



Latvijas  
Kūdras  
asociācija



## **PROJEKTA LIFE REstore IETEKMES MONITORINGS**

### **I sadaļa**

### **Veģetācijas monitorings projekta izmēģinājuma teritorijās**

LIFE14 CCM/LV/001103 – „Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā” – „LIFE REstore”

Rīga 2017

# 1. VEĢETĀCIJAS MONITORINGA PLĀNS

## MĒRĶIS

Viena no projekta LIFE14 CCM/LV/001103 – „Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā” LIFE REstore (turpmāk tekstā – projekts) nozīmīgām aktivitātēm ir projekta aktivitāšu ietekmes monitorings, kas paredz veikt vienlaikus gan SEG emisiju mērījumus, gan bioloģiskās daudzveidības monitoringu, gan hidroloģiskā režīma monitoringu.

Purvu ekosistēmu bioloģiskās daudzveidības monitorings projekta ietvaros tiek veikts balstoties uz veģetācijas izvērtējumu.

## VEĢETĀCIJAS MONITORINGA TERITORIJAS

Veģetācijas monitorings tiek veikts visās projekta izmēģinājuma teritorijās, izdarot secinājumus par ieviesto aktivitāšu rezultativitāti.

**Laugas purva teritorijā** veģetācijas monitoringa veikšanai parauglaukumi ierīkoti gan purva dabiskās teritorijas daļā, gan degradētās teritorijas daļā. Tādējādi Laugas purva dabiskās teritorijas daļā tiek iegūti references dati un degradētajā purva daļā, veicot izpēti par dambju ierīkošanu, tiek veikta ieviestās aktivitātes analīze, izvērtējot aktivitātes sekmīgumu.

**Ķemeru Lielā Tīreļa teritorijā** pirms aktivitātes ieviešanas ierīkoti parauglaukumi, kuros nav paredzēta virskārtas noņemšana un sfagnu stādīšana. Pēc projekta ietvaros plānoto sfagnu stādīšanas, katrā Ķemeru izmēģinājuma teritorijas laukumā (kopā 4 laukumi), tiks ierīkoti vismaz divi parauglaukumi un regulāri ievākti dati. Iegūtie dati tiks salīdzināti ar references parauglaukumu datiem, lai izvērtētu aktivitātes sekmīgumu. Vienlaikus Ķemeru references teritorijā iegūtie dati tiks analizēti, lai secinātu vai renaturalizācijas aktivitāšu ietvaros mainās sugu sastāvs.

**Kaigu purva** kūdra izstrādes laukos koku un melleņu stādījumu teritorijās, kā arī **Kalna purva** kūdras izstrādes lauka dzērveņu stādījumu teritorijā parauglaukumi tiks ierīkoti pēc stādījumu ierīkošanas.

## VEĢETĀCIJAS MONITORINGA METODES

Veģetācijas monitoringa veikšanai ierīkoti parauglaukumi, kas regulāri tiek apsekoti un novērtēti tajos sastopamo sugu procentuālais segums.

Veģetācijas monitorings paredz iegūt datus gan pirms izmēģinājuma teritorijas ierīkošanas, gan arī pēc to ierīkošanas, regulāri apsekojot teritorijas un izveidotos parauglaukumus. Veģetācijas monitorings pirms projekta aktivitāšu ieviešanas tiek veikts tajās teritorijās, kurās ir sastopama veģetācija – Laugas purva un Ķemeru Lielajā Tīrelī.

Izstrādātos kūdras laukos pirms koku vai ogu stādījumu ierīkošanas veģetācijas monitoringa dati netiek iegūti.

Veģetācijas monitorings tiks uzsākts 2017. gada augustā, ierīkojot pastāvīgos parauglaukumus trijās no izmēģinājumu teritorijām – Ķemeru Lielajā Tīrelī, kur paredzēts stādīt sfagnus un Laugas purvā. Plānots apsekot arī melleņu stādījumus Kaigu purvā, tas tiks veikts septembra vidū. Pēc teritoriju ierīkošanas, tiks veikts apsekojams koku stādījumu laukā - Kaigas purvā, kā arī dzērveņu stādījumu laukā Kalnu purvā.

## **MONITORINGS LAUGAS IZMĒĢINĀJUMA TERITORIJĀ**

Laugas purvā ierīkoti 10 parauglaukumi degradētajā purva daļā, lai monitorētu veģetācijas izmaiņas pēc dambju ierīkošanas uz viena no purvu susinošajiem grāvjiem. Kā arī ierīkoti 10 parauglaukumi dabiskā purva daļā kā references teritorija. Parauglaukuma lielums – 1x1 m, katram uzņemtas koordinātes un veikta fotofiksācija, pierakstītas sastopamās sugas un to procentuālais segums parauglaukumā.

Laugas purva parauglaukumu teritorijas ierīkotas, izmantojot transekta metodi, kur izvietotie parauglaukumi atrodas viens otram blakus. Tabulā Nr. 1. atspoguļotas Laugas purva dabiskajā daļā konstatētās sugas un to procentuālais segums.

## 2.1. Laugas purva dabiskā daļa

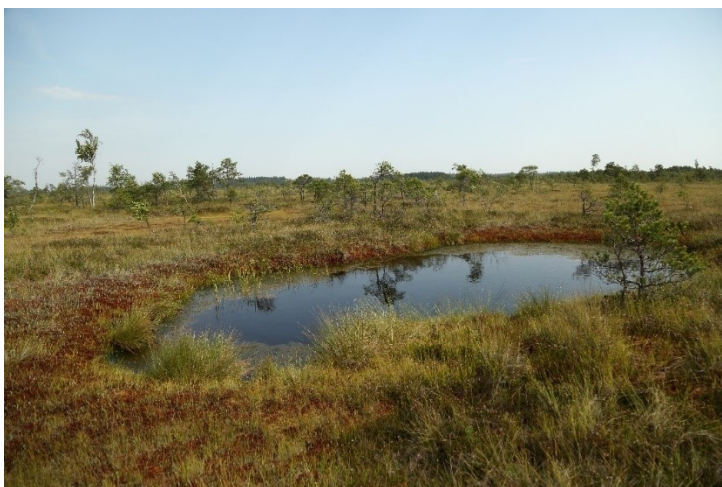
Koordinātas: x 540 973,  
y 348 478

Tabula Nr. 1. Identificētās sugas un to procentuālais segums Laugas purva dabiskās teritorijas daļā ierīkotajos parauglaukumos

Parauglaukuma Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sugu nosaukums	Sugu procentuālais segums konkrētajā parauglaukumā									
<i>Andromeda polifolia</i>	1	2	4		1	1	1	4	1	1
<i>Betula pendula</i>				2	1					
<i>Betula pubescens</i>										1
<i>Calluna vulgaris</i>	3	1	2	4	11	40	1	2	5	5
<i>Drosera anglica</i>			1							
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
<i>Empetrum nigrum</i>	1					1			1	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2			1	1	1	1	1	2	1
<i>Ledum palustre</i>							1	1		
<i>Mylia anomala</i>						1				
<i>Oxycoccus microcarpus</i>				1	2	1			1	2
<i>Oxycoccus palustris</i>	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1
<i>Pleurozium schreberi</i>										
<i>Pinus sylvestris</i>	1			1	3	1				
<i>Polytrichum juniperum</i>					1	4				1
<i>Rhynchospora alba</i>	1	2	5	1			2	1	1	1
<i>Rubus chamaemorus</i>	2	2	1	1	5	6			3	2
<i>Scheuchzeria palustris</i>						1	1	1		
<i>Sphagnum angustifolium</i>						30				
<i>Sphagnum cuspidatum</i>							9	6		
<i>Sphagnum fuscum</i>	5				80	3			1	30
<i>Sphagnum magellanicum</i>	81	40	80	81	6	10	85	80	80	56
<i>Sphagnum rubellum</i>	4	40	5	10	4	3			3	15
<i>Sphagnum flexuosum</i>		2	1	1			3	3		
<i>Utricularia minor</i>							1	2		



## LAUGAS PURVA DABISKĀS TERITORIJAS MONITORINGA PARAUGLAUKUMU FOTOFIKSĀCIJA



*Attēls Nr. 1.1.* Laugas purva dabiskās teritorijas monitoringa parauglaukumi Nr.1-6



*Attēls Nr. 1.2.* Laugas purva dabiskās teritorijas monitoringa parauglaukumi Nr.7-10



*Attēls Nr. 1.3.* Laugas purva dabiskās teritorijas raksturīgā veģetācija

## 2.2. Laugas purva degradētā daļa

Koordinātas: x 540 914,  
y 348 213

Laugas purva degradētajā daļā monitoringa parauglaukumi ir izvietoti paralēli grāvim 4-5 m attālumā. Tabulā Nr. 2. atspoguļotas 2017. gada augustā identificētās sugas un to procentuālais segums katrā no parauglaukumiem.

Monitoringa parauglaukumos degradētajā purva daļā kopumā konstatētas 18 sūnu un vaskulāro augu sugas.

Tabula Nr. 2. Identificētās sugas un to procentuālais segums Laugas purva degradētās teritorijas daļā ierīkotajos parauglaukumos

Parauglaukuma Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sugu nosaukums	Sugu procentuālais segums konkrētajā parauglaukumā									
<i>Andromeda polifolia</i>	1	1	1	1		2	2	1		
<i>Betula pendula</i>						3	10	6		
<i>Calluna vulgaris</i>	3	10	24	10	7	8	9	4	6	
<i>Cladonia rangiferina</i>						1				
<i>Cladonia sp.</i>		1	1	1	1	1	1			
<i>Dicranum polysetum</i>	2		1	1	5	2	3			9
<i>Empetrum nigrum</i>	10	8			2	1				
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	1						1		
<i>Ledum palustre</i>	15	3	3	1	21	3	15	15	1	8
<i>Oxycoccus palustris</i>	1	2	2	1	1	1		1		
<i>Pleurozium schreberi</i>	12			1	5		8			5
<i>Pinus sylvestris</i>	5		2					4	7	2
<i>Polytrichum commune</i>			1							
<i>Rubus chamaemorus</i>	4	5	10	8	8	6	11	5	5	10
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2			4	7			13		
<i>Sphagnum fuscum</i>		20						3		
<i>Sphagnum magellanicum</i>	2	30	3			3		1		
<i>Sphagnum rubellum</i>	8	20	6	1		1		2		

**LAUGAS PURVA DEGRADĒTĀS TERITORIJAS MONITORINGA  
PARAUGLAUKUMU FOTOFIKSĀCIJA**



*Attēls Nr. 1.4. Laugas purva degradētās daļas kopskats*



*Attēls Nr. 1.5. Laugas purva degradētās teritorijas grāvis*

## 2. MONITORINGS ĶEMERU LIELĀ TĪREĻA IZMĒĢINĀJUMU TERITORIJĀ

Ķemeru Lielajā Tīrelī ierīkoti 13 parauglaukumi ceļam piegulošajā references teritorijā, kur nav paredzēta augsnes virskārtas noņemšana. Ierīkoto parauglaukumu lielums – 1x1 m, katram teritorijā izveidotajam parauglaukumam uzņemtas koordinātes un veikta fotofiksācija, pierakstītas sastopamās sugas un to procentuālais segums parauglaukumā. Tabulā Nr. 3 atspoguļotas parauglaukumos sastopamās sugas. Parauglaukumos dabiskajā purva daļā kopumā konstatētas 15 sūnu un vaskulāro augu sugas.

Parauglaukumu Nr. un koordinātas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	x471051 y306046	x471060 y306053	x471073 y306065	x471077 y306071	x471078 y306070	x471087 y306069	x471094 y306070	x471099 y306075	x471106 y306069	x471120 y306078	x471138 y306083	x471142 y306098	x471184 y306080
Sugu nosaukums	Sugu procentuālais segums konkrētajā parauglaukumā												
<i>Betula pendula</i>												1	
<i>Betula pubescens</i>	1				70								
<i>Calluna vulgaris</i>			7		3		8	10			3	2	
<i>Campylopus introflexus</i>													95
<i>Drosera rotundifolia</i>													1
<i>Empetrum nigrum</i>									20				
<i>Eriophorum vaginatum</i>		1		1		1							
<i>Ledum palustre</i>								3					
<i>Pinus sylvestris</i>	1	1		1	5			1				80	
<i>Polytrichum juniperum</i>	4		15	25							2		1
<i>Rhynchospora alba</i>	1	2											
<i>Trichophorum alpinum</i>	3	1											
<i>Vaccinium myrtillus</i>							1						
<i>Vaccinium uliginosum</i>							6						
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>													1

Tabula Nr. 3. Identificētās sugas un to procentuālais segums Ķemeru Lielā Tīreļa izmēģinājuma teritorijas ierīkotajos parauglaukumos



## ĶEMERU LIELĀ TĪREĻA IZMĒĢINĀJUMA TERITORIJAS MONITORINGA PARAUGLAUKUMU FOTOFIKSĀCIJA



*Attēls Nr. 2.1.* Ķemeru Lielā Tīreļa izmēģinājuma teritorijas kopskats



*Attēls Nr. 2.2.* Ķemeru Lielā Tīreļa izmēģinājuma teritorijas parauglaukums Nr.8



*Attēls Nr. 2.3.* Ķemeru Lielā Tīreļa izmēģinājuma teritorijas parauglaukums Nr.10



*Attēls Nr. 2.4. Ķemeru Lielā Tīreļa izmēģinājuma teritorijas kopskats*



*Attēls Nr. 2.5. Ķemeru Lielā Tīreļa izmēģinājuma teritorijas parauglaukums Nr.13*



Latvijas  
Kūdras  
asociācija



## PROJEKTA LIFE REstore IETEKMES MONITORINGS

### II sadaļa

#### Darbu programma

#### HIDROLOĢISKAIS MONITORINGS

#### LAUGAS PURVA NATURA-2000 TERITORIJA

Sagatavoja: O. Aleksāns

LIFE14 CCM/LV/001103 – „Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā” – „LIFE REstore”

Rīga, 2017

## Saturs

IEVADS.....	3
1. PROJEKTA TERITORIJAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS.....	3
2. TERITORIJAS ĢEOLOĢISKAIS UN HIDROĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS.....	6
2.1. Ģeoloģiskie apstākļi.....	6
2.2. Hidroģeoloģiskie apstākļi.....	8
3. HIDROĢEOLOĢISKĀ REŽĪMA STABILIZĒŠANAS PASĀKUMI.....	9
4. PAZEMES ŪDEŅU MONITORINGA SISTĒMAS IZVEIDE.....	12
IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI.....	17

## Attēli

1. attēls. Pētījumu objekta novietojums kartē.....	4
2. attēls. A – Purva upe pirms tās ieteka Višezērā; B – Viršupes izteka no Višezera (Foto: O. Aleksāns).....	5
3. attēls. Kvartāra nogulumiežu karte (Juškevičs, u.c., 2003).....	7
4. attēls. No Višezera iztekošo meliorācijas grāvju nosprostošanai saimnieciskā kārtā būvētie aizsprosti (Foto: O. Aleksāns).....	11
5. attēls. Monitoringa urbumu izvietojuma plāns.....	13
6. attēls. Monitoringa urbumu izvietojuma plāns.....	15
7. attēls. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija ar fiksējošo atbalsta stieni (Dēliņa, 2014).....	16

## Tabulas

1. tabula. Monitoringa urbumu plānotā novietojuma koordinātas LKS-92 sistēmā.....	14
2. tabula. Monitoringa urbumu plānotā novietojuma koordinātas LKS-92 sistēmā.....	14



## IEVADS

Projekts paredz pasākumu kompleksu Laugas purva Natura 2000 teritorijas hidroloģiskā režīma stabilizēšanai vietās, kur konstatēta esošo un agrāk ierīkoto meliorācijas grāvju sistēmas negatīvā ietekme uz Višezeru un purva biotopiem.

Lai nodrošinātu regulāru informāciju par purva hidroloģisko stāvokli un tā izmaiņām projekta pasākumu realizācijas periodā, ir nepieciešams purva hidroloģiskā stāvokļa monitorings.

Programma paredzēta monitoringa sistēmas izveidei projekta apsaimniekošanas pasākumu realizācijas vietās un hidroloģisko mērījumu veikšanai novērojumu urbemos. Monitoringa galvenais mērķis ir kontrolēt meliorācijas sistēmas, ūdensteces un ūdenstilpes, kuras varētu ietekmēt realizējamie pasākumi, kā arī šie novērojumi ļaus novērtēt veicamo Višežera līmeņa stabilizēšanas pasākumu efektivitāti.

Atbilstoši monitoringa rezultātiem būs iespējams sagatavot priekšlikumus hidroloģiskā režīma stabilizācijas pasākumu korekcijai, ja tas būs nepieciešams. Purvu apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings ir plānots visam projekta "LIFE REstore" laika periodam. Beidzoties projektam, monitoringu būs nepieciešams turpināt, deleģējot šīs funkcijas nākamajam teritorijas apsaimniekotajam.

## 1. PROJEKTA TERITORIJAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

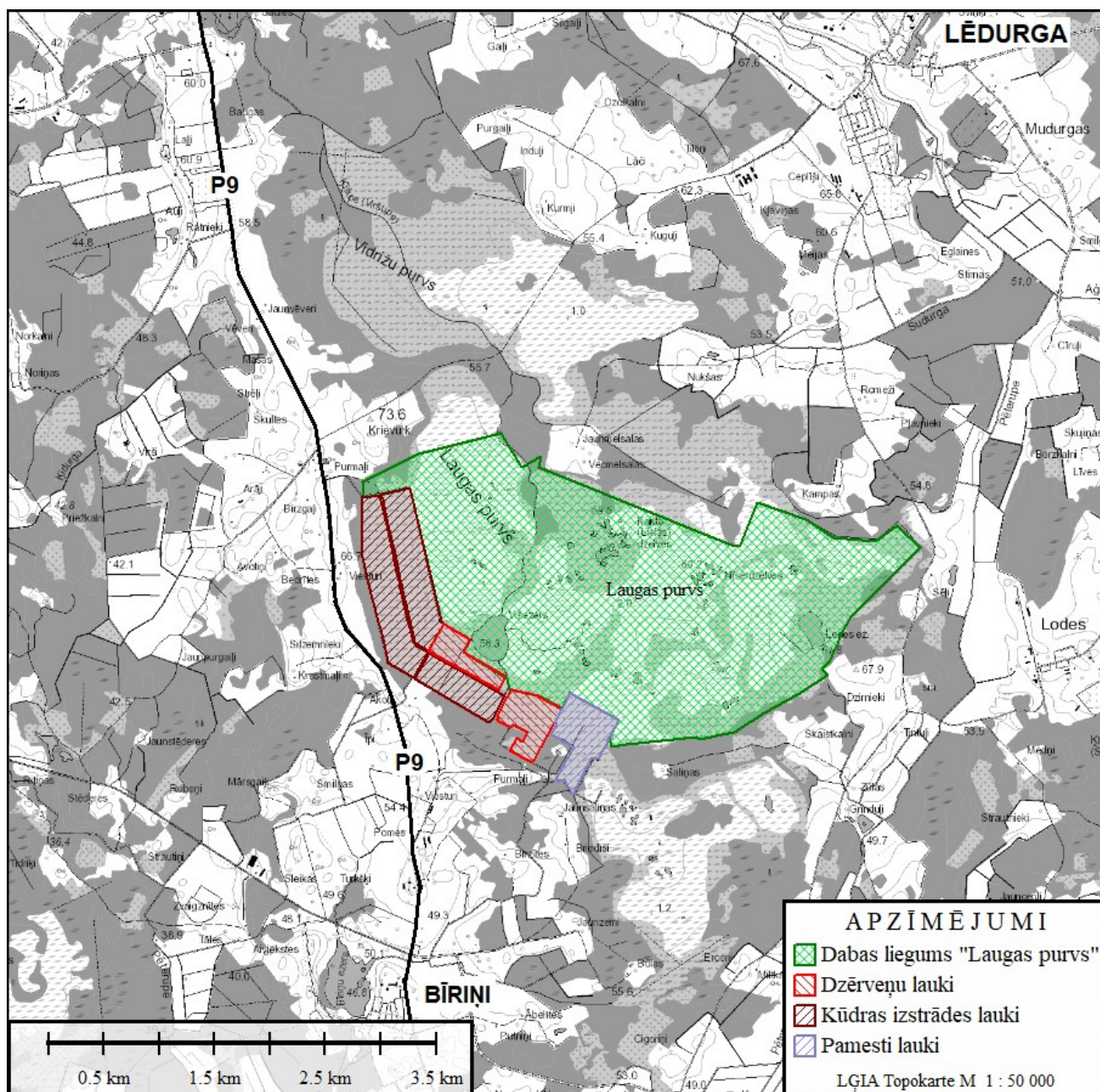


Laugas purvs atrodas 2 km attālumā uz ziemeļiem-ziemeļaustrumiem no apdzīvotas vietas Bīriņi un apmēram 4,5 km uz dienvidrietumiem no apdzīvotas vietas Lēdurga, blakus valsts reģionālajam autoceļam Raganā-Limbaži (P9) kas savieno Krimuldas novada centru Raganu pie autoceļa A3 ar Limbažiem.

Administratīvi Laugas purva teritorija daļēji pieder Krimuldas novada Lēdurgas pagastam (austrumu daļa) un daļēji Limbažu novada Vidrižu pagastam (rietumu daļa). Pētījuma objekta novietojums kartē skatāms 1. attēlā.

Ģeomorfoloģiski teritorija atrodas uz robežas starp Piejūras zemieni un Idumejas augstieni, Metsepoles līdzenuma dienvidu daļā, uz austrumiem no Bīriņu vaļņa. Metsepoles līdzenuma reljefa virsmu veido subglaciālā reljefa formas, kuras līdzenuma daļā pārveidotas lokālo piededāja baseinu un Baltijas ledus ezera krasta procesu rezultātā (Lamsters, 2015). Vidējais teritorijas reljefa augstums ir 40 – 60 m vjl. (Eko forums, 2016/2017).

Pētījumu teritorija sevī iekļauj dabas liegumu Laugas purvs un tā dienvidaustrumu malai piegulošos kūdras ieguves laukus, kā arī dzērveņu audzēšanas teritoriju (skat. 1. att.). Īpaši aizsargājama dabas teritorija – Natura 2000 teritorija, dabas liegums „Laugas purvs” – dibināts 1999. gadā īpaši aizsargājamo putnu sugu un purva biotopu aizsardzībai. Dabas lieguma platība ir 740 ha un tā nav apdzīvota. Liegumā iekļauta centrālā daļa no dabiskā Laugas purva, kura kopējā platība sasniedz 1876 ha (Eko forums, 2016/2017).



1. attēls. Pētījuma objekta novietojums kartē

Pētījuma teritorija atrodas Vidzemes Centrālās augstienes un no tās ziemeļu daļas klimatiskajā rajonā, kas raksturojas kā viens no vismitrākajiem un aukstākajiem rajoniem Latvijā, ko nedaudz mīkstina tuvā Baltijas jūras Rīgas līča ietekme.

Gada vidējā reģistrētā gaisa temperatūras pētījuma objekta rajonā 30 gadu laika periodā no 1961. līdz 1990. gadam bija 5,6°C. Gada vidējā vērtība no diennakts maksimālās gaisa temperatūras šajā pat laika periodā bija 9,3°C, bet minimālā – 1,9°C. Dienu skaits gadā, kad maksimālā gaisa temperatūra pārsniedza +25°C bija vien 15 dienas. Savukārt dienu skaits gadā, kad maksimālā gaisa temperatūra ir zem 0°C ir 139.



Veģetācijas perioda ilgums, ko nosaka pēc dienu skaita gadā starp periodiem, kad pirmo un pēdējo reizi novērota diennakts vidējā gaisa temperatūra virs  $+5^{\circ}\text{C}$  vismaz sešas dienas pēc kārtas, pētījumu teritorijai laika periodā no 1961. līdz 1990. gadam bija 194 dienas.

Vidējais atmosfēras nokrišņu daudzums, kas tiešā veidā ietekmē pētījuma teritorijas hidroloģiskos apstākļus, pēdējo 55 gadu laika periodā (1961. – 2016. gads) bija 763 mm. Jāatzīmē, ka virzienā no jūras puses uz Vidzemes augstieni dabas lieguma “Laugas purvs” robežās daudzgadīgā vidējā nokrišņu summa mainās no 752 mm/gadā lieguma rietumu daļā līdz 772 mm/g austrumu pusē (Aleksāns, 2017).

Saskaņā ar LVĢMC novērojumu datiem (<http://www2.meteo.lv/klimatariks/>) pēdējo 50 gadu laikā ikdienas vienkāršotais nokrišņu daudzums (gada kopējā nokrišņu daudzuma mitrās dienās ar nokrišņiem virs 1 mm, attiecība pret mitro dienu skaitu gadā) ir aptuveni 4,5 mm/d, savukārt maksimālais vienas diennakts nokrišņu daudzums, 1986. gadā fiksēts 64 mm/d NS “Sigulda” un 83 mm/d 1978. gadā NS “Skulte”. Līdzīgi, maksimālais piecu diennakšu nokrišņu daudzums konstatēts 1986. gadā – 158 mm/5d NS “Sigulda” un 135 mm/5d 1993. gadā NS “Skulte”.

Gada vidējā vēja ātruma vērtība ir 3,3-3,4 m/s, bezvēja dienu skaits, kad vēja ātrums ir zem 2 m/s vidēji ir 63 dienas gadā, bet vētrainu dienas, kad vēja ātrums pārsniedz 10,8 m/s notiek apmēram 3 reizes 10 gados (<http://www2.meteo.lv/klimatariks/>).

Laugas purva teritorija ietilpst Ziemeļvidzemes ģeobotāniskajā rajonā. Te sastopamas vāji podzolētas velēnu podzolaugsnes. Starpmorēnūvālu ieplakās, ielejveida pazeminājumos, palienes tipa ielejās un ūdensšķirtnēs dominā velēnpodzolētās glejaugsnes, velēnu glejaugsnes vai purvu augsnes (Eko forums, 2016/2017). Dabas lieguma teritoriju pārsvarā aizņem augstais purvs ar purva augsni, kuras sastāvā dominē kūdra.

Laugas purva teritorijā atrodas divi lielāki ezeri – Višezers un Lodes ezers, kā arī daudz mazo ezeriņu, kas koncentrējas, galvenokārt, Laugas purva centrālajā daļā. No austrumu puses 10,5 ha lielajā Višezērā ieplūst purva upe, kas līdz šim tika uzskatīta par beznosaukuma strautu. Strauta platums tā ietekas vietā ezerā – 2-3 metri, dziļums ~ 1,2-1,5 m. Straumes ātrums – 0,05 m/s. Iespējams ka šis strauts varētu būt apmēram 110 metrus tālāk no Višezera ziemeļu gala izplūstošās Viršupes sākums. Abām ūdenstecēm ir līdzīgi izmēri, tās ir savienotas ar Višezera, dabiski meandrētas un plūst pa purva neskarto daļu (skat. 2. att.).



2. attēls. **A** – Purva upe pirms tās ietekas Višezērā; **B** – Viršupes izteka no Višezera (Foto: O. Aleksāns)

Tālāk Viršupe (kas lejtecē tiek saukta par Ķīšupi) tek pa Metsepoles līdzenumu un Piejūras zemieni, Saulkrastos ietek Baltijas jūrā. Pietekas: Ķidurga, Ķivurga, Pupaļurga. Kopējais upes garums 31 km

(pēc citiem avotiem – 37 km). Viršupes (Ķīšupes) vidējā caurtece - 1,3 m<sup>3</sup>/s, kritums 42 m, iztekas augstums – 58,3 m, baseina platība - 102,6 km<sup>2</sup> (Eko forums, 2016/2017).

Būtisku lomu pētījumu teritorijas hidroloģiskā režīma regulācijā ieņem šeit esošie meliorācijas grāvji, kuri savāc un drenē virszemes ūdeņus, tādējādi ietekmējot gan paša purva hidroloģisko situāciju, gan arī ūdens līmeni Višezērā. Mazākā mērā iepriekš minētais attiecas uz Lodes ezeru, jo tas ir mazāk ietekmēts ar meliorācijas sistēmām.

Reģionālā mērogā virszemes plūsma (un arī gruntsūdens) lielākajā Laugas purva rietumu daļā ir vērsta rietumu vai ziemeļrietumu virzienā un vienīgi, salīdzinoši nelielā teritorijā, Višezera rajonā virszemes plūsma notiek dienvidu-dienvidaustrumu virzienā. Savukārt Laugas purva austrumu daļā, Lodes esera sateces baseinā virszemes ūdeņu plūsmā dominē austrumu virziens.

Ziemeļu virzienā virszemes un arī seklie pazemes ūdeņi (gruntsūdens) atslogojas Ķīšupē, kas savus ūdeņus, aptuveni 15-16 km attālumā no Laugas purva, novada Rīgas līcī. Visi pārējie ūdeņi no purva nonāk Pēterupē, kas pa perimetru apliec Laugas purvu tā austrumos, dienvidos un daļēji - arī rietumos. Arī Pēterupe savus ūdeņus atslogo Rīgas līcī.

## 2. TERITORIJAS ĢEOLOĢISKAIS UN HIDROĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

### 2.1. Ģeoloģiskie apstākļi

Pētījumu teritorijas pirmskvartāra ģeoloģisko griezumumu veido apmēram 900 metrus bieza Paleozoja nogulumiežu slāņkopa, kuras pamatnē iegul Proterozoja sistēmas kristāliskais pamatklintājs ( $m_7PR_1 cr$ ). Virs kristāliskā pamatklintāja sagul Kembrija ( $C_{1-2} cr$ ), Ordovika ( $O_{1-2}$ ) un Silūra ( $S_{ln-w}$ ) iežu komplekss, kuru diskordanti, ar stratigrāfisko pārtraukumu pārklāj Devona nogulumiežu slāņkoku.

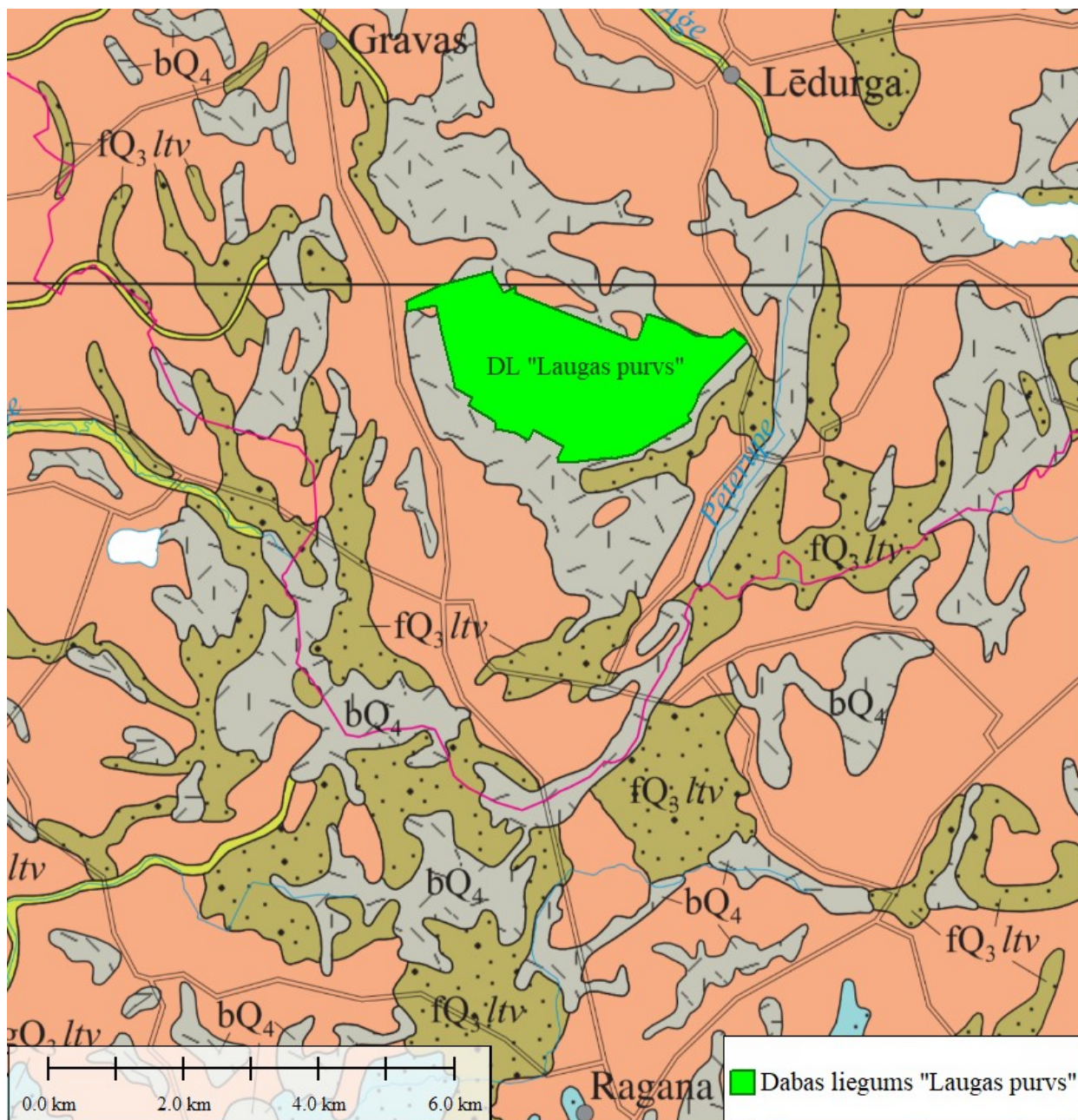
Devona perioda nogulumieži ( $D_{1-3}$ ) kuri pārstāvēti pilnā griezumā – sākot ar apakšdevona Ķemeru ( $D_1 km$ ) svītu un beidzot ar Augšdevona Gaujas horizonta nogulumiežiem ( $D_3 gj$ ). Jaunāki nogulumieži par  $D_3 gj$  pētījumu teritorijā ir noārdīti vēlāk sekojošajā kontinentālā apledošanas laikā, ledāju un to kušanas ūdeņu darbības rezultātā. Kopējais devona kompleksa nogulumiežu biezums mainās no 370m līdz 500 m.

Ģeoloģiskā griezumā augšējo daļu veido kvartāra nogulumu sega, kuras biezums pētījumu teritorijā nav pastāvīgs un atkarībā no reljefa artikulācijas variē robežās no 30 un vairāk metriem dabas lieguma “Laugas purvs” rietumu malā līdz 15 un mazāk metriem austrumos Pēterupes ielejā. Zem kvartāra segas pagul Augšdevona Gaujas horizonta nogulumiežiem.

Kvartāra nogulumus galvenokārt veido Latvijas svītas glacigēnie nogulumu – morēnas smilšmāls un mālsmilts, izņemot tās platības, kur tie zemes virspusē pārklāti ar dažādas ģenēzes un sastāva Holocēna un augšējā Pleistocēna veidojumiem (skat. karti 3. ttēlā).

Latvijas svītas glacigēnie nogulumu sastāv no smilšmāla un mālsmilts ar grants un oļu piejaukumu. Vietām vērojamas neliela biezuma (līdz 30-50 cm) smilts lēcas, kuras pārstāvētas ar dažāda granulometriskā sastāva smilti ar aleirīta un māla frakciju piejaukumu. Kopumā ledāja nogulumu pārsvarā ir deformēti ledāja ietekmes rezultātā. Ledāja deformētie nogulumu veido lielāko daļu no pozitīvajām reljefa formām – paugurus, vaļņus un grēdas. Bieži vien arī Idumejas augstienes un Metsepoles līdzenuma plakanie un slīpie līdzenumi sastāv no ledāja sakrokotiem un sabīdītiem ledājukušanas straumju nogulumiem – grants, smilts vai nogulumiežu atrauņiem (Zelčs, 1993).

Smilts un grants nogulumi bieži atsedzas pauguru virsotnēs, bet starppauguru ieplakas ir izklātas ar morēnas akmeņainu mālsmilti, retāk smilšmālu (Eko forums, 2016/2017). Glacigēnie nogulumi kalpo kā lokāls sprosslānis starp Devona ūdens horizontiem un kvartāra ūdeni saturošajiem nogulumiem.



### HOLOCĒNS

- bQ<sub>4</sub> Purvu nogulumi.  
Kūdra
- aQ<sub>4</sub> Aluviālie nogulumi.  
Smilts, grants, oļājs, aleirīts

### AUGŠPLEISTOCĒNS Latvijas svīta

- fQ<sub>3 ltv</sub> Fluvioglaciālie nogulumi.  
Smilts, grants, oļājs
- gQ<sub>3 ltv</sub> Glacigēnie nogulumi.  
Morēnas mālsmilts un smilšmāls

3. attēls. Kvartāra nogulumiežu karte (Juškevičs, u.c., 2003)



Kvartāra segā morēnā vai zem tās var būt arī smilts un grants nogulumu, kuri sastopami kā mainīga biezuma saraustītas un deformētas starpkārtas vai arī kā līdz 2-5 un vairāk metru biezi slāņi, kas iestarpināti morēnas masīvā. Bez tam, minētie nogulumu veido atsevišķus paugurus, grēdas, masīvus vai šo formu kodolus un pamatnes. Smilts, aleirītiskas smilts un grants nogulumu var pārklāt arī atsevišķu starppauguru un ielejveidīgo pazeminājumu nogāzes vai aizpildīt to gultnes (Zelčs, 1993).

Diezgan plaši teritorijā ir izplatīti virs morēnas sagulošie Latvijas svītas fluvioglaciālie nogulumu, kuri pētījumu rajonā sastopami atsevišķu laukumu veidā (skat karti 7. attēlā). Šiem nogulumiem raksturīga dažāda graudainuma smilts ar grants un oļu piemaisījumu vai starpkārtām. Tie parasti veido atsevišķus paugurus vai paugurainus masīvus. Nogulumu biezums šajās formās var sasniegt 5-10 vai pat vairāk metrus (Juškevičs, u.c., 2003).

Holocēna perioda, kas aptver Zemes ģeoloģiskās vēstures pēdējos 10 tūkst. gadus, nogulumu pētījumu teritorijā ir pārstāvēti atsevišķu upju ielejās alūvija veidā, un purvos kā kūdra un sapropelis.

It īpaši plaši ir izplatīti purva nogulumu, kuru biezums dažādās vietās ir atšķirīgs, bet maksimālais konstatēts Laugas purvā, kur izteikti dominē augstais purvs, bet ierobežotās teritorijās arī pārejas un zemais purvs. Purva nogulumus, pārsvarā, veido kūdra, bet atsevišķos gadījumos ir konstatētas arī sapropeļa starpkārtas. Purvu nogulumu ir būtiska loma pazemes ūdeņu papildināšanas procesā, jo to spēja akumulēt un paturēt ūdeni ir viens no pazemes ūdens krājumu veidošanās priekšnoteikumiem. Vienlaicīgi, ņemot vērā kūdras vājās filtrācijas īpašības, purva nogulumu kalpo arī kā relatīvs sprosts slānis starp kvartāra un devona ūdens horizontiem tajās vietās, kur nav izplatīti morēnas nogulumu.

## 2.2. Hidroģeoloģiskie apstākļi

Plānoto atjaunošanas pasākumu realizācijai projekta teritorijā nozīmīgs ir kvartāra ūdens horizontu komplekss, kas sevī ietver purva nogulumus, Gaujas, Burtnieku un Arukilas ūdens horizonti. Zem Arukilas ūdeni saturošajiem nogulumiežiem atrodas reģionālais, 60-126 m biezs ūdeni vāji caurlaidīgo Narvas nogulumu sprosts slānis, kas atdala virs tā esošo aktīvās ūdens apmaiņas zonu no dziļāk iegulošajiem pasīvās ūdens apmaiņas zonas horizontiem.

Purva nogulumu ūdens horizonts izplatīts lielākajā projekta teritorijas daļā un ir galvenais pētījuma objekts. Lielākie ir augstie purvi, kas aizņem lielākās ieplakas starp morēnu vāliem (Rāķu, Peļņu, Žvīguru, Dzelves purvs) vai plakanās ūdensšķirtnes starp ielejveidīgiem un ledāja mikromēļu pazeminājumiem (Briežsalas-Saules, Pemmas, Purgaiļu, Aijažu, Laugas purvs). Tie radušies, pārpurvojoties teritorijai vai aizaugot ezeriem. Augstajos purvos labi izteikts grēdu-liekņu un grēdu-akaču mikroreljefs. Laugas purvs ir lielākais no tiem ar līdz pat 8 m biezu kūdras slāni (Eko forums, 2016/2017).

Purva nogulumu ūdens horizonts lielākajā teritorijas daļā saguļ uz Latvijas svītas glaciģēnajiem smilšmāla un mālsmilts nogulumu. Purva ūdens horizonta līmeņi praktiski vienmēr ir augstāki nekā pagulošajos horizontos, un tāpēc daļa purva ūdeņu nonāk zemāk esošajā horizontā. Tomēr ir arī lokāli izņēmumi, kur purvu zemākajās vietās vai to nomalēs piegulošā horizonta ūdens līmenis ir augstāks par gruntsūdens līmeni purva nogulumos. Šādas vietas ir konstatētas Laugas purva perifēriālajā zonā, kā arī izstrādātajos kūdras laukos Laugas purva dienvidu-dienvidrietumu daļā (skat. 1. att.).

Purva nogulumu filtrācijas koeficients svārstās starp 0,02-0,04 m/d. Līdz ar to šo nogulumu ūdens atdeve ir neliela, un filtrācija kūdras slānī notiek galvenokārt, pateicoties hidrostatiskajam

spiedienam (Driķis, u.c., 1985). Tieši tāpēc izteikti lielākā daļa horizonta ūdeņu notek kā virszemes ūdeņi pa purva virsmu vai caur akrotelma slāni, atslogojoties dabiskajās ūdenstecēs vai meliorācijas grāvjos.

Purva nogulumu ūdens ķīmiskais sastāvs viena purva dažādās vietās var būt stipri atšķirīgs, bet ūdenī esošo jonu daudzums ir neliels – ūdens mineralizācija caurmērā nepārsniedz 0,1 g/l, bet atsevišķās vietās tā var būt arī lielāka. Pirmajā gadījumā tie ir atmosfēras nokrišņi, otrajā – ūdens mineralizācijas būtisku pieaugumu nosaka ūdeņu atslodze no zemāk esošā ūdens horizonta. Ar dziļumu ūdens mineralizācija palielinās pateicoties izšķīdušo organisko vielu satura pieaugumam, kā arī palielinoties kompleksos saistītajam dzelzs daudzumam. Purva ūdenim raksturīga stipri oksidējoša vide (pH svārstās robežās no 4,0 līdz 5,4). Ūdens skābekļa (O<sub>2</sub>) saturs sasniedz 6-7 mg/l (Driķis, u.c., 1985).

Augšēja Pleistocēna nogulumos atzīmējams gruntsūdens, kas ir piesaistīts Latvijas svītas fluvioglaciālajiem nogulumiem, kuriem raksturīga dažāda graudainuma smilts ar grants un oļu piemaisījumu vai starpkārtām. Šis ūdens horizonts ir izplatīts ierobežotos lokālos areālos (skat. 3. att.), un tas pārsvarā tiek izmantots individuālo saimniecību ūdensapgādē, ierīkojot grodu akas.

Būtiskāku, bet ne noteicošu lomu kvartāra ūdeņu hidroģeoloģijā ieņem pētāmajā teritorijā sastopamie, morēnas masīva iekšienē vai tā pamatnē izvietotie vairākus metrus biezie dažādgraudainas smilts-grants ar oļu piejaukumu nogulumi. Šie iekšmorēnas slāņi, jeb „lēcas”, var saturēt arī spiedienūdeņus, kas kalpo par pirmo ūdensapgādes horizontu un var nodrošināt nelielas mājāsaimniecības ar dzeramo ūdeni līdz 1-1,5 litriem sekundē. Šādu „lēcu” izmantošana ūdensapgādē ir ierobežota, jo smilšaino nogulumu slānis visbiežāk nav izplatīts vienmērīgi un tā biezums plānā ir mainīgs, kā rezultātā strauji mainās arī iegūstamā ūdens jauda un apjoms. Šīm izmaiņām var būt arī sezonāla raksturs, jo, mainoties nokrišņu infiltrācijas daudzumam, mainās arī šajos nogulumos esošie ūdens krājumu apjoms.

Tomēr galvenais ūdens apgādes avots ir zem kvartāra nogulumiem pagulošie un virs Narvas svītas ūdeni vāji caurlaidīgajiem slāņiem izvietotie augšējā un vidējā Devona nogulumiežu – Gaujas (D<sub>3gj</sub>), Burtņieku (D<sub>2br</sub>) un Arukilas (D<sub>2ar</sub>) ūdens horizonti. Visi šie trīs horizonti ir cieši hidrauliski saistīti un veido vienotu Arukilas–Gaujas ūdens kompleksu, kurš pētījumu teritorijā ir galvenais dzeramā ūdens avots.

Kompleksa nogulumus veido smilšakmeņi ar māla starpkārtām un tā kopējais biezums ir 190 – 230 m. Arukilas–Gaujas ūdens horizontu kompleksa ūdeņi ir spiedūdeņi, bet to ūdeņu statistiskie līmeņi urbumos fiksēti 3 līdz 22 m dziļumā no zemes virsmas (GIS PROJEKTS®, 2006).

Urbumu debiti mainās no 1.5 līdz 10 l/sek., bet vidēji tie ir 4 l/sek. Kompleksā galvenokārt sastopami hidrogēnkarbonātu kalcija – magnija vai kalcija-nātrija saldūdeņi ar mineralizāciju 0,2 – 0,4 mg/l, kopējo cietību 4 – 6 mg ekv/l. Ūdens kvalitāte kopumā atbilst dzeramā ūdens standartu prasībām. Izņēmums ir dzelzs saturs, kurš atsevišķos urbumos sasniedz 3.85 mg/l (GIS PROJEKTS®, 2006).

### **3. HIDROĢEOLÓGISKĀ REŽĪMA STABILIZĒŠANAS PASĀKUMI**

Sekmīgai degradēto purva teritoriju atjaunošanai viens no svarīgākajiem priekšnosacījumiem ir stabilizēts hidroģeoloģiskais režīms. Pasaules praksē ir zināmi daudzi degradēto purvu atjaunošanas paņēmieni, bet praktiski visi tie ir saistīti ar hidroģeoloģiskā režīma izmaiņšanu, stabilizēšanu. Ļoti

populāra ir melioratīvo sistēmu pārbūve, dambēšana vai to likvidēšana aizberot, reljefa planēšana un terašu veidošana, kā arī daudzi citi paņēmieni. Visi tie ir vērsti uz purva nosusināšanas ietekmes mazināšanu ar nolūku nodrošināt labvēlīgu hidroloģisko vidi purva veģetācijas atjaunošanai.

Svarīgākais no faktoriem hidroloģiskā režīma stabilizēšanā ir purva veģetācijai nepieciešamā ūdens līmeņa dziļuma nodrošināšana – respektīvi, tas nedrīkst būt par dziļu un nedrīkst arī atrasties uzpludinājuma veidā zemes virspusē.

Viens no svarīgiem dabiskā augstā purva indikatoriem ir sfagnu klātbūtne tajā, kuru atjaunošanai un to pavairošanai, pirmais svarīgais nosacījums ir panākt maksimāli līdzenu gruntsūdens līmeni ar iespējami mazu tās virsmas krituma gradientu. Otrs nosacījums ir nodrošināt brīvu ūdens plūsmu akrotelma zonā, kā arī pēc iespējas lielākā attālumā saglabāt stabilus hidroloģiskos apstākļus dabas lieguma blakus teritorijā. Un, treškārt, pats galvenais nosacījums, ir panākt, lai atjaunojamajā teritorijā gruntsūdens līmenis nekad nepazeminātos vairāk par 0,5 m no zemes virsmas.

Hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi Laugas purvā plānoti laika periodam no 2017. gada līdz 2029. gadam, kas ir dabas lieguma sugu un biotopu saglabāšanas (apsaimniekošanas) pasākumu sastāvdaļa, kuru nerealizēšana var novest pie šo sugu un biotopu kvantitatīvo vai kvalitatīvo parametru samazināšanās (Eko forums, 2016/2017). Hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi orientēti uz dabas vērtības ietekmējošajiem faktoriem un to potenciālajiem draudiem dabas lieguma sugām un biotopiem saistībā ar Laugas purvā vēsturiski veiktajām purva hidroloģiskā režīma izmaiņām – 60-tajos gados, pazeminot un pēc tam, sākot no 2000.gada, pakāpeniski paaugstinot ūdens līmeni Višezērā līdz tā dabiskajam stāvoklim, t.i. līmenim, kāds tas ezerā bija pirms nosusināšanas. Lielu ietekmi uz dabas lieguma periferiālo zonu atstāj meliorācijas sistēmas un kūdras izstrādes lauki blakus teritorijā. Mazāku ietekmi rada purva dienvidu malā esošās dzērveņu audzēšanas plantācijas.

No hidroloģiskā režīma stabilizēšanas un, attiecīgi, arī monitoringa pozīcijām var izdalīt divus galvenos faktoros vai virszemes objektus, kuri regulē dabas lieguma “Laugas purvs” centrālās, ziemeļu un rietumu daļas ūdens apmaiņas režīmu un ar to saistīto dabas vērtību kvalitāti un kvantitāti purvā.

1. Galvenais no šiem faktoriem ir **Višezers**, vai precīzāk – ūdens līmeņa augstums šajā. Višezers ir dabas lieguma centrālais struktūrelements ūdens līmeņa saglabāšanai un tā stabilizēšanai Laugas purva centrālajā daļā apmēram 319 ha platībā. Ezera ūdens spoguļa virsmas platība ir aptuveni 10-10,5 ha, vidējais dziļums – 2,1 m, maksimālais – 6 m (Ezeri.LV, 1998). Patreizējā ezera ūdens līmeņa atzīme ir 58,3 m virs jūras līmeņa. Visticamāk tas ir relikts – primāras izcelsmes ezers, jo ezera un tā novadgrāvju pamatnē konstatēts ievērojama biezuma - vismaz 1m biezs sapropeļa slānis (Eko forums, 2016/2017).
2. Laugas purva dienvidu un dienvidrietumu malā kūdras ieguves uzsākšanai, tika izveidots **meliorācijas grāvju tīkls**, kas atrodas uz robežas starp dabas liegumu un kūdras izstrādes laukiem, kā rezultātā ūdens līmenis Višezērā tika pazemināts par 1,3 – 1,5 m, bet ezera tuvumā esošā augstā purva biotopi tika degradēti. Sākot ar 2000. gadu pakāpeniski, vairāku gadu laikā uz grāvjiem, ārpus lieguma teritorijas ir izveidoti 5 dažāda izmēra kūdras un koka aizsprosti, kas aiztur ūdeni purvā un paaugstina Višezera ūdens līmeni. Aizsprostu izbūves rezultātā ir atjaunojies Višezera ūdens līmenis un daļēji atjaunojies arī purva hidroloģiskais režīms Višezera apkārtnē.



Tā kā aizsprosti ir būvēti saimnieciskā kārtā, bez atbilstoša finansējuma piesaistes, to tehniskais stāvoklis ir neapmierinošs (skat. 4. att.). Jau vairākas reizes ir bijis nepieciešams aizsprostus stiprināt un atjaunot, kad ūdens straume tos ir izskalojusi. Šie aizsprosti pagaidām ir pasargājuši dabas vērtības Višezera apkārtnē no turpmākas degradācijas. Esošie aizsprosti ir noderīgi kā pagaidu risinājums, tomēr, lai būtu pārliecība, ka aizsprosti arī nākotnē pildīs savas funkcijas un ezera ūdens līmenis tiks noturēts pašreizējā stāvoklī, projekta ietvaros tiks veikta profesionāla aizsprostojumu būve ar turpmāku to darbības garantiju.



**4. attēls. No Višezera iztekošo meliorācijas grāvju nosprostošanai saimnieciskā kārtā būvētie aizsprosti (Foto: O. Aleksāns)**

Galvenais uzdevums Višezera hidroloģiskā režīma stabilizācijai ir pagaidu aizsprostu aizvietošana ar stabiliem aizsprostiem uz meliorācijas grāvjiem, kuri drenē Višezera ūdeni, tādējādi novēršot potenciālos draudus Višezera un visa Laugas purva ekosistēmas dabiskajai attīstībai.

Dabas lieguma "Laugas purvs" hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi galvenokārt saistāmi ar Višezera ūdens līmeņa saglabāšanu tādā augstumā, kādā tas ir pašlaik ezerā. Otra pasākumu daļa ir saistīta ar kūdras izstrādes lauku meliorācijas sistēmu izraisītās nosusināšanas ietekmju mazināšanu.

Kopumā jau esošo aizsprostu būve uzskatāma par labu un noderīgu pasākumu dabas vērtību aizsardzības nodrošināšanā, tomēr pats aizsprostu būves izpildījums nav kvalitatīvs un neatbilst vispārpieņemtai praksei, ko izmanto kūdras vai koku aizsprostu izveidē, lai veiktu purvu biotopu atjaunošanu. Aizsprostu neapmierinošais tehniskais stāvoklis skaidrojams ar to, ka darbība veikta saimnieciskā kārtā. Tāpēc dabas lieguma "Laugas purvs" Dabas aizsardzības plānā laika posmam no 2017. gada līdz 2029 gadam kā viens no galvenajiem mērķiem ir izvirzīts nosacījums nodrošināt Višezera kā dabas lieguma centrālā struktūrelementa ūdens līmeņa saglabāšanu tā pašreizējā līmenī, ierīkojot (atjaunojot) 3 stabilus aizsprostus esošo vietā uz Višezeram piegulošajiem meliorācijas grāvjiem.

Laugas purva rietumu-dienvidrietumu daļā uz robežas starp purva neskarto un tā pašreiz notiekošās kūdras izstrādes daļu, apmēram 600 m garumā paralēli robežai izvietoti divi grāvji. Kā viens no praktiski iespējamajiem risinājumiem, ir paredzēta šo divu meliorācijas kontūrgrāvju pārveidošana divpusējas darbības norobežojošā meliorācijas sistēmā.

Atšķirībā no tradicionālas divpusējās darbības meliorācijas sistēmas, kas detalizēti aprakstīta 2005. gada 23. augusta Ministru kabineta noteikumu Nr. 631 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-15 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves" 3.6. sadaļā, šajā gadījumā grāvju sistēmu ir paredzēts nedaudz izmainīt un speciāli pielāgot kūdras izstrādes laukiem piegulošo

teritoriju aizsardzībai pret to susināšanos. Vienu no Laugas purva rietumu-dienvidrietumu daļā esošajiem grāvjiem (purvam tuvāko) plānots pārveidot par infiltrācijas grāvi, bet otru, kas savāc un novada ūdeni no kūdras izstrādes lauka, neaiztiks un atstās tādu, kāds tas ir pašlaik. Attālums starp šiem grāvjiem ir apmēram 20 metri, kas ir pietiekami, lai nodrošinātu neatkarīgu ūdens līmeni katrā no šiem grāvjiem, tādējādi samazinot aktīvā kontūrgrāvja negatīvo ietekmes zonu purva virzienā.

Ūdens līmeņa celšanai infiltrācijas grāvī (purva pusē) būs nepieciešama šī grāvja aizsprostošana, ierīkojot tā 600 metri garajā posmā 4, aptuveni 1m augstus aizsprostus. Grāvja kopējais kritums dambējamajā posmā ir 1,6-1,8 m.

#### **4. PAZEMES ŪDEŅU MONITORINGA SISTĒMAS IZVEIDE**

Lai nodrošinātu regulāru informāciju par purva hidroloģisko stāvokli un tā izmaiņām atjaunojamo aizsprostu izbūves vietās, ir paredzēts purva hidroloģiskā stāvokļa monitorings.

Višezera un tā hidroloģisko režīmu ietekmējošās grāvju sistēmas monitoringa vajadzībām projekta teritorijā tiek piedāvāts ierīkot 7 urbumus (skat 5. att.): Visi urbumiem izvietojami dabas lieguma "Laugas purvs" teritorijā. Vienu no septiņiem urbumiem (M-2), tiek rekomendēts papildināt ar urbumu (M-2A), kuru ierīko 2-5 m attālumā no urbuma M-2, bet tikai ar filtra intervālu uz nogulumu slāni zem kūdras pamatnes. Tas ļaus kontrolēt vertikālās ūdens apmaiņu starp purva ūdeņiem un pagulošo ūdens horizontu.



### 5. attēls. Monitoringa urbumu izvietojuma plāns

Izmantojot novērojumu rezultātus, tāpat būs iespējams noteikt cik lielā mērā notiek Višezera ūdens zudumi, kas rodas filtrācijas rezultātā caur zemāk esošo ūdens horizontu. Visi pārējie 6 urbumi ierīkojami ar filtra intervālu kūdras nogulumos. Monitoringa urbumu novietojums plānā skatāms 5. attēlā, bet urbumu koordinātas dotas 1. tabulā.

**1. tabula. Monitoringa urbumu plānotā novietojuma koordinātas LKS-92 sistēmā**

Urbuma Nr.	Zemes virsmas abs. atz. m vjl.	Koordinātas, LKS-92 TM	
		X (E)	Y (N)
M-1	58,5	540915	348195
M-2	58,6	540964	348119
M-2A	58,8	540963	348108
M-3	58,7	541207	347912
M-4	59,0	541292	347820
M-5	59,4	541322	347841
M-6	60,0	541327	347726

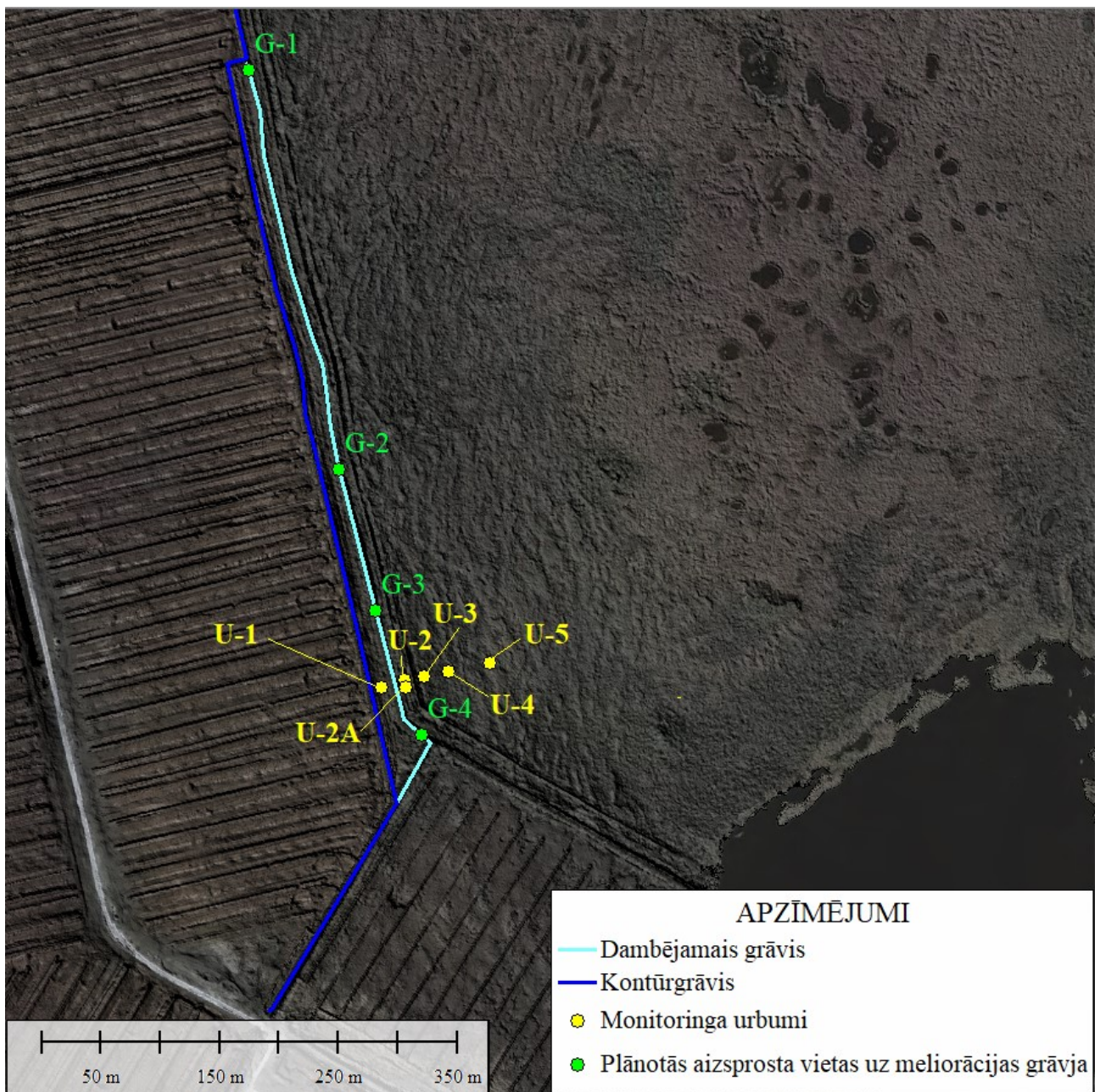
Divpusējās norobežojošās grāvju sistēmas monitoringa vajadzībām projekta teritorijā tiek piedāvāts ierīkot 6 urbumus (skat 6. att.). Urbumi izvietojami gan dabas lieguma “Laugas purvs” teritorijā, gan arī kūdras izstrādes lauku periferiālajā daļā starp kontūrgrāvi un dambējamo grāvi. Vienu no sešiem urbumiem (U-2), tiek rekomendēts papildināt ar urbumu (U-2A), kuru ierīko 2-5 m attālumā no urbuma U-2, bet tikai ar filtra intervālu uz nogulumu slāni zem kūdras pamatnes. Tas ļaus kontrolēt vertikālās ūdens apmaiņu starp purva ūdeņiem un pagulošo minerālās grunts ūdens horizontu.

Izmantojot novērojumu rezultātus, tāpat būs iespējams noteikt, cik lielā mērā notiek ūdens zudumi caur dambējamā grāvja pamatni. Pārējie 5 urbumi ierīkojami ar filtra intervālu kūdras nogulumos. Monitoringa urbumu novietojums plānā skatāms 6. attēlā, bet urbumu koordinātas dotas 2. tabulā.

**2. tabula. Monitoringa urbumu plānotā novietojuma koordinātas LKS-92 sistēmā**

Urbuma Nr.	Zemes virsmas abs. atz. m vjl.	Koordinātas, LKS-92 TM	
		X (E)	Y (N)
U-1	58.1	540686	348338
U-2	58.3	540705	348344
U-2A	58.3	540706	348338
U-3	58.9	540721	348347
U-4	59.4	540742	348351
U-5	59.5	540777	348357

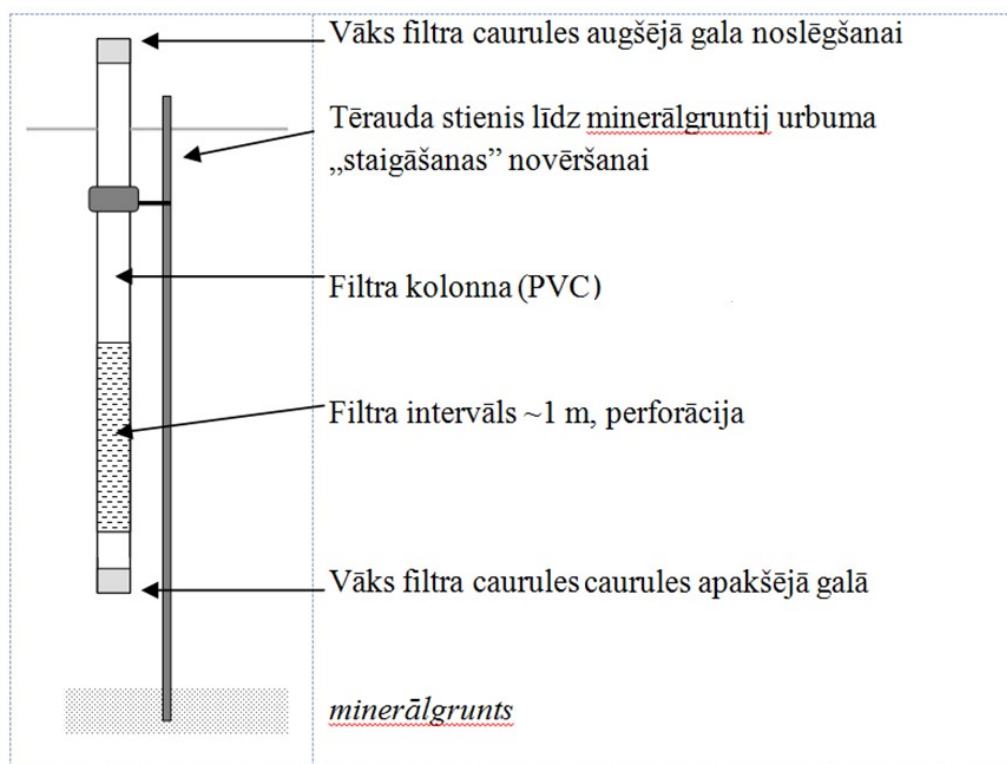




**6. attēls. Monitoringa urbumu izvietojuma plāns**

Monitoringa urbumi ir paredzēti pazemes ūdens līmeņa novērojumiem purvā, tāpēc to dziļums ir izvēlēts tāds, lai būtu iespēja kontrolēt gruntsūdens līmeņa svārstības visa gada garumā (lai filtrs atrastos dziļāk par grunts sasaluma intervālu). Dabiskās pazemes ūdens līmeņa sezonālās svārstības purvā parasti nepārsniedz dažus desmitus centimetru, bet grāvju tuvumā tās var sasniegt 1-1,5 m vai pat vairāk. Tā kā gruntsūdens līmenis purvā vairumā gadījumu ir tuvu zemes virsmai (0,1-0,5 m) un tikai grāvju tuvumā tas pazeminās līdz 1-1,5 m, tad urbumu konstrukcija visiem urbumiem (izņemot M2-A un U2-A) ir līdzīga: 2,5-3 metri gara 40 mm diametra PVC caurule, no kuras ~0,5-0,7 m tiek atstāti zemes virspusē, bet kolonas apakšējā daļā izvietots 1 metru garš spraugu filtrs. Urbuma caurule, gan no apakšas, gan augšpusē tiek noslēgta ar attiecīga diametra (40mm) PVC vāciņiem, no kuriem apakšējais tiek pielīmēts, bet augšējais ir noņemams monitoringa mērījumu veikšanai.

Lai novērstu urbuma „staigāšanu” vietās, kur urbums nesasniedz minerālu grunti, to nepieciešams enkurot ar metāla stieni, kā tas parādīts urbuma konstrukcijas shēmā 7. attēlā.



**7. attēls. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija ar fiksējošo atbalsta stieni**  
(Dēliņa, 2014)

Iegūtie regulārie monitoringa dati par gruntsūdens līmeņa režīmu un tā izmaiņām purvā dos iespēju salīdzināt izmaiņas purva izmēģinājuma laukumā ar hidroloģisko situāciju arī tā periferiālajā zonā, kas savukārt ļaus novērtēt veicamo Višezera un dabas lieguma purva neskartās daļas līmeņa stabilizēšanas pasākumu efektivitāti.

Atbilstoši monitoringa rezultātiem būs iespējams sagatavot priekšlikumus hidroloģiskā režīma stabilizācijas pasākumu korekcijai, ja tas būs nepieciešams. Purvu apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings ir plānots visam projekta “LIFE REstore” laika periodam. Beidzoties projektam, monitoringu būs nepieciešams turpināt, deleģējot šīs funkcijas nākamajam teritorijas apsaimniekotajam.

## IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI

**Aleksāns Oļģerts** Latvijas nokrišņu karte laika periodam no 1961. līdz 2016. gadam. - Rīga : Nepublicētie dati, 2017. gada.

**Dēliņa Aija** Programma gruntsūdeņu monitoringam kūdras atradnē „Aizkraukles (Aklais) purvs” [Grāmata]. - Rīga : SIA „Kūdras enerģija”, 2014.

**Driķis Viestur un Prols Jānis** Atskaite par hidroģeoloģiskajiem darbiem Ķemeru un Jaunķemeru rajonā savstarpējās ietekmes izpētei (iepriekšējā stadija) starp sērūdeņradi saturošajiem ūdeņiem un saldūdeņiem ar mērķi noskaidrot to krājumu pārvērtēšanas nepieciešamību [Grāmata]. - Skrunda : Latvijas ģeoloģijas pārvalde, 1985. - Sēj. 1 : 2.

**Eko forums** Dabas lieguma "Laugas" purvs Dabas aizsardzības plāns laika posmam no 2017. līdz 2029. gadam. Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā” – „LIFE REstore” [Grāmata] / red. Freimane Gundega. - Rīga : biedrība "Baltijas krasti", 2016/2017. - LIFE14 CCM/LV/001103.

**Ezeri.LV** Ezeri [Tiešsaiste] // Datubāze. - Biedrība "Latvijas ezeri": Jānis Sprūds, Vita Līcīte, 1998. gada. - 2015. gada 05. 03. - <http://www.ezeri.lv/database/2096/>.

**GIS PROJEKTS®** Vidrižu pagasta Teritorijas plnojuma 2006 - 2018 [Grāmata]. - Limbaži : Vidrižu pagasta dome, 2006. - Sēj. 1.

**Juškevičs Valdis [u.c.]** Latvijas ģeoloģiskā karte 1 : 200 000. Paskaidrojuma raksts [Grāmata]. - Rīga : Valsts Ģeoloģijas dienests, 2003.

**Lamsters Kristaps** Fenoskandijas ledus vairoga Zemgales loba subglaciālā reljefa sistēms un dinamika [Grāmata]. - Rīga : Latvijas Universitāte, 2015. - ISBN 978-9934-18-034-7.

**Zelčs Vitālijs** Limbaži uval moraine area [Book Section] // Pleistocene Stratigraphy, Ice Marginal Formations and Deglaciation of the Baltic States / book auth. Raukas A.. - Tallinn : Estonian Academy of Sciences, 1993.



Latvijas  
Kūdras  
asociācija



## PROJEKTA LIFE REstore IETEKMES MONITORINGS

### III sadaļa

#### Darbu programma

#### HIDROLOĢISKAIS MONITORINGS

### ĶEMERU NACIONĀLĀ PARKA LIELĀ TĪREĻA DABAS LIEGUMA ZONA

Sagatavoja: O. Aleksāns

LIFE14 CCM/LV/001103 – „Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā” – „LIFE REstore”

Rīga, 2017



## Saturs

IEVADS.....	3
1. PROJEKTA TERITORIJAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS.....	3
2. TERITORIJAS ĢEOLOĢISKAIS UN HIDROĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS .....	5
2.1. Ģeoloģiskie apstākļi.....	5
2.2. Hidroģeoloģiskie apstākļi.....	9
3. HIDROĢEOLOĢISKĀ REŽĪMA STABILIZĒŠANA PROJEKTA EKSPERIMENTĀLAJĀ LAUKUMĀ.....	11
4. PAZEMES ŪDEŅU MONITORINGS .....	12
IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI.....	15

## Attēli

1. attēls. Pētījumu objekta novietojums kartē.....	4
2. attēls. Kvartāra nogulumiežu karte (Prols, 2010).....	7
3. attēls. Apzīmējumi kvartāra nogulumu kartei (Prols, 2010).....	8
4. attēls. Monitoringa urbumu izvietojuma plāns.....	13
5. attēls. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija ar fiksējošo atbalsta stieni (Dēliņa, 2014).....	14

## Tabulas

1. tabula. Monitoringa urbumu novietojuma koordinātas LKS-92 sistēmā.....	14
---	----

## IEVADS

Darbu programma sagatavota Biedrības „Baltijas krasti”, vienotais reģ. Nr. 40008116782, juridiskās adrese Kr. Barona iela 31a-19, Rīga, LV-1011, realizējamā LIFE REstore Projekta Nr. LIFE14 CCM/LV/001103 “Degradēto purvu apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā” ietvaros. Projekts paredz izveidot eksperimentālo laukumu Ķemeru nacionālā parkā, dabas lieguma zonā ar vienlaicīgu hidroloģiskā režīma stabilizēšanu sfagnu reintrodukcijas vietās.

Lai nodrošinātu regulāru informāciju par purva hidroloģisko stāvokli un tā izmaiņām projekta pasākumu realizācijas periodā, ir nepieciešams purva hidroloģiskā stāvokļa monitorings.

Programma paredz monitoringa sistēmas izveidi projekta izmēģinājuma teritorijā un hidroloģisko mērījumu veikšanu novērojumu urbemos. Monitoringa galvenais mērķis ir kontrolēt eksperimentālā laukuma un tajā esošo meliorācijas sistēmu, ūdensteču un ūdenstilpju hidroloģisko režīmu, kontrolēt tos faktorus, kuri varētu negatīvi ietekmēt realizējamus pasākumus, kā arī novērtēt veicamo hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumu efektivitāti.

Atbilstoši monitoringa rezultātiem būs iespējams sagatavot priekšlikumus hidroloģiskā režīma stabilizācijas pasākumu korekcijai, gadījumā, ja tas būs nepieciešams. Purvu apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings ir plānots visam projekta “LIFE REstore” laika periodam. Beidzoties projektam, monitoringu būs nepieciešams turpināt, deleģējot šīs funkcijas nākamajam teritorijas apsaimniekotajam.

## 1. PROJEKTA TERITORIJAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS



Pētījumu objekts atrodas Ķemeru Lielā Tīreļa austrumu malā, 3,7 km attālumā uz dienvidiem-dienvidrietumiem no apdzīvotas vietas Kūdra, apmēram vidus posmā starp valsts galvenajiem autoceļiem Rīga-Ventspils (A10) un Rīga-Liepāja (A9), blakus šos autoceļus savienošajam reģionālas nozīmes ceļam Kalnciems-Kūdra (P101).

Administratīvi šī teritorija pieder Babītes novada Salas pagastam. Apmēram 300 metrus uz dienvidiem no projekta teritorijas Salas pagasts robežojas ar Jelgavas novada Valgundes pagastu, bet 1,3 km attālumā uz rietumiem – ar Tukuma novada Slampes pagastu. Pētījuma objekta novietojums kartē skatāms 1. attēlā.

Ģeomorfoloģiski teritorija atrodas Piejūras zemienē, vidus posmā starp Rīgavas un Tīreļu līdzenumu. Tieši gar pētījumu objekta austrumu malu stiepjas ģeoloģisks veidojums – Krāču kalni, kuriem ir piešķirta dabas pieminekļa kategorija (vietas kods LV0440810) un tie ietilpst NATURA 2000 teritorijā (DAP, DDPS „Ozols”, 2016).

Pētījumu teritorija pilnībā iekļaujas Ķemeru nacionālā parka robežās, dabas lieguma zonā. Pāri ceļam, blakus projekta teritorijai virzienā uz dienvidiem, līdz 1970. gadam arī tika iegūta kūdra. 2006. gadā šeit veikta purva atjaunošana, un šodien kādreizējos sausos kūdras frēzlaukus sedz ūdens.

Projekta LIFE REstore ietvaros Ķemeru Lielā Tīreļa austrumu malā tiek plānoti kūdras izstrādes lauku atjaunošanas pasākumi, kuri paredz mākslīgu sfagnu stādīšanu purva veģetācijas atjaunošanai.



**1. attēls. Pētījumu objekta novietojums kartē**

Gada vidējā reģistrētā gaisa temperatūras pētījuma rajonā 30 gadu laikā no 1961. līdz 1990. gadam bija  $6,1^{\circ}\text{C}$ . Gada vidējā vērtība no diennakts maksimālās gaisa temperatūras šajā pat laikā bija  $10,0^{\circ}\text{C}$ , bet minimālā –  $2,3^{\circ}\text{C}$ . Dienu skaits gadā, kad maksimālā gaisa temperatūra pārsniedza  $+25^{\circ}\text{C}$  bija vien 17 dienas. Savukārt dienu skaits gadā, kad maksimālā gaisa temperatūra ir zem  $0^{\circ}\text{C}$  ir 130.

Veģetācijas perioda ilgums, ko nosaka pēc dienu skaita gadā starp periodiem, kad pirmo un pēdējo reizi novērota diennakts vidējā gaisa temperatūra virs  $+5^{\circ}\text{C}$  vismaz sešas dienas pēc kārtas, pētījumu teritorijai laikā no 1961. līdz 1990. gadam bija 199 dienas.

Atmosfēras nokrišņu daudzums, kas tiešā veidā ietekmē pētījuma teritorijas hidroloģiskos apstākļus, svārstās robežās no 380,9 mm (1963. gadā) līdz 874 mm (1985. gadā), bet nokrišņu daudzums ar 50% nodrošinājumu novērojumu periodam: 1949.-1988.g. ir 629 mm/gadā. Savukārt nokrišņu

iztvaikošana tajā pašā laika periodā ir mainījusies no 189 mm 1985. gadā līdz 568 mm 1967.gadā, bet iztvaikošana ar 50% nodrošinājumu ir 434 mm/gadā (Prols, 2010).

Jaunākie novērojumiem meteoroloģiskajā stacijā “Kalnciems” (atrodas vistuvāk pētījumu teritorijai un kurā pašlaik notiek novērojumi) liecina, ka pēdējo 30 gadu laikā vērojama neliela, bet izteikta nokrišņu daudzuma palielināšanās. Pēdējo 55 gadu laika periodā (1961.-2016.g.) šajā stacijā reģistrētā vidējā nokrišņu summa bija 658,2 mm gadā, savukārt pēdējo 30 gadu laikā (1986.-2016.g.) šis rādītājs jau ir pieaudzis līdz 689,6 mm nokrišņu gadā.

Saskaņā Ar LVĢMC novērojumu datiem (<http://www2.meteo.lv/klimatariks/>) pēdējo 50 gadu laikā ikdienas vienkāršotais nokrišņu daudzums ir aptuveni 5 mm/d, savukārt maksimālais vienas diennakts nokrišņu daudzums, 1990. gadā fiksēts 72 mm/d, bet maksimālais piecu diennakšu nokrišņu daudzums konstatēts 2010 gadā – 117 mm.

Izpētes teritorijā un tai piegulošajās platībās izteiktu dabisku ūdensteču nav, izņemot nelielu, 600 m attālo, dienvidu-dienvidaustrumu virzienā no pētījumu teritorijas izvietoto Liliņas ezeriņu (platība – 2,3 ha). Toties ir daudz mākslīgi veidotu virszemes ūdens objektu – galvenokārt tie ir meliorācijas grāvji un ūdens uzstādīnājumi. Regulārs susinātājgrāvju tīkls klāj arī pašu izmēģinājuma laukumu.

Reģionālā mērogā virszemes plūsma (un arī gruntsūdens) ir vērsta austrumu-ziemeļaustrumu virzienā – no Ķemeru Lielā Tīreļa uz Lielupi. No izmēģinājuma laukuma teritorijas visi virszemes ūdeņi var aizplūst tikai divos veidos – pa meliorācijas grāvi un ar pazemes plūsmu caur gruntsūdens horizontu, kuru šeit veido labi filtrējoši smilšaini nogulumu. Virszemes plūsmu austrumu virzienā praktiski izslēdz šeit esošā Krāču kalnu (kāpu) grēda (skat 1. att.). Kopējā virszemes sateces baseina laukuma platība, kurā ietilpst arī izmēģinājuma teritorija, ir 116,2 ha.

## 2. TERITORIJAS ĢEOLOĢISKAIS UN HIDROĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

### 2.1. Ģeoloģiskie apstākļi

Pētījumu teritorijā ir izplatīti sekojoši devona un kvartāra nogulumu: Amatas svīta, Pļaviņu svīta, Salaspils svīta, Daugavas svīta un kvartāra nogulumu – dažādas ģenēzes Baltijas ledus ezera, Litorīnas jūras, Ancilus ezera un purva nogulumu.

**Amatas svītas ( $D^3_{am}$ ) nogulumu** izplatīti visā atradnes teritorijā. Tos veido smilšakmeņi ar plānām aleirolīta, griezuma augšējā daļa - arī ar māla, starpkārtām. Izņēmums ir dienvidrietumu daļa, kur dominē aleirolīti. Nogulumu biezums mainās no 15,6 m līdz 28,0 m, dominējošais biezums ir 19 - 23 m. Virzienā uz ziemeļiem un atsevišķos pacēlumos Amatas svītas nogulumu saguļ uzreiz zem kvartāra nogulumiem. Nogulumu virsma kopumā padziļinās dienvidu – dienvidrietumu virzienā. (Driķis, u.c., 1985). Svītas virsma projekta teritorijas rajonā ieguļ aptuveni no -10 līdz -15 metru absolūtajās augstuma atzīmēs.

**Pļaviņu svītas ( $D_{3pl}$ ) nogulumu** izplatīti izteikti lielākajā daļā pētījumu teritorijas. Tos veido dolomīts ar mergēļa un, retāk, māla starpkārtām. Griezuma vidējā, retāk augšējā, daļā sastopami līdz 30 cm biezu dolomīta miltu starpslāņi. Svītas nogulumu pilns biezums mainās no 12,8 m līdz 18,2 m, dominējošais biezums ir 14,0-14,5 m. Kopumā ņemot, nogulumu biezums palielinās virzienā uz teritorijas dienvidrietumiem, kur arī konstatēts nogulumu maksimālais biezums (Driķis, u.c., 1985). Svītas virsmas atzīmes projekta rajonā mainās no -5 m vjl. līdz -10 m vjl.

**Salaspils svītas (D<sub>3</sub>slp) nogulumu** izplatīti lielākajā atradnes daļā, bet visbiežāk to augšējā daļa ir erodēta (noārdīta). Nogulumu sastāvs ir atšķirīgs, kā plānā, tā griezumā. Tajā sastopami dolomīti, merģeļi, ģipsis, dažādas ģipša – dolomīta kombinācijas un māls. Svītas nogulumu pilns biezums Ķemeru Lielā Tīreļa teritorijā mainās no 19,5 līdz 22,2 m. Tomēr lielākajā daļā, kur nogulumu augšējā daļa ir erodēta, nogulumu biezums nepārsniedz 7,0-13,5 m. Salaspils svītas nogulumu iedala trīs daļās: - apakšējā – mālainā, - vidējā – dolomītu un ģipsi saturošā un augšējā – mālu, ģipsi un dolomītu saturošā (Driķis, u.c., 1985). Svītas iežu virsmas projekta teritorijas rajonā absolūtās atzīmes ir apmēram +5 līdz -5 m vjl.

**Daugavas svītas (D<sub>3</sub>dg) nogulumu** izplatīti tikai teritorijas dienvidaustrumu daļā. Projekta teritorijā šie nogulumu nav konstatēti. Daugavas nogulumieži ir pārstāvēti ar dolomīta, merģeļa un mālu slāņkopu. Šo nogulumu biezums Lielupes rajonā ir aptuveni 10-15 m.

**Ogres svītas (D<sub>3</sub>og) nogulumu** tāpat kā Daugavas svīta ir izplatīti virzienā uz dienvidrietumiem. Nogulumus veido smilšakmeņi, aleirolīts, māls, retāk – merģeļi un domerīts. Svītas nogulumu biezums Lielupes rajonā tāpat ir aptuveni 10-15 m. Projekta teritorijā šie nogulumu nav konstatēti.

Dominējošajā daļā Ķemeru Lielā Tīreļa un tajā skaitā arī pētījumu teritorijā (ar ļoti retiem izņēmumiem) devona iežus pārsedz **kvartāra nogulumu** – galvenokārt morēnas nogulumu, bet kur tie nav izplatīti – smilšainie nogulumu. Kvartāra nogulumu karte ar ģeoloģiskajiem griezumiem skatāma 2. un 3. attēlā.

Kvartāra nogulumus pārstāv dažādas ģenēzes un sastāva veidojumi – kūdra, smilts, morēnas smilšmāls un mālsmilts u.c., kuru kopējais biezums pētījumu teritorijā un tās apkārtnē mainās robežās no dažiem desmitiem centimetru (vietās, kur zemes virspusē atsedzas pamatieži), līdz 15-20 m un pat vairāk Ķemeru Lielā Tīreļa kupola rajonā.

**Latvijas svītas glaciģenie nogulumu** izplatīti lielākajā daļā no pētījumu teritorijas, un izkļējas virzienā uz ziemeļiem. To biezums parasti ir neliels (3-5 m), un tikai teritorijas dienvidrietumu un dienvidaustrumu daļās to biezums pieaug līdz 9 – 10 m.

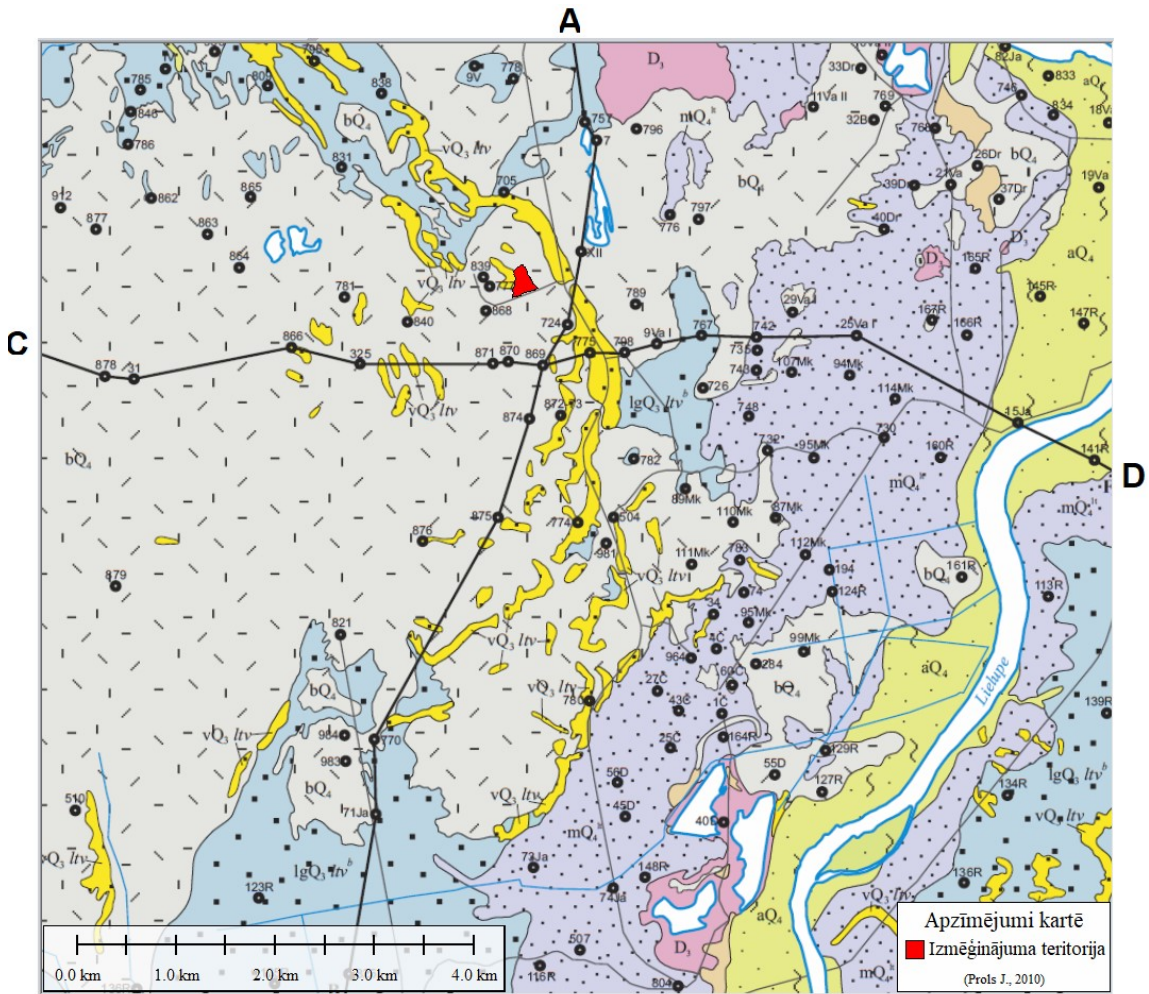
Nogulumu sastāv no smilšmāla un mālsmilts ar grants un oļu piemaisījumu. Vietām konstatētas neliela biezuma (līdz 30 cm) smilts lēcas. Smilts, aleirīta un māla frakciju saturs ir līdzīgs – tās veido attiecīgi 32%, 35% un 33% no kopējā granulometriskā sastāva (Driķis, u.c., 1985). Glaciģenie nogulumu kalpo kā lokāls sprostsplānis starp Devona ūdens horizontiem un kvartāra ūdens kompleksu (Prols, 2010).

**Baltijas ledus ezera glaciolimniskie nogulumu** izplatīti izteikti lielākajā daļā no teritorijas un saguļ uz morēnas nogulumu vai vietās, kur tie nav izplatīti – tieši uz Salaspils svītas nogulumu. Vidējais nogulumu biezums ir neliels – 3-6 m, bet maksimālais nogulumu biezums konstatēts rietumu virzienā – 10,2 m (Driķis, u.c., 1985). Griezumā izteikti dominē smalkgraudaina smilts, paretam tajā sastopamas aleirīta starpkārtas.

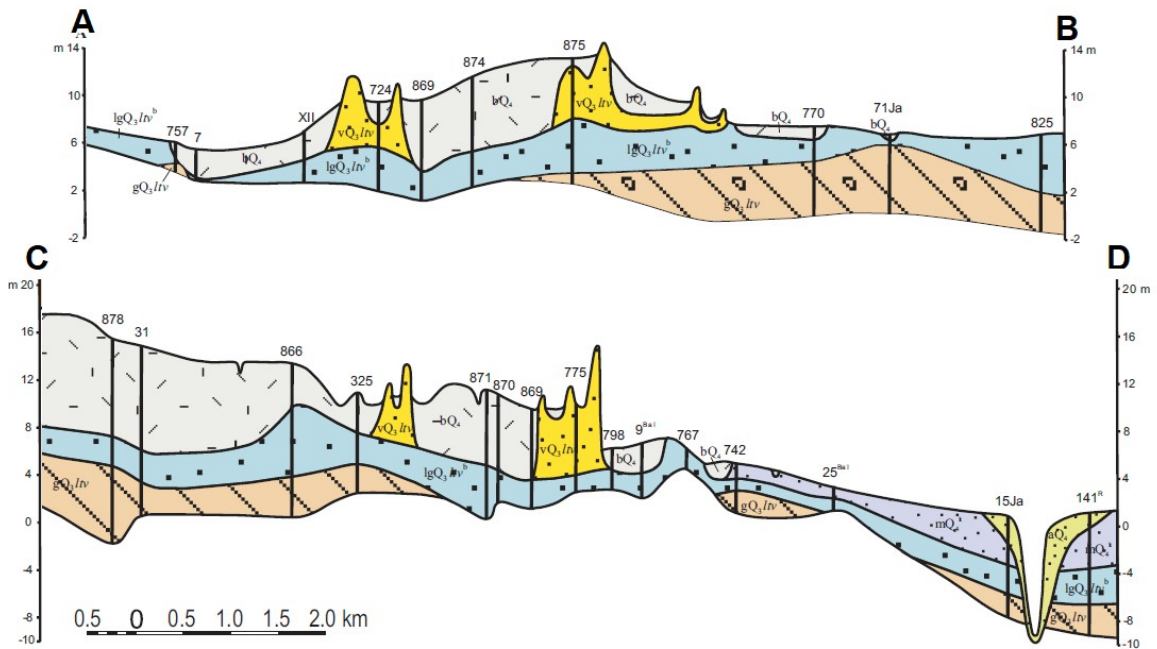
**Litorīnas jūras un Ancilus ezera nogulumu** izplatīti ierobežotā Ķemeru Lielā Tīreļa teritorijas daļā, galvenokārt – ziemeļu daļā, un parasti saguļ uz Baltijas ledus ezera glaciolimniskajiem, retāk morēnas nogulumu. Vidējais nogulumu biezums nepārsniedz dažus m, bet maksimālais biezums konstatēts ārpus šo pētījumu teritorijas – Rīgas līča piekrastē, kur tas sasniedz 8,2 m. Griezumā dominē smalkgraudaina smilts (Driķis, u.c., 1985).

**Purva nogulumu** izplatīti ļoti plaši un tie saguļ galvenokārt uz Baltijas ledus ezera glaciolimniskajiem nogulumu. Purva nogulumu biezums dažādās vietās ir atšķirīgs, bet maksimālais konstatēts Ķemeru Lielā Tīreļa purvā – 8,5 m (Latvijas PSR kūdras fonds, 1980).





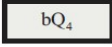
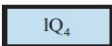
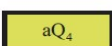
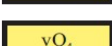
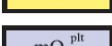
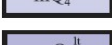
**B** Ģeoloģiskie griezum



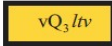
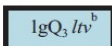
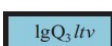
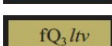
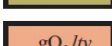
2. attēls. Kvartāra nogulumiežu karte (Prots, 2010)







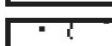





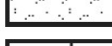
# APZĪMĒJUMI

## HOLOCĒNS

	Purvu nogulumi. Kūdra
	Ezeru nogulumi. Smilts, aleirīts, sapropelis, saldūdens kaļķiezis
	Aluviālie nogulumi. Smilts, grants, aleirīts, dūņas
	Eolie nogulumi. Smilts
	Pēclitorīnas jūras nogulumi. Smilts, grants
	Litorīnas jūras nogulumi. Smilts, grants

## AUGŠPLEISTOCĒNS Latvijas svīta

	Eolie nogulumi. Smilts
	Baltijas ledus ezera nogulumi. Smilts, grants, oļi, aleirīts
	Limnoglaciālie nogulumi. Aleirīts, māls
	Fluvioglaciālie nogulumi. Smilts, grants, oļi
	Glacigēnie nogulumi. Morēnas mālsmilts un smilšmāls

	Smilts		Stratigrāfisko un ģenētisko vienību robežas
	Smilts ar granti		Litoloģisko vienību robežas
	Smilts ar granti un oļi		Urbumi un to numuri
	Smilts dūņaina		Urbumi ģeoloģiskajos griezumos
	Aleirīts		Ģeoloģiskā griezumuma līnija
	Māls		
	Kūdra		
	Dūņas		

### 3. attēls. Apzīmējumi kvartāra nogulumu kartei (Prols, 2010)

Pētāmajā teritorijā izteikti dominē augstais purvs, ierobežotās teritorijās – zemais purvs, bet pārejas tipa purvu izplatība ir ļoti neliela. Purva nogulumus, pārsvarā, veido kūdra, bet atsevišķos gadījumos konstatētas arī sapropela starpkārtas, kuru biežums Ķemeru Lielā Tīreļu purva centrālajā daļā sasniedz 0,5 m (Driķis, u.c., 1985).

Purvu nogulumiem ir būtiska loma sērūdeņu veidošanās procesā, jo to klātbūtne ir viens no sulfīdu veidošanās priekšnoteikumiem. Ņemot vērā kūdras vājās filtrācijas īpašības, purva nogulumi kalpo kā relatīvs sprotslānis starp Salaspils ūdens horizontu un kvartāra ūdens kompleksu tajās vietās, kur nav izplatīti morēnas nogulumi.

## 2.2. Hidroģeoloģiskie apstākļi

Sadaļā raksturoti ūdens horizonti un sprostsļāņi, kam ir būtiska loma plānoto atjaunošanas pasākumu realizācijai projekta teritorijā: kvartāra ūdens horizontu komplekss, kas sevī ietver purva nogulumus, Litorīnas jūras un Ancilus ledus ezera nogulumu ūdens horizontus un Baltijas ledus ezera limnoglaciālo nogulumu ūdens horizonts; Salaspils ūdens horizonts un Pļaviņu ūdens horizonts. Raksturotas arī nogulumu filtrācijas īpašības un ūdens horizontu hidrauliskā saistība (Prols, 2010) u.c.

**Purva nogulumu ūdens horizonts** izplatīti lielākajā projekta teritorijas daļā un ir galvenais pētījuma objekts. Ūdens horizonta biezums ir atšķirīgs, bet maksimālais konstatēts Ķemeru Lielā Tīreļa purvā – 8,5 m. Augsto purvu teritorijās veidojas gruntsūdens kupoli – visizteiktākais no tiem tāpat atrodas Ķemeru Lielā Tīreļa purvā. Ūdens līmenis dabiskos apstākļos, atkarībā no atmosfēras nokrišņu daudzuma, purvu nogulumos parasti svārstās no 0,1 līdz 0,5 m no zemes virsmas.

Purva nogulumu ūdens horizonts lielākajā teritorijas daļā sauguļ uz Baltijas ledus ezera labi filtrējošām smiltīm un tāpēc atrodas ar šiem nogulumiem ciešā hidrauliskā saistībā. Purva ūdens horizonta līmeņi praktiski vienmēr ir augstāki kā pagulošajos horizontos, un tāpēc daļa purva ūdeņu nonāk zemāk esošajā horizontā. Apmēram puse no virszemes noteces no Ķemeru Lielā Tīreļa purva nonāk Baltijas ledus ezera glaciolimniskajā ūdens horizontā, kā rezultātā tas vidēji gadā saņem apmēram 22,8% no tā nokrišņu daudzuma, kas izkrīt Ķemeru Lielā Tīreļa ietvaros (Prols, 2010). Par cik Baltijas ledus ezera glaciolimniskos nogulumus intensīvi drenē virszemes ūdensteces, rezultātā caur šo horizontu ūdensteces savāc arī daļu purva nogulumu ūdens. Tomēr ir arī lokāli izņēmumi, kur purvu zemākajās vietās vai to nomalēs piegulošā horizonta ūdens līmenis ir augstāks par gruntsūdens līmeni purva nogulumos.

Purva nogulumu filtrācijas koeficients pētījumu teritorijā parasti svārstās starp 0,02-0,04 m/d (Driķis, u.c., 1985). Līdz ar to šo nogulumu ūdens atdeve ir neliela, un filtrācija kūdras slānī notiek galvenokārt, pateicoties hidrostatiskajam spiedienam. Tieši tāpēc izteikti lielākā daļa horizonta ūdeņu notek kā virszemes ūdeņi pa purva virsmu vai caur akrotelma slāni, atstojoties dabiskajās ūdenstecēs vai meliorācijas grāvjos. Urbumu debiti ir mazi un parasti mainās robežās no 0,03 līdz 0,05 l/s (Prols, u.c., 1989).

Purva nogulumu ūdens ķīmiskais sastāvs dažādās vietās ir stipri atšķirīgs, bet ūdenī esošo jonu daudzums ir neliels – ūdens mineralizācija caurmērā nepārsniedz 0,1 g/l, tomēr tā var būt ļoti atšķirīga – no 65 mg/l līdz pat 828 mg/l. Pirmajā gadījumā tie ir atmosfēras nokrišņi, otrajā – ūdens mineralizācijas būtisku pieaugumu nosaka ūdeņu atslodze no zemāk esošā Salaspils ūdens horizonta. Ar dziļumu ūdens mineralizācija palielinās pateicoties izšķīdušo organisko vielu satura pieaugumam ( $C_{org/kop}$  var sasniegt 100 mg/l un pat vairāk), kā arī palielinoties kompleksos saistītajam dzelzs daudzumam ( $Fe_{kop}$  saturs sasniedz pat 50 mg/l). Ūdenim raksturīga stipri oksidējoša vide ( $Eh=+336 \div +516$  mV), bet pH svārstās robežās no 4,0 līdz 5,4. Ūdens skābekļa ( $O_2$ ) saturs sasniedz 6-7 mg/l (Driķis, u.c., 1985).

**Litorīnas jūras un Ancilus ezera nogulumu ūdens horizonts** ūdens horizonts izplatīts ierobežotā daļā no pētījumu teritorijas, un tā vidējais biezums caurmērā nepārsniedz dažus metrus. Pētījumu teritorijā lielākie biezumi ir 3-5 m, bet maksimālais šo nogulumu biezums 8,2 m konstatēts tikai Rīgas līča piekrastē. Horizontu veido smalkgraudaina smilts. Ūdens līmenis konstatēts 0,5-1,6 m dziļumā no zemes virsmas, bet atsevišķās vietās, kur nogulumus pārsedz kāpas, tā dziļums var sasniegt arī 5-7 m. Horizonta reģionāla ūdens plūsma projekta vietā vērsta uz Lielupi (uz austrumiem-ziemeļaustrumiem). Urbumu debiti parasti svārstās robežās no 0,1 līdz 0,3 l/s, retos gadījumos sasniedzot 0,6 l/s (Driķis, u.c., 1985).



Ūdens ķīmiskais sastāvs, līdzīgi kā purva nogulumu ūdeņiem un ir ļoti daudzveidīgs. Horizonta ūdeņiem raksturīga aeroba vide - Eh svārstās no +186 līdz 250 mV un to nosaka ūdenī izšķīdušā skābekļa saturs, kas sasniedz 4,2 mg/l. Vide ir vāji skāba – pH mainās no 6,5 līdz 6,9 un tikai dažos gadījumos pH pazeminās līdz 5,4, ko ietekmē purva ūdeņu pieplūde. Vietās, kur atslogojas augšdevona ūdens horizonti, pH palielinās līdz 7,4 (Prols, u.c., 1989; Driķis, u.c., 1985).

Ūdens ķīmiskajā sastāvā starp katjoniem un anjoniem izteikti dominē  $\text{Ca}^{2+}$  un  $\text{HCO}_3^-$  joni, kas raksturīgi smilšu nogulumu ūdeņiem Latvijā. Ļoti atšķirīga ir arī ūdens mineralizācija, kas dažādās nogulumu izplatības vietās svārstās no 67 mg/l līdz 836 mg/l. Arī  $\text{C}_{\text{org.kop}}$  saturs nav viendabīgs un tas mainīs no 26,4 mg/l līdz 50,4 mg/l. Palielināto organisko vielu saturu nosaka purva nogulumu ūdens pieplūde (Driķis, u.c., 1985; Prols, u.c., 1989).

**Baltijas ledus ezera glaciolimnisko nogulumu ūdens horizonts** izplatīts izteikti lielākajā teritorijas daļā (2. attēls). Tā vidējais biezums ir neliels – 3-6 m, bet maksimālais konstatēts teritorijas rietumu daļā (10,2 m). Griezumā izteikti dominē smalkgraudaina smilts. Ūdens līmenis, atkarībā no teritorijas uzbūves, parasti atrodas 0,8-1,8 m dziļumā no zemes virsmas, bet kāpu izplatības teritorijās līmenis var būt līdz 5-6 m dziļumā. Teritorijas lielākajā daļā horizonta ūdens līmenis ir augstāks kā devona nogulumu ūdens horizontos. Izņēmumu veido lokāli iecirkņi, kur norisinās Salaspils ūdens horizonta augšupejoša atslodze, galvenokārt tajās pat vietās, kur šāda devona ūdeņu atslodze notiek purva ūdens horizontā.

Reģionālā horizonta ūdens plūsma vērsta uz Rīgas līci (uz ziemeļiem) vai arī uz Lielupi (uz austrumiem), bet lokālos iecirkņos tā var būt pat pilnīgi pretēja, ja horizonts barojas ar purva nogulumu vai virszemes ūdeņiem. Vienlaicīgi gruntsūdens plūsmas konfigurāciju sarežģī tas, ka horizonta ūdeņi atslogojas teritorijas lielākajās ūdenstecēs (Vēršupīte, Sloce u.c.).

Horizonta nogulumu filtrācijas koeficients parasti svārstās no 3 līdz 5 m/d, atsevišķos gadījumos sasniedzot 6,5 m/d. Gadījumos, kad nogulumu sastāvā nozīmīga loma kļūst aleirītiem nogulumu filtrācijas koeficients pazeminās līdz 1,0-1,2 m/d. Urbumu debiti parasti svārstās robežās no 0,2 līdz 0,5 l\*s<sup>-1</sup>, retos gadījumos sasniedzot 1,0 l\*s<sup>-1</sup> (Driķis u.c., 1985; Prols, Prole, 1989).

Arī šī horizonta ūdens ķīmiskais sastāvs ir ļoti nevienbīgs. Ūdens mineralizācija mainās no 65 mg/l līdz pat 2,5 g/l uz litru un vairāk. (Prols, 2010). Ūdens ķīmiskajā sastāvā dominē  $\text{Ca}^{2+}$  un  $\text{HCO}_3^-$  joni, kas raksturīgi smilšu nogulumu ūdeņiem Latvijā, bet tomēr salīdzinoši liels (~25%) ir to gadījumu skaits, kad šī horizonta ūdenī starp anjoniem dominē  $\text{SO}_4^{2-}$ . Tas galvenokārt vērojams Salaspils ūdens horizonta atslodzes vietās. Savukārt atsevišķās vietās, kur ūdens horizonts barojas no atmosfēras nokrišņiem, ūdens sastāvā var dominēt arī  $\text{Cl}^-$  un  $\text{Na}^+$  joni.

**Salaspils ūdens horizonts** ietver sulfīdus saturošos ūdeņus un ir izplatīts lielākajā izpētes teritorijas daļā, kaut gan salīdzinoši bieži to augšējā daļa ir erodēta. Nogulumu sastāvs ir ļoti atšķirīgs, kā plānā, tā arī griezumā. Tajā sastopami dolomīti, merģeļi, ģipsis, dažādas ģipša – dolomīta kombinācijas un māls. Svītas nogulumu pilns biezums mainās no 19,5 līdz 22,2 m. Tomēr lielākajā teritorijas daļā, kur nogulumu augšējā daļa ir erodēta, ūdens horizonta biezums nepārsniedz 7,0-13,5 m. Horizontā izplatītas vairākas plaisainības zonas, kuru vietās vērojama paaugstināta ūdens vadāmība.

Reģionālā gruntsūdeņu plūsma virzīta no dienvidrietumiem uz ziemeļaustrumiem, t.i. Rīgas līča virzienā. Atsevišķos iecirkņos novērota horizonta barošanās ar kvartāra ūdeņiem, un tajos izveidojušies kupolveidīgi pacēlumi, no kuriem ūdens veido radiālu plūsmu un noplūst visos virzienos, līdz tas izlīdzinās ar reģionālo plūsmas virzienu. Šādi kupoli novēroti galveno purvu izplatības teritorijā: Lielais Tīrelis, Raganu un Slokas. Vislielākais no šāda veida kupoliem atrodas Ķemeru Lielā Tīreļa purva ziemeļrietumu daļā (Driķis, u.c., 1985).

Vietās, kur nav izplatīti morēnas nogulumu, Salaspils ūdens horizonts tāpat intensīvi barojas ar Baltijas ledus ezera glaciolimnisko nogulumu horizonta ūdeņiem, bet lokālos iecirkņos, kur purva nogulumu saguļ uz Salaspils horizonta nogulumiem – arī ar purva nogulumu horizonta ūdeņiem (Prols, 2010).

Salaspils ūdens horizonta filtrācijas īpašības ir atšķirīgas un to nosaka plaisainības izplatība šī horizonta iežos. Šādu zonu robežās horizonta ūdensvadāmība pārsniedz 1000 m<sup>2</sup>/d (Prols, u.c., 1989). Teritorijas lielākajā daļā ūdensvadāmības vērtības ir starp 100 – 500 m<sup>2</sup>/d (Driķis, u.c., 1985), bet izpētes teritorijas ziemeļrietumu un dienvidaustrumu daļās – ūdensvadāmības parametra vērtība var būt pat mazākas kā 100 m<sup>2</sup>/d (Prols, 2010). Urbumu debiti, ko galvenokārt nosaka ļoti atšķirīgās iežu filtrācijas īpašības, arī ir ļoti atšķirīgi un mainās plašā diapazonā – no 0,1 l/s līdz 44,3 l/s. Tomēr visbiežāk novērojami debiti ir no 2 līdz 10 l/s (Driķis, u.c., 1985; Prols, u.c., 1989),

Horizonta ūdenī, kas nav atšķaidīts ar kvartāra nogulumu ūdeņiem, izteikti dominē Ca<sup>2+</sup> un SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> joni, kuru daļa attiecīgi starp katjoniem un anjoniem praktiski vienmēr ir lielāka par 50 mg-ekv%. Svarīga loma ir arī HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> un Mg<sup>2+</sup> joniem, kuru saturs bieži pārsniedz 10 mg-ekv%. Tādējādi horizonta ūdeņu ķīmiskais sastāvs jāraksturo galvenokārt kā Ca<sup>2+</sup> - SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> vai kā Ca<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> tipa ūdeņi (Driķis, u.c., 1985; Prols, u.c., 1989).

**Ļaiviņu ūdens horizonts** ūdens horizontu veido dolomīts ar mergēļa un, retāk, māla starpkārtām. Ūdens horizonta pilns biezums mainās no 12,8 m līdz 18,2 m, dominējošais biezums ir 14,0-14,5 m. Reģionālā gruntsūdeņu plūsma virzīta no dienvidrietumiem uz ziemeļaustrumiem, t.i. Rīgas liča virzienā, bet tieši projekta rajonā tā ir vairāk orientēta austrumu vai pat austrumu-dienvidaustrumu virzienā – uz Lielupes ieleju.

Horizonta iežu ūdensvadāmība ir ārkārtīgi atšķirīga – no 52 m<sup>2</sup>\*d-1 līdz 1945 m<sup>2</sup>\*d-1. Tāpēc arī urbumu debiti ir ļoti atšķirīgi – no 0,2 l/s līdz 26,7 l/s, visbiežāk 4,0-7,1 l/s (Driķis u.c., 1985; Prols, Prole, 1989).

Horizonta ūdeņos dominē galvenokārt anaerobi – aerobi vides apstākļi (Eh visbiežāk mainās no +50 līdz +120 mV). Salaspils horizonta ekstremālās eH ūdeņu vērtības nosaka, attiecīgi, sulfīdus saturošo, vai kvartāra kompleksa skābekli saturošo ūdeņu infiltrācija (Prols, 2010).

Ar kvartāra nogulumu ūdeņiem neatšķaidītos horizonta ūdeņos izteikti dominē Ca<sup>2+</sup> un SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> joni. Ūdens minerealizācija mainās no 0,2 mg/l līdz 0,7 mg/l, sasniedzot 1,2 mg/l gadījumos, kad horizonta ūdeņos novērojama infiltrācija no Salaspils ūdens horizonta. Starp ūdenī šķīstošajām gāzēm dominē CO<sub>2</sub> no 9,0 mg/l līdz 53,0 mg/l, kā arī, kaut arī nelielās koncentrācijā, praktiski visur ir klāt O<sub>2</sub>, kura maksimālā koncentrācija sasniedz 2,5 mg/l. Sulfīdi konstatēti tikai ļoti lokalizētos iecirkņos, kur to saturs nepārsniedz 1,5 mg/l (Driķis, u.c., 1985; Prols, 2010).

### 3. HIDROĢEOLOĢISKĀ REŽĪMA STABILIZĒŠANA PROJEKTA EKSPERIMENTĀLAJĀ LAUKUMĀ

Projekta eksperimentālajā laukuma teritorija ir 4,6 hektāri, no kuriem 0,3 ha platībā ir plānota mākslīga sfagnu stādīšana un to pavairošana ar nolūku panākt to iedzīvošanos bijušā kūdras ieguves frēzlauka degradētajā vidē. Projekta ietvaros ir plānots izveidot vairākus eksperimentālus laukumus (to izmērs tiks precizēts), lielākajā daļā no kuriem paredzēta dažādus sfagnu sugu stādīšanas un to pavairošana, kā arī atsevišķi kontroles laukumi, kur ar nolūku nekas netiks darīts, lai pēc tam varētu salīdzināt eksperimentos iegūtos rezultātus ar fona rādītājiem kontroles laukumos, kur atjaunošanas pasākumi netika veikti.

Pirms sfagnu stādīšanas ir nepieciešams sagatavot izmēģinājuma teritoriju un, galvenais, stabilizēt eksperimentālajā laukumā optimālu hidroloģisko režīmu sfagnu stādu dzīvotspējas nodrošināšanai un to pavairošanai.

Svarīgākais no faktoriem hidroloģiskā režīma stabilizēšanā ir purva veģetācijai nepieciešamā ūdens līmeņa dziļuma nodrošināšana – respektīvi, tas nedrīkst būt par dziļu un nedrīkst arī atrasties uzpludinājuma veidā zemes virspusē. Velkot analogijas ar esošajiem dabiskajiem augstajiem purviem Latvijā, optimālais gruntsūdens līmenis sfagnu augšanai ir 0,2-0,3 metri no zemes virsmas. Kā rāda gruntsūdens līmeņa monitoringa novērojumi vairākos augstajos purvos Latvijā šāds līmenis dabiskā purvā saglabājas lielāko gada daļu. Tomēr atsevišķos gados, parasti vasaras otrajā pusē, sausuma periodos iespējama ūdens līmeņa pazemināšanās par 0,5 m un pat vairāk (Aleksāns, 2015; Aleksāns, 2014). Purva veģetācijai tā jau ir bīstama robeža, jo paša akrotelma slāņa biezums vairumā purvu nepārsniedz šos 0,5 metrus. Tomēr, kā rāda pieredze nevienā no purviem šāda līmeņa pazemināšanās 2-3 mēnešu garumā nav izraisījusi purva augu segas virskārtas izžūšanu vai tās bojā eju. Iespējams, ka mākslīgi stādītu sfagnu gadījumā, īpaši sākuma stadijā, šādi sausuma periodi var izrādīties postoši un tāpēc pret to ir jānodrošinās savlaicīgi.

No hidroloģiskā viedokļa pozīcijām, sfagnu augšanas apstākļus raksturo arī, tā saucamais, akrotelma kapacitātes potenciāls, kas matemātiskā veidā apraksta priekšnosacījumus optimālas vides nodrošināšanai sfagnu ieviešanas un to pastāvēšanai (Van der Schaff, et al., 2004). Šo metodi pēta un izmanto purvu hidroloģisko apstākļu analīzei vairākās Eiropas valstīs.

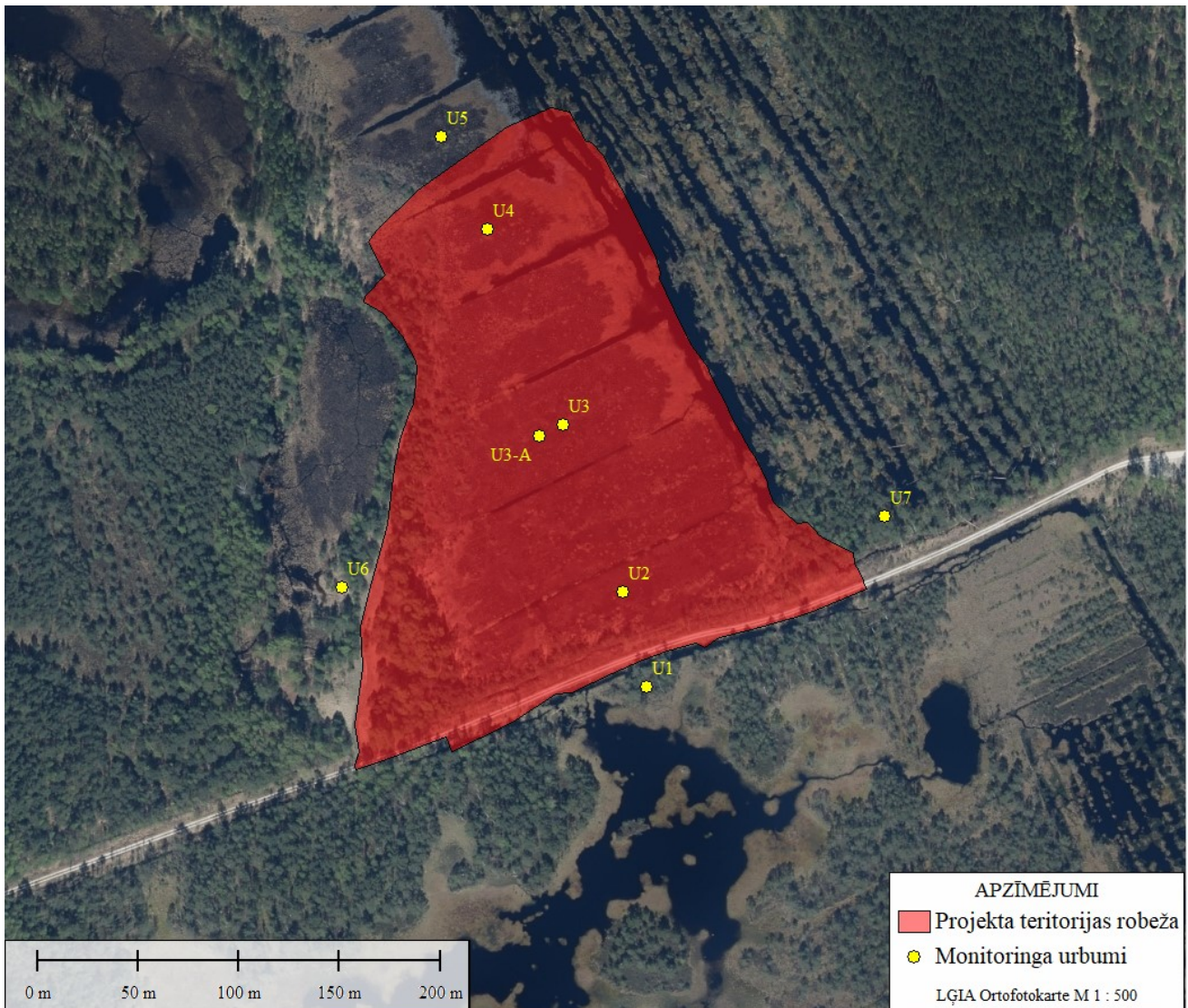
Saskaņā ar (Van der Schaff, et al., 2004) dabiska augstā purva akrotelma caurlaidība jebkurā punktā noteiktā laika vienībā ir funkcija no ūdens daudzuma kas šajā vietā nonāk no sateces baseina augšas un purva virsmas slīpuma. Tāpēc gatavojot teritoriju sfagnu stādīšanai, ir nepieciešams izlīdzināt kūdras lauka virsmu un pēc iespējas samazināt tās virsmas krituma gradientu. Svarīgi ir arī nodrošināt brīvu ūdens pieplūdi eksperimentālajam laukumam, turklāt ir jānodrošinās, lai arī šim laukumam blakus teritorijā hidroloģiskie apstākļi pēc iespējas lielākā attālumā saglabātos stabili un līdzīgi, kādi tie tiek nodrošināti eksperimenta teritorijā. Bet pats galvenais ir panākt, lai atjaunojamajā teritorijā gruntsūdens līmenis nekad nepazeminātos vairāk par 0,5 m no zemes virsmas.

Teritorijas sagatavošana eksperimentālo laukumu ierīkošanai paredz reljefa izlīdzināšanu (planēšanu). Svarīgs ir arī jautājums par teritorijas apūdeņošanu. Ņemot vērā nelielo reljefa kritumu (0,5 m) ūdens līmeņa uzturēšanai izmēģinājuma laukuma teritorijā ir lietderīgi ierīkot regulējamu aizsprostu uz ziemeļaustrumu malā esošā novadgrāvja, kas drenē ūdeņus no dienvidu-dienvidaustrumu malā (otrpus ceļam) atjaunotā purva ezera uz ziemeļu galā esošo meliorācijas grāvi, kur pa to šie ūdeņi tālāk aizplūst uz Lielupi.

#### **4. PAZEMES ŪDEŅU MONITORINGS**

Lai nodrošinātu regulāru informāciju par purva hidroloģisko stāvokli un tā izmaiņām projekta realizācijas periodā, ir nepieciešams purva hidroloģiskā stāvokļa monitorings.

Hidroloģiskā monitoringa vajadzībām projekta teritorijā tiek piedāvāts ierīkot 8 urbumus (skat. 4. att.): 4 no šiem urbumiem izvietojami izmēģinājumiem paredzētajā teritorijā un vēl 4 tās perifēriālajā zonā. Viens no četriem urbumiem (U3-A), eksperimentālajā zonā ierīkojams ar filtra intervālu uz smilšaino nogulumu slāni zem kūdras pamatnes, lai kontrolētu vertikālās ūdens apmaiņu starp horizontiem. Visi pārējie 7 urbumi ierīkojami ar filtra intervālu kūdras nogulumos. Visu monitoringa urbumu novietojums plānā skatāms 4. attēlā, bet urbumu koordinātas dotas 1. tabulā.



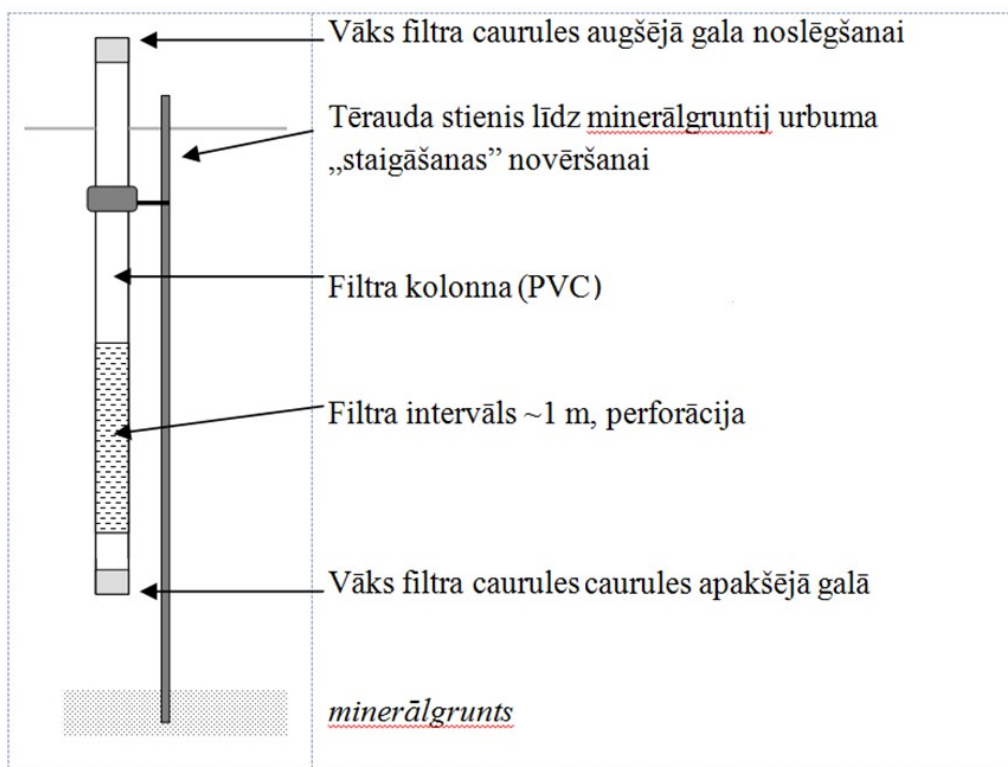
**4. attēls. Monitoringa urbumu izvietojuma plāns**

Monitoringa urbumi ir paredzēti pazemes ūdeņu līmeņu novērojumiem purvā, tāpēc to dziļums ir izvēlēts tāds, lai būtu iespēja kontrolēt gruntsūdens līmeņa svārstības visā gada garumā (lai filtrs atrastos dziļāk par grunts sasaluma intervālu). Dabiskās pazemes ūdeņu līmeņu sezonālās svārstības purvā parasti nepārsniedz dažus desmitus centimetrus, bet grāvju tuvumā tās var sasniegt 1-1,5 m vai pat vairāk. Tā kā gruntsūdens līmenis purvā vairumā gadījumu ir tuvu zemes virsmai (0,1-0,5 m) un tikai grāvju tuvumā tas pazeminās līdz 1-1,5 m, tad urbumu konstrukcija visiem urbumiem (izņemot U3-A) ir līdzīga: 2,5-3 metri gara 40 mm diametra PVC caurule, no kuras ~0,5-0,7 m tiek atstāti zemes virspusē, bet kolonas apakšējā daļā izvietots 1 metru garš spraugu filtrs. Urbuma caurule, gan no apakšas, gan augšpusē tiek noslēgta ar attiecīga diametra (40mm) PVC vāciņiem, no kuriem apakšējais tiek pielīmēts, bet augšējais ir noņemams monitoringa mērījumu veikšanai. Lai novērstu urbuma “staigāšanu” vietās, kur urbums nerasniedz minerālu grunti, to nepieciešams enkurot ar metāla stieni kā tas parādīts urbuma konstrukcija shēmā 5. attēlā.



**1. tabula. Monitoringa urbumu novietojuma koordinātas LKS-92 sistēmā**

Urbuma Nr.	Koordinātas, LKS-92 TM	
	X (E)	Y (N)
U1	471117,5	306030,3
U2	471105,8	306077,2
U3	471076,4	306160,3
U4	471038,7	306256,8
U5	471016,0	306302,9
U6	470966,5	306079,8
U7	471235,8	306115,0
U3-A	471064,8	306154,7



**5. attēls. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija ar fiksējošo atbalsta stieni (Dēliņa, 2014)**

Iegūtie regulārie monitoringa dati par gruntsūdens līmeņa režīmu un tā izmaiņām purvā dos iespēju salīdzināt izmaiņas purva izmēģinājuma laukumā ar hidroloģisko situāciju tā periferiālajā zonā, kas savukārt ļaus novērtēt veicamo atjaunošanas pasākumu efektivitāti. Atbilstoši monitoringa rezultātiem būs iespējams sagatavot priekšlikumus hidroloģiskā režīma stabilizācijas pasākumu korekcijai, ja tas būs nepieciešams. Purvu apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings ir plānots visam projekta “LIFE REstore” laika periodam. Beidzoties projektam, monitoringu būs nepieciešams turpināt, deleģējot šīs funkcijas nākamajam teritorijas apsaimniekotājam.

## IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI

**Aleksāns Oļģerts** Hidroģeoloģiskajam novērtējumam kūdras ieguvei atradnē „Nidas purvs” Dienvidkurzemes mežsaimniecības Nīcas meža iecirkņa teritorijā Rucavas novada Rucavas pagastā [Grāmata]. - Rīga : DGE Latvia SIA, 2014. - Sēj. Pārskats.

**Aleksāns Oļģerts** Hidroloģiskie un "ģeoloģiskie pētījumi Ziemeļu purvu dabas lieģumā [Grāmata] = LIFE13 NAT/LV/000578 „Prioritāro mitrāju biotopu aizsardzība un apsaimniekošana Latvijā” projekts. - Rīga : [bez nos.], 2015.

**DAP, DDPS „Ozols”** Dabas datu pārvaldības sistēma „Ozols” [Datu bāze]. - Rīga : SIA Envirotech, 2016. gada.

**Dēliņa Aija** Programma gruntsūdeņu monitoringam kūdras atradnē „Aizkraukles (Aklais) purvs” [Grāmata]. - Rīga : SIA „Kūdras enerģija”, 2014.

**Driķis Viestur un Prols Jānis** Atskaite par hidroģeoloģiskajiem darbiem Ķemeru un Jaunķemeru rajonā savstarpējās ietekmes izpētei (iepriekšējā stadija) starp sērūdeņradi saturošajiem ūdeņiem un saldūdeņiem ar mērķi noskaidrot to krājumu pārvērtēšanas nepieciešamību [Grāmata]. - Skrunda : Latvijas ģeoloģijas pārvalde, 1985. - Sēj. 1 : 2.

**Prols Jānis** Sulfīdus saturošo pazemes ūdeņu ģenēze [Grāmata] = Promocijas darbs / red. Segliņš Valdis. - Rīga : Latvijas Universitāte, 2010. - ISBN978-9984-45-269-2.

**Prols Jānis un Prole Antra** Jūrmalas pilsētas Ķemeru kūrorta Jaunķemeru iecirkņa sērūdeņradi saturošo minerālūdeņu izpētes rezultāti [Grāmata]. - Skrunda : Latvijas Ģeoloģijas pārvalde, 1989. - Sēj. I-VII.

**Van der Schaff Sake and Srtreefkerk Jan S.** Relationships between ecotopes, hydrological position and subsidence on Clara Bog and Raheenmore Bog (Ireland) [Book]. - Wageningen, Netherlands : Wageningen University & Research, 2004.



Latvijas  
Kūdras  
asociācija



## PROJEKTA LIFE REstore IETEKMES MONITORINGS

### IV sadaļa SEG emisiju samazinājuma monitorings renaturalizācijas un rekultivācijas teritorijās

#### *The Monitoring of the GHG Emission Reduction in Sites of Restoration and Re-cultivation*

LIFE14 CCM/LV/001103 – „Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga  
izmantošana Latvijā” – „LIFE REstore”

Rīga, 2017

## **Abbreviations**

**GHG** – Greenhouse gas

**IPCC** – Intergovernmental Panel on Climate Change

**2006 IPCC Guidelines** – 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

**IPCC Wetlands Supplement** – 2013 Supplement to the 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands

**IPCC KP Supplement** – 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol

**KP** – Kyoto Protocol

**LSFRI Silava** – Latvian State Forest Research institute “Silava”

**LULUCF** – Land Use, Land Use Change and Forestry

**MEPRD** – Ministry of Environmental Protection and Regional Development



## Contents

<b>Abbreviations</b> .....	<b>2</b>
<b>Contents</b> .....	<b>3</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
Monitoring of impact of activities .....	5
<i>Field measurements</i> .....	5
<i>Accounting methods</i> .....	6
<i>Further improvements</i> .....	6
Category description .....	13
<i>Forest land</i> .....	13
<i>Cropland</i> .....	14
<i>Grassland</i> .....	15
<i>Wetlands</i> .....	16
<i>Settlements</i> .....	17
Land unit representation .....	17
Calculation methods .....	18
<i>Forest land</i> .....	19
<i>Cropland</i> .....	20
<i>Grassland</i> .....	20
<i>Wetlands</i> .....	21
<i>Settlements</i> .....	21
Uncertainties and time-series consistency .....	21
QA/QC procedures .....	25
Impact assessment – recalculations .....	26
Improvements and implementation plan .....	26
<b>Literature</b> .....	<b>29</b>

## Introduction

The benefits, results and effectiveness of the LIFE REstore Project actions are measurable and should be evaluated and documented under the monitoring actions, as comparison to the initial situation, objectives and expected results. Specific indicators (measurements of CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes or emissions, Tier 2 level methodology for emission from relevant sources calculation under National GHG reporting, content of national reports related to international environment policy agreements) to detect impact of the project activities at local (demonstration site level) and national level are selected and regular monitoring is foreseen.

The tasks of the Action D.1 “Monitoring of the impact of project actions” are:

- to perform the monitoring of the impacts of the Project actions according to the developed Project impact;
- monitoring guidelines (mid-term and final evaluations);
- to compare the identified impacts against the target indicators set out in the guidelines;
- to prepare overview reports based on the monitoring results with an outline of the Project implementation.

Impact of the project climate change mitigation targeted activities in demonstration sites will be characterized by the actual values of the reduction of the GHG emissions in the demonstration sites. GHG emissions in the demonstration sites will be monitored during the implementation activities for the optimisation model development, after the studies of demo-sites and selection for the optimal peatland re-use scenario implementation (before-and-after monitoring design is used). The closed-chamber method is chosen for the measurement of ecosystem respiration (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes or emissions) to detect reduction of the GHG emissions in demonstration sites due to implementation of the selected climate change mitigation activities.

One of the main tasks of the LIFE REstore Project is to approbate a methodology for GHG emissions accounting from the managed wetlands, including rewetted areas, therefore contributing to the National GHG inventory. Accordingly, the monitoring of the Project impacts include monitoring of the implementation of this task. The main indicators of the success of this Action will be that key sources of GHG emissions in managed wetlands (peat extraction sites, natural wetlands and re-vegetated wetlands on organic soils) are reported according to Tier 2 methodology as requested by the IPCC Guidelines. The emission factors for N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> will be based on characteristics of management activities in specified area considering 20 years transition period. Empirical data will be obtained in areas, where transition period between land use categories (20 years) is already completed and applied to areas affected by the project activities, which will be in transition stage during the implementation of the project.

## Monitoring of impact of activities

### *Field measurements*

The closed-chamber method (Hutchinson & Livingston, 1993) is used for the measurement of ecosystem respiration (CO<sub>2</sub>), CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes or emissions. Gas samplers (closed chambers with a cover made of PVC, height 40 cm, Ø 50 cm, volume 65 L, sealed with a water-filled ring on the soil surface, painted white to avoid heating during application) are installed in five replicates at the selected sites. During each gas sampling session in each microsite, the depth of the groundwater table (cm) in observation wells (Ø 50mm, 1.5m deep PVC pipes perforated and sealed in a lower 0.5m part) and air and soil temperature is measured at 3 depths (5, 10, 20 and 30 cm). Gas sampling is carried out according to the sampling calendar. The location of replicate chambers was chosen randomly with distance 3–5 m from each other. Measurements will be carried out whole year round, regardless of the presence of snow cover. Gas samples are drawn from the chamber headspace using tube and a syringe into previously evacuated (0.3 mbar) 100 mL bottles. Four samples from each chamber are collected within 1 h at 20 min intervals (at time points 0 (immediately after establishment of the chamber on ring), 20, 40 and 60 min) (Augustin *et al.*, 1998; Mander *et al.*, 2003; Soosaar *et al.*, 2011; Mander *et al.*, 2012; Becker *et al.*, 2015; Mander *et al.*, 2015).

Samples are carried to Climate Change laboratory of the Department of Geography of University of Tartu once a month and held under normal pressure and ambient temperature.

The concentration of ecosystem respiration (CO<sub>2</sub>), CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O in the collected air is determined using the Shimadzu GC-2014 gas chromatographic system (equipped with an electron capture detector (ECD), a flame ionization detector and a Lofthead autosampler (Lofthead *et al.*, 1997) in the Climate Change laboratory of the Department of Geography of University of Tartu. The emission rate of trace gas is calculated using the linear increase of gas concentration within time, corrected for the area and volume of the chamber.

For net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange (NEE) measurements, a transparent (95% transparency) Plexiglas chamber is used. The chamber is equipped with a TRP-2 probe (PP Systems, Hitchin, UK) which measures photosynthetically active radiation (PAR) and temperature inside the chamber. An additional sensor is placed on the chamber outside to record the ambient temperature. The chamber is climate-controlled via internal and external metal thermoelectric cooling ribs powered by a rechargeable 12-V battery. In addition, frozen cooling packs are fixed inside the chamber to further limit the temperature increase inside the chamber during measurements. The headspace air is continuously mixed by a low-speed fan. Immediately after each NEE measurement, (ecosystem respiration) RE measurements are conducted on the same collar with the chamber covered by an opaque, light reflecting shroud that blocks 100% of the incoming PAR.

During each chamber deployment period (3 and 4 min for RE and NEE measurements, respectively), CO<sub>2</sub> concentration, PAR, T, pressure and relative humidity inside the chamber were monitored with a portable infrared gas analyzer (IRGA, EGM-5; PP Systems) connected to the chamber in a closed loop through 1.5 m inlet and outlet tubing (inner Ø 0.3 cm, flow rate 350 ml min<sup>-1</sup>).

### ***Accounting methods***

Principles of methodology described in the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories and related supplements (2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands and 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol) are used to estimate impact of the implemented climate change mitigation measures both in demonstration sites established during the project implementation and at national level in case of broad implementation of measures, for instance, within the scope of Rural development plan.

Impact assessment will be done in three ways. Firstly, CO<sub>2</sub> CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes or emissions will be analyzed and estimated before and after implementation of climate change mitigation targeted activities or land management change in the demonstration sites. Additional, empirical data will be obtained in areas where transition period between land use categories (20 years) is already completed to estimate long term impact of land management change. Secondly, impact assessment at national level will be done by comparing estimated emissions from organic soils calculated using current National GHG reporting methodology (default emissions factors) and after implementation of country specific emissions factors for different peat extraction land management scenario (divided according to IPCC land use categories) and accurate activity data elaborated during the project implementation. For the National GHG inventory, land area and inland water bodies are classified according to the 2006 IPCC Guidelines. Linking between IPCC land use categories and effected land areas during the project implementation is shown in Table 6. Thirdly, long term control indicators of project impact at national level are implementation of the described climate change mitigation targeted activities in the LULUCF action plan (EU Decision 529/2013/EU Article 10), in the Reporting on policies and measures under Article 13 and on projections under Article 14 of Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council as well as in the Latvia's biennial report under the UNFCCC.

### ***Further improvements***

Further improvements that will be implemented within the scope of the project and already identified issues that needs additional efforts, like elaboration of GHG emission factors for fertile organic soils represented to limited extend in the demonstration areas.

## **Impact of the project activities at national level**

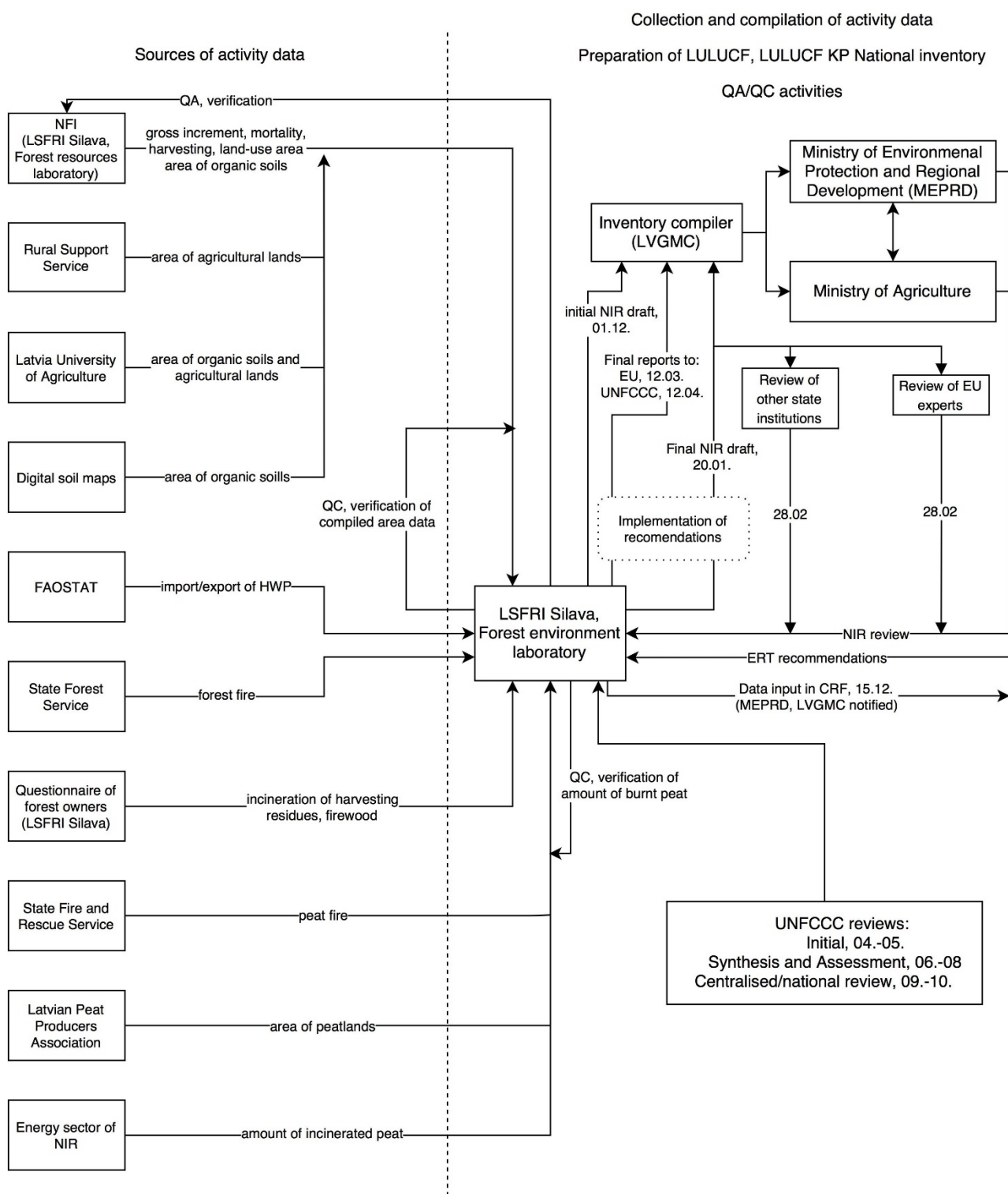
Latvia takes part in the global climate change mitigation process and together with many other countries of the world signed the United Nations (UN) Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in Rio de Janeiro the UN Conference on Environment and Development held in 1992. It entered into force on 21 March 1994. The Parliament of the Republic of Latvia (Saeima) ratified the UNFCCC on 23 February 1995. On May 30, 2002 the Parliament ratified the Kyoto Protocol (KP). Latvia is a member of European Union since May, 2004 and therefore has reporting obligations also under the Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council on a mechanism for monitoring and reporting GHG emissions and for reporting other



information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No 280/2004/EC (EU MMR). This regulation comprises reporting to fulfil the EU Effort Sharing Decision (406/2009/EC) and the EU LULUCF Decision (529/2013/EU). Commission Implementing Regulation (EU) No 749/2014 and the Commission Delegated Regulation (EU) No 666/2014 determine implementation of the Regulation (EU) No 525/2013.

Under these above mentioned agreements Latvia is required to provide annually information on anthropogenic greenhouse gas emissions by sources and removals by sinks of all greenhouse gases not controlled by Montreal Protocol from following sectors: Energy, Industrial Processes and Product Use, Agriculture, Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) and Waste.

According to the Regulation No. 217 of Cabinet of Ministers (27.03.2012.) Ministry of Environmental Protection and Regional Development (MEPRD) is a single national entity with overall responsibility for the Latvia's GHG inventory. Latvian State Forest Research institute "Silava" in accordance with the Cabinet of Ministers Regulations No. 217 (27.03.2012.) prepares a greenhouse gas emissions calculations and descriptions for the LULUCF sector and submits results to the MEPRD, and further the MEPRD submits Report to the European Commission (EC) and to the Secretariat of United Nations Framework Convention on Climate Change. Institutions responsible for preparation of LULUCF, LULUCF KP National inventory and sources of activity data are illustrated in Figure 1.



**Figure 1: Data sources and institutions involved in preparation of the LULUCF inventory**

The annual greenhouse gas inventory provides information on the historical trends in national greenhouse gas emissions and removals since 1990. This information is essential for the planning and monitoring of climate policies and for the development of GHG projections.

According to the Decision No 529/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 and its Article 10, Member States shall draw up and transmit to the Commission information on their current and future LULUCF actions to limit or reduce emissions and maintain or increase removals resulting from the activities referred to in Article 3(1), (2) and (3) of the Decision. The activities referred to in Article 3(1) are afforestation, reforestation, deforestation and forest management and in Article 3(2) - cropland management and grazing land management, for which Member States shall prepare and maintain annual accounts. Prior to 1 January 2022, Member States shall provide and submit to the Commission each year initial, preliminary and non-binding annual estimates of emissions and removals from cropland management and grazing land management. According to Article 3(3) Member States may also prepare and maintain accounts that accurately reflect emissions and removals resulting from revegetation and wetland drainage and rewetting. The accounts referred to in paragraphs 1, 2 and 3 of the Decision, shall cover emissions and removals of the greenhouse gases like carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). The information on LULUCF actions has to cover the duration of the accounting period of January 1, 2013 – December 31, 2020. In the information on LULUCF actions the following information relating to the activities required in the Decision No 529/2013/EU are:

1. a description of past trends of emissions and removals including, where possible, historic trends, to the extent that they can reasonably be reconstructed;
2. projections for emissions and removals for the accounting period;
3. an analysis of the potential to limit or reduce emissions and to maintain or increase removals;
4. a list of the most appropriate measures to take into account national circumstances, including, as appropriate, but not limited to the indicative measures specified in Annex IV of the Decision, that the Member State is planning or that are to be implemented in order to pursue the mitigation potential, where identified in accordance with the analysis;
5. existing and planned policies to implement the measures, including a quantitative or qualitative description of the expected effect of those measures on emissions and removals, taking into account other policies relating to the LULUCF sector;
6. indicative timetables for the adoption and implementation of the measures.

As a member of the European Union, Latvia is obliged to report to the European Commission according to the Articles 12, 13 and 14 of the European Parliament and of the Council Regulation (EU) No 525/2013 of 21 May 2013 on a mechanism for monitoring and reporting GHG emissions and for reporting other information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No 280/2004/EC and pursuant to Articles 20, 21, 22 and 23 of the Commission Implementing Regulation (EU) No 749/2014 of 30 June 2014 on structure, format, submission processes and review of information reported by Member States pursuant to Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council. The submission contains:

1. Report on Policies and Measures and Projections of GHG Emissions in Latvia;

2. Template for reporting under Article 23 of the Implementing Regulation (EU) No 749/2014 (one excel file and one xml-file converted from Excel template).

Latvia's biennial reports are prepared according to the UNFCCC biennial reporting guidelines contained in the Decision 2/CP.17 (FCCC/CP/2011/9/Add.1) adopted by the Conference of the Parties at its seventeenth session. The EU and its Member States are committed to a joint quantified economy - wide emission reduction target of 20 per cent by 2020 compared to 1990 level. Therefore, Latvia has not submitted individual economy -wide emission reduction target to the UNFCCC secretariat. The details of the EU joint target under the UNFCCC are explained in the EU's second biennial report under the UNFCCC. Latvia's biennial report provides information on progress made in relation to Latvia's contribution to the joint EU quantified economy - wide emission reduction target, including information on projected emissions, policies and measures.

The national system for annual LULUCF and LULUCF KP GHG emission inventory is specified in the Regulations of the Cabinet of Ministers No. 217 adopted on 27 March 2012 "The National Inventory System of Greenhouse Gas Emission Units". This legislative enactment regulates institutional cooperation for establishment and maintenance of the national GHG inventory system, including data collection mechanism and the reporting procedure. The national system for GHG emission estimates is established in line with the requirements set forth in the Kyoto Protocol and regulations by EU and UNFCCC. Schematic schedule of necessary reports are illustrated in Figure 2.

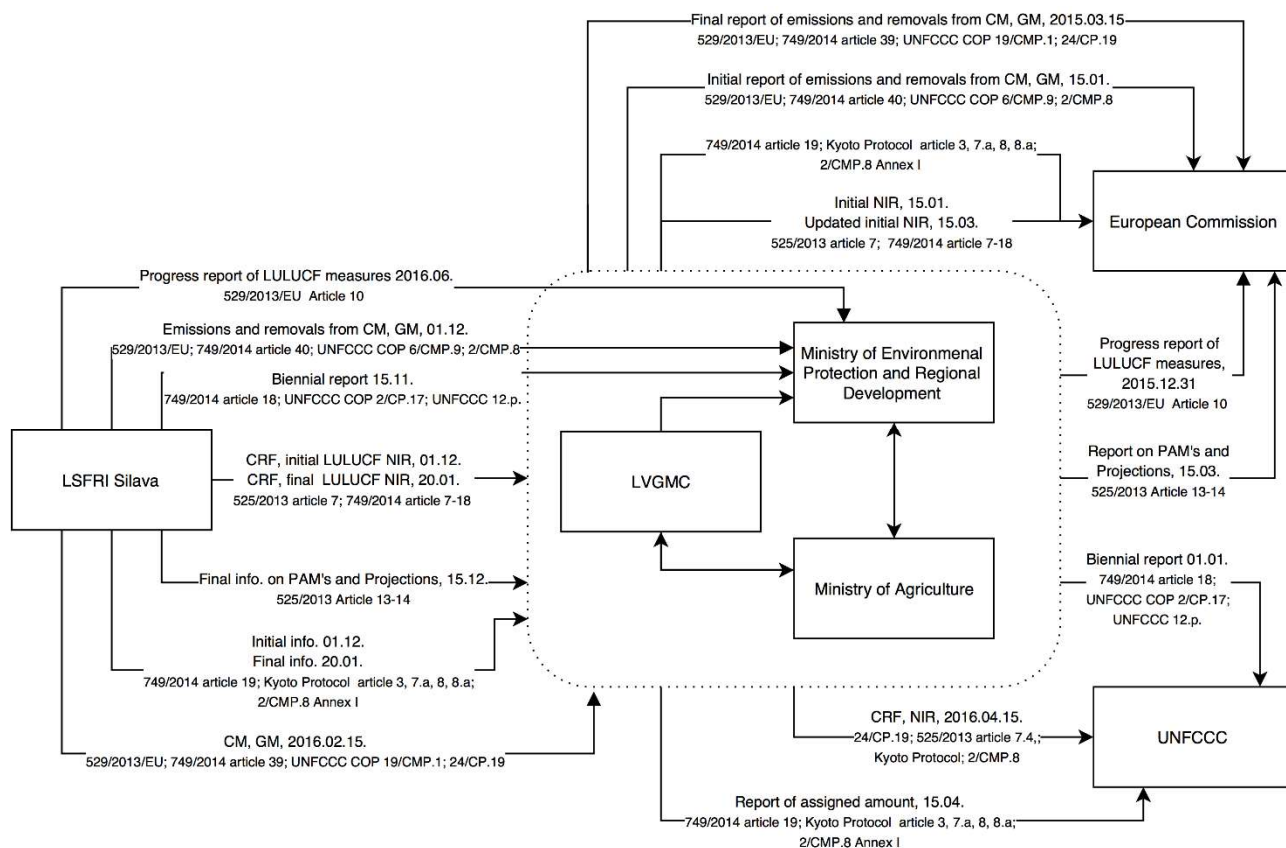


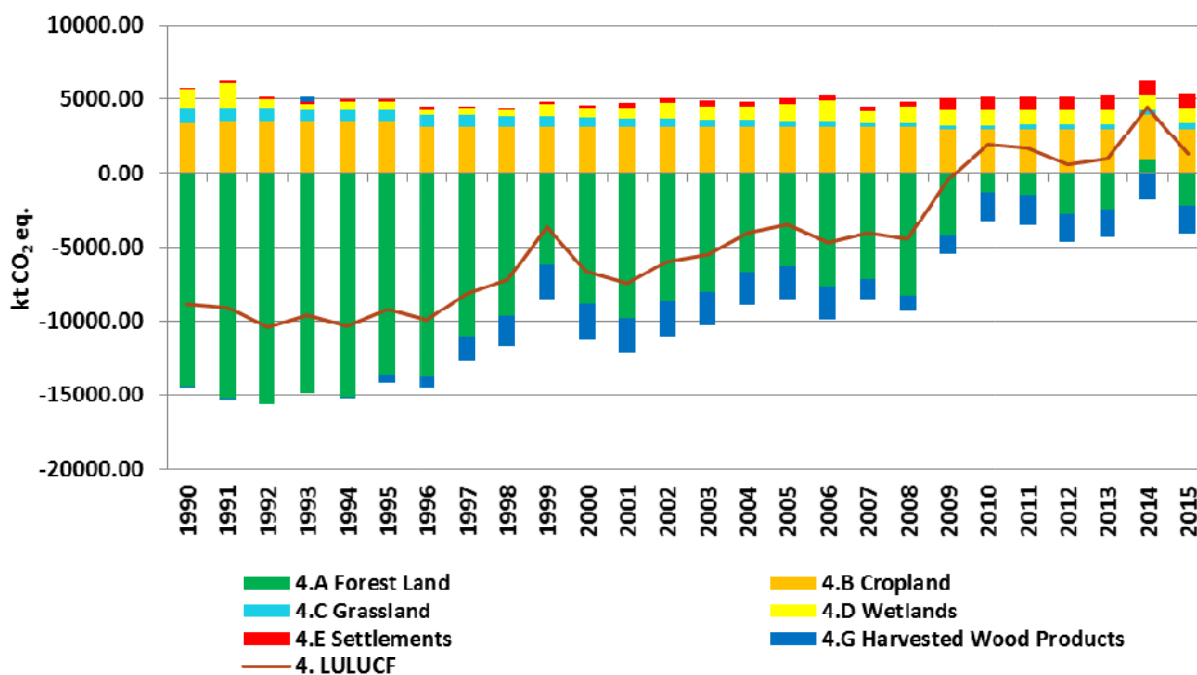
Figure 2: Reporting schedule



In Latvia, LULUCF sector comprises emissions and removals arising from Forest Land, Cropland, Grassland, Wetlands and Settlements. Other land is considered as unmanaged land and does not contain considerable amount of organic carbon and the emissions and removals are not reported.

Since 2010 LULUCF sector is a net source of GHG emissions due to continuously high GHG emissions from organic soils in cropland, forest land and grassland and due to decrease of the net CO<sub>2</sub> removals in living biomass in forest land (Figure 3, Table 3).

One of the project objectives is to elaborate a gas flux measurement based emission factors for GHG (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>) emissions accounting in managed wetlands and restored peat-lands in accordance with the 2013 Supplement to the 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands (ICPP Wetlands Supplement). Consequently, the results of the project will improve national GHG inventory system under all above mentioned agreements related to GHG emissions and removals from organic soil that is one of the LULUCF key sources of GHG emissions in Latvia.



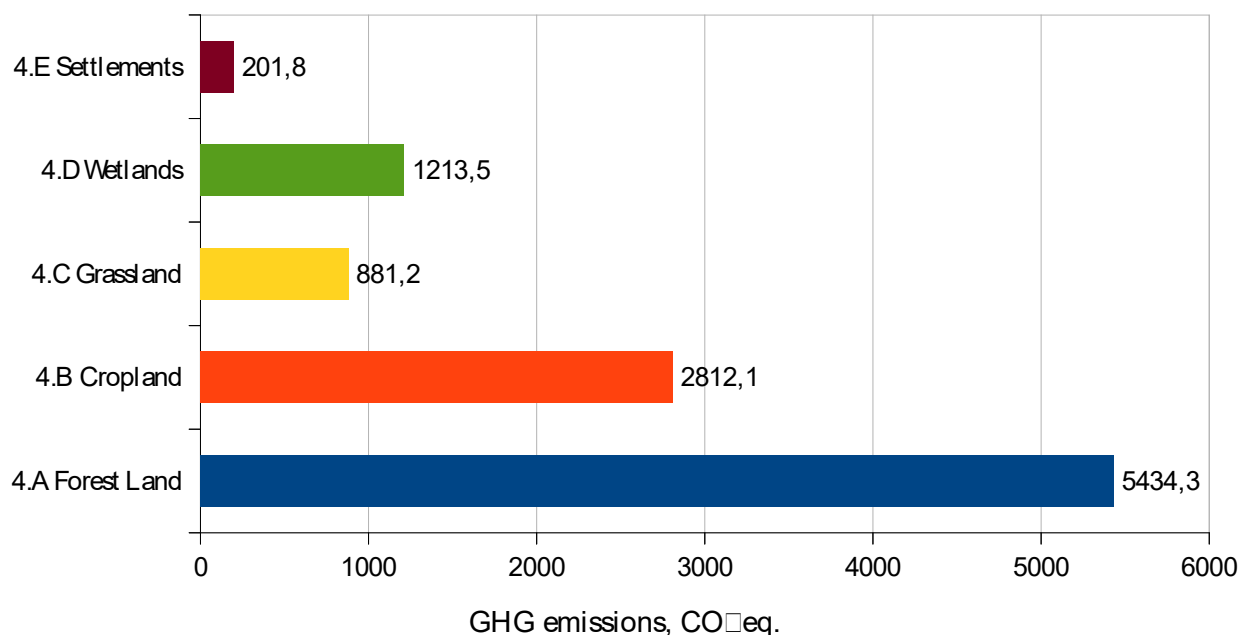
**Figure 3: Summary of net emissions (positive sign) and removals (negative sign) in the LULUCF sector by land-use category and harvested wood products (kt CO<sub>2</sub> eq.)**

Table 1: Summary of net emissions and removals in the LULUCF sector by land-use category and harvested wood products (positive figures indicate emissions, negative removals) (kt CO<sub>2</sub> eq.)

Category	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>4. LULUCF</b>	-8803.39	-9250.44	-6671.27	-3497.77	1920.69	1683.58	565.28	1017.92	4456.79	1286.91
<b>4.A Forest Land</b>	-14391.49	-13711.60	-8811.04	-6299.67	-1362.05	-1448.23	-2757.23	-2429.86	929.94	-2229.64
living biomass	-19460.67	-17269.11	-10885.95	-8280.24	-3704.01	-4354.55	-6911.86	-5006.83	-1252.98	-5354.31
dead wood	76.58	-1514.17	-3232.80	-2859.26	-2709.06	-2270.92	-1144.21	-2853.35	-3273.18	-2321.54
litter	-1.38	-15.78	-36.01	-56.07	-67.25	-68.40	-69.55	-70.70	-71.84	-73.07
organic soils	4749.10	4747.47	4772.36	4775.73	5038.67	5169.48	5300.30	5431.12	5441.74	5434.34
biomass burning	244.88	339.99	571.35	120.16	79.60	76.15	68.10	69.90	86.20	84.94
<b>4.B Cropland</b>	3424.28	3540.20	3197.23	3150.99	3030.02	3028.93	3027.90	3026.06	3023.48	3020.71
living biomass	376.20	439.05	195.81	182.93	108.13	108.60	109.33	110.24	109.50	108.03
dead organic matter	141.63	147.22	67.37	65.39	40.71	41.45	41.99	41.79	42.50	43.75
mineral soils	6.94	41.61	55.91	68.35	73.97	69.62	65.27	60.97	56.67	52.37
organic soils	2898.92	2908.78	2873.38	2828.50	2800.92	2803.33	2805.75	2807.87	2809.99	2812.10
4(III) N mineralization	0.59	3.54	4.76	5.82	6.30	5.93	5.56	5.19	4.83	4.46
<b>4.C Grassland</b>	970.88	812.18	613.81	405.83	240.70	265.20	290.14	313.32	339.31	364.37
living biomass	-19.65	-21.15	-22.64	-22.21	-50.46	-50.46	-44.91	-42.53	-43.69	-48.37
dead organic matter	-4.39	-3.70	-2.84	-1.82	-7.77	-7.25	-5.17	-8.87	-8.71	-4.94
mineral soils	0.00	-139.67	-301.88	-481.31	-603.80	-575.52	-554.10	-525.47	-495.26	-464.13
organic soils	994.82	976.60	940.74	910.80	902.26	898.12	893.97	889.83	885.69	881.21
biomass burning	0.10	0.10	0.42	0.38	0.47	0.30	0.35	0.35	1.27	0.61
<b>4.D Wetlands</b>	1245.40	424.83	582.67	1118.05	1017.71	1019.52	987.53	1031.89	1010.93	1012.05
living biomass	-66.91	-93.59	-101.64	-100.07	-185.21	-185.21	-173.36	-164.56	-168.37	-185.15
dead organic matter	-14.14	-16.03	-12.57	-8.29	-23.74	-21.98	-17.16	-30.49	-29.97	-16.32
organic soils	1326.46	534.45	696.88	1226.41	1226.66	1226.71	1178.04	1226.94	1209.27	1213.52
<b>4.E Settlements</b>	113.51	157.03	157.10	372.13	818.03	856.26	904.30	936.67	966.04	994.71
living biomass	69.62	80.61	59.18	182.26	430.02	432.25	444.16	447.74	442.55	431.68
dead organic matter	37.81	39.96	36.22	81.81	184.69	188.47	192.70	189.92	192.90	200.84
mineral soils	1.40	8.40	13.90	24.32	51.64	61.55	71.49	81.46	91.44	101.41
organic soils	3.77	22.59	38.53	67.49	119.84	136.64	153.16	169.38	185.61	201.84
4(III) N mineralization	0.91	5.46	9.28	16.25	31.84	37.34	42.78	48.17	53.55	58.94
<b>4.G Harvested Wood Products</b>	-166.13	-474.04	-2412.36	-2246.89	-1826.26	-2040.80	-1890.24	-1863.22	-1815.93	-1878.26

## Category description

In 2015 total net emissions of aggregated GHG (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O) in LULUCF sector were 1377.15 kt CO<sub>2</sub> eq. Organic soils is one of the LULUCF key sources of GHG emissions in Latvia. In 2015 total emissions from organic soils were 10543.01 kt CO<sub>2</sub> eq. Total emissions from organic soils by land use categories are shown in Figure 4.



**Figure 4: Total emissions from drained organic soils by land use categories (kt CO<sub>2</sub> eq.)**

### *Forest land*

The aggregated net GHG emissions from forest land remaining forest were -2573.94 kt of CO<sub>2</sub> eq. in Latvia in 2015, excluding removals in harvested wood products (respectively -1878.26 kt CO<sub>2</sub>) and emissions from drainage and rewetting of organic soils (respectively 30.19 kt CO<sub>2</sub> eq.). The net emissions from land converted to forest in 2015 were -463.67 kt CO<sub>2</sub> eq. Summary of GHG emissions in forest land by source and sink categories is shown Figure 5.

Emissions from drained organic soils are calculated using default emission factors and national activity data. Area of organic soils in the forest lands is reported according to structure of distribution of the forest stand types. Total area of organic soils as well as total area of forests was updated according to research data on land use structure according to the NFI. The reported share of drained organic soils in forest land is 14.7% , but share of wet organic soils in forest land – 3.5%.

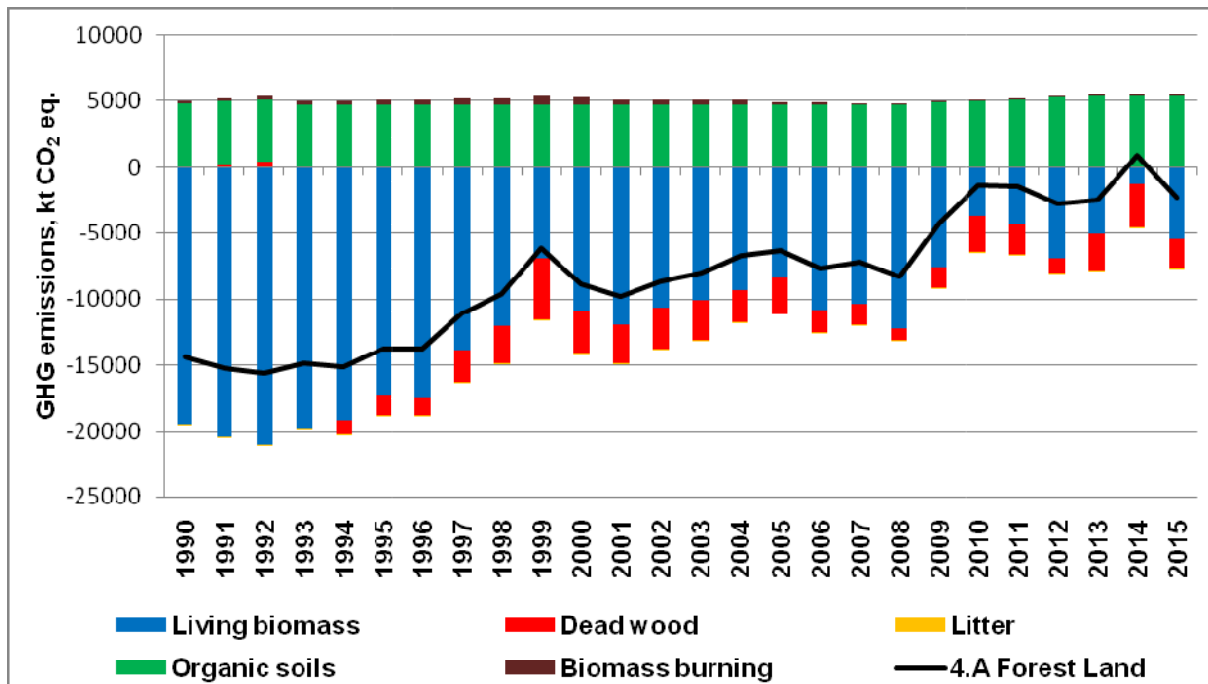


Figure 5: Summary of GHG emissions in forest land (kt CO<sub>2</sub> eq.) by source and sink categories

### Cropland

Cropland remaining cropland and land converted to cropland is a key category of CO<sub>2</sub> emissions (Figure 6). Under the cropland’s category emissions from organic soils (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>), living and dead woody biomass (CO<sub>2</sub>) are reported. Net aggregated emissions from cropland remaining cropland were 2599.52 kt of CO<sub>2</sub> in 2015 (excluding 119.26 kt of CO<sub>2</sub> eq. emissions from drained organic soils). The net GHG emissions from land converted to croplands in 2015 (excluding emissions from drainage of organic soils) were 301.93 kt CO<sub>2</sub> eq.

Emissions from drained organic soils are calculated using default emission factors and national activity data. The reported share of organic soils in cropland remaining cropland is 5.18 ± 0.5% according to summaries of land surveys (L.U. Consulting, 2010). Area of organic soil in land converted to cropland is calculated using different approach than in cropland remaining cropland. Instead of using proportion of area of organic soil in the final land use category, the values characteristic for initial land use are applied. Respectively, if share of organic soil in forest land remaining forest in 1990 is 22 %, it is considered, that area of organic soil in forest land converted to cropland in 1990 is 22 %. These values will be updated with actual field measurement data during implementation of 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> NFI cycle (until 2021).

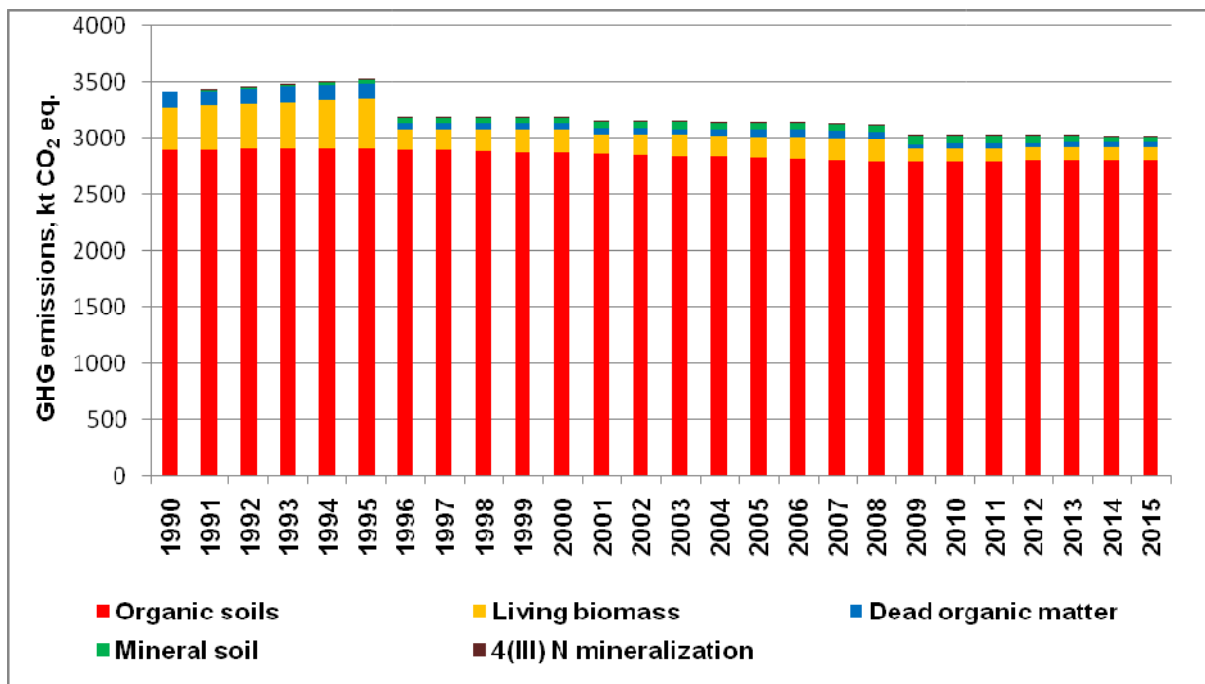


Figure 6: Summary of GHG emissions in cropland (kt CO<sub>2</sub> eq.) by source categories

**Grassland**

The grassland’s is a key category of CO<sub>2</sub> emissions from soils (Figure 7). Total area of grassland in Latvia in 2015 was 738.07 kha, including 594.34 kha of grassland remaining grassland. The net emissions from grassland remaining grassland were 635.90 kt CO<sub>2</sub> eq. (including emissions from biomass burning) in Latvia in 2015. The most of the emissions are associated with organic soils.

Emissions from drained organic soils are calculated using default emission factors and national activity data. The reported share of organic soils in grassland is 5.18 ± 0.5% according to summaries of land surveys (L.U. Consulting, 2010).



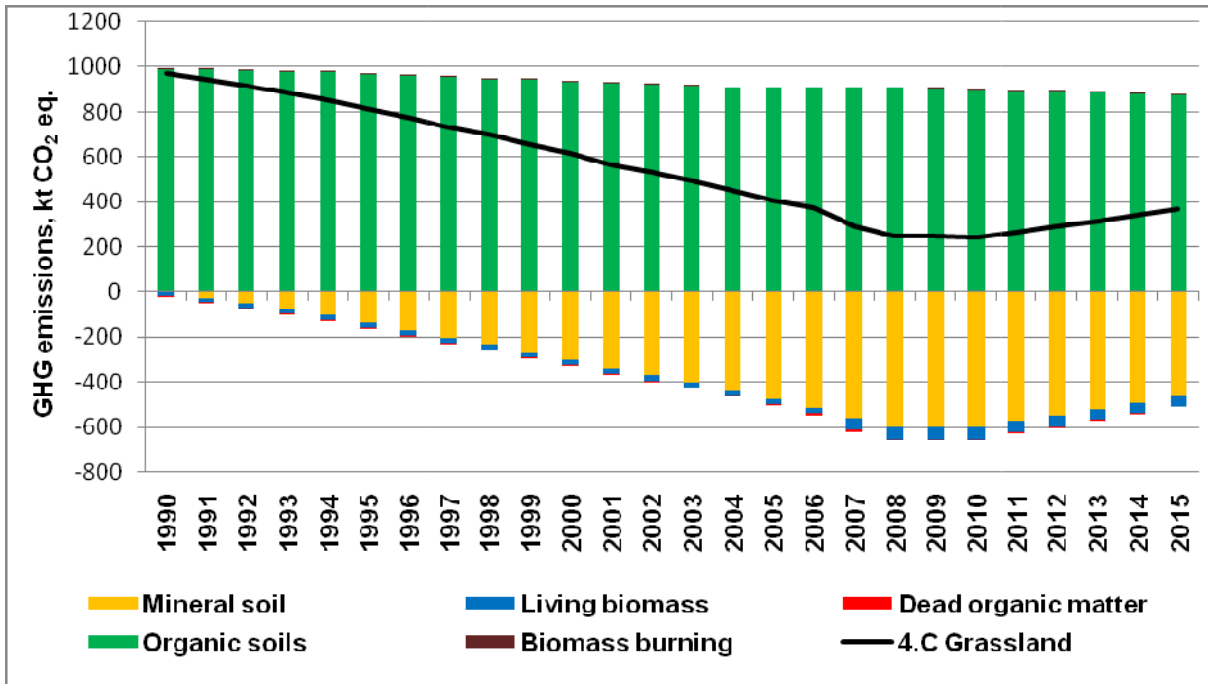
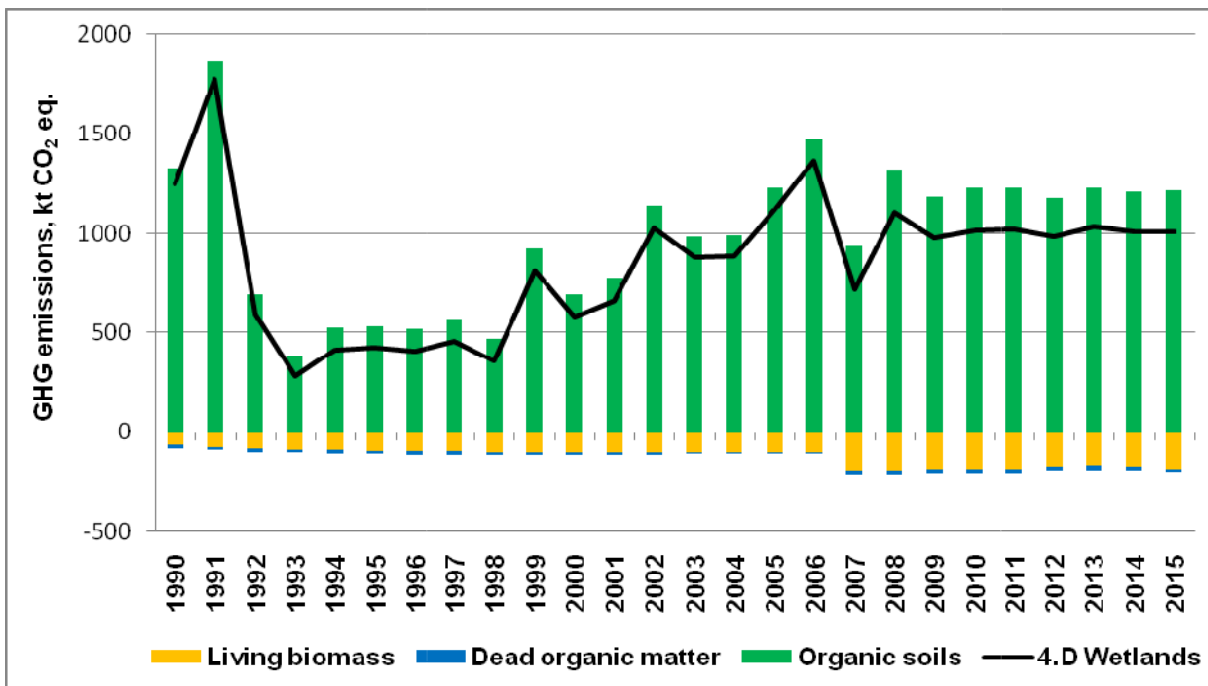


Figure 7: Summary of GHG emissions in grassland (kt CO<sub>2</sub> eq.) by source and sink categories

*Wetlands*

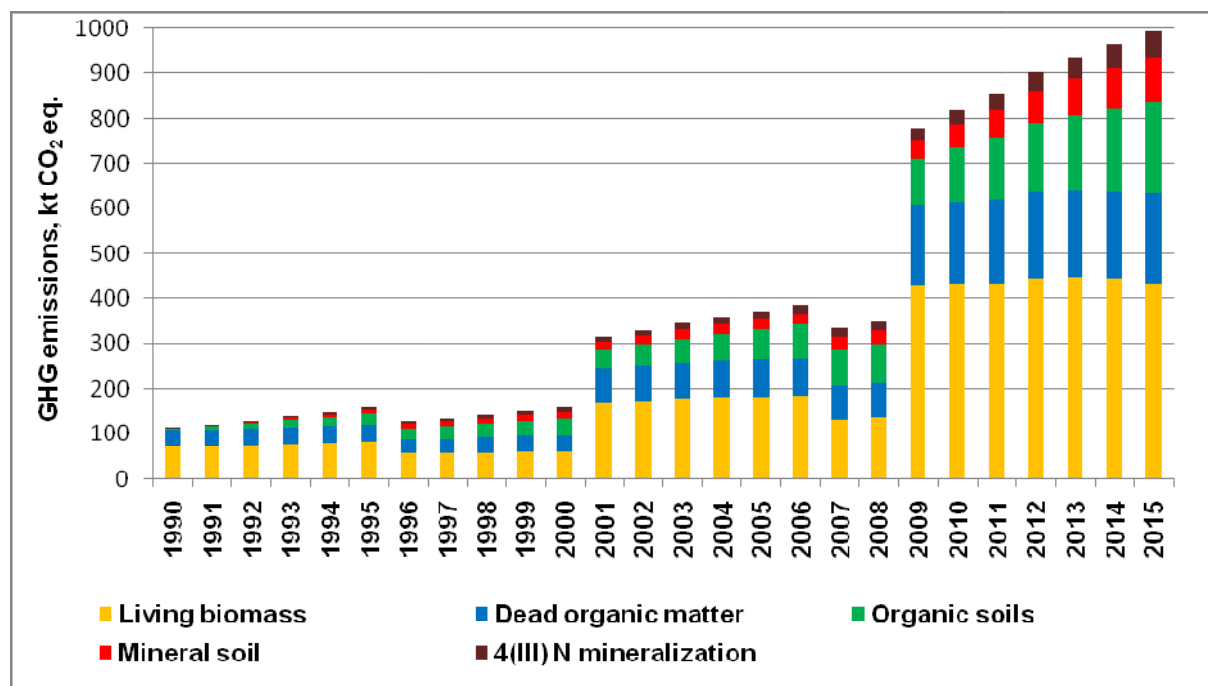
According to the 2006 IPCC Guidelines wetlands include land that is covered or saturated by water for all or part of the year and that does not fall into the forest land, cropland, and grassland or settlement categories. In Latvia wetlands remaining wetlands is a key category of CO<sub>2</sub> emissions mainly due to peat extraction for horticulture. The net GHG emissions in wetlands in 2015 were 1012.05 kt CO<sub>2</sub> eq (Figure 8). In 2015 total area of wetlands was 445.18 kha, including 27.0 kha of peat-lands drained for peat extraction (Table 3a.3.3 of the IPCC GPG LULUCF 2003).



**Figure 8: Summary of GHG emissions from wetlands (kt CO<sub>2</sub> eq.) by source and sink categories**

**Settlements**

Net CO<sub>2</sub> emissions from settlements in 2015 were 994.71 kt CO<sub>2</sub> (Figure 9). Net CO<sub>2</sub> emissions from settlements remaining settlements in 2015 were 94.00 kt CO<sub>2</sub>. Net CO<sub>2</sub> emissions from land converted to settlements in 2015 were 1088.71 kt CO<sub>2</sub>.



**Figure 9: Summary of net GHG emissions from settlements (kt CO<sub>2</sub> eq.) by source categories**

**Land unit representation**

For the GHG inventory, land area and inland water bodies are classified according to the 2006 IPCC Guidelines. Definitions of the IPCC land-use categories in the national GHG inventory is provided in Table 5. The information about area of all land use categories since 2009 comes from the NFI.

**Table 2: National application of IPCC land-use categories**

IPCC category	National land use categories and definitions fits to IPCC categories
<b>Forest land</b>	Land of a minimum area of 0.1 ha with potential tree crown cover of more than 20 % and with the potential of trees to reach a minimum height of 5 m at maturity. Young natural stands and all plantations established for the forestry purposes, which have to reach a crown density of 20 % or tree height of 5 m. Areas normally forming part of the forest area, which are temporarily unstocked as a result of human intervention or natural causes, but which are expected to revert to forest. For linear formations, a minimum width of 20 m is applied.
<b>Cropland</b>	Arable land, including orchards and extensively managed arable lands (ploughed at least once per 20 years). Animal feeding glades (periodically ploughed areas if forest used for wild animal feeding),

<b>IPCC category</b>	<b>National land use categories and definitions fits to IPCC categories</b>
	which according to national land use classification belong to forest land.
<b>Grassland</b>	Pastures, glades and bush-land which do not fit to forest definition. Vegetated areas on non-forest lands complying to forest definition where land use type can be easily returned to grassland by cutting grass and small trees without legal requirement of transformation of the land use, but except grassland used in forage production and extensively managed cropland reported under cropland. Non-forest lands with average diameter of trees at the breast height less than 2 cm are reported under grassland's category.
<b>Wetlands</b>	All inland water bodies (rivers, ponds, lakes), swamps (constantly wet areas where height of trees cannot reach more than 5 m and ground vegetation consists mostly of sphagnum and different sword grasses), flood-lands (usually small areas suffering from exceeding water periodically); alluvial lands (larger glades and bush-lands suffering from exceeding water).
<b>Settlements</b>	Land under buildings including yards and gardens as well as land necessary to maintain and to access those buildings, land under roads including buffer zones, forest infrastructure including ditches and their management bands, as well as seed orchards, forest nurseries and fire-breaks, drainage systems in cropland and grassland, other infrastructure – buffer zones of industrial networks, quarries etc., but excluding peat extraction sites.
<b>Other land</b>	Dunes not covered by vegetation.

Linking between the project pilot areas and IPCC categories is shown in Table 6.

**Table 3: Linking between the project pilot areas and IPCC categories**

<b>IPCC category</b>	<b>IPCC subcategory</b>	<b>The project pilot areas</b>
Forest land	Wetlands converted to forest land	Reclamation afforestation site
Cropland	Wetlands converted to cropland	Cranberry plantation, high-bush blueberry plantation
Grassland	Wetlands converted to grassland	-
Wetlands	Peat extraction lands, drained organic soils	-
Wetlands	Peat extraction lands, rewetted organic soils	Restored site/Sphagnum planting (rewetted)
Settlements	Settlements remaining Settlements Wetland converted to Settlements	-

### Calculation methods

Within the further steps of the project a gas flux measurement based emission factors for GHG (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>) will be elaborated that will introduce changes in currently used Tier 1 calculation methodology described below.

**Forest land**

Emissions from drained organic soils are accounted – 2.6 tonnes C ha<sup>-1</sup> and 2.8 kg N<sub>2</sub>O-N ha<sup>-1</sup> (IPCC Wetlands Supplement) annually.

CH<sub>4</sub> emissions from drained organic soil in forest land are calculated by equation 2.6 in IPCC Wetlands Supplement (equation No. 1).

$$CH_{4\_organic} = A * ((1 - Frac_{ditch}) * EF_{CH\_4\_land} + Frac_{ditch} * EF_{CH\_4\_ditch}); \text{ where}$$

*CH<sub>4\\_organic</sub>* – annual CH<sub>4</sub> loss from drained organic soils, kg CH<sub>4</sub> yr<sup>-1</sup>  
*A* – land area of drained organic soils in a land – use category, ha  
*EF<sub>CH\\_4\\_land</sub>* – emission factor for direct CH<sub>4</sub> emissions from drained organic soils, kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>  
*EF<sub>CH\\_4\\_ditch</sub>* – emission factor for CH<sub>4</sub> emissions from drainage ditches, kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>  
*Frac<sub>ditch</sub>* – fraction of the total area of drained organic soil which is occupied by ditches (1)

The CH<sub>4</sub> emission factor for organic soils of drained forest land (Table 2.3 and Table 2.4 in IPCC Wetlands Supplement) is 2.5 kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> and emission factor for drainage ditches is 217 kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. Data for fraction of drainage ditches of total drained area on organic soils is obtained by evaluation fraction of ditches in state managed forest lands to all drained forest organic soils.

GHG emissions from rewetted organic soils are estimated according to the Tier 1 methods. CO<sub>2</sub> emissions are calculated using equation 3.3:

$$CO_2 - C_{rewetted\ organic\ soil} = CO_2 - C_{composite} + CO_2 - C_{DOC}; \text{ where}$$

*CO<sub>2</sub> - C<sub>rewetted organic soil</sub>* – CO<sub>2</sub> - C emissions/removals from rewetted organic soils, tonnes C yr<sup>-1</sup>  
*CO<sub>2</sub> - C<sub>composite</sub>* – CO<sub>2</sub> - C emissions/removals from the soil and non-tree vegetation, tonnes C yr<sup>-1</sup>  
*CO<sub>2</sub> - C<sub>DOC</sub>* – off-site CO<sub>2</sub> - C emissions from dissolved organic carbon exported from rewetted organic soils, tonnes C yr<sup>-1</sup> (2)

complemented by equations 3.4 and 3.5 of the IPCC Wetlands Supplement.

$$CO_2 - C_{composite} = \sum_{c,n} (A * EF_{CO_2}); \text{ where}$$

*A<sub>c,n</sub>* – area of rewetted organic soils in climate zone c and nutrient status n, ha  
*EF<sub>CO<sub>2</sub>c,n</sub>* – CO<sub>2</sub> - C emission factor for rewetted organic soils in climate zone c, nutrient status n, tonnes C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> (3)

$$CO_2 - C_{DOC} = \sum_c (A * EF_{DOC\_REWETTED}); \text{ where}$$

*A<sub>c</sub>* – area of rewetted organic soils in climate zone c, ha  
*EF<sub>DOC\\_rewetted, c</sub>* – CO<sub>2</sub> - C emission factor from DOC exported from rewetted organic soils in climate zone c, tonnes C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> (4)

Emission factor for CO<sub>2</sub>-C (0.5 tonnes CO<sub>2</sub>-C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) is taken from Table 3.1 of the IPCC Wetlands Supplement. N<sub>2</sub>O emissions from rewetted organic soils according to Tier 1 method are assumed to be negligible and are not estimated, CH<sub>4</sub> emissions are calculated applying Tier 1

method using equation 3.7 of the IPCC Wetlands Supplement (equation No. 5). Default emission factor (216 kg CH<sub>4</sub>-C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) from Table 3.3 was used (Table 7).

$$CH_4 - C_{rewetted\ org\ soil} = \frac{\sum_{c,n} (A * EF_{CH_4\ soil})_{c,n}}{1000}; \text{ where}$$

$CH_4 - C_{rewetted\ org\ soil}$  – CH<sub>4</sub> – C emissions/removals from rewetted organic soils, tonnes C yr<sup>-1</sup>  
 $A_{c,n}$  – area of rewetted organic soils in climate zone c and nutrient status n, ha  
 $EF_{CH_4\ soil}$  – emission factor from rewetted organic soils in climate zone c and nutrient status n, kg CH<sub>4</sub> – C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

(5)

**Table 4: Emission factors for rewetted organic soils, tonnes C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>**

No	GHG	Emission factor
1	CO <sub>2</sub>	0.5
2	CH <sub>4</sub>	0.216

Rewetting is reported under forest land – conversion of forests on drained organic soils to forest on naturally wet soil. The conversion is usually approved by changes in ground vegetation and groundwater table during the site visits. Rewetting takes place due to wearing of drainage systems. In 2015, total rewetted area according to comparison of the NFI data is 12.04 kha. It is assumed, that the increase of rewetted are increases linearly and 2 kha of forests were rewetted every year from 2009 to 2015 according to an average figures for 2009-2013 provided by the NFI and linear extrapolation of 5 years average in 2014 and 2015. Total emissions from soil due to rewetting in 2015 approached to 108.7 kt CO<sub>2</sub> eq.

### ***Cropland***

CO<sub>2</sub> emissions from drained organic soils in croplands were calculated using IPCC Wetlands Supplement Tier 1 method. Emission factor – 7.9 tonnes C ha<sup>-1</sup> annually.

Drained organic soil in cropland is source of CH<sub>4</sub> emissions. CH<sub>4</sub> emissions are calculated by equation 2.6 in IPCC Wetlands Supplement. The emission factor for organic soils (Table 2.3 and table 2.4 in IPCC Wetlands Supplement) is 0 ± 2.8 kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> (cropland, drained) and emission factor for drainage ditches 1165 ± 830 kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> (deep – drained cropland); respectively, only CH<sub>4</sub> emissions from ditches are calculated. Drainage systems on organic soils are considered. Area of ditches is considered equally proportional to area of drained organic soil in cropland using digital topographic maps 1:10000, digitalized soil maps and database of peat extraction sites (the latest source specifically for evaluation of area of the ditches in lands converted for peat extraction).

### ***Grassland***

The emission factor of drained organic soils is considered to be 6.1 tonnes C ha<sup>-1</sup> yearly according to IPCC KP Supplement.

Emission factors for CH<sub>4</sub> emissions from drained organic soil and drainage ditches are respectively 16 kg and 1165 kg CH<sub>4</sub> yearly according to Tables 2.3 and 2.4 in IPCC KP Supplement. Total area



of drainage ditches is estimated by using the same approach as explained in cropland. Ditch density on organic soils is assumed to be 0.045 ha ha<sup>-1</sup>.

### **Wetlands**

Activity data – area of peat-lands prepared for extraction, is taken from Table 3a.3.3 of the IPCC GPG LULUCF 2003. Emission factor for carbon stock changes (2.8 t C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) due to drainage is taken from IPCC Wetlands Supplement. Carbon content in air dry peat (0.45 t C per tonne of peat) is considered according to Table 7.5 of 2006 IPCC Guidelines. Moisture of peat reported in national statistics is considered 40 %. Off-site CO<sub>2</sub>-C emissions associated to the horticultural (non-energy) use of peat extracted and removed are reported using instant oxidation method.

Data on peat extraction for horticulture purposes is taken from statistical reports using extrapolation method for the periods, when official data are not available. Carbon content in peat is considered 54 %, relative moisture – 40 %, according to a methodology used in statistical accounting.

CH<sub>4</sub> emissions from drained organic soils are calculated according to methodology applied in drained forests on organic soil. As drainage of wetlands in national conditions is occurring only in territories for peat extraction default emission factors for drained organic soil (6.1 kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) and drainage ditches (542 kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) for peat extraction are utilized. Density of ditches is considered 0.07 ha per 1 ha of peatland.

### **Settlements**

Emissions from organic soils in settlements remaining settlements are calculated using equation 2.26 in 2006 IPCC Guidelines (equation No. 6). If soils are drained and the peat is not removed, the emissions are calculated using emission factors for cultivated organic soils, due to deep drainage in settlements similar to cropland. Annual emission factor (EF) for cultivated organic soils in cool temperate climatic temperature regime is 7.9 tonnes C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> (IPCC 2014 Wetlands supplement).

$$L_{\text{Organic}} = \sum_c (A \cdot EF)_c, \text{ where}$$

*L<sub>Organic</sub>* = annual carbon loss from drained organic soils, tonnes C yr<sup>-1</sup>;

*A* = land area of drained organic soils in climate type *c*, ha;

*EF* = emission factor for climate type *c*, tonnes C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>.

(6)

## **Uncertainties and time-series consistency**

Uncertainties of activity data are estimated on the base of the NFI and expert judgement. The uncertainty of land area is estimated as standard error of proportion (Table 8). The uncertainty of currently used Tier 1 default emissions factors is shown in Table 9.

**Table 5: Uncertainty of the forest land use data in 2015**

Land use category	Number of NFI plots	Share of NFI plots, %	Uncertainty, %
Forest land	8322	51.5	1.5
forest land remaining forest land	7885	48.8	1.6

Land use category	Number of NFI plots	Share of NFI plots, %	Uncertainty, %
drained organic soil	1116	6.9	5.3
other soil	5040	31.2	2.3
land converted to forest land	437	2.7	8.0
drained organic soil	10	0.1	43.5
other soil	380	2.4	8.7
<b>Cropland</b>	4295	26.6	2.6
cropland remaining cropland	4255	26.3	2.6
organic soil	221	1.4	13.3
other soil	4034	25.0	2.7
land converted to cropland	40	0.3	53.4
organic soil	5	0.03	113.9
other soil	35	0.2	64.5
<b>Grassland</b>	1747	10.8	4.2
grassland remaining grassland	1407	8.7	5.0
organic soil	73	0.5	25.7
other soil	1334	8.3	5.1
land converted to grassland	340	2.1	9.8
organic soil	17	0.1	55.1
other soil	324	2.0	10.0
<b>Wetlands</b>	1123	7.0	5.7
wetlands remaining wetlands	1119	6.9	5.9
drained soil	68	0.4	24.2
wet soil	1051	6.5	6.1
land converted to wetlands	4	0.03	13.4
<b>Settlements</b>	661	4.1	7.8
settlements remaining settlements	570	3.5	8.7
organic soil	1	0.01	-
other soil	569	3.5	8.7
land converted to settlements	91	0.6	19.6
organic soil	12	0.1	47.0
other soil	78	0.5	22.0

**Table 6: Uncertainty of the default GHG emissions factors for organic soils**

Land use category	Emission source	GHG	Uncertainty of emissions factor, %	Reference
<b>Forest Land remaining Forest Land</b>	drained organic soil	CO <sub>2</sub>	25	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Table 2.1
<b>Forest land</b>	Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic	CO <sub>2</sub>	242	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Table 3.1

<b>Land use category</b>	<b>Emission source</b>	<b>GHG</b>	<b>Uncertainty of emissions factor, %</b>	<b>Reference</b>
	and mineral soils			
<b>Forest land</b>	Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils (DRAINAGE DITCHES)	CH <sub>4</sub>	81	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.4
<b>Forest land</b>	Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils (ORGANIC SOILS)	CH <sub>4</sub>	126	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.3
<b>Forest land</b>	Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils	N <sub>2</sub> O	119	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.5
<b>Cropland remaining Cropland</b>	Drained organic soil	CO <sub>2</sub>	18	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.1
<b>Cropland remaining cropland</b>	Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils (DRAINAGE DITCHES)	CH <sub>4</sub>	71	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.4
<b>Grassland</b>	Drained organic soil	CO <sub>2</sub>	19	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.1
<b>Grassland</b>	Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils (DRAINAGE DITCHES)	CH <sub>4</sub>	81	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.4
<b>Grassland</b>	Emissions and removals	CH <sub>4</sub>	83	2013 Supplement to the 2006

<b>Land use category</b>	<b>Emission source</b>	<b>GHG</b>	<b>Uncertainty of emissions factor, %</b>	<b>Reference</b>
	from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils (ORGANIC SOILS)			IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.3
<b>Wetlands remaining Wetlands</b>	Carbon stock change – organic soils	CO <sub>2</sub>	55	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.1
<b>Wetlands</b>	Peat extraction from lands, organic soils	CH <sub>4</sub>	81	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.4 (DRAINAGE DITCHES)
<b>Wetlands</b>	Peat extraction from lands, organic soils	CH <sub>4</sub>	77	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.3 (ORGANIC SOILS)
<b>Wetlands</b>	Peat extraction from lands, organic soils	N <sub>2</sub> O	107	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.5
<b>Settlements</b>	Drained organic soils	CO <sub>2</sub>	18	2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, TABLE 2.1

Consistency of time series of calculations is secured by use of the NFI data for area of different land use categories and the NFI based remote sensing analysis for land use changes. However, overestimation or underestimation is possible due to lack of knowledge about current area and distribution of organic soils.

Emissions associated with peat extraction might be considerably overestimated area of peat-lands prepared for extraction is reduced during last decades. However, there are no statistically verifiable data about technical status of peat quarries therefore default values of activity data based on situation before 1990 are used in calculations.

## QA/QC procedures

The quality objectives and the QA/QC plan for the Latvia's greenhouse gas inventory at the national inventory level are presented in Section 1.2.3 of the National GHG inventory. The QC procedures are performed according to the QA/QC plan in the LULUCF sector in order to achieve these quality objectives. General and source-specific QC activities are carried out by LSFRI Silava according to the QA/QC guidelines<sup>1</sup>.

Quality control procedures listed in 2006 IPCC Guidelines Chapter 4.4.3 are implemented for all calculations. QC procedures considers several quality meetings of involved experts, which are organized together with Latvian LULUCF GHG inventory team.

The NFI data have gone through the following QC measures:

- field gauges and instruments were checked and calibrated;
- new instruments were tested to find possible differences in measurement results compared with the old ones;
- before field surveying, field personnel has had a training period to ascertain that observers are able to use the equipment correctly, that observers do measurements and classifications correctly and that the guidelines and instructions are understood correctly;
- verification measurements were carried out during field seasons;
- field data are checked by evaluation if all sample plots are measured, no required information is missing (if missing entries are found, they are completed and re-measurement is done, if necessary), the compatibility between data variables is checked using logical controls;
- calculated results are compared with the results of previous inventories. If considerable or unexpected changes are found, reasons for the changes were clarified and explained.

The NFI team applies quality guidelines and QA/QC measures to the all work stages. Documentation is in Latvian with brief descriptions of NFI methods and measurements in English (Butlers, Bārdule, Lupiķis, & Lazdiņš, 2015; Zemkopības ministrija, 2004).

The data based on forest statistics were produced by the LSFRI Silava. Data descriptions are available including the applied definitions, methods of data compilation, reliability and comparability. The methodology conforms that the applied data represents whole country and do not overlaps between categories and sources of GHG emissions.

---

<sup>1</sup> [https://drive.google.com/open?id=0Bxv4jQ\\_04jXZdEhJVfJ4OVRPTkE](https://drive.google.com/open?id=0Bxv4jQ_04jXZdEhJVfJ4OVRPTkE)



## **Impact assessment – recalculations**

Recalculation and comparison to current reporting of GHG emissions from relevant LULUCF sources for all time series will be done to assess the impact of project actions. The main impact (improvements) on the GHG accounting and reporting system will be due to implementation of activity data (mainly on peat extraction sites) and country specific CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and N<sub>2</sub>O emission factors for organic soils that will be elaborated at later stages of the project.

Key sources of GHG emissions in managed wetlands will be reported according to Tier 2 approach, as requested by the IPCC guidelines. The Tier 2 approach aims to incorporate country-specific information in the emission factors and activity data in order to estimate the GHG emissions or removals. By using Tier 2 approach we will include a finer, more detailed classification of management systems, and a better and more detailed classification of nutrient status, e.g., by nitrogen, phosphorus or pH value, as well as water regime. Since every country-specific emission factor must be accompanied by sufficient land-use management activity and environmental data to represent the appropriate climate sub-domains a lot of background data will be measured and collected in order to provide a more detailed classification of different management systems (I) and to link it to the soil properties (II) and water regime.

National measuring, reporting and verification (MVR) system is an essential element for climate action plan. At the end of the project we expect to have a credible MVR system to support the National emission inventory. Country-specific emission factors are crucial and are expected result in reductions of emissions from peatlands (in comparison with the large emission factors introduced in Wetlands Supplement).

## **Improvements and implementation plan**

In order to provide accurate information of the state of degraded peatlands and their ecosystems inventory of degraded peatland areas and development of database will be carried out. Inventory aims to prioritise the areas according to potential climate change mitigation effect and develop maps which can be used as a communication tool. The obtained data will reveal the real situation of the nature capital in degraded peatland areas. The inventory will ensure in-site and ex-situ data, which is necessary for implementation of project activities. The negative trend of resource exhaustion will be analyzed. Importance of carbon-storing ability of Latvia's peatlands and the habitats they could support will be identified.

Consequently project will improve the activity data quality (particularly peatland management-related parameters area-wise), which could be further included in GHG calculation and National reports.

Table 10 shows the sector specific improvements needs for the forthcoming inventories to improve activity data and calculation of emissions.

**Table 7: Planned improvements for Latvia`s national GHG inventory**

<b>Category</b>	<b>Planned improvement</b>
Cropland and Grassland	Evaluation of carbon stock changes in croplands and grasslands.
Direct and Indirect N <sub>2</sub> O emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O emissions might be considerable part of emissions from wetlands, therefore, it is necessary to develop method for estimation impact of drainage on N <sub>2</sub> O emissions, and it is important to be able to separate wetlands on nutrients rich organic soils (high N <sub>2</sub> O emissions) and poor organic soils (low N <sub>2</sub> O emissions). Information on land use changes, particularly, distribution of nutrients rich and poor organic and losses of organic carbon due to land use changes should be updated. Country specific C/N ratio will be introduced for calculation of N <sub>2</sub> O emissions from forest land, cropland and grassland.
Forest Land	Estimation of decay period for dead wood (harvesting residues and below-ground biomass).
Forest Land	Estimation of carbon stock changes in drained organic soils in forest lands.
Forest Land	Development of production version of EPIM tool, including broader representation of land use change, integration of land use change and GHG calculation modules and integration of Kyoto protocol and the UNFCCC reporting modules.
Cropland	Updated area of organic soil in cropland according to the NFI study started in 2012 and soil map digitilizing project results.
Cropland	Tier 3 methodology to estimate carbon stock changes in cropland considering changes of cropping practices since 1970.
Grasslands	Improvement of reporting for ditch area in organic soil. Now the estimates are based on limited knowledge about organic soils and drainage ditches in grasslands. The updated information will be based on NFI data, soil mapping data and digital GIS information on drainage systems.
Cropland	Updated CO <sub>2</sub> emissions from organic soil considering area changes and recent findings in Nordic and Baltic countries, particularly, doctoral thesis by Jüri-Ott Salm “Emission of greenhouse gases CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , and N <sub>2</sub> O from Estonian transitional fens and ombrotrophic bogs: the impact of different land-use practice”.
Wetlands	Elaboration of emissions factors for N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> and CO <sub>2</sub> for wetlands converted to peat extraction sites, as well as for wetlands converted to cropland, grassland, forest land after peat extraction.

## Post 2020 impact assessment

The monitoring of the GHG emission reduction in sites of restoration and re-cultivation requires at least a period of 20 years after the implementation of management scenarios. The Action, however, will establish the sites for monitoring of the reduction of net GHG emissions resulting from project

D1 – Initial project impact monitoring report, including monitoring guidelines

activities in future, contribution to continuation of the Project efforts and results. Furthermore, considering high research value of the established plots, they will be used in national research projects on evaluation of GHG emissions from lands under transition period within the scope of the National climate change mitigation targeted research projects.

Wetlands is a potential key source of GHG emissions. According to UNFCCC and IPCC guidelines country specific methodologies should be elaborated for the key sources, respectively, the project will contribute to implementation of international obligations and importance of these results will secure rapid implementation use of the project results in a national scale. Consequently, the project impact on national LULUCF GHG inventory is long-term due to implementation of the project results (activity data and emission factors) in GHG emission accounting methodology and implementation of new reference levels.

GHG emissions from wetlands, including the study plots, will be estimated within the scope of national GHG inventory using spatial approach, respectively, reduction of the GHG emissions can be estimated specifically for the project area without additional resources, since GHG accounting in LULUCF sector is national obligation within the scope of UNFCCC and it's Kyoto protocol.

## Literature

1. Butlers, A., Bārdue, A., Lupiķis, A., & Lazdiņš, A. (2015). Improvement of quality assurance and quality control system in land use, land use change and forestry sector in Latvia (No. 10943) (p. 91). Salaspils: Latvia State Forest Research Institute 'Silava'. Retrieved from [https://drive.google.com/file/d/0Bxv4jQ\\_04jXZNXNaTk9tV3BNN1k/view](https://drive.google.com/file/d/0Bxv4jQ_04jXZNXNaTk9tV3BNN1k/view)
2. Zemkopības ministrija. (2004). Meža statistiskās inventarizācijas veikšanas un mežaudzes sekundāro parametru aprēķināšanas metodika (instrukcija Nr. 10 no 17.03.2004.). Latvijas Republikas Zemkopības ministrija. Retrieved from [https://sites.google.com/site/lvlulucf/literature/MSI\\_metodika\\_Instrukcija\\_%282004%29.pdf?attredirects=0&d=1](https://sites.google.com/site/lvlulucf/literature/MSI_metodika_Instrukcija_%282004%29.pdf?attredirects=0&d=1)
3. Augustin, J., Merbach, W. & Rogasik, J. (1998). Factors influencing nitrous oxide and methane emissions from minerotrophic fens in northeast Germany. *Biology and Fertility of Soils*, 28(1), pp 1–4.
4. Becker, H., Uri, V., Aosaar, J., Varik, M., Mander, Ü., Soosaar, K., Hansen, R., Teemusk, A., Morozov, G., Kutti, S. & Lõhmus, K. (2015). The effects of clear-cut on net nitrogen mineralization and nitrogen losses in a grey alder stand. *Ecological Engineering*, 85, pp 237–246.
5. Hutchinson, G. L. & Livingston, G. P. (1993). Use of Chamber Systems to Measure Trace Gas Fluxes. *Agricultural Ecosystem Effects on Trace Gases and Global Climate Change*, [asaspecialpubli\(agriculturaléco\)](http://www.asaspecialpubli(agriculturaléco),), pp 63–78.
6. Mander, Ü., Järveoja, J., Maddison, M., Soosaar, K., Aavola, R., Ostonen, I. & Salm, J.-O. (2012). Reed canary grass cultivation mitigates greenhouse gas emissions from abandoned peat extraction areas. *GCB Bioenergy*, 4(4), pp 462–474.
7. Mander, U., Kuusemets, V., Lõhmus, K., Mäuring, T., Teiter, S. & Augustin, J. (2003). Nitrous oxide, dinitrogen and methane emission in a subsurface flow constructed wetland. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 48(5), pp 135–142.
8. Mander, Ü., Maddison, M., Soosaar, K., Koger, H., Teemusk, A., Truu, J., Well, R. & Sebilö, M. (2015). The impact of a pulsing water table on wastewater purification and greenhouse gas emission in a horizontal subsurface flow constructed wetland. *Ecological Engineering*, 80, pp 69–78 (Special Issue: 5th international Symposium on Wetland Pollutant Dynamics and Control).
9. Soosaar, K., Mander, Ü., Maddison, M., Kanal, A., Kull, A., Lõhmus, K., Truu, J. & Augustin, J. (2011). Dynamics of gaseous nitrogen and carbon fluxes in riparian alder forests. *Ecological Engineering*, 37(1), pp 40–53 (Special Issue: Enhancing ecosystem services on the landscape with created, constructed and restored wetlands).
10. Loftfield, N., Flessa, H., Augustin, J. & Beese, F. (1997). Automated Gas Chromatographic System for Rapid Analysis of the Atmospheric Trace Gases Methane, Carbon Dioxide, and Nitrous Oxide. *Journal of Environment Quality*, 26(2), p 560