Carter and Foster 2004, MacKenzie et al. 2004, Certini 2005, Hosseini et al. 2017). Gaisro poveikis dirvožemio savybėms labai skiriasi priklausomai nuo miško ekosistemos tipo ir priklauso nuo gaisro intensyvumo bei trukmės (Ice et al. 2004, Certini 2005, Boerner 2006).

Pažemio gaisrų poveikis dirvožemiui daugelyje miškų tipų paprastai yra palyginti nedidelis (Richter et al. 1982, Binkley et al. 1992, Ferran et al. 2005, DeLuca and Sala 2006, Neill et al. 2007). Stiprūs gaisrai sausros sąlygomis paprastai sukelia reikšmingus dirvožemio biogeocheminius pokyčius (Smithwick et al. 2005).

Augalijos pokyčiai

Anksčiau atliktuose tyrimuose buvo nustatytas rūšių skaičiaus sumažėjimas iškart po gaisro, o po kelerių metų stebimas rūšių skaičiaus didėjimas (Ilisson et al. 2006, Vanha-Majamaa et al. 2007, Parro et al. 2009). Nuzzo et al. (1996) aprašė apie žymiai padidėjusį žolinių rūšių turtingumą po kontroliuojamo deginimo.

Pažemio gaisrai, pašalinantys esamą žolinę augaliją, sukuria palankesnes sąlygas įvairioms rūšims atsinaujinti (Jonsson and Esseen 1998, Ilisson et al. 2006, Marozas et al. 2007). Kiti tyrimai parodė, kad tokios rūšys, kaip *Calamagrostis epigeios*, *Vaccinium* ar *Calluna* rūšys trukdo *Pinus sylvestris* atsikūrimui, jų sėklų dygimui (Päätalo 1998, Gromtsev 2002, Mallik 2003, Hancock et al. 2005).

Eilėje tyrimų buvo kalbama apie teigiamą ugnies poveikį miškų atsikūrimui (Gorshkov et al. 1996, Kruger and Reich 1997, Elliott et al. 1999, Kuuluvainen and Rouvinen 2000, Hille and Den Ouden 2004, Hancock et al. 2009). Palankesnės sėklų dygimo sąlygos bei konkuruojančios augmenijos nebuvimas įtakojo geresnį pušies atžėlimą. Johnstone et al. (2004) paskelbė apie didžiausius dominuojančių medžių rūšių atsinaujinimo rodiklius Šiaurės Amerikos borealiniuose miškuose per pirmuosius 5 metus po gaisro.

Tyrimas parodė, kad pažemio gaisrai padarė didelę įtaką žolinės augalijos dangai. Ugnis sunaikino antžeminę augmenijos dalį, tačiau įvyko gana greitas atsigavimas per 3–4 metus. Samanų sluoksnis atsistato daug lėčiau ir tai užtrunka daugiau nei 10 metų (Marozas et al. 2007).

Skre et al. (1998) nustatė, kad vakarų Norvegijos pušynuose po gaisro *Calluna vulgaris* L., *Polytrichum* spp. *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin and *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn biomasė padidėjo, o *Vaccinium myrtillus* L. ir *Vaccinium vitis-idaea* L. ataugimas buvo lėtesnis. Gaisravietėse atsirado pionierių samanų rūšis *Polytrichum juniperinum* (Jonsson and Esseen 1998, Marozas et al. 2007, Parro et al. 2009). Ryömä and Laaka-Lindberg (2005) nustatė, greitai po gaisro borealiniame miške pasirodžiusias *Ceratodon*, *Funaria*, *Pohlia nutans*, *Polytricum* spp. samanų rūšis. Rūšių atsikūrimo po gaisrų tyrimas paprastosios pušies miškuose centrinėje Kolos pusiasalio dalyje parodė, kad nykštukinių krūmų ir žolių danga atsigavo per 5–15 metų po gaisro, o pilnas atsikūrimas medžių, pomiškio bei samanų ir kerpių dangos įvyko per 90–140 metų po gaisro (Gorshkov and Bakkal 1996).

Dirvožemio savybės

Miškų pažemio bei viršūninių gaisrų poveikis dirvožemio cheminėms savybėms labai priklauso nuo gaisro intensyvumo. Didelio intensyvumo gaisrai gali sukelti reikšmingų cheminių pokyčių mineraliniuose dirvožemiuose (Smithwick et al. 2005, Hamman et al. 2007). Korėjoje atliktas dirvožemio savybių pasikeitimo praėjus savaitei po gaisro tyrimas (Kim et al. 1999). Kai kurie

tyrimai patvirtino, kad miškų gaisrai padidina dirvožemio katijonų atsargas (Franklin et al. 2003, Liechty et al. 2005, Neff et al. 2005), tačiau sumažėja anglies (C) ir azoto (N) kiekiai viršutiniame dirvožemio sluoksnyje (Binkley et al. 1992, DeBano et al. 1998, Choromanska and DeLuca 2001, Carter and Foster 2004, MacKenzie et al. 2004, Certini 2005). Yra atlikta tyrimų apie kontroliuojamų gaisrų poveikį dirvožemiui. Monleon et al. (1997) tyrė mažo intensyvumo kontroliuojamų gaisrų poveikį rytų Oregono ponderosa pušynų dirvožemiui. Nustatyta, kad praėjus 4 mėnesiams po gaisro bendras C ir neorganinis N padidėjo paviršiniame (0–5 cm) mineralinio dirvožemio sluoksnyje. Tas pats tyrimas parodė, kad C ir N koncentracija sumažėjo praėjus 5 metams po gaisro, o 12 metų šie kintamieji grįžo į buvusius lygius. Neill et al. (2007) įvertino kontroliuojamo deginimo poveikį dirvožemiui Cape Cod ąžuolo-pušies miškuose Pietų Trure, Masačusetse, JAV. Kasmet atliekant deginimus vasarą organinio dirvožemio pH padidėjo nuo 4,01 iki 4,95, o mineralinio - nuo 4,20 iki 4,79. Bendras deginimo poveikis dirvožemio chemijai buvo nedidelis. Deginimas neturėjo reikšmingo poveikio dirvožemio bendram C ir N, C/N santykiui, bei dirvožemio Ca2+, Mg2+, K+katijonams. Wagle and Kitchen Jr (1972) nenustatė jokio P skirtumo tarp 3 ir 14 metų po gaisro ir kontroliniuose ponderoza pušies medyne Šiaurės Arizonoje. Kraemer and Hermann (1979) nepastebėjo jokio P kiekio skirtumo degusiose ir kontrolinėse teritorijose praėjus 25 metams po plynų kirtimų degvietėse vakarinėje Kaskadinių kalnų pusėje. Baird (1998) tyrė didelių laukinių gaisrų padarinius ponderoza pušies ir didžiosios pocūgės miškuose Vašingtono valstijos Kaskadiniuose kalnuose. Nedidelio intensyvumo gaisro plotuose dirvožemio bendras N sumažėjo praėjus 1 metams po gaisro, o C/N reikšmingai nepakito. Rezultatai rodo, kad trumpalaikis augavietės produktyvumas gali padidėti dėl mažo stiprumo gaisro, tačiau gali nepakisti ar sumažėti dėl stipresnio gaisro tiriamose miškų tipuose. Jeigu kiti aplinkos veiksniai neriboja augimo, N po gaisro gali padidinti dirvožemio produktyvumą. Hatten et al. (2005) nustatė labai mažą dirvožemio savybių skirtumą tarp vietų, kurias paveikė mažo intensyvumo gaisrai, ir tų vietų, kurios liko nesudegusios.

Dirvožemio mikrobiota

Mikroorganizmus tiesiogiai veikia gaisro sukeltos dirvožemio cheminės sudėties pokyčiai, kadangi jų išlikimas visiškai priklauso nuo dirvožemio aplinkos. Supratimas apie gaisro poveikį mikroorganizmų gausai ir sudėčiai prisideda prie poveikio visai ekosistemai supratimo (Tateishi and Horikoshi 1995).

Mabuhay et al. (2003) didžiausia mikroorganizmų anglies biomasė ir jų gausa nustatyta ugnies nepaveiktoje vietoje. Mikrobiotos biomasės anglies ir dirvožemio mikrobiotos gausos bei įvairovės tyrime Japonijos raudonosios pušies medyne iškart po gaisro Mabuhay et al. (2006) parodė, kad ugnies pažeistame plote mikroorganizmų įvairovė buvo žymiai mažesnė. Nenudegusioje kontrolinėje zonoje fiksuota didžiausia biomasės anglis, mikroorganizmų gausa ir įvairovė.

Hamman et al. (2007) tyrimas, atliktas Haymano gaisro paveiktame miške Kolorade JAV, neparodė jokio poveikio bendrai mikroorganizmų biomasei nei po nedidelio intensyvumo, nei po stipraus gaisro. Tačiau mikrobų bendruomenės struktūra skyrėsi nuo nedegusių vietų.

II.3 Natura 2000 patirtys kitose Europos šalyse

II.3.1 Latvijos patirtis

Latvijoje išskirta Natura 2000 teritorijų dalis lyginant su šalies plotu sudaro11,53%, o tai yra gerokai žemiau ES vidutinio 18% lygio (European Commission 2015).

Pastebima, kad trūksta mokslinės literatūros apie buveinių tvarkymą, atkūrimą ir išsaugojimą Latvijoje, net jei projektų, tiesiogiai ar netiesiogiai susijusių su rūšių ir buveinių tvarkymu, yra daug. Pavyzdžiui, nuo 2000 m. pagal LIFE ir LIFE + programas buvo vykdomi 25 projektai, kurių vertė viršijo 35 mln. EUR (Cinate et al. 2016).

Nemažai mokslinių straipsnių iškelia ir analizuoja Latvijos miškų ūkinio naudojimo ir ekosistemų išsaugojimo problemą.

Nuo 2008 m. intensyvėjant miškininkystei dėl padidinto metinio medienos kirtimų kiekio, Latvijoje gresia dar didesnė brandžių miškų fragmentacija ir didesnis atotrūkis įtakojantis specializuotų miško rūšių nykimą (Rendenieks et al. 2015). Istoriškai ne toks intensyvus miškų tvarkymas yra palankesnis išlaikant gausesnį natūralių miško struktūrų kiekį. Dabartiniuose ūkiniuose miškuose trūkstami struktūrinės kokybės elementai rodo, kad norint atkurti stambios negyvos medienos kokybę, būdingą seniems miškams, reikia daugiau nei 90 metų be žmogaus trikdymo (Madžule et al. 2012b).

Natūraliems, seniems miškams būdingų struktūrinių elementų buvimas miške yra reikšmingas ir kartais lemiamas kokybės rodiklis. Struktūrinių elementų įvairovė taip pat rodo natūralų medyno vystymąsi tais atvejais, kai medynas buvo pasodintas, o ne natūraliai atsikūręs. Svarbiausi natūralaus miško struktūriniai elementai yra biologiškai seni ar didelių matmenų medžiai, kelmai ir stuobriai, dideli nuvirtę medžiai, medžiai su uoksais, lajų ertmės, netolygi amžiaus struktūra ir indikatorinės bei specializuotos kertinių miško buveinių rūšys (Ikauniece 2017). Vieno iš retų buveinių tipų Latvijoje - plačialapių miškų - epifitinių kerpių rūšių įvairovės tyrimai rodo medžių rūšių įvairovės svarbą, buvusio žemės naudojimo režimo ir jo tęstinumo įtaką, akcentuojama kerpių gausumą palaikančios medžių rūšys *Quercus robur, Tilia cordata* ir *Populus tremula* (Štikāne et al.).

Pirmą kartą Natura 2000 teritorijos Latvijoje buvo nuosekliai peržiūrimos vykdant projektą „Nacionalinė Natura 2000 teritorijų išsaugojimo ir tvarkymo programa Latvijoje“ 2013–2017 m. (National Program for Natura 2000 Sites in Latvia). Parengtas dokumentas skirtas įvertinti visų Natura 2000 teritorijų prioritetiškumą nacionaliniu mastu, buvo sudarytas veiksmų sąrašas, siekiant pagerinti kiekvienos Natura 2000 teritorijos būklę arba užtikrinti tinkamą apsaugos režimą. Latvijoje didelė dalis Natura 2000 teritorijų neturi gamtotvarkos planų, todėl ši programa yra pagrindinis ir vienintelis planavimo dokumentas, skirtas buveinių būklės vertinimui ir reikalingų veiksmų šiose vietovėse aprašymui (Latvian Nature Conservation Agency 2017). Visų 12 miško buveinių tipų apsaugos būklė Latvijoje 2007–2012 m. buvo bloga ir su blogėjimo tendencija. Pagrindiniai neigiami veiksniai miškams yra sausinimas, struktūrinių elementų trūkumas, natūralių trikdžių režimų, tokių kaip gaisrai, eliminavimas, miškininkystės

intensyvinimas, invazinių augalų plitimas ir eutrofikacija. Miškų buveinėms skirtos mokslinių tyrimų temos, kad būtų sukurtas veiksmingas saugomų teritorijų tinklas, turi apimti šias sritis:

1. Miškų biologinės įvairovės ir kraštovaizdžio struktūrinių elementų kiekis ir įvairovė

2. Klimato kaitos poveikis rūšių sudėčiai ir rūšių paplitimui

3. Miškininkystės poveikis biologinei įvairovei

4. Miško ekosistemų teikiamų paslaugų vertinimas

5. Miško rūšių sklaidos galimybės fragmentuotame kraštovaizdyje

Išsaugojimo priemonės Latvijoje suprantamos kaip aktyvi ir pasyvi gamtos apsauga ir yra tikslesnis terminas nei tradicinis tvarkymo terminas, kuris reiškia tik aktyvius veiksmus (Cinate et al. 2016). Žmogaus keliami trikdžiai tokie kaip karinė mokomoji veikla, to puikus pavyzdys yra Adazi Natura 2000 teritorija Latvijoje, teigiamai veikia saugomų paukščių rūšių gausą ir palaiko buveinių įvairovę (Aunins and Avotins 2018).

Latvijos buveinių aiškinamajame vadove aprašomi keturi natūralių trikdžių režimai Latvijos miškuose: reti intensyvūs trikdžiai (gaisrai, vėjai ir didžiulė vabzdžių žala), dažni nedidelio intensyvumo trikdžiai - kartų (cohort) dinamika - kai didžioji miško dalis išlieka gyvybinga, ertmių (gap) dinamika , kai pavieniai medžiai ar mažos medžių grupės žūsta dėl tokių trikdžių kaip vėjai, snieglaužos ar vabzdžių pažeidimai ir žolėdžių gyvūnų daroma įtaka (Aunins 2013).

Šiaurės Latvijos nacionalinių parkų pusiau natūralaus pušies dominuojamo kraštovaizdžio istorijos analizė rodo, kad per pastaruosius 250 metų dažni gaisrai buvo vyraujantys trikdžiai formavę medynų dinamiką, struktūrą ir rūšių pasiskirstymą (Kitenberga et al. 2019). Nuo 1998 iki 2014 metų buvo taikomas kontroliuojamas deginimas 289,7 ha Latvijos miško žemės, siekiant išsaugoti gamtos vertybes. Iš viso deginto ploto 288,5 ha sudarė viržynai ir tik 1,2 ha – miškai (Cinate et al. 2016).

Latvijoje yra gana efektyvus mažų saugomų teritorijų ar mikro-rezervatų už Natura 2000 ribų inicijavimo ir steigimo procesas, tačiau yra gana skirtinga padėtis plečiant bendrą Natura 2000 tinklą dėl mokslinės informacijos trūkumo (Ikauniece 2011). Šiuo metu Latvijoje atliekamos papildomos inventorizacijos gali išplėsti ES miškų buveinių pasiskirstymą Latvijoje.

II.3.2 Suomijos patirtis

Suomija įsteigė specialias Paukščių direktyvos rūšių apsaugos teritorijas ir Buveinių direktyvos EB svarbos teritorijas. 2015 m. Suomijos aplinkos ministerija įsteigė Europos Komisijos patvirtintas teritorijas kaip specialias saugomas teritorijas (special conservation areas SAC). Dabartinis Natura 2000 teritorijų tinklas iš esmės sutampa su buvusiu saugomų teritorijų tinklu, tačiau apima ir anksčiau nepakankamai saugomas buveines. Suomijoje didžioji dalis saugomų teritorijų yra valstybinėje žemėje ir dėl vyraujančios saugomų teritrorijų žemės pirkimo politikos (National Audit Office 2007). Turint omeny dideles optimalaus Natura 2000 tinklo sąnaudas

buvo bandoma prioretizuoti vertingiausias išsaugojimui, svarbiausias buveines (Mikkonen and Moilanen 2013).

Gamtos apsaugos įstatymo pataisos priimtos 2014 m. siekiant kontroliuoti neigiamą poveikį Natura 2000 teritorijoms. Daugumoje Suomijos Natura 2000 tinklo teritorijų siekiama išsaugoti jų natūralumą, t.y. norint jas išsaugoti nereikia aktyvių intervencinių priemonių (Metsähallitus 2016).

Vis dėlto reikėtų labiau atsižvelgti į biologinę įvairovę orientuotą miškininkystę, nes apie 80% raudonosios knygos borealinių miškų rūšių gali būti siejamos su konkrečiomis medžių rūšimis ar miško savybėmis, o 60% jų - su negyva mediena (Tikkanen et al. 2006). Miško atkūrimo Suomijoje eksperimentu buvo siekiama sudaryti palankias sąlygas lapuočių medžių rūšims, Suomijoje tai dažniausiai yra pionierinės medžių rūšys, ypatingą dėmesį skiriant drebulei (*Populus tremula*) (Vanha-Majamaa et al. 2007). Daugiaplanis tvarkymas turėtų sutelkti dėmesį į trikdžius ir struktūras trijuose operaciniuose lygmenyse t. y. kraštovaizdžio, medyno ir sklypo/mikrobuveinės (Kuuluvainen 2002). Rengiant planus ir projektus, kurie greičiausiai turės neigiamą poveikį Europos ekologinės svarbos teritorijoms, Natura 2000 teritorijoms reikia atlikti atitinkamą vertinimą (Appropriate Assessment). Tačiau Suomijoje reikia nuoseklesnės planavimo praktikos, pagal kurią planas ar projektas parengimas kartu su alternatyviomis galimybėmis, kartu atliekant poveikio vertinimą ir turint pakankamai duomenų (Söderman 2009).

Apie 100 ekspertų darbo grupė parengė galimybių ir kaštų ataskaitą siekiant atkurti bent 15 proc. Suomijos degradavusių ekosistemų įgyvendinat Aichi biologinės įvairovės išsaugojimo tikslus (Kotiaho et al. 2016). Tai rodo valstybės rimtą dėmesį siekiant nustatytų atkūrimo tikslų.

Išsamioje mokslinėje analizėje apžvelgiami įvairūs biologinės įvairovės palaikymo Suomijos miškuose aspektai, įskaitant natūralią dinamiką ir natūralius miškų trikdžius, kurie yra būtina sąlyga daugeliui vietinių rūšių išlikti (Virkkala and Toivonen 1999).

Efektyviausias Vakarų taigos atkūrimo būdas Suomijoje – kontroliuojamas deginimas (Kuris and Ruskule 2006). Vykdomi borealinių miškų atkūrimo veiksmai žymiai pagreitina negyvos medienos kiekių, reikalingų didelei daliai biologinės įvairovės, susidarymą, o deginimas yra efektyviausias atkūrimo būdas trumpuoju ir ilguoju laikotarpiu. Tačiau siekiant geriausių rezultatų kraštovaizdžio atkūrimui reikėtų taikyti keletą skirtingų atkūrimo priemonių vienu metu (Hekkala et al. 2016). Suomijos mokslininkai primygtinai reikalauja didesnių kontroliuojamo deginimo taikymo mastų derinant kartu su pakankamu medyno išsaugojimo biologinei įvairovei kiekiu (Lindberg et al. 2020).

Suomija, siekdama išlaikyti pakankamą ugnies trikdžio paveikto miško aprėptį, nuolat vykdydama kontroliuojamą deginimą pagal regioninį planą, įsteigė 50-ies kontroliuojamo deginimo zonų tinklą visoje šalyje. Ugnies tęstinumo planas yra regioninis (1–3 000 km²) ilgalaikis (20–50 metų) planas, kurio tikslas - užtikrinti ugnies paveiktų buveinių tęstinumą tiek laike, tiek erdvėje. Šių efemeriškų buveinių nuolatinis palaikymas yra būtinas tam, kad išliktų nykstančios nuo ugnies priklausančios rūšys. Miško gaisrai sukuria buveines, kurios yra kritinės daugybei specializuotų rūšių. Ugnies tęstinumo zoną sudaro kelių Natura 2000 teritorijų tinklas, esantis 20 km atstumu. Optimaliausias laikotarpis tarp vienas po kito vykstančių deginimų ugnies

tęstinumo teritorijoje yra 3–5 metai. Deginimai tokiu intervalu gali palaikyti ir nuo ugnies priklausančių, ir ugnies palankiai veikiamų nykstančių rūšių populiacijas šioje teritorijoje (Hagen et al. 2016).

Apibendrinant 20 metų praktiką atkuriant ir tvarkant miškų buveines saugomose Suomijos teritorijose, daugiausia dėmesio skiriama taigos miškams, žolių turtingiems miškams, baltnugario genio buveinėms, nemoraliniams plačialapiams miškams ir saulės apšviestoms buveinėms atkurti (Similä and Junninen 2012).

II.3.3 Švedijos patirtis

Švedijos Natura 2000 teritorijų tinklas apima apie 18 834 km² miško, tai sudaro apie 7% viso Švedijos miško ploto (Orlikowska et al. 2020).

Visos Natura 2000 teritorijos yra nacionalinės svarbos ir yra reglamentuojamos Aplinkos kodekso. Vykdant planuojamą miškų tvarkymo veiklą, miško savininkui reikalingas apskrities administracijos leidimas vykdyti veiklą Natura 2000 teritorijose. Jei kyla grėsmė svarbiausioms Natura 2000 teritorijos vertybėms, prašymas išduoti leidimą gali būti apribotas arba atmestas (Fauchald et al. 2014, Stjernström et al. 2017).

Pietinės Švedijos nacionalinių parkų ir gamtos draustinių spygliuočių miškuose vyrauja neintervencinis tvarkymo modelis, neatsižvelgiant į tai, ar jie įsteigti reprezentuoti anksčiau gaisro sutrikdytus pušų/pionierių plačialapių miškų tipus, ar labiau ugniai jautrius, eglynų dominuojamus miškų tipus (Niklasson and Drakenberg 2001).

Švedijoje Natura 2000 teritorijos atrenkamos apskričių valdybos konsultuojantis su žemės savininkais ir suinteresuotomis valdžios institucijomis. Prieš Vyriausybei priimant sprendimą dėl pasirinktų teritorijų, jas patikrina Nacionalinė aplinkos apsaugos agentūra. Vyriausybė siūlo ES Komisijai teritorijas Natura 2000 tinklui. Švedija yra viena iš daugelio šalių, kuri buvo kritikuojama dėl nepakankamo išskirto saugojimui ploto tam tikriems kraštovaizdžiams ir rūšims (Wärneryd and Gomér 2009).

Pagrindinės ekosistemų biologinės įvairovės nykimo priežastys Švedijoje per pastarąjį šimtmetį buvo natūralių ir tradicinės veiklos trikdymo režimų pokyčiai, pavyzdžiui, atsisakymas tradicinio pusiau natūralių pievų tvarkymo, natūralių miškų gaisrų eliminavimas sumažino taigos biologinę įvairovę, buvo smarkiai pažeista upių bei pelkių hidrologija (Halme et al. 2013, Hagen et al. 2016).

Prioritetinis Natura 2000 veiksmų planas (PAF) Švedijoje pateikia bendrą miško buveinių apsaugos būklės įvertinimą, stresų ir grėsmių rūšims bei buveinėms apžvalgą. Švedijos PAF pabrėžia bendrus atkūrimo prioritetus bei nurodo buveinių grupes, kuriose atkūrimas yra ypač svarbus. Švedijos Natura 2000 PAF atkreipia dėmesį į nykstančių rūšių grupių, visų pirma, bestuburių ir samanų padėtį. Daugeliui rūšių blogėjančią padėtį galima paaiškinti buveinės praradimu ar tam tikrų miškų tipų fragmentacija. Dar viena priežastis yra miško kokybės trūkumai, negyvos medienos ir senų medžių trūkumas, ugnies ir potvynių eliminavimas. Intensyvėjanti miškininkystė lemia prastas perspektyvas kai kuriems spygliuočių ir mišriesiems

miškams, ypač derlingiems eglynams (9050) ir taigos miškams (9010) bei su jais susijusioms rūšims. Pagrindinė priežastis yra gamtosauginiu požiūriu vertingiausių miškų kirtimai, taip pat ugdymo ir retinimo kirtimai neigiamai veikia miškų struktūrą. Kitos grėsmės, kurios ateityje gali vaidinti didesnį vaidmenį, yra miškų tręšimas ir svetimžemių rūšių plitimas. Pastaraisiais dešimtmečiais didesnį dėmesį skiriant šlapiųjų miškų tipams, pagerėjo 9080, 91E0 ir 91D0 miškų tipų būklė. Tačiau pietų Švedijoje intensyvus žemės naudojimas ir išplėtotas sausinimo sistemų bei griovių tinklas šias buveines jau didžiąja dalimi išnaikino. Nemoralinių miškų tipuose daugiausia vyrauja skirtingos plačialapių medžių rūšys. Plačialapių miškų plotas per pastarąjį šimtmetį niekuo akivaizdžiai nepasikeitė, tačiau dideli praradimai greičiausiai įvyko anksčiau. Tai, kartu su senų medžių ir negyvos medienos trūkumu, eglių konkuravimu ir azoto nuosėdų gausėjimu, reiškia, kad padėtis yra nepalanki plačialapiams lapuočių miškams.

Sumažėję sieros nuosėdų ir siekis apsaugoti bei atkurti plačialapius miškus ir upes su pakrančių miškais suteikia tam tikrą viltį kai kuriems miško tipams. Ūkinis eksploatavimas yra neišvengiama grėsmė daugeliui lapuočių miškų dėl jų padėties tankiai apgyvendintose vietovėse. Kalnų kiškis buvo išstumtas besniegių žiemų bei plynųjų kirtimų praktikos. Kai kurios samanų rūšys yra taip ribotai paplitę, kad joms kyla didelė rizika išnykti, nebent jų radimvietės yra saugomos. *Euphydryas maturna*, *Pulsatilla vulgaris* ssp *gotlandica* ir *Pulsatilla patens* yra nepalankioje padėtyje, nes trūksta nedidelio masto trikdžių ir miškai tampa tankesni. Dėl istoriškai didesnio gyventojų tankio pietų Švedijoje padėtis žemyniniame regione daugeliu atvejų yra prastesnė nei borealiniame. Padėtį pietuose pablogino didelis azoto ir sieros junginių nusėdimas. Alpių regione padėtis ir perspektyvos yra geresnės.

Strategijos ir prioritetų, užtikrinančių gerą Natura 2000 tinklo funkcionavimą miške, santrauka apima tokias priemones: didesnis dėmesys vykdant ūkinę veiklą, suplanuoti kontroliuojami miško deginimai, natūralių vandens režimų, darančių įtaką šlapiems miškams palei upes ir ežerus, atkūrimas, laikinos apsauginės tvoros saugant atsikuriančius lapuočių medynus, ganymo skatinimas tam tikruose miškuose, miško pakraščių su didele lapuočių medžių dalimi atkūrimas bei senųjų medžių išsaugojimas.

Rekomenduojami šie pagrindiniai tvarkymo režimai:

- Gaisro, kaip natūralaus trikdymo režimo, palaikymas ir atkūrimas borealiniuose ir hemiborealiniuose miškuose (norint to pasiekti, siūloma rengti ir įgyvendinti regioninius planus bei ugdyti valdytojų/tvarkytojų kompetencijas). Ši priemonė labiausiai tinka 9010 ir 9060 buveinėms.

- Hidrologinių režimų palaikymas ir atkūrimas bei nusausintų teritorijų atkūrimas (norint to pasiekti, reikia kartografuoti svarbiausius užlietus miškus ir nustatyti prioritetus, taip pat reikalingas išsamus darbų aprašymas). Ši priemonė labiausiai tinka 9080, 91D0, 91E0, 91F0 ir 9010 buveinėms.

- Tradicinio tvarkymo palaikymas ir atnaujinimas, ypač pievų ir ganyklų nemoraliniame ir hemiborealiniame regione (siūlomos priemonės yra regioninių prioritetų nustatymo planų rengimas, svarbiausių objektų atkūrimas ir tolesnis visų šiuo metu prižiūrimų plotų tvarkymas). Ši priemonė yra svarbiausia 9070

buveinei. Ąžuolų buveinių atkūrimas svarbiose nuo ąžuolų priklausomoms rūšims vietose yra didžiausias nacionalinis prioritetas.

- Natūralios vystymosi dinamikos užtikrinimas, griežtos apsaugos neintervencinis tvarkymo režimas taikomas visiems buveinių tipams, išskyrus 9070.
- Eglių augimo ribojimas/ mažinimas plačialapiuose miškuose 9020, 9110, 9130, 9180, 9190 (ši priemonė svarbi nemoraliniame regione norint sustabdyti nenatūraliai gausų eglės paplitimą natūraliuose plačialapiuose miškuose)
- Eglių ribojimas / mažinimas kituose lapuočių miškuose (siūloma kaip rūšių apsaugos priemonė, borealiniuose lapuočių miškuose, susidarančiuose po miško gaisrų, arba siekiant išvengti nenatūraliai didelio eglės kiekio hemiborealiniuose ar nemoraliniuose lapuočių miškuose)
- Eglių augimo ribojimas / mažinimas pušynuose (tai gali būti papildoma priemonė, pakeičianti ugnį, ypač jei tai būtina pušynuose gyvenantiems vabzdžiams svarbiose jiems teritorijose)
- Nevietinių medžių rūšių šalinimas
- Blogos būklės buveinių atkūrimas, ypač buveinių, kurių plotas nepakankamas, pvz., 9010 ir 9130. Tai taip pat gali būti svarbi priemonė geresniam pagrindinių teritorijų susisiekimui. Miškų rūšių veiksmų planai yra svarbus regioninių prioritetų žinių šaltinis, į juos reikėtų atsižvelgti kuriant tvarkymo veiksmus (Swedish Environmental Protection Agency 2018).

II.3.4 Estijos patirtis

Estijoje 10% viso miško ploto yra griežtai saugomi miškai, o šis skaičius pasiektas įgyvendinant Natura 2000 tinklą. Sparčią griežtai saugomų miškų plėtrą Estijoje taip pat lėmė principas, kad geriau apsaugoti daugiau, kol nepakanka informacijos apie vertybes ir ateityje turėti galimybę pritaikyti tinkamą tvarkymą saugomose teritorijose (Link 2010).

Estijos prioritetiniame veiksmų plane PAF (prioritised action framework) pateikti detalesni buveinių atkūrimo tikslai lyginat su Švedijos PAF. Šie tikslai ir uždaviniai palengvina PAF naudojimą planuojant konkrečius veiksmus ir užtikrina pasiektų tikslų vertinimą bei stebėseną (Hagen et al. 2016).

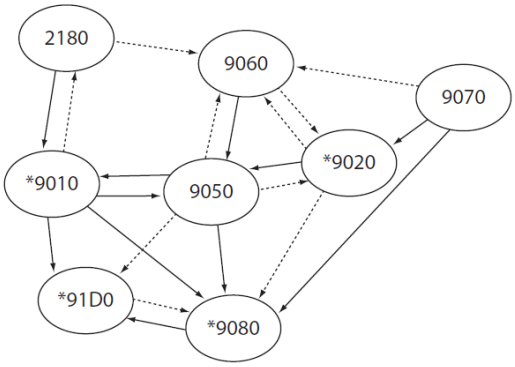
Pagrindinis miškų gamtos apsaugos tikslas Estijoje yra apsaugoti natūralius procesus ir vėlyvųjų sukcesijų arba tipines hemiborealines ekosistemas. Natūralūs miškų buveinių pokyčiai nėra pagrindinis gamtos apsaugos politikos rūpestis. Nepaisant to, politine problema gali tapti tai, kad keičiasi santykinis kai kurių buveinių tipų paplitimas (Lõhmus et al. 2004, Palo and Gimbutas

2013). Estijos hemiborealinis vėlyvųjų sukcesijos stadijų miškas arba pirmykštis miškų kraštovaizdis turėtų būti apaugęs mišriaisiais eglynais: tai daugiausia atitinka žolių turtingą eglynų tipą (9050) su vakarų taigos (9010*) ir plačialapių miškų tipais (9020*). Vėlyvųjų sukcesijos stadijų durpynai taip pat gali būti apaugę mišku ir suformuoti tokius tipus kaip pelkiniai miškai (91D0*), kai kurie vakarų taigos medynai ar pelkėti lapuočių miškai (9080*). Pagrindiniai miško buveinių tipai atsižvelgiant į jų kraštovaizdžio ypatybes ir ypatingas miško savybes, skiriami į tokias buveines, kaip medžiais apaugusios pajūrio kopos (2180), ar ugnies paveikti rūšių turtingi spygliuočių miškai ant ozų (9060), nuošliaužos, su pavėsingais ir drėgnais griovių ir šlaitų miškais (9180*) ir užliejami aliuviniai (91E0*) ar paupių guobynų miškai (91F0) (Palo and Gimbutas 2013, Palo et al. 2013, Palo and Gimbutas 2015, 2017).

Stipriai žmogaus įtakotiems miškų buveinių tipams, tokiems kaip kopų miškai (deginimas, ganymas, atskirų medžių šalinimas, rekreacija), spygliuočių miškai ant ozų (deginimas, ganymas, atrankinis kirtimas) ir medžiais apaugusios ganyklos (ganymas, atrankinis kirtimas), skubiai reikia tvarkymo planų, kad būtų užtikrintas tradicinių tvarkymo praktikų išlaikymas svarbus medynų struktūrai ir sudėčiai. Stebėjimų rezultatai rodo, kad šiuo metu yra per daug medynų, kuriuose vyksta natūrali kaita (Palo and Gimbutas 2013).

Didelio stiprumo trikdžiai daugiausia susiję su gaisru nederlinguose dirvožemiuose palei Baltijos jūrą (Parro et al. 2015). Žemumų miškuose ir derlingų moreninių arba kalkžemių dirvožemių miškuose būdinga ertmių (gap) formavimosi trikdžių režimas, kurį lemia vėjas, ligų sukėlėjai ir vabzdžiai (Vodde et al. 2015). Konceptualus medynų vystymosi Estijoje modelis parodo galimus tvaresnius miškininkystės aspektus (Kangur et al. 2005).

Žemiau pateiktoje diagramoje matyti teorinės miškų buveinių kaitos kryptys, pagrįstos žiniomis apie miško augaviečių tipų ir bendrijų vystymąsi. Ištisinė rodyklė - įprasta natūrali sukcesija; brūkšninė rodyklė - retai pasitaikanti sukcesija ar kaita po natūralių trikdžių (gaisro, vėjovartos, potvynio) (Palo and Gimbutas 2013). Tai rodo, kokių buveinių tipų padaugėtų vykstant natūraliai kaitai, o kur kaita turėtų būti stabdoma taikant tvarkymo priemones tam, kad išlaikyti tam tikrus miško tipus.



Lobaria pulmonaria, žinoma kaip netrikdomų senų miškų ekosistemų rūšis Estijoje, o jos radimviečių tyrimai parodė tris pagrindinius miškų tvarkymo aspektus: trumpa medynų rotacija, rūšis teikia pirmenybę retiems miškų tipams, kurie dažnai patiria stiprų ekonominį spaudimą, bei įsikuria medžiuose, kurių paplitimas Estijoje yra ribotas arba kurie nėra mėgstami miškų ūkininkavimo praktikoje. Vientisose ir didžiulėse miškingose vietovėse buvo didžiausias *L. pulmonaria* radimviečių tankis (Jüriado and Liira 2009).

II.3.5 Vokietijos patirtis

Vokietijos federalinė vyriausybė teikia pagrindinius teisės aktus, o šešiolika federalinių žemių yra atsakingos už federalinių įstatymų įgyvendinimą, išlaikydamos tam tikrą laisvę juos įgyvendinat. Tai pasakytina ir apie Natura 2000 tinklą, kurio įgyvendinimas ir apsauga gali skirtis. Tyrimas parodė, kad Vokietijoje reikėjo skirti mažiau finansinių išteklių planavimui, bet labiau sutelkti dėmesį į faktines tvarkymo priemones (Wätzold et al. 2010). Išsami teisinė projektų ir planų Natura 2000 teritorijose tinkamo vertinimo proceso analizė, pagal Buveinių direktyvos 92/43/EEB 6 straipsnio 3 dalį, parodė vertinimo kompleksiškumą apimantį daugybę aspektų, turinčių įtakos atitinkamos teritorijos apsaugos tikslams (Möckel 2017).

Iš viso apie 17% Vokietijos miškų ploto buvo priskirti Specialios apsaugos teritorijoms (SAC Special Areas of Conservation), į kurį patenka daug bukynų, kuriems anksčiau nebuvo taikoma speciali apsauga ir tvarkymo planai (Rosenkranz et al. 2014).

Vokietijoje retos buveinės yra daug geriau reprezentuojamos saugomose teritorijose, lyginant su plačiau paplitusiomis buveinėmis, tačiau bendrai Natura 2000 tinklas veiksmingai apima Buveinių direktyvos I priedo buveines (Friedrichs et al. 2018).

Vertingiausias miško buveines galima nustatyti naudojant duomenis apie augalų rūšių pasiskirstymą ir paplitimą bei atrinkus indikatorines ir specializuotas rūšis, kurios yra glaudžiai susijusios su miško buveinėmis. Toks metodas labai priklauso nuo rūšių pasiskirstymo duomenų kokybės (Culmsee et al. 2014).

Medžio mikrobuveinės samprata buvo sukurta ir detalizuota pagal Vokietijos Federalinės maisto ir žemės ūkio ministerijos remiamą demonstracinį projektą „Europos demonstracinių vietų tinklo sukūrimas biologinės įvairovės išsaugojimo integravimui į miškų tvarkymą“ (Winter and Möller 2008, Großmann et al. 2018, Larrieu et al. 2018). Tai yra praktinė priemonė svarbių biologinei įvairovei medžių vertinimui, o jos taikymas turėtų būti plėtojamas (Kraus et al. 2016). Medžių mikrobuveinės yra inventorizuojamos prieš atrankines kirtimo operacijas Schorfheide-Chorin biosferos rezervate, siekiant parodyti, kaip tvarus miškų tvarkymas gali atsižvelgti į biologines vertybes. Lazerinis skenavimas iš viršaus (Airborne laser scanning) galėtų būti naudojamas medžių mikrobuveinių ir jų gausos nustatymui (Santopuoli et al. 2020).

Medžių mikrobuveinių struktūros, kaip biologinės įvairovės rodikliai, naudojamos dėl didelės koreliacijos su miško rūšių gausa ir ekosistemų funkcijomis. Aktyvios priemonės ūkiniuose medynuose išsaugant medžių mikrobuveines yra svarbios, jei siekiama sukurti struktūrinę įvairovę organizmams ir ekosistemų funkcijoms vienaamžiuose medynuose. Dauguma

mikrobuveinių yra natūralių brandžių ir natūralių senų medynų rodikliai, pvz., nulūžusi medžio viršūnė, įtrūkimai, žievės praradimas, tuščiavidurė mediena, stiebo ertmė su puviniu, žievės kišenė su puviniu ir be puvinio, stiprus sakų tekėjimas (Michel and Winter 2009). Buko miškuose uoksiniai, tuščiaviduriai medžiai ne tik svarbūs keletui specializuotų rūšių, bet ir atlieka svarbų vaidmenį rūšims, kurioms kyla grėsmė dėl dabartinės medienos ruošos praktikos bei yra kertinis struktūrinis vieno medžio elementas palaikantis didelę buveinių įvairovę (Müller et al. 2014).

Vokietijoje privačiuose miškuose yra ir teigiamų pavyzdžių, kai įvairūs nedidelio masto tvarkymo sprendimai ir skirtingas tvarkymo intensyvumas, nuo netvarkomų ir persenusių, atžėlusių po intensyvaus genėjimo (coppice), iki eglės medynų su nedidelėmis iškirstomis plynėmis, sukūrė įvairių buveinių mozaiką (Molder 2016).

Skirtingų paprastosios eglės medynų tvarkymo modelių atkuriant Europinio buko ekosistemas pavyzdžiai parodė žymiai padidėjusį makro grybų rūšių skaičių. Svarbu pritaikyti tinkamas miškų tvarkymo schemas palaikančias, labiau kintančiam klimatui atsparius, mišriuosius medynus (Goldmann et al. 2015, Heine et al. 2019).

Trys ES miškų buveinių tipai *Tilio - Acerion* griovų ir šlaitų miškai (9180 *), pelkiniai miškai (91D0 *) ir aliuviniai miškai su *Alnus glutinosa* ir *Fraxinus excelsior* (91E0 *) buvo tiriami Bavarijoje, Vokietijoje vertinat klimato kaitos įtaką. Tyrimo metu nustatyta, kad didžiausia grėsmė kyla pelkiniams miškams, o po jų - *Tilio-Acerion* griovų ir šlaitų miškams (Steinacker et al. 2019).

II.3.6 Lenkijos patirtis

Nepaisant apskritai teigiamo požiūrio į gamtą, kurį turi Lenkijos žmonės, Natura 2000 dažnai suvokiama kaip nereikalinga papildoma gamtos apsaugos priemonė. Tiek vietos valdžios institucijos, tiek Natura 2000 vietovėse gyvenančios bendruomenės mano, kad programa yra kliūtis, o ne pagalba ekonominei savivaldybių ar regionų plėtrai. Toks nepritarimas atsiranda dėl daugelio veiksnių, daugiausia socialinių, istorinių ir ekonominių. Lenkijos atveju, labiausiai kritikuota komunikacija tarp Lenkijos aplinkos ministerijos atstovų, atsakingų už Natura 2000 įgyvendinimą, ir vietos valdžios, o vietos valdžios pozicija dažnai tapatinama su jų bendruomenių pozicija (Grodzinska-Jurczak and Cent 2011).

Nors įgyvendinant ES politiką Natura 2000 tinklas yra tarptautiniu mastu pripažintas, egzistuoja kiekvienai šaliai būdingos į medienos gamybą orientuotos biurokratinės kliūtys. Pavyzdžiui, aplinkosaugos NVO ir ES Komisija turi ribotą prieigą prie sprendimų priėmimo procedūrų, susijusių su biologinės įvairovės apsauga per Natura 2000 Belovežo miške, Lenkijoje (Logmani et al. 2017). Antrasis Natura 2000 tinklo įgyvendinimo etapas reikalauja parengti saugomų teritorijų tvarkymo planus. Gyventojai ir kiti suinteresuotieji nepakankamai palaiko priimtus teisės aktus, kad išlaikytų tinkamos būklės buveines taikant aktyvias priemones (Grodzińska-Jurczak et al. 2012).

Biologinės įvairovės ekonominės vertės tyrimas parodė, kad plačioji visuomenė labai remia natūralių ekologinių procesų apsaugą, bent jau kai kuriose ekologiškai vertingose vietovėse ir yra pasirengusi mokėti už pasyvios apsaugos režimus (Czajkowski et al. 2009).

Svarbu atsižvelgti į negyvos medienos erdvinį pasiskirstymą ir padidinti jo kiekį vietovėse svarbiausiose biologinei įvairovei, tokiose kaip Natura 2000 teritorijos ir ekologiniuose koridoriuose jungiančiuose saugomas teritorijas. Tačiau per palyginti trumpą laikotarpį nuo 2004 metų (Natura 2000 tinklo įkūrimas Lenkijoje) tvarkomuose miškuose patenkančiuose į Natura 2000 tinką užfiksuotas tik nedidelis stambios negyvos medienos padidėjimas (Banaś et al. 2014).

Įvertinus, kad Lenkijoje Natura 2000 tinklas nepakankamai apsaugo sparčiai nykstančią vilkų populiaciją, buvo pasiūlyta išplėsti Natura 2000 teritorijas, kad būtų apsaugota dar bent 8% vilkų buveinių Vakarų Lenkijoje (Diserens et al. 2017).

II.3.7 Slovėnijos patirtis

Slovėnija yra viena iš miškingiausių valstybių Europoje, o Natura 2000 teritorijų tinklas apima 36% šalies kur vyraujantis ekosistemos tipas yra miškai. Slovėnijoje miškų planavimo ir tvarkymo idėjos yra orientuotos į natūralią rūšių sudėtį, o natūralus miško atnaujinimas užima svarbią vietą tvariame miškų tvarkyme, taip pat yra išsaugoma didelė dalis skirtingo dydžio negyvos medienos miško ekosistemose. Tokios gamtai artimos miškininkystės praktikos buvo taikomos Slovėnijoje daugiau nei 50 metų siekiant gamtos ir miškų apsaugos (Kutnar et al. 2011).

Buvo atliktas tyrimas, kurio tikslas sukurti biologinės įvairovės ir apsaugos būklės rodiklių rinkinį ir įvertinti jų tinkamumą trijų labiausiai paplitusių Slovėnijos miškų buveinių tipams. Siūloma nevienalyčius miško buveinių tipus suskirstyti į potipius, nes miškų buveinių potipiai skiriasi rūšių sudėtimi ir ekologinėmis sąlygomis, o ir jų tvarkymas turi skirtis (Kovač et al. 2016).

II.4 Lietuvos miško buveinių tipai

Lietuvos teritorija pereina keli skirtingi aplinkos gradientai, tokie kaip klimatinis, poledyninis, bazinės (dirvodarinės) uolienos, kurie savo ruožtu daro įtaką galimų miško buveinių tipų įvairovei ir pasiskirstymui visoje šalyje.

Viena svarbiausių augalų buveinių paplitimo zonų Lietuvos teritorijoje yra šiaurinė skroblo (*Carpinus betulus*) riba. Šalies teritorija yra pereinamoje spygliuočių ir plačialapių miškų zonoje, kurioje yra pietinės taigos ir nemoralinės miško augalijos elementų. Dėl šių priežasčių Lietuvoje yra didelė miškų buveinių įvairovė, jų vidinė struktūra yra sudėtinga ir dažnai nebūdinga (Rašomavičius et al. 2012).

Pagal Europos aplinkos stratifikaciją (The Environmental Stratification of Europe (EnS)) Lietuva priklauso nemoralinei aplinkos zonai, apimančiai pietinę Skandinavijos dalį, Baltijos šalis ir Baltarusiją. Tai yra aplinkos zona, kuriai būdinga taigos ir plačialapių mišrieji miškai (Metzger 2018). Pereinamoji, hemiborealinė ar boreo-nomoralinė miškų zona yra tarp borealinės ir vidutinių platumų zonos (Ahti et al. 1968, Hytteborn et al. 2005). Visgi, įgyvendinat ES politiką, Lietuva, bendru susitarimu, yra priskiriama borealinei biogeografinei zonai kartu su Latvija, Estija, Suomija ir Švedija (Commission 2010).

Lietuvoje miškuose yra 13 Europos Bendrijos EB svarbos buveinių tipų, iš kurių 6 yra prioritetiniai buveinių tipai (*) (Rašomavičius et al. 2012). Europos Komisija 2013 m. nurodo, kad miškai yra (pusiau)natūrali miško augalija, susidedanti iš vietinių rūšių, formuojančių aukštų medžių miškus su tipišku pomiškiu ir kuriuose randamos retos arba išlikusios ir/arba EB svarbos rūšys.

Sekančiuose poskyriuose išsamiau analizuojamos konkrečių miško buveinių specifikacijos. Tačiau dėmesys sutelktas į septynis plačiausiai paplitusius buveinių tipus, kuriems bus siūloma taikyti dinaminio tvarkymo modelius, imituojant natūralius miškų vystymosi dinamiką lemiančius trikdžius, šiuo metu Lietuvoje kuriamose „EB svarbos natūralių miško buveinių tvarkymo rekomendacijose“.

9010* Vakarų taiga

Ši buveinė – tai natūralūs seni spygliuočių ir mišrūs miškai, taip pat gaisravietėse besiformuojantys pakaitiniai spygliuočių ir lapuočių medžių jaunuolynai. Natūralūs seni miškai atitinka klimaksines arba vėlyvųjų sukcesijos stadijų bendrijas, kuriose antropogeninis poveikis mažas arba jo visai nėra. Šie miškai dažniausiai įsikuria maisto medžiagų nedaug turinčiuose sausuose ir vidutinio drėgnumo jauriniuose smėlio dirvožemiuose. Vakarų taigos medynuose vyrauja pušys, eglės, įsiterpia karpotųjų beržų ir drebulių, rečiau kitų rūšių lapuočių medžių. Dauguma vakarų taigos buveinių išsiskiria rūšių negausia žoline augalija ir gausia samanų danga.

Lietuvoje natūralių, žmogaus nepaliestų miškų išliko tik nedideli fragmentai. Dėl intensyvios miškininkystės nyksta svarbiausi natūralių šio tipo buveinių požymiai (heterogeniška medyno amžiaus ir vertikalioji struktūra, daug negyvos ir pūvančios medienos, pavieniai seni medžiai, gaisrų pažaidos), pavojus išnykti gresia daugeliui jautrių rūšių (ypač samanų, kerpių, grybų, vabzdžių). Vis dėlto, nepaisant antropogeninės veiklos, kai kurie miškai turi nemažai būdingų natūralaus miško požymių. Pagal vyraujančias medžių rūšis ir augaviečių pobūdį išskiriami šie buveinių potipiai:

• Natūralūs seni eglynai – ūksmingi miškai su negausia rūšių žolių danga (*Vaccinio-Piceion abietis: Linnaeo-Piceetum abietis, Sphagno girgensohnii-Piceetum p.p.*).

• Natūralūs seni pušynai – sausi ir vidutinio drėgnumo, kai kada drėgnoki miškai ant skurdžių, dažnai rūgščių smėlio dirvožemių. Medynuose, be vyraujančių *Pinus sylvestris*, dažnai gana gausiai įsiterpia *Picea abies*. Sintaksonai: *Dicrano-Pinion* (*Peucedano-Pinetum, Leucobryo-Pinetum, Molinio-Pinetum*).

• Natūralūs seni mišrūs miškai – miškai, kuriuose dažniausiai vyrauja spygliuočiai medžiai, tačiau nuolat įvairiu santykiu įsiterpia lapuočių, dažniausiai *Betula pendula, Populus tremula, Quercus robur*.

• Miško gaisravietės – prie šio potipio priskiriami tiek visiškai gaisro sunaikinti vakarų taigos plotai, tiek iš dalies ugnies pažeisti medynai su išlikusiais gyvais medžiais.

• Išdegusiuose miško plotuose besiformuojantys jaunuolynai – miškai ir krūmynai, natūraliai atsikuriantys po gaisrų skurdžiose smėlingose augavietėse. Juose vyrauja pionieriniai lapuočiai

medžiai (*Betula pendula, Populus tremula*), dažnai su įvairaus gausumo spygliuočių medžių ir krūmų priemaiša, taip pat išlikusiais ankstesnių kartų medžiais (Rašomavičius et al. 2012).

Anksčiau natūralūs seni miškai buvo randami visoje borealinėje ir hemiborealinėje zonose, išskyrus zonas be medžių. Šiuo metu Suomijoje dauguma natūralių senų miškų yra rytinėse ir šiaurinėse dalyse, pietinėse ir vakarinėse šalies dalyse yra tik šių miškų likučiai. Švedijoje dauguma senų natūralių miškų yra šiaurėje, ir tik labai maža dalis jų - pietuose. Svarbiausios Švedijos borealinių miškų atkūrimo priemonės, skatinančios biologinę įvairovę, yra netrikdomų miškų skaičiaus ir kokybės didinimas, stambios negyvos medienos kiekio, lapuočių medžių skaičiaus padidinimas ir gaisro kaip ekologinio proceso įvedimas (Fries et al. 1997). Senų miškų ypatybės su ne mažiau kaip 150 metų medžiais, yra kertinis natūraliai dinamiškų Šiaurės Europos miškų kraštovaizdžio komponentas (Berglund and Kuuluvainen 2021). Kontroliuojamas deginimas iš pradžių neigiamai veikia daugumą rūšių grupių (išskyrus pirofilus), tačiau per 10–15 metų gaisravietės pradeda palaikyti daugelį retų ir nykstančių nuo negyvos medienos priklausomų rūšių. Tik epifitinės kerpės lieka neigiamai paveiktos (Koivula and Vanha-Majamaa 2020).

Pagrindinė natūrali Vakarų taigos buveinių kaita vyksta link regionui būdingos klimaksinės bendrijos, kuri yra mišrūs eglių ir plačialapiai miškai, arba miškų paludifikacijos link, todėl galimi tam tikrų buveinių pereinamieji medynai pvz., 9050, 9020*, 9080*, 91D0* (Palo and Gimbutas 2015).

Paprastosios eglės medynai Europoje yra linkę nukentėti nuo *Ips typographus* protrūkių, kas yra susiję su augimo dinamika ar net medžių kartų pakeitimu ekosistemoje. Tvarkomiems miškams, palyginti su natūraliais ar gamtai artimais miškais, yra būdinga supaprastinta medynų struktūra ir savo ruožtu silpnesni reguliavimo mechanizmai (Grodzki 2016). Eglynai turėtų būti tvarkomi imituojant natūralią dinamiką, kuri apima atrankinį kirtimą, kad būtų išlaikytas medyno tęstinumas, natūralus atsikūrimas, o dalis pasirinktų medynų turėtų būti paliekami ir nekertami, negyva mediena dirbtinai gausinama žievinant, išverčiant ar nupjaunant atrinktus medžius bei paliekant stambiausius subrendusius medžius biologinei įvairovei, iš kurių 15% išsaugotų didelių medžių turėtų būti lapuočiai (Ohlson and Tryterud 1999).

Latvijoje būtina šio tipo išsaugojimo sąlyga yra nesikišimas į natūralius procesus. Tvarkymo ir atkūrimo veikla, siekiant pagerinti Vakarų taigos apsaugos būklę, planuojama taip, kad atkūrimo veikla būtų įgyvendinta trimis lygiais: trumpalaikės ir vidutinės trukmės tvarkymo priemonės, bei ilgalaikis priemonių taikymas turėtų būti įgyvendintas iki 2050 m. Atkūrimui reikalinga veikla apima: kontroliuojamą deginimą su paruošiamaisiais darbais, siekiant užtikrinti ugnies saugą ir kontrolę, ir priemones, skirtas padidinti buveinių struktūrų kiekį, ypač negyvos įvairių irimo stadijų medienos bei medyno atvėrimus, kuriais siekiama paįvairinti ateities medynų sudėtį (Latvian Fund for Nature 2015). Gaujos nacionalinis parkas yra viena reikšmingiausių Natura 2000 teritorijų Latvijoje sauganti ES buveinę 9010* Vakarų taigą. LIFE + projekto FOR-REST miškų tvarkymas apima medyno ertmių atvėrimus miško įvairovei didinti bei įvairių irimo stadijų negyvos medienos gausinimą. Planuotas kontroliuojamas buveinės deginimas dėl aktyvaus žmonių grupės priešinimosi buvo atšauktas (Lārmanis and Andrušaitis 2016).

Vakarų taiga yra paplitusi saugomoje kraštovaizdžio teritorijoje „Adazi“ Latvijoje. Šio tipo pušyno buvimas ir atsinaujinimas yra susijęs su miško gaisrais, kurie užkerta kelią tankiam pomiškio susidarymui, leidžia savaime pasisėti naujoms pušims ir sukuria skirtingo amžiaus medynus. Komerciniuose miškuose plynus kirtimus galima iš dalies prilyginti gaisrų poveikiui. Miškai, kuriuos apima vykdomas LIFE+ “Birds in Adazi” projektas, šiuo metu nenaudojami miškininkystėje ir juose vyksta tik taktinės karinės pratybos, kurios nesukelia gaisrų. Todėl nevyksta natūralus miško atsinaujinimas. Projekto metu bus taikomas kontroliuojamas deginimas siekiant imituoti natūralius trikdžius. Tai ilgainiui prisidės prie mišraus amžiaus pušų medynų formavimosi ir per trumpą laiką sudarys geresnes mitybines sąlygas žalvarniams. Vykdant projektą bus atkurta 20 hektarų natūralių senų Vakarų taigos miškų pasitelkiant kontroliuojamą paklotės/pomiškio deginimą. Šie darbai bus atliekami pagal specialiai parengtą veiksmų planą. Deginimą atliks Nacionalinės ginkluotosios pajėgos ir UAB „Latvijos valstybiniai miškai“ bendradarbiaujant su Valstybinės miškų tarnybos specialistais. Paramą teiks Nacionalinių ginkluotųjų pajėgų sraigtasparnis, kuris prireikus užtikrins stebėjimą ir gaisrų gesinimą (LIFE+project “Birds in Adazi”).

Nedidelio stiprumo gaisrai, net juos taikant dažnesniais intervalais, paprastai išskiria mažiau anglies, nei taikant medynus pakeičiančius tvarkymo režimus, bei palaiko ilgaamžes ir ugniai atsparias (arba tolerantiškas) miškų rūšis, kurios paprastai išgyvena ne vieną gaisro įvykį (Ritchie et al. 2007). Suomijoje efektyviausias Vakarų taigos miškų atkūrimo būdas yra deginimas (Kuris and Ruskule 2006). Gerosios praktikos pavyzdžiai, kur ugnies, kaip tvarkymo priemonės naudojimas saugomose teritorijose, medžioklei svarbių buveinių tvarkymas, kraštovaizdžio tvarkymas, ugnies naudojimas mažinant degiųjų nuokritų ir gesinant gaisrą, pateikiami ataskaitoje “Best Practices of Fire Use – Prescribed Burning and Suppression Fire Programmes in Selected Case-Study Regions in Europe” (Geroji ugnies naudojimo praktika - kontroliuojamo deginimo ir gaisrų gesinimo programos pasirinktuose Europos regionuose) (Montiel and Kraus 2010).

Estijoje Vakarų taigos buveinėse šiuo metu yra daugiau pušynų, nei tikėtina bus ateityje, kai eglė taps labiau dominuojanti ir dažnesnė. Turėtų pagausėti plačialapių medžių, ypač klevų ir ąžuolų, o nevykstant trikdymui beržų medynuose sumažės jiems natūraliai senstant ir neatsikuriant (Palo and Gimbutas 2013).

9020* Plačialapių ir mišrūs miškai

Prie šios buveinės priskiriami plačialapių ir mišrūs miškai derlingose vidutinio ar laikinai perteklinio drėkinimo, bet neužmirkusiose augavietėse. Pagal vyraujančius medžius tai dažniausiai būna ąžuolynai ar liepynai, tačiau su didele *Picea abies, Acer platanoides, Fraxinus excelsior, Ulmus glabra,* kartais *Alnus incana* priemaiša. Regeneracijos stadijų medynuose auga ir *Betula pendula, Betula pubescens, Populus tremula*. Šių buveinių medynuose neaptinkama *Carpinus betulus*. Krūmų ardas menkai ar vidutiniškai išsivystęs. Žolyną sudaro nemoralinės žolės (Rašomavičius et al. 2012).

Geros būklės buveinėse geriausias senų plačialapių lapuočių miškų apsaugos būdas yra jokios veiklos nevykdymas. Latvijoje tai yra retas natūralaus miško buveinės tipas, kurio plotas yra 8500

ha arba 0,13% Latvijos teritorijos (Aunins 2013). Pasyvus atkūrimo būdas, paliekant lapuočius natūraliai vystymosi raidai, kartu su aktyviom atkūrimo priemonėm gausinant negyvą medieną, gali per gana trumpą laiką padidinti medynų biologinę vertę (Madžule et al. 2012a).

Lapuočių miškų medžių amžiaus struktūra nevienoda, o jauni medžiai atsikuria grupėmis. Pirmas medžių ardas paprastai susideda iš plačialapių medžių rūšių: *Fraxinus excelsior, Tilia cordata, Quercus robur, Acer platanoides, Ulmus glabra* arba *Ulmus laevis*. *Populus tremula* ir *Betula* spp. gali atsirasti, ypač medynuose po plynų kirtimų ar didelio masto gamtinių trikdžių, tokių kaip vėjovartos (Ikauniece 2013a). Medyno ertmių formavimosi proceso įtakojamos ekosistemos atsiranda dėl retų medyną atnaujinančių trikdžių. Vykstant natūraliai sukcesijai dauguma medynų suformuoja uždarą lają vadinamą „optimalią vystymosi faze“. Tokios ekosistemos yra vadinamos ertmių formuojamos “gap-driven ecosystems”, kurių atsinaujinimas vyksta nedidelėse ertmėse, atsiradusiose žuvus pavieniam medžiui. Lapuočius miškus galima atkurti ir iš apaugusių buvusių miškingų pievų ar ganyklų, iškertant dalį krūmų, kad būtų palaikomas natūralus plačialapių atsinaujinimas, bei neleidžiant apaugti kai kuriems seniems medžiams, turintiems didelę biologinę įvairovę (Kuris and Ruskule 2006).

Natūraliuose plačialapiuose miškuose negyvos medienos tūris yra didelis, gali net viršyti 100 m^3/ha (Bobiec 2002, Oettel et al. 2020). Dėl negyvos medienos svarbos daugeliui rūšių, tokių miškų tvarkymo tikslas gali būti padidinti negyvos medienos, kurios skersmuo didesnis nei 25 cm, tūrį iki 20 m^3/ha. Tiek gulinčios, tiek stovinčios negyvos medienos tūrį galima padidinti imituojant natūralius trikdžius. Reikšmingiausia plačialapių medynų nykimo priežastis – plynieji kirtimai. Atrankiniai kirtimai, siekiant pašalinti senus, nudžiūvusius ir pažeistus medžius, neigiamai veikia buveinės kokybę ir mažina negyvos medienos kiekį bei esamų ar potencialių biologiškai senų medžių skaičių. Biologiškai seni, didelių gabaritų medžiai, kurių skersmuo didesnis nei 35 cm, neturėtų būti pasirenkami kirtimui (Ikauniece 2017).

Buveinių išsaugojimas nevykdant jokios veiklos bei gamtosauginis tvarkymas užtikrina pasyvią buveinių apsaugą. Alternatyviu atveju galima taikyti netradicinius miškininkystės metodus apimant natūralių trikdžių imitavimą tam tikros medžių sudėties medynams palaikyti ir tvarkyti, užtikrinant aplinkosauginius reikalavimus tikslinėms rūšims, įskaitant saugomas rūšis. Reikėtų vengti dirvožemio ištisinio arimo, nes atvirame mineraliniame dirvožemyje plinta pionierinės rūšys (Björse 2000).

Ertmių dinamiką sukeliantys tikdžiai yra būdingi plačialapiams miškams ir tai yra toks procesas, kai pavieniai medžiai ar mažos medžių grupės žūva dėl vėjovartų, snieglaužų ir vabzdžių pažaidų arba natūraliai iškrenta pasiekus biologinį medžio amžių. Susiformavusiose medyno ertmėse vyksta greitas medžių atsikūrimas. Tokie nedidelio masto trikdžiai, kai kitos sąlygos išlieka stabilios, lemia nevienodo amžiaus struktūros formavimąsi su įvairių irimo stadijų stovinčiais ir gulinčiais medžiais (Bottero et al. 2011). Plačialapių miškų medynams turėtų būti leidžiama laisvai transformuotis į galutinę klimaksinę fazę arba palaipsniui atsinaujinti mažose ertmėse. Visas miškų tvarkymas turėtų būti nukreiptas į natūralios medynų mozaikos atkūrimą. Manoma, kad ertmių dinamika būdinga bendrijoms, kuriose medžių lajos architektūra neleidžia šviesai prasiskverbti į žemę ir stabdo nuolatinį medyno atsinaujinimą (Bobiec et al. 2000).

Blogos būklės ar potencialiose buveinėse tvarkymas gali apimti miško struktūrų, ertmių ir įvairių stadijų ir dydžių negyvos medienos gausinimą, saugomų rūšių priklausančių nuo negyvos medienos ar gerų apšviestumo buveinių sąlygų palaikymą. Toks tvarkymas gali sukurti įvairias mikroklimato sąlygas - tiek gerai apšviestas vietas, tiek tamsesnius, pavėsingus krūmais apaugusius plotus. Galima tikėtis, kad tvarkymas turės teigiamą poveikį epifitinių samanų ir kerpių populiacijoms. Pavyzdžiui, *Metzgeria furcata* teikia pirmenybę pavėsingiems medžių stiebams, o *Flavoparmelia caperata* reikia geresnių apšvietimo sąlygų (Ódor et al. 2014). Gamtai artima miškininkystė atsižvelgiant į vertingų rūšių poreikius kontroliuojant medyno tankumą, šviesos režimą leistų suderinti ūkinius ir išsaugojimo aspektus ąžuolynuose (Mölder et al. 2019).

Estijos plačialapiuose miškuose ąžuolo, drebulės ir beržo dominavimas akivaizdžiai mažėja. Kitoje medžių kartoje tampa vis dažnesnė tampa eglė, todėl padaugės unksminių plačialapių rūšių. Šviesos reikalaujanti pušis visiškai išnyks iš medyno sudėties, nes tai yra reliktinė medžių rūšis iš apaugusių medžiais ganyklų 9070. *Corylus avellana* dominuoja krūmų arde, o jo dažnis sklypuose kartais labai didelis, kas gali kuriam laikui užkirsti unksminių medžių rūšių atsikūrimą (Palo and Gimbutas 2013). Plačialapiai miškai plačiau paplitę vietovėse, kurios prieš šimtmetį buvo miškapievės ar medžiais apaugusios ganyklos. Tolesnis natūralus vystymasis, priklauso nuo dirvožemio tipo formuojantis dominuojančioms plačialapių bendrijoms arba pereinat į mišresnius miškus su įvairia eglių priemaiša (Palo and Gimbutas 2017).

Istorinė vidutinio klimato žemumų natūralaus miško struktūros ir dinamikos perspektyva Bialowieza nacionaliniame parke Lenkijoje iliustruoja visą veiksnių sudėtingumą. Svarbiausi įtakojantys veiksniai yra klimatas (šaltasis laikotarpis 1790–1830), taip pat vietiniai gaisrai, kurie buvo būdingi reiškiniai Belovėže, tačiau sėkmingai sustabdyti po 1800 m.(*P. sylvestris* regeneracija buvo gana gausi po gaisrų) ir kanopinių gyvūnų poveikis (Miścicki 2012). Tyrimai rodo, kad nedidelio intensyvumo gaisrai, kas sumažina spygliuočių plitimą, kartu su besiformuojančiomis medyno ertmėmis padeda sėkmingai atsikurti ąžuolui Europos vidutinio klimato zonoje (Bobiec et al. 2018, Petersson et al. 2020).

Bialowieza nacionaliniame parke atliktas tyrimas parodė, kad apsaugines struktūras suformavę, daugiausia eglės virtėliai, užtikrina ąžuoliukų išlikimą ir augimą, nes apsaugo nuo kanopinių gyvūnų žalos (Smit et al. 2012). Dauguma geriausios kokybės ąžuolų pomiškio išsivystė šalia eglių rąstų (Bobiec et al. 2011). Pietų Švedijoje pastebėta teigiamas krūmų poveikis apsaugant ąžuolo žėlinius nuo kanopinių žvėrių (Jensen et al. 2012). Įvairaus dydžio medynų ertmės palaiko *Q. robur* regeneraciją, net ir nedidelės 500 m² (0,03–0,05 ha) ertmės rodo sėkmingą ąžuolo įsitvirtinimą (Diaci et al. 2008). Tačiau norint užtikrinti ilgalaikį sėkmingą ąžuolo atsikūrimą reikia 1000 m² ar net daugiau nei 2000 m² miško ertmių (von Lüpke 1998, Diaci et al. 2008).

Reikia suprasti, kad dabartinė medynų sudėtis ir struktūra buvo suformuota taikant XIX – XX a. žemės naudojimo praktikas ir esama miškų būklės apsauga neturėtų būti pagrindinis tikslas. Svarbu leisti miškingoms žemėms derlingoje dirvoje natūraliai vystytis užtikrinat skirtingų miško sklypų vystymosi dinamikos įvairovę link natūralaus būvio (Palo and Gimbutas 2017).

9050 Žolių turtingi eglynai

Ši buveinė – tai mišrūs miškai, kurių medynuose vyrauja eglės, dažnai gausiai įsimaišę plačialapių medžių, ypač ąžuolų. Buveinė susiformuoja reljefo žemesnėse vietose, griovose ir šlaituose, kur yra lengvos mechaninės sudėties, vidutinio drėgnumo ir apydrėgniai velėniniai jauriniai dirvožemiai, gausūs švelniojo humuso. Buveinėms būdingi aiškūs rūšių, gausūs krūmų ir žolių ardai. Čia įsikuria daug plačialapių miškams būdingų augalų, veši aukštos žolės ir paparčiai, tuo pat metu buveinėms būdingi ir spygliuočių miškų elementai. Ypač vešli žolių danga susiformuoja augavietėse, kur aukštas judraus gruntinio vandens lygis (Rašomavičius et al. 2012).

Buveinės tipas Žolių turtingi eglynai 9050 fiksuojami tik Suomijoje, Švedijoje, Lietuvoje ir Estijoje. Latvijoje Žolių turtingi eglynų miškai daugeliu atvejų buvo įtraukti į Vakarų taigos 9010* miškų buveinę, darant prielaidą, kad jie yra derlingesnis borealinių miškų potipis. Baigus ES buveinių kartografavimą Žolių turtingi eglynai turi būti atskirti nuo 9010* Vakarų taigos inventorizuotų buveinių (Lārmanis and Andrušaitis 2016).

Šios buveinės tipo vertinimo kriterijai ir tvarkymo specifika Estijoje nėra pakankami aiški. Buveinės tipas 9050 Estijoje dažniausiai yra pusiau natūralus, todėl norint išlaikyti gerą buveinės būklę, svarbu užtikrinti tradicinį žemės naudojimo tęstinumą. Apribojus ankstesnę tvarkymo praktiką ir suteikus griežtą apsaugos statusą šiai buveinei, galimas medžių ir krūmų lajų sutankėjimas, kas gali lemti būdingų žolių rūšių nykimą. (Korjus et al. 2016).

Medžių ardų sudėties dinamikos analizė Estijoje rodo, kad Žolių turtingi eglynai savo sudėtyje neteks pušų, o beržų ir drebulių sumažės. Taip pat sumažės eglių dominavimas medynuose, tačiau jos išliks kaip dažna medžių rūšis. Medynai formuos mišrius eglynus, kuriuose bus daug lapuočių medžių rūšių visuose arduose ir gausus krūmų ardas, kur *Corylus avellana* yra dažna ir dažniausiai dominuojanti rūšis (Palo and Gimbutas 2013).

Borealiniuose miškų kraštovaizdžiuose Žolių turtingi eglynų miškai dėl savo turtingos floros ir susijusios biotos yra laikomi biologinės įvairovės židiniais. Žolių turtingi eglynų miškai, jei juose yra pakankamai negyvos medienos, o ne dėl savo derlingumo, gali ypatingai pasižymėti gausiomis kempininių grybų rūšių grupėmis. Tyrimas parodė, kad 101 kempininių grybų rūšių, fiksuotų Žolių turtingų eglynų miškuose, sudaro 40 % visų poliporų rūšių aptinkamų Suomijoje (Hämäläinen et al. 2018).

9060 Spygliuočių miškai ant ozų

Ši buveinė – tai spygliuočių miškai, dažnai su lapuočių priemaiša, augantys ant ozų ir panašių ledyninių darinių. Ozai – ilgi ir siauri smėlio ir žvyro gūbriai, susidarę iš ledynuose arba po jais tekėjusių vandens srautų suklostytų sąnašų. Įvairaus nuolydžio ir ekspozicijos ozų šlaitai pasižymi skirtingu mikroklimatu; tai sudaro sąlygas įsikurti įvairių rūšių augalams ir gyvūnams. Ypač didele rūšių įvairove pasižymi saulėti pietinės ekspozicijos šlaitai. Šių buveinių žolyne pasitaiko retų termofilinių ir plačialapių miškams būdingų augalų (*Pulsatilla patens, Dianthus arenarius, Epipactis atrorubens*) (Rašomavičius et al. 2012).

Vykdant LIFE projektą „Nacionalinė Latvijos Natura 2000 teritorijų išsaugojimo ir tvarkymo programa“, 2013–2014 m. žiemą Raznos nacionaliniame parke buvo atlikti dviejų pušynų susijusių su ozais atkūrimo darbai. Buvo bandoma sukurti natūralią šios buveinės struktūrą, sumažinant šviesamėgių augalų užpavėsinimą šalinant dalį medžių ir sukuriant atviro mineralinio dirvožemio plotus. Tačiau norint, kad rezultatai būtų sėkmingesni, reikalingas ir tikslinių rūšių buvimas prieš pradedant atkūrimą. Taip pat vertėtų taikyti viršutinio dirvožemio horizonto skarifikavimo platesnį taikymą ir svarstyti dirbtinį sėjimą (Brūmelis et al. 2019).

Estijoje šie miškai vietomis išlikę kaip nenutrūkstamo pirminio miško fragmentai, tačiau paprastai jie yra buvusiose lydimų vietovėse arba miškais apsodintose žemės ūkio paskirties žemėse, todėl buveinėje dėl skirtingų istorinių aplinkybių labai skiriasi medynų rūšinė sudėtis (Paal et al. 2011).

Pulsatilla patens (L.) Mill. yra nykstantis augalas, kuris Fennoskandijoje mėgsta pietinius, lengvai įšylančius pušynų ant ozų šlaitus. Dėl nutrūkusio galvijų ganymo, šiuolaikinės miškininkystės praktikų ir ypač veiksmingos gaisrų prevencijos šiuose miškuose išbujojo pomiškio augmenija. Optimalioms šilagėlės daigų įsikūrimo ir žydėjimo sąlygoms būdingos atviros arba pusiau atviros vietos, kuriose yra mažai arba vidutiniškai samanų ir nuokritų (Kalliovirta et al. 2006). Suomijoje sparčiai mažėjant šių nederlingų, saulės apšviestų pušynų buveinių tvarkymui rekomenduojama taikyti kontroliuojamą deginimą, nes dėl vyraujančio samanų sluoksnio ir nuokritų kaupimosi jos palaipsniui transformuojasi į derlingesnes ir drėgnesnes miško buveines (Lindberg et al. 2020).

9070 Medžiais apaugusios ganyklos

Ši buveinė – tai augalijos kompleksas, kurio įvairus medžių ardas – nuo pavienių medžių ir reto miško iki nedidelių medžių ir krūmų guotų – išsidėsto tarp didesnių ar mažesnių atvirų ganyklų plotų. Medžių ardą dažniausiai sudaro lapuočiai (*Quercus robur, Fraxinus excelsior, Alnus glutinosa, Alnus incana, Betula pendula*), rečiau *Pinus sylvestris*. Dažniausios yra ganyklos su pavieniais senais stambiais ąžuolais. Žolių danga labai skirtinga (gali vyrauti ir sausamėgiai termofiliniai ir pelkiniai augalai), nes ganyti buvo pradedama įvairaus tipo miškuose. Tačiau visais atvejais žolinių augalų labai įvairu. Saviti tokių buveinių tipai susiformuoja upių terasų šlaitų ganyklose, slėnių šlaitų ganyklose (Rašomavičius et al. 2012).

Europoje yra išskiriamos 24 medžiais apaugusių ganyklų buveinės pagal geobotaninius regioninius, struktūros, žemės naudojimo ir medžių rūšių sudėties kriterijus. Daugelyje Europos medžiais apaugusių ganyklų nevyksta atsinaujinimas, nes jos yra persenusios, apleistos, per daug intensyviai nuganytos ar iškirstos. Būtina nustatyti medynus, kuriuos reikia atkurti natūralaus miško link, o kuriuose palaikyti medžiais apaugusias ganyklas (Bergmeier et al. 2010).

Vakarų Estijos medžiais apaugusios ganyklos yra vertinamos kaip socialinės ir ekologinės sistemos, kurios labai priklauso nuo aktyvaus tvarkymo, tam kad būtų išlaikyta buveinių vertė. Paaiškėjo, kad Estijoje medžiais apaugusios ganyklos yra daug tankesnės nei medžiais apaugusios ganyklos kitose Europos dalyse, todėl tokios buveinės greičiau vystosi link natūralaus miško sąlygų ir joms kyla dar didesnė buveinių praradimo grėsmė dėl apleidimo nei kitur

Europoje. Europos mastu yra matomas ryškus struktūrinis medžiais apaugusių ganyklų gradientas (Roellig et al. 2016, Roellig et al. 2018).

Medžiais apaugusių ganyklų praradimas yra viena iš pagrindinių priežasčių, dėl kurių iš Saaremaa salų, Estijoje, sparčiai nyksta žalvarniai (*Coracias garrulus*) (Roellig and Sammul 2014).

Siekiant atkurti medžiais apaugusias ganyklas, Švedijoje buvo atlikti eksperimentiniai tyrimai pasitelkiant senovinę arklių veislę, kuri gali išgyventi ištisus metus be papildomo šėrimo. Buvo stebimi įvairūs parametrai: nuganymo intensyvumas, medžių rūšių pasirinkimas ir bendrai vertinama ganymosi poveikis miško sudėčiai ir struktūrai užkertant kelią ganyklų apaugimui medžiais, taip pasitarnaujant biologinei įvairovei ir atkuriant ganyklas (Garrido et al. 2021).

Suomijoje lyginat ganomas bei apleistas medžiais apaugusias ganyklas nustatyta, kad pasitelkiant ganymą ir norint išlaikyti dabartinę medžių rūšių sudėtį, reikalingos ir kitos tvarkymo priemonės. Jaunas egles reikia pakartotinai šalinti, kur jų atnaujinimas nėra tikslingas. Ganomose vietose jautrių ganymui rūšių, tokių kaip beržas ir pušis, atsinaujinimas užtikrinamas leidžiant vešėti krūmams apsaugantiems norimus daigus (Oldén et al. 2017).

9080* Pelkėti lauočių miškai

Ši buveinė – tai perteklinio drėgnumo lapuočių miškai, augantys ant nerūgščių ar rūgščių durpių. Pelkėtus lapuočių miškus nuolat veikia paviršiuje telkšantis vanduo ir kasmet užlieja polaidžio vandenys. Šiam tipui priklauso šlapi juodalksnynai, beržynai ir retai – ąžuolynai. Juodalksnynuose greta *Alnus glutinosa* kai kur pasitaiko *Fraxinus excelsior* ir *Betula pubescens*. *Betula pubescens* vietomis gali būti gausesnis nei *Alnus glutinosa*. Aplink medžių kamienus, kelmus susidaro kupstai (iki 1 m aukščio), tačiau didžiausius plotus buveinėse užima šlapi ir nuolat užliejami plotai. Kupstai būna apžėlę samanomis, ypač gausiai – žaliosiomis. Dažnai ant kupstų išauga paparčiai (*Dryopteris carthusiana, Dryopteris cristata, Dryopteris dilatata*). Šlapynėse vyrauja viksvos (*Carex acutiformis, Carex appropinquata, Carex cespitosa, Carex diandra, Carex elongata*), lendrūnai (*Calamagrostis canescens, Calamagrostis neglecta*) ir kiti hidrofitai. Pelkėti lapuočių miškai susiformuoja durpingose lokaliose reljefo žemumose, taip pat palei ežerus, upes arba apypelkio miškų kompleksuose. Tokiuose miškuose pasitaikanti skirtingo drėgnumo plotų mozaika lemia augalų bendrijų įvairovę – šlapi juodalksnynai, į kuriuos įsimaišę plaukuotųjų beržų, paviršiuje telkšo vanduo, sausesnėse augavietėse pereina į bendrijas, kurių medžių ardui būdingi *Alnus glutinosa* ir *Fraxinus excelsior* (Rašomavičius et al. 2012).

Lietuvoje Pelkėtų lapuočių miškų 9080 faktinis plotas yra 25–30 tūkst. ha. Senesni nei 80 metų sudaro 10,6 % visų juodalksnynų (beržynų - 8,4 %) pagal 2005 m. statistikos duomenis. Bendrai Pelkėtų lapuočių miškų buveinės, turėtų pasižymėti ženkliai didesne subrendusių miškų dalimi (Kuris and Ruskule 2006).

Latvijoje užtikrinat tokio tipo buveinių apsaugą reikalinga veikla yra nesikišimas, hidrologinio režimo atstatymas, neseniai pastatytų bebrų užtvankų pašalinimas, bebrų populiacijos ribojimas. Draudžiama veikla turėtų apimti kirtimus, drenažo sistemos atkūrimą ar priežiūrą, dirvožemio pažeidimus ir vandens režimo trikdymus (Latvian Nature Conservation Agency 2017).

Norint paįvairinti medynų struktūrą galimi medynų retinimai, retinant iki 20 % auginamų išteklių. Toks metodas priimtinas tankiuose medynuose (tankis didesnis nei 0,8) ir vienalyčiuose medynuose, nes ši buveinė natūraliai atsinaujina nevykstant rūšių sukcesijai. Kirtimai galimi grupėmis (10-20 stiebų) ir tik žiemą kai dirva užšąla. Juodalksnynuose patenkančios šviesos lygis yra nepakankamas, o žolinė augmenija neleidžia įsitvirtinti naujiems daigams. Sėkmingas medynų atsinaujinimas buvo stebėtas po intensyvių retinimų kirtimų Vokietijoje (bazinis plotas 10 m^2 ha po retinimo) ir po ertmių kirtimų Belgijoje (ertmės ~1000 m2). Atstumai tarp paliekamų po kirtimo medžių turi būti 10–12 m (t. y. ~ 70–100 paliekamų medžių ha) (Claessens et al. 2010).

Pelkėtų lapuočių miškų buveinėse taip pat galima reguliuoti bebrų populiaciją sausinimo sistemose. Atkūrimas gali būti atliktas paliekant drenažo sistemą be priežiūros, kad atsikurtų natūralus vandens režimas (Kuris and Ruskule 2006).

9160 Skroblynai

Prie skroblynų priskiriami plačialapių ir mišrūs miškai, įsikuriantys ant vidutinio drėgnumo priesmėlio ir žvyro ar hidromorfinių molio ir priemolio dirvožemių. Šios buveinės gali užimti įvairaus trofiškumo augavietes: nuo mezotrofinių iki eutrofinių. Skroblynų medynas dviardis. Antrajame arde, be dažniausiai vyraujančio *Carpinus betulus*, gausiai auga *Quercus robur, Tilia cordata, Picea abies*, nemaža ir *Acer platanoides, Ulmus glabra*, o drėgnesnėse augavietėse įsimaišę *Fraxinus excelsior*. Tarpais šių rūšių medžiai medyne gali vyrauti. Pačiose skurdžiausiose augavietėse medžių arde pasitaiko ir *Pinus sylvestris*. Regeneracijos stadijose gausią priemaišą gali sudaryti *Betula pendula, Betula pubescens, Populus tremula*. Būdingas negausus rūšių krūmų ardas. Žolyne vyrauja nemoralinės žolės (*Aegopodium podagraria, Carex pilosa, Galium odoratum, Lamiastrum galeobdolon, Mercurialis perennis, Milium effusum, Pulmonaria obscura, Stellaria holostea*). Labai būdingas pavasarinis aspektas (*Anemone nemorosa, Anemone ranunculoides, Corydalis cava, Corydalis solida, Ficaria verna, Gagea lutea*). Skroblynai įvairuoja ekologiškai, todėl kraštutinių ekologinių variantų skroblynuose aptinkama ir kalcitrofinių, kseroterminių, acidofilinių ar higrofilinių rūšių (Rašomavičius et al. 2012).

Paprastasis skroblas dažniausiai auga mišriuose medynuose, kuriuose vyrauja ąžuolai, formuojant ąžuolų-skroblų miškų bendrijas. Mišriuose miškuose skroblas gali būti aršus įsibrovėlis, geriau ir greičiau atsinaujinantis už vertingas medienos rūšis, tokias kaip ąžuolai, uosiai ar paprastosios pušys (Sikkema et al. 2016).

Nedideli *Carpinus betulus* medynai aptinkami tik pietvakarinėje Latvijos dalyje, netoli Dunikos ir Sventāja upės slėnio ties šios rūšies paplitimo riba. Todėl šis buveinės tipo variantas Latvijoje turi labai didelę gamtosauginę vertę, o užtikrinat buveinių apsaugą reikalinga veikla yra nesikišimas. Tačiau natūrali kaita yra vienas iš pagrindinių veiksnių, kurie ilgainiui gali pabloginti šios buveinės būklę ir paveikti būdingą rūšių sudėtį bei sumažinti saugomų buveinių kriterijus atitinkantį buveinės plotą. Todėl šios buveinės tvarkymas galėtų apimti eglių pašalinimą skirtinguose medyno arduose (Ikauniece 2017).

Vienas iš Lietuvai artimiausių ir vertingiausių etaloninių miškų, kuriuose yra 9160 Skroblynų buveinių, yra Belovežo miškas (Jaroszewicz et al. 2019). Ilgalaikis natūralios miškų dinamikos tyrimas Belovežo nacionaliniame parke rodo vėlyvų sukcesijų stadijų lapuočių medžių rūšių *Tilia cordata, Carpinus betulus* ir *Fraxinus excelsior* pagausėjimą, tačiau šis tyrimas taip pat rodo didelį rūšinės sudėties nestabilumą ir klimaksinių sukcesijos stadijų trūkumą dėl aplinkos pokyčių (Bernadzki et al. 1998).

Gausus ir vis didėjantis *Carpinus, Corylus, Betula* ir *Salix* rūšių atsiradimas medyne ir pomiškyje nepageidautinas ūkiniuose miškuose, o tyrimai rodo, kad stumbrai *Bison bonasus* ganydamiesi miškuose renkasi būtent *Carpinus, Corylus, Betula* ir *Salix* rūšis, lyginat su pušimis ir eglėmis (Kowalczyk et al. 2011). Taigi, kalbant apie žalą miškininkystei, stumbrai netrukdo miškininkystės tikslams. Apskritai *Carpinus betulus* laikoma vienintele rūšimi, galinčia sėkmingai atsinaujinti esant stipriai žolėdžių įtakai. Visoje Europoje atlikti tyrimai parodė, kad medžių rūšių įsitvirtinimą riboja didelis žolėdžių tankumas (Kuijper et al. 2010, Angelstam et al. 2017b). Periodiškas reikšmingas kanopinių gyvūnų skaičiaus mažėjimas, nesvarbu, ar tai sukėlė žmonės, ar natūralūs veiksniai, gali suteikti galimybę atgaivinti įvairias medžių rūšis ir turėti įtakos įvairesniam ir dinamiškesniam miškų vystymuisi (Kuijper et al. 2010).

Vidurio Europos ąžuolų-skroblų miškuose atliktas tyrimas "Būdingos taksonų reakcijos į įvairius miškininkystės būdus vidutinio klimato miškuose" parodė, kad ertmių kirtimas turėjo mažiausiai neigiamo poveikio miškuose gyvenantiems organizmams (Elek et al. 2018).

9180 * Griovų ir šlaitų miškai

Ši buveinė – tai upių, upelių gilių slėnių ir ežerų stačiuose šlaituose bei griovose aptinkami gausūs rūšių *Acer platanoides, Ulmus glabra, Tilia cordata, Fraxinus excelsior* miškai, įsikuriantys vidutinio drėgnumo trąšiose ir vidutiniškai derlingose augavietėse ant karbonatingų drėgmei laidžių priemolio ar molio, kartais žvyro dirvožemių. Šie miškai pasižymi vešliu žolynu, kuriame gausu *Aegopodium podagraria, Asarum europaeum, Campanula latifolia, Mercurialis perennis, Pulmonaria obscura, Viola mirabilis*. Vykstant antrinei sukcesijai šios buveinės dažniausiai susiformuoja iš *Rhamno-Prunetea* klasės krūmynų.

Šio tipo buveinės upių ir upelių gilių slėnių, paežerių stačiuose šlaituose bei griovose užima nedidelius plotelius. Didesnių plotų pasitaiko didžiųjų šalies upių slėniuose (Rašomavičius et al. 2012).

Latvijoje užtikrinat Griovų ir šlaitų miškų buveinių apsaugą reikalinga veikla yra nesikišimas (Latvian Nature Conservation Agency 2017).

Šių pažeidžiamų buveinių tvarkyme ir ateities perspektyvose tiriant klimato kaitos įtaką ypač reikia atsižvelgti į svetimžemių rūšių konkurenciją, miškų tvarkymo scenarijų įvairovę ir buveinių tipuose gyvuojančių rūšių plitimo galimybes. Vokietijoje Griovų ir šlaitų miškų buveinės skiriamos į dvi grupes pagal ekspozicinę padėtį tai sausi ir lengvai įšylantys bei drėgni pavėsingi miškai (Steinacker et al. 2019).

Kai kuriose kalnuotose šalyse griovų ir šlaitų miškų buveinės tvarkomos derinant miškininkystės praktiką su buveinių tvarkymo priemonėmis pritaikytoms buveinių ir rūšių poreikiams (Merce et al. 2013).

Palyginus Lenkijos tvarkomų ir netvarkomų griovų ir šlaitų miškų miškus, paaiškėjo, kad medynų struktūros analizė geriau leidžia nustatyti miško tvarkymo pobūdį šiose buveinėse, nei vertinant augalų rūšinę sudėtį (Baran et al. 2020).

9190 Sausieji ąžuolynai

Ši buveinė – tai subatlantiniai oligotrofinėse acidofilinėse augavietėse augantys miškai, kurių medynuose vyrauja *Quercus robur, Pinus sylvestris, Betula pendula*. Jie formuojasi ten, kur sausi arba vidutiniškai drėgni, rečiau drėgnoki jauriniai ir velėniniai, jauriniai smėlio arba priesmėlio dirvožemiai. Krūmų arde vyrauja *Sorbus aucuparia, Frangula alnus, Corylus avellana, Juniperus communis*. Žolių dangoje dominuoja būdingi acidofilinių augaviečių augalai: *Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis-idaea, Pteridium aquilinum, Oxalis acetosella*. Žolių ir samanų dangoje taip pat būdingos subatlantinės rūšys (*Deschampsia flexuosa, Leucobryum glaucum, Herzogiella seligeri, Pseudoscleropodium purum*).

9190 Sausieji ąžuolynai aptinkami kartu su 9010* Vakarų taigos, 9050 Rūšių turtingų eglynų ir 9160 Skroblynų buveinėmis. Sausųjų ąžuolynų buveinės nuo kitų mišrių ir plačialapių miškų skiriasi skurdesne rūšių sudėtimi, būdingomis subatlantinėmis augalų rūšimis ir negausia eglių priemaiša medynuose. Dėl intensyvaus naudojimo išliko mažai buveinių, kurių medynuose vyrautų ąžuolai, todėl dažniausiai tokių miškų medynuose vyrauja *Pinus sylvestris,* o *Quercus robur* sudaro tik įvairaus gausumo priemaišą (Rašomavičius et al. 2012).

Apskritai miško buveinės su ąžuolu susiduria su natūraliais atsikūrimo apribojimais dėl pasikeitusių trikdžių režimų visoje Europoje. Nuo naujojo akmens amžiaus žmonių veiklos rūšių, tokių kaip medžiotojų-rinkėjų auginama augmenija deginant, lydiminė ankstyvųjų žemdirbių veikla, ganymas miškuose, natūrinis šeimos ūkis suteikė tinkamų buveinių, kurias kraštovaizdyje nuolat kolonizavo ąžuolai (Bobiec et al. 2018).

Galvijų ganymo poveikis buveinės struktūrai ir augmenijos sudėčiai Sausuose acidofiliniuose ąžuolynuose Danijoje įtakojo didesnę žolinės dangos bei pomiškio įvairovę (Buttenschon and Buttenschon 2013).

Krotoszyn plokščiakalnyje augantys ąžuolynai yra didžiausi ir vertingiausi ąžuolynų kompleksai Lenkijoje. Struktūriniai tyrimai parodė, kad ąžuolynams, įskaitant ir acidofilinius ąžuolynus bei skroblų miškus su vyraujančiu ąžuolu, pavojų kelia natūralių trikdžių ir aktyvios apsaugos miškų tvarkymo priemonių nebuvimas (Szmyt 2017). Lenkijoje per 16 metų laikotarpį vykdant stebėjimus ąžuolo-pušies mišriuose medynuose, kur buvo vykdomas nuolatinis nuokritų šalinimas, buvo nustatytas žolinių rūšių pagausėjimas, tačiau dominuojančių rūšių gausa ir augmenijos pobūdis ryškiai nepasikeitė, tuo tarpu kontroliniuose sklypuose žolinė augmenija pasikeitė iš gana acidofilinės į neutrofilinę (Dzwonko and Gawroński 2002).

91D0* Pelkiniai miškai

Ši buveinė – tai spygliuočių ir mišrūs miškai, augantys drėgnuose ir šlapiuose durpiniuose dirvožemiuose, kurių gruntinio vandens lygis nuolat aukštas. Vanduo čia visada labai negausus maisto medžiagų. Medžių ardus sudaro *Picea abies, Pinus sylvestris,* kai kur gana gausu *Betula pubescens*, retkarčiais pasitaiko *Alnus glutinosa*. Žolių ir krūmokšnių arde vyrauja *Vaccinium* genties augalai, pelkiniuose pušynuose bei mišriuose pušų ir beržų miškuose gausu *Ledum palustre*, taip pat aptinkama aukštapelkėms būdingų augalų.

Pelkiniai miškai pasižymi ištisine samanų danga, kurios pagrindiniai komponentai yra *Sphagnum* genties samanos: eglynuose dažni *Sphagnum girgensohnii, Sphagnum palustre*, pušynuose ir mišriuose miškuose – *Sphagnum magellanicum, Sphagnum angustifolium, Sphagnum capillifolium*. Pelkiniams miškams būdingi aplink medžių kamienus susidarantys neaukšti kauburiai.

Šis buveinių tipas apima visus aukštapelkių raistus, buveinės įeina į apypelkio miškų kompleksus ir formuojasi rūgščių durpių pilnuose lokaliuose reljefo pažemėjimuose (Rašomavičius et al. 2012).

Latvijoje užtikrinat tokio tipo buveinių apsaugą reikalinga užtikrinti nesikišimą į geros būklės buveines, hidrologinio režimo atstatymą tvenkiant buveinių kompleksuose su šlapynėmis ir galima taikyti kontroliuojamą deginimą buveinių kompleksuose su viržynais (Latvian Nature Conservation Agency 2017).

Pelkiniai eglynai pasižymi vidiniu nedidelio masto trikdymu, kai seni nuolat iškrentantys medžiai sudaro tinkamas struktūras ir mikroreljefo sąlygas naujiems medžiams įsikurti ir *P. abies* regeneracijai (Hörnberg et al. 1997).

Kompleksinė analizė bei tvarkymo rekomendacijos pateiktos išanalizavus Lenkijoje paplitusias pelkių buveines akcentuoja draudimą atvirų buveinių teritorijose apželdinti mišku, reikalingumą išskirti aplink buveinę buferines miško zonas, negyvų ir žūstančių medžių palikimą, hidrologinio režimo tvarkymą (pvz., blokuojant griovius, kad pakiltų vandens lygis) (Grzybowski and Glińska-Lewczuk 2020). Miškininkystės priemonės taikomos šiose buveinėse turi būti atliekamos atsižvelgiant į didelį durpynams būdingų organinių dirvožemių pažeidžiamumą (Merce 2019).

Pelkinių ar aliuvinių miškų buveinių palankios būklės išsaugojimui ar atstatymui užtikrinti reikia įvertinti vandens reguliavimo panaikinimą už saugomų teritorijų ribų (Frischbier et al. 2014).

91E0* Aliuviniai miškai

Ši buveinė – tai upių slėniuose įsikūrę plačialapių, dažniausiai uosių ir juodalksnių, miškai, užliejami kasmetinių pavasario potvynių, tačiau besiformuojantys laidžiuose vandeniui ir geros aeracijos dirvožemiuose. Tokie miškai neišsilaiko nuolat vandens apsemtose teritorijose. Medžių ardus sudaro *Alnus glutinosa* ir *Fraxinus excelsior*, tačiau vietomis pasitaiko *Ulmus glabra, Alnus incana, Salix fragilis*. Žolių danga labai vešli, gausu drėgmėmėgių žolių (*Eupatorium*

cannabinum, Cardamine amara, Cirsium oleraceum, Crepis paludosa, Lycopus europaeus, Ranunculus repens, Solanum dulcamara). Kadangi dirvožemiai trąšūs, šioms augavietėms būdingi nitrofiliniai augalai. Drėgnesnėse augavietėse aplink medžių kamienus kartais susiformuoja nedideli, plokšti kauburiai, ištisai apžėlę samanomis ir žoliniais augalais (Rašomavičius et al. 2012).

Latvijoje užtikrinat geros būklės tokio tipo buveinių apsaugą reikalinga veikla yra nesikišimas į buveinės tvarkymą (Latvian Nature Conservation Agency 2017).

Ekosistemų susiformuojančių dėka dažnų medynų atsinaujinimą įtakojančių trikdžių, pavyzdys yra santykinai nepakitę aliuvinės vietos, priklausančios buveinės tipui 91E0* Aliuviniai miškai. Reguliarūs potvyniai yra esminis trikdymas palaikantis šios buveinės struktūrą (Walentowski et al. 2013).

Pagrindiniai antropogeniniai veiksniai, formuojantys aliuvinių miškų sudėtį yra sausinimas, kirtimai ir tradicinė žemės ūkio veikla (Palo and Gimbutas 2013).

Klimato kaitos grėsmė yra esminė problema siekiant Natura 2000 tikslų susijusių su aliuviniais miškais ir kitomis pelkių buveinėmis (O'Keeffe et al. 2019).

Užliejamuose miškuose, kurie yra tvarkomi pagal esamus miškininkystės principus trūksta medynų kaitos įvairovės būdingos natūralesniems užliejamiems miškams, o miškų atkūrimas turėtų apimti vietinių rūšių sodinimą, nevietinių medžių rūšių kirtimą ir pašalinimą bei aptvėrimą saugant nuo gyvūnų daromos žalos (Hughes et al. 2012).

91F0 Paupių guobynai

Ši buveinė – tai kietųjų lapuočių miškai, įsikuriantys upių slėniuose, periodiškai užliejami potvynių arba pakilusio gruntinio vandens. Šie miškai dažniausiai auga ant aliuvinių ir deliuvinių sąnašų. Dirvožemiai po potvynių greitai išdžiūsta, nors kai kuriais atvejais nuolatos išlieka drėgni. Buveinės sudaro neplačias juostas aukščiausiuose upių salpų lygmenyse, kai kada įsikuria slėnių šlaitų papėdėse ir drėgnose apatinėse terasose. Tokiose augavietėse susiformavę guobynai nepatiria potvynių poveikio ir yra drėkinami vien kritulių arba negiliai tekančio gruntinio vandens. Pagal augavietės drėkinimo sąlygas medžių arde vyrauja uosiai (*Fraxinus excelsior*), guobos, vinkšnos ir skirpstai (*Ulmus glabra, Ulmus laevis, Ulmus minor*) arba ąžuolai (*Quercus robur*). Pomiškis, trakas ir žolių danga labai įvairūs ir gerai išsivystę. Pavasarį, dar neišsprogus medžių pumpurams, šiose buveinėse trumpam suveši pavasariniai efemeroidai (Rašomavičius et al. 2012).

Paupių miškai bei ąžuolynai yra pagrindinės miško buveinės, kurioms gresia invazinių svetimžemių rūšių plitimas kontinentiniame ir alpiniame biogeografiniuose regionuose (Campagnaro et al. 2018). Ateityje didžiausia *Acer negundo, Prunus serotina, Quercus rubra* ir *Robinia pseudoacacia* rūšių invazijos rizika numatoma Vidurio ir Šiaurės Europai (Camenen et al. 2016).

Paupių mišrieji miškai yra susiję su Europos pagrindinių arterinių upių vidurinėmis ir žemutinėmis užliejamomis teritorijomis, formuojasi panašiose situacijose kaip aliuviniai miškai

(91E0), dažnai randami tokių medynų mozaikose. Medyną gali sudaryti daugiau nei dešimt skirtingų medžių rūšių, o žolinė danga yra nepaprastai turtinga, apimanti ne tik rūšis, būdingas kitų tipų užliejamiems miškams, bet ir daugelį augalų, labiau pažįstamų iš sausesnių vidutinio klimato miškų (Hughes et al. 2012).

Estijoje paupių guobynų buveinės tipo miškuose pastebimas jaunas medžių amžius ir medynų tęstinumo trūkumas. Teoriškai jų viršutinis medžių ardas turėtų susidaryti iš įvairių plačialapių medžių, tačiau šiuo metu vyrauja pirminės sukcesinės stadijos su drebulėmis ir beržais. Keičiantis medžių kartoms jų dominavimas ir dažnis labai sumažės, o eglės procentas išaugs. Stambios negyvos medienos trūkumas ir žemesnis medžių amžius susijęs su istoriniu ir tradiciniu žemės naudojimu (Palo and Gimbutas 2013).

91T0 Kerpiniai pušynai

Ši buveinė – tai smėlinguose zandruose ir kontinentinėse kopose susiformavę pušynai, kuriuose kerpių danga gausi arba vyraujanti. Kerpiniai pušynai auga ypač sausose ir nederlingose augavietėse. Jų dirvožemiai stipriai pajaurėję, rūgščios reakcijos; jiems būdinga gerai išreikšta šiurkščioji paklotė. Medynams būdingos žemos, kreivakamienės pušys ir negausi beržų priemaiša. Krūmų ardas dažniausiai negausus; jame vyrauja *Juniperus communis*. Žolių danga skurdi. Samanų ir kerpių danga mozaikiška, į ją įsiterpia plikos paklotės ar netgi atviro smėlio lopiniai. Reljefo žemumose samanos paprastai sudaro ištisinę dangą su negausiai įsiterpiančiomis kerpėmis. Natūraliose buveinėse neretai pastebima gaisrų žymių (Rašomavičius et al. 2012).

Kerpiniai pušynai gali būti apibūdinami kaip žemo našumo medynai nederlingame dirvožemyje, pasižymintys gausesne ir įvairesne kerpių rūšių danga nei produktyvūs miškai (Hämäläinen et al. 2020).

Siekiant išsaugoti kerpinius pušynus Lenkijoje, siūloma imtis aktyvių priemonių, įskaitant nuokritų ir humuso pašalinimą arba kontroliuojamus paklotės deginimus. Medynų retinimas ir nukirstos medienos išvežimas dažniausiai tinkamai paveikia jaunesnius medynus. Senesniuose medynuose tik radikalus maistinių medžiagų viršutiniuose dirvožemio sluoksniuose pašalinimas gali sulėtinti kerpių išstūmimą (Kołodziej et al. 2016).

Lenkijoje pastebimas kerpinių pušynų įvairovės nykimas. Rezultatai rodo, kad *Cladonia* rūšių gausą riboja stiprūs konkurentai - žoliniai augalai ir samanos, o jų įsigalėjimą lemia eurofikacija bei klimato šiltėjimas. Ateityje Vidurio Europoje šansų išlikti turi tik pušynai su negausia kerpių danga, o vertingiausios bendrijos išnyks. Nors turimų regioninių duomenų dėka neįmanoma įvertinti viso kerpinių pušynų ploto sumažėjimo, vietiniai stebėjimai rodo didelį kerpinių pušynų ploto sumažėjimą Vidurio Europoje. Jų išsaugojimas yra rimtas iššūkis, nes sunku sudaryti optimalias sąlygas visiems rodikliams (Stefańska-Krzaczek et al. 2018).

Vidurio Europoje natūralios *Cladonio-Pinetum* yra retos ir sparčiai nykstančios augalų bendrijos, kuriose vyrauja paprastosios pušys ir kriptogamai. Šią grėsmę didina žmogaus vykdomos miškininkystės priemonės. Manoma, kad dauguma Europos paprastosios pušies medynų nėra natūralūs. Tai arba intensyviai tvarkomi ūkiniai miškai, arba menkai tvarkomi pusiau natūralūs miškai (Dingova Kosuthova et al. 2013).

Kerpinių pušynų buveinė yra labai jautri aplinkos veiksnių pokyčiams ir nepasižymi augalų bendrijos stabilumu. *Cladonio-Pinetum* susiformavimo metodas nėra aiškiai apibrėžtas. Tai gali būti natūrali pušynų įvairovė arba jų formavimasis gali būti antropogeninis ir susijęs su istorine ir tradicine žemės ūkio veikla labai miškingose vietovėse (Grzesiak 2017).

Nepaisant jau praktikuojamo visos medienos pašalinimo po medyno retinimo, kerpinių pušynų išsaugojimui reikia nuokritų ir samanų šalinimo grėbiant, o vietoj plynų taikyti atrankinius kirtimus. Nėra pakankamai žinoma apie tradicinį, neintensyvų pušynų naudojimą. Mažas organinio horizonto storis ir žema medžių lapuočių danga teigiamai paveikė miško kerpių rūšių atsiradimą tiriamoje teritorijoje (Zaniewski et al. 2014). Viršutinis medžių ardas turi didžiausią įtaką kerpių įvairovei. Kerpės dažniau pasitaiko atvirose vietose, tai rodo, kad kerpėms ir samanoms labiau patinka skirtingi šviesos režimai (Dingova Kosuthova et al. 2013, Węgrzyn et al. 2020).

Tyrimai rodo, kad kerpių turtingi pušynai Vokietijoje, stipriai traukiasi. Pagrindinės priežastys - nevykdant buvusio nuokritų rinkimo sumažėjo azoto eksportas, o vyksta stiprus azoto importas per atmosferą. Be adaptuoto apsaugai skirto tvarkymo, net ir paskutiniai šio miško tipo plotai greitai išnyks, nepriklausomai nuo to ar juos naudoja miškų ūkis, ar ne. Viena iš išsaugojimo priemonių yra nuokritų rinkimo (maistinių medžiagų eksportas) sugrąžinimas. Anksčiau kerpių kolonizacija aplink išvalytas teritorijas vykdavo sparčiau dėl gretimuose sklypuose augančių kerpių, šiais laikais šios kerpės daug retesnėse arba jų visai nėra. Todėl nuokritų grėbimo vietose likusias negausias kerpes reiktų surinkti prieš vykdant priemonę ir jas išdžiovinus ir susmulkinus išbarstyti ant naujai atidengtų smėlingų vietų (Reinecke et al. 2014, Fischer et al. 2015).

Švedijoje yra diskutuojama dėl miškininkystės įtakos kerpinių miškų sumažėjimui, vis gi miškininkystė gali padėti pagerinti kerpių dangos sąlygas. Aprašyti įvairūs būdai, kaip aktyvus miškų tvarkymas gali padėti siekiant pakeisti kerpių mažėjimo tendenciją. Kirtimo atliekų pašalinimas gali turėti teigiamą poveikį kerpėms, nes sumažėja užpavėsinimas ir tręšiamasis poveikis Kai kuriuose tyrimuose pabrėžiama, kad svarbu kruopščiai parinkti ir atlikti dirvožemio skarifikavimo metodus plynose kirtavietėse, kad būtų sumažintas poveikis likusioms kerpėms. Turėtų būti svarstomas medyno atsikūrimas iš sėklinių medžių, nuolatinės medžių dangos palaikymas miškuose ar kiti pagrindinių kirtimų metodai. Galiausiai, atliekant daugiau retinimo kirtimų gali pagerėti kerpių augimo sąlygos (Jonsson Čabrajič et al. 2010, Korosuo et al. 2014). Tai ypač svarbu, nes šiuose jaunuose miško medynuose yra didžioji dalis likusių kerpinių pušynų (Sandstrom et al. 2016). Medžių lajų dangos susivėrimo sumažinimas gali būti lengviausias būdas išlaikyti kerpinių pušynų bendrijas su gausia kerpių danga. Medyno struktūros bei organinių medžiagų kaupimosi reguliavimas prisideda prie kerpių dangos išsaugojimo (Węgrzyn et al. 2020, Węgrzyn et al. 2021).

Buveinių tipas „Vidurio Europos kerpiniai pušynai“ yra labai panašus į šiauriausius Fennoskandijos kerpinius pušynus paplitusius kraštovaizdyje iki 1900 -ųjų pradžios. Tokie miškai atsirado dėl ilgalaikio ugnies naudojimo samanoms ir nykštukams krūmams pašalinti, siekiant skatinti kerpių auginimą pusiau prijaukintų šiaurinių elnių ganyklose (Hörnberg et al. 2018). Didelis šiaurės elnių tankumas, miškininkystė kartu su klimato kaita daro neigiamą įtaką

kerpių dangai ir biomasei šiaurinėje Suomijoje (Akujärvi et al. 2014, Korosuo et al. 2014, Kumpula et al. 2014).

References

Ahti, T., L. Hämet-Ahti, and J. Jalas. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. Pages 169-211 *in* Annales Botanici Fennici. JSTOR.

Akujärvi, A., V. Hallikainen, M. Hyppönen, E. Mattila, K. Mikkola, and P. Rautio. 2014. Effects of reindeer grazing and forestry on ground lichens in Finnish Lapland. Silva Fennica **48**:article id 1153.

Alberdi, I., L. Nunes, M. Kovac, I. Bonheme, I. Cañellas, F. C. Rego, S. Dias, I. Duarte, M. Notarangelo, M. Rizzo, and P. Gasparini. 2019. The conservation status assessment of Natura 2000 forest habitats in Europe: capabilities, potentials and challenges of national forest inventories data. Annals of Forest Science **76**:34.

Albuquerque, F. S., M. J. T. Assunção-Albuquerque, L. Cayuela, R. Zamora, and B. M. Benito. 2013. European Bird distribution is "well" represented by Special Protected Areas: Mission accomplished? Biological Conservation **159**:45-50.

Angelstam, P., K. Andersson, R. Axelsson, M. Elbakidze, B. Jonsson, and J.-M. Roberge. 2011a. Protecting Forest Areas for Biodiversity in Sweden 1991-2010: the Policy Implementation Process and Outcomes on the Ground. Silva Fennica **45**:1111-1133.

Angelstam, P., R. Axelsson, M. Elbakidze, L. Laestadius, M. Lazdinis, M. Nordberg, I. Pătru-Stupariu, and M. Smith. 2011b. Knowledge production and learning for sustainable forest management on the ground: Pan-European landscapes as a time machine. Forestry: An International Journal of Forest Research **84**:581-596.

Angelstam, P., T. Yamelynets, M. Elbakidze, B. Prots, and M. Manton. 2017a. Gap analysis as a basis for strategic spatial planning of green infrastructure: a case study in the Ukrainian Carpathians. Écoscience **24**:41-58.

Angelstam, P., and T. Kuuluvainen. 2004. Boreal Forest Disturbance Regimes, Successional Dynamics and Landscape Structures: A European Perspective. Ecological Bulletins **51**.

Angelstam, P., M. Manton, S. Pedersen, and M. Elbakidze. 2017b. Disrupted trophic interactions affect recruitment of boreal deciduous and coniferous trees in northern Europe. Ecological Applications **27**:1108-1123.

Angelstam, P., V. Naumov, M. Elbakidze, M. Manton, J. Priednieks, and Z. Rendenieks. 2018. Wood production and biodiversity conservation are rival forestry objectives in Europe's Baltic Sea Region. Ecosphere **9**:e02119.

Angelstam, P. K. 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. Journal of Vegetation Science **9**:593-602.

Angelstam, P. K., R. Bütler, M. Lazdinis, G. Mikusiński, and J.-M. Roberge. 2003. Habitat thresholds for focal species at multiple scales and forest biodiversity conservation — dead wood as an example. Annales Zoologici Fennici **40**:473-482.

Aponte, C., W. J. de Groot, and B. M. Wotton. 2016. Forest fires and climate change: causes, consequences and management options. International Journal of Wildland Fire **25**:i-ii.

Arocena, J., and C. Opio. 2003. Prescribed fire-induced changes in properties of sub-boreal forest soils. Geoderma **113**:1-16.

Asaad, I., C. J. Lundquist, M. V. Erdmann, and M. J. Costello. 2017. Ecological criteria to identify areas for biodiversity conservation. Biological Conservation **213**:309-316.

Aunins, A. 2013. European Union protected habitats in Latvia: interpretation manual.

Aunins, A., and A. Avotins. 2018. Impact of military activities on bird species considered to benefit from disturbances: an example from an active military training area in Latvia. Ornis Fennica **95**:15-31.

Aznar, J. M., J. A. González-Pérez, D. Badía, and C. Martí. 2016. At what depth are the properties of a gypseous forest topsoil affected by burning? Land Degradation & Development **27**:1344-1353.

Badía, D., C. Martí, A. J. Aguirre, J. M. Aznar, J. González-Pérez, J. De la Rosa, J. León, P. Ibarra, and T. Echeverría. 2014. Wildfire effects on nutrients and organic carbon of a Rendzic Phaeozem in NE Spain: changes at cm-scale topsoil. Catena **113**:267-275.

Baird, M. 1998. Wildfire effects on nutrient capitals in inland coniferous forests. University of Washington.
Banaś, J., L. Bujoczek, S. Zięba, and M. Drozd. 2014. The effects of different types of management, functions, and characteristics of stands in Polish forests on the amount of coarse woody debris. European Journal of Forest Research **133**:1095-1107.
Baran, J., R. Pielech, P. Kauzal, W. Kukla, and J. Bodziarczyk. 2020. Influence of forest management on stand structure in ravine forests. Forest Ecology and Management **463**:118018.
Barbati, A., and M. Marchetti. 2005. Forest Types for Biodiversity Assessment (FTBAs) in Europe: the revised classification scheme. Page 105 *in* Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe–from ideas to operationality.
Bastian, O. 2013. The role of biodiversity in supporting ecosystem services in Natura 2000 sites. Ecological Indicators **24**:12-22.
Bauhus, J., K. Puettmann, and C. Messier. 2009. Silviculture for old-growth attributes. Forest Ecology and Management **258**:525-537.
Bengtsson, J., P. Angelstam, T. Elmqvist, U. Emanuelsson, C. Folke, M. Ihse, F. Moberg, and M. Nyström. 2003. Reserves, Resilience and Dynamic Landscapes. AMBIO: A Journal of the Human Environment **32**:389-396, 388.
Bengtsson, J., S. G. Nilsson, A. Franc, and P. Menozzi. 2000. Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. Forest Ecology and Management **132**:39-50.
Bento-Gonçalves, A., A. Vieira, X. Úbeda, and D. Martin. 2012. Fire and soils: key concepts and recent advances. Geoderma **191**:3-13.
Bergeron, Y., M. Flannigan, S. Gauthier, A. Leduc, and P. Lefort. 2004. Past, Current and Future Fire Frequency in the Canadian Boreal Forest: Implications for Sustainable Forest Management. AMBIO: A Journal of the Human Environment **33**:356-360, 355.
Berglund, H., and T. Kuuluvainen. 2021. Representative boreal forest habitats in northern Europe, and a revised model for ecosystem management and biodiversity conservation. Ambio.
Bergmeier, E., J. Petermann, and E. Schröder. 2010. Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: diversity, threats and conservation. Biodiversity and Conservation **19**:2995-3014.
Bernadzki, E., L. Bolibok, B. Brzeziecki, J. Zajączkowski, and H. Żybura. 1998. Compositional dynamics of natural forests in the Bialowieza National Park, northeastern Poland. Journal of Vegetation Science **9**:229-238.
Binkley, D., D. Richter, M. B. David, and B. Caldwell. 1992. Soil chemistry in a loblolly/longleaf pine forest with interval burning. Ecological Applications **2**:157-164.
Björse, G. 2000. Near-natural forests in Southern Sweden.
Blicharska, M., E. H. Orlikowska, J.-M. Roberge, and M. Grodzinska-Jurczak. 2016. Contribution of social science to large scale biodiversity conservation: A review of research about the Natura 2000 network. Biological Conservation **199**:110-122.
Bobiec, A. 2002. Living stands and dead wood in the Białowieża forest: suggestions for restoration management. Forest Ecology and Management **165**:125-140.
Bobiec, A., H. Burgt, K. Meijer, C. Zuyderduyn, J. Haga, and B. Vlaanderen. 2000. Rich deciduous forests in Bialowieza as a dynamic mosaic of developmental phases: Premises for nature conservation and restoration management. Forest Ecology and Management **130**:159-175.
Bobiec, A., E. Jaszcz, and K. Wojtunik. 2011. Oak (Quercus robur L.) regeneration as a response to natural dynamics of stands in European hemiboreal zone. European Journal of Forest Research **130**:785-797.
Bobiec, A., A. Reif, and K. Öllerer. 2018. Seeing the oakscape beyond the forest: a landscape approach to the oak regeneration in Europe. Landscape Ecology **33**:513-528.
Boerner, R. E. 2006. Soil, fire, water, and wind: How the elements conspire in the forest context. Fire in eastern oak forests: delivering science to land managers. USDA Forest Service General Technical Report NRS-P-1. Northern Research Station, Newtown Square, Pennsylvania, USA:104-122.
Boyer, W. D., and J. H. Miller. 1994. Effect of burning and brush treatments on nutrient and soil physical properties in young longleaf pine stands. Forest Ecology and Management **70**:311-318.
Bottero, A., M. Garbarino, V. Dukic, Z. Govedar, E. Lingua, T. Nagel, and R. Motta. 2011. Gap-phase dynamics in the old-growth forest of Lom (Bosnia-Herzegovina).

Brūmelis, G., E. Zviedre, I. Dauškane, A. Treimane, S. Ikauniece, and A. Grebeža. 2019. Habitat restoration of coniferous forests on glaciofluvial eskers–four-year results. Environmental and Experimental Biology **17**:9–14.
Buttenschon, R., and J. Buttenschon. 2013. Woodland grazing with cattle. Results from 25 ears of grazing in acidophilus pedunculate oak (Quercus robur) woodland. Trees, forested landscapes and grazing animals. A European perspective on woodlands and grazed treescapes, ed. I. Rotherham **317329**.
Camenen, E., A. Porté, and M. Benito-Garzon. 2016. American trees shift their niches when invading Western Europe: Evaluating invasion risks in a changing climate. Ecology and Evolution **6**.
Campagnaro, T., G. Brundu, and T. Sitzia. 2018. Five major invasive alien tree species in European Union forest habitat types of the Alpine and Continental biogeographical regions. Journal for Nature Conservation **43**:227-238.
Campagnaro, T., T. Sitzia, P. Bridgewater, D. Evans, and E. C. Ellis. 2019. Half Earth or whole Earth: what can Natura 2000 teach us? BioScience **69**:117-124.
Carcaillet, C., I. Bergman, S. Delorme, G. Hornberg, and O. Zackrisson. 2007. Long-term fire frequency not linked to prehistoric occupations in northern Swedish boreal forest. Ecology **88**:465-477.
Carter, M. C., and C. D. Foster. 2004. Prescribed burning and productivity in southern pine forests: a review. Forest Ecology and Management **191**:93-109.
Certini, G. 2005. Effects of fire on properties of forest soils: a review. Oecologia **143**:1-10.
Change, I. C. 2007. The physical science basis.
Choromanska, U., and T. DeLuca. 2001. Prescribed fire alters the impact of wildfire on soil biochemical properties in a ponderosa pine forest. Soil Science Society of America Journal **65**:232-238.
Cinate, K., V. Larmanis, and I. Pikšena. 2016. Current management practices for specially protected habitats and species in Latvia: Forests. Nature Conservation agency, Riga.
Claessens, H., A. Oosterbaan, P. Savill, and J. RONDEux. 2010. A review of the characteristics of black alder (Alnus glutinosa (L.) Gaertn.) and their implications for silvicultural practices. Forestry **83**:163-175.
Clark, J. S. 1989. Ecological disturbance as a renewal process: theory and application to fire history. Oikos:17-30.
Commission, E. 2010. Natura 2000 in the Boreal Region. Publications Office.
Commission, E. 2013. Green Infrastructure (GI)—Enhancing Europe's Natural Capital. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the committes of the Regions. COM/2013/0249 final. Available online: http://eurlex. europa. eu/legal ….
Crofts, R. 2014. The European Natura 2000 protected area approach: A practitioner's perspective. Parks **20**:75-86.
Culmsee, H., M. Schmidt, I. Schmiedel, A. Schacherer, P. Meyer, and C. Leuschner. 2014. Predicting the distribution of forest habitat types using indicator species to facilitate systematic conservation planning. Ecological Indicators **37**:131–144.
Czajkowski, M., M. Buszko-Briggs, and N. Hanley. 2009. Valuing changes in forest biodiversity. Ecological Economics **68**:2910-2917.
Davis, M., S. Naumann, K. McFarland, A. Graf, and D. Evans. 2014. Literature Review - The ecological effectiveness of the Natura 2000 Network.
de Koning, J., E. Turnhout, G. Winkel, M. Blondet, L. Borras, F. Ferranti, M. Geitzenauer, M. Sotirov, and A. Jump. 2014. Managing climate change in conservation practice: an exploration of the science-management interface in beech forest management. Biodiversity and Conservation **23**:3657-3671.
DeBano, L. F., D. G. Neary, and P. F. Ffolliott. 1998. Fire effects on ecosystems. John Wiley & Sons.
DeLuca, T. H., and A. Sala. 2006. Frequent fire alters nitrogen transformations in ponderosa pine stands of the inland northwest. Ecology **87**:2511-2522.
Diaci, J., N. Gyoerek, J. Gliha, and T. A. Nagel. 2008. Response of Quercus robur L. seedlings to north-south asymmetry of light within gaps in floodplain forests of Slovenia. Annals of Forest Science **65**:105-105.

Dieler, J., E. Uhl, P. Biber, J. Müller, T. Rötzer, and H. Pretzsch. 2017. Effect of forest stand management on species composition, structural diversity, and productivity in the temperate zone of Europe. European Journal of Forest Research **136**:739-766.

Dingova Kosuthova, A., I. Svitkova, I. Pisut, D. Senko, and M. Valachovic. 2013. The impact of forest management on changes in composition of terricolous lichens in dry acidophilous Scots pine forests. The Lichenologist **45**:413-425.

Diserens, T. A., T. Borowik, S. Nowak, M. Szewczyk, N. Niedźwiecka, and R. W. Mysłajek. 2017. Deficiencies in Natura 2000 for protecting recovering large carnivores: A spotlight on the wolf Canis lupus in Poland. PLOS ONE **12**.

Dzwonko, Z., and S. Gawroński. 2002. Effect of litter removal on species richness and acidification of a mixed oak-pine woodland. Biological Conservation **106**:389-398.

Edman, T., P. Angelstam, G. Mikusiński, J.-M. Roberge, and A. Sikora. 2011. Spatial planning for biodiversity conservation: Assessment of forest landscapes' conservation value using umbrella species requirements in Poland. Landscape and Urban Planning **102**:16-23.

Elek, Z., B. Kovács, R. Aszalós, G. Boros, F. Samu, F. Tinya, and P. Ódor. 2018. Taxon-specific responses to different forestry treatments in a temperate forest. Scientific Reports **8**:1-10.

Elliott, K. J., R. L. Hendrick, A. E. Major, J. M. Vose, and W. T. Swank. 1999. Vegetation dynamics after a prescribed fire in the southern Appalachians. Forest Ecology and Management **114**:199-213.

Ellwanger, G., S. Runge, M. Wagner, W. Ackermann, M. Neukirchen, W. Frederking, C. Müller, A. Ssymank, and U. Sukopp. 2018. Current status of habitat monitoring in the European Union according to Article 17 of the Habitats Directive, with an emphasis on habitat structure and functions and on Germany. Nature Conservation **29**.

Engelmark, O. 1993. Early post-fire tree regeneration in a Picea-Vaccinium forest in northern Sweden. Journal of Vegetation Science **4**:791-794.

European Commission. 2015. The State of Nature in the EU. nature and biodiversity newsletter.

Evans, D. 2012. Building the European Union's Natura 2000 network. Nature Conservation **1**:11-26.

Fauchald, O. K., L. H. Gulbrandsen, and A. Zachrisson. 2014. Internationalization of protected areas in Norway and Sweden: examining pathways of influence in similar countries. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management **10**:240-252.

Fernandes, P. M., G. M. Davies, D. Ascoli, C. Fernández, F. Moreira, E. Rigolot, C. R. Stoof, J. A. Vega, and D. Molina. 2013. Prescribed burning in southern Europe: developing fire management in a dynamic landscape. Frontiers in Ecology and the Environment **11**:e4-e14.

Ferran, A., W. Delitti, and V. Vallejo. 2005. Effects of fire recurrence in Quercus coccifera L. shrublands of the Valencia Region (Spain): II. plant and soil nutrients. Plant Ecology **177**:71-83.

Fischer, A., B. Michler, H. Fischer, G. Brunner, S. Hoesch, A. Schultes, and P. Titze. 2015. Central european lichen pine forests in Bavaria: Historical development and future. TUEXENIA **35**:9-29.

Flannigan, M., B. Stocks, M. Turetsky, and M. Wotton. 2009. Impacts of climate change on fire activity and fire management in the circumboreal forest. Global change biology **15**:549-560.

Franklin, J. F., R. J. Mitchell, and B. J. Palik. 2007. Natural disturbance and stand development principles for ecological forestry. Gen. Tech. Rep. NRS-19. Newtown Square, PA: US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 44 p. **19**.

Franklin, J. F., T. A. Spies, R. V. Pelt, A. B. Carey, D. A. Thornburgh, D. R. Berg, D. B. Lindenmayer, M. E. Harmon, W. S. Keeton, D. C. Shaw, K. Bible, and J. Chen. 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. Forest Ecology and Management **155**:399-423.

Franklin, S. B., P. A. Robertson, and J. S. Fralish. 2003. Prescribed burning effects on upland Quercus forest structure and function. Forest Ecology and Management **184**:315-335.

Frelich, L. E., K. Jõgiste, J. A. Stanturf, K. Parro, and E. Baders. 2018. Natural disturbances and forest management: interacting patterns on the landscape. Pages 221-248 Ecosystem services from forest landscapes. Springer.

Friedrichs, M., V. Hermoso, V. Bremerich, and S. D. Langhans. 2018. Evaluation of habitat protection under the European Natura 2000 conservation network – The example for Germany. PLOS ONE **13**:e0208264.

Fries, C., O. Johansson, B. Pettersson, and P. Simonsson. 1997. Silvicultural models to maintain and restore natural stand structures in Swedish boreal forests. Forest Ecology and Management **94**:89-103.
Frischbier, N., I. Profft, and U. Hagemann. 2014. Potential impacts of climate change on forest habitats in the Biosphere Reserve Vessertal-Thuringian Forest in Germany. Pages 243-257 Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change. Springer, Dordrecht.
Garrido, P., L. Edenius, G. Mikusiński, A. Skarin, A. Jansson, and C.-G. Thulin. 2021. Experimental rewilding may restore abandoned wood-pastures if policy allows. Ambio **50**:101.
Goldmann, K., I. Schöning, F. Buscot, and T. Wubet. 2015. Forest Management Type Influences Diversity and Community Composition of Soil Fungi across Temperate Forest Ecosystems. Frontiers in Microbiology **6**.
Gorshkov, V. V., and I. J. Bakkal. 1996. Species richness and structure variations of Scots pine forest communities during the period from 5 to 210 years after fire. Silva Fennica **30**:329-340.
Gorshkov, V. V., I. J. Bakkal, and N. Starrova. 1996. Postfire recovery of forest litter in Scots pine forests in two different regions of boreal zone. Silva Fennica **30**:209-220.
Granström, A. 1996. Fire ecology in Sweden and future use of fire for maintaining biodiversity. Pages 445-452 Fire in ecosystems of boreal Eurasia. Springer.
Granström, A. 2001. Fire management for biodiversity in the European boreal forest. Scandinavian Journal of Forest Research **16**:62-69.
Grodzinska-Jurczak, M., and J. Cent. 2011. Expansion of nature conservation areas: problems with Natura 2000 implementation in Poland? Environmental Management **47**:11-27.
Grodzińska-Jurczak, M., M. Strzelecka, S. Kamal, and J. Gutowska. 2012. Effectiveness of Nature Conservation–a case of Natura 2000 sites in Poland. Protected area management **183**.
Grodzki, W. 2016. Mass outbreaks of the spruce bark beetle Ips typographus in the context of the controversies around the Białowieża Primeval Forest. Forest Research Papers **77**:324-331.
Gromtsev, A. 1996. Retrospective analysis of natural fire regimes in landscapes of eastern Fennoscandia and problems in their anthropogenic transformation. Pages 45-54 Fire in ecosystems of boreal Eurasia. Springer.
Gromtsev, A. 2002. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review. Silva Fennica **36**:41-55.
Großmann, J., J. Schultze, J. Bauhus, and P. Pyttel. 2018. Predictors of microhabitat frequency and diversity in mixed mountain forests in South-Western Germany. Forests **9**:104.
Gruber, B., D. Evans, K. Henle, B. Bauch, D. Schmeller, F. Dziock, P.-Y. Henry, S. Lengyel, C. Margules, and C. Dormann. 2012. "Mind the gap!" – How well does Natura 2000 cover species of European interest? Nature Conservation **3**:45–63.
Grzesiak, B. 2017. Macromycetes of Central European lichen Scots pine forests of the Cladonio-Pinetum Juraszek 1927 type in the “Bory Tucholskie” National Park (NW Poland). Acta Mycologica **52**:1092.
Grzybowski, M., and K. Glińska-Lewczuk. 2020. The principal threats to the peatlands habitats, in the continental bioregion of Central Europe–A case study of peatland conservation in Poland. Journal for Nature Conservation **53**:125778.
Gustafsson, L., S. C. Baker, J. Bauhus, W. J. Beese, A. Brodie, J. Kouki, D. B. Lindenmayer, A. Lõhmus, G. M. Pastur, and C. Messier. 2012. Retention forestry to maintain multifunctional forests: a world perspective. BioScience **62**:633-645.
Hagen, D., A. Lindhagen, J. Päivinen, K. Svavarsdóttir, M. Tennokene, J. Kotiaho, S. Kareksela, D. Isaksson, and K. T. Hansen. 2016. Restoration priorities and strategies.
Halme, P., K. Allen, A. Aunins, R. Bradshaw, G. Brūmelis, V. Čada, J. Clear, A.-M. Eriksson, G. Hannon, E. Hyvärinen, S. Ikauniece, R. Iršėnaitė, B. Jonsson, K. Junninen, S. Kareksela, A. Komonen, J. Kotiaho, J. Kouki, T. Kuuluvainen, and E. Zin. 2013. Challenges of ecological restoration: Lessons from forests in northern Europe. Biological Conservation **167**:248-256.
Hämäläinen, A., J. Strengbom, and T. Ranius. 2020. Low-productivity boreal forests have high conservation value for lichens. Journal of Applied Ecology **57**:43-54.
Hämäläinen, K., T. Tahvanainen, and K. Junninen. 2018. Characteristics of boreal and hemiboreal herb-rich forests as habitats for polypore fungi. Silva Fennica **52**.

Hamman, S. T., I. C. Burke, and M. E. Stromberger. 2007. Relationships between microbial community structure and soil environmental conditions in a recently burned system. Soil Biology and Biochemistry **39**:1703-1711.

Hancock, M., S. Egan, R. Summers, N. Cowie, A. Amphlett, S. Rao, and A. Hamilton. 2005. The effect of experimental prescribed fire on the establishment of Scots pine Pinus sylvestris seedlings on heather Calluna vulgaris moorland. Forest Ecology and Management **212**:199-213.

Hancock, M. H., R. W. Summers, A. Amphlett, and J. Willi. 2009. Testing prescribed fire as a tool to promote Scots pine Pinus sylvestris regeneration. European Journal of Forest Research **128**:319.

Hatten, J., D. Zabowski, G. Scherer, and E. Dolan. 2005. A comparison of soil properties after contemporary wildfire and fire suppression. Forest Ecology and Management **220**:227-241.

Heine, P., J. Hausen, R. Ottermanns, A. Schäffer, and M. Roß-Nickoll. 2019. Forest conversion from Norway spruce to European beech increases species richness and functional structure of aboveground macrofungal communities. Forest Ecology and Management **432**:522-533.

Hekkala, A.-M., A. Ahtikoski, M.-L. Päätalo, O. Tarvainen, J. Siipilehto, and A. Tolvanen. 2016. Restoring volume, diversity and continuity of deadwood in boreal forests. Biodiversity and Conservation **25**:1107-1132.

Hernando, A., R. Tejera, J. Velázquez, and M. V. Núñez. 2010. Quantitatively defining the conservation status of Natura 2000 forest habitats and improving management options for enhancing biodiversity. Biodiversity and Conservation **19**:2221-2233.

Hille, M., and J. Den Ouden. 2004. Improved recruitment and early growth of Scots pine (Pinus sylvestris L.) seedlings after fire and soil scarification. European Journal of Forest Research **123**:213-218.

Hytteborn, H., A. Maslov, D. Nazimova, and L. Rysin. 2005. Boreal forests of Eurasia. Coniferous forests, ecosystems of the world. Sixth ed. Elsevier, Amsterdam, Netherlands:23-99.

Hobson, P., and P. Ibisch. 2013. “Forest econics:” mimicking processes and patterns in old growth forest to promote sustainable forestry under global change. Pages 66-76 *in* Primeval and Ancient Beech Forests of Europe: Problems of Protection and Sustainable Use. Proceedings of the International Conference.

Hörnberg, G., T. Josefsson, T. H. DeLuca, P. E. Higuera, L. Liedgren, L. Östlund, and I. Bergman. 2018. Anthropogenic use of fire led to degraded scots pine-lichen forest in northern Sweden. Anthropocene **24**:14-29.

Hörnberg, G., M. Ohlson, and O. Zackrisson. 1997. Influence of bryophytes and microrelief conditions on Picea abies seed regeneration patterns in boreal old-growth swamp forests. Canadian journal of forest research **27**:1015-1023.

Hosseini, M., V. Geissen, O. González-Pelayo, D. Serpa, A. I. Machado, C. Ritsema, and J. J. Keizer. 2017. Effects of fire occurrence and recurrence on nitrogen and phosphorus losses by overland flow in maritime pine plantations in north-central Portugal. Geoderma **289**:97-106.

Hughes, F. M. R., M. G. del Tánago, and J. O. Mountford. 2012. Restoring Floodplain Forests in Europe. Pages 393-422 *in* J. Stanturf, editor. A Goal-Oriented Approach to Forest Landscape Restoration, World Forests. Springer Science+Business Media Dordrecht.

Ice, G. G., D. G. Neary, and P. W. Adams. 2004. Effects of wildfire on soils and watershed processes. Journal of Forestry **102**:16-20.

Ikauniece, S. 2011. Protection of forest habitats outside Natura 2000–experience and problems in Latvia. Legal Aspects of European Forest Sustainable Development:60.

Ikauniece, S. 2017. Protected Habitat Conservation Guidelines for Latvia Volume 6 Forests Nature Conservation Agency, Sigulda.

Ilisson, T., M. Metslaid, F. Vodde, K. Jõgiste, and M. Kurm. 2006. Vascular plant response to windthrow severity in Norway spruce—dominated Myrtillus site type forests in Estonia. Écoscience **13**:193-202.

Jayen, K., A. Leduc, and Y. Bergeron. 2006. Effect of fire severity on regeneration success in the boreal forest of northwest Quebec, Canada. Écoscience **13**:143-151.

Jaroszewicz, B., O. Cholewińska, J. M. Gutowski, T. Samojlik, M. Zimny, and M. Latałowa. 2019. Białowieża forest—a relic of the high naturalness of European Forests. Forests **10**:849.

Jensen, A. M., F. Götmark, and M. Löf. 2012. Shrubs protect oak seedlings against ungulate browsing in temperate broadleaved forests of conservation interest: a field experiment. Forest Ecology and Management **266**:187-193.

Jõgiste, K., L. E. Frelich, D. Laarmann, F. Vodde, E. Baders, J. Donis, A. Jansons, A. Kangur, H. Korjus, and K. Köster. 2018. Imprints of management history on hemiboreal forest ecosystems in the Baltic States. Ecosphere **9**:e02503.

Johnson, E. A. 1992. Fire and vegetation dynamics: studies from the North American boreal forest. Cambridge University Press.

Johnstone, J. F., F. Chapin Iii, J. Foote, S. Kemmett, K. Price, and L. Viereck. 2004. Decadal observations of tree regeneration following fire in boreal forests. Canadian journal of forest research **34**:267-273.

Johst, K., M. Drechsler, A. J. A. van Teeffelen, F. Hartig, C. C. Vos, S. Wissel, F. Wätzold, and P. Opdam. 2011. Biodiversity conservation in dynamic landscapes: trade-offs between number, connectivity and turnover of habitat patches. Journal of Applied Ecology **48**:1227-1235.

Jonsson, B. G., and P. A. Esseen. 1998. Plant colonisation in small forest–floor patches: importance of plant group and disturbance traits. Ecography **21**:518-526.

Jonsson Čabrajič, A. V., J. Moen, and K. Palmqvist. 2010. Predicting growth of mat-forming lichens on a landscape scale–comparing models with different complexities. Ecography **33**:949-960.

Jonsson, M., S. Fraver, and B. G. Jonsson. 2011. Spatio-temporal variation of coarse woody debris input in woodland key habitats in central Sweden. Silva Fennica. 45 (5): 957-967. **45**:957-967.

Jüriado, I., and J. Liira. 2009. Distribution and habitat ecology of the threatened forest lichen Lobaria pulmonaria in Estonia. Folia Cryptogamica Estonica **46**:55-65.

Kalliovirta, M., T. Ryttäri, and R. Heikkinen. 2006. Population structure of a threatened plant, Pulsatilla patens, in boreal forests: Modelling relationships to overgrowth and site closure. Biodiversity and Conservation **15**:3095-3108.

Kangur, A., H. Korjus, K. Jõgiste, and A. Kiviste. 2005. A conceptual model of forest stand development based on permanent sample-plot data in Estonia. Scandinavian Journal of Forest Research **20**:94-101.

Karazija, S. 1988. Forest types of Lithuania. Forest types of Lithuania.

Kauhanen, H. 2002. Occurrence of fires in the eastern Saariselkä area, north-west Russia. Disturbance dynamics in boreal forests: Defining the ecological basis of restoration and management of biodiversity.

Khabarov, N., A. Krasovskii, M. Obersteiner, R. Swart, A. Dosio, J. San-Miguel-Ayanz, T. Durrant, A. Camia, and M. Migliavacca. 2016. Forest fires and adaptation options in Europe. Regional Environmental Change **16**:21-30.

Kim, C., W.-K. Lee, J.-K. Byun, Y.-K. Kim, and J.-H. Jeong. 1999. Short-term effects of fire on soil properties inPinus densiflora stands. Journal of Forest Research **4**:23-25.

Kitenberga, M., I. Drobyshev, D. Elferts, R. Matisons, A. Adamovics, J. Katrevics, M. Niklasson, and A. Jansons. 2019. A mixture of human and climatic effects shapes the 250-year long fire history of a semi-natural pine dominated landscape of Northern Latvia. Forest Ecology and Management **441**:192-201.

Koivula, M., and I. Vanha-Majamaa. 2020. Experimental evidence on biodiversity impacts of variable retention forestry, prescribed burning, and deadwood manipulation in Fennoscandia. Ecological Processes **9**:11.

Kołodziej, Z., P. Bilański, and M. Pająk. 2016. Conservation perspectives for Central European lichen Scots pine forests in Poland.

Korjus, H., D. Laarmann, A. Kangur, T. Paluots, and P. Põllumäe. 2016. Habitat Quality Assessment of Herb-rich Spruce Forests in Estonia. Journal of Engineering Science & Technology Review **9**.

Korosuo, A., P. Sandström, K. Öhman, and L. O. Eriksson. 2014. Impacts of different forest management scenarios on forestry and reindeer husbandry. Scandinavian Journal of Forest Research **29**:234-251.

Kotiaho, J. S., S. Kuusela, E. Nieminen, J. Päivinen, and A. Moilanen. 2016. Framework for assessing and reversing ecosystem degradation. Ministry of the Environment, Helsinki.

Kovač, M., L. Kutnar, and D. Hladnik. 2016. Assessing biodiversity and conservation status of the Natura 2000 forest habitat types: Tools for designated forestlands stewardship. Forest Ecology and Management **359**:256-267.
Kowalczyk, R., P. Taberlet, E. Coissac, A. Valentini, C. Miquel, T. Kamiński, and J. M. Wójcik. 2011. Influence of management practices on large herbivore diet—Case of European bison in Białowieża Primeval Forest (Poland). Forest Ecology and Management **261**:821-828.
Kraemer, J. F., and R. K. Hermann. 1979. Broadcast burning: 25-year effects on forest soils in the western flanks of the Cascade Mountains. Forest Science **25**:427-439.
Kraus, D., R. Bütler, F. Krumm, T. Lachat, L. Larrieu, U. Mergner, Y. Paillet, T. Rydkvist, A. Schuck, and S. Winter. 2016. Catalogue of tree microhabitats – Reference field list.
Kruger, E. L., and P. B. Reich. 1997. Responses of hardwood regeneration to fire in mesic forest openings. I. Post-fire community dynamics. Canadian journal of forest research **27**:1822-1831.
Kubacka, M., and Ł. Smaga. 2019. Effectiveness of Natura 2000 areas for environmental protection in 21 European countries. Regional Environmental Change **19**:2079-2088.
Kuijper, D. P., B. Jędrzejewska, B. Brzeziecki, M. Churski, W. Jędrzejewski, and H. Żybura. 2010. Fluctuating ungulate density shapes tree recruitment in natural stands of the Białowieża Primeval Forest, Poland. Journal of Vegetation Science **21**:1082-1098.
Kumpula, J., M. Kurkilahti, T. Helle, and A. Colpaert. 2014. Both reindeer management and several other land use factors explain the reduction in ground lichens (Cladonia spp.) in pastures grazed by semi-domesticated reindeer in Finland. Regional Environmental Change **14**:541-559.
Kuris, M., and A. Ruskule. 2006. Favourable Conservation Status of boreal forests: monitoring, assessment, management.
Kutnar, V., D. Matijašič, and R. Pisek. 2011. Conservation status and potential threats to Natura 2000 forest habitats in Slovenia. Šumarski list **135**:215-230.
Kuuluvainen, T. 2002. Natural variability of forests as a reference for restoring and managing biological diversity in boreal Fennoscandia. Silva Fennica **36**:97-125.
Kuuluvainen, T. 2009. Forest management and biodiversity conservation based on natural ecosystem dynamics in northern Europe: the complexity challenge. AMBIO: A Journal of the Human Environment **38**:309-315.
Kuuluvainen, T., P. Angelstam, L. E. Frelich, K. Jõgiste, M. Koivula, Y. Kubota, B. Lafleur, and E. Macdonald. 2021. Natural disturbance-based forest management: moving beyond retention and continuous-cover forestry. Frontiers in Forests and Global Change.
Kuuluvainen, T., and R. Grenfell. 2012. Natural disturbance emulation in boreal forest ecosystem management—theories, strategies, and a comparison with conventional even-aged management. Canadian journal of forest research **42**:1185-1203.
Kuuluvainen, T., and S. Rouvinen. 2000. Post-fire understorey regeneration in boreal Pinus sylvestris forest sites with different fire histories. Journal of Vegetation Science **11**:801-812.
Lambeck, R. J. 1997. Focal Species: A Multi-Species Umbrella for Nature Conservation. Conservation Biology **11**:849-856.
Lārmanis, V., and J. Andrušaitis. 2016. Planning of the conservation and management of the EU habitat 9010* Western taiga at Gauja National Park within the Framework of the FOR-REST Project. Current management practices for specially protected habitats and species in Latvia: Forests:43.
Larrieu, L., C. Bouget, A. Cabanettes, and B. Courbaud. 2018. Tree-related microhabitats (TreMs) as key elements for forest biodiversity.
Latvian Fund for Nature. 2015. Restoration and management of Western taiga (9010*) habitat within the Gauja national park.
Latvian Nature Conservation Agency. 2017. National Conservation and Management Programme for Natura 2000 Sites in Latvia (2018-2030). Nature Conservation Agency.
Liechty, H. O., K. R. Luckow, and J. M. Guldin. 2005. Soil chemistry and nutrient regimes following 17–21 years of shortleaf pine-bluestem restoration in the Ouachita Mountains of Arkansas. Forest Ecology and Management **204**:345-357.
Liira, J., T. Sepp, and O. Parrest. 2007. The forest structure and ecosystem quality in conditions of anthropogenic disturbance along productivity gradient. Forest Ecology and Management **250**:34-46.

Lindberg, H., P. Punttila, and I. Vanha-Majamaa. 2020. The challenge of combining variable retention and prescribed burning in Finland. Ecological Processes **9**:1-12.
Link, M. 2010. The influence of Natura 2000 on Estonian forestry.
Logmani, J., M. Krott, M. T. Lecyk, and L. Giessen. 2017. Customizing elements of the International Forest Regime Complex in Poland? Non-implementation of a National Forest Programme and redefined transposition of NATURA 2000 in Bialowieza Forest. Forest Policy and Economics **74**:81-90.
Lõhmus, A., K. Kohv, A. Palo, and K. Viilma. 2004. Loss of old-growth, and the minimum need for strictly protected forests in Estonia. Ecological Bulletins:401-411.
Mabuhay, J. A., N. Nakagoshi, and T. Horikoshi. 2003. Microbial biomass and abundance after forest fire in pine forests in Japan. Ecological Research **18**:431-441.
Mabuhay, J. A., N. Nakagoshi, and Y. Isagi. 2006. Soil microbial biomass, abundance, and diversity in a Japanese red pine forest: first year after fire. Journal of Forest Research **11**:165-173.
MacKenzie, M., T. DeLuca, and A. Sala. 2004. Forest structure and organic horizon analysis along a fire chronosequence in the low elevation forests of western Montana. Forest Ecology and Management **203**:331-343.
Madžule, L., G. Brūmelis, A. Tērauds, and J. Zariņš. 2012a. Time needed to achieve sufficient richness of structural elements and bryophytes in deciduous forest stands. Environmental and Experimental Biology **10**:57-66.
Madžule, L., G. Brūmelis, and D. Tjarve. 2012b. Structures determining bryophyte species richness in a managed forest landscape in boreo-nemoral Europe. Biodiversity and Conservation **21**:437-450.
Mälkönen, E., and T. Levula. 1996. Impacts of prescribed burning on soil fertility and regeneration of Scots pine (Pinus sylvestris L.). Pages 453-464 Fire in ecosystems of boreal Eurasia. Springer.
Mallik, A. 2003. Conifer regeneration problems in boreal and temperate forests with ericaceous understory: role of disturbance, seedbed limitation, and keytsone species change. Critical Reviews in Plant Sciences **22**:341-366.
Manton, M. G., P. Angelstam, and G. Mikusiński. 2005. Modelling Habitat Suitability for Deciduous Forest Focal Species – A Sensitivity Analysis using Different Satellite Land Cover Data. Landscape Ecology **20**:827-839.
Marozas, V., J. Racinskas, and E. Bartkevicius. 2007. Dynamics of ground vegetation after surface fires in hemiboreal Pinus sylvestris forests. Forest Ecology and Management **250**:47-55.
Martin, M., P. Grondin, M.-C. Lambert, Y. Bergeron, and H. Morin. 2021. Compared to wildfire, management practices reduced old-growth forest diversity and functionality in primary boreal landscapes of Eastern Canada. Frontiers in Forests and Global Change **4**:15.
Merce, O. 2019. Specific management measures for the forest habitat 91D0*-bog woodland. Analele Universității din Craiova-Biologie, Horticultura, Tehnologia Prelucrarii Produselor Agricole, Ingineria Mediului **29**:419-422.
Merce, O., I. Biriş, D. Turcu, I. Cântar, and N. Cadar. 2013. Specific management measures for the forest habitat 9180. JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology **17**:260-263.
Metsähallitus. 2016. Principles of protected area management in Finland, Helsinki.
Metzger, M. J. 2018. The Environmental Stratification of Europe.*in* U. o. Edinburgh, editor.
Michel, A. K., and S. Winter. 2009. Tree microhabitat structures as indicators of biodiversity in Douglas-fir forests of different stand ages and management histories in the Pacific Northwest, U.S.A. Forest Ecology and Management **257**:1453-1464.
Mikkonen, N., and A. Moilanen. 2013. Identification of top priority areas and management landscapes from a national Natura 2000 network. Environmental Science & Policy **27**:11-20.
Miklín, J., and L. Čížek. 2014. Erasing a European biodiversity hot-spot: Open woodlands, veteran trees and mature forests succumb to forestry intensification, succession, and logging in a UNESCO Biosphere Reserve. Journal for Nature Conservation **22**:35-41.
Miścicki, S. 2012. Structure and dynamics of temperate lowland natural forest in the Białowieża National Park, Poland. Forestry: An International Journal of Forest Research **85**:473-483.
Möckel, S. 2017. The assessment of significant effects on the integrity of “Natura 2000” sites under Article 6(2) and 6(3) of the Habitats Directive. Nature Conservation **23**.

Molder, A. 2016. Small forest parcels, management diversity and valuable coppice habitats: an 18th century political compromise in the Osnabrück region (NW Germany) and its long-lasting legacy. iForest - Biogeosciences and Forestry **9**:518-528.
Mölder, A., P. Meyer, and R.-V. Nagel. 2019. Integrative management to sustain biodiversity and ecological continuity in Central European temperate oak (Quercus robur, Q. petraea) forests: an overview. Forest Ecology and Management **437**:324-339.
Mönkkönen, M., A. Juutinen, A. Mazziotta, K. Miettinen, D. Podkopaev, P. Reunanen, H. Salminen, and O.-P. Tikkanen. 2014. Spatially dynamic forest management to sustain biodiversity and economic returns. Journal of Environmental Management **134**:80-89.
Monleon, V. J., J. Cromack, Kermit, and J. D. Landsberg. 1997. Short-and long-term effects of prescribed underburning on nitrogen availability in ponderosa pine stands in central Oregon. Canadian journal of forest research **27**:369-378.
Montiel, C., and D. Kraus. 2010. Best Practices of Fire Use – Prescribed Burning and Suppression Fire Programmes in Selected Case-Study Regions in Europe.
Müller, A., and J. Maes. 2015. Arguments for biodiversity conservation in Natura 2000 sites: An analysis based on LIFE projects. Nature Conservation **12**:1-26.
Müller, J., H. Bußler, U. Bense, H. Brustel, G. Flechtner, A. Fowles, M. Kahlen, G. Möller, H. Mühle, and J. Schmidl. 2005. Urwald relict species–Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. Waldökologie online **2**:106-113.
Müller, J., A. Jarzabek-Müller, H. Bussler, and M. M. Gossner. 2014. Hollow beech trees identified as keystone structures for saproxylic beetles by analyses of functional and phylogenetic diversity. Animal Conservation **17**:154-162.
Naumov, V., M. Manton, M. Elbakidze, Z. Rendenieks, J. Priednieks, S. Uhlianets, T. Yamelynets, A. Zhivotov, and P. Angelstam. 2018. How to reconcile wood production and biodiversity conservation? The Pan-European boreal forest history gradient as an “experiment”. Journal of Environmental Management **218**:1-13.
Neff, J., J. Harden, and G. Gleixner. 2005. Fire effects on soil organic matter content, composition, and nutrients in boreal interior Alaska. Canadian journal of forest research **35**:2178-2187.
Neill, C., W. A. Patterson III, and D. W. Crary Jr. 2007. Responses of soil carbon, nitrogen and cations to the frequency and seasonality of prescribed burning in a Cape Cod oak-pine forest. Forest Ecology and Management **250**:234-243.
Niemelä, J. 1999. Management in relation to disturbance in the boreal forest. Forest Ecology and Management **115**:127-134.
Niklasson, M., and B. Drakenberg. 2001. A 600-year tree-ring fire history from Norra Kvills National Park, southern Sweden: implications for conservation strategies in the hemiboreal zone. Biological Conservation **101**:63-71.
Nuzzo, V. A., W. McClain, and T. Strole. 1996. Fire impact on groundlayer flora in a sand forest 1990-1994. American Midland Naturalist:207-221.
O’Keeffe, J., P. Marcinkowski, M. Utratna, M. Piniewski, I. Kardel, Z. W. Kundzewicz, and T. Okruszko. 2019. Modelling Climate Change’s Impact on the Hydrology of Natura 2000 Wetland Habitats in the Vistula and Odra River Basins in Poland. Water **11**:2191.
Ódor, P., I. Király, F. Tinya, F. Bortignon, and J. Nascimbene. 2014. Reprint of: Patterns and drivers of species composition of epiphytic bryophytes and lichens in managed temperate forests. Forest Ecology and Management **321**:42-51.
Oettel, J., K. Lapin, G. Kindermann, H. Steiner, K.-M. Schweinzer, G. Frank, and F. Essl. 2020. Patterns and drivers of deadwood volume and composition in different forest types of the Austrian natural forest reserves. Forest Ecology and Management **463**:118016.
Ohlson, M., and E. Tryterud. 1999. Long-term spruce forest continuity–a challenge for a sustainable Scandinavian forestry. Forest Ecology and Management **124**:27-34.
Oldén, A., A. Komonen, K. Tervonen, and P. Halme. 2017. Grazing and abandonment determine different tree dynamics in wood-pastures. Ambio **46**:227-236.
Opermanis, O., B. MacSharry, A. Aunins, and Z. Sipkova. 2012. Connectedness and connectivity of the Natura 2000 network of protected areas across country borders in the European Union. Biological Conservation **153**:227-238.

Opermanis, O., B. MacSharry, J. Bailly-Maitre, D. Evans, and Z. Sipkova. 2014. The Role of Published Information in Reviewing Conservation Objectives for Natura 2000 Protected Areas in the European Union. Environmental Management **53**:702-712.

Orlikowska, E. H., J.-M. Roberge, M. Blicharska, and G. Mikusiński. 2016. Gaps in ecological research on the world's largest internationally coordinated network of protected areas: A review of Natura 2000. Biological Conservation **200**:216-227.

Orlikowska, E. H., J. Svensson, J.-M. Roberge, M. Blicharska, and G. Mikusiński. 2020. Hit or miss? Evaluating the effectiveness of Natura 2000 for conservation of forest bird habitat in Sweden. Global Ecology and Conservation **22**:e00939.

Paal, J., M. Turb, T. Köster, E. Rajandu, and J. Liira. 2011. Forest land-use history affects the species composition and soil properties of old-aged hillock forests in Estonia. Journal of Forest Research **16**:244-252.

Päätalo, M.-L. 1998. Factors influencing occurrence and impacts of fires in northern European forests. Silva Fennica **32**:185-202.

Paillet, Y., L. Bergès, J. Hjältén, P. Ódor, C. Avon, M. Bernhardt-Römermann, R. J. BIJLSMA, L. De Bruyn, M. Fuhr, and U. Grandin. 2010. Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: Meta-analysis of species richness in Europe. Conservation Biology **24**:101-112.

Palo, A., and M. Gimbutas. 2013. Dynamics of tree layer composition, tree age and large diameter trees in Habitats Directive Annex I forest habitats in Estonia on the basis of monitoring data collected from 2010–2012. **58**:57.

Palo, A., and M. Gimbutas. 2015. Habitat Directive Forest Type Western Taiga (*9010) in Estonia – the First Description of Stand Structure According to Mapping and Monitoring Data.

Palo, A., and M. Gimbutas. 2017. Successional dynamics of tree composition in mixed boreo-nemoral stands from Habitat Directive forest types *9020, 9050, 9060, *9010.

Palo, A., M. Ivask, and J. Liira. 2013. Biodiversity composition reflects the history of ancient semi-natural woodland and forest habitats—Compilation of an indicator complex for restoration practice. Ecological Indicators **34**:336-344.

Parro, K., K. Köster, K. Jogiste, and F. Vodde. 2009. Vegetation dynamics in a fire damaged forest area: the response of major ground vegetation species. Baltic Forestry **15**:206-215.

Parro, K., M. Metslaid, G. Renel, A. Sims, J. A. Stanturf, K. Jõgiste, and K. Köster. 2015. Impact of postfire management on forest regeneration in a managed hemiboreal forest, Estonia. Canadian journal of forest research **45**:1192-1197.

Parviainen, J. 1996. The impact of fire on Finnish forests in the past and today. Pages 55-64 Fire in ecosystems of boreal Eurasia. Springer.

Petersson, L. K., D. C. Dey, A. M. Felton, E. S. Gardiner, and M. Löf. 2020. Influence of canopy openness, ungulate exclosure, and low-intensity fire for improved oak regeneration in temperate Europe. Ecology and Evolution **10**:2626-2637.

Pinto, G. A. S. J., M. Niklasson, N. Ryzhkova, and I. Drobyshev. 2020. A 500-year history of forest fires in Sala area, central Sweden, shows the earliest known onset of fire suppression in Scandinavia. Regional Environmental Change **20**:1-11.

Popescu, V. D., L. Rozylowicz, I. M. Niculae, A. L. Cucu, and T. Hartel. 2014. Species, Habitats, Society: An Evaluation of Research Supporting EU's Natura 2000 Network. PLOS ONE **9**:e113648.

Rašomavičius, V., R. Čiuplys, and V. Uselis. 2012. EB svarbos natūralių buveinių inventorizavimo vadovas. Buveinių aprašai, būdingos ir tipinės rūšys, jų atpažinimas. VI. Miškų buveinės **9010**:9020-9050.

Reinecke, J., G. Klemm, and T. Heinken. 2014. Vegetation change and homogenization of species composition in temperate nutrient deficient Scots pine forests after 45 yr. Journal of Vegetation Science **25**:113-121.

Rendenieks, Z., O. Nikodemus, and G. Brūmelis. 2015. Dynamics in forest patterns during times of forest policy changes in Latvia. European Journal of Forest Research **134**.

Ryan, K. C. 2002. Dynamic interactions between forest structure and fire behavior in boreal ecosystems. Silva Fennica **36**:13-39.

Richter, D., C. Ralston, and W. Harms. 1982. Prescribed fire: effects on water quality and forest nutrient cycling. science **215**:661-663.
Ryömä, R., and S. Laaka-Lindberg. 2005. Bryophyte recolonization on burnt soil and logs. Scandinavian Journal of Forest Research **20**:5-16.
Ritchie, M. W., C. N. Skinner, and T. A. Hamilton. 2007. Probability of tree survival after wildfire in an interior pine forest of northern California: effects of thinning and prescribed fire. Forest Ecology and Management **247**:200-208.
Roberge, J.-M., and P. Angelstam. 2004. Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool. Conservation Biology **18**:76-85.
Roberge, J.-M., and P. Angelstam. 2006. Indicator species among resident forest birds - A cross-regional evaluation in northern Europe.
Roellig, M., A. Costa, M. Garbarino, J. Hanspach, T. Hartel, S. Jakobsson, R. Lindborg, S. Mayr, T. Plieninger, M. Sammul, A. Varga, and J. Fischer. 2018. Post Hoc Assessment of Stand Structure Across European Wood-Pastures: Implications for Land Use Policy. Rangeland Ecology & Management.
Roellig, M., and M. Sammul. 2014. Wood-pasture profile: Wood-pastures of Saaremaa, Estonia. Pages 125-127.
Roellig, M., L. M. E. Sutcliffe, M. Sammul, H. von Wehrden, J. Newig, and J. Fischer. 2016. Reviving wood-pastures for biodiversity and people: A case study from western Estonia. Ambio **45**:185-195.
Rosenkranz, L., B. Seintsch, B. Wippel, and M. Dieter. 2014. Income losses due to the implementation of the Habitats Directive in forests — Conclusions from a case study in Germany. Forest Policy and Economics **38**:207–218.
Salomaa, A., R. Paloniemi, J. S. Kotiaho, M. Kettunen, E. Apostolopoulou, and J. Cent. 2017. Can green infrastructure help to conserve biodiversity? Environment and Planning C: Politics and Space **35**:265-288.
Sandstrom, P., N. Cory, J. Svensson, H. Hedenas, L. Jougda, and N. Borchert. 2016. On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management. Ambio:415-429.
Santopuoli, G., M. Di Febbraro, M. Maesano, M. Balsi, M. Marchetti, and B. Lasserre. 2020. Machine Learning Algorithms to predict tree-related microhabitats using airborne laser scanning. Remote Sensing **12**:2142.
Schröter, D., W. Cramer, R. Leemans, I. C. Prentice, M. B. Araújo, N. W. Arnell, A. Bondeau, H. Bugmann, T. R. Carter, and C. A. Gracia. 2005. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. science **310**:1333-1337.
Schütz, J.-P., M. Saniga, J. Diaci, and T. Vrška. 2016. Comparing close-to-naturesilviculture with processes in pristine forests: lessons from Central Europe. Annals of Forest Science **73**:911-921.
Sedláková, I., and M. Chytrý. 1999. Regeneration patterns in a Central European dry heathland: effects of burning, sod-cutting and cutting. Plant Ecology **143**:77-87.
Seidl, R., J. Honkaniemi, T. Aakala, A. Aleinikov, P. Angelstam, M. Bouchard, Y. Boulanger, P. J. Burton, L. De Grandpré, and S. Gauthier. 2020. Globally consistent climate sensitivity of natural disturbances across boreal and temperate forest ecosystems. Ecography.
Shorohova, E., D. Kneeshaw, T. Kuuluvainen, and S. Gauthier. 2011. Variability and dynamics of old-growth forests in the circumboreal zone: implications for conservation, restoration and management. Silva Fennica **45**.
Shugart, H., T. Smith, and W. Post. 1992. The potential for application of individual-based simulation models for assessing the effects of global change. Annual Review of Ecology and Systematics **23**:15-38.
Sikkema, R., G. Caudullo, and D. de Rigo. 2016. Carpinus betulus in Europe: distribution, habitat, usage and threats. European Atlas of Forest Tree Species; Publications Office of the European Union: Luxembourg:73-75.
Similä, M., and K. Junninen. 2012. Ecological restoration and management in boreal forests – best practices from Finland. Metsähallitus, Natural Heritage Services, Vantaa.
Skre, O., F. E. Wielgolaski, and B. Moe. 1998. Biomass and chemical composition of common forest plants in response to fire in western Norway. Journal of Vegetation Science **9**:501-510.

Smit, C., D. P. Kuijper, D. Prentice, M. J. Wassen, and J. P. Cromsigt. 2012. Coarse woody debris facilitates oak recruitment in Białowieża Primeval Forest, Poland. Forest Ecology and Management **284**:133-141.

Smithwick, E. A., M. G. Turner, M. C. Mack, and F. S. Chapin. 2005. Postfire soil N cycling in northern conifer forests affected by severe, stand-replacing wildfires. Ecosystems **8**:163-181.

Söderman, T. 2009. Natura 2000 appropriate assessment: Shortcomings and improvements in Finnish practice. Environmental Impact Assessment Review **29**:79-86.

Stefańska-Krzaczek, E., W. Fałtynowicz, B. A. Szypuła, and Z. Kącki. 2018. Diversity loss of lichen pine forests in Poland. European Journal of Forest Research **137**: 419-431.

Steinacker, C., C. Beierkuhnlein, and A. Jaeschke. 2019. Assessing the exposure of forest habitat types to projected climate change—Implications for Bavarian protected areas. Ecology and Evolution **9**:14417-14429.

Stjernström, O., R. Ahas, S. Bergstén, J. Eggers, H. Hain, S. Karlsson, E. C. H. Keskitalo, T. Lämås, Ö. Pettersson, P. Sandström, and K. Öhman. 2017. Multi-level Planning and Conflicting Interests in the Forest Landscape. Pages 225-259 *in* E. C. H. Keskitalo, editor. Globalisation and Change in Forest Ownership and Forest Use: Natural Resource Management in Transition. Palgrave Macmillan UK, London.

Storch, F., C. F. Dormann, and J. Bauhus. 2018. Quantifying forest structural diversity based on large-scale inventory data: a new approach to support biodiversity monitoring. Forest Ecosystems **5**:34.

Summers, R. W., N. I. Wilkinson, and E. R. Wilson. 2008. Age structure and history of stand types of Pinus sylvestris in Abernethy Forest, Scotland. Scandinavian Journal of Forest Research **23**:28-37.

Swedish Environmental Protection Agency. 2018. Prioritised action framework (PAF) for Natura 2000 in Sweden. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden.

Szmyt, J. 2017. Structural diversity of selected oak stands (Quercus robur L.) on the Krotoszyn Plateau in Poland.

Štikāne, K., G. Brūmelis, A. Piterāns, and R. Moisejevs. EPIPHYTIC LICHEN DIVERSITY IN BROAD-LEAVED TREE FORESTS IN LATVIA.

Tateishi, T., and T. Horikoshi. 1995. Microbial biomass in the soils of burned and unburned Japanese Red Pine forests in the Setouchi District, Western Japan. Bulletin of Japanese Society of Microbial Ecology **10**:9-20.

Thuiller, W., S. Lavorel, M. B. Araújo, M. T. Sykes, and I. C. Prentice. 2005. Climate change threats to plant diversity in Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences **102**:8245-8250.

Tikkanen, O.-P., P. Martikainen, E. Hyvärinen, K. Junninen, and J. Kouki. 2006. Red-listed boreal forest species of Finland: associations with forest structure, tree species, and decaying wood. Annales Zoologici Fennici **43**:373-383.

Tinner, W., P. Hubschmid, M. Wehrli, B. Ammann, and M. Conedera. 1999. Long-term forest fire ecology and dynamics in southern Switzerland. Journal of Ecology **87**:273-289.

Trochet, A., and D. Schmeller. 2013. Effectiveness of the Natura 2000 network to cover threatened species. Nature Conservation **4**:35-53.

Unit, N. 2019. Prioritised action framework (PAF) for Natura 2000 in Wallonia/Belgium.

Vanha-Majamaa, I., S. Lilja, R. Ryömä, J. S. Kotiaho, S. Laaka-Lindberg, H. Lindberg, P. Puttonen, P. Tamminen, T. Toivanen, and T. Kuuluvainen. 2007. Rehabilitating boreal forest structure and species composition in Finland through logging, dead wood creation and fire: The EVO experiment. Forest Ecology and Management **250**:77-88.

Velázquez, J., R. Tejera, A. Hernando, and M. V. Núñez. 2010. Environmental diagnosis: integrating biodiversity conservation in management of Natura 2000 forest spaces. Journal for Nature Conservation **18**:309-317.

Virkkala, R., and H. Toivonen. 1999. Maintaining biological diversity in Finnish forests.

Vodde, F., K. Jõgiste, J. Engelhart, L. E. Frelich, W. K. Moser, A. Sims, and M. Metslaid. 2015. Impact of wind-induced microsites and disturbance severity on tree regeneration patterns: results from the first post-storm decade. Forest Ecology and Management **348**:174-185.

von Lüpke, B. 1998. Silvicultural methods of oak regeneration with special respect to shade tolerant mixed species. Forest Ecology and Management **106**:19-26.

Wagle, R., and J. Kitchen Jr. 1972. Influence of fire on soil nutrients in a ponderosa pine type. Ecology **53**:118-125.
Walentowski, H., E. D. Schulze, M. Teodosiu, O. Bouriaud, A. von Heßberg, H. Bußler, L. Baldauf, I. Schulze, J. Wäldchen, R. Böcker, S. Herzog, and W. Schulze. 2013. Sustainable forest management of Natura 2000 sites: a case study from a private forest in the Romanian Southern Carpathians.
Wales, N. R. 2015. Prioritised Action Framework (PAF) for Natura 2000.
Wallenius, T. H., S. Lilja, and T. Kuuluvainen. 2007. Fire history and tree species composition in managed Picea abies stands in southern Finland: Implications for restoration. Forest Ecology and Management **250**:89-95.
Wärneryd, E., and J. J. Gomér. 2009. Natura 2000 - implementation and application in Sweden, case study of Botniabanan and Tre Toppar. Blekinge Institute of Technology, Karlskrona.
Wätzold, F., M. Mewes, R. van Apeldoorn, R. Varjopuro, T. J. Chmielewski, F. Veeneklaas, and M.-L. Kosola. 2010. Cost-effectiveness of managing Natura 2000 sites: an exploratory study for Finland, Germany, the Netherlands and Poland. Biodiversity Conservation.
Węgrzyn, M. H., P. Fałowska, J. Kołodziejczyk, K. Alzayany, P. Wężyk, K. Zięba-Kulawik, P. Hawryło, A. Turowska, B. Grzesiak, and L. Lipnicki. 2021. Tree height as the main factor causing disappearance of the terricolous lichens in the lichen Scots pine forests. Science of the Total Environment **771**:144834.
Węgrzyn, M. H., J. Kołodziejczyk, P. Fałowska, P. Wężyk, K. Zięba-Kulawik, M. Szostak, A. Turowska, B. Grzesiak, and P. Wietrzyk-Pełka. 2020. Influence of the environmental factors on the species composition of lichen Scots pine forests as a guide to maintain the community (Bory Tucholskie National Park, Poland). Global Ecology and Conservation **22**:e01017.
Winkel, G., M. Blondet, L. Borrass, T. Frei, M. Geitzenauer, A. Gruppe, A. Jump, J. de Koning, M. Sotirov, G. Weiss, S. Winter, and E. Turnhout. 2015. The implementation of Natura 2000 in forests: A trans- and interdisciplinary assessment of challenges and choices. Environmental Science & Policy **52**:23-32.
Winter, S., M. Flade, H. Schumacher, E. Kerstan, and G. Moeller. 2005. The importance of near-natural stand structures for the biocoenosis of lowland beech forests. Forest Snow and Landscape Research **79**:127-144.
Winter, S., and G. C. Möller. 2008. Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. Forest Ecology and Management **255**:1251-1261.
Woodcock, P., P. Halme, and D. P. Edwards. 2015. Ecological effects of logging and approaches to mitigating impacts. Pages 438-451 Routledge Handbook of Forest Ecology. Routledge.
Zackrisson, O. 1977. Influence of forest fires on the North Swedish boreal forest. Oikos:22-32.
Zaniewski, P. T., A. Bernatowicz, L. Kozub, T. E., I. Dembicz, and M. Wierzbicka. 2014. Traditionally managed patch of Cladonio-Scots pine forest in the Biebrza valley – specifity of the protected forest community shaped by human activity. Ecological Questions:45-52.
Zmihorski, M. 2012. The effects of anthropogenic and natural disturbances on breeding birds of managed Scots pine forests in northern Poland. Ornis Fennica **89**:63-73.

III.1 Life projects

This document serves as an overview of results or objectives of forest related LIFE projects in relevant biogeographic region neighbouring to Lithuania EU countries. Project search tool of project database and project publications provided by European Commission LIFE programme was used. The aim of collection of such information is better understanding to what scope and rate forest habitats are managed and what particular measures are applied for restoration of forest habitats. Forest often is integral part of different protected areas, and the variety of forest habitats and the level of naturalness leads to specific site condition when actual measures are applied in order to improve general state of habitats. However, there are possible to draw generalizations regionally on common problems in forest habitats related to over intensive forest cutting, changes of hydrological regimes, land abandonment and changed traditional management practices. Each below mentioned project concentrated on or included forest habitats and information from available layman's reports, final reports, project websites and project summaries where they exist have been extracted highlighting measures applied and possible outcomes.

III.2 Finland

Light & Fire LIFE Project 2014–2020

Pulsatilla patens grows on steep esker slopes and in the sunlit pine forests in their vicinity and is found only within a small area in the Kanta-Häme Region in the environs of the city of Hämeenlinna. Forest fires and forest grazing used to provide the habitats of *Pulsatilla patens* with enough light and sufficient gaps in the undergrowth.

Fire prevention, abandoned grazing and eutrophication caused by nitrogen loads have caused overgrowth in several habitats, while other areas are now covered by a thick layer of raw humus and forest litter. *P. patens* populations have been in alarming decline for decades and the species is now critically endangered.

The project covers seven Natura 2000 sites in which the species is still found. In 2016, excavators, hoes and metal rakes were used to clear habitats and their immediate surroundings of shady trees and patches of surface peat. Some sites will also be burned to improve the growing conditions for *P. patens*.

Esker forests, coastal meadows, heathland and dunes and other sunlit environments have undergone major changes in recent decades. In esker forests tree stands are dense and structurally monotonous, allowing little light to reach the ground layer and due to the reduction in the number of forest fires a thick layer of forest litter and raw peat has accumulated. On heathlands and dunes, grazing by animals and prescribed burnings have ceased almost completely. Furthermore, the eutrophication and nitrogen load in the Baltic Sea have led to the rapid overgrowth of these habitats. Such changes now threaten these previously barren and extreme habitats and the plant and insect species living in them. Open landscapes have transformed into bushes and forests.

The Light & Fire LIFE Project will ensure the comprehensive maintenance of a range of habitats with special light and temperature characteristics located in 29 Natura 2000 sites from 2014 to 2020. The goal is to restore overgrown habitats to their original temperature, light and barrenness levels, thus restoring the conditions required by several narrow-niche species. Key measures include the removal of excess trees, bushes and surface peat by machine or hand. On some sites, small areas will be burned to remove surface peat, wild thyme (*Thymus serpyllum*) saplings will be planted to the benefit of several insect species, and lupin (*Lupinus polyphyllus*) and other alien species will be removed.

Fire plays an essential role in the natural life cycle of boreal forests. Forest fires kill some trees immediately and harm others, which die in a few years. Some trees continue growing, having sustained little or no damage. During the few years following the fire, decaying wood emerges at different stages of decomposition in the forest, while new trees grow among those that survived.

The forest undergrowth also changes as the flora closest to the ground burn to varying degrees. Forest fires are now rare and usually contained in small areas, due to efficient fire fighting and prevention.

As part of the Light & Fire LIFE Project, restoration fires that mimic natural forest fires will be lit in 2015–2020. Forests will be burned on 38 Natura 2000 areas. More decaying wood of various kinds and a large number of tree species need to be introduced to these sites, which were used for forestry before becoming protected. This will also create habitats for insect and fungi species dependent on forest fires and decaying wood. Some species have become threatened due to fewer forest fires and efficient forestry.

More information: https://www.metsa.fi/en/project/light-fire-life/

Species-rich LIFE - Improving the Conservation Status of Species-rich Habitats 2011-2016

The Species-rich LIFE project reached or exceeded its objectives to restore the conservation status of 19 Annex I habitats of the Habitats Directive in 64 Natura 2000 sites in Finland. The project restored 1 126 ha of habitats (936 ha foreseen), and prepared 47 detailed restoration plans covering 915 ha. Three management plans were completed and approved by the Finnish Ministry of Environment within the project period. By improving the quality of the habitats, the project also improved the conservation status of the targeted species. Project actions benefitted Birds Directive Annex 1 species, especially white-backed woodpecker (*Dendrocopos leucotos*), and Habitats Directive Annex IV species, such as the clouded apollo (*Parnassius mnemosyne*) and marsh fritillary (*Euphydryas aurinia*) butterflies, a flat bark beetle species (*Cucujus cinnaberinus*), and lady's-slipper orchid (*Cypripedium calceolus*).

The project restored 594 ha of herb-rich forests, by opening space for deciduous trees, shrubs and herbs; 82 ha of habitat for woodpeckers, by reducing shading and increasing the availability of dead and decaying wood; and 451 ha of semi-natural grasslands, by removing woody vegetation

and reintroducing traditional mowing and grazing. Most restoration methods were existing best practices already used by Metsähallitus. However, in some cases, such as in habitats on calcareous rock and heaths, the project developed and tested new and more appropriate restoration methods. These have since been applied in other restoration sites in Finland, for example in the ongoing Light&Fire LIFE project (also coordinated by Metsähallitus). These restoration activities are likely to continue for many years to come, as the amount of degraded and not yet restored habitats is substantial in Finland. The methodology is also applicable in other areas of northern Europe. Striking improvements in the target habitats were already seen in many restored sites during the project, especially in some semi-natural grassland sites. In herb-rich forests, the recovery is generally slower, but in a few years the monitoring is expected to reveal significant improvements. A major project achievement was rapidly transforming extensive areas of semi-natural grassland that were badly overgrown into semi-open pastures where sheep and/or cattle graze. They serve as excellent examples of the results that can be achieved through a combination of careful planning, successful professional restoration and well-functioning partnerships. The project established two trails in national parks to demonstrate restoration methods and their importance. Many of the other restored areas also serve as demonstration sites for habitat restoration.

Lady's slipper - Conservation of *Cypripedium calceolus* and *Saxifraga hirculus* in Northern Finland 2000-2005

Thanks to this project, a considerable amount of information on location and status of the two species is now available through inventories. Especially for Saxifrage hirculus this was the first time in Finland that systematic information on location, size and status of populations was gathered. The project produced two comprehensive status reports on the target species. These reports are important document to assess the favourable conservation status of these species and they propose measures to be taken to improve the conservation status. They were prepared using the most recent guidelines of the European Commission about favourable conservation status assessment. The reports cover the species over the whole of Finland (except the Aland Islands), which increases their value, facilitates the conservation work of the authorities and prioritizes protection needs. These species are currently one of the few FFH species in Finland for which there is so much information available. The beneficiary concludes that without the LIFE-Nature project similar work would have taken 20 years to complete. The project drew up a plan for an experiment to compare different forest management practices in the lady's slipper distribution area. These forests were state-owned, commercially-used forests outside pSCIs. Natura 2000 sites nearby were selected as control areas. The management work mainly consisted of removing spruce and other trees blocking out light and acidifying the soil. According to the beneficiary, the project could have experimented with even rougher measures, but these were considered too risky, because many sites contain other threatened species; like *Calypso bulbosa*. Based on the experience gained, the project produced forest exploitation recommendations which support the

objectives of sustainable forestry and forest certification. After the LIFE project, the beneficiary continued promoting inclusion of the recommendations as part of national forest management guidelines. The experimental forest management measures in economically used forests outside Natura 2000 areas yielded good foundations for future practices in forests containing lady's slipper. The direct involvement of forest professionals and forest owners in the project gave a good opportunity to train them to manage such forests correctly. The beneficiary trained forest owners and forestry professionals to take account of lady's slipper and yellow marsh saxifrage as part of forest management outside the Natura 2000 areas. Training courses and educational material were produced, both for private landowners and forest professionals. The landowners were also actively informed about the existence of these flagship species in their land. The project promoted actively the idea that forest centres conduct systematic lady's slipper and marsh saxifrage inventories in privately-owned forests. It drew up two restoration plans in co-operation with forest centres, which was a new activity for the forest centres. The Forest Centre of Northern Ostrobothnia created its own project to deal with lady's slipper and yellow marsh saxifrage, to complement the work done under the LIFE project. This project was funded by national forest improvement funds, and mapped the lady's slipper and yellow marsh saxifrage sites in privately-owned forested areas of Kuusamo, planning the required restoration work following the example of the LIFE-Nature project. This project included partners from both the nature conservation and forestry sectors. These participants had not previously worked closely together on species protection, but the 5 years LIFE project work together gave an excellent opportunity to share opinions, compare working routines, exchange information etc. The partners from the forestry sector concluded that building a network between nature conservation and forestry through the project was the most important result of the project for them. The project implemented a seed bank study for lady's slipper and saxifrage, to help plan management actions and possible restoration of extinct populations. The project duration was rather too short to gain substantial results, but the results for marsh saxifrage indicated that marsh saxifrage seems to have at least a short-term seed bank and thus restoration measures for recently extinct populations may be successful. During the project, it was agreed between Metsähallitus and the Ministry of Environment that Metsähallitus will have the monitoring responsibility for lady's slipper in northern Finland and for marsh saxifrage over the whole of Finland. The monitoring experience of the project should be useful in organizing national monitoring schemes for other FFH plant species as well. The monitoring guideline for marsh saxifrage has already proved to be useful in monitoring Primula nutans. The project's employment impact was 26 man months during 5 years. The project area has a high unemployment rate, so the employment effect of the project can be considered significant. Two persons from the temporary project personnel were employed at Metsähallitus after project end. The forest workers who were involved in nature management work gained special experience which may help them to adjust to future needs in their sector, as the work description of forest workers may change in future more towards nature management.

Pohjois-Karjala - Herb-Rich Forests, Forests of *Dencrocopos leucotus* and Western Taigas in North Karelia 2001-2005

This project made a significant contribution to the conservation and management of the northern Karelian Natura 2000 areas. The main results are as follows:

- Management plans/restoration plans were made for all project sites and implemented during the project. Guidelines for forestry practice outside Natura 2000 areas (feeding areas for white-backed woodpeckers/ecological corridors for flying squirrel) have been linked to legally binding forest plans.
- Shading spruce was cut back and decayed wood increased in herb-rich forests (76 ha). • 46.8 ha of herb-rich forests, 32.4 ha of boreal forest and 30.7 ha white-backed woodpecker forest was either purchased, or compensation has been paid to landowners, in order to ensure their proper management.
- Trees were removed from too dense stands in white-backed woodpecker forest (78 ha).
- Restoration of alkaline fens and petrifying springs including Cypripedium calceolus distribution areas: in total 4.2 ha.
- Annual mowing of 0.5 ha lowland hay meadow.
- Mapping of important feeding areas of the white-backed woodpecker outside SPAs and preparation of guidelines for forest practices benefiting woodpeckers, over a total area of 2,200 ha.

The same actions were done in important ecological corridor areas for flying squirrels outside pSCIs (84 ha). The project formulated forest management guidelines for those flying squirrel and white-backed woodpecker areas outside the Natura 2000 areas which serve as feeding areas and/or ecological corridors between the nesting areas. In practise this meant that the Forest Centre contacted forest owners. If the forest owner was willing, the forest management plans of the privately-owned forest was complemented with guidelines how to manage white-backed woodpecker habitats. Otherwise, the information on key habitats etc. was kept within the Forest Centre, to be taken on board when the forest owner starts managing his forest (he or she is obliged to inform the Forest Centre in advance). The project restoration work concentrated on prime habitats. By project end, already one new white-backed woodpecker couple inhabited a restoration area. This is promising because there are only approximately 50 nesting couples in all of Finland. The restored areas form a network of “stepping stones” to eastern populations of flying squirrel and white-backed woodpecker. The restoration of herb-rich forests safeguarded the future of many endangered plant species (e.g. *Diplazium sibiricum*, *Cinna latifolia* and *Cypripedium calceolus*). The project developed new monitoring methods for *Diplazium sibiricum* and *Cinna latifolia*, for which the beneficiary received extra funding from the Finnish Environment Institute. Besides the full-time coordinator hired via LIFE, the project provided work for numerous local people on the basis of ad hoc contracts. In total 81,000 euros was spent on restoration work done by local entrepreneurs. Working together with the local communities

created a more positive atmosphere towards Natura 2000 and nature conservation in general. The project contacted over 100 landowners, and was able to get permission to do inventories on over 350 ha of private land. After these personal contacts, many landowners appreciated the conservation value of their estates in a new way. As a result, landowners participated in the restoration work and several private conservation areas were established. Encouraged by the LIFE-project, local stakeholders started a new project in 2005 for the herb-rich forests of central Karelia (Forest Centre in partnership with Regional Environment Centre). The main aim of this project is to create ecological corridors and stepping stones between conservation areas.

Pohjois-Savo - Deciduous Western Taigas and Herb-rich Forests in Pohjois-Savo 1999-2003

This project finished successfully. Land acquisition progressed smoothly, and 273 ha was acquired. The City of Kuopio protected an additional 290 ha, without compensation, parallel to the LIFE acquisitions. It protected 229.3 ha in subsite Kolmisoppi-Neulamäki (basically the whole subsite), 42 ha in subsite Puijo and 19.3 ha in subsite Halmejoki. A win-win outcome: The owner of Turulanvaara site, Suomen Metsäosuus Oy, is part of a big Finnish forest industry company. It remained the owner of the forest, because the LIFE-Nature project only paid the value of timber which can not be used any more, and used the fact that a certain % of its forests was now nature conservation area for sustainability certification purposes. The project produced 6 restoration plans and 3 management plans. The implementation of all management plans started during the project; for restoration plans implementation was completed within the project. The only delay was the management plan for Puijo, which was not adopted until 21.6.2004. It took more time than foreseen, because of the site's complexity (popular recreation area for citizens of Kuopio, with ski facilities, lookout tower and a small hotel with a restaurant; covered by boreal forests, herb-rich forests and hosts 5 Annex II FFH species). Public consultation on Puijo continued after the project end and the beneficiary did the necessary adjustments before adopting the plan. However, the implementation of this plan already started within the project. The project removed spruce from 150 ha, increased decayed wood on 80 ha and restored 2 mires (7 ha in total). The biotope management measures were implemented in all 9 subsites as foreseen and most of them do not need further measures within the near future. Much experience was gained on the management of boreal forests and Fennoscandian herb-rich forests and the monitoring of these activities in the future should bring more new information. The success of the restoration measures is being monitored, but definitive results of the project biotope management measures can be better known only after several years. Conservation benefits for the Natura 2000 site and species/habitats targeted: The project area was 830 ha; all sites are pSCI and 3 are also SPA. The size of the sites ranged from 14 ha to 232 ha. The main target was conservation of *boreal forests and Fennoscandian herb-rich forests and species related to them, but also other habitat types benefited directly, like *bog woodlands and Fennoscandian lowland species-rich dry to mesic grasslands. Additionally, 5 other habitat types benefited indirectly. An Annex II species directly benefiting was the flying squirrel, *Pteromys volans*, from the restoration activities in overgrown

herb-rich forests. Plant species which have benefited from project restoration actions were *Cypripedium calceolus*, *Cinna latifolia, Diplazium sibiricum, Plagiomnium drummondii* and *Herzogiella turfacea. Plagiomnium drummondii* exists only in Finland within the EU-15 and of the 40 Finnish occurrences, 25 % are in Puijo subsite. Herb-rich forest restoration in Huosiaisniemi, the best lady's slipper site in southern Finland, improved habitat conditions for Cypripedium calceolus. As for Annex I species of the Birds Directive, protection and management actions of the project certainly improved the living conditions of several species. Conservation techniques: Using explosives to increase decayed wood was an innovative method in Finland and Fennoscandia. The beneficiary compared the expected results and costs between different methods for increasing decaying wood. Costs for using explosive were about 550-733 EURO/ha; pushing trees down with a machine 412 EURO/ha, but the two methods can not always replace each other. The monitoring of Kolmisoppi-Neulamäki included an interesting study on the risk of increasing bark beetles by increasing decayed wood, because this discussion cropped up during the implementation of the project actions. The results showed that "dangerous" bark beetles like *Ips typographus* and *Pityogenes chalcophragus* did not increase much, probably because 1) work was done in winter, 2) microclimate in small-scale openings is not favourable to *Ips typographus* and 3) natural enemies of bark beetles increased at the same time. This study gave good arguments to continue with this type of biotope management measure in other Natura 2000 areas as well. Project results were disseminated elsewhere, e.g. in Italy (LIFE-Nature seminar "Strategies for the Conservation and Restoration of European Forests", Parma, 7-9.6.2001), in Estonia (seminar about restoration possibilities to protect biodiversity in Estonia 4.12.2001) and at the Italian LIFE-Nature Bosco Fontanella project seminar in Mantova in May 2003 (Dead wood – a key element to biodiversity). The project coordinator, hired via LIFE on a temporary basis, got a permanent position at the Environment Centre of Pohjois-Savo at project end.

Taiga/Central Finland - Protection of Taiga and Freshwater Ecosystems in Central Finland 1999-2002

This project helped improve and maintain the conservation status of boreal forest in Central Finland in several different ways. Innovative about the project was the way it implemented Natura 2000 in forest habitats. Instead of declaring a site protected under the national Nature Conservation Act, as was usual practice in Finland, and imposing a 'nature management plan' under the Act (which does give the landowner automatic right to compensation for loss of use), the beneficiary decided to implement Natura 2000 through voluntary arrangements under the Forest Act. First, forest inventories were carried out. Landowners were asked if they were interested in jointly drawing up forest management plans on the basis of these inventories. Landowners who agreed, and then committed themselves to implementing the plan, received compensation from LIFE and after the project from other sources (national sylvi-environment schemes). The negotiations were very time-consuming but it was important to invest the time so

that the landowners understood the proposed management actions and committed themselves to apply them. In total the project succeeded in making forest management plans for 446 ha, more than foreseen. In Vaarunvuori subsite 6 plans covering 136 ha and in Iilinjärvi subsite 2 forest management plans covering 310 ha were drawn up. All these plans have a written commitment of the landowner to follow them for 10 years, managing the forest while taking nature values better into account. From the landowners' perspective, economic use of the forest will continue but in conformity with the Natura 2000 requirements - the advantage of the plans is that they make it clear for landowners what they can not and can do within their Natura 2000 areas. The Forestry Centre, which drew up the plans, received many contacts from other landowners in other Natura 2000 areas. In the forest management planning special attention was paid to the occurrence/potential of habitat types and species of the Habitats and Birds Directive. These plans were thus a first example of how to implement Natura 2000 in Finland on the basis of the Forest Act. The work also helped strengthen ties at local site level between the Regional Environment Centre and the Forest and Park Service. Four forest owners were compensated for concluding a 30 years contract not to do any forest management measures at all in certain forest habitats. Special management plans for deciduous forests with white-backed woodpecker were drawn up with the Forest and Park Service. These plans covered 120 ha. In total 381 ha forest was acquired during the project, including areas financed by national funds, within the pSCIs. One big forestry company did not want to sell, but wanted a compensation for reducing use because if it remained landowner and agreed to a forest management plan, it could profit from this in its forest certification. In some of this public land, forestry ended altogether after acquisition and the ecosystems were left to develop naturally. In other parts, active habitat restoration took place. The project improved the habitat quality of boreal forests and herb-rich forests by controlled burning, increasing decayed wood, removing shading spruces and exotic trees and ensuring good foraging forests for the white-backed woodpecker (more decayed wood). Work to convert coniferous to deciduous forest was carried out in Liukosaari-Korpisaari, Tarmola, Hipeli, Edessalo-Haukkasalo, Kuruvuori, Suonteen eteläosa and Onkisalo. Altogether 119.4 ha was been treated, well above the target of 75 ha. WWF-Finland organized a volunteer camp to clean the site Tarmola of branches – material costs for the camp were LIFE-financed. The main work was spruce cutting; some spruces were killed by girdling. The purpose of the girdling is to increase the amount of decayed wood in the forests. For the same reason, some of the cut trees were left in the forest. Not all spruces were removed, because they are important for example for flying squirrels. The project used skilled forest workers to remove timber from the forest with horses, in order to reduce damage to the soil and herb layer. This was quite innovative and was broadcast by Finnish TV. Controlled burning was carried out over a total of 17 ha. In terms of information work, the project produced: • A brochure (2000 copies) describing the principal actions of the project and especially explaining the use of controlled burning; • A film, an A3 poster and photos. Target group was forest professionals and other stakeholders interested in forest management techniques for biodiversity (increasing decayed wood, controlled burning, using horses etc.).. The project distributed the material to forest professionals so that the "increasing biodiversity" forest management practices would also be used outside Natura 2000 sites. A seminar for 38 forestry professionals was held in Sept. 2000. A meeting with stakeholders was organized after the end of the project to present results and promote nature management methods also in sites outside Natura 2000 areas. The monitoring by the project showed that the management measures were

successful. The monitoring results from the biotope management actions supported the views about the negative effects of spruce on characteristic features of deciduous tree-dominated forests. When there is too much shading spruce, this decreases the possibilities for species which are dependent on decayed wood or bright deciduous forests. One interesting result of the monitoring was that even though the project did not aim to increase the quantity of decaying wood from deciduous trees, the clearing and cutting of shading spruces uncovered decayed deciduous wood lying on the ground which until then was not hospitable for beetles owing to wrong temperature and light conditions. An Annex II species, Oxyporus mannerheimii, was found after the LIFE-financed management measures in the subsite Kuruvuori. It clearly had benefited from the biotope measures, because the area had been surveyed before the measures started without finding this invertebrate. A beetle species, *Hymenophorus doubieri*, which was considered extinct in Finland and very rare elsewhere in Europe, was found, as well as a bark beetle species, *Carphoborus cholodkowskyi*, was found for the first time in Finland. *Gavia arctica* benefited from the conservation of the shoreline forests; it is expected to have better nesting success. The project carried out inventories of white-backed woodpeckers to gather baseline data to gauge the long-term success of measures for this species. Without the support of LIFE-Nature this kind of project, gathering a large expert group together, could not have been possible to carry out, the beneficiary reported. The project itself networked with two similar LIFE-Nature projects in Finland (Boreal groves in Pirkanmaa and Pohjois-Savo) and also in Estonia. It gave a presentation in May 2002 at the Latvian seminar on “Management of national protected areas and Natura 2000 sites”.

Boreal groves - Conservation and management of boreal groves 1999-2003

The project covered 11 subsites located in Pirkanmaa. Most of these are small boreal herb-rich forests, but the largest site (Myllypuro) lies within the Nokia town limits and covers almost 90 hectares. In general, herb-rich forests are small in size in Finland and they cover only 1% of Finnish forests, because they have been heavily exploited by past farming use as their soil is richer. Typically herb-rich forests are now found on land more difficult to access, like steep slopes, rocky areas, river edges. The project tackled the most urgent management issues to improve herb-rich forest conservation status: shading trees were removed so that the ground flora could get more light, thereby increasing typical herb-rich forest vegetation, which includes trees and bushes like *Tilia* and *Corylus* as well. The long-term management of these forests was ensured through management plans which are valid for 10 years. In detail, the project produced: - An inventory concentrating on vascular plants, but also checking on mosses, lichens and mushrooms. The results were used in the management plans. - 15 management plans, covering 9 subsites, and determining the need for special care and the extent to which the sites can be used for recreational and educational purposes. The Pirkanmaa Environment Centre drew up these plans in close co-operation with land owners, which helped land owners to understand which kind of land use activities are allowed within Natura 2000 sites and which are not allowed. According to the plans, the landowners will no longer be permitted to engage in forestry operations, but they will be allowed to collect firewood for home use, for example. Since many of the areas concerned are privately owned, the landowners were employed, wherever possible, to carry out any

measures to improve habitats, and they signed the management plans, committing themselves to continue to manage the forests after the project. The management plans are legally binding, once approved by the Regional Environment Centre, and they are all valid for 10 years (covering period 2001-2011, 2002-2012 or 2003-2013). The management plans are structured following a typical model of a management plan in Finland: - introduction - description of the area - methods - general principles of the biotope management actions - description of the subsites and their management actions - documentation of the work and monitoring - literature The management plans include also an assessment under §65 of the Finnish Nature Conservation Act concerning possible significant deterioration for Natura 2000 values. The most urgent measures to improve conservation status of boreal herb-rich forests were done during the LIFE project by land owners, Metsähallitus and the city of Nokia. During the project, 89.8 ha in total was acquired, broken down by subsite as follows: Sasi 13.7 ha, Hepomäki 9.7, Alhonlahti 8.0, Vainoniemi 2.2, Mälkiäinen 2.4, Sydänniemi 14.5 ha; Valkeekivi 7.2, Kuohijo 12. 1 ha and Myllypuro 20 ha. Most landowners preferred to give up their rights (for example to practise commercial forestry) and receive a compensation for the ensuing loss, but keep the ownership of the land. Only a few hectares were purchased outright. A further 8 ha scattered over 4 subsites is under an expropriation process which continued after the LIFE project. Habitat improvement work was done gradually to avoid too drastic changes like too much increase of light, changes in microclimate etc. The tree felling and removal was done during winter (when the soil was frozen), because otherwise the work would damage the vegetation. Concretely, work consisted of thinning of bushes (understorey), cutting and removing young spruce, ring-barking aspen and poplar, removing shading trees to improve habitat conditions for *Acer, Tilia* and *Ulmus*; thinning trees around hazels; increasing decayed wood. One ditch was filled in to improve the hydrological conditions of a herb-rich forest. Lop and top was collected in piles so as not to increase soil acidity and sometimes burned, sometimes removed from the site. Where relevant, measures took account of white-backed woodpeckers and flying squirrel requirements. These biotope management measures have been carried out in 7 subsites out of 11. Area treated by subsite: Hepomäki-Kalkku 10.9 ha, Luodonsaari 31.4 ha, Mälkiäinen 3.3 ha, Sydänniemi 9.9 ha; Valkeekivi 3.9 ha, Kuohijoen-Kalkkilehdot 6 ha and Kauttakala 1 ha. In two subsites, Vainoniemi-Rauttunrahka and Alhonlahti, the land owner has committed himself to implement the biotope management measures defined in the management plan after the project, while in the last, Sasi, work will be carried out after the acquisition of the whole subsite is completed via expropriation. Some of the herb-rich forests are located near built-up areas (e.g. city of Nokia) and are threatened by erosion and littering caused by people. This problem was tackled by increasing public awareness about herb-rich forests, getting local people to participate in project actions to clear litter from Myllypuro and building a small bridge over a brook to decrease erosion by people using the hiking route crossing the brook. Information panels were erected in subsites Myllypuro, Mälkiäinen and Valkeekivi (10 in total). A nature trail with boardwalks was built in the subsite of Mälkiäinen, which gives information about the ecology of boreal herb-rich forests and their species and Natura 2000. This trail is now being visited by school camps from all over Finland. A brochure about the project was produced for the general public. A 30-page report for professionals summarising all project results in one document was made. Because the management methods for the herb-rich forest habitat type are not standardised in Finland, there is little readily-available information how to implement biotope management concerning herb-

rich forests. Knowledge is currently rather scattered in Finland, so this report is potentially useful to other boreal herb-rich forest managers. Moreover, large scale herb-rich biotope management has been limited so far, so that the project's biotope improvement actions, covering over 60 ha, are quite significant in terms of gaining experience on herb-rich forest management Monitoring of vegetation has started in each restoration area and in some sites the herb-rich forest vegetation has already started to recover, according to the project's final report. Continuation of the monitoring is included in the management plans. *Pteromys volans*, the flying squirrel, which occurs in the subsite Hepomäki-Kalkku, will benefit from the project actions, as removal of spruces will increase its food resources while increasing the proportion of large aspens will increase potential breeding places for the squirrel. Management planning took into account the requirement to leave enough big spruces and spruce thickets for flying squirrel shelter.

Quark - Quark Archipelago 1997-2002

The project was on target for management planning and biotope management, but land acquisition encountered a difficult situation. The local atmosphere was tense at the beginning of the project (as elsewhere in Finland, there was resistance against Natura 2000), but it improved during the project years thanks to the beneficiary's emphasis on dialogue and communication with the local community and stakeholders. A prolongation of 2 years was granted to this project and 54 % of the land acquisition took place in the prolongation years. By the end of the project in Dec. 2002, 660 ha of the 1,350 ha targeted was acquired or agreements with compensation payments had been made with private landowners. Notably acquisition of the commons land (500 ha) did not succeed. After collecting data about threatened species, the beneficiary began by informing the landowners concerned (either private persons owning small areas or commons associations owning large blocks) about the targets and the implementation of the project. A framework plan for management (84 pages, covering valuable habitat types, biotope management and restoration, integrating nature conservation goals and recreational needs, monitoring and information) was drawn up. This plan was not legally binding but gave principles or guidelines on how to combine goals of nature conservation, recreation and traditional land use. It was also the basis for discussing management with landowners or identifying areas for acquisition as reserve. The elaboration of a framework plan before nature reserves under the national Nature Act were designated and binding reserve management plans with compensation schemes were drawn up, was different from the normal Finnish practice at the time. Landowners, local inhabitants and other stakeholders participated in the preparation of the plan. A draft was sent for comment to all landowners, who were also kept informed of on-going forest inventories on their land. This consultation process seemed to have helped in the negotiations with landowners about the implementation of the project and the long-term management. Because the plan gave a good deal of information on ecology, geology and cultural history, it helped local people to better understand the arguments for nature conservation. The planning of the whole area, where tourism is an important source of income, and the Natura 2000 targets became clearer, as well as the context for land acquisition by the state to create reserves. Legally binding nature management plans are drawn up in the context of land acquisition or compensation of the private owner under the Nature Act. During the project 131 ha were purchased and one-off compensation was paid for loss of use on another 530 ha (including for building rights) of the ecologically most valuable

land. The land was mainly natural forest of the land upheaval coast (FFH code 9030) or bog woodland, plus some coastal meadows. Most of the landowners preferred compensations to land purchase, because they then remained owner. Although the owner's use of the compensated land was restricted, activities like hunting, grazing, and some use of trees could often continue (owners were even encouraged to cut down planted conifers for firewood in order to speed up the transition to more natural wood), unless the habitat types or species needed more restrictions. Of the total 1800 ha land area in the project site, 1118 ha had been acquired by the beneficiary at project end, including with other funds prior to LIFE. Controlled burning was used to restore heaths on the island of Sondasören. The action went smoothly, thanks to the participation of elderly locals with experience of burning (a common practice until the 1940s). Monitoring started immediately after the burning and showed that lingon berries and grasses benefited well and the usual pioneer plant, rosebay willow herb, did not take over. This burning is a form of long-term biotope management – it will not need to be repeated until after 40-50 years. The LIFE project carried out the first forest restoration measure in Finland in forest of the land upheaval coast. On 50 ha public land planted pines were cut, to favour trees typical for the habitat. On 18.2 ha meadows and wooded pastures restoration work (mowing, clearing bushes, thinning overgrowth, especially junipers) took place in Klobbliden and Slåttskär. A work camp was organised by the beneficiary and Forest and Park Service in order to clear junipers. Grazing by sheep followed restoration. The framework plan included actions to promote grazing. At the end of the project, the whole wooded pasture and coastal meadow area (almost 1/3 of the total project site) was being grazed, so the project had been successful in achieving this target of the plan. More than 520 ha were being grazed by sheep (ca 200 animals) spread over 5 sites (Slåttskäret, Stora Segelsören, Grisselörsgrund, Sondasören and Vililiden in Lappören). The sheep farmers were encouraged to apply for agri-environment support, and received it. In addition, the LIFE project guided the grazing to the best places and financed fence material for 5 places on Slåttskär island with summer cottages. The cottage owners objected to having sheep around their cottages, so the project paid the fence material and the owners erected the fences. At project end there were plans to arrange camps for local young people to learn haymaking in the shore meadows which do not qualify for agri-environment, thereby passing on traditional work methods to the next generation. Most information work contributed towards promoting local people's awareness of the site and its possibilities for sustainable nature tourism. Several public meetings were held during the project and at the end of the project, in November 2002, there was a discussion and information meeting with villagers about the results of the project. • A project brochure in Finnish, Swedish and English was produced (8000 copies), describing Natura 2000, the LIFE-Nature project and habitats and species under the Habitats Directive and Birds Directive. The brochure was distributed to landowners, local entrepreneurs and tourist agencies. • A brochure was published in Swedish, Finnish, English and German about the nature and hiking routes of the area, distributed to visitors via local entrepreneurs and the Vaasa tourist agency. • A slide series ("kingdom of birds) was made by two professional nature photographers. 70 ha land at Kvicksund was purchased with ERDF funds before the start of the LIFE project. LIFE-Nature financed construction of visitor access infrastructure on this land, to foster nature-based tourism development. This included: - Three landing sites (jetties) for boats - Restoration of 2 roads (they were made narrower and better fitting to the landscape), and a barrier across another road to close it - A parking lot + an information panel - Service equipment along a nature trail (hiking route):

6 signposts, 500 m boardwalks, storage for firewood, one fireplace, one resting place and two toilets. Part of the route was moved to a drier area and growth around the resting places and hiking route was cleared Numbers of visitors appeared to increase thanks to these better facilities and information by the LIFE-Nature project. A steering group was set up, with representatives from landowners, fishery, forestry, NGOs, the municipality concerned (Korsholm), Regional Council and the beneficiary. The LIFE-Nature co-operated with an Interreg II C project (Archibal: ARCHIpelago BALtic networking), which was developing tools for planning and management of tourism in the Baltic archipelagos, and with the Grön Bro II project which produced information for visitors.

Rahja - Rahja archipelago 1996-2002

The project encountered landowner opposition to Natura 2000 designation in its beginning, and had to be prolonged, but after the general socio-political context for Natura 2000 improved, also in the Rahja area thanks to the LIFE project's efforts, it was able to achieve most of its targets. During the project, the beneficiary succeeded in building up good working relations with the municipality of Kalajoki. The LIFE project steering group decided to continue working together after the project as a site management committee, inviting other stakeholders to take part. Surveys of vegetation, FFH habitats, land use, erosion, recreation and semi-natural grasslands were done and the results used for preparation of the management framework plan. A geomorphological study of river Siiponjoki was used to plan the nature trail and restoration. The management framework plan (Rahjan saariston Natura 2000-alueen runkosuunnitelma) prepared by the project had two parts: one focused on state-owned areas and the other on the private lands. The plan's objective was to reach consensus on the future use of the Rahja archipelago. It integrated the different interest sectors, tourism, hunting, fishing, farming and forestry, and set targets for managing nature, landscape, waste and tourism, besides defining areas which need to be free of disturbance and proposing ecological research. The plan is binding for public lands. For private land it is a guideline, but the measures it proposes can become legally binding through land use planning (shoreline plans). The project participated in 4 different land use plans, through which it was possible to a) move building rights outside pSCI, b) determine compensations for loss of building rights and c) determine location of building rights which could stay within pSCI. In this last case, the framework plan ensured building will be conform to the conservation objectives. Altogether building of about 40 summer cottages inside the pSCI was prevented Ecologically valuable land defined by the framework management plan which the landowner did not want to sell to the state, could be protected under the Nature Conservation Act as privately-owned nature conservation area. Owners are then compensated for the loss of timber or other income and a legally binding document between the competent nature conservation authority and the landowner is drafted as to what the landowner can and can not do. The LIFE project thus acquired 433 ha valuable nature land, mainly coastal meadow (purchase of 78 ha and compensations for 384 ha), another 144 ha was in negotiation at project end. A second document prepared by the project was the biotope management plan (Rahjan saariston Natura 2000 –alueen luonnonhoitosuunnitelma). Like the framework plan, 500 copies were made and distributed to

local stakeholders. It was used to determine where biotope management is needed, how urgent and what kind. The plan thus played an important role in establishing grazing management (see below). In the Siiponjoki area, the regional forest centre prepared special biotope management plans for owners of shoreline forest. These plans combine forest exploitation and nature protection, and served as case study and model in the publication "Principles of nature management planning" by the 1995 LIFE-Nature project White-backed woodpecker. Biotope management guidelines for private land were discussed with owners. The authorities can not oblige the landowner, even in an area under the Nature Conservation Act, to carry out active biotope management, so work might be done by own staff or contracted out. The LIFE project did not fully achieve all nature restoration targets because some landowners refused permission. The LIFE project: • undertook controlled burning and tree cutting to restore Annex I western taiga forest and attract invertebrates needing burned wood, on Pentti island and in Saarenkärki (total area 7 ha). Decaying wood was increased by girdling trees. • filled drainage ditches on the 11 ha coastal meadow of Kapelinranta, removed tree stumps and debris, then established grazing • opened an old weir on the river Siiponjoki to improve the natural status of the river delta. The LIFE-Nature project made it possible to test and find the right recurring management, transport and grazing methods for archipelago conditions (shallow water, rocky areas, new reefs and islets emerge from the sea every year because of 6-7 mm land upheaval per annum). The beneficiary approached local farmers to bring their animals to the meadows of the project area and so take care of grazing management. To encourage them, it invested in getting the conditions right. The project improved the landing sites of 3 islands with grazing management (Kurvonen, Hevoskari and Lepänen) to ease transport of sheep. and bought equipment for biotope management and three boats for livestock transport and other tasks. Bushes and trees were cleared from 29.5 ha of overgrown coastal meadow. In turn, this encouraged farmers to commit themselves to long-term management of the archipelago meadows through agri-environment contracts. The project staff helped farmers draw up the working plans required as part of an agri-environment application form. Agri-environment contracts for 5 years covered 116 ha (97 ha with sheep and 19 ha with young cattle) at project end, and the target for recurring management by grazing was exceeded by over 50%. The annex I habitat types which benefited were boreal Baltic meadows, Fennoscandian wooded pastures and Fennoscandian lowland species-rich dry to mesic grasslands. A monitoring plan was drawn up, targeting the ecological effect of recreation and the nature management measures. A former fishing hut was renovated as wardening and monitoring base. Plant species monitoring concentrated on 5 species including Hippuris tetraphylla and Primula nutans, FFH species which benefited from the actions. Permanent plots were established to monitor these species. The project networked with 6 similar LIFE-Nature projects in Scandinavia The visitor management measures were based on the guidance plan for Rahja Archipelago (Rahjan saariston luonnonsuojelualueen opastussuunnitelma), completed in 1998, parallel to the LIFE project. They were: • A boating map (10,000 copies). • An aquatic nature trail for boats (8 km), better integrated to the natural values of the archipelago. • A terrestrial nature trail along the Siiponjoki river (8 km). • Information panels erected at landing sites and harbours (9 in total). • Observation tower with a small exhibition and an information centre, in Konikarvo harbour A parallel ERDF project included boating route dredging, route marking, building jetties for landing places, and camping facilities for nature tourists. The beneficiary of the LIFE project ensured that an appropriate assessment of the suitable sites for routes and landing

sites was made before the decisions on individual ERDF actions. Therefore, the 5b programme did not conflict with the Natura 2000 area, but in fact strongly supported the LIFE project by laying the basis for eco-tourism. Public awareness measures: This project did opinion polls in the two municipalities it covered concerning the LIFE-Nature project and Natura 2000 issue. It produced: • Project introductory brochure • Brochure about the project results. • Publication 'Birth and development of River Siiponjoki' (Siiponjoen synty ja kehitys) - 300 copies • CD-rom with educational material for schools. • A nature film about land upheaval in the archipelago, produced by Soveri WildLIfe Oy • 3 articles about avifauna of the Archipelago, published in Ornis Botanica

Protection of old-growth forests in Kuusamo area 1996-1998

As the main objective was to preserve virgin boreal forest from economic exploitation, 90% of the project actions consisted of land acquisition. The biggest block (the sites Pajupuronsuo, Romevaara, Närängänvaara and Virmajoki) was owned by a cooperative association of owners. After several unsuccessful negotiations with the cooperative, the Ministry of Agriculture and Forestry decided to expropriate the block. An area of 13,780 ha was thus acquired, consisting for about half of old growth forest (western taiga), with extensive networks of mires, making up almost another half, in-between the forests. The block also contained dystrophic lakes and ponds and many geomorphological features (eskers, drumlins). It is one of the best boreal forests in Finland, dominated by Scots pine and spruce, with many trees 300-400 years old. In addition to this block, sections of ecologically valuable land owned by private individuals were acquired by land swaps (151.5 ha) or by direct purchase (6.4 ha). The acquired lands contain large populations of capercaillie (*Tetrao urugallo*), three-toed woodpecker (*Picoides tridactylus*) and Siberian jay (*Perisoreus infaustus*) as well as mammals like *Gulo gulo, Lynx lynx, Ursus arctos, Canis lupus, Pteromys volans,* Rangifer *tarandus fennicus*, and *Lutra lutra*. They are thus important core areas from which other, smaller and fragmented areas can replenish their populations. Six boreal forest inventories were made in adjoining Karelia. These inventories revealed plenty of information which had never been published before, and could contribute towards establishing national parks in Karelia. At the end of the LIFE project, at least five parks were being planned (Kalevala, Kostamuksha, Tolvajärvi, Koitajärvi, Tuulijärvi) and proposals for the boundaries of these parks were being made on the basis of the inventories. The Kostamuksha strict nature reserve exists already and in 2001 the government of the Russian Federation approved a list of national parks to be established by 2010; the Kalevala national park (74,400 ha) is one of them. The other areas have also been approved in principle. The LIFE-Nature project has thus helped and increased the cooperation between Russians and Finns concerning nature protection issues (transboundary forest areas), and this cooperation has remained intensive since then. In Karelia, its work was being followed up by projects submitted under TACIS and Interreg II. Because of the significant local opposition to conservation and the pressures in favour of intensive forestry, promoting public awareness of western taiga protection has been one of the main actions in the Kuusamo project after land acquisition. This work covered different kinds of awareness-raising, from

guided tours for local people to a website. It produced a slide series, a video (with help from the Finnish border guards, who provided a helicopter free of charge), two brochures, a CD-ROM and posters. An exhibition was held in the library of Kuusamo township, a school package with a forest game was made and information meetings were held. A manuscript for a play describing people's life in the Näränka wilderness (within the project area) was even produced. The LIFE-Nature project did indeed help decrease the resistance against taking forests out of economic use for nature conservation and by project end more local people saw positive sides to nature conservation than before. Also important was that the local community can still use the project area to hunt elk, black grouse and hares, which is very important for them. Some local people are involved in nature tourism and wanted to expand this activity into the land secured by LIFE. This would be good in terms of social acceptance of Natura 2000 but could bring risks – the point of the LIFE project was to create zones of undisturbed nature. For the Närängänvaara section of the project area, which would become the focal point for appropriate nature tourism, a management and use plan was made, ensuring that the vulnerability of nature is taken into account in nature tourism. Local reindeer herders already began reindeer trips for tourists in the winter of 2000. The Ministry of the Environment bought an old estate in Närängänvaara near the end of the project with plans to use it as visitor centre and for school camps. The centre would become the heart of a network of trails through this part of the project area which, it was hoped, would draw 20-30,000 visitors a year and create 10 jobs. Structural Fund assistance was sought and obtained after the end of the LIFE project to do the necessary investment. Since then, Närängänvaara has been actively developed for sustainable tourism (the main building of the Näränkä farm estate has been restored and is rented to visitors, other parts of the farm have free access and a 14 km network of trails for hiking has been built).

III. 3 Sweden

LIFE BTG - Bridging the Spatial and Temporal Gaps in Threatened Oak Habitats 2016-2022

The LIFE BTG project will focus on 30 Natura 2000 network sites in south-eastern Sweden. It aims to reconnect the fragmented landscape of Fennoscandian wooded pastures, thus reducing the extinction rates of the local beetles that depend upon the wood for a habitat.

The specific project objectives are as follows:

- Initiate the process of recovery to a favourable conservation status of 1 405 ha of Fennoscandian wooded pastures and meadow habitats;
- Initiate the process of recovery to a favourable conservation status of the Annex II-listed hermit beetle, great capricorn beetle, stag beetle and the pseudoscorpion *A. stellae* in 30 Natura 2000 network sites;
- Initiate the creation of decaying wood habitats within these sites; and

- Increase and update the knowledge about the management of the targeted habitats and species among stakeholders, site managers and scientists by the dissemination of project experiences and results, in order to ensure transferability and replicability.

The following achievements will be considered as indicators of a successful recovery process:

- Clearing of overgrowth has resulted in reduced canopy cover benefiting the targeted habitats;
- Clearing of overgrowth and monitoring of ancient trees indicate an increased number of hollow trees that are sun exposed and thus indicate improved living conditions and potential for colonisation by tree-living insects, including by the target species;
- Planting of trees and bushes has been successful, i.e. by project end >80% survival of planted small trees and >90% survival of large oak trees, indicating that a process to bridge gaps between habitats has been initiated;
- The number of trees inhabited by the hermit beetle and *A. stellae* has increased, as indicated by monitoring using mould boxes;
- Wood-living beetles have begun colonising log piles;
- 'Veteranisation' (deliberate ageing) of trees has resulted in colonisation by the hermit beetle, A. stellae and other associated species, as indicated by monitoring using eclector traps; and
- The great capricorn beetle is re-established at two project sites, as indicated by monitoring exit holes of the species.

LifeTaiga - Reintroduction of burning in Boreal western taiga woodlands 2015-2020

The main objectives of LifeTaiga project include: transforming a significant proportion western taiga (9010) in Sweden from unfavourable to favourable conservation status; developing suitable methods for controlled burning, as well as training and encouraging authorities, companies, organisations and contractors associated with controlled burning; promoting a dialogue and delivering good quality, easy-to-understand information to landowners, local residents, visitors and the general public on the issue of controlled burning; and developing mutual collaboration with Finland in relation to the management of the target habitat.

Expected results:

- 120 controlled burning events on a total area of 2060 ha in 89 different Natura 2000 sites;
- Fencing, creation of bare soil, and targeted actions on 18 of these Natura 2000 sites;

- Large areas (more than 30 ha) burned at eight sites, intermediate sized areas burned (10-30 ha) in 65 projects sites, and smaller areas (in general less than 10 ha) burned at 16 sites;

- Production of a database, which will be used to refine methods of controlled burning;

- Development of information trails to highlight the ecology of controlled burning in specific Natura 2000 sites; and

- Implementation of awareness raising measures that facilitate the exchange of ideas among organisations and contractors, as well as reach new target groups via a mobile app, QR-coded information signs and an interactive website.

BushLIFE - Restoration of habitats rich in trees and shrubs 2014-2021

The main aim of the BushLIFE project is to restore a favourable conservation status for several semi-natural grassland habitat types and create optimal conditions for associated species in a total of 629 ha in 18 Natura 2000 sites in the county of Skåne. The project also aims to increase the habitat quality and conservation status of three species listed in Annex II of the Habitat Directive, one species in Annex IV and one bird listed in Annex I of the Birds Directive.

Expected results:

- 16 restorations plans produced for the project;

- Restoration of 325 ha thorough clearance of trees and bushes;

- Restoration of 15 ha by cutting woodland;

- Plantation of 254 ha with 20 190 trees, 2310 bushes, and 500 metres of hedge;

- Restoration of 31 ha through prescribed burning;

- Restoration of 290 trees through veteranisation (a technique aimed at increasing the speed of aging in trees);

- Improvement of habitat quality by creating 37 large stumps;

- Increased survival and reproduction rates for the dormouse (*Muscardinus avellanarius*) through the placement of 700 artificial nests in suitable bushes; and

- Production of 214 information signs, 15 leaflets, a book and a film.

LIFE Coast Benefit - Restoration of ancient agricultural landscape, natural forests and wetlands at the Baltic coast 2013-2019

The majority of the project areas are protected as nature reserves, or bird sanctuaries, as well as being Natura 2000 network sites. In recent years, the habitats have begun to deteriorate because

of a lack of management. The grassland habitats and grazed forests have become overgrown with bushes and trees, following the ending of grazing and hay- making activities. The overgrowth has had a serious negative impact on the birdlife, plants, animals and fungi dependant on old semi-natural grasslands. Forestry plantations have created uniform forests with insufficient clearings and decaying wood – necessary for biodiversity. Exotic tree species used in surrounding forestry areas have invaded the natural forest habitats. Species connected to the old, sun exposed *Pinus sylvestris* trees, or deciduous trees, forest fires and coarse woody debris are now rare and threatened in the project area, as elsewhere in Sweden. Drainage of wetlands is another problem, dramatically changing the habitats resulting in loss of biodiversity.

The project's overall aim is to improve the conservation status and habitats of the Natura 2000 network sites of the Western Baltic Archipelago. The main focus is the species and habitats favoured by traditional agricultural management, natural structures and disturbance regimes in forests and in shallow waters.

Specific objectives are (in order of importance):

To restore to a favourable conservation status the habitats and species of overgrown grassland habitats and grazed forests. This includes birds, plant, fungi and insects associated with grazed meadows, grassland bushes and forest edges, as well as wood-swelling beetles, fungi and lichens connected with wide-crowned old trees. The lifespan of pollarded and old trees will be prolonged through management;

To reduce predation of bird colonies by the invasive American mink (Mustela vison);

To carry out actions targeting commercial monoculture forest plantations to ensure they become more varied and to secure a more favourable status with more clearings and coarse woody debris. Species connected with the old, sun exposed trees, should benefit and numbers of invasive tree species will be reduced; and

To restore wetland habitats and associated flora and fauna.

Expected results:

Improved habitat quality for 1 411.9 ha of the following habitats: 1150, 1620, 1630*, 4030, 5130, 6270*, 6410, 6510, 6530*, 7140, 7230, 8230, 9010*, 9020*, 9070, 9080, 9160, 9190, 91D0. The measures will also target 117.4 ha of other areas of grassland and 434.3 ha of wooded habitat, likely to become valuable after restoration and over time; controlled burning

Habitat restoration benefits on 179.6 ha for *Philomachus pugnax*, *Limosa lapponica* and *Tringa glareola* through improved nesting and resting sites;

Habitat improvements and a reduction of mink predation across 155 ha of habitat favoured by targeted species of terns;

Improvements to 4.3 ha of *Botrychium* simplex habitats; and

Improvements to more than 50 ha of habitats favoured by *Lucanus cervus, Anthrenochernes stellae* and *Osmoderma eremita.*

SEPA: W-taiga/Bergslagen - Protection of western taiga in Bergslagen 1998-2002

The final result can be summarised: All four project sites were acquired and legally protected as nature reserves (with management plans annexed to the decisions). 97 % of the original objective was met; i.e. 1,332 ha acquired compared to 1,375 ha foreseen, the small difference being an effect of adjusted demarcation and revised size estimates of the sites. After acquisition, the sites were left to passive management, but with the possibility for future controlled burning in order to secure nature conservation qualities dependant on fire. The site Kindlahöjden (N2000 site SE0240039)merits special mention: The project activities at this site were co-ordinated with local and regional initiatives outside the project. Local and regional NGOs, as well as public bodies, had struggled for satisfactory protection of this site since the end of the 1980s, and the establishment of the nature reserve thanks to LIFE support was manifested with an inauguration in September 1999. 20,000-30,000 persons visit this site every year. The collective results from this project and the 11 others under LIFE II aimed for the protection of natural forest sites in Sweden should be evaluated in the perspective that although 65 % of the land surface of Sweden is covered by forests, and predominantly coniferous forests, most of this land is today characterised by commercial forestry. Less than 5 % of this land is judged to qualify as "natural forests" with reference to "key" characters such as the proportion of old trees, dead and decaying wood etc. Of the land benefiting from satisfactory legal protection, there was a geographical unbalance so far as most of it was located in the alpine region of Sweden previous to 1995. In this perspective, any contribution of western taiga and other natural forest habitats is a valuable input to the Natura 2000 network. The support from LIFE Nature to the various projects launched during LIFE II (1996-99) represented a total additional contribution of 14 % on top of the expenditure from the national budget for the purchase of land for nature protection at that time.

SEPA: WT Svea+Götaland - Protection of western taiga in Svealand and Götaland 1998-2002

The final result can be summarised as follows: Six of the seven project sites were legally protected as nature reserves (with management plans annexed to the decisions) by the end of project. One project site (Vänersnäs) could not be done during the project due to change in ownership. With the cancellation of this site, 70% (1,262 ha) of the original objective (1,800 ha of forest) was acquired. After the project, the sites were left for passive management. The collective results from this project and the 11 others under LIFE II aimed for the protection of natural forest sites in Sweden should be evaluated in the perspective that although 65 % of the land surface of Sweden is covered by forests, and predominantly coniferous forests, most of this land is today

characterised by commercial forestry. Less than 5 % of this land is judged to qualify as "natural forests" with reference to "key" characters such as the proportion of old trees, dead and decaying wood etc. Of the land benefiting from satisfactory legal protection, there was a geographical unbalance so far as most of it was located in the alpine region of Sweden previous to 1995. In this perspective, any contribution of western taiga and other natural forest habitats is a valuable input to the Natura 2000 network. The support from LIFE Nature to the various projects launched during LIFE II (1996-99) represented a total additional contribution of 14 % on top of the expenditure from the national budget for the purchase of land for nature protection at that time. Some of the participating county administrative boards in this project have experienced that it has contributed to raise the profile of this habitat as a nature conservation objective in general.

SEPA: Forests in N-Götaland - Protection of deciduous forests in northern Götaland 1998-2002

The final result, in terms of land acquired by end of project, was: 342 ha in nine sites, i.e. 53 % of the original project objective of 644 ha in 12 sites, was acquired during the LIFE project. Two sites were cancelled due to delayed negotiations (Älgön, Hulebo), and one site because of an appeal against the nature reserve decision (Ålleberg). With reference to the nature conservation and Natura 2000 value, the final representation of priority habitats was 52 % of total area acquired, i.e. very close to the level of 51 % foreseen at project start. Basically, the sites have been left for passive management after end of project, although further removal of planted spruce trees and grazing will be done at some of them. Although around 65 % of the land surface of Sweden is covered by forests, the bulk is coniferous forests and most of it is characterised by commercial forestry. In south and central Sweden, during the 20th century much of the deciduous forests were transferred to coniferous forest plantations, while the remaining deciduous forests are to a large extent also characterised by commercial forestry. Estimates by SEPA indicates that less than 2% of the original distribution of deciduous forests are still intact, in terms of natural forest dynamics. In the perspective that deciduous forests with natural forest characteristics, such as high proportions of dead and decaying wood, hollow trees etc, have suffered from serious decline in most parts of Europe, any input of sites with high nature conservation value is a valuable contribution to the Natura 2000 network. Some of the project sites, such as Fårdala-Kleven, Västerplana Storäng and Gullmarsberg, are key sites for this kind of habitat, as well as for the bryophyte, fungi and lichen flora connected to them. Others, like Molla Bokskog, represents natural beech forests at the northern limit of the European distribution of Fagus sylvatica, considering that most of the beech forest found in more northern locations are plantations.

Protection of Western Taiga, Grossjöberget in Bollnäs 1997-1998

The objective, i.e. the purchase and legal protection of the site Grossjöberget, was successfully achieved. The size and demarcation of the site was slightly adjusted and expanded during the project, so the final volume of land acquired and protected became 432 ha. After the end of the project, the site was left to passive management. The nature conservation values of the site were identified during the 1960s, and in 1984 a voluntary deal was set up between the local nature conservation NGO and the landowners, not to start any clear-cuttings but to work towards raising the necessary funding for purchase and protection. During the implementation of the LIFE project, the local NGO played an important "shadow role" to increase motivation and understanding amongst the local community, within an informal network with the beneficiary and other "formal" project participants.

Forests & mires - Protection of forests and mires in Sweden 1997-2000

Between 1995 and 1999, a series of 12 LIFE-Nature projects with the primary objective to protect natural forest and mire habitats were launched in Sweden, with land purchase and legal protection as the main project actions. This particular project aimed at the acquisition of six sites dominated by western taiga and various mire habitats, 1,486 ha initially, later revised to 2,115 ha, located in central and northern Sweden. The final result can be summarised as follows: One of the six sites had to be cancelled due to complicated negotiations, and this resulted in a 5 % under delivery in terms of hectares; in total 2,014 of the revised target of 2,115 ha was achieved. After the project, the sites have been left to passive management. With the project, the protection of five sites important for the long-term conservation of natural forest and mire habitats (including priority habitats) was assured. With reference to the drastic loss of these kinds of habitat over the last 100-200 years, in combination with the remaining threat from commercial forestry, every contribution of protected sites was to be regarded as important at the time the project was selected. For one of the sites, Södra Åsmossen (Vargavidderna), the protection also benefited the re-establishment of a viable wolf population in southern Sweden.

Osmoderma eremita - Preservation of the beetle, Osmoderma eremita in Sweden 1997-2002

As regards land purchase and compensation, 994 ha was purchased/compensated in 24 sites. Satisfactory assurances for the long-term sustainability of the project's results were achieved for an additional nine sites of 1,256 ha; making a total of 2,250 ha in 33 sites where appropriate

conservation management is guaranteed. This is in addition to the 13 sites that benefited from a national legal protection status already at project start. Actions were also foreseen for clearing scrub and for fencing areas in order to bring the land up to a standard where it could enter into long-term management agreements (agri-environment). The target for clearance was 668 ha on 40 sites; the project finally cleared 692 ha on 39 sites. The target for fencing was 50.4 km in 24 sites; fencing was finally done over 59.5 km in 32 sites. After clearing and fencing, followed up by temporary grazing contracts at some sites, agri-environmental agreements were signed covering 888 ha in 39 sites by the end of the project. The area covered by these agreements would be further increased after the project. The information and dissemination activities included: A comprehensive conservation programme for the preservation of the species throughout Sweden. This was officially adopted by SEPA and formed the basis of conservation action in Sweden until the end of 2003. It was further backed up by individual management plans for at least 37 sites harbouring the species and protected, inter alia, through this project. An information brochure (in Swedish and English), with landowners and other stakeholders concerned by the management of Osmoderma habitats as the main target group. An international seminar, held 3-4 August 1999, with 30 participants from Sweden, Denmark, Germany, Latvia, UK and France. A report, in Swedish, entitled "The hermit beetle (*Osmoderma eremita*) in Sweden - status and distribution", based on the results of detailed field inventories to identify additional sites with Osmoderma. Another 50 sites were indeed found as a result of this survey – thereby substantially increasing the knowledge of the species in Sweden and in the EU. The inventory indicated that around 50 sites in Sweden can be judged to be of sufficiently satisfactory conservation status to assure the survival of the species at national level. Summing up, the project made a very significant contribution to the conservation of this priority species in Sweden through a variety of ways: Increased knowledge about the status, distribution and management needs of the species. 75% of the sites in Sweden where this species is present brought up to favourable conservation status. Long-term management of these sites guaranteed through land purchase, national legal protection or agri-environmental agreements. Awareness of this obscure beetle increased amongst general public and landowners alike. The project was thus a demonstration of LIFE-Nature supporting a short-term but work-intensive initiative bringing a specific species or habitat up to the level where the long-term maintenance of its conservation status can be assured, in this case at the national level. The project has also had some external influence, contributing to increased understanding and inspiration for the protection of broad-leaved forests and wooded pastures (habitats linked to *Osmoderma eremita*). In 2001 SEPA initiated a national survey of old and large deciduous trees, considering their biological values with reference to insects, bryophytes, lichens and fungi, to lead to the preparation of an action plan.

Western Taiga - Protection of Western Taiga in Sweden 1996-1998

During 1995-99, a series of 12 LIFE-Nature projects with the primary objective to protect natural forest and mire habitats were launched in Sweden, with land purchase and legal protection as the

main project actions. This particular project targeted the acquisition of twelve sites dominated by western taiga, 8,796 ha in total, in central and northern Sweden. Twelve sites were indeed acquired but the final total area was reduced by 16 % to 5,609 ha. After the project, the sites were left to passive management. At the time the project was selected, protection of western taiga was prioritised with reference to the rapid loss of natural forest habitats. Although 65 % of the land surface of Sweden is covered by forests, and predominantly coniferous forests, most of this land is today characterised by commercial forestry. Land qualifying as "natural forests" with reference to key characteristics such as the proportion of old trees, dead and decaying wood etc., was judged to occur only over a small percentage (about 5 %) of its previous range. Thanks to the project, twelve nature reserves, important for the protection of western taiga and with sufficient restriction on commercial forestry, were established.

III.3 Poland

Grna Biebrza - Preservation of wetland habitats in the upper Biebrza Valley 2012-2019

The natural and semi-natural wetlands of the upper Biebrza Valley host a number of rare and endangered European habitat types listed in the annexes of EU Habitats Directive, such as the priority bog woodlands, as well as alkaline fens, transition mires and quaking bogs and Molinia meadows. These valuable natural and semi-natural wetland habitat types host many rare flora and fauna species highlighted for conservation in the annexes of the Habitats and Birds directives. Despite the high nature value of the area, however, comparison of land-use data has shown that over the past 30 years, forest cover has grown by nearly 95%. And over the same period, the area of non-forested ecosystems has diminished by 57%. The decline of the humid grasslands/meadows is attributed to the abandonment of traditional agricultural practices e.g. grazing and/or cutting regimes, as well as altered and simplified structures of the ecological landscape. The result has been a loss of valuable European plant communities, as well as a decline in important flora species and biotopes and associated fauna.

The project’s overall objective is to increase the biodiversity of the upper Biebrza Valley through the restoration and maintenance of the mosaic of natural and semi natural wetland habitat types. The actions targeting the conservation of the habitats will also benefit a host of rare EU flora and fauna species.

Specific project objectives are:

- Restoration of the mosaic of non-forested wetland ecosystems;
- Improvement in the conservation status of associated wetland plant communities and especially of biotopes supporting rare bird species associated with the open grassland/ meadows;

- Improvement of the management efficiency of the project area of Natura 2000 network sites, 92% of which are privately-owned. Natura 2000 is currently viewed by local stakeholders, such as landowners and local and regional authorities, as a factor limiting economic development. A key aim, therefore, will be to demonstrate the economic benefits of land management in accordance with nature protection policies;

- Groundwater stabilisation of the targeted wetlands; and

- Integration of the project's nature protection objectives with the development of tourist activity.

Expected results:

- Stabilisation of the groundwater level of bog woodland (*91D0), alkaline fens (7230), transition mires and quaking bogs (7140) and Molinia meadows (6410), through liquidation of drainage system on some 35 km;

- Results of hydrological studies carried out over the course of the project will be used in the management of four Natura 2000 sites: "Dolina Biebrzy", "Ostoja Biebrzańska", "Puszcza Augustowska", and "Ostoja Augustowska";

- Sustainable land management will be achieved for the targeted habitats, as well as for the habitats of the aquatic warbler through land purchase, or long-term lease of private land;

- A mosaic of 460 ha of non-forested wetland habitats will be restored and its sustainable management guaranteed;

- Principles for forest use on some 1 200 ha of bog woodland (*91D0) will be established and a simplified forest inventory plan drawn up for privately-owned forests; Higher protection limits for forests growing on bog woodland (*91D0) will be established, following a 'participating management model' based on agreements between self-government bodies and key private stakeholder groups. Implementation of this model will take place through a coordinated strategy for the project area and exchange of information via the GIS platform; and

- Preservation of Natura 2000 habitats and species will be integrated with local development through small-scale tourist infrastructure.

Ostoja Wigierska - Endangered species and habitats protection of the Natura 2000 "Ostoja Wigierska" site 2012-2017

The "Ostoja Wigierska" project significantly contributed to the protection of a wide range of endangered species and habitat types in the Ostoja Wigierska Natura 2000 network site in north-east Poland. Further information on the project can be found in the project's layman report and After-LIFE Conservation Plan (see "Read more" section). This goal was achieved through the implementation of a series of diverse conservation and habitat restoration actions. The project team purchased 65 plots of land with a total area of 71 ha and designated them for nature protection purposes. Trees and shrubs were removed from over 24 ha, while excess herbaceous vegetation was removed from over 120 ha by mowing, resulting in the halting of succession processes and significant improvements in targeted habitat types in open ecosystems. The removal of Himalayan balsam (*Impatiens glandulifera*) was carried out for five consecutive years from an area of over 50 ha, resulting in up to 95 % reduction of this invasive plant species. The project team constructed two road-crossing systems (culverts) for amphibians, which contributed to a significant reduction in road mortality of migrating populations (including *Triturus cristatus* and *Bombina bombina*) in two localities. Two footbridges and one observation deck were built that prevented further degradation of valuable habitats due to trampling by visitors. The project team also changed the course of an educational trail to enable the recovery of sundew populations and the regeneration of priority peatbog habitat. Furthermore, the project team built four manure plates with a total area of 136 m2, and four liquid manure reservoirs with a total capacity of 117 m3. This significantly will improve the quality of habitats for species, including dragonflies (e.g. *Ophiogomphus cecilia*) and the thick shelled river mussel (*Unio crassus*), by removing four sources of pollution from farms (for two rivers), thus contributing to an increase in their population sizes. Many environmental benefits arise from all the above-mentioned concrete conservation actions. The durable constructions built should continue to bring environmental benefits for many decades. Dissemination and public awareness-raising activities significantly increased knowledge and ecological awareness among the local community. The educational activities carried out not only made the local community aware of the need to conduct active conservation measures, but also showed how to undertake and contribute to such activities. This should be beneficial for nature conservation in the region in the long term. The project directly contributed to the implementation of the EU Habitats Directive and also contributed to EU policy goals relating to biodiversity, water quality, sustainable rural development, and invasive alien species. The socioeconomic benefits of the project occur through the enhancement of ecosystem services. The concrete conservation actions implemented particularly relate to biodiversity conservation, which brings diverse benefits including human interactions with nature in terms of health and well-being and the boosting of local ecotourism opportunities. The actions aimed at maintaining open habitats and the indigenous flora they support enabled the functions of these habitats to be maintained. Most of the activities carried out also increased the potential of the area of the Ostoja Wigierska Natura 2000 site to provide cultural services (e.g. recreational, aesthetic, scientific and educational).

ActiveKPN - Protection of natural resources of Kampinos Forest – Natura 2000 Site, through the renaturalisation of bought-up land 2011-2015

The overall objective of the ActiveKPN project (i.e. to conserve the target European habitats and species through concrete conservation activities) was successfully achieved through the planned renaturalisation actions carried out on purchased areas of land. These actions also helped mitigate threats such as habitat fragmentation and pressures from urbanisation.

All the specific project objectives were met. In total, thanks to the works, the conservation status of six habitat types and 11 species including mammals, birds, insects and plants are expected to show significant improvements in the long term. And, as well as these individual outputs, the wider project goals were also achieved, for example, by increasing public awareness of the conservation measures within the Natura 2000 network site through the dissemination of information about the project.

A total of 200.56 ha of land was purchased under the project (i.e. a fraction over the planned land purchase). Eighteen farmsteads located on these newly purchased areas of land were demolished under the project. The initial stage of the project also included acquisition of all material necessary for the monitoring of the habitats and species and for carrying out the concrete renaturalisation actions which included afforestation, removal of shrubs, mowing and selective planting supporting natural succession. Initial estimates made under the project’s application, were subsequently adjusted to reflect the actual conservation needs on the purchased land, established through monitoring.

Renaturalisation works were carried out on each of the purchased plots of land. However, due to different natural conditions, (for example, high water, or advanced stage of natural succession) it was found to be not always necessary, or even advisable, to perform these works across the entire area of the land plots. Indeed, in some cases these activities were conducted on only fragments of a given plot, according to nature expertise and the practical knowledge of park employees. Nevertheless, in order to strengthen the ecological impacts of the project, these works were also extended to other parts of the Puszcza Kampinoska Natura 2000 network site. In all, the works were carried out on 234 ha of land i.e. slightly more than initially forecast.

All of the information activities planned within the project were implemented. These included printed publications, construction of information boards and organisation of various educational activities both in education centres of the park and during special events, such as KPN Open Days or classes with students from universities in Warsaw. Monitoring of natural conditions on purchased land were also carried out. In total, the state of natural conditions was assessed on more than 200 ha of purchased land, as well as on adjacent areas. Botanical surveys also covered the monitoring of invasive species and identified the location of the various protected and valuable species on the purchased land.

Further information on the project can be found in the project's layman report and After-LIFE Conservation Plan (see "Read more" section).

III.4 Latvia

LIFE CoHaBit - Coastal Habitat Conservation in Nature Park 'Piejura' 2016-2020

The overall objectives of LIFE CoHaBit are to mitigate heavy anthropogenic pressures and to restore vulnerable coastal habitats of Piejūra Nature Park, a Natura 2000 network site. Conservation and restoration actions will be implemented and sustainable management introduced for 13 coastal habitat types (seven of which are priority) listed in the Annex I of the Habitats Directive.

Specific project objectives are to:

- Update the park's nature management plan;
- Implement concrete conservation and restoration actions;
- Control alien species invasion; and
- Involve the local community including landowners, local residents and other stakeholders in sustainable management of the park by implementing an effective awareness raising/educational campaign.

Expected results:

- An updated and approved site management plan;
- Restoration of 75 ha of coastal dune habitats (priority grey dunes, wooded dunes, embryonic shifting dunes and white dunes) in the Mangali area;
- Restoration of 5 ha of priority coastal lagoons in the Daugavgriva and Mangali areas;
- Restoration of 4.5 ha of priority Boreal Baltic coastal meadows and the surrounding complex of alluvial semi-natural grasslands in the Vakarbulli area;
- Significantly diminished deterioration of habitats of Community importance - allowing regeneration of natural vegetation on at least 800 ha in the Mangali, Garciems, Carnikava and Saulkrasti areas;
- Improved conservation status of bird species associated with the target habitats;
- Clearing of invasive species on an area of 175 ha; and
- Establishment of an information and education centre in the park.

LIFE Birds in Adazi - Improving of the conservation status of specially protected bird species in Natura 2000 site Adazi 2013-2018

The project's objectives are:

To restore in the Adazi Natura 2000 site, the breeding and/or foraging habitats of Birds Directive Annex I bird species and Habitats Directive listed heathland and bog habitat types;

To enhance conditions for the long-term sustainability of the Natura 2000 designated features within the site through comprehensive conservation and management planning, taking into account the needs and capacity of land owners and managers, and including awareness raising programmes for these owners and managers, as well as visitors to the site;

To promote cooperation and international networking with other managers of military Natura 2000 sites and institutions working with similar species and habitats.

Expected results:

- The restoration of 1100 ha of dry sand heaths, 500 ha of degraded bogs and 20 ha of Western taiga;
- Stable or increasing populations of *Tetrao tetrix*, *Caprimulgus europaeus*, *Coracias garrulus*, *Lullula arborea*, *Anthus campestris* and red-backed shrike (*Lanius collurio*) breeding and/or foraging in habitat 2320, and of *Tetrao tetrix*, *Grus grus*, *Tringa glareola* and *Caprimulgus europaeus* in the bog habitat;
- The erection of 60 nestboxes and 200 perching poles for *Coracias garrulus*. A webcam will also be set up at one nest of a specially protected bird species each year, beginning in 2015;
- A management plan for the project area will be developed and approved by statutory authorities;
- A study of the impact of military activity on species and habitats will be completed, to help inform future planning of military sites;
- An educational cycling trail (8 km) will be built; 40 notice boards and 30 information boards erected; visitors' days will be organised, with military personnel taking part; and information materials will be prepared and distributed. Two educational films will also be made;
- An international conference will be help with at least 50 participants from 10 countries. In addition, study visits and exchanges will be organised.
- The project will restore 20 hectares of old or natural Western taiga by a controlled burning of the undergrowth. These works will be performed in accordance with the specially developed plan of action. Burning will carried out by the National Armed Forces and the JSC "Latvian State Forests" in collaboration with specialists from the State Forest Service. Support for the air will be provided by the National Armed Forces helicopter, which will ensure surveillance and firefighting if necessary.

Western taiga - a habitat protected in the European Union – is found in the protected landscape area "Adazi". Existence and regeneration of this type of the pine forest is related to forest fires, which prevent formation of thick undergrowth, allow self-seeding of new pine trees and create different age tree stands. In the commercial forests clear-cuts can be partially likened to the impact of fires. Forests in the project site are currently not being used in forestry and only tactical military exercise, which does not create fires, takes place in them. Therefore, there is no natural forest regeneration. During the project controlled burning will be carried out to replace natural disturbance. It will contribute to the creation of mixed age pine stands in the long-term and provide better feeding conditions for the European Roller in the short term.

More information: http://putniadazos.lv/sites/default/files/docs/putni_adazos_laymns_2018.pdf

HYDROPLAN - Restoring the hydrological regime of the Kemeri National Park 2011-2019

The project's main objective is to establish a hydrological restoration programme and and to carry out hydrology restoration measures within three different ecosystems:

- Bog woodland and swamp forest habitats - the peripheral forests at the western edge of the Kemeru tirelis raised bog;
- Raised bog habitats - the Zalais purvs raised bog; and
- Floodplain meadows - the floodplain of the river Skudrupite and the Melnragu meadows.
- Secondary objectives are:
- Creation of a hydrological restoration programme for priority areas within the national park, serving as an example for hydrological modelling in the region;
- Implementation of hydrology restoration measures to improve the conservation status of bog woodland and swamp forest habitats, raised bog habitats and riparian meadow habitats;
- Adaptation of airborne remote sensing data interpretation methods for hydrological modelling, habitat conservation status assessment and hydrology restoration planning, and distribution of know-how to other countries; and
- Awareness-raising to change the attitude of local people about hydrology restoration measures targeting habitats of EU importance.

Expected results:

- Inventory data on drainage systems and conservation status of the habitats of EU importance within raised bog Zaļais purvs and Skudrupite – Melnragu meadows and forests and the site's Natura 2000 data sheet updated;
- Creation of a hydrology restoration programme;

- Implementation of restoration activities on some 1 000 ha of bog woodland and swamp forest, some 550 ha of raised bog habitat and some 85 ha of floodplain meadows (restoring the meandering course of the river);
- The areas of hydrological restoration will be used as demonstration sites for nature conservation experts and other stakeholders; and
- Various dissemination activities will be carried out, including project leaflets and reports, exchange trips and a project website.

Habitat inventory and expected changes • During the Habitat Inventory, three protected forest habitats of EU importance were identified in the Zalais Bog: 1) 26.1 ha of Western taiga forests (9010*) forests, 2) Fonnoscandian deciduous swamp forests (9080*) - a total of 13.9 ha, and 3) Mire forests (91D0*) - total area of 39.1 ha. During the restoration of the hydrological regime, the areas of protected forest habitats are expected to increase by more than 90 hectares. Similarly, two protected wetland habitats of EU importance have been identified in the area: 1) Active raised bogs (7110 *) - 47.7 ha and 2) Degraded raised bogs still capable of natural regeneration (7120) - 337.7 ha in total. By restoring the hydrological regime in the bog areas, optimal conditions will be created for the further development of the bog, the gradual disappearance of non-native bog species - the Labrador-tea, dense pine and birch stands, and the growth of the characteristic bog species - sphagnum and cloudberry. Five forest habitats were identified during the inventory of the western edge of the Great Kemeri Moorland: 1) Bog woodland (91D0 *) covering an area of 84 ha; 2) alluvial forests (91E0 *) covering 30 ha, 3) Fonnoscandian decidous swamp forests (9080 *) of 63 ha, 4) Western taiga forests (9010 *) covering 156 ha and 5) Fennoscandian hemiboreal natural old broad-leaved deciduous forests (9020 *) covering about 46 ha. As a result of the restoration of the hydrological regime, the area of protected forest habitats in this area is expected to increase by more than 400 hectares, and some forest habitats will be transformed into other forest habitats, or the habitat area will not change but its quality will improve.

FOR-REST - Forest Habitat Restoration within the Gauja National Park 2011-2015

The project's main objective is to establish a long-term forest habitat restoration and management programme for selected priority species and habitat types, to test and demonstrate innovative habitat inventory methods and implement the best practice habitat restoration measures in the Gauja NP Natura 2000 site.

Secondary objectives are:

- To draft a long-term forest habitat restoration and management programme for selected priority species and habitat types;
- To demonstrate and promote innovative habitat restoration and management measures aiming at improving the conservation status of forest habitats;

- To adapt airborne remote sensing technologies for forest habitat distribution evaluation and conservation status assessment as well as for restoration and management planning; and
- To increase the knowledge and awareness of nature conservation specialists, local municipalities and local residents on restoration and management measures for forest habitats of EU importance.

Expected results:

- Obtaining of inventory data on the distribution and conservation status of the selected priority forest habitats within the Gauja NP;
- Preparation of digital maps of the Gauja NP and updating of the Natura 2000 ste data sheet;
- Drafting of a long-term long-term restoration and management programme and habitat restoration and management plan for the target forest habitat;
- Implementation of the following restoration / management activities: hydrological restoration of 130-170 ha of bog woodland habitat; management of 280-300 ha of western taiga boreal forest; and management of 60-80 ha of broad-leaved forest;
- Use of the project areas as demonstration sites of efficient restoration and management measures for nature conservation experts, private land owners and other stakeholders; and
- Dissemination activities, including: project leaflets, a printed report on restoration, four short films, a website, and five seminars and experience exchange trips for nature conservation specialists, representatives from local municipalities and local people.

Management activities:

During the the project, a habitat type Western Taiga (9010*) with total area of 281 hectares was managed. The main purpose of management activities was to create openings in the forest stand by cutting the undergrowth of spruces and to increase the amount of lying and standing dead wood. To achieve it, there were several approx. 200m2 large, circular openings created in the forest stands throughout the whole territory. This was done in order to increase favourable light conditions in the forest stand and also for making extra space for development of new pine tree generation. Trees that were cut down while making the openings were left in the territory so lying dead wood was also created during this process. To create standing dead wood there were two methods used - making tree trunks and girdling the bark off of the tree. Trunks were created by cutting the tree at about 3m height from ground. Girdling, also called ring-barking is the complete removal of a strip of bark from around the entire circumference of either a branch or trunk. This method was used to interrupt the water flow from roots to canopy, so the pine tree withers in a longer time period and the standing dead wood is created.

During the Project a series of management measures were carried out to restore and maintain the living habitats – forests of slopes, screes and ravines (9180*), old parks and alleys - of a protected beetle specie – Hermit beetle (Osmoderma barnabita). All activities were carried out according to previously developed habitat restoration, management and specie protection programme and

the work was done in small patches in total area of 65 hectares. In most of the management sites works included removal of surrounding faster growing tree species and bushes around old oak trees and creation of large gaps for promoting oak regeneration, also the removal of first year tree offspring's and grinding of the stumps and roots that remain on the ground after management works.

More information: https://www.daba.gov.lv/upload/File/DOC/for_rest_laymans_report.pdf

Further information on Latvian forest habitat management is published in "Current management practices for specially protected habitats and species in Latvia: Forests" Editors: Kristine Cinate, Viesturs Larmanis, Inga Pikšena. Within is an article: "Restoration and management of Boreal zone forests: experience of similar foreign LIFE Nature projects" Kristine Cinate.

Raised Bogs - Restoration of Raised Bog Habitats in the Especially Protected Nature Areas of Latvia 2010-2013

The Raised Bogs project prepared management plans and regulatory documents for four protected areas of raised bog habitat in Latvia, in collaboration with local stakeholder groups. The management plans for all four project sites - Aizkraukle Mire and Forests, Aklais Mire, Melnais Lake Mire and Rozu Mire Nature Reserves - were approved by the Ministry of Environmental Protection and Regional Development. These management plans serve as guidelines for the implementation of restoration actions on these Natura 2000 sites and, as such, are a useful tool for helping the Nature Conservation Agency, Regional Environment protection boards and land owners/managers ensure sustainable conservation of the sites.

Hydrological studies of active raised bog were conducted before the concrete conservation activities, which included the building of dams on drainage ditches at all four project sites using an excavator. The total restored habitat area was 488 ha (instead of the originally foreseen 290 ha). The positive effect of building the dams was clearly evident at all the project sites, with monitoring results showing that the water was raised to a new stable level and that typical raised bogs' vegetation was gradually regenerating. The blocking of drainage ditches should prevent further degradation and establish the conditions necessary for successful raised bog habitats regeneration. Eventually, sphagnum species should begin to dominate in the wetter areas, enabling active peat formation processes to be restored. There was an increase of sphagnum cover in the Melnais Lake Mire just six month after dam construction.

Public awareness on raised bogs conservation has been raised through various activities. Five project booklets (one general and four dedicated to each project site) and a layman's report were published and distributed. The beneficiary published a 244 page book, "Raised Bog Management for Biological Diversity Conservation in Latvia", in Latvian and English that included detailed information about the value of protecting raised bogs and recommendations for their management and monitoring, based on findings from all four project sites. A travelling exhibition "Secrets of Mires" was prepared and presented in 30 different locations, with 10 accompanying seminars addressing different stakeholder groups. A documentary film entitled "Mires Uncovered" was

produced and shown in Latvian schools, nature education centres, universities, museums, libraries, and at international nature film festivals in Estonia and Portugal. It is also available on the project website (www.purvi.lv), along with detailed information on all the project's results and deliverables. The project's international conference "Sharing experience on Raised Bog Restoration" was attended by 50 participants from seven European countries. In addition, the project conducted a wide range of networking activities, including exchange contacts with LIFE projects in Wales and Germany, involving study tours, seminars, conferences and meetings.

The conservation actions on active raised bog should benefit up to eight priority habitats of the Habitats Directive, including degraded raised bogs still capable of natural regeneration, transition mires and quaking bogs, depressions on peat substrates of the Rhynchosporion, and natural dystrophic lakes and ponds, along with the many species these habitats support.

The project developed good practice in active raised bog habitat restoration in Latvia. The new experience obtained is applicable regionally, nationally and internationally, and using the prepared management plans it could be put into practice in Natura 2000 sites in several other EU countries.

Further information on the project can be found in the project's layman report, After-LIFE Communication Plan and After-LIFE Conservation Plan (see "Read more" section).

More information:
https://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE08_NAT_LV_000449_LAYMAN.pdf

ADAZI - Restoration of Biological Diversity in Military Training Area and Natura 2000 site "Adazi" 2006-2009

The project drew up a management plan for integrating nature conservation and military priorities for the site. The plan established a zoning system for the range of land use of the territory. The target was to get individual site rules approved by the cabinet of ministers and at least 30 individual site-users' agreements signed.

The management plan will also ensure co-ordinated management of the site, and the management capacity of the military personnel will be increased through two international conferences, other public events and education activities, daily training and the establishment of onsite education boards.

A hydrological study was carried out in order to implement measures that minimise the impact of hydrological changes on species and habitats. Such actions included the removal of beaver dams and restoration of natural flows of streams. Degradation of lakes was prevented by restrictions on recreation use and education of military personnel and general public.

Dune habitats were protected from damage through the zoning system established in the management plan and by educating military personnel. In addition, a total of 1075 ha of heath

habitats and grasslands (habitats 4030, 4010, 2320, 6410 and 2330) were transformed to agricultural lands and their changed classification is being maintained. These areas include at least 1 000 ha of habitat 4030 European dry heath and 30 ha of habitat 2330 Inland dunes with open Corynephorus and Agrostis grasslands.

A total of 306 ha of mire habitats (7110 Active raised bog * and 7120 Degraded raised bog still capable of natural regeneration) were restored and oligotrophic Lake Mazuika is being maintained in good condition in the project site.

Forest habitats were also targeted. A total of 247 ha of priority forest habitats (Bog woodland (91D0*), Fennoscandian deciduous swamp woods (9080*) and Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (91E0*)) were restored and vehicle access to damaged areas were closed. The forest areas have also been cleared of rubbish.

Finally, five years after the end of the project, at least 1 600 ha had been cleared of unexploded ammunition.

Education and awareness activities aimed at the general public were conducted to prevent future damage to habitats. As a result of the project, the public is much more aware of Natura 2000 sites and its attitude towards their conservation is positive. Moreover, all military personnel of the National Armed Forces receives training on nature protection issues. The training programme created within the scope of the project is used in infantry schools and at the National Defence Academy.

Further information on the project can be found in the project's layman report and After-LIFE Conservation Plan (see "Read more" section).

IHM-VESTIENA - The improvement of habitats management in Natura 2000 site – Vestiena 2006-2011

The project achieved its main objectives: to develop the nature management plans (NMP) for three protected areas and to draft a site-specific regulation. NMPs were adopted according to the existing legislation.

It determined the general pressure limits for 13 types of habitats located in the project area and calculated the impacts on particular locations of habitats. The comprehensive GIS database in Latvia features some specially protected nature sites and includes the following information: topographic maps, land ownership, present land use, zoning of the territory, nature values (i.e. location of habitats and species of Community and national importance) sites with scenic views, areas important for landscape protection, recreational values and tourism infrastructure, pressures on different areas and particularly on habitats of Community importance, and location of management activities.

The restoration of priority biotopes is ensured by the project on an area of 52.3 ha and the restoration of remaining 18 ha of grassland formations has been included in an After-LIFE

Conservation plan. The activities carried out during the implementation of LIFE project established preconditions for the maintenance of 70 ha of land and these are planned to be continued after the end of the project. Around 600 ha are covered by agri-environmental programmes. The elimination of the invasive species, giant hogweed, has been completed according to the reduced target of 30 ha instead of the initial 245 ha. The project's activities also established preconditions for the control of 32.65 ha previously invaded with giant hogweed, which will also be continued after the end of the project. All the farmers whose properties are invaded with this alien species were invited to a special training session, and maintenance of cleaned sites from alien species has been included in the After-Life Conservation plan. In addition, a special volunteer monitoring sub-programme has been developed and introduced to monitor cleaned sites and to identify new ones.

In total five nature trails (instead of the planned six) were created with a total length of around 6.3 km including places for recreation – i.e. tables, benches and waste bins were established. Agreements for the maintenance of the trails have been concluded with the local landowners for 10 years. The establishment of the remaining sixth nature trail is included in the After-LIFE conservation plan.

The project has produced a number of information and educational materials, including booklets on forest, grassland and freshwater habitat management practices in Vestiena. The project also published short flyer-type leaflets containing practical information on how to eliminate step-to-step hogweed. A project website available in Latvian and English, and 15 seminars were organised on: grassland management and the limitations of pressures and loads on habitats; limitation of alien species; best practice of conservation and management of surface water habitats, and best practice of conservation and management of forest habitats. Finally three TV broadcasts were made on LTV 1 (a national channel) and one on regional TV; four information days were organised, and three round table discussions were held.

Further information on the project can be found in the project's layman report and After-LIFE Conservation Plan (see "Read more" section).

MIRES - Implementation of mire habitat management plan for Latvia 2004-2008

The project achieved very good results in all every aspect: management planning, direct habitat management and raising of public awareness of the target mire habitats of EU importance, project sites and Natura 2000 network.

The management plans prepared by the project and approved by the government's environment department for all four project sites (Cena Mire, Stikli Mires, Klani Mire and Veseta Floodplain Mire Nature Reserves) have set management goals and measures for these Natura 2000 sites for the next 10 years. Project management activities were very effective.

The greatest success of the project was bringing to an end the desiccation of the active raised bog habitats over an area of 320 ha by building dams on the drainage ditches in the project sites Cena

Mire, Stikli Mires and Klani Mire. After raising the water level the degradation of the raised bog habitats was stopped. The results of the project monitoring activities show that the condition of the target priority habitats of EU importance – active raised bogs and bog woodland – has substantially improved and the typical raised bog species have started to re-establish themselves in the degraded areas.

Additionally, 4.9 ha of transition mires and quaking bogs and Fennoscandian mineral-rich springs and spring fens were restored in the project site Veseta Foodplain Mire, and 64.9 ha of Western taiga forests were managed in Stikli Mires and Klani Mire.

Dissemination activities included the production of materials in mostly Latvian and English: a general booklet about the project and four site booklets were published and distributed during different public events. The materials for the teachers and schoolchildren, including a field guide for mire excursions and colourful drawings, was also produced and distributed to the local schools. The guidelines on the conservation and management of mire habitats and species, 'Mire Conservation and Management in Especially Protected Nature Areas of Latvia', was another important output of the project; it serves as a very useful guidance tool for similar activities in the future. Finally, the project layman's report was produced and distributed to participants of the final seminars, project partners, stakeholders and other interested parties.

A nature trail and a watching tower were established at two project sites – the Cena Mire and the Stikli Mires complex. Along the nature trails attractive information boards and signs about the LIFE project and mire habitats and species were set up. Both trails are of a great interest for the visitors and have become a popular eco-tourism destination in all seasons.

Further information on the project can be found in the project's layman report (see "Read more" section).

III. 5 Estonia

LIFE-IP ForEst&FarmLand - Adaptive community based management of forest and farming landscapes to improve the conservation status of Natura 2000 habitats and species 2020-2029

The main objective of the LIFE-IP ForEst&FarmLand project is to implement the most critical part of the Estonian Prioritised Actions Framework (PAF) for Natura 2000 relating to forests and agricultural land. The management of Natura 2000 sites has so far been based on mostly bans and restrictions, which creates a negative image of nature conservation. One goal of this project will be to change the management of Natura 2000 sites towards more adaptive conservation measures/practices.

Expected results: The implementation of the LIFE-IP ForEst&FarmLand project is expected to result in the adoption and promotion of best practices for the management of the Natura 2000

network in Estonia, as well as the development and introduction of a versatile range of conservation tools and methods.

The main outcomes will include:

- developed action plans for different types of habitats and pollinator species;
- updated subsidy system for semi-natural habitats;
- implemented range of effective biodiversity-friendly measures + CAP support;
- training system developed 4 study trips organised for 40 people;
- participatory planning processes, including at least 30 farmers/farming companies;
- completed restoration projects for wet and dry forest habitats and for 20 coastal areas (restored forest habitats on 4 000 ha);
- restoration of 3 500 ha of wet forest habitats;
- improved forest structure and composition by cuttings and planting on 500 ha of dry forest habitats;
- restoration of 1 000 ha of semi-natural grasslands, including 20 pilot sites in coastal areas;
- restoration or creation of 100 small water bodies in agricultural landscapes;
- eradication of invasive alien species - *Fallopia* spp. in 12, *Solidago* spp. In eight, *Symphoricarpos albus* in 12 and *Sorbaria sorbifolia* in 12 pilot plots;
- at least 500 ha purchased and dedicated to conservation; and
- Estonian PAF for Natura 2000 prepared for the EU Multiannual Financial Framework (MFF) period 2028+.

LIFE Mires Estonia - Conservation and restoration of Mire Habitats 2015-2022

The priority habitat types – active raised bogs (7110), bog woodlands (91D0) and Fennoscandian deciduous swamp woods (9080) – have become very rare in the EU. This is mainly due to the negative impact of drainage. Based on overall biogeographical assessments of Estonia, the status of the habitat types targeted by the project is neither favourable nor secure.

The overall objective of the LIFE Mires Estonia project is to secure the favourable conservation status of wetlands, especially mires and priority habitats protected by the Habitats Directive: active raised bogs, bog woodland and Fennoscandian deciduous swamp woods.

Through the restoration of the hydrological regime and the abandoned peat mining areas, the project also aims to benefit fauna affected by drainage such as birds, amphibians, dragonflies and

butterflies. The project will also raise awareness among the local population, present the project results nationally and internationally and develop a methodology and guidelines for the restoration of degraded mire habitats sites concurrently supporting western capercaillie (*Tetrao urogallus*), moor frog (*Rana arvalis*) and dragonfly (Leucorrhinia) populations.

The restoration and management activities will be carried out on six Natura 2000 areas and the hydrology improved on around 5800ha of which 3450 ha are Natura 2000 priority habitats.

Expected results:

- Significant and sustained improvement of conditions of the EU priority habitats active raised bog habitats (2447.2 ha restored), bog woodland (567.8 ha), Fennoscandian deciduous swamp woods (159 ha) and western taiga (276.2 ha);
- Conditions sustained for western capercaillie (*Tetrao urogallus*), willow ptarmigan (*Lagopus lagopus*), amphibian moor frog (*Rana arvalis*), and *Leucorrhinia* dragonfly populations;
- Spatial planning methodology developed for reducing the potential negative impacts to these species due to restoration activities, e.g. removal of trees or sudden closure of drainage ditches; and
- Public events to introduce restoration activities, study days for schoolchildren and teachers and the establishment of a LIFE trail.

EE Priority Forests - Protection of priority forest habitat types in Estonia 2001-2005

Although the project was not able to meet its land purchase targets - six private land units totalling 49 ha were purchased - it did succeed in establishing 20 forest protection areas and elaborating 19 management plans for securing the best available conservation status of these forest habitats. The project has strategic importance for the representation of several forest habitats in northern and eastern Europe within the Natura 2000 network. As part of the implementation efforts, over 200 ha of semi-natural grasslands, which had been previously abandoned, were restored and regularly mowed leading to clear changes in their species composition. To restore the natural state of drained forest communities, 22 draining ditches were closed in three sites. This provided valuable practical experience for the future about which type of blocking should be used in different conditions and forest communities. A first comprehensive strategy for the restoration of less valuable forest monoculture stands was developed, leading to forest restoration cuttings on 350 ha of such habitat. Special nets, made of coconut fibre, were used to fix 300 m² of eroded sandy soils in the habitat of wooded dunes to help prevent further erosion and restore the eroded undergrowth and vegetation. This already produced signs of vegetative growth during the project. As part of its efforts to manage human impact on the forest whilst maintaining local interest in the sites, eight study trails and 17 camping places were established. Furthermore, 84 local forest roads were blocked to minimize the impact to sensitive habitats from the pressure of visitors. The locations of recreational infrastructure were very carefully designed in close cooperation with

local community groups. The project established three nature study centres with nature education exposition and technical equipment in Puhatu, Muraka and Saarjõe nature reserves. It also produced a study film shown on national television, leaflets – in Estonian, English and even Russian - and information boards. It networked with other LIFE projects and participated in the Latvian LIFE-Nature Coop project "Experience exchange on habitat management among the Baltic LIFE-Nature projects".

More information: https://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE02_NAT_EE_008555_LAYMAN.pdf

III.6 Germany

LIFE Feuchtwälder - Conservation and restoration of alluvial forests and bog woodland in Brandenburg 2014-2022

The LIFE project is located in the north, north-west and south of Berlin and takes in 10 Natura 2000 sites located within three riverine systems. Bog woodlands are important stepping stones and hotspots of biodiversity habitats within the otherwise rather species-low environment. The limited occurrence of this habitat hinders its functionality and endangers its existence. During the last century the alluvial forests and bog woodlands in the valleys have been endangered by agriculture and commercial forestry activities. In addition, the modification of normal water flows has negatively influenced the natural hydrological dynamics and flood conditions in these alluvial habitats.

The project's main aims focus on securing and restoring floodplains that include habitats of bog woodlands and alluvial forests, in three riverine systems in Brandenburg.

As the moorlands of bog woodlands depend heavily upon the stabilisation and re-establishment of natural hydrologic conditions, the project seeks to re-establish a near-natural water regime within the alluvial areas and forests, as well as the associated waterways.

In order to improve the conservation status of these alluvial forests, the project also aims to stabilise and increase the interdependence between the watercourse and its floodplain. Ultimately this will cause the riverbed to rise and lead to a more natural frequency of flood overflows, which will better sustain the habitat's long-term integrity.

Expected results: Anticipated outcomes from the project will cover:

- Restoration, stabilisation and creation of 25 ha of bog woodlands and 130 ha of alluvial forests;
- Restoration of a near natural water regime within the floodplains of the riverine systems to develop alluvial forests;

- Stabilisation and restoration of natural hydrological conditions within the moorlands of bog woodlands;
- Establishment of a land use system that is sensitive to nature conservation on valuable open-land habitat types;
- Support to eco-tourism development in cooperation with parks and local communities (i.e. creation of nature trails for visitors, visitor guidance, and measures for boat users); and
- Awareness raising through the production of information material and information boards.

Measures in floodplain forests

In order to preserve and stabilize the floodplain forests, the interrelation between the river and its floodplain is to be improved. This is done by raising the base, remanufacturing or connecting old arms. The installation of dead wood, in the form of groynes or root stumps, initiates a dynamic river development. Forestry measures serve to improve the habitat structure in the floodplain forest. By illuminating existing floodplain forests, lying and standing dead wood is created and the lack of natural regeneration is stimulated. The removal of immigrant tree species or the conversion of incorrectly planted areas, but also the small-scale initial planting are further components of the range of measures.

Deactivating old, unused drainage systems in the floodplain meadows is necessary to restore near-natural water levels in the floodplain. Only native material is used to fill drainage ditches. The material is obtained by pushing the top surface flat in the immediate vicinity of the trenches. This creates raw soil locations that offer optimal site conditions for the natural rejuvenation of the floodplain forest.

Measures in bog forests

Moor forests in Brandenburg are often damaged by drainage measures. The main task in renaturation is therefore to stabilize the internal peat water levels. For this purpose, trenches are closed or floodable barrages are built. In addition, there are support measures in the catchment area of the forest bogs such as clearing of coniferous stands and forest conversion. In more disturbed locations, it is also necessary to remove immigrant, alien tree species such as spruce. The individual forest bogs are often scattered in large forest complexes. For this reason, it is necessary to actively reintroduce the formerly typical vegetation, especially at locations with poor species, after the water levels have been successfully stabilized.

More information: https://www.feuchtwaelder.de/

LIFE Forests-waterworlds - Ville Forests 2014-2020

Large proportions of Germany's oak or oak-hornbeam forests of the *Carpinion betuli* habitat are found in North-Rhine-Westphalia (NRW). This project covers one of the two main sites of this

habitat type in NRW. Due to the large extension of this habitat type, the project site is of national and European value.

Changes in natural hydrology patterns remain a key threat for this forest type. Therefore, it is of crucial importance to optimise the site's hydrology through a closure of drainage ditches and raising of the water level. Such measures should also help to stabilise populations of several endangered amphibian species.

The project's main objective centres on conserving and developing oak-hornbeam forests, beech forests and lowland hay meadows in the targeted areas. The project also seeks to preserve and support woodland bird species (black, middle spotted and grey-headed woodpeckers) through the protection of dead wood and the management of suitable areas. The improvement of valuable water and wet habitats in the areas is also planned, in order to preserve and support the existing populations of warty newt, midwife toad and agile frog.

Expected results: Expected results from the project include the following:

- Protection and restoration of the natural water balance in the targeted areas via controls on drainage ditches covering 350 ha. This will improve the conservation status of oak-hornbeam forests;
- Ecological succession is supported on 34 ha of Luzulo-Fagetum beech forests, eight ha of Asperulo-Fagetum beech forests, and 96 ha of oak-hornbeam forests. This will improve the connectivity between existing forests habitats;
- Introduction of coppice structures in combination with permanent protection and management of dead wood In 39 ha of oak-hornbeam forests. This will lead to an improved conservation status of woodpeckers;
- Acquisition of 123 private parcels of land (46 ha) with beech forests and oak hornbeam forest habitats;
- Restoration and connectivity of 20 patches of Nardus grasslands, Molinia meadows and Lowland hay meadows (7.5 ha); and
- Restoration and connectivity of 25 spawning basins in order to benefit targeted amphibians (warty newt, midwife toad and agile frog).

More information: https://www.villewaelder.de/en/the-project/measures

The conversion of the non-native spruce and pine forests into oak-hornbeam forests is a long term task. A lot of conifer forests have large gaps in consequence of windthrows or attacks of pests like bark beetles. Since 2015 we have planted 260.000 oaks, hornbeams, limes and beeches into these gaps. Mountain ash, birch, wild cherry and willow will join without planting, so that a species-rich and multi-layered mixed oak forest will grow up.

In the winter 2015 to 2017 we mapped the habitat trees in all oak and beech forests of the project area. We marked trees with cavities and horsts, standing and lying deadwood and old-growth

trees with microhabitats like lightning cracks, branch demolitions and dead branches. In cooperation with the local forest officers we selected single trees, groups of trees and set aside areas excluded from timber production. These trees will remain in the Ville Forests as a habitat for woodpeckers, bats or saproxylic beetles.

Objective: Preservation and advancement of a permanent and exemplarily high amount of habitat trees (more than 10 trees per hectare) in all oak and beech forests older than 100 years by preserving individual trees and groups of trees.

Eichenwlder bei Wesel - Acidophilous oak woods with bogs and heaths 2012-2018

The aim of the proposed LIFE+ project is to improve the conservation status of habitats listed in Annex I of the Habitats Directive in North-Rhine Westphalia. Actions will take place across six Natura 2000 sites with a total area of 1,762 ha. The main threatened habitat is 'old acidophilous oak woods with *Quercus robur* on sandy plains,' which covers small areas.

The project aims to restore the old oak woods habitat to a favourable conservation status by removing the invasive black cherry (*Prunus serotina*) and to improve the conservation status of heath moors within the oak forests by restoring the habitat 'degraded raised bogs' that are capable of regeneration. The original hydrological level of bogs and mires habitats will be restored and buffer zones created around the bogs. At the Natura 2000 site 'Schwarzes Wasser', one of the only two natural dystrophic lakes in North-Rhine Westphalia, actions are planned to prevent the loss of local pond Littorelletea habitats. The project will also aim to restore dry sand heaths with Calluna and Genista, inland dunes with open Corynephrus and Agrostis grasslands and European dry heaths. It will also create additional North Atlantic wet heaths with Erica tetralix in the boundary areas of the bogs. The management and restoration of existing habitats and the creation of new habitats provide an opportunity for the conservation of existing species included in the Habitats Directive – for each habitat at least one key species has been defined. These are the stag beetle (*Lucanus cervus*), moor frog (*Rana arvalis*), yellow-spotted whiteface (*Leucorrhinia pectoralis*) and floating water-plantain (*Luronium natans*). A further aim of the project is to involve as many local people as possible in the project actions.

Expected results:

- Development of new habitats within 'Old acidophilous oak woods with *Quercus robur* on sandy plains', including the conversion of 25 ha of non-indigenous coniferous forests to oak woods habitat; conversion of up to 70 ha of coniferous forest to habitat 9190; and planting of up to 2.5 ha of oak forest as a compensation for the conversion of pine forests to heaths;
- Development of 1.6 ha of bog woodland, including measures to combat invasion by black cherry (*Prunus serotina*);
- Improvement in the state of preservation of peatland habitats 7120, 7140 and 7150, including a reduction in the height of trees on 14.5 ha of bog boundary areas; the removal of trees on

bushes on 6 ha of bog; and an increase in the yellow-spotted whiteface population through improvements to breeding places for larvae;

- Development of two new dystrophic ponds with a surface area of approximately 0.3 ha as spawning waters for moor frog (*Rana arvalis*);
- Prevention of the extinction of *Luronium natans* at the site "Schwarzes Wasser";
- Development of an additional 3 ha of wet heaths with *Erica tetralix*;
- Development of an additional 3 ha of European dry heaths on historical places;
- Restoration of 22 ha of dry heaths, dry sand heaths and inland dunes with open grasslands and installation of a 4.6 km-long fence to enable grazing by sheep on these areas; and
- Purchase of approximately 150 ha of land to implement measures in areas not owned by the project partners.

Acidophilous oak woods

At the end of the last ice age the departing glaciers left behind inland dunes consisting of sand and chalk. These were poor in nutrients, allowing the growth of a kind of sparse woodland, which is known by the technical term "acidophilic oak wood on sand". Its trees, common oaks first and foremost, grow much more slowly on the sand than on ordinary soil. Also, logging has in the past been limited to an extent that permits a large portion of old trees and deadwood to remain standing, giving the forest a high ecological value: the tears, hollows, cracks and dead trunks of the ageing trees are a habitat which many species of animals, mosses, fungi and lichen are closely dependant on. The rare stag beetle is a prime example. Its females lay their eggs into rotting oak stumps and roots. Semi-natural oak forests have declined in many places. The replacement of deciduous by coniferous forests is one of the reasons. The project supported acidophilous oak woods in two ways: on the one hand, 75 hectares of non-endemic conifer woods were thinned out. In addition, 20 hectares of conifer monocultures were felled completely. The clearings were planted with young oaks which are expected eventually to grow into an oak forest. Moor birches were added to the mix on 3 hectares to encourage the development of moist to wet oak woods.

More information: http://www.bskw.de/downloads/Laienbericht_Eichenwaelder_en.pdf

1 priedas. Mokomojo vizito „NATURA 2000 miškų tvarkymo ir apsaugos patirtis Suomijoje ir Švedijoje“ ataskaita

MOKYMŲ ATASKAITA

2019-07-22

Vilnius

Mokomojo vizito pavadinimas: NATURA 2000 miškų tvarkymo ir apsaugos patirtis Suomijoje ir Švedijoje

Mokomojo vizito datos ir trukmė: 2019 m. birželio 12-20 d., trukmė 9 dienos

Saugoma teritorja, valstybė:

Leisjarvi Nacionalinis parkas, Suomija;

Ormajärvi-Untulanharju ir Sajaniemi Natura 2000 teritorijos, Suomija;

Högsböla (SE0540097), Melldala (SE0540106) ir Nolberget (SE0540100) gamtos draustiniai, Švedija;

Kinnekulle rezervatas, Švedija;

Tiveden nacionalinis parkas, Švedija;

Nedre Dalälven biosferos rezervatas, Švedija.

Finansavimo šaltinis: Projekto „Natura 2000 tinklo valdymo optimizavimas Lietuvoje" (LIFE-IP PAF-NATURALIT) Nr. LIFE16 IPE/LT/016 lėšos.

Mokomojo vizito tikslas:

Mokslinės pažintinės išvykos metu „NATURA 2000 miškų tvarkymo ir apsaugos patirtis Suomijoje ir Švedijoje“ buvo siekiama geriau suprasti miškų apsaugos Šiaurinėje Europoje problemas ir sužinoti jų sprendimo būdus. Taip pat buvo siekiama pasimokyti iš gerosios praktikos pavyzdžių, įvertinti ir patvirtinti taikytų gamtosaugos priemonių efektyvumą, pasidalinti ir galimai perimti gamtosaugos priemonių taikymo miškuose patirtimi, sužinoti apie žemės naudojimo apribojimus bei ūkininkavimo rėžimus taikomus miško savininkams bei valdytojams.

Išvyka suteikė žinių, reikalingų įgyvendinant projekto Nr. LIFE16 IPE/LT/016 „Natura 2000 tinklo valdymo optimizavimas Lietuvoje” (LIFE-IP PAF NATURALIT) A.4.2 poveiklę.

Dalyviai:

VDU ŽŪA: Gediminas Brazaitis, Žydrūnas Preikša, Vitas Marozas.

VSTT MAC: Vytautas Uselis, Gintarė Grašytė.

VMU: Aleksas Žebrauskas.

DNP: Evaldas Klimavičius, Vaidas Vyšniauskas.

Pagrindinės temos ir klausimai:

1. Kontroliuojami gaisrai kaip priemonė EB svarbos 9010 ir 9060 tipo miško buveinių, vėjalandės šilagėlės buveinių atkūrimui;
2. EB svarbos 9020, 9050, 9180, 9080, 91E0 tipo miško buveinių atkūrimas ar buveinių struktūros gerinimas taikant aktyvias apsaugos priemones;
3. Pasidalinimas praktinio teritorijų turinčių Buveinių direktyvos II priedo ir Paukščių buveinių I priedo rūšis valdymo patirtimi;
4. Teisinis pagrindas praktiniam buveinių ir rūšių valdymui;
5. Interesų grupių vaidmuo praktiniame buveinių ir rūšių valdymo procese.

MOKOMOJO VIZITO REZULTATAI:

Leisjarvi Nacionalinis parkas, Suomija; 2019-06-13, (aprašė V. Vyšniauskas)

Pirmoje dienos pusėje lankėmės Liesjarvi nacionaliniame parke, kur išklausėme p. Ari Lahtinen pranešimą apie Suomijos saugomų teritorijų sistemą ir taikomus gamtotvarkos bei buveinių atkūrimo darbus.

Metsahallitus – tai valstybinė Suomijos įmonė valdanti visą valstybinę žemę ir vandenis. Pagrindinės veiklos sritys yra: miškininkystė, sėklų produkcijos gamyba, saugomų teritorijų tvarkymas, rekreacija, o taip pat ir miško valdų pardavimas. Visa administracinė veikla yra vykdoma „Parks and Wildlife Finland“ (R&WF) padalinio pagalba. Metsahalllitus yra atsakinga už daugiau kaip 12 milijonų hektarų valstybinės žemės ir vandenų, kas sudaro vieną trečdalį Suomijos bendro ploto. „Parks and Wildlife Finland“ yra atsakinga už viešąjį administravimą bei teritorijų priežiūrą t.y. gamtos apsaugą ir rekreacinę infrastruktūrą. Ši institucija valdo saugomas teritorijas bei suteikia galimybę nemokamai naudotis vieša lauko rekreacine infrastruktūra, o taip pat atsako už tvarų žuvų ir medžiojamųjų gyvūnų išteklių naudojimą, įskaitant leidimų platinimą. Be gamtinių vertybių, kurios sudaro 3.9 milijono hektarų – 40 nacionalinių parkų, 19 gamtos rezervatų, 5 nacionalinės žygiavimo trasos, 5 laukinės gamtos rezervatai Laplandijoje ir daugiau kaip 3000 tūkstančiai kitų saugomų teritorijų „Parks and Wildlife Finland“ yra atsakinga ir už ypač vertingą kultūrinį paveldą: 350 saugomų pastatų ir 2000 archeologinių objektų.

NATURA 2000 tinklą Suomijoje sudaro 1800 teritorijų, o tai yra 53.650 kvadratinių kilometrų. Metsahallitus valdomos žemės sudaro 80 procentų visos NATURA 2000 tinklo šalies teritorijos. Pagal buveinių direktyvą yra išskirta 14%, o pagal paukščių direktyvą 9% teritorijos nuo bendro šalies ploto.

Didžioji dalis saugomų teritorijų, kurių žemė priklauso valstybei yra įsikūrusios šiaurinėje ir rytinėje Suomijos dalyse. Tai gana nederlingos teritorijos. Be abejo valstybės nuosavybės teise valdomoje žemėje yra paprasčiau įsteigti saugomas teritorijas kas paskutiniaisiais metais ir yra daroma. Suomiai teigia, jog buveinių direktyva nėra optimaliai įgyvendinta. Saugomų teritorijų įsteigtų privačioje žemėje yra gana daug, tačiau jų plotas nėra didelis.

Miškų buveinės daugiausiai dominuoja pietinėje ir šiaurinėje Suomijos dalyse. Šiaurinėje dalyje vyrauja skurdesnė, o pietinėje dalyje - rūšių įvairove turtingesnė augmenija. 2019 metų duomenimis 11.9 % rūšių gresia išnykimas, o jų didesnioji dalis aptinkamos pietinėje dalyje. Pagrindinė priežastis, dėl kurios rūšys nyksta yra trūnijančios ir negyvos medienos bei brandžių medynų trūkumas. Bendra aplinkosauginė situacija yra nebloga šiaurinėje dalyje, bet prastesnė pietuose, kur didelį nykstančių rūšių skaičių lemia intensyvi žemėnauda bei mažas saugomų teritorijų pasiskirstymas.

Metso – tai yra programa skirta miškų bioįvairovei didinti. Pagrindinės kryptys yra: pinigai skirti saugomoms teritorijoms privačiose valdose (miškų, pelkių, šlapžemių), gamtotvarkai ir bioįvairovės tyrimams.

Buveinių ir rūšių atkūrimui yra naudojami keli skirtingi gamtotvarkos būdai. Atkūrimo – tikslas yra pradėti sukcesiją iš naujo. Ši priemonė taikoma tik kartą. Gamtotvarkos – tikslas yra kovoti su sukcesija. Priemonė yra kartojama (pvz. ganymas). Pirmieji bandymai taikyti atkūrimą buvo pradėti 1989, o intensyviau 2003. Jau yra atkurta 17000 hektarų valstybinėje žemėje. Privačiose valdose taikoma tik gamtotvarka. Standartizuotas darbų planavimas parengiamas GIS programa ir vyksta dviem etapais: pirmajame etape gaunami leidimai planavimui, aptariama kaip numatomos vykdyti priemonės taikymas įtakos buveinių ir rūšių būklę. Antrajame etape duodami nurodymai darbuotojams, kada ir kaip priemonė turi būti atlikta.

Miško atkūrimo priemonių tikslai:

padidinti negyvos ir yrančios medienos kiekį – tam yra naudojamas galingas traktorius išverčiant medžius ar jų grupes su šaknimis;

atvirų miško plotų sukūrimas – atliekamas nužievinant medžio kamieną aplink. Taip medis palaipsniui išdžiūva, tampa stuobriu, o vėliau virtuoliu;

Negyvos ir yrančios medienos kiekio didinimas yra vykdomas ten, kur natūraliai jis gali nutrūkti, bei teritorijose kur yra nedidelis trūkumas su šalia įsikūrusiomis vertingomis rūšimis. Tas yra atliekama keliais būdais: pašalinant žievę ant medžio aplink kamieną, išverčiant ar nulaužiant medžius, ekskavatoriaus pagalba atveriamas mineralinis derlingas dirvožemis, kad sodinukams būtų lengviau sudygti.

Nedidelių plynų plotelių sukūrimas yra vykdomas miškuose, kuriuose vyrauja jauni ir monotoniški medynai. Tokių plotelių gali būti 2-4 hektare. Tas yra daroma norint sudaryti sąlygas lapuočių miškų „atėjimui“, sukurti medžių rūšinę ir amžiaus įvairovę.

Deginimas – priemonė taikoma sausose ar vidutiniškai sausose teritorijose. Tas yra reikalinga, nes atsiranda apdegusios, įvairių puvimo stadijų medienos, medžių rūšinė sudėtis paprastai padidėja, medžiai auga grupelėmis kartais atskirai ar pavieniui skirtingais atstumais vienas nuo kito, medynas tampa įvairiaamžis, nes per gaisrą dalis medžių išgyvena. Miškų deginimas - pagrindinė priemonė taikoma miškų atkūrimui Suomijoje. Vidutiniškas gaisravietės plotas apie 2-4 hektarai. Ši priemonė vykdoma atsižvelgiant į orų prognozes, paprastai prieš ateinant stipresniam lietui, esant optimaliam vėjui, oro ir dirvožemio drėgnumui.

Gamtotvarkos darbai plačialapiuose miškuose vykdomi kaip ir kitose tvarkomose teritorijose, tačiau dar papildomai atveriant aikšteles, išariant vagas ir tikintis lapuočių medžių savaiminio atsikūrimo. Kadangi eglės medynai dominuojantys Suomijoje, trūksta šviesamėgių rūšių lapuočių, senų medžių, negyvos medienos, todėl tokioms rūšims, kaip ąžuolas, uosis, lazdynas ar liepa gresia išnykimas. Parenkant tvarkymo priemones taikomas pušų ir eglių medžių dalinis šalinimas paliekant negyvą medieną. Užtvenkiami grioviai ar kanalai, sodinamos liepos, ąžuolai, guobos, šalinamos invazinės rūšys.

Trečdalis Suomijos teritorijos buvo padengta pelkėmis, tačiau dėl aktyvios miškininkystės dalis jų buvo nusausintos, ypač pietinėje šalies dalyje. Gamtotvarkos priemonės taikomos priklausomai nuo aplinkos sąlygų. Kanalai ar grioviai yra užtvenkiami lygiose teritorijose, kur ekskavatoriui privažiuoti sudėtinga ir nepakanka durpių grioviui užpildyti. Norint sumažinti drėgmės garinimą yra kertami medžiai, tačiau atžalos tampa kita problema. Pagal orto foto nuotraukas yra parenkamos teritorijos, kuriose yra reikalingas medžių prakirtimas. Tvarkomose teritorijose atliekamas vizualinis patikrinimas atsižvelgiant į atžalų kiekį, užtvankų būklę ir vandens prasiskverbimą pro jas. Taip pat vykdomas rūšių monitoringas bendradarbiaujant su universitetais ir mokslo institucijomis.

Po pranešimo vykome į teritoriją, kurioje vyko miško deginimo paruošiamieji darbai ir šalia apžiūrėjome prieš dvi savaites išdegintą 4 hektarų plotą. Ruošiantis miško deginimo darbams dalis medžių buvo iškirsta, siekiant kad gaisras nepereitų į viršūninį. Deginamas plotas parinktas taip, jog dalis jo ribojasi su pelke, dalis su keliu, o likusioje atkarpoje buvo iškirsta 3-4 metrų pločio apsauginė juosta bei ekskavatoriaus pagalba buvo nuimta miško paklotė. Visu perimetru buvo išvedžiotos priešgaisrinės žarnos su šakotuvais ir papildomai pajungta kita žarna, prie kurios buvo po asmenį apie 50 metrų nutolusį vienas nuo kito. Deginamo ploto kampuose buvo išdėstytos 1000 l talpos vandens talpyklos ir kibirai, jei nutruktų vandens tiekimas. Vanduo

buvo tiekiamas iš pelkės, panaudojant motopompas su pastovaus slėgio palaikymu. Ugnies uždegime dalyvavo 2 asmenys. Panaudojant specialią įrangą t. y. ant pečių nešiojamą suskystintų dujų balioną, su degikliu padegama miško paklotė. Padegimai buvo atliekami taip, jog artėjant ugniai būdavo sukuriama priešpriešinė ugnis siekiant numalšinti ateinančią. Ugniai artėjant prie apsauginės linijos asmuo stovintis prie priešgaisrinės žarnos su šakotuvu liedavo vandenį ant apsauginės linijos taip neleisdamas ugniai plisti toliau. Deginimo darbuose dalyvavo 12 asmenų, tarp kurių buvo vienas koordinatorius nurodymus teikiantis radio ryšiu. Deginimo darbai vyko be jokių nesklandumų. Deginimo darbus stengiamasi vykdyti prieš lietų, pasibaigus deginimui dar vieną parą yra budima gaisravietėje, kad neatsinaujintų ugnies židiniai.

Pasibaigus deginimo darbams, mums buvo parodyta, kaip atrodo prieš ketverius metus degintas miškas. Matėsi daug stovinčių išdžiūvusių pušų, dalis buvo jau išvirtusios ir apie trečdalį vis dar žaliavo atlaikiusios deginimą. Aikštelėmis gausiai žėlė pušies savaiminiai medeliai.

Vėliau vykome į Liesjarven Kansallispuisto vietovę, kur apžiūrėjome atkuriamą pelkę. Ji atkuriama atstatant hidrologinį rėžimą. Senuose grioviuose iš medienos padarytos užtvankos ir grioviai užpilti durpėmis. Darbai atlikti daugiau nei prieš dvidešimt metų, jau yra susiformavusi kiminų danga.

Be gamtinių vertybių mums buvo pristatytas ir kultūrinis paveldas. Lankėmės Korteniemen ūkyje, kuris įkurtas 1700 metais, 1878 -aisias išpirktas valstybės ir nuo 1996 metų, Metsahallitus dėka, paverstas veikiančiu ūkiu. Jame galima pamatyti naminių gyvūnų, žemės ūkio pasėlių, tradicinius pastatus ir buities įrankius bei susipažinti su senovinėmis tradicijomis įvairių edukacijų metu.

Ormajärvi-Untulanharju ir Sajaniemi Natura 2000 teritorijos, Suomija; 2019-06-14 (aprašė Gintarė Grašytė, Vytautas Uselis)

Pirmoje dienos pusėje lankėmės Sattula ir Ilveskallio vietovėse, kur p. Teijo Heinänen mums aprodė Žolių turtingų eglynų (9050) buveines. Šie miško plotai atitinka ES svarbos buveines ir yra valstybiniuose miškuose, tačiau neturinčiuose specialaus apsaugos statuso. Atrinkti plotai yra tvarkomi pagal „Žolių turtingų eglynų apsaugos programą“ (Herb-rich Forest Conservation Programme), juose anksčiau buvo aptinkama (Sattula vietovė) ar šiuo metu išlikusi (Ilveskallio vietovė) reta, į Buveinių direktyvos II priedą įrašyta paparčių rūšis - *Diplazium sibiricum.* Sattula vietovėje siekiant išlaikyti gerą buveinės būklę ir sudaryti sąlygas augti minėtai paparčių rūšiai vykdomi labai neintensyvūs darbai – kertamos jaunos eglaitės (tankiai suaugusios jos keičia apšvietimo ir dirvožemio sąlygas, čia nebeauga žolės ir lapuočiai medžiai), atveriamos

nedidelės aikštelės, siekiant paskatinti lapuočių medžių įsikūrimą bei padidinti jų dalį medynę. Brandžios eglės paliekamos. Ilveskallio vietovėje iki šiol išlikusi apie 100 individų *Diplazium sibiricum* populiacija. Jų augavietėje nevykdomi gamtotvarkos darbai, tačiau aplinkiniuose jaunesniuose eglynuose siekiama padidinti negyvos medienos kiekį bei sumažinti medyno tankumą, kad susidarytų palankesnės apšvietimo sąlygos. Tai atliekama dviem būdais – dalis eglių nukertama ir paliekama gulėti, dalis apžievinama ir paliekamos nudžiūti. Čia aptikome augantį Lietuvoje itin retą grybą – kiškinį skylenį (*Inonotus leporinus*). Eglynuose taip pat apžiūrėjome natūralius šaltinius bei indikatorinius jų augalus.

Be tikslinio šio tipo buveinių ir jų tvarkymo apžiūros, taip pat domėjomės ir sužinojome apie ganymą miškuose. Suomijoje jis leidžiamas, leidžiama ganyti valstybiniuose miškuose, tai yra populiaru. Ganymą miškuose gamtotvarkos tikslais vykdo ir pats Metsahalitus. Šiuose darbuose (rūpinimasis gyvuliais, jų priežiūra) labai noriai talkina savanoriai (kurie dar ir susimoka už galimybę prisidėti, gauti apgyvendinimą miške), tai yra taip populiaru, kad norinčių savanoriauti daugiau nei galimybių juos priimti. Savanoriai taip pat aktyviai prisideda vykdant paprastesnius monitoringus, sudėtingesni monitoringai dažnai daromi bendradarbiaujant su universitetais.

Po pietų lankėmės Ahvenistonharju vietovėje, kuri yra nacionaliniu mastu svarbi Natura2000 teritorija – spygliuočių miškai ant ozų (9060),- tvarkoma pagal Life projektą (Lifth&Fire Life, LIFE13 NAT/FI/000099). Čia siekiama atkurti vėjalandės šilagėlės populiaciją, kuri sparčiai nyksta dėl nepakankamo trikdymo teritorijai užaugant eglaitėmis ir krūmais, susiveriant žolinei dangai, kaupiantis humuso sluoksniui. Teritorijos išskirtinumas yra tas, kad ji yra praktiškai mieste, didesnė dalis žemės priklauso miesto savivaldai, teritorija gausiai lankoma, šalimais įrengtos įvairios slidinėjimo (nebeveikia) ir motociklų trasos. Teritorijoje atlikti įvairūs darbai: iškirsta dalis eglių, kad sumažėtų užpavėsinimas; vietomis praardyta samanų ir humusingo dirvožemio danga; vėjalandės šilagėlės populiacija atkuriama sodinant pačius augalus (translokacija iš kitos vietos) ir sėjant sėklas. Vėjalandės šilagėlės populiacija kruopščiai stebima, suregistruojami ir suskaičiuojami bei pažymimi visi pasodinti ar iš sėklų išdygę augalai. Šilagėlės perkėlimas ir monitoringas vykdomas pagal specialiai 2015 metais parengtą planą. Taip pat apžiūrėjome tolimesnę ozo dalį, kur išlikusios buveinės pakankamai geros būklės, tvarkymo darbai nevykdomi, apžvelgėme tipingas šios buveinės rūšis - pievinę kreisvę (*Crepis praemorsa*), dėmėtąją džiugūnę (*Hypochaeris maculata*), plunksninę strugę (*Brachypodium pinnatum*), drugišių (*Oxytropis campestris*) (dalis jų Lietuvoje neaptinkamos).

Vakare taip pat apsilankėme Aulanko gamtos draustinyje, kuris patenka į Natura 2000 teritoriją „Aulangon alue“. Šis draustinis yra angliško stiliaus miško parkas, pradėtas formuoti

XIX a. pabaigoje. Parke pasodinta daugiau kaip 140 skirtingų rūšių medžiai ir krūmai, yra kultūros paveldo statinių, tarp jų ir akmeninis apžvalgos bokštas. Nors tai žmogaus kūrinys, tačiau parkas suformuotas kaip miškas, čia gausu negyvos medienos, saugomi stuobriai (pavojingi medžiai nupjaunami, tačiau ne prie kelmo, o paliekant kelių metrų stuobrį), pažeisti medžiai. Dėl to parke gyvena paukščių direktyvos saugomos rūšys – tripirštis genys, uralinė pelėda.

Högsböla, Melldala ir Nolberget gamtos draustiniai, Švedija; 2019-06-16, (aprašė Žydrūnas Preikša)

Aplankėme 3 gamtos draustinius. Gidu buvo vienas geriausių ekologų Europoje, puikiai rūšis pažįstantis dr. Leif Andersson.

Högsböla draustinio dabartinis paviršius susiformavęs paskutinio ledynmečio įtakoje, tačiau geologinė uolienų sandara formavosi milijonus metų ir yra gana įvairi – galima aptikti smiltainio, alumo skalūnų, kalkakmenio, molio intarpų ir diabazo uolienų. Högsböla draustinis yra paskelbtas Natura 2000 teritorija (SE0540097) kaip Buveinių apsaugai svarbi teritorija. Teritorijos plotas – 32,2 ha. Daugiausiai ploto užima 9070 Medžiais apaugusių ganyklų buveinė (12,9 ha), toliau seka 6270 Rūšių turtingų smilgynų buveinė (8,1 ha). Dar teritorijoje aptinkamos 6210 Šienaujamų mezofitų pievų, 6530 Miškapievių ir 91E0 Aliuvinių miškų buveinės, kurių plotai žymiai mažesni. Teritorijoje yra išlikusi gyvybinga guobų populiacija, sutinkama senų ąžuolų, uosių. Jie yra ypač vertingi retoms epifitinėms kerpėms, pvz. *Gyalecta ulmi, Calicium adspersum,* vabalams, pvz. *Liocola marmurata* ir kt. Krūmų ardas taip pat gerai išreikštas, jame dominuoja erškėčiai ir kadagiai. Jie formuojami augti nedidelėmis grupelėmis ar pavieniais individais. Teritorijoje susiformavę senos buveinių tvarkymo tradicijos ganant gyvulius ir genint didžiąją dalį medžių nupjaunant viršutines šakas ir formuojant žemą, neplačią lają (angl. pollarding). Toks genėjimas leidžia įsikurti šviesamėgėms rūšims, šakos pasitarnauja kaip pašaras gyvuliams žiemos metu. Ganymas yra būtinas palaikant pusiau atviras buveines. Ganymui naudojami mėsiniai Hereford veislės galvijai. Visa susidaranti negyva medieną yra paliekama vietoje iki pilno suirimo. Teritorija yra privati. Regioninė valdyba yra sudariusi apsaugos sutartis su vietos ūkininkais dėl palankaus gamtai ūkininkavimo. Teritorijoje tvarkymas yra vykdomas pagal patvirtintą gamtotvarkos planą. Teritorijos kontrolę vykdo ir ūkininkus konsultuoja Regioninės valdybos specialistai.

Melldala gamtos draustinis išsidėstęs vakarinės ekspozicijos šlaite ant kalkakmenio, smiltainio ir alumo skalūnų pagrindo. Teritorijoje gausiai veržiasi šaltiniai. Šaltiniai pasižymi ypač dideliu kalcio karbonato kiekiu, stipria srove, kuri neleidžia jiems išdžiūti sausuoju periodu

ir užšalti net šaltą žiemą. Teritorija ypač vertinga botaniniu požiūriu. Ji paskelbta Natura 2000 teritorija (SE0540106) kaip Buveinių apsaugai svarbi teritorija. Plotas – 12,5 ha. Didžiausią dalį užima 9020 Plačialapių ir mišrūs miškai (6,8 ha). 9050 Žolių turtingi eglynai, 9070 Medžiais apaugę ganyklos, 6410 Melvenynai ir 7220 Šaltiniai su besiformuojančiais tufais užima žymiai mažesnius plotus. Rečiausia ir vertingiausia yra tufų buveinė, kurioje auga daugybė retų augalų rūšių, įskaitant musinį ofrį (*Ophrys insectifeta*), paprastąją tuklę (*Pinguicula vulgaris*), riestąjį ktenidį (*Ctenidium molluscum*) ir kt. Miške vyrauja plačialapiai medžiai – guobos, ąžuolai, klevai, uosiai. Žemė padengta beveik ištisine reto meškinio česnako (*Allium ursinum*) danga. Teritorija taip pat yra svarbi kūdriniam pelėausiui (*Myotis dasycneme*). Pagrindinė veikla šioje teritorijoje yra ekstensyvus ganymas tiek miške tiek ir atvirose buveinėse. Galvijai nėra leidžiami tik tufų teritorijoje, kad nepažeistų jų susidariusios struktūros. Ūkininkaujama yra pagal sudarytas apsaugos sutartis. Miške komerciniai kirtimai nėra vykdomi. Visa negyva mediena yra paliekama savaiminiam suirimui.

Nolberget gamtos draustinis išsidėstęs šiaurės vakarinėje Billingeno diabazo uolienų lygumoje. Teritorijos reljefą sudaro statūs šlaitai, apaugę vešliu plačialapių mišku. Žolių dangoje vyrauja meškinio česnako sąžalynai. Ši teritorija yra viena svarbiausių šalyje samanoms ir kerpėms, augančioms ant diabazo riedulių ir senų medžių. Teritorija taip pat labai svarbi retoms grybų rūšims. Pavasarį, prieš įsigalint meškiniam česnakui, žydi daugybė plačialapiams miškams būdingų žolių. Teritorijai suteiktas Natura 2000 statusas (SE0540100) kaip Buveinių apsaugai svarbiai teritorijai. Teritorijos plotas – 26,2 ha. Teritorijoje dominuoja miško buveinės – 9020 Plačialapių ir mišrūs miškai, 9180 Griovų ir šlaitų miškai bei 9080 Pelkėti lapuočių miškai. Ankščiau teritorijoje buvo genimi medžiai, ganomi galvijai. Paskutinius kelis dešimtmečius ūkininkavimas nebuvo vykdomas ir susiformavo miško aplinka. Vietos gamtininkai rodo iniciatyvas ganymą vėl atkurti. Komercinė ūkinė veikla teritorijoje nevykdoma. Visa negyva mediena paliekama savaiminiam suirimui.

Kinnekulle gamtos rezervatas, Švedija; 2019-06-17 (aprašė Vitas Marozas, Žydrūnas Preikša)

Dienos gidu buvo p. Ulf Wiktander iš Regioninės apskrities valdybos.

Kinnekulle yra paskelbta Natura 2000 teritorija (SE0540063), kaip Buveinių apsaugai svarbi teritorija. Ji išsidėsčiusi kalvotame kraštovaizdyje 307 m virš jūros lygio. Pagrindiniai uolienų sluoksniai vyraujantys draustinyje yra smiltainis, alumo skalūnai, kalkakmenis, diabazas, paįvairinami molio intarpais. Dabartinį Kinnekulle kraštovaizdį suformavo paskutinis ledynas. Dėka geologinių teritorijos ypatumų susiformavo didelė ekosistemų bei rūšių įvairovė.

Teritorijoje yra keletas gamtos draustinių. Vienas jų - Österplana hed och vall (viržynų ir ganyklų) draustinis – yra didžiausias gamtos draustinis Kinnekulle ir yra išsidėstęs rytinėje dalyje. Draustinyje didžiausią plotą užima ganyklos ant kalkingo dirvožemio. Istoriškai minėti plotai buvo nuolatos ganomi ar šienaujami, taip suformuojant atviras buveines. Taip pat teritorijai būdingi pavieniai dideli medžiai (guobos, ąžuolai, uosiai, liepos). Ankščiau jie buvo genėjami, šakas ir lapus panaudojant gyvulių šėrimui. Šiuo metu siekiant išlaikyti atviras buveines, jos yra ganomos, krūmai, kurių galvijai neėda, šalinami. Šalinant nepageidaujamus medžius ir krūmus, paliekami jų stuobriai. Stuobriai įpjaunami, kad greičiau atsirastų negyvos medienos rūšių. Šiose buveinėse tarpsta daug retų rūšių. Endeminė rūšis – *Arenaria gothica,* daug orchidinių augalų ir kt. rūšių. Teritorijoje sumedėjusią augmeniją kerta Regioninės apskrities valdybos darbininkai. Ganymas vykdomas pagal apsaugos sutartis su vietos ūkininkais.

Munkängarna gamtos draustinyje apžiūrėjome plačialapių lapuočių miškus, kuriuose dominuoja seni ąžuolo ir liepos medžiai. Tarp žolinių augalų dominuoja *Alium ursinum*. Buveinėje gausu retų rūšių. Tvarkant šias buveines atliekami nedidelio ploto kirtimai, formuojant įvairaus dydžio aikšteles, siekiant sudaryti įvairesnes apšvietimo sąlygas. Pevieniai stambesni medžiai nupjaunami kelių metrų aukštyje paliekant aukštus stuobrius. Tokiu būdu siekama praturtinti uoksinių paukščių fauną. Taip pat apie stambius ąžuolus, anksčiau augusius atvirose vietose ir dabar stelbiamus gretimai augančių jaunų medžių, vykdomi ekstensyvus kirtimai išvalant stelbiančius medžius. Kirtimai vykdomi keliais etapais, kas keli metai iškertant po nedidelę dalį medžių ir leidžiant ąžuolui kaskart adaptuotis prie pasikeitusios aplinkos.

Salen gamtos rezervate apžiūrėjome mišrius lapuočių miškus, kurie formuojasi vakarinės bei pietinės ekspozicijos šlaituose. Diskutavome apie šios buveinės tvarkymą, kurioje buvo pasodintos eglės. Buvo nuspręsta eglių nepašalinti. Švedų mokslininkai nustatė didelę mikorizinių grybų įvairovę, kuri jų manymu susidarė dėl eglės įtakos kalkingame dirvožemyje. Auga retos grybų rūšys: *Cortinarius percomis, Inocybe tricolor, Clitocybe vermicularis*.

Såten gamtos rezervate ankščiau taip pat buvo pasodintos eglės monokultūros, tačiau dėl mikorizinių grybų įvairovės nuspręsta jų neiškirsti. Šioje buveinėje apžiūrėjome plačialapės klumpaitės augavietę.

Tivedens nacionalinis parkas, Švedija; 2019-06-18 (aprašė Gintarė Grašytė, Vytautas Uselis)

Tivedens yra vienas iš Švedijos nacionalinių parkų, kuris išsiskiria savo miškingu, uolėtu, ežeringu kraštovaizdžiu. Jis taip pat yra ir Natura 2000 teritorija. Kaip vienas svarbiausių dalykų

pristatant parką lankytojams akcentuojami miško gaisrai, kaip būtinas geros miško būklės elementas. Prie pagrindinio įėjimo į parką (lankytojų centro) pasitiko Daniel Gustafsson ir dr. Leif Andersson, kurie pristatė ne tik šio parko išskirtines vertybes, bet ir bendrus Švedijos nacionalinių parkų ir gamtos draustinių valdymo principus. Švedijoje iš viso yra 30 nacionalinių parkų, tai didžiulės teritorijos, kurios išsiskiria laukine gamta, čia nėra privačių žemių, paprastai nebūna visai jokių gyvenviečių ir pastatų (su retomis išimtimis seniausiuose įsteigtuose nacionaliniuose parkuose), nevykdoma jokia ūkinė veikla, tik gamtotvarkos darbai. Visur nacionaliniuose parkuose leidžiama lankytis turistams, tačiau jiems rekomenduojama laikytis pažymėtų trasų, įrengta stovyklavimo infrastruktūra. Tivedens nacionalinis parkas prieš porą metų buvo išplėstas, padidinta jo teritorija, parengtas tvarkymo planas. Nacionaliniai parkai visoje Švedijoje turi vieningą žymėjimą, infrastruktūrą, yra valdomi vienos agentūros, tačiau administruojami vietinių regionų administracijų, kuriose dirbantys žmonės yra atsakingi už biologinę įvairovę ir jos apsaugą (viename regione būna iki 15 darbuotojų, iš kurių pora dirba konkrečiame nacionaliniame parke; į šį skaičių neskaičiuojami lankytojų centrų gidai, kurie samdomi turizmo sezonui). Be nacionalinių parkų, šalyje gausu gamtos draustiniu. Šie paprastai yra mažesnio ploto, gali būti tiek valstybiniai, tiek privačiose žemėse, steigiami konkrečiu išsaugojimo tikslu. Įdomu, kad šiuo metu Švedijoje šių draustinių tinklas aktyviai plečiamas, vien Örebro regione įsteigiama apie 10 naujų draustinių per metus. Privatūs asmenys, jei jų žemės patenka į draustinius, gauna kompensacijas už veiklos apribojimus, priklausomai nuo to, kiek ir kokių vertybių ten yra, todėl nėra vienos fiksuotos kompensacijų sumos.

Kaip minėta, viena pagrindinių parko išskirtinių verčių yra miško gaisrai. Visgi iki naujo tvarkymo plano patvirtinimo 2017 metais, natūralūs miško gaisrai turėjo būti gesinami, o kontroliuojami gaisrai nacionaliniuose parkuose nebuvo vykdomi (tačiau vykdyti kitose teritorijose pagal Life Taiga projektą). Dabar kontroliuojami gaisrai yra numatyti parko tvarkymo plane (abstrakčios teritorijos, kur būtų reikalinga, konkretus planavimas vyksta ruošiantis deginimui, planuojamas pasirengti detalus planas, kuriame jau numatomos visos detalės – vieta, orų sąlygos, lankytojai ir t.t.). Tvarkymo plane suplanuota deginti ne didelės gamtinės vertės miškus, o tuos miškus, kurie anksčiau buvo ūkininkaujami. Dėl ypatingo reljefo ir gausių lankytojų deginimui pasirenkami nuošalesni plotai, stengiamasi surasti plotus, kurie natūraliai atriboti gamtinių barjerų (pelkių, ežerų), nes dėl reljefo neįmanoma mineralizuoti ribų. Dėl šių priežasčių, skirtingai nei Suomijoje, čia kontroliuojami gaisrai paprastai būna didesnio ploto (apie 20 ha vienas deginimas, maksimaliai iki 40-50 ha, priklausomai nuo aplinkos sąlygų), tiek padegimas, tiek ribų priežiūra ir gesinimas paprastai vykdomi iš sraigtasparnio (iki šiol šiame

nacionaliniame parke kontroliuojamas deginimas dar nedarytas, patirtis pristatoma remiantis Life Taiga projekto patirtimi).

Nedre Dalälven biosferos rezervatas, Švedija; 2019-06-19 (aprašė Aleksas Žebrauskas)

Ryte prie „Naturum Gysinge" ekspozicijų centro susitikome su p. Peter Ståhl, kuris papasakojo apie Färnebofjärdens nacionalinį parką. Visoje parko teritorijoje vyrauja valstybinė žemė. Parke skatinama bebrų medžioklė, nes norima išsaugoti drebules. Parkas įkurtas 1998 m., lankytojų centras pastatytas 2005 m. Stovyklauti galima tik tam skirtose vietose, žvejoti su specialiais leidimais. Parke aptinkami reti žinduoliai, paukščiai, žuvys, bestuburiai, samanos:

Ūdra *Lutra lutra*;

Sopraninis šikšniukas *Pipistrellus pygmaeus*;

Uralinė pelėda *Strix uralensis,* vandeninis strazdas *Cinclus cinclus*, jūrinis erelis *Haliaeetus albicilla*, žuvininkas *Pandion haliaetus*, upinė žuvėdra *Sterna hirundo*, tripirštis genys *Picoides tridactylus*, mažasis margasis genys *Dendrocopus minor,* baltnugaris genys *Dendrocopos leucotos,* pilkoji meleta *Picus canus*, žalioji meleta *Picus viridis,* juodoji meleta *Drycopus martius,* kurtinys *Tetrao urogallus*, margasparnė musinukė *Ficedula hypoleuca*;

Kiršlys *Thymallus thymallus*, upėtakis *Salmo trutta,* starkis *Sander lucioperca*;

Kelminis dulkiagraužis *Prionychus ater, Grammoptera ustulata*, ąžuolinis skaptukas *Xestobium rufovillosum*, dešimtdėmis drebulenis *Saperda perforata*, šiaurinis elniavabalis *Ceruchus chrysomelinus*, rausvasis šakalindis *Alosterna tabacicolor*;

Ąžuolinis zefyras *Favonius quercus*;

Upinis gleivytis *Leptogium rivulare,* helerio pilelė *Anastrophyllum hellerianum,* karališkasis trapiadyglis *Hericium coralloides*, plačioji platužė *Lobaria pulmonaria, Cliostomum corrugatum*.

Pirmiausia vykome į šlapias pievas, kurios prieš 10 metų buvo pradėtos tvarkyti (šalino krūmus ir medžius). Pirmus dvejus metus sumedėjusios augalijos kelmus frezavo, kad nebūtų atžalų. Vėliau užtenka tik šienavimo (negano). Šienavimas vykdomas po liepos 15 d.. Nušienauta žole šeriami mėsiniai galvijai ir avys. Visa 17 ha pieva šienaujama su smulkia rankomis valdoma technika, o žolė pašalinama rankiniu būdu. Iš Latvijos atsivežė baltnugarius genius (*Dendrocopos leucotos*) ir dedamos didelės pastangos, jog jie pasiliktų parko teritorijoje ir pradėtų veistis (po ilgamečių pastangų buvo nustatytas vienas perėjimo atvejis).

Parke aplink senus ąžuolus iškertami ąžuolus stelbiantys, ar jų lajai įtaką darantys medžiai. Kad nesukeltų ąžuolams streso medžiai kertami periodiškai, pirmiausia iškertami prie pat ąžuolų augantys medžiai ir krūmai, po kelių metų spindulys didinamas.

Vėliau vykome į aliuvinius miškus (91E0). Juose vykdoma neintensyvi gamtotvarka. Mažas egles iškerta ir palieka, dideles egles 70 cm aukštyje apžievina. Apžievintos eglės nudžiūna per 3 ir daugiau metų. Kadangi, džiūvimas nevienodas, pasiekiamas ir teigiamas rezultatas - negyvos medienos atsinaujinimas, jos atsiranda palaipsniui, o ne vienu metu daug. Pasiteiravus ar nebijo žievėgraužio tipografo (*Ips typographus* L.**)** židinių, paaiškino, kad pastebėję stipriai užpultas egles, jas pašalina (išveža) iš teritorijos, o kitas, mažiau užpultas, palieka pūti. Šalia aliuvinių miškų užliejamose pievose, auga seni karklai. Daugumą senų karklų paliekami, nes seni karklai plinta lėtai, bei ant jų auga retos samanų ir kerpių rūšys.

IŠVADOS:

1. Aktyvūs gamtotvarkos darbai yra yra plačiai taikomi Suomijos ir Švedijos saugomose teritorijose ir dažnai kombinuojami su šių teritorijų griežtu konservaciniu statusu. Visi miško kirtimai saugomose teritorijose (tame tarpe nacionaliniuose parkuose) atliekami siekiant gerinti teritorijos gamtosauginę būklę. Pelno nėra siekiama, o jeigu jis susidaro – visas skiriamas konkrečios teritorijos gamtotvarkos darbams vykdyti.
2. Kontroliuojami gaisrai yra populiari ir vis plačiau taikoma gamtotvarkos priemonė Skandinavijoje. Taikant šią priemonę atgal pasukame miško sukcesiją, sumažinama pušynų kaitos į eglynus galimybė bei padidinama negyvą medieną mėgstančių rūšių gausa ir įvairovė. Kontroliuojami gaisrai yra gyvybiškai svarbūs visai eilei pirmųjų miško sukcesijos stadijų rūšių. Ši gamtotvarkos priemonė yra santykinai pigi, efektyvi, Lietuvoje pritaikoma daugeliu atvejų atskirose vietose siekiant skirtingų gamtotvarkos tikslų, bei pakeičianti brangesnes ir tuo pačiu ne tokias efektyvias priemones (pvz. miško paklotės išgrėbimas, negyvos medienos kiekio didinimas)
3. Siekiant lokaliai padidinti negyvos medienos kiekį, grupėmis nužievinami medžiai krūtinės aukštyje. Suomijoje ši praktika mažėja, nes didėja kontroliuojamų gaisrų mąstai.
4. Naminių gyvulių ganymas gali būti paprasta, bet efektyvi priemonė retų miško buveinių ir rūšių būklei pagerinti. Ganymas užtikrina retų ir pažeidžiamų pusiau atvirų buveinių su specifinėmis rūšimis išlikimą.
5. Siekiant pagerinti miško šviesiamėgių žolinių rūšių būklę, jų radimvietėse aikštelėmis yra iškertami krūmai, pomiškis ir II ardas, paliekant retokai augančius pagrindinio medyno medžius.
6. Retų rūšių būklė gali būti sėkmingai pagerinta sodinimo vietose paruošus tinkamas sąlygas ir pasodinant iš surinktų sėklų išaugintus retus augalus ar atkuriant jų populiaciją perkėlimo iš kitos teritorijos būdu.

7. Medžiais apaugusiose ganyklose yra formuojamas pusiau atviras kraštovaizdis, kontroliuojant gyvūnų nemėgstamų ėsti augalų gausą (pvz. erškėčių). Krūmų šalinimo darbai dažnai yra būtini netgi jei yra ganomi galvijai. Kombinuojant gamtotvarkos priemones geriau pasiekiami gamtotvarkos tikslai.
8. Gamtiniai draustiniai (Nature reserves) tiek privačiuose tiek ir valstybiniuose miškuose įkuriami išskirtinai biologinės įvairovės apsaugai. Šias teritorijas valstybė stengiasi išpirkti, bet to nepavykus – už patiriamus nuostolius miško sąvininkams kompensuojama. Lyginant su Lietuva, mūsų saugomose teritorijose yra nepalyginamai didesni miško ūkinės veiklos mąstai, vykdant šią veiklą yra siekiama pelno, o nustatyti apsaugos rėžimai orientuoti ne į optimalaus rėžimo sudarymą bet ūkinių priemonių laikiną suspendavimą – dažniausiai tai pakankamai gerai neužtikrina ilgalaikio vertybių išlikimo. Saugomose teritorijose *visi* miško kirtimai (ir visa kita veikla) turėtų prisidėti prie šių teritorijų gamtosauginių tikslų siekimo, būklės gerinimo, o ne būtų planingai atliekami kai sueina medyno „brandos“ amžius (pagrindiniai kirtimai) ar net nepasiekus jo (atrankiniai, sanitariniai kirtimai).

Ataskaitos priedai ir naudingos nuorodos:

1.1 Priedas. Kelionės dalykinės nuotraukos.

Ataskaitą parengė kelionėje dalyvavę ekspertai

Leisjarvi Nacionalinis parkas, Suomija; 2019-06-13

Paveikslas Nr. 1. Informacija apie planuojamas/vykdomas gamtosaugines priemones yra pateikiama ant atspausdinto lapo, trumpai aprašant vykdomus darbus, bei pateikiant vietovės planelį. Siekiant kontroliuoti planuojamą gaisrą buvo iškirstas siauras medyno ruožas prie miško keliuko.

Paveikslas Nr. 2. Vaizdas po atlikto kontroliuojamo miško gaisro. Dalis eglių buvo iškirstos siekiant riboti ugnies galimybes pereiti į viršūninį gaisrą.

Paveikslas Nr. 3. Vaizdas po konroliuojamo miško gaisro. Tvarkomas plotas buvo padalintas į dalis iškertant spindžius. Šiais spindžiais vykdoma gaisro kontrolė, juda žmonės bei naudojama gaisro gesinimo technika.

Paveikslas Nr. 4. Kontroliuojamo gaisro perimetras buvo apsaugotas su ekskavatoriumi pašalinant miško paklotę. Ekskavatorius naudojamas dėl didelio akmenų kiekio.

Paveikslas Nr. 5. Vandens tiekimui naudojamas mobilus vandens siurblys.

Paveikslas Nr. 6. Greta tvarkomo ugnimi ploto buvo keletas vandens talpų. Vandens tiekimas žarnomis iš mobilaus vandens siurblio buvo organizuotas visu tvarkomo ploto perimetru, kas 20-40 m. prie magistralinės šlangos prijungiant laistymo elementus.

Paveikslas Nr.7. Planuojamo kontroliuojamo gaisro vietoje yra labai svarbi informacija apie iškritusius kritulius. Krituliai sekami spec. matuokliais.

Paveikslas Nr. 8. Kontroliuojamas gaisras pradedamas taip, kad ugnis plistų prieš vėją. Ugnies vietose budi žmonės, kurie lieja vandenį ant ribinių linijų, kad ugnis „nepabėgtų“ iš kontroliuojamos teritorijos. Kartais vanduo pilamas iš į gaisravietės plotą siekiant sumažinti ugnį.

Paveikslas Nr. 9. Kontroliuojamas gaisras yra puikiai kontroliuojamas ir nesukelia streso čia dirbantiems žmonėms...

Paveikslas Nr. 10. ... belieka tik laiku sudrėkinti pie kontroliuojamo gaisro plotą esančią juostą. Toliau esanti jau sudegusi zona nereikalauja tiek dėmesio.

Paveikslas Nr. 11. Miškas padeginėjamas spec. įranga su suspaustomis dujomis.

Paveikslas Nr. 12. Bene didžiausia ugnis matyta kontroliuojamo gaisro metu.

Paveikslas Nr. 13. Plotas po kontroliuojamo gaisro.

Paveikslas Nr. 14. Dėl pakartotino gaisro rizikos, kontroliuojamo gaisro plote budima dar keletą dienų, paprastai iki pirmo didesnio lietaus.

Paveikslas Nr. 15. Plotas, kuriame kontroliuojamas gaisras buvo atliktas prieš 4 metus. Didžioji dalis medyno išliko, bet jis tapo šviesesnis, padidėjo negyvos medienos.

Paveikslas Nr. 16. Siekiant padidinti negyvos medienos kiekį nedidelėse aikštelėse pušys apžievinamos ir pamažu išdžiūsta.

Paveikslas Nr. 17. Atlikta gamtotvarkos priemonė miško sausinimo kanalėlis buvo užtvenktas bei atkurta pelkėto miško aplinka.

Ormajärvi-Untulanharju ir Sajaniemi Natura 2000 teritorijos, Suomija; 2019-06-14

Paveikslas Nr. 18. Medžių apžievinimas – gan dažnai anksčiau taikyta gamtotvarkos priemonė, siekiant padidinti negyvos medienos kiekį.

Paveikslas Nr. 19. Ozo šlaituose prakertamos mažos aikštelės pašalinant nedidelių eglių pomiškį ir traką. Šiose vietose tikimasi retų šviesiamėgių žolinių augalų plitimo.

Paveikslas Nr. 20. Vėjalandės šilagėlės *Pulsatilla patensplatinama* dauginama pasodinant po keletą išaugintų iš sėklų augalų. Tokias grupes skiria 3-5 metrų atstumai.

Paveikslas Nr. 21. Keliantys grėsmę medžiai nupjaunami paliekant didelę pagrindinio kamieno dalį, - tai bus puiki buveinė dar daugelį metų retoms grybų, kerpių ir paukščių rūšims. Gan įprasta praktika vakarų valstybėse, padedanti sumažinti tokių medžių keliamą grėsmę, išsaugojant gamtosauginį potencialą.

Högsböla, Melldala ir Nolberget gamtos draustiniai, Švedija; 2019-06-16

Paveikslas Nr. 1. Aplankytos saugomos teritorijos informaciniai stendai. Informacija pateikiama švedų kalba bet yra trumpas tekstas ir angliškai.

Paveikslas Nr. 2. Nuostabus gidas Dr. Leif Anderson supažindina su dirvodaros procesais bei uolienų sluoksniais Švedijoje, kas turi didelę įtaką augalų rūšių pasiskirstymui.

Paveikslas Nr. 3. Senoms ganykloms yra būdingi seni medžiai, ant kurių žievės yra daug retų kerpių bei samanų rūšių.

Paveikslas Nr. 4. Ganyklose formuojamas pusiau atviras kraštovaizdis, saugojant senus medžius, ir iškertant dalį nepageidaujamų krūmų, kurių negali kontroliuoti čia ganomi galvijai.

Paveikslas Nr. 5. Neseniai nugenėta guoba. Guobų šakos bei lapai ilgą laiką buvo naudojami naminių gyvūnų maistui. Taip susiformuodavo stori keletos metrų aukštyje nuolat genimi medžiai. Tokio medžio kamienas yra tikras retų rūšių „lobynas“, o guobų maras greičiausiai šių guobų neįveikė dėl to, jog jaunos neturėjo vidutinio storumo šakų bei kamienų.

Paveikslas Nr. 6. Seniai nugenėtos guobos vaizdas.

Paveikslas Nr. 7. Ganomos ganyklos vaizdas, kurioje vykdomas nepageidaujamų krūmų šalinimas.

Paveikslas Nr. 8. Šioje saugomoje teritorijoje buvo atlikta detali senų medžių ir su jais susijusių vertybių inventorizacija.

Paveikslas Nr. 9. Galvijai šioje ganykloje yra būtini saugomoms vertybėms išsaugoti.

Paveikslas Nr. 10. Skruzdėlės gali prisidėti prie greitesnės medžio žūties...

Paveikslas Nr. 11. Ypač reta epifitinių kerpių rūšis – *Gyalecta ulmi*, sutinkama tik ant senų medžių.

Paveikslas Nr. 12. Visa negyva mediena yra saugoma.

Paveikslas Nr. 13. Saugomos teritorijos Melldala aprašymas.

Paveikslas Nr. 14. Plačialapių miške žolinę dangą sudaro ištisiniai meškinio česnako sąžalynai. Dalis teritorijos aptverta pritaikant ganymui. Praėjimui įrengti spec. varteliai.

Paveikslas Nr. 15. Labai sena guoba, gali būti jog jos amžius siekia 400m.

Paveikslas Nr. 16. Saugoma teritorija yra ant šlaito ir šlaito apačioje fromuojasi karbonatingi tufai. Aplankytas tufas buvo didžiausias Švedijoje ir pasižymėjo unikaliu retų rūšių rinkiniu.

Paveikslas Nr. 17. Nolberget rezervato informacinis stendas.

Paveikslas Nr. 18. Patekti į rezervatą galima pro šį įėjimą.

Paveikslas Nr. 19. Saugomo plačialapių lapuočių miško vaizdas.

Paveikslas Nr. 20. Šlaitų apačioje kaupiasi organika ir sudaro sąlygas derlingas sąlygas mėgstantiems lapuočiams atsirasti.

Kinnekulle gamtos rezervatas, Švedija; 2019-06-17

Välkommen till
Kinnekullebygden
Welcome to the Kinnekulle
Willkommen im Kinnekulle-Gebiet
"Ljuflligare än någon annan plats i Sverige"
Uppleva
Äta
Bo
InfoPoint
Läckö KINNEKULLE
Teckenförklaringar
Östra Stenstorpet
Österplana Hed & Vall
Ingvorp
Ödegården
Ödegården
Ödegården

Paveikslas Nr. 23. Bendras saugomos teritorijos vaizdas.

Paveikslas Nr. 24. Atviros ganyklų vietos pasižymi didele retų augalų įvairove. Belieka juos surasti.

Paveikslas Nr. 25. Retas augalas Vienalapė driežlielė *Ophioglossum vulgatum*.

Paveikslas Nr. 26. *Arenaria gothica* – endeminė rūšis.

Paveikslas Nr. 27. Musinis orfis *Ophrys insectifera*.

Paveikslas Nr. 28. Saten saugomos teritorijos informacinis stendas.

Paveikslas Nr. 29. Såten gamtos rezervate ankščiau taip pat buvo pasodintos eglės monokultūros, tačiau dėl mikorizinių grybų įvairovės nuspręsta jų neiškirsti. Šioje buveinėje apžiūrėjome plačialapės klumpaitės augavietę.

Paveikslas Nr. 30. Plačialapės klumpaitės radimvietė yra lankoma žmonių. Pavyzdys kaip gamtinės vertybės yra parodomos visuomenei, nors kartais nuo to augalai nukenčia.

Tivedens nacionalinis parkas, Švedija; 2019-06-18

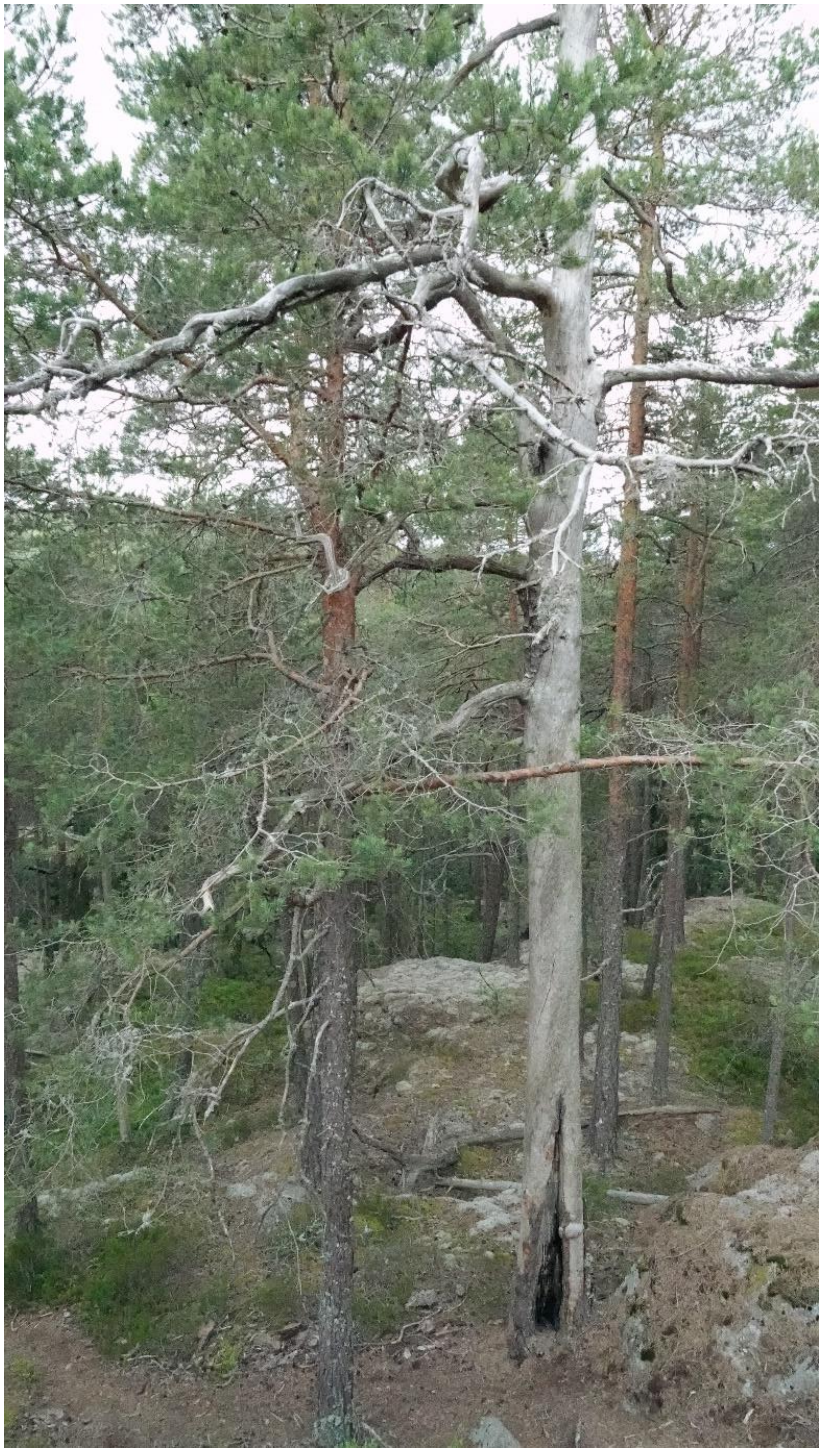
Paveikslas Nr. 31. Tividens nacionalinio parko informacinė erdvė.

Paveikslas Nr. 32. ... kurioje po atviru dangumi yra pateikiama daug informacijos.

Paveikslas Nr. 33. Prie neseniai įrengtos informacinės erdvės įrengtos automobilių stovėjimo vietos. Medžiai išsaugoti įrengiant juos apsaugančius medinius šulinėlius. Šio šulinėlio gylis – apie 2 metrus.

Paveikslas Nr. 34. Nacionaliniame parke gausu vietinių ir užsienio lankytojų, kuriems įrengta daug pažintinių takų. Pažintiniai takai pažymėti medžiaginėmis juostomis ant medžių. Kiekviena trasa turi savo spalvinį ženklinimą.

Paveikslas Nr. 35. Nacionaliniame parke vyrauja konservacinio pobūdžio biologinės įvairovės išsaugojimas.



Paveikslas Nr. 36. Seniai gaisro pažeista išdžiūvusi pušis prie pažintinio tako.

Paveikslas Nr. 37. Plotas, kuriame prieš keletą metų nacionaliniame parke įsiplieskė natūralus gaisras.

Nedre Dalälven biosferos rezervatas, Švedija

Paveikslas Nr. 38. Nacionaliniame parke esančio gamtos rezervato informacinė erdvė.

Paveikslas Nr. 39. Seni ąžuolai saugomi apie juos lajos perimetru pašalinant augančius konkuruojančius augalus.

Paveikslas Nr. 40. Siekiant kontroliuoti eglių plitimą plačialapiuose miškuose eglės yra nužievinamos.

Paveikslas Nr. 41. Visas šis plotas užliejamos pievos buvo atstatytas ilgu ir tikslingu darbu. Pievos yra kasmet šienaujamos, daugiausiai taikomas brangus rankinis darbas. Šios pievos buvo šienaujamos ilgą laiką ir apleistos XXa viduryje, kas nulėmė jų apaugimą mišku.

Paveikslas Nr. 42. Vietinis gamtininkas džiaugiasi retų augalų gausa atstatytoje buveinėje.

Paveikslas Nr. 43. Nacionaliniame parke vyko baltnugarių genių populiacijos atkūrimo projektas, kurio metu paukščiai atvežti iš Latvijos ir paleisti. Siekiant, kad jie nepaliktų nacionalinio parko teritorijos jie papildomai maitinami žiemą.

2 priedas. Mokomojo vizito „NATURA 2000 miškų tvarkymo ir apsaugos patirtis Vokietijoje ir Lenkijoje“ ataskaita.

MOKYMŲ ATASKAITA

2018-10-29

Vilnius

Mokomojo vizito pavadinimas: NATURA 2000 miškų tvarkymo ir apsaugos patirtis Vokietijoje ir Lenkijoje

Mokomojo vizito datos ir trukmė: 2018.10.21-25, trukmė 5 dienos

Valstybė, miestas:

Chorino biosferos rezervatas (Schorfheide-Chorin Biosphere Reserve), Vokietija;

Oborniki miškų urėdiją (Nadleśnictwo Oborniki), Lenkija.

Finansavimo šaltinis: Projekto „Natura 2000 tinklo valdymo optimizavimas Lietuvoje" (LIFE-IP PAF-NATURALIT) Nr. LIFE16 IPE/LT/016 lėšos.

Mokomojo vizito tikslas:

Išvyka buvo siekiama įgyti žinių, reikalingų įgyvendinant projekto Nr. LIFE16 IPE/LT/016 „Natura 2000 tinklo valdymo optimizavimas Lietuvoje” (LIFE-IP PAF NATURALIT) A.4.2 poveiklę bei geriau suprasti vidurio Europos miškų apsaugos problemas, jų sprendimo būdus. Apsilankymo metu taip pat buvo siekiama pasisemti šalių gerosios praktikos, įvertinti ir įsitikinti taikytų gamtotvarkos priemonių efektyvumu, pasidalinti ir galbūt perimti gamtosauginių sprendinių įgyvendinimo patirtį apribojant ūkininkavimo rėžimus miško savininkams bei valdytojams.

Dalyviai:

Aleksandro Stulginskio universitetas: Gediminas Brazaitis, Žydrūnas Preikša, Vitas Marozas, Silvija Šaudytė-Manton.

Valstybinės saugomų teritorijų direkcijos Metodinis analitinis centras: Vytautas Uselis, Gintarė Grašytė, Nerijus Žitkevičius.

Valstybinių miškų urėdija: Gerda Jucevičiūtė, Eduardas Mickevičius.

Pagrindinės temos ir klausimai:

Miško vertybių identifikavimas, vertinimas bei stebėsena.

Vertės nustatymas bei jos palaikymas ir didinimas taikant gamtotvarkos priemones.

Taikoma apsaugos bei saugomų vertybių būklės gerinimo praktika bei jos palyginimas su analogiškomis veiklomis Lietuvoje.

Kompromisinių sprendinių paieškos tarp gamtosaugos ir gamtonaudos patirtis bei gautų rezultatų vertinimas steigiant NATURA 2000 saugomas teritorijas miškuose, kuriuose anksčiau buvo vykdoma ūkinė veikla.

Mokomojo vizito rezultatai:

Schorfheide-Chorino biosferos reservatas, Vokietija

Vokietijos Schorfheide-Chorin biosferos rezervato pristatymas. Šios saugomos teritorijos direktorius Martin Flade pristatė rezervatą, vykdomus projektus. Tai viena didžiausių saugomų teritorijų Vokietijoje, įsteigtų 1990 m., 129,161 ha ploto, su 240 ežerų. Nuo 2011 m. tai ir UNESCO teritorija, nes čia saugomi išlikę senieji lygumų bukų miškai. Tai žemumų bukų miškai, kurių išlikę mažiau nei augančių aukštumose. 70 proc. miškų yra valstybiniai. 2013-2014 m. teritorijoje buvo įgyvendinti hidrologinio režimo atstatymo darbai (iš viso apie 830 ha teritorijoje). Įdomu ir tai kad medžioklė draudžiama, išskyrus 2 kartus per metus, kada medžiojama tam tikrus gyvūnus visoje teritorijoje. Saugomos teritorijos didžioji dalis ūkių vykdo ekologinį ūkininkavimą. Sudaromos sutartys su privačių sklypų savininkais. Administracijos darbuotojai patys vykdo monitoringą, tyrimus.

Apsilankėme Lankytojų centre, kurį įkūrė vietos gyventojų bendruomenė savo lėšomis. Tai labai pasiteisino, nes bendruomenei suteikiama informacija, efektyvesnis bendradarbiavimas. Apžiūrėjus lankytojų centro ekspoziciją, aplankėme bukų mišką, esantį draustinyje, kur auga virš 100 metų bukai. Šioje teritorijoje uždrausta vykdyti kirtimus prieš 30 metų, galimi tik biologinės įvairovės kirtimai. Teritorijoje dirbantis miškininkas paminėjo, kad jis turi specialų leidimą lydėti grupes ir tik su gidu galima nueiti nuo tako. Kitiems lankytis galima, bet tik einant pažymėtais takais (galima pasirinkti vieną iš 3 maršrutų). Takai specialiais ženklais pažymėti ant kai kurių medžių užpurškiant lapo formos ženklą. Pažymėtina, kad įrengta tik labai minimali infrastruktūra - 1 stendas draustinio pakraštyje ir griežtesnės apsaugos teritorijos riboženkliai. Šie ženklai yra vienintelė lankymąsi ribojanti priemonė, lankytojų kontrolė faktiškai nevykdoma. Miškininkas paminėjo, kad visgi žmonės turi nuo seno pamėgtus takus, kuriais kartais vaikšto, nors ta nėra leidžiama. Dalis draustinyje esančių miškų yra privatūs, jų savininkai tiesiog kartais eina į juos, nors jokia veikla ten ir nėra leidžiama.

Toliau mus lydėjo biosferos rezervato direktorius kartu su atstovu iš miškų administracijos . Aplankėme bukų sengirę, kur vyrauja 200-250 metų bukai, o atskiri medžiai siekia apie 300 m. Tiesa, medynas gana retas, aikštelėse gausiai atželia jaunesni medžiai, tačiau gausu negyvos medienos. Sengirės plotas nedidelis - apie 90 ha, ji apribota kelio ir geležinkelio. Čia galima lankytis tik su lydinčiu miškininku arba rezervato darbuotoju, takas pažymėtas iš abiejų pusių virvėmis, už kurių eiti negalima. Ne tik apžiūrėjome sengirę, jos struktūrą, tačiau ir aptarėme ūkininkavimą miškuose. Kolegos iš Vokietijos pabrėžė, kad nekyla konfliktų tarp gamtininkų ir valstybinių miškininkų, nes jie visuomet atstovauja tą pačią pusę, ekonominis interesas nėra aukščiau aplinkosauginio. Regiono mastu yra patvirtinta miškų strategija, kur

aplinkosauginiai aspektai iškelti į pirmą vietą, vykdomas tik neintensyvus ūkininkavimas, iškertant pavienius medžius ar nedideles aikšteles, samdomi rangovai, atitinkantys specialius reikalavimus. Padaliniuose dirba specialistai, kurie patys įvertina, kiek ir kuriuos medžius galima iškirsti, pažymi juos.

Toliau vykstame į bukų miškus, saugomas Natura 2000 buveines, kuriose vykdoma neintensyvi ūkinė veikla. Miškininkas pristato ūkininkavimo principus, kurių vienas pagrindinių - sukurti kuo įvairesnę erdvinę struktūrą. Vienaamžiai medynai kertami neintensyviai, įterpiant nedideles aikšteles, kuriose savaiminiu būdu atsikuria bukų medynai. Pabrėžtina, kad dėl leidžiamų medžioklių šie miškai nepatiria žvėrių poveikio, jaunuolynų nereikia tverti. Be to, atrenkant medžius kirtimui, įvertinama kiekvieno būklė, atrenkami medžiai turintys mikrobuveinių (pažaidų, drevių ir pan.), siekiant tokius išsaugoti. Toks ūkininkavimo modelis sukurtas vykdant projektą, šiame miške ir yra vienas iš plotų, kur sužymėti visi medžiai ir galima išbandyti pristatytą marteleskopo duomenų sistemą. Bukai sunumeruoti natūroje, skaičiai atitinka ir duomenų bazėje esančią informaciją, galima įvertinti, o po to peržiūrėti, ar tas medis atitinka kriterijus kaip medis su mikrobuveinėmis (kiekvienas medis pagal tai įvertintas balų sistema). Saugomos teritorijos specialistai ir miškininkai sutaria dėl bendrų principų, gamtotvarka ir miškotvarka vyksta susiderinus visus veiksmus (su rezervato direkcija derina visas ūkines veiklas, gamtotvarkos priemonės įtraukiamos į miškininkų planus). Biosferos rezervatui rengiamas vienas bendras tvarkymo planas, o kiekvienai mažesnei Natura 2000 teritorijai rengiamas detalesnis gamtotvarkos planas.

Oborniki miškų urėdija, Lenkija

Atvykus į miškų urėdiją buvo pristatyta urėdijos vykdoma miškininkystės veikla bei tvarus miškų naudojimas. Urėdija taip pat dalyvavo Modelinių miškų (Oborniki Model Forest) projekte (Baltic landscapes projekto rėmuose https://www.skogsstyrelsen.se/en/baltic-landscape/) bei miško anglies fermų projekte (Forest carbon farms). Oborniki miškų urėdija priklauso Poznanės valstybinių miškų padaliniui ir yra rytinėje Notecka girios, užimančios 137 tūkst. ha nederlingų pušynų masyvo dalyje. Didžiąją dalį ploto užima pušynai (90 proc.). Vidutinis medynų amžius 60m., tūris 269m3. Iš viso per metus iškertama 110 tūkst. m3 medienos, tame tarpe 57 proc. pagrindiniais kirtimais. Kasmet apie 190 ha iškertama plynai, 29 ha – atvejiniais kirtimais. Biologinė įvairovė saugoma taikant priemones numatytas miškotvarkos plane, specialioje biologinės įvairovės apsaugos programoje bei regioninio direktorato atliktame strateginiame Miškų ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinime. Natura 2000 teritorijoms yra

rengiamas Natura 2000 apsaugos tikslų planas (10 m. periodui) ir Gamtos apsaugos planas (20 m. periodui). Nukrypimai nuo šių planų negalimi.

2012-2014m. urėdija dalyvavo Modelinių miškų projekte. Šiame projekte buvo siekiama išbandyti naują Natura 2000 miškų integruotą planavimo ir tvarkymo modelį. Buvo siekiama kraštovaizdžio lygmeniu subalansuoti suinteresuotų grupių interesus, bei itin didelis dėmesys skiriamas upelių ir upių tinklo apsaugai. Oborniki miškų urėdijos specialistai ėmėsi lyderystės šiame projekte ir jie prie apskrito stalo sukvietė virš 20 suinteresuotų organizacijų atstovų atvirai diskusijai. Buvo keliamos problemos ir ieškoma jų sprendimo būdų. Projekto pabaigoje gauti rezultatai buvo apibendrinti ataskaitoje „Analysis of the barriers to implementation and management of Natura 2000 network and implementation of the European Landscape convention in Poland“ (https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/projektwebbplatser/baltic-landscape/reports/report-no-04-wp4-dr-a-m-jagodzinski-july-23-2013-analysis-of-barriers-to-implemementation-and-management-of-the-natura-2000-network-and....pdf). Šeimininkai pateikė Welna walley (Natura 2000 teritorija) apsaugos problematiką dėl žemdirbystės, sausinimo bei užtvankų statymo.

Urėdija šiuo metu dalyvauja valstybinių miškų inicijuotame Carbon farms projekte. Šiame projekte siekiama padidinti anglies fiksavimą miškuose. Projektą iniciavo ir koordinuoja valstybinių miškų direkcija.

Po pristatymo su urėdijos specialistais išvykome į Noteckos girią, kurioje buvo parodytos vykdomos tipinės ūkinės priemonės.

Urėdijoje vyrauja pušynai, todėl miškininkaujama naudojant plynų kirtimų sistemą. Pušynų kirtimo amžius yra 90 metų, tačiau siekiant subalansuoti medynų paskirstymą pagal amžiaus klases tam tikrą medynų kiekį galima kirsti nuo 80 metų. Kertama juostinėmis biržėmis, kurių plotis apie 55 m, o ilgis paprastai tęsiasi per visą kvartalą. Taip siekiama, kad pušis savaime užsisėtų nuo gretimo medyno. Kirtavietės plotas apie 3 ha. Įdomu, kad dėl didesnių erdvių atvėrimo paukščiams (pvz. ligutei) pagal gamtotvarkos planus galima kirsti didesnius plotus - iki 6 ha. Kirtavietėse 5 proc. nuo ploto paliekama paprastai viena didelė medžių grupė biologinei įvairovei. Miškas daugiausia atkuriamas siekiant savaiminio žėlimo. Siekiant didinti lapuočių kiekį medynuose bei priešgaisriniais tikslais apie kirtavietes formuojama beržų juosta. Taip pat miškas atkuriamas ir vadinamuoju Sobieckio metodu, kai kartu sėjama pušis su ąžuolais ar bukais, derinat taip kad pušis augtų pirmajame arde, o lapuočiai antrajame.

Po pietų lankėme „Swietlista Dabrova“ gamtinį rezervatą, kuris taip pat yra paskelbtas ir Natura 2000 teritorija. Pagrindinė vertybė – Europos bendrijos svarbos buveinė – termofiliniai acidofiliniai ąžuolynai *Potentillo albae Quercetum.* Buveinė besiformuoja esant padidintam

šviesos režimui miške. Jos netvarkant, pradeda augti nebūdingos, unksmę mėgstančios rūšys, suveši trakas ir pomiškis. Todėl, patvirtinus Gamtos apsaugos planą šiai teritorijai, buvo pradėti medyno formavimo kirtimai, iškertant dalį nebūdingų medžių rūšių (ypač pušį, liepą, skroblą) bei pravalant traką. Vietose, kur ypač sutankėję medžiai ir neauga ąžuolas, yra plynai iškertamos iki 0,5 ha dydžio aikštelės, kuriose bus įveisiami ąžuolai. Šiuos visus darbus organizuoja ir prižiūri urėdijos darbuotojai. Pagal patvirtintą Gamtotvarkos planą, termofilinių ąžuolynų buveinėje numatytas ganymas. Tačiau kol kas jis prieštarauja anksčiau parengtam Gamtos apsaugos planui ir ganymas buveinėje yra neleistinas. Tačiau ganymą, kaip gamtotvarkos priemonę, urėdijos darbuotojai išbando kitoje gretimoje, nesaugomoje teritorijoje. Ganymui naudojami lenkiški arkliukai (Polski konik). Kol kas demonstracinis plotas siekia apie 10 ha teritoriją, kurioje ganosi 5 arkliai, tačiau teritoriją žada ateityje plėsti. Arkliams trūkstant maisto, jie yra papildomai šeriami ir girdomi. Kol kas urėdijos darbuotojai neturi plano, kaip reikėtų paleisti arklius ganytis dideliuose plotuose (dėl arklių saugumo užtikrinimo bei jų ganymo plotų kontroliavimo).

Paskutinis aplankytas objektas Lenkijoje Poznanės pakraštyje buvo "Morasko Meteorito" draustinis (The "Morasko Meteorite" Reserve). Šioje vietoje saugoma grupė t.y. septyni smūgio metu atsiradę krateriai Morasko kalno šlaite. 55 ha teritorija draustiniu paskelbta 1976 metais. Draustinyje saugoma ne tik kraštovaizdis su meteorito krateriais, bet ir anksčiau plačiai paplitę ir buvę būdingi Wielkopolska regione ąžuolo bei skroblo medynai (*Galio sylvatici - Carpinetum*). Praėjome draustinyje įrengtu pažintiniu taku su informaciniais stendais. Tai puikus pavyzdys saugomos teritorijos, esančios miesto ribose ir skirtos gamtai išsaugoti bei žmogui naudoti rekreacinėms ir edukacinėms reikmėms.

IŠVADOS:

1. Natura 2000 saugomuose senuose unksminių rūšių medynuose galima suderinti gamtosauginius bei ūkinius visuomenės interesus siekiant įvairiaamžės medyno struktūros ir kirtimus vykdant atrankinių kirtimų metodu. Ekonominis efektyvumas pasiekiamas senuose medynuose iškertant ekonomiškai vertingiausius medžius (kertama mikrogrupėmis kas 4-5m. apie 70-80% priaugančio medyno tūrio), gamtosauginis efektas pasiekiamas saugant senus medžius su mikrobuveinėmis.
2. Pastaraisiais metais senuose saugomuose bukynuose išvystyta medžių mikrobuveinių apsaugos koncepcija po papildomo adaptavimo gali būti taikoma Lietuvos sąlygomis bei tapti svarbiu gamtosauginiu įrankiu tiek Natura 2000 buveinių tiek ir ūkiniuose miškuose.

3. Viena iš alternatyvų siekiant išlaikyti reikiamą *termofilinių acidofilinių ąžuolynų* struktūrą yra pomiškio bei trako naikinimas pasitelkiant naminius gyvūnus. Archajiškų arklių veislių naudojimas yra tinkama priemonė stabdyti prieš tai iškirstų medelių ir krūmų pakartotinį žėlimą.
4. Saugant ES paukščių direktyvos rūšis (pvz. ligutė, lėlys) gyvenančias atvirose miško vietose Lenkijoje yra leidžiama kirsti didesnes plynas kirtavietes nei ūkiniuose miškuose.

Ataskaitos priedai ir naudingos nuorodos:

2.1 priedas. Kelionės dalykinės nuotraukos

Ataskaitą parengė:

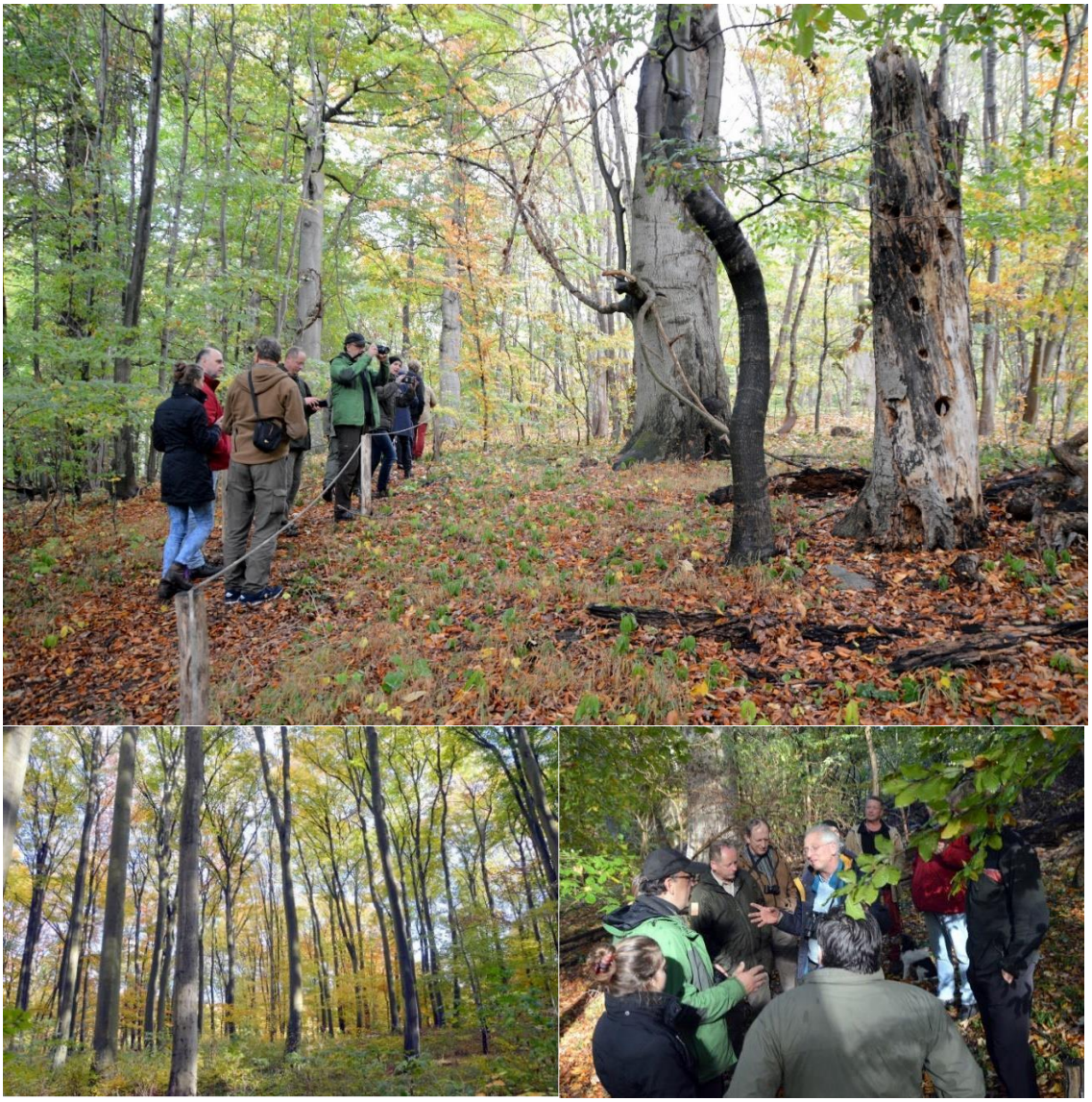
ASU ir VSTT MAC kelionėje dalyvavę ekspertai

Kelionės dalykinės nuotraukos

1 pav. Schorfheide-Chorin biosferos rezervato administracijoje

2, 3 pav. Schorfheide-Chorin biosferos rezervato lankytojų centre

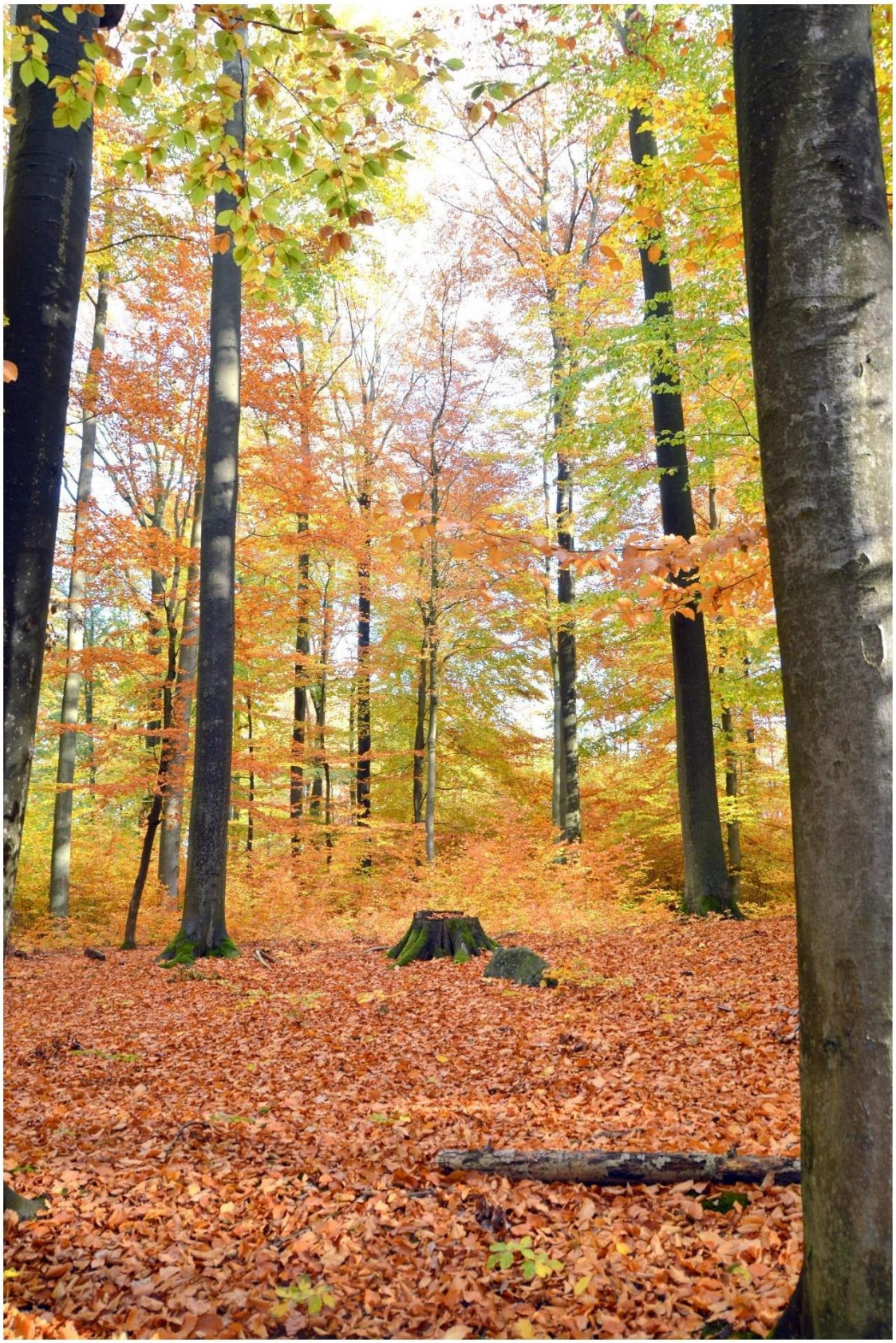
4-9 pav. Lankymasis Schorfheide-Chorin biosferos rezervato bukų miške (medžių amžius - apie 100 m.)



10-12 pav. Lankymasis Schorfheide-Chorin biosferos rezervato bukų miške (kai kurių medžių amžius - apie 300 m.)

13 pav. Metodinio-analitinio centro ekspertas V. Uselis apžiūri Lietuvoje retai randamą korališkajį trapiadyglį *Hericium coralloides* (Schorfheide-Chorin biosferos rezervatas)

14, 15 pav. Schorfheide-Chorin biosferos rezervato direktorius dr. M. Flade pristato parengtą mikrobuveinių inventorizavimo rezultatą – duomenų bazę, kuria galima naudotis gamtoje



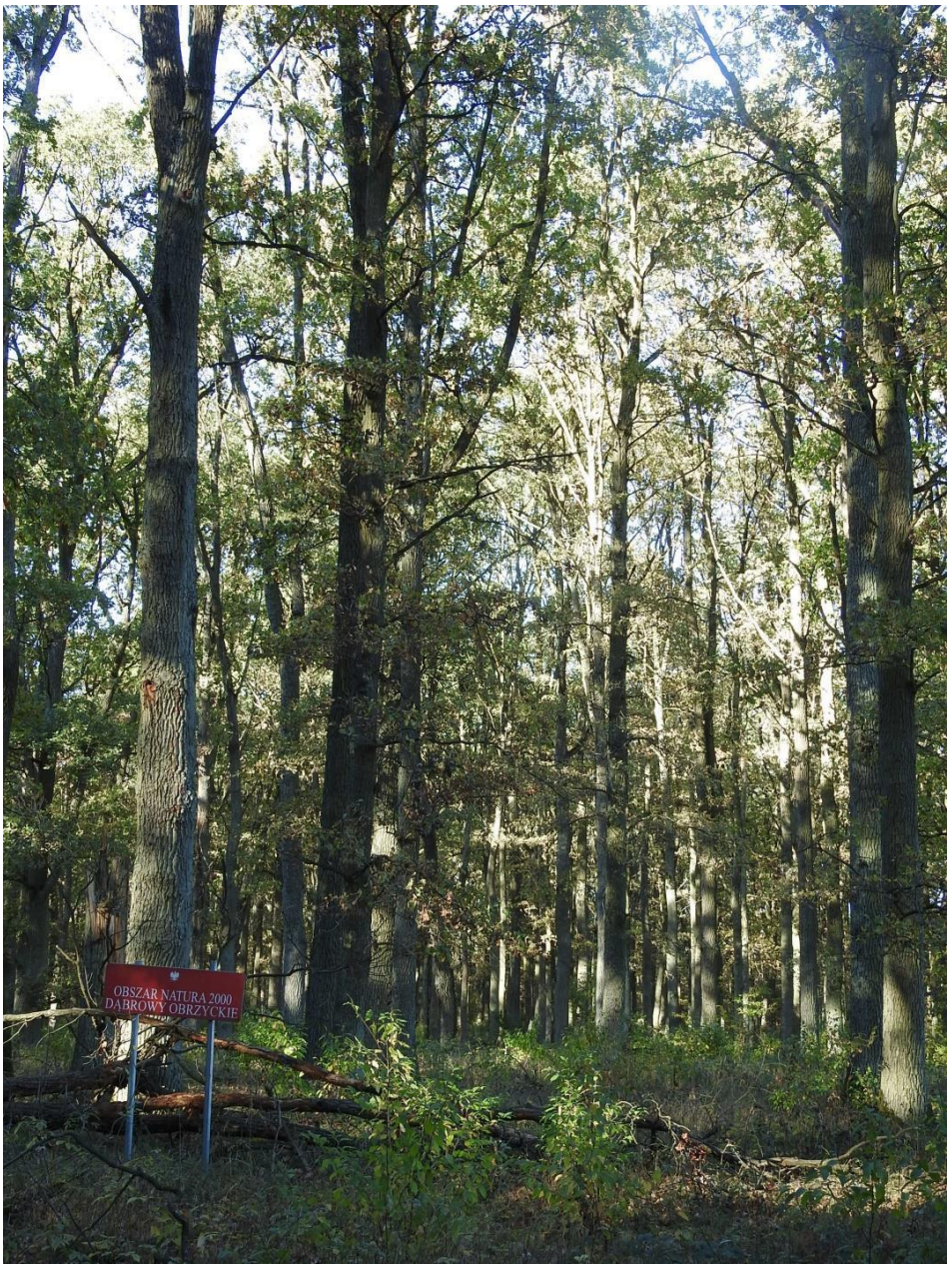
16 pav. Bukų miškas po atrankinių kirtimų (Schorfheide-Chorin biosferos rezervatas)

17 pav. Tipiška plyna kirtavietė pušyne. Dešiniau esantis medynas bus išretintas ir paliktas

18 pav. Pagrindinių kirtimų metu yra siekiama išsaugoti 5 proc. medyno tūrio. Medžiai paliekami didelėmis biogrupėmis

19 pav. Miško atkūrimas sėjant Sobeckio metodu. Sėjama pušis, bukas ir ąžuolas tuo pačiu metu, kaip ir paruošiama žemė

20 pav. Geros būklės termofilinis ąžuolynas po atliktų atrankinių kirtimų



21 pav. Natura 2000 teritorija, gamtinis rezervatas „Swietlista Dabrowa“

22 pav. Informacinis stendas apie gamtinį rezervatą „Swietlista Dabrowa“

23 pav. Diskusijos apie ąžuolynų tvarkymą

24 pav. Grupiniai plynieji kirtimai atveriant aikšteles, kuriose bus atkuriami ąžuolynai

25 pav. Lenkiškas arkliukas (Polski konik) Noteckos girios demonstraciniame plote