

# Программа восстановления болота Феодорисоо в заповеднике Агусалу /РАБОЧАЯ ВЕРСИЯ/



Изувеченное пожарами и осушением болото Феодорисоо, М. Кохв.

Эстонский фонд природы

Тартуский университет

НКО Arheovision

2017



## Введение

Введение .....	3
Эксперты, внесшие свой вклад в составление программы восстановления.....	5
Описание восстанавливаемой территории .....	6
Цели природоохранной территории, природные сообщества на территории восстановления, инфраструктура и земельная собственность.....	6
Осушительные системы и гидрология .....	7
Типы местообитаний .....	12
Обзор земноводных, стрекоз, птиц и бабочек.....	13
Земноводные.....	13
Стрекозы .....	14
Птицы .....	17
Дневные бабочки, или булавоусые чешуекрылые .....	19
Обзор культурного наследия и результатов археологических исследований, имеющих сегодняшний день.....	19
Планируемые работы .....	23
Закрытие осушительной сети и формирующаяся гидрология.....	23
Формирование насаждения.....	27
Методика определения работ по вырубке.....	27
Планируемые работы с насаждениями на проектной территории .....	28
График восстановительных работ.....	29
Влияние проекта и его стоимость.....	29
Мониторинговый план .....	30
Мониторинг уровня воды.....	32
Мониторинг растительности.....	32
Мониторинг остромордой, или болотной лягушки .....	32
Мониторинг стрекоз рода стрекозы-белоносы.....	33
Мониторинг дневных бабочек.....	34
Мониторинг птиц .....	34
Приложения.....	36

## Введение

Распространённым является мнение о том, что порядка четверти (22,3%) всей территории Эстонии покрыто торфяниками. Однако, на сегодняшний день, площади в виде торфяных болот (где толщина торфяного слоя составляет более 0,3 м и продолжает образовываться и сейчас) сохранены лишь частично. В следствии интенсивного осушения болот, начатого в позапрошлом и продолжившемся в прошлом веках, в значительной мере сократились древесные и открытые болота. Данные инвентаризации, проведённой Фондом эстонской природы в 2013 говорят о том, что ими покрыто примерно 5,5% территории Эстонии.

Болота входят в список природного наследия Эстонии. Виктор Мазинг писал: «Они могут сохраняться тысячелетиями, а могут и за мгновения быть уничтожены в результате природных катастроф. Им свойственно меняться, происходит это, однако в том временном отрезке, который человеку мало заметен, в силу кратковременного пребывания в нём. По этой причине болота принято считать «вечными». Поскольку природное наследие казалось людям незабвенным, то долгое время ушло на осознание необходимости взятия их под охрану. Используя технику человек, может в значительной степени изменить природу /---/, таким образом сократив значимость природного наследия или же сделав его и вовсе несуществующим» (V. Masing 1997: 8)<sup>1</sup>.

Цель Фонда эстонской природы заключается в оказании помощи в сохранении и при необходимости восстановлении повреждённых от осушения болот, а также в осуществлении необходимых работ по защите природоохранных видов животных и растений. В данном заповеднике это происходит, прежде всего там, где защита и восстановление болот определены целевой охраной, и в тех местах, где они связаны с поддержанием или восстановлением условий обитания охраняемых видов. Расчёт восстановления водного режима и организация вырубki осуществляется исходя из учёта границ заповедника и земельных владений, а также берётся во внимание прежде всего то, чтобы влияние восстановления не достигло хозяйственных лесов и частных земель. Таким образом приграничные каналы природоохранных территорий остаются открытыми и за природоохранной территорией уровень воды остаётся неизменным, в тоже время, однако происходит и восстановление болот.

Болота играют существенную роль в Общеввропейской экологической сети “Натура-2000”, где наиболее ценными местообитаниями в своём естественном состоянии названы – верховое болото, лес болотный и заболоченный лес. Поскольку эти редкие природные сообщества в Эстонии ещё встречаются, то у нас имеется возможность, а также и ответственность по их сохранению. Поскольку часть природоохранных болот значатся как подвергшиеся осушению, то запустить обратный процесс возможно только путём восстановления водного режима (обводнения), благоприятствуя естественному воссозданию природного болотного сообщества и его существованию. Первые такие работы уже, например, проведены в Соомаа, болотной системе Эндла, Нигула, Лахемаа и др.

Восстановительные работы болота Феодорисоо в заповеднике Агусалу планируется проводить в рамках проекта «Защита и восстановление болот» (ingl. k *Conservation and Restoration of Mire*

---

<sup>1</sup> Masing, Viktor (1997). Ürgsed sood kui loodusmälestises. Tallinn Eesti Entsüklopeediakirjastus: Tallinn.

*Habitats – LIFE Mires Estonia*; номер проекта LIFE14 NAT/EE/000126). Проект осуществляется при финансировании программы LIFE Европейского Союза и Центра инвестирования в окружающую среду; длительность проекта 2015-2020 г. В ходе проекта будут восстановлены болота Сиртси, Туду, Лаукасоо, Феодорисоо, Охепалу и болотная система Соосаар, общей площадью ок 5800 га болот, в том числе ок 3300 га местообитаний экологической сети “Натура-2000”.

Проект осуществляется при сотрудничестве Фонда эстонской природы, Тартуского университета, НКО Arheovision, Центра управления государственными лесами (RMK) и Департаментом окружающей среды (KeA). RMK производит вырубку на проектных территориях. Кроме того, совместная работа проводится с местными самоуправлениями, Министерством окружающей среды, Министерством сельского хозяйства и всеми заинтересованными лицами.

## **Эксперты, внесшие свой вклад в составление программы восстановления**

### **Фонд эстонской природы**

Марко Кохв, эксперт, ответственный за деятельность по программе восстановления и восстановительным работам при составлении проекта и осуществление гидрологического и биологического мониторинга.

Пирет Пунгас-Кохв, эксперт по экопросвещению, ответственная за реализацию обучения и осведомления, а также сбор и анализ информации о культурном наследии

Ээрик Лейбак, эксперт по водно-болотным угодьям

Юри-Отть Сальм, руководитель проекта

Алар Соппе, орнитолог

### **Тартуский университет**

Рийну Раннап, научный сотрудник в области природоохранной биологии

Аско Лыхмус, ведущий научный сотрудник в области природоохранной биологии

Лийна Ремм, научный сотрудник в области природоохранной биологии

Ану Тийтсаар, научный сотрудник в энтомологии

Урмас Селлис, специалист в области природоохранной биологии

Анн Краут, специалист в области природоохранной биологии

Вольдемар Раннап, руководитель проекта со стороны Тартуского университета

### **Arheovisioon**

Каарель Сикк, эксперт в области археологии

### **Центр управления государственными лесами**

Каупо Кохв, RМК отдел природоохраны, специалист по организации охраны

Леэви Крумм, RМК отдел природоохраны, специалист по природоохране

Маргус Пенса, RМК отдел природоохраны, специалист по охране видов

Перевод: Юлия Кропачева

## Описание восстанавливаемой территории

### Цели природоохранной территории, природные сообщества на территории восстановления, инфраструктура и земельная собственность

Целевая охрана заповедника Агусалу заключается в сохранении, изучении и ознакомлении с характерными для Алутагузе и мало изменёнными человеческой деятельностью болотными массивами, связанными с ними лесными сообществами, а также обеспечении защиты природоохранных видов (в т. ч. глухарь) и их местообитаний. Программа «Натура-2000» относительно типов местообитаний заповедника Агусалу сосредоточена на охране дистрофных озёр и озерков (3160), природно-функционирующих верховых болот (7110\*), переходных болот и трясин (7140), западной тайги (9010\*), фенноскандинавских еловых лесов с богатой травянистой растительностью (9050), фенноскандинавских листопадных заболоченных лесов (9080) и заболоченных и болотных лесов (91D0\*).

В тоже время, территория Агусалу имеет Общеευропейское значение, как зона охраны птиц<sup>2</sup>, цель создания которой, основывается на защите, перечисленных в Директиве о птицах видах птиц, в т. ч. белая куропатка (*Lagopus lagopus*), глухарь (*Tetrao urogallus*) и тетерев (*Tetrao tetrix*). Из перечисленных, белая куропатка внесена в Красную Книгу<sup>3</sup> как вид, находящийся на грани исчезновения, глухарь – уязвимый вид и тетерев в статусе вида, близкого к уязвимому.

Общая площадь восстановления болота Феодорисоо составляет 620 га и планируемые работы будут осуществлены в рамках проекта «Защита и восстановление болот» (рисунок 1). Восстановительные работы помогут в воссоздании и сохранения благоприятной среды обитания для белой куропатки – I природоохранная категория, глухаря – II природоохранная категория и тетерева – III природоохранная категория. Также улучшатся или восстановятся условия верховых болот, переходных болот и трясин, и заболоченных и болотных лесов (7110\*, 7140, 91D0\*), а также западной тайги (9010\*) с сохранением, свойственной им растительности. Восстановительная территория болота Феодорисоо приходится на зону специальной охраны. В соответствии с действующим предписанием по охране, все работы по уходу производятся с согласия управляющего природоохранной территорией и разрешены в зоне специальной охраны с целью сохранения жизненной среды для видов I природоохранной категории (в данном случае белой куропатки).

В плане организации мероприятий по охране заповедника Агусалу<sup>4</sup>, среди других работ и мер приведено и восстановление водного режима болота Феодорисоо, как создание подходящей жизненной среды для глухаря и улучшение ценных типов местообитания.

На проектной территории не останется мелиоративных стоков и инфраструктуры. С севера эта территория граничит со стоком мелиорационной системы KAROLI/TTP-375 PERMISKÜLA-REMNIKU, которая по данному проекту не закрывается. На востоке граница проходит с государственной трассой Jõhvi-Vasknarva, в отношении которой были проведены отдельные

---

<sup>2</sup> Зонами охраны птиц выбираются места, наиболее подходящие для защиты птиц, в соответствии с приложением 1 Директивы о птицах. Для организации охраны местообитаний птиц, существенным является наличие в этих зонах мест как для размножения и питания, так и остановок при миграции и зимовки. Зоны охраны птиц необходимо создавать в самых подходящих для того местах и в том количестве, чтобы обеспечить сохранение местообитаний видов. (Источник: <http://www.natura2000.envir.ee/?nodeid=16>, просмотрен 6.03.2017)

<sup>3</sup> В конце 2008 года вышла в свет новый Красный список Эстонии (Красная книга), составленный на основе новых IUCN требований и в лучшей мере отражающий современные знания о состоянии видов и формирующий научную базу для организации правовой защиты видов, планирования способов охраны и их применения. База данных нового Красного списка находится на домашней странице eElurikkus (Источник: <http://www.zbi.ee/punane/muu/saateks.html>, просмотрен 6.03.2017)

<sup>4</sup> План организации работы по охране местообитаний глухарей в заповедниках Агусалу, Онгассааре и Камарна на 2015–2024 ([http://www.keskkonnaamet.ee/public/images/Agusalu\\_LKA\\_KKK\\_2015\\_2024.pdf](http://www.keskkonnaamet.ee/public/images/Agusalu_LKA_KKK_2015_2024.pdf))

работы по оценке водопропускной способности труб и их состояния (Приложение 1 – Закрытие канав болота Феодорисоо. Экспертная оценка. Kobras AS 2017).

Вся территория восстановления целиком находится на государственной земле в ведомстве RMK, кадастровая единица 22901:008:0360; 22901:008:0285; 22901:008:0350, 12201:001:1095, 12201:002:0667, 12201:001:1093, 12201:002:0683, 12201:002:0210, 22901:008:0011. В случае, если смоделированный прогнозируемый результат восстановления повлияет на изменение водного режима в окрестностях, то все действия будут согласованы с частными землевладельцами.

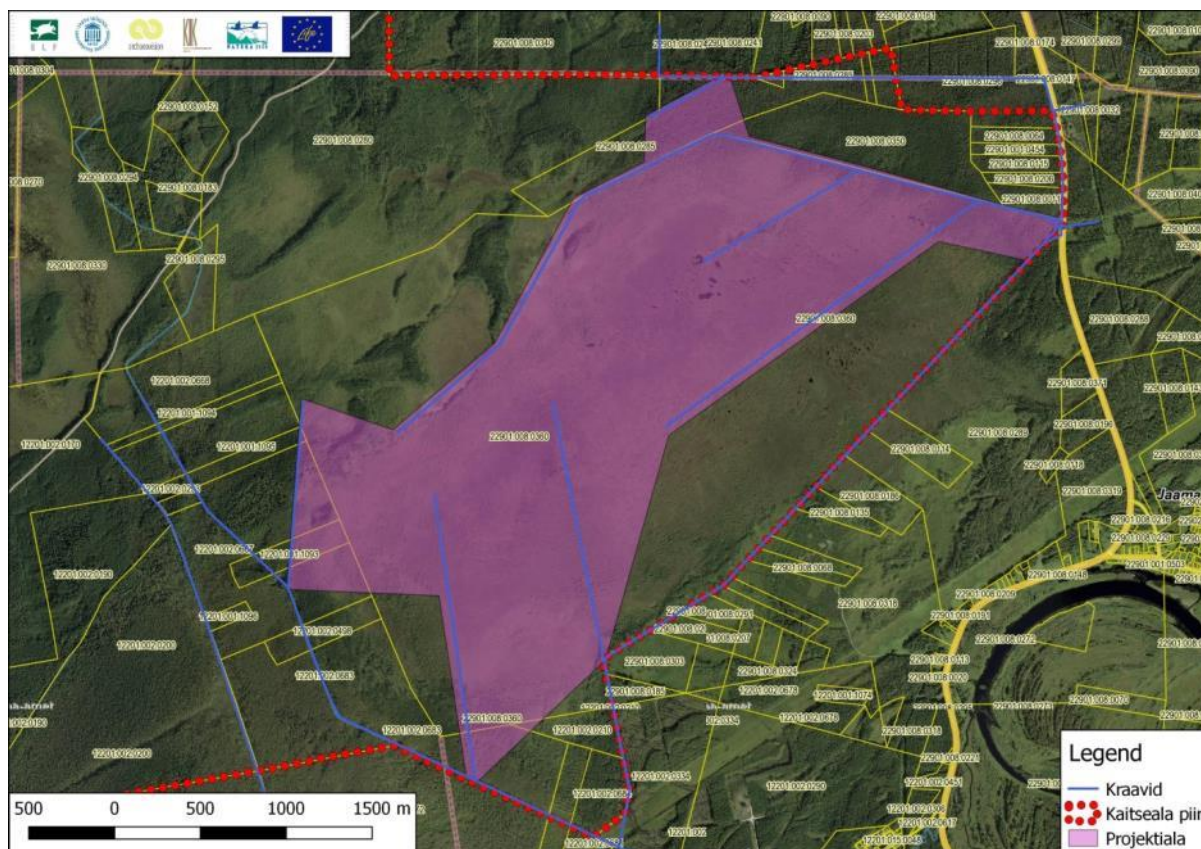


Рисунок 1. Проектная территория в заповеднике Агусалу с кадастровой единицей и канавами.

### Осушительные системы и гидрология

Находящиеся на проектной территории осушительные системы возведены около ста лет назад. На 2-х верстовой карте 1895 года дренажные канавы не обозначены, однако на топографической карте Эстонии 1:25 000 1924 года они уже имеются (рисунок 2). На более новых картах видно, что в начале 1980-х годов частота канав значительно увеличилась в северной части проектной территории, когда тут проложили густую сеть канав на расстоянии 150 м с целью посадки леса. **Всего на проектной территории и её окрестностях ок 25,5 км дренажных канав.**

Весной 2016 года сеть осушительных канав была осмотрена Марко Кохвом и Юри-Отть Сальмом. На участке верхнего течения канавы на северной границе проектной территории располагалась активная семья бобров. Из-за построенной ими плотины (рисунок 3А), оказалась

затопленной нижней часть северо-восточной проектной территории. На участках с быстрым течением русло канавы открыто (рисунок 3В) и непрерывно осушает находящиеся в округе болота. Места заградительных канав в направлении с востока на запад и болотные водосборные канавы на сегодняшний день затоплены и представляют собой заросшие участки канав (рисунок 3С) с медленным течением воды. Болотные водосборные канавы в направлении с севера на юг полностью открыты, их центральное и нижнее течения полны бурелома и загрязнены, что затрудняет подход к ним (рисунок 3D).

В результате длительного процесса осушения, вокруг канав возник обширный спад торфяного пояса, достигающий 100 м от оси заградительной канавы и до 50 м от оси водосборной канавы.

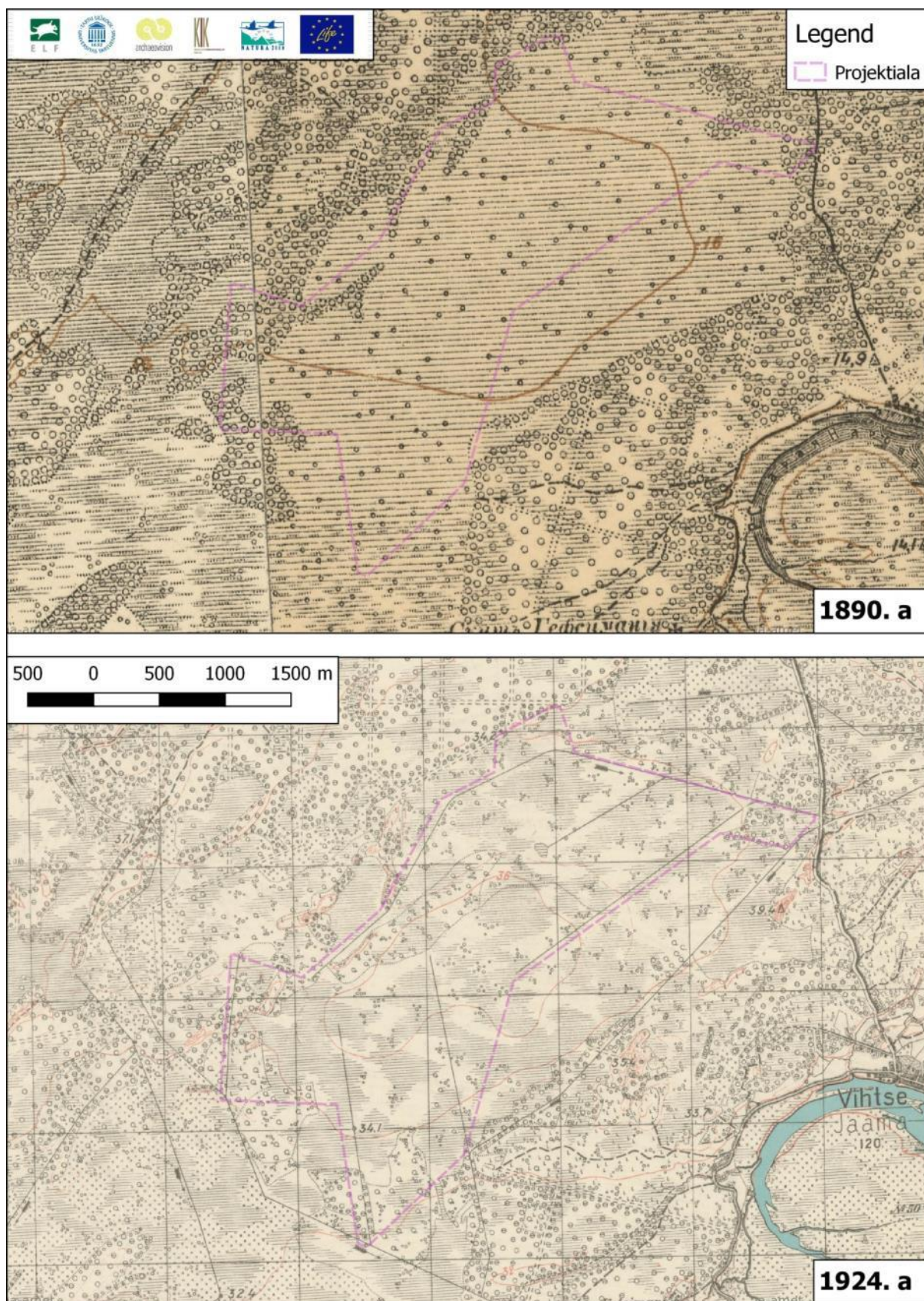


Рисунок 2. Проектная территория на старых картах. Лиловая линия означает границу проектной территории.



Рисунок 3. Состояние канав болота Феодорисоо.

На рисунке 4 изображено сегодняшнее движение воды болота Феодорисоо, обусловленное долговременным влиянием осушительных работ. Воздействие канав и возникших вокруг них депрессий привело к разделению на малые части когда-то целикового гидрологического болотного массива. Причиной интенсивнейшего облесения стала существующая в северной части Феодорисоо и расположенная с запада на восток канава, отрезавшая его от остальной части верхового болота.

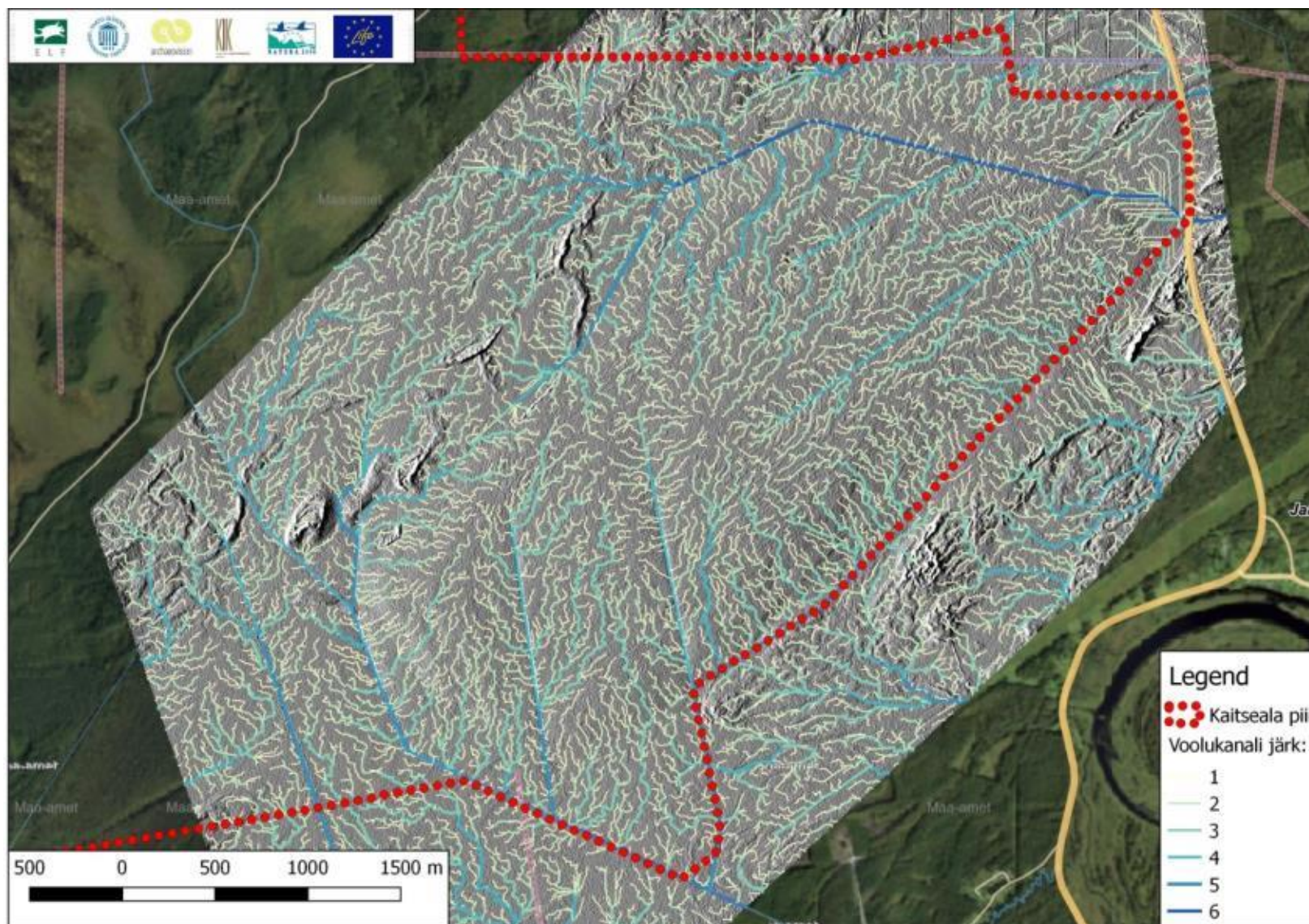


Рисунок 4. Сеть путей движения воды на проектной территории болота Феодорисоо до закрытия каналов. Чем выше уровень водного канала, тем с большей территории стекает накопившаяся вода. Красной пунктирной линией обозначена граница природоохранной территории.

## Типы местообитаний

По всей, обозначенной в планируемых работах, проектной территории числятся черты различных типов местообитаний - природно-функционирующие верховые болота (7110\*), переходные болота и трясины (7140), заболоченные и болотные леса (91D0\*) и западная тайга(\*9010), которые занесены в официальную базу данных «Натура-2000». На основе официальных данных их состояние оценено как преимущественно хорошее, класс А (рисунок 5).

В Тартуском университете под руководством А. Кулля были проведены исследования (Kull, 2013; Kull, 2016<sup>5</sup>) двадцати болот Эстонии, на основании чего стало известно о том, что серьёзное влияние на верховые болота и заболоченные леса оказывали осушительные каналы, расположенные на расстоянии 100 м и незначительное при 200 м друг от друга. В отношении переходных болот эти показатели удваиваются. На основе данных, полученных при осуществлении внешних работ и информации с ортофото можно утверждать, что длительное воздействие каналов на болото Феодорисоо явилось критичным, т.к. в данном случае дело касается ещё и многочисленных каналов с кумулятивным и долговременным воздействием.

Расположенные по всей проектной территории каналы оказали серьёзное влияние на 244 га местообитаний, числящихся в «Натура-2000». Менее значительное воздействие оказано на территории, площадью 500 га. К тому же, на проектные территории оказывают некоторое влияние 5 га водно-болотных угодий, не входящих в базу данных «Натура-2000». Ко всему прочему, на болото Феодорисоо влияют и каналы, расположенные вне проектной территории на северо-востоке природоохранной зоны и река Яаама.

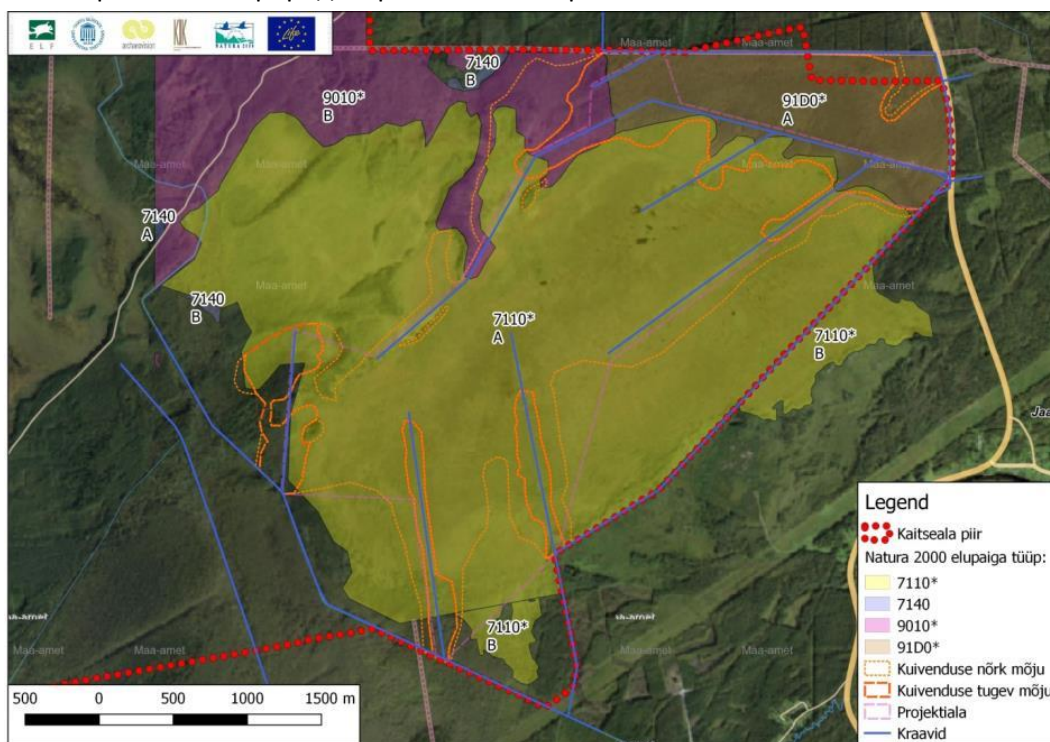


Рисунок 5. Проектная территория и представленные в её окрестностях типы местообитаний «Натура-2000» и их состояние согласно EELIS (Инфосистема эстонской природы, Регистр окружающей среды) – Инфо Агентуры по защите окружающей среды (11.01.2017).

<sup>5</sup> Kull, A. 2013. Soode ökoloogilise funktsionaalsuse tagamiseks vajalike puhvertsoonide määratlemine pikaajaliste häiringute leviku piiramiseks või leevendamiseks, II etapp. Sihtfinantseerimislepingu 2386 SFL nr 3-2\_15/45-8/2011 aruanne.

Kull, A. 2016. Soode ökoloogilise funktsionaalsuse tagamiseks vajalike puhvertsoonide määratlemine pikaajaliste häiringute leviku piiramiseks või leevendamiseks, II etapp. Sihtfinantseerimislepingu 8286 SFL nr 3-2\_15/835-14/2014 aruanne.

Осушенные болота часто становятся пожароопасными, так в 2006 году горело и болото Феодорисоо, последствия этого сегодня особенно отчётливо видны на юго-западной части, где на выгоревшем массиве прорастают сосны (см рисунок на обложке). Частые пожары являются такими же губительными факторами для облесения оголённых верховых болот, как осушение и засушливое лето. Распространению пожаров способствует ветер, который ещё и разрушительно воздействует на начинающую формироваться поверхность из торфяных мхов, препятствуя развитию семян. Рост древесного яруса за счёт испарения, приводит в свою очередь к понижению уровня воды в болоте (Claude ja Pellerin<sup>6</sup>). Влияние пожаров на болотные сообщества изучено и в Эстонии В. Мазингом<sup>7</sup>, по оценке которого на восстановление растительного покрова сгоревшего торфяника уходит 50, а то и все 80-100 лет.

## Обзор земноводных, стрекоз, птиц и бабочек

### Земноводные

Работы по поиску мест размножения земноводных были осуществлены 26 и 27 апреля 2016 года, в виде проведения инвентаризации восстанавливаемой территории на 8,4 км канав, 4,2 га массива, которые обычно затапливаются в весенний период и наводятся в результате восстановительных работ. Для сравнения такие же работы были проведены вне восстанавливаемой территории на 1,9 км канав и 4,2 га частично затопленных участков (контрольные зоны). Дополнительные данные относительно земноводных были получены 18 и 19 мая и 2 июля во время инвентаризации стрекоз.

Остромордая лягушка (*Rana arvalis*) массово размножилась в северо-западном углу восстанавливаемой территории в местах бобровых затоплений и наводнённых участках переходного болота, которые находились как в пределах восстанавливаемой зоны, так и вне её. В канавах размножение было замечено лишь вне границ восстанавливаемой зоны, а именно в контрольных осушительных канавах: придорожных и на краю вырубki (таблица 1).

Травяную лягушку (*Rana temporaria*) нашли в меньшем количестве, чем остромордую. Места её нахождения были обнаружены только в областях бобровых затоплений на восстанавливаемой территории, контрольных осушительных канавах и естественным образом затопленных местах (таблица 1). Из других земноводных на восстанавливаемых территориях обнаружили обыкновенную жабу (*Bufo bufo*) – одну издающую звуки особь и прудовую лягушку – несколько особей поющих на озерке.

Вероятно, что с закрытием канав уровень воды в них повысится, что даст возможность для возникновения большего количества мест для размножения остромордой лягушки. Кроме этого влияние окажет вырубка, которая поспособствует развитию благоприятных условий, а именно сделает эти места более открытыми для попадания на них солнечного света. Потенциальными местами риска являются северо-западные зоны восстанавливаемой территории в местах бобровых затоплений. Если при проведении восстановительных работ будет необходимо снизить уровень воды в этой зоне, то этого не следует делать в период размножения и водной

---

<sup>6</sup> Lavoie, Claude, and Stephanie Pellerin. "Fires in temperate peatlands (southern Quebec): past and recent trends." *Botany* 85.3 (2007): 263-272.

<sup>7</sup> Masing, V. 1960. Rabade põlemine ja põlemisjärgsed taimkatte muutused. – Tartu Riikliku Ülikooli Toim. 93. Botaanika-alased tööd 4: 96-122.

стадии развития земноводных (приблизительно с начала апреля до середины июля). Важно, чтобы по окончании восстановительных работ эти зоны остались также благоприятными для размножения земноводных. Самым лучшим решением было бы сохранить нетронутым место, затопленное бобрами. Все закрытия канав стоит производить вне вышеуказанного периода. Самым лучшим временем для этого является август и сентябрь, что даст возможность избежать и гибели зимующей в воде травяной лягушки.

**Таблица 1.** Количество кладок икры болотной и травяной лягушек на поверхности водоёма (га) или в канаве (км).

К — контрольная зона, ранее подвергшаяся осушению, L — контрольная зона, не осушённая, P — восстановительная зона со следами деятельности бобра, T — восстановительная зона, ранее подвергшаяся осушению, Pind — водоёмы/затопления, Joon — канавы.

зон а	Тип водоёма	Поверхность водоёма (га) или длина канавы (км)	Остромордая лягушка	Травяная лугушка
К	Pind	0,95	0,0	0,0
К	Joon	1,93	27,5	1,6
L	Pind	3,58	98,6	1,7
P	Pind	0,37	753,2	51,3
P	Joon	0,20	0,0	0,0
T	Pind	3,49	49,8	0,0
T	Joon	8,19	0,0	0,0

### Стрекозы

Работы по инвентаризации стрекоз были проведены 18 и 19 мая, а также 2 июля 2016 года. В мае они были осуществлены трансектным (линейным) методом, который сосредоточен на поиске личинок стрекоз, в ходе которого, однако, фиксировали и взрослых особей. Всего было исследовано 58 трансект (площадок сильно вытянутой прямоугольной формы) длиной 20 м. 2 мая был исследован участок длиной 5,5 км для наблюдения за взрослыми особями стрекоз. На восстанавливаемой зоне, ранее подвергшейся осушению были обнаружены личинки семи различных видов стрекоз и/или защитных оболочек общим количеством 58 особей (таблица 2). Из находящихся под охраной стрекоз рода стрекозы-белоносцы (*Leucorrhinia*) был найден вид стрекозы белолобой (*Leucorrhinia albifrons*) в одном природном озёрке, выбранным как объект сравнения.

**Таблица 2.** Количество личинок стрекоз и защитных оболочек в 10 сачках и на 20 м трансекты.

T — восстановительная зона, ранее подвергшаяся осушению, L — контрольная зона, не осушённая (в т.ч. бобровые места), K — контрольная зона, ранее подвергшаяся осушению, курсивом кол-во трансект. \*особи высшего таксона не учитывались в случае, если была обнаружена, более точно определённая, особь из этого же таксона

Название на русском языке	Название на эстонском языке	Название на латыни	T	L	K
			31	17	10
Коромысло синее	Metsa-tondihobu	<i>Aeshna cyanea</i>	0,03		0,20
Коромысло голубое, или камышовое коромысло	Soo-tondihobu	<i>Aeshna juncea</i>	0,29	0,06	0,20
Род Коромысла	Tondihobu	<i>Aeshna sp.</i>	0,03	0,41	0,20
Коромысло субарктическое	Raba-tondihobu	<i>Aeshna subarctica</i>	0,06	0,06	
Семейство Коромысловые	Tondihobulane	<i>Aeshnidae</i>	0,00		
Бабка бронзовая или зеленая	Harilik hiilgekiil	<i>Cordulia aenea</i>		0,00	
Стрекоза белолобая	Valgelaup-rabakiil	<i>Leucorrhinia albifrons</i>		0,06	
Стрекоза сомнительная	Väike-rabakiil	<i>Leucorrhinia dubia</i>	0,52	0,65	
Стрекоза красная	Punakas-rabakiil	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	0,55	0,18	
Род Стрекозы-белоносы	Rabakiil	<i>Leucorrhinia sp.</i>		0,35	
Стрекоза четырехпятнистая	Harilik vesikiil	<i>Libellula quadrimaculata</i>		0,06	
Семейство Стрекозы настоящие	Vesikiillane	<i>Libellulidae</i>	0,16	1,18	
Огнетелка нимфальная	Punaliidrik	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>			0,10
Бабка арктическая	Põhja-läikkiil	<i>Somatochlora arctica</i>			0,10
Бабка желтопятнистая	Kollatähn-läikkiil	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	0,13	0,24	
Стрекоза черная	Must-loigukiil	<i>Sympetrum danae</i>	0,10		
Всего особей	Kokku isendeid		58	55	8
Всего видов*	Kokku liike*		7	7	4

На восстанавливаемой территории в июле было обнаружено семь видов взрослых особей стрекоз (таблица 3). В ходе майской инвентаризации было зафиксировано ещё два вида стрекоз, стрелка изящная (*Ischnura elegans*) и бабка бронзовая (*Cordulia aenea*) – первая на контрольной и восстанавливаемой территориях, а вторая только близ озера на контрольной зоне. Из

находящихся под охраной стрекоз рода стрекозы-белоносцы (*Leucorrhinia*) был найден вид стрекозы белолобой (*Leucorrhinia albifrons*) в одном природном озерке (не осушённая зона).

**Таблица 3.** Количество взрослых особей на километр хода наблюдений

Т — восстановительная зона, ранее подвергшаяся осушению, К — контрольная зона, ранее подвергшаяся осушению, L — контрольная зона, не осушённая, Р — бобровая зона на восстановительной территории, курсивом протяжённость хода наблюдений (км). \*особи высшего таксона не учитывались в случае, если была обнаружена, более точно определённая, особь из этого же таксона

Название на русском языке	Название на эстонском языке	Название на латыни	Т	К	L	Р
			2,3	1,2	1,8	0,3
Род коромысла	Tondihobu	<i>Aeshna sp.</i>	0,4		2,2	
Семейство коромысловые	Tondihobulane	<i>Aeshnidae</i>	0,4			
Подотряд разнокрылые стрекозы	Eristiivaline	<i>Anisoptera</i>	0,9		1,1	
Семейство стрелки	Liidriklane	<i>Coenagrionidae</i>			1,1	
Семейство бабки	Hiilgekiillane	<i>Cordulidae</i>	0,9		1,1	5,8
Лютка-невеста	Luhakõrsik	<i>Lestes sponsa</i>			2,2	
Стрекоза белолобая	Valgelaup-rabakiil	<i>Leucorrhinia albifrons</i>			3,4	
Стрекоза сомнительная	Väike-rabakiil	<i>Leucorrhinia dubia</i>	4,4		14,6	
Род стрекозы-белоносы	Rabakiil	<i>Leucorrhinia sp.</i>			0,6	
Четырёхпятнистая стрекоза	Harilik vesikiil	<i>Libellula quadrimaculata</i>	0,4	0,9	7,9	
Огнетелка нимфальная	Punaliidrik	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	12,4			
Бабка желтопятнистая	Kollatähn-läikkiil	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	0,4	0,9	0,6	
Бабка металлическая или зеленотелка	Harilik läikkiil	<i>Somatochlora metallica</i>	3,1	0,9		
Род зеленотелки	Läikkiil	<i>Somatochlora sp.</i>	0,4			
Стрекоза чёрная	Must-loigukiil	<i>Sympetrum danae</i>			2,2	
Род стрекозы-каменушки	Loigukiil	<i>Sympetrum sp.</i>	0,4		1,1	
Всего особей	Kokku isendeid		55	3	68	2
Всего видов*	Kokku liike*		7	3	8	1

С помощью статистических тестов сравнивали видовое многообразие и количество по следующим параметрам: (1) озера и болотные каналы подвергшаяся осушению и естественные (не осушённые); (2) топкие каналы и топкие половодные участки. В топких водных участках и каналах, вырытых в трясинах, не было зафиксировано особых различий в видовом многообразии и количестве видов (таблица 4). Таким образом, неполное закрытие канав или возможные наводнения от их полного закрытия не повлияют негативно на видовой состав и численность стрекоз. В болотных канавах, показатели численности и видового многообразия меньше, чем в подвергшихся осушению и естественных (не осушённых) озерах. Последние, в свою очередь различий не имеют (таблица 4). Таким образом, можно считать, что небольшое повышение уровня воды в области озерков не повлияет на изменение условий обитания для

природоохранных видов стрекоз, или же, вовсе увеличит их количество с тем учётом, что стрекоза белолобая была обнаружена только вблизи естественных озерков.

**Таблица 4.** Количество личинок стрекоз в десяти сачковых выловах на 20 м хода наблюдений — средние показатели по типам водоёмов.

Тип водоёма	Количество участков наблюдения	В том числе сухие участки	Количество личинок стрекоз	Видовое многообразие личинок стрекоз
Болотная канава	7	3	0,3	0,3
Озерко, подвергшееся осушению	12	0	3,2	1,6
Естественное озерко	5	0	5,6	1,8
Трясина	10	2	2,4	1,0
Топкая канава	6	1	0,7	0,5

### Птицы

Феодорисоо вместе с другими болотами Алутагузе всегда представляли интерес для орнитологов. В связи с осуществлённым мониторингом птиц, количественные оценочные данные болота Феодорисоо, относительно класса птиц, имеются только с начала текущего столетия. В 1956-1957 годах производилось изучение, обитающих на этих болотах птиц (Kumari, A. 1966. Alutaguse rabade ja siirdesoode linnustikust. – Eesti Loodus 2: 113-115), однако опубликованные результаты больше напоминают представление интересных фактов о птицах. Порой, остаётся неясным о данных с какого болота Алутагузе идёт речь. В целом, всё же можно сделать вывод, что, например, 70 лет назад большой улит отсутствовал в списке гнездящихся в Эстонии птиц и серых журавлей на болотах Алутагузе было значительно меньше. В то же время, обычными видами, гнездящимися в Эстонии, названы – сапсан, белая куропатка, серый сорокопуд, большой кроншнеп, средний кроншнеп и золотистая ржанка. В переходных болотах также присутствовала коростель и по краям верховых болот вьюрок. О сокращении численности тетерева говорилось уже в те времена. В 1950-ые болото Феодорисоо всё-таки осталось мало изученным. В 2001 и 2007 годах в рамках проведённого государственного мониторинга был произведён учёт болотных птиц.

**Таблица 5.** Обзор организации работ по защите семейства ржанковых на болоте Феодорисоо (замеченных в ходе мониторинга птиц в Агусалу).

вид	Liik	2001	2007	2017
золотистая ржанка	rüüt	11	12	?
чибис	kiivitaja	6	9	?
большой веретенник	mustsaba-vigle	2	0	?
средний кроншнеп	väikekoovitaja	7	6	?
большой улит	heletilder	0	7	?

фифи	mudatilder	8	6	?
------	------------	---	---	---

Следующий подсчёт болотных птиц по такой же методике будет произведён в мае 2017 года до начала восстановительных работ, что позволит заменить вопросительные знаки в таблице конкретными данными (таблица 5).

На рисунке 6 представлены данные, полученные в ходе проведённых в 2007 и 2016 годах работ по подсчёту болотных птиц.

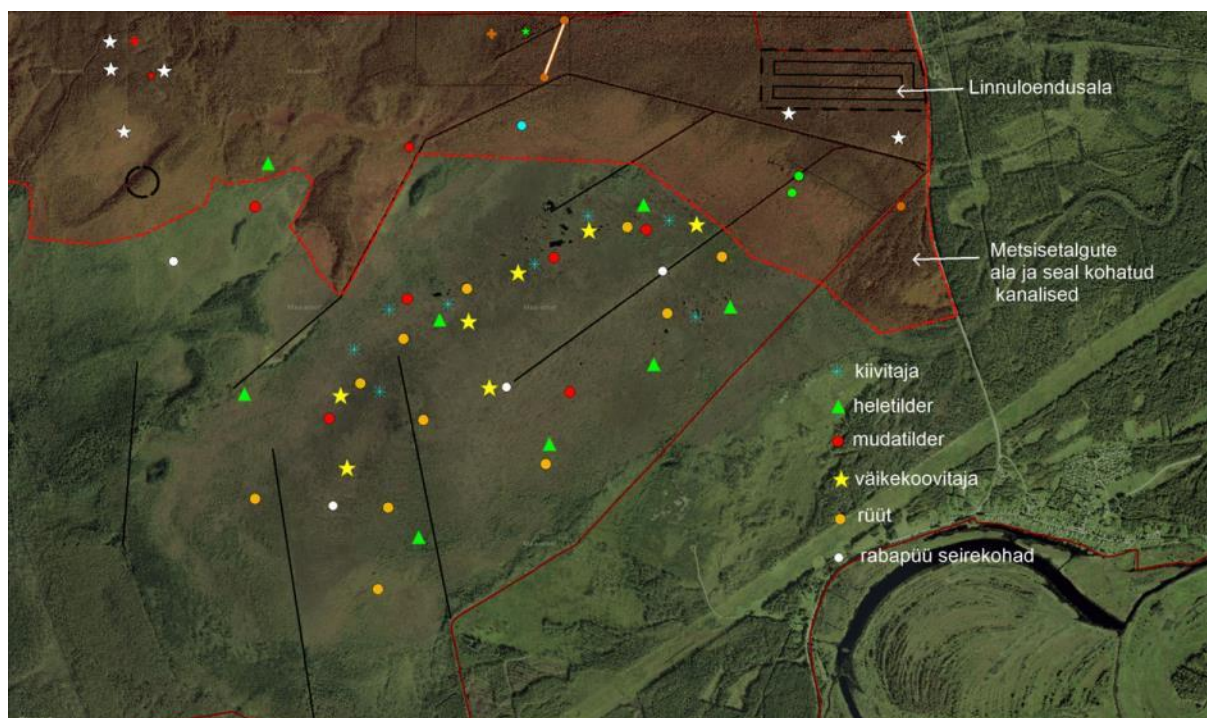


Рисунок 6. Данные наблюдений за болотными птицами на болоте Феодорисоо.

На рисунке 6 заметно, что большинство этих видов обосновались на голых болотных участках и подальше от имеющихся тут канав. Если после восстановительных работ канавы перестанут оказывать своё влияние на местообитания, то мы сможем узнать быстро ли птицы начнут заселяться в окрестностях бывших канав, или же понадобится время для восстановления подходящей природной среды.

В апреле и мае 2016 года были проведены внешние работы по инвентаризации птиц. В основном искали следы жизнедеятельности глухаря в двух известных местах токования и пытались установить наличие белой куропатки. Зимние экскременты глухаря были найдены повсеместно в соответствующих биотипах, но намёки на новое токование отсутствовали. Это значит, что участвующие в токовании птицы (западная и восточная части Феодорисоо) вне времени брачных игр используют и другие места для обитания, т.е. находятся и за их пределами.

Поиски белой куропатки успехами не увенчались, однако в электронной базе данных e-Elurikkus появилось высказывание одного финского наблюдателя за птицами о том, что им были услышаны звуки, издаваемые белой куропаткой. Это случилось в период, проводимого нами

мониторинга, в ходе которого были задействованы и звуковые приманки для белой куропатки, принятые наблюдателем за голос настоящей птицы...

На северном краю болота Феодорисоо на одной мониторинговой территории произвели учёт и лесных птиц. Чтобы дать оценку осуществлению эффективности восстановительных работ и, исходя из составленной программы восстановления Феодорисоо, на весну 2017 года запланирована ещё одна территория учёта птиц. Точная область определяется на основе конкретных мест восстановления.

Существенный информативный вклад о местонахождениях отряда курообразных внесли, проведённые в этих местах толоки летом 2016 года. В течении одного дня, при участии более 20 человек в северном районе, лесной части болота Феодорисоо были произведены работы по поиску глухарей, давшие впечатляющие результаты. Было найдено гнездо глухаря и во многих местах встречались представители рода глухари.

По всей вероятности, закрытие канав не повлияет негативно на организацию работ по защите условий для обитания значимых видов, а скорее наоборот. Планируя свою деятельность, людям стоит, однако, быть особенно внимательными весной в северо-восточной части болота Феодорисоо поблизости от мест токования глухарей. Удаление древесного яруса с когда-то безлесной и оголённой территории было бы позитивным условием для белой куропатки и тетерева (*Tetrao tetrix*). Также положительно это может сказаться и на ранее упомянутых ржанковых. Открытое болото очень важно для охотящегося на просторах верховых болот беркута (*Aquila chrysaetos*), при незначительном наличии редких деревьев подходит и для гнездования скопы (*Pandion haliaetus*). Закрытие канав поможет в сохранении местообитаний для белой куропатки, в улучшении и создании разнообразия летних местообитаний глухарей. В тоже время сократит процесс сгущения леса в местах токования, что является проблемой из-за осушения. Увеличение количества открытых болот позволит восстановить популяцию тетерева и найти им весной подходящие места для брачных игр.

### **Дневные бабочки, или булавоусые чешуекрылые**

В 2016 году инвентаризация дневных бабочек не осуществлялась, и предварительная работа до восстановительного процесса произойдёт весной и летом 2017 года. И в последующие годы продолжится в виде мониторинга.

### **Обзор культурного наследия и результатов археологических исследований, имеющих на сегодняшний день**

Большая часть болота Феодорисоо по историческому административному делению относится к приходу (кихельконду) Вайвара.

В восстановительных программах, под **наследием** понимаются зрительно воспринимаемые элементы ландшафта, возникшие в результате физической деятельности человека, т.к. прежде всего они в какой-то мере могут попасть под воздействие восстановительных работ.

По данным последней переписи населения (2011) в деревнях Яама и Васькнарве проживает 30 и 40 жителей соответственно (в 2016 году населённый пункт отпраздновал свой 600 день рождения). Жители, поселившиеся здесь, в результате гонений из России на религиозной почве, сформировали своеобразное и закрытое культурное пространство. Препятствием для

сближения с западной общиной, помимо прочих причин, явились и крупные болотные угодья, в т.ч. и Феодорисоо. По всей видимости, культурная замкнутость стала причиной, недостаточного отражения материалов о болоте Феодорисоо в электронном виде.

В связи с этим в дигитальном архиве периодики [dea.digar.ee](http://dea.digar.ee) отсутствуют всевозможные прямые ссылки относительно болота Феодорисоо. А о близлежащей Васькнарве есть сообщение в [Päewaleht](#) о том, что в мае 1939 года здесь случился крупный пожар. Из-за неосторожного обращения с керосиновой лампой за 15 минут воспламенилось 30 домов. На болотные угодья огонь не распространился. Также есть сообщение о том, что в ноябре 1939 года уровень воды был небывало низким, в следствие чего т.н. *низменность Сахмена* Чудского озера превратилась в остров. С низменностью связано множество легенд, о которых подробнее можно прочесть в тогдашней газете [Järva Teataja](#). На интересные факты ссылается 20 октября 1936 года газета [Uudisleht](#), где говорится, что последние известные случаи утопления из-за болотного - блуждающего огонька в болотном озерке произошли вблизи Васькнарвы в 1928 году, где на одном и том же месте погибло три человека. Поскольку самым близким болотом является Феодорисоо, то речь может идти именно об этом водно-болотном угодье.

На основе ранее проведённых исследований в 2009 и 2010 годах, в заповеднике Агусалу инвентаризовано 16 объектов культурного наследия (план организации работ по охране заповедника Агусалу, 2015), четыре из которых зимники, или санные дороги (две находятся на Феодорисоо – на рисунке 7 обозначены красным цветом), один фундамент жилого дома и четыре старых наименования местности (рисунок 8).

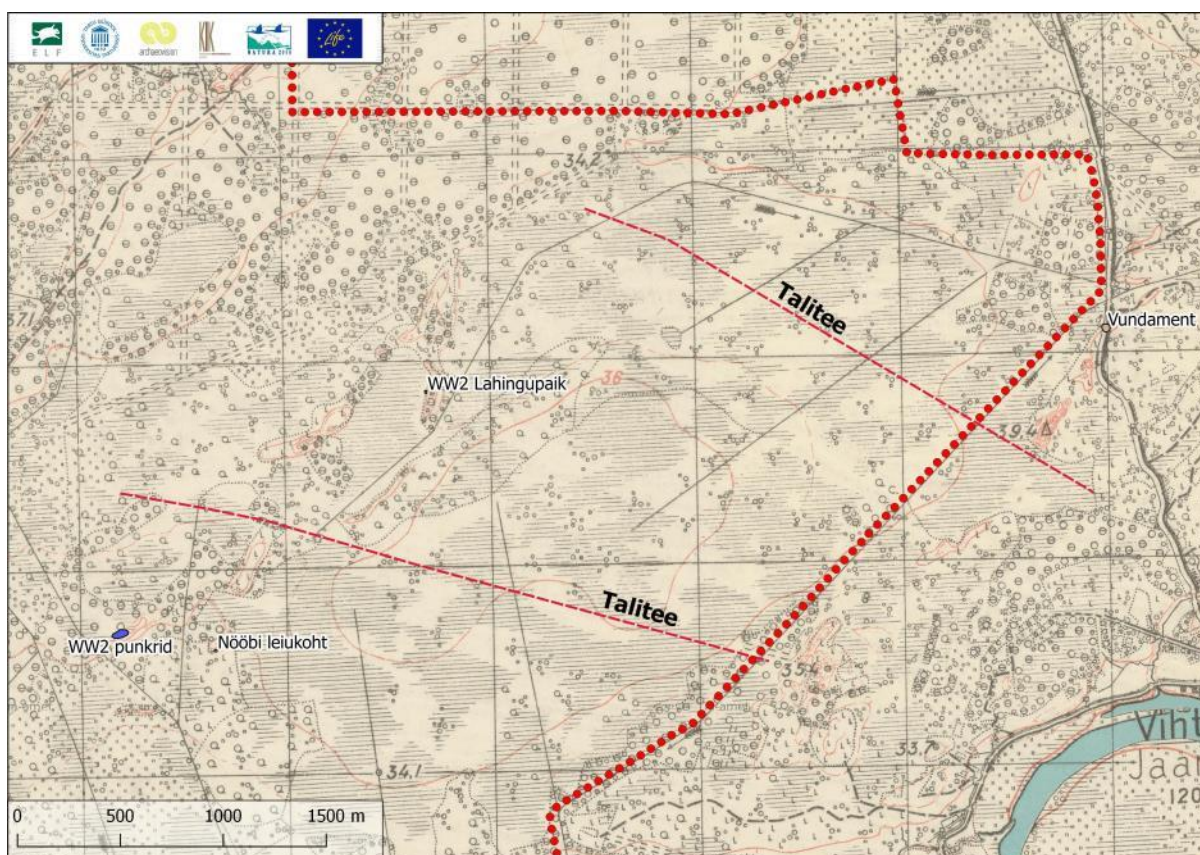


Рисунок 7. Объекты культурного наследия, находящиеся на болоте Феодорисоо и его окрестностях.



Во время археологических раскопок в основном были найдены следы военно-исторического значения Второй мировой войны. Одной из интереснейших находок можно считать множество (более 20) бункеров в Феодоримяэ. Бункеры хорошо сохранились, однако ценность этой находки снижает факт их разорения металлоискателями. Поскольку дело касается объекта, представляющего интерес для военных историков, то работы по восстановлению болота не должны на них негативно повлиять. Кроме этого, во время раскопок были обнаружены следы военных действий периода Второй мировой войны (например, окопы, воронки от взрывов снарядов, множество осколков снарядов и гильз). Какие-либо следы деятельности человека в местах сражений и на обширных территориях раскопок обнаружены не были. Возле Феодорова острова была найдена железная пуговица (фото 1) предположительно начала прошлого столетия, свидетельствующая о том, что люди здесь всё-таки появлялись. Других ценных находок обнаружено не было, т.к. Феодорисоо и в прошлом было местом малопривлекательным для заселения (по сравнению, например, с рекой Наровой и побережьем Чудского озера).



Фото 1. Железная пуговица. Фото: Каарел Сикк

Для получения информации относительно наличия Священных природных мест на территории Феодорисоо консультировались с обществом «Taarausuliste ja Maausuliste Maavalla Koda», по данным которого, такие места здесь не зафиксированы.

Если исходить из определения «наследия», то сами по себе канавы тоже представляют собой наследие (вырытые в период 1900-1924, см раздел Системы осушения и гидрология), однако, следуя целям охраны заповедника и проекта «Восстановление и охрана болот», а также беря во внимание конкретный объект, становится очевидным, что в данном случае экологическая составляющая превышает культурного наследия. В противном случае восстановительные проектные работы экологического характера теряют свой смысл. К тому же канав на проектной территории достаточно, и закрытие части из них несущественно отразится на культурном наследии. К тому же сохранится информация о местонахождениях закрытых канав.

Создание истории культурного развития болота Феодорисоо продолжится с учётом свершившихся фактов и событий. На протяжении всего проекта происходит методичный сбор дополнительных сведений, интервью и прорабатывание архивов Эстонского национального музея и Эстонского литературного музея.

## Планируемые работы

Для улучшения состояния проектной территории предусмотрено закрытие осушительной сети. Ещё в начале планировки было решено оставить открытой канаву на северо-восточной границе заповедника Агусалу, т.к. это может повлиять на расположенные вне границ заповедника сельскохозяйственные угодья, в том числе и находящиеся в частной собственности владения (недвижимость).

## Закрытие осушительной сети и формирующаяся гидрология

Технически осушительную сеть можно закрыть целиком и полностью, однако, это повлечёт за собой гидрологические изменения, находящихся в частной собственности владениях (на 100% расположенных в зоне специальной охраны) и лесных угодьях в северной части проектной территории.

Исследовательские работы по оценке влияния закрытия канав болота Феодорисоо на осушительные системы и особенно на водопропускную способность труб государственной трассы Jõhvi-Vasknarva были проведены акционерным обществом Kobras (приложение 1). В результате выяснилось, что для организации пропускной способности, образующегося огромного количества воды на водосборной площади, необходимо существенно расширить водопропускные трубы с очищением стока. В связи с тем, что наличие оборудования для осуществления вышеописанных работ, в рамках данного проекта отсутствует, то от закрытия отрезка приграничных канав пришлось отказаться.

На нижнее течение приграничной канавы могло бы оказать влияние расширение краёв канавы практически на той же высоте, что и расположенные с северной части от канав единицы недвижимости (рисунок 9). Сейчас вышеупомянутое течение расширено благодаря деятельности бобров, что даёт возможность утверждать, что закрытие канав не изменит гидрологическое состояние по сравнению с сегодняшней ситуацией. С владельцами собственности, на имуществе которых потенциально может отразиться закрытие канав, ведутся переговоры с целью получения от них согласия на проведение работ.

Для закрытия осушительной сети планируется использование водоподъёмных плотин. Толщина слоя торфа по всей проектной территории достаточная (мин 1 м), что позволяет его использовать при строительстве плотин. Удалённый грунт от строительства канав на проектной территории не сохранился. Основная задача водоподъёмных плотин заключается в повышении уровня воды на близлежащей поверхности и обеспечение подачи воды из глубины канав в область обводнения на окрестные торфяники. Для закрытия канав будут использоваться два типа поверхностных водоподъёмных плотин, отличающиеся между собой прежде всего по длине плотины:

- Тип 1. Плотины, 35 шт, ширина поверхности 3 м, длина плотины от края канавы мин 10 м с обеих сторон;
- Тип 2. Плотины, 22 шт, ширина поверхности 3 м, длина плотины от края канавы мин 6 м с обеих сторон.

**Всего необходимо создать 57 поверхностных водоподъёмных плотин, деятельностью которых закроется 10,9 км существующих канав. От наличия согласия частных собственников земель зависит закрытие 500 м канавного отрезка с 5-ю водоподъёмными плотинами.**

Месторасположение и типы поверхностных водоподъёмных плотин обозначены цветовыми кодами на рисунке 9.

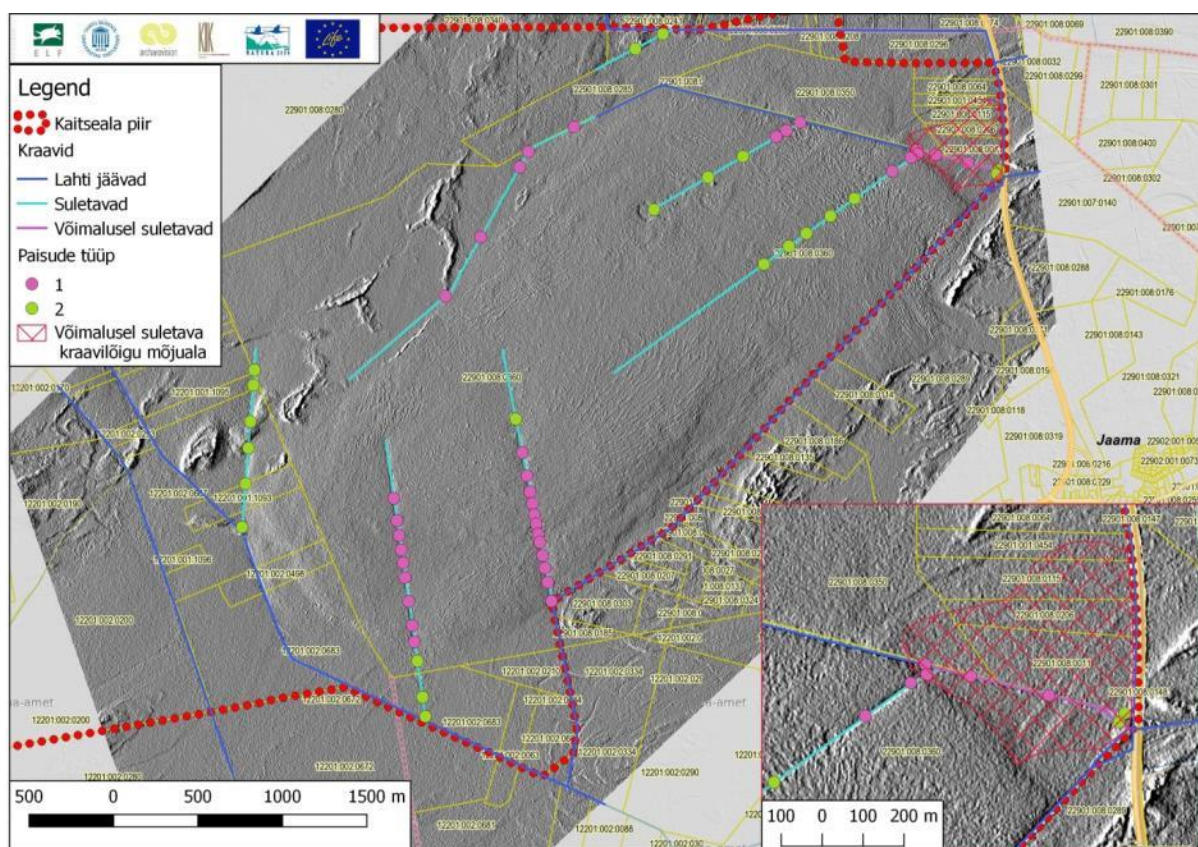


Рисунок 9. Закрывающиеся и остающиеся открытыми каналы с месторасположением и типами поверхностных водоподъёмных плотин, используемых для их закрытия. В качестве фона использованы изображение рельефа и кадастровая карта. Отдельно выделена зона воздействия в случае возможного закрытия отрезка канала.

Для строительства водоотводной плотины необходимо прежде всего удалить с места предполагаемой работы всю растительность (в т.ч. лишайники) и вязкий торфяной ил. Для строительства плотины используется растительный слой торфяной залежи (ок 0,3 м поверхностного слоя с корнями), которые не должны в себе содержать крупные корни и другие части деревьев. Место, откуда планируется брать торфяную залежь не должно находиться вблизи водоотводной плотины, а должно быть расположено от неё в верхнем или нижнем течении. Одна сторона места забора торфяной залежи с дальней стороны плотины должна быть пологой 1:2, чтобы обеспечить выход, случайно попавших в него животных. При строительстве плотины необходимо утрамбовать ковшем каждый насыпной слой.

Высоту плотины определяет самая высокая точка, оставшегося на поверхности поперечного вала, к которому прибавляется +0,3 - +0,5 м. В отношении приграничных канав стоит учитывать высоту центральной части болота. После строительства плотины её поверхность заполняется удалённым грунтом из канав и/или углублений торфяных залежей, для обеспечения естественного зарастания плотины.

Образующаяся в результате закрытия канав гидрологическая сеть каналов изображена на рисунке 10. Первоначальной целью было достичь однородного стекания воды с верхового

болота по всей проектной территории, имитируя гидрологию природного состояния болота. В тоже время, учитывалось и оказание наименьшего воздействия на близлежащие сельскохозяйственные угодья, защищённые от избытка воды оставшимися открытыми дренажными канавами.

Нижнее течение приграничных канав (по возможности подлежащая закрытию часть приграничной канавы отображена на рисунке 9) возможно закрыть без воздействия на него среднего течения (остающаяся открытой часть приграничной канавы изображена на рисунке 9), т.к. высота дна в оставшейся открытой части канавы (ок 33 м выше уровня моря) находится выше уровня поверхности, вероятно подлежащей закрытию канавы (32,8 м выше уровня моря). Таким образом вода не начнёт движение в обратную сторону, а будет растекаться по обозначенной на рисунке 9 зоне. Это же подтверждает и сеть течения каналов, изображённая на рисунке 10, которая возникнет в результате строительства водоподъёмных плотин.

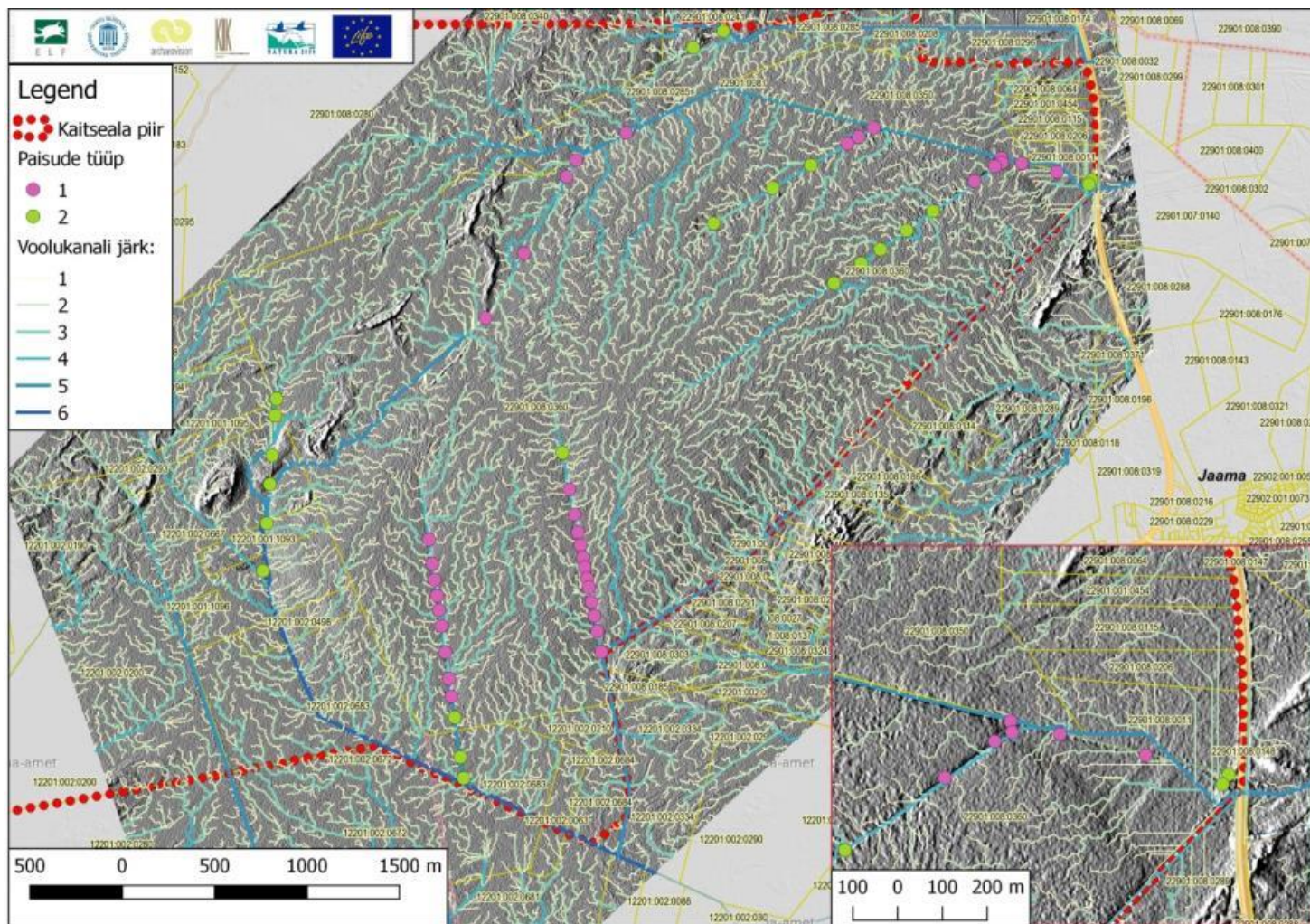


Рисунок 10. Гидрологическая сеть каналов, образующаяся в результате закрытия канав. Чем выше пропускная способность каналов, тем воды стекает с этих территорий. Отдельно отражено вероятное состояние от закрытия отрезков канав.

## Формирование насаждения

В следствии осушения, улучшилось условие произрастания древесного яруса, в результате чего деревья растут высокими и с раскидистыми кронами. Увеличившееся количество и плотность насаждений приводит само по себе к возникновению биологического процесса иссушения. В следствии естественного испарения растениями уровень поверхностных вод понижается. К тому же, плотно растущие насаждения мешают проникновению солнечного света и осадков до лесной подстилки. Биологическое иссушение в данном случае выглядит следующим образом – увеличение количества насаждений на 100 м<sup>3</sup> и происходящее с их помощью испарение, понижает уровень поверхностных вод в торфяном слое почвы примерно на 20 см. Равноценно-обратный эффект происходит в результате осуществления вырубki насаждений (уменьшение его количества). Даже относительно незначительное прореживание насаждений (ок 20%) обуславливает повышение уровня поверхностных вод. Таким образом, чем большее количество насаждений подвергнется удалению, тем большего повышения уровня воды можно ожидать.

Плотно растущие насаждения препятствуют проникновению атмосферных осадков на поверхность почвы. Например, обнаружено, что взрослые ельники, растущие на торфяных почвах, мешают прохождению 23-35% осадков, сосняки и болотные березняки соответственно 20-25% (Paavilainen, E. & Päivänen, J. 1995<sup>8</sup>). Это, в свою очередь, оказывает негативное воздействие на уровень воды в почве, необходимой для формирования лесной подстилки, что влечёт за собой развитие неблагоприятных условий для роста торфяных мхов (сфагнума). Кроме этого, плотно растущие насаждения мешают проникновению солнечного света на поверхность почвы, а это уже тормозит восстановление леса болотного и открытого болота. Цель планируемой вырубki заключается в минимизации биологического иссушения и создании благоприятных условий для формирования болотных сообществ в виде достаточного поступления влаги и солнечного света.

## Методика определения работ по вырубке

Для планирования работ по вырубке произвели инвентаризацию всей растительности, отвечающей признакам лесных сообществ, находящейся на проектной территории и её окрестностях. Этому предшествовал и камеральный анализ области, т.е. были просмотрены имеющиеся данные исследований этой территории, карты почв, исторические топографические карты, а также данные регистра окружающей среды, на предмет природоохранной значимости и т.д. В ходе внешних работ было описано состояние природного сообщества и природоохранная значимость объекта. Также была дана оценка тому, какое природное сообщество здесь было представлено до мелиорации и описано изменение, произошедших в нём последствий. По ходу внешних работ были внесены предложения относительно действий с насаждениями.

При планировке вырубki предпочтительным было создание территории, отвечающей следующим условиям: 1) возникновение голого болотного сообщества или с редким древостоем (плотность насаждения 10-30%), обозначенных на исторической топографической карте (карта ЭР 1930-х годов) или ортофотографии до осушения; 2) во время проводимых внешних работ по всей территории были замечены элементы древостоя, произраставшие тут до осушения и дающее возможность утверждать, что исторически они располагались значительно

---

<sup>8</sup> Paavilainen, E. & Päivänen, J. 1995. *Peatland Forestry. Ecology and Principles*. Ecological Studies. Vol 111.

реже относительно друг друга, 3) Если территория отвечала этим двум условиям, то дополнительно оценивалось, будет ли работа по вырубке: 1) полноценной (поблизости не останется открытых дренажных канав или др объектов); 2) ущербной для сформировавшихся вторичных природоохранных ценностей (деревья с большим диаметром комеля, >100 летние старые (крупные) деревья, крупные в диаметре валежники и пр.); 3) необходимой, т.к. возможно ли формирование необходимого сообщества без осуществления вырубки. Проведением внешних работ в 2016 году занимались Эрик Лейбак из Фонда эстонской природы и специалисты по природоохране RMK - Леэви Крумм и Маргус Пенса.

### **Планируемые работы с насаждениями на проектной территории**

Планируемые работы с насаждениями необходимо было бы произвести в северной части болота Феодорисоо, однако закрыть находящиеся здесь приграничные каналы, без воздействия на расположенные вне природоохранной территории осушительные системы и государственную трассу Jõhvi-Vasknarva, не представляется возможным. В тоже время, если не закрыть каналы, то достичь повышения уровня воды до достаточного для формирования нужных условий после вырубки тоже невозможно. В связи с этим было решено отказаться от проведения работ с насаждениями в северной части Феодорисоо.

На проектной территории будет производиться работа по вырубке на трассах канав, т.е. удаляться деревья из русла и склонов канав, для обеспечения прохода машинной техники и строительства водоподъёмных плотин. Вышеуказанные первые работы на Феодорисоо, вероятнее всего, будут осуществляться вручную, т.к. подступы для машин здесь крайне сложные. Вырубленные деревья будут оставлены на территории для дальнейшего их использования при укреплении подходов при строительстве плотин. Общая протяжённость трассы вырубки составляет примерно 9 км общей площадью 5,4 га. Точные районы и подступы трасс вырубки (в т.ч. согласование с частными землевладельцами) будут обозначены при составлении проекта реализации работ.

## **График восстановительных работ**

Последовательное согласование программы восстановления болота составляет Фонд эстонской природы в соответствии с поставленными РМК условиями по проектному осуществлению восстановительных работ, которая в свою очередь выносятся для ознакомления заинтересованным группам и согласовывается с РМК, Департаментом сельского хозяйства, Департаментом окружающей среды и местным самоуправлением. Проект включает в себя рабочие чертежи расположения канав, водоподъемных плотин и трасс вырубki, а также другую необходимую для осуществления работ информацию. Для полной или частичной ликвидации осушительной системы, или её перестраивания будут заказаны услуги компетентного в данном вопросе предпринимателя (предприниматель, тот кто представил информацию об осуществлении хозяйственной деятельности в Действующем мелиорационном регистре предпринимателей ([MATER](#)) в области «Исследования мелиоративных работ» и «Проектирование мелиоративных систем») по осуществлению исследовательских работ и по необходимым способам проектного решения.

РМК осуществляет вырубку трасс, согласованно с Департаментом окружающей среды и при необходимости с частными землевладельцами.

Восстановительные работы состоят из трассовой вырубki и последующего строительства водоподъемных плотин. Осуществление трассовой вырубki зависит прежде всего от погодных условий, подходящий период для этого, начиная с 15 июля. План восстановительных работ будет при необходимости дополняться новыми данными, к уже имеющимся результатам мониторинга. Окончание работ планируется на лето 2020 года (официально проект заканчивается в августе 2020 года).

Для проведения работ необходимо согласование с Департаментом сельского хозяйства, Департаментом окружающей среды, Центром управления государственными лесами, местным самоуправлением. Также берутся во внимание предложения, поступившие в ходе обнародования рабочей версии плана восстановления болота. При необходимости для усовершенствования проекта, план восстановительных работ дополняется.

Ознакомительное мероприятие относительно планов восстановительных работ состоится 24.05.2017. Рабочая версия программы восстановительных работ публикуется 17.04.2017 на домашней странице проекта [soo.elfond.ee](http://soo.elfond.ee) со сроком для внесения предложений до 09.06.2017. В дополнение к программе восстановительных работ, во время публичного собрания будет составлен протокол со списком участников. Поступившие в письменном виде предложения и ответы, согласовываются с Департаментом окружающей среды.

## **Влияние проекта и его стоимость**

В результате проведения планируемых действий, улучшится состояние местообитаний на 530 га на природно-функционирующих верховых болотах (7110\*), 21 га заболоченных и болотных лесов (91D0\*) и 29 га западной тайги (9010\*). Кроме этого, осуществляемый проект, окажет положительное влияние на 17 га водно-болотных угодий, не входящих в официальную базу данных «Натура 2000». В том случае, если удастся получить разрешение от частных

землевладельцев на закрытие участка канавы, то возможным будет улучшение состояния ещё 20 га заболоченных и болотных лесов (91D0\*).

За основу первоначального подсчёта стоимости были взяты выплаты по проведённым или спроектированным РМК в 2015 и 2016 году пяти аналогичным восстановительным работам.

В случае с объёмом поверхностных работ был взят коэффициент плотности 1,5. Для строительства водоподъёмных плотин и закрытия канав потребуется ок **1700 m<sup>3</sup>** торфа. Для открытия доступа машинной техники будет необходимо осуществить **9 км** трассовой вырубki, в общей сложности на **5,4 га**.

На осуществление работ по трассовой вырубке планируется потратить 26000 евро + налог с оборота, строительство поверхностных водоподъёмных плотин должно обойтись в 7500 евро + налог с оборота. Таким образом конечная сумма проекта составит 33500 евро + налог с оборота. Бюджет проекта будет уточняться по ходу составления проекта реализации, и конечная стоимость сформируется в ходе поступления открытых предложений.

### **Мониторинговый план**

Для оценки результативности проделываемых на проектной территории работ сюда весной 2017 года будут установлены автоматические измерители уровня воды. Каждый год, после паводкового периода, над самыми значимыми водоподъёмными плотинами будет производиться контрольный полёт дрона и при необходимости осуществляется посещение/исправление самых проблемных мест.

Первый мониторинг, характеризующий состояние местности до начала восстановительных работ будет производиться в течение всего 2017 года. Следующие мониторинговые мероприятия будут осуществляются через год, предположительно в 2018 и 2020 годах, в зависимости от хода восстановительных работ. Вся мониторинговая схема болота Феодорисоо изображена на рисунке 11 и описана далее отдельными параграфами.

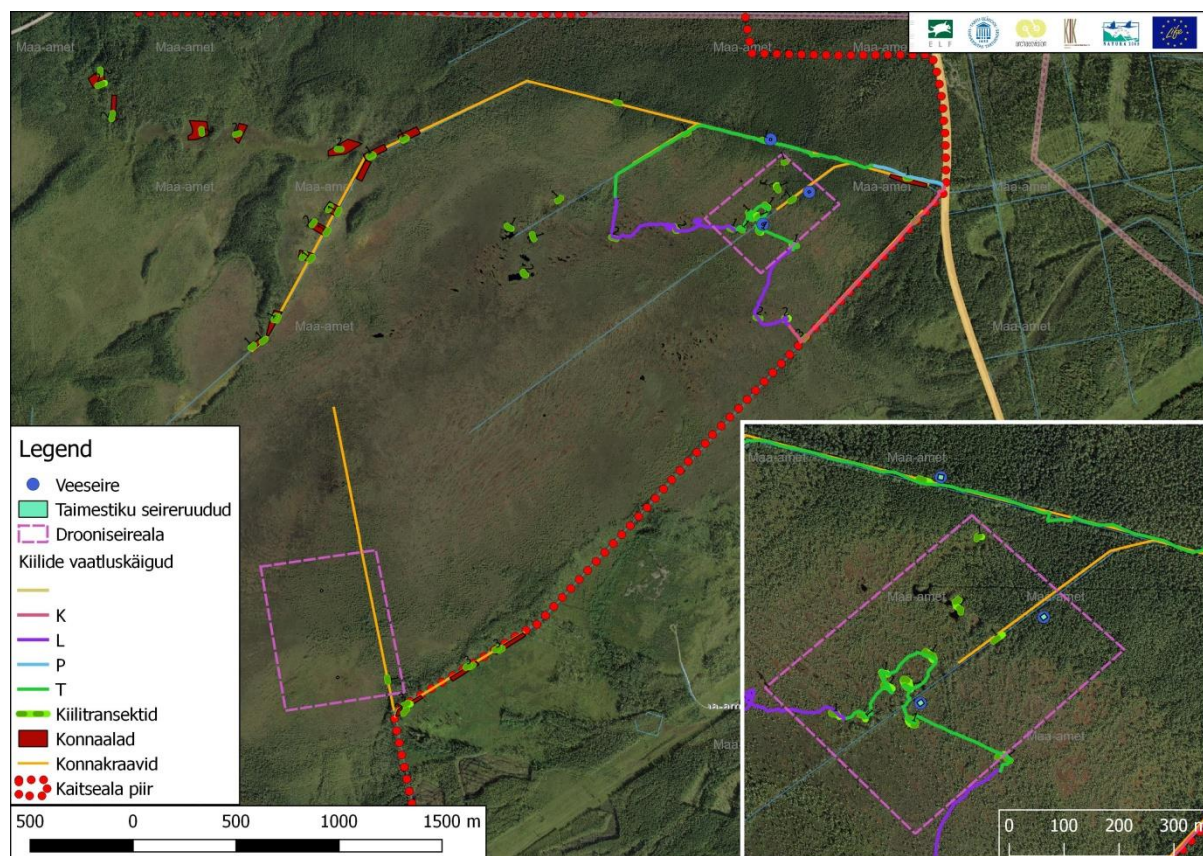


Рисунок 11. Мониторинговая схема болота Феодорисоо.

Обозначения на рисунке 11:

Синяя точка – пункт мониторинга воды

Зелёные области – площадки растительности

Лиловая прерывистая линия – зоны мониторинга дроном

Красные области – зоны мониторинга лягушек

Жёлтая линия – каналы мониторинга лягушек

Линии других цветов – трансекты стрекоз

## Мониторинг уровня воды

Уровень воды должен быстрее всего отреагировать на начавшиеся изменения в ходе восстановительных работ. Его увеличение в сторону естественного фона предполагает возникновение изменений составов растительного и позже животного мира. Замеры уровней воды будут проводиться в пунктах, где имеется шахта, изготовленная из канализационной трубы (нижняя кромка фильтра на 1,5 м глубже поверхности земли) с автоматическим измерителем. В том случае, если толщина торфа меньше 1,5 м, то между основанием шахты и минеральной поверхностью оставляется мин 0,3 м торфа. Измеритель снимает показания уровня воды (давления) с 8-и часовыми интервалами. Всего необходимо было бы установить минимум три измерителя, расположенных в центрах пробных площадей возле одного из углов учётной площадки 1x1 м (рисунок 12). Срок службы подобных измерителей в других мониторинговых пунктах Тартуского университета составляют 6-10 лет.

## Мониторинг растительности

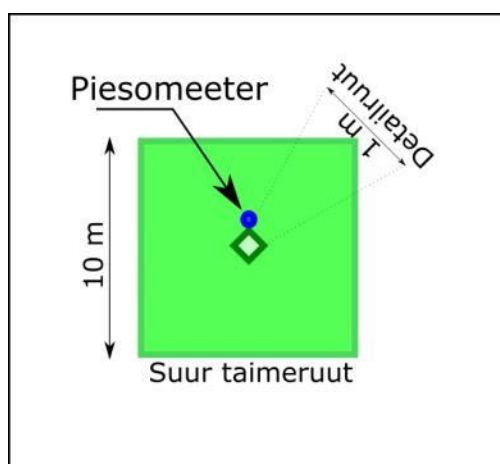


Рисунок 12. Типовая схема пробной площади

Мониторинг растительности состоит из трёх различных способов измерений: учётная площадка 1x1 м, большая пробная площадь 10x10 м (рисунок 12) и ортофото сделанное дроном (2-3 см пиксл), покрывающие ок 16 га территории. В общей сложности будет установлено пять растительных мониторинговых площадей, три из которых с автоматическими измерителями уровня воды.

Описания, полученных результатов с пробных площадей используются прежде всего для апробирования зримого с ортофото алгоритма классификации и верификации результатов. Для описания полученных результатов используется соответствующая разработанная анкета. К тому же делаются фотографии со всех площадок, их углов и центральных частей каждой стороны. Полученные с дронов ортофото дополняют данными координат с помощью маркировки RTK GPS (мин 8).

## Мониторинг остромордой, или болотной лягушки

Мониторинг осуществляется не только за размножением остромордой лягушки (*Rana arvalis*), но и одновременно за другими земноводными. Для определения различий между влиянием восстановительных действий и погодными явлениями под наблюдение были взяты водоёмы с восстанавливаемой зоны, часть болота с малым осушительным воздействием и дренажные каналы, которые не закроют. Во второй половине апреля, непосредственно после пика сезона икрометания, осматриваются, попавшие под мониторинг каналы и зоны вымётывания (с целью обнаружить все икринки). С помощью GPS фиксируются места обнаружения земноводных и их количество, как икры, так и взрослых особей (в т.ч. и услышанных), и глубина слоя свободной воды выкладки икры. Эти объекты фотографируются с нанесением на них гео-расположения. Каждый день наблюдений сопровождается информацией о погоде: средняя температура, облачность и количество осадков.

Если, в результате закрытия канав, взятых под наблюдение, рядом с ними возникнут наводнения, то области наблюдения для поиска икры будет необходимо разграничить. В случае, если наводнения будут значительными, что эту территория попадёт под наблюдения только частично.

В мае месяце, при проведении мониторинга личинок стрекоз, будут подсчитаны и записаны, попавшие в сачок головастики и земноводные других стадий развития, обнаруженные в трансектах наблюдения за стрекозами.

### **Мониторинг стрекоз рода стрекозы-белоносы**

Мониторинг осуществляется не только за размножением стрекоз рода стрекозы-белоносы, но и за другими представителями, а также за использованием взрослыми особями местообитаний. Как и в случае мониторинга земноводных, для определения различий между влиянием восстановительных действий и погодными явлениями под наблюдение были взяты водоёмы с восстанавливаемой зоны, часть болота с малым осушительным воздействием и дренажные канавы, которые не закроют. Для более точного и лёгкого способа определения видов, личинки стрекоз рода стрекозы-белоносы наблюдаются в период их окончательной стадии развития, но, в большинстве своём, ещё не до конца прошедшие стадии превращения и вышедшие из водоёма (в зависимости от погоды во второй и третьей декаде мая). Для мониторинга выбраны трансекты в несколько десятков метров (участки канав, берегов озёрков, пойм и болот). В каждом месте забора производится 10 однометровых сачковых выловов (если состояние воды не позволяет, то меньше, однако пытаются осуществить вылов даже в водоёмах, полных торфяного мха). Для вылова используется треугольный сачок, с боковой длиной 40 см и мелкоячеистой 1x1 мм сеткой.

Когда на месте идентифицировать личинок стрекоз невозможно, то прибегают к их фиксации 70% этанолом и позже в лабораторных условиях занимаются видовым определением и производят общий подсчёт. По берегам трансект производится поиск и сбор (в сухом виде в баночки) защитных оболочек личинок стрекоз или определяется, подсчитывается и записывается на месте. Летающих в местах трансект взрослых особей записывают по такому же принципу, как в нижеописанных, проводимых в середине лета наблюдениях. Часть водоёма, обозначенная трансектой, позиционируется как среда обитания стрекоз для того, чтобы понять, посредством каких условий восстановление оказывает на них влияние. Отмеченные на карте круговые трансекты означают, что местами пробных заборов являются целые озёрки.

Если, в месте трансекты закрывается канава и рядом возникнет наводнение или скопление воды в образовавшихся пустотах в местах, где брали материал для закрытия канав, то сами трансекты необходимо переместить именно в эти места. Если же в канаве вода осталась в достаточной мере и рядом возникло наводнение, то следует организовать дополнительную трансекту.

В конце июня или в июле в солнечный безветренный день в промежутке между 11 и 18 часами осуществлялись наблюдения по выбранному маршруту и записывались, обнаруженные стрекозы GPS пунктами. Фиксировался вид, пол и летали ли особи парами. В виде вспомогательных средств использовались сачки для ловли летающих насекомых и бинокли. Каждый день наблюдений отмечалось, насколько облачным он был, какова температура и сила ветра в баллах.

### **Мониторинг дневных бабочек**

Целью мониторинга является сравнение возможного изменения видового состава местообитаний на восстанавливаемых территориях с данными до процесса восстановления, но и с зонами, не попавшими под проектное влияние. В трансектном перечне описываются виды взрослых особей дневных бабочек и количество различных типов местообитаний относительно пройденных участков. Увиденные и пойманные энтомологической сетью особи подлежат определению на месте или позже в лаборатории. Работы производятся со следующей частотой – май, июнь и конец июля, при тёплой, сухой и безветренной погоде в промежутке между 10 и 18 часами дня.

Фиксируется температура, ветер, облачность и время, а также делаются фотографии, характеризующие общий вид местообитания и растительности.

### **Мониторинг птиц**

Мониторинг птиц, касающийся процесса восстановления болот, осуществляется на двух уровнях. Первоначальный учёт птиц крупнейших болот Эстонии ведётся уже 20 лет и продолжается, с применением той же методики и далее. В большинстве болот эти учёты были осуществлены с интервалом приблизительно в 10 лет. Следующий учёт птиц на болотах Ида-Вирумаа планируется на весну 2017 года, частично в рамках государственного мониторинга и частично в рамках LIFE-проекта. Мониторинг болотных птиц даёт обзор на далёкую перспективу происходящих на болотах птичьих изменениях, вне зависимости от причины их возникновения. Мониторинг болотных птиц напрямую не связан с восстанавливаемыми территориями, но может послужить хорошим подспорьем в получении информации на будущее, относительно того, повлияли ли восстановительные работы по созданию естественных болотных условий в одном из участков болота на представителей класса птиц всего болота. Например, вернутся ли виды птиц, обитающие на открытых болотах, в случае вырубки когда-то возникшего леса или для этого необходимо ещё закрытие дренажных канав с разной эффективностью. Мониторинг болотных птиц не включает в себя виды, обитающие в лесу, в т.ч. лесах, возникших на местах осушенных болот. Внешние работы будут осуществлены во второй половине мая и начале июня, начиная с раннего утра на максимально 10-и км трансектах. По правилам, наблюдение должно заканчиваться до обеда. Все, виды болотных птиц, замеченные на 200 м ширине, фиксируются и данные дигитализируются.

Второй уровень мониторинга – акустический, т.е. ведётся подсчёт птиц по голосам. Учётные территории выбираются, таким образом, чтобы они хотя бы частично находились на восстанавливаемой территории, желательно как на местах непосредственного проведения лесных работ, так и в зонах закрытия канав. Для акустического подсчёта выбирается территория величиной 30-40 га, на которой предполагаются восстановительные работы. Для сравнения берётся такая же территория, но на которой восстановительные работы производиться не будут, для того чтобы установить общий характер изменений птиц в этой зоне. Подсчёт птиц по голосам возможно осуществлять в течении 5-6 часов после восхода солнца и за 5-6 часов до его захода. Обычно это происходит в три захода (утренний подсчёт в середине мая, и утренний и вечерний в середине июня). Акустический подсчёт возможен только при безветренной погоде. На основе полученных данных, определяется количество гнездящихся пар всех видов птиц, зафиксированных в зоне наблюдения. Мониторинг птиц позволит определить видовое многообразие птиц и позволит наблюдать за его изменением обусловленным

восстановительными работами. Эти наблюдения будут начаты до восстановительных работ и продолжаться и после окончания проекта.

Специальный подсчёт (от рассвета до заката) обыкновенного козодоя (*Caprimulgus europaeus*) будет произведён в июле с целью обнаружения территории его гнездования. Это будет происходить как на восстановительных территориях, так на окрестных болотных ландшафтах.

Во время проведения мониторинга, некоторым видам птиц будет уделено больше внимания. К ним относится, например, белая куропатка (*Lagopus lagopus*), находящаяся под строжайшей охраной, глухарь (*Tetrao urogallus*) – места обитания которого не должны пострадать от временных восстановительных работ и золотистая ржанка (*Pluvialis apricaria*), средний кроншнеп (*Numenius phaeopus*), большой улит (*Tringa nebularia*), фифи (*Tringa glareola*) – для которых болотный ландшафт является естественной средой обитания. В связи с этим на восстановительной территории был произведён поиск местообитаний глухаря, дабы во время проведения работ они ни в коем случае не пострадали.

## Приложения

### Приложение 1

---



REGISTRIKOOD 10171636  
RIIA 35, TARTU 50410  
TEL 730 0310  
FAXS 730 0315  
[kobras@kobras.ee](mailto:kobras@kobras.ee)  
TÖÖ NR 2017-012

Registreeringud: MK0010-00  
MP0010-00  
MU0010-00

Asukoht (L-Est 97) X 6552940  
Y 712251

---

**FEODORISOO KRAAVIDE SULGEMINE  
EKSPERTHINNANG**

Objekti asukoht: *IDA-VIRU MAAKOND, ILLUKA VALD,  
JAAMA KÜLA*

Tellijä: *SA EESTIMAA LOODUSE FOND*

Töö täitja: *KOBRAS AS*

Juhataja: *URMAS URI*  
Projektijuht: *ERKI KÕND*  
Koostaja: *OLEG SOSNOVSKI  
ERKI KÕND*  
Kontrollija: *MARTIN VÕRU*



Jaauar 2017

TARTU

---

---

TÖÖ NIMETUS:	<b>Feodorisoo kraavide sulgemine, eksperthinnang</b>
OBJEKTI ASUKOHT:	Ida-Viru maakond, Illuka vald, Jaama küla
TÖÖ LIIK:	Ekspert hinnang
TÖÖ TELLJA:	<b>SA Eestimaa Looduse Fond</b> Lai 29 Tartu 51014
KONTAKTISIK:	<b>Marko Kohv</b> Tel 5666 3752 <a href="mailto:marko.kohv@gmail.com">marko.kohv@gmail.com</a>
TÖÖ TÄITJA:	<b>Kobras AS</b> Registrikood 10171636 Riia 35, 50410 Tartu Tel 730 0310, faks 730 0315 <a href="http://www.kobras.ee">http://www.kobras.ee</a>
PROJEKTIJUHT:	<b>Erki Kõnd</b> , Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8 – projektijuht, Tel 730 0317 <a href="mailto:erki@kobras.ee">erki@kobras.ee</a>
KOOSTAJAD:	<b>Oleg Sosnovski</b> - projekteerija Tel 730 0314 <a href="mailto:oleg@kobras.ee">oleg@kobras.ee</a>  <b>Erki Kõnd</b> - projekteerija Tel 730 0317 <a href="mailto:erki@kobras.ee">erki@kobras.ee</a>  <b>Meelis Aro</b> - geodeet Tel 730 0318 <a href="mailto:meelis@kobras.ee">meelis@kobras.ee</a>
Kontrollija:	<b>Martin Võru</b> - projekteerija

**Kobras AS litsentsid / tegevusload:**

1. Keskkonnamõju hindamise tegevuslitsents:  
KMH0046 Urmas Uri;
2. Keskkonnamõju strateegilise hindamise juhtekspert:  
KSH024 Urmas Uri
3. Hüdroteoloogiliste tööde tegevusluba nr 379.  
Hüdroteoloogilised uuringud.  
Hüdroteoloogiline kaardistamine.
4. Geodeetilised ja kartograafilised tööd. Tegevuslitsents 762 MA.
5. Maakorraldustööd. Tegevuslitsents 15 MA-k.
6. MTR-i majandustegevusteated:
  - Ehitusuuringud EG10171636-0001;
  - Ehitusprojektide ehitiste ekspertiisid EK10171636-0001;
  - Omanikujärelevalve EO10171636-0001;
  - Projekteerimine EP10171636-0001.
7. Maaparandusalal Tegutsevate Ettevõtjate Registri (MATER) registreeringud:
  - Maaparandussüsteemi omanikujärelevalve MO0010-00;
  - Maaparandussüsteemi projekteerimine MP0010-00;
  - Maaparanduse uurimistöö MU0010-00;
  - Maaparanduse ekspertiis MK0010-00.
8. Muinsuskaitseameti tegevusluba E 377/2008. Vastutav spetsialist Teele Nigola (VS 606/2012, tähtajatu). Ehitismälestiste, ajaloomälestiste, tööstusmälestiste ja UNESCO maailmapärandi nimekirja objektidel konserveerimise ja restaureerimise projektide ning muinsuskaitse eritingimuste koostamine, uuringud ja muinsuskaitsealine järelevalve (s.h muinsuskaitsealadel) maastikuarhitektuuri valdkonnas.
9. Veeuuringut teostava proovivõtja atesteerimistunnistus (reoveesetest, pinnaveest, põhjaveest, heit- ja reoveest proovivõtmine) Noela Kulm - Nr 1148/14, Tanel Mäger – Nr 1161/14.
10. Kutsetunnistused:
  - Diplomeeritud mäeinsener, tase 7, kutsetunnistus nr 095665 – Urmas Uri;
  - Mäeinsener, tase 6, kutsetunnistus nr 095666 – Tanel Mäger;
  - Diplomeeritud mäeinsener, tase 7, kutsetunnistus nr 116662 – Tanel Mäger;
  - Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 106122 – Erki Kõnd;
  - Volitatud maastikuarhitekt, tase 7, kutsetunnistus nr 089284 – Teele Nigola;
  - Ruumilise keskkonna planeerija, tase 7, kutsetunnistus 109264 – Teele Nigola;
  - Geodeet V (EKR tase: 7), kutsetunnistus nr 083232 – Ivo Maasik;
  - Geodeet V (EKR tase: 7), kutsetunnistus nr 083233 – Marek Maaring;
  - Geodeet V (EKR tase: 7), kutsetunnistus nr 085664 – Germo Ilvesmets

## SISUKORD

1	Lähteülesanne .....	5
2	Olemasolev olukord.....	5
3	Planeeritud tegevused.....	7
4	Arvutuslikud vooluhulgad.....	8
5	Kokkuvõte.....	8

## 1 LÄHTEÜLESANNE

Seoses sellega, et Feodorisoo on planeeritud kraavide sulgemine, mis voolavad läbi tugimaantee nr 32 (Jõhvi-Vasknarva) km 39,08 paikneva truubi (X- 6552263.1, Y - 712298.1) (edaspidi truurp 1), suureneb tugimaantee nr 32 (Jõhvi-Vasknarva) km 38,40 paikneva truubi (X- 6552940.1, Y - 712251.1) (edaspidi truurp 2) valgala. Eksperthinnangu käigus on vajalik hinnata truubi ja eesvoolu (kraav 2) läbilaskevõimet tulenevalt suurenevast valgalt. Eksperthinnangu käigus tuleb arutada täiendav vooluhulk ning truubi ja eesvoolu läbilaskevõime vastavalt mõõtmistulemustele. Olenevalt eksperthinnangu tulemustest tuleb esitada soovitus edasiseks tegevuseks.

## 2 OLEMASOLEV OLUKORD

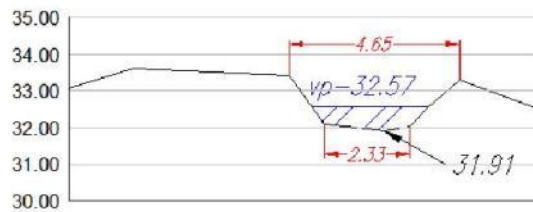
Olemasoleva olukorra hindamiseks teostati välitööd 25.01.2017. a. Välitööde käigus mõõdistati truurpide 1 ja 2 põhja kõrgused, läbimõõdud ning eesvoolu (kraav 2) (KAROLI/TTP-375/PERMISKÜLA-REMNIKU, 1106240010010, 001) läbilaskevõime määramiseks selle ristlõiked. Mõõdetud elementide asukohad on esitatud joonisel 1, tulemused tabelis 1 ja joonistel 2-5.



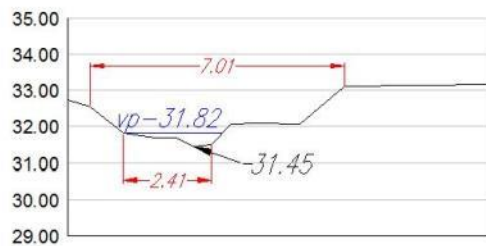
Joonis 1. Mõõdetud elementide asukohad

Tabel 1. Truurpide andmed

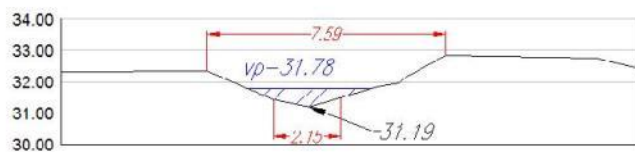
	Truurp 1 – 2x1000 bet	Truurp 2 – 2x1000 bet
Sissevoolu kõrgus	31,60 / 31,65	30,94 / 30,91
Väljavoolu kõrgus	31,32 / 31,39	30,75 / 30,76



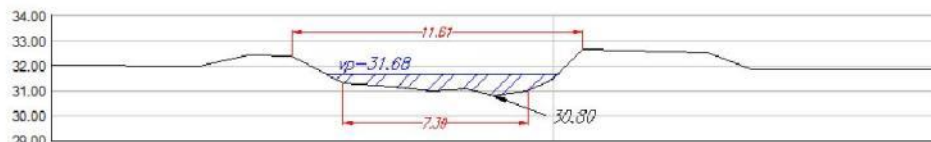
Joonis 2. Ristlõige 1



Joonis 3. Ristlõige 2



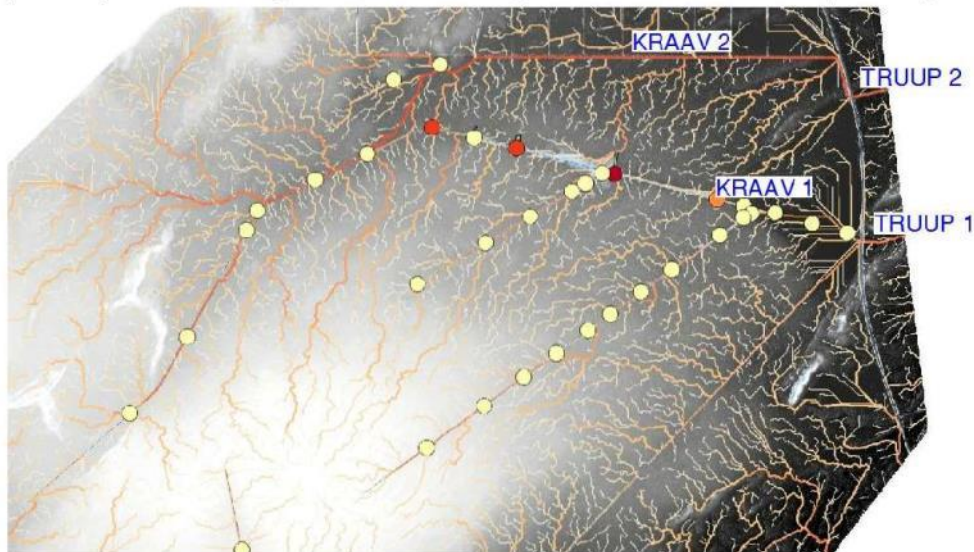
Joonis 4. Ristlõige 3



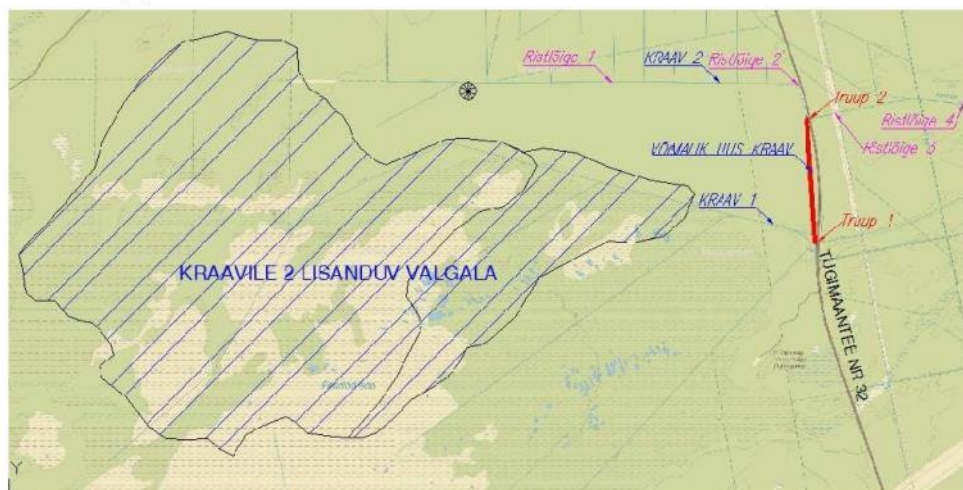
Joonis 5. Ristlõige 4

### 3 PLANEERITUD TEGEVUSED

SA Eestimaa Looduse Fond poolt on planeeritud rajada paisud kraavile 1 ja sellesse suubuvatele kraavidele (vt Joonis 6). Seoses nimetatud tegevusega suureneb kraavi 2 (maaparandusehitise eesvool - KAROLI/TTP-375/PERMISKÜLA-REMNIKU, 1106240010010, 001) valgala. Valgala suurenemise ulatuse väljaselgitamiseks on töödeldud kättesaadavaid kõrgusandmeid. Olenevalt sellest, kas õnnestub kõikide paisude rajamine kraavide sulgemiseks, võib kraavi 2 valgala suureneda kuni 455 ha võrra (vt Joonis 7).



Joonis 6. SA Eestimaa Looduse Fond poolt planeeritud kraavide sulgemine – täpid tähistavad erinevat tüüpi paise



Joonis 7. Kraavile 2 lisanduv ligikaudne valgala

#### 4 ARVUTUSLIKUD VOOLUHULGAD

Selleks, et määrata, kas truupe 2 on võimeline lisanduvat valgalalt suubuvat vett läbi laskma, on esmalt vajalik määrata olemasolevalt valgalalt suubuv vooluhulk. Maa-ameti kaardirakendusi kasutades on määratud olemasolev valgala, selleks on ~760 ha. Kasutades A. Hommiku valemide on arvatud läbi truubi 2 suubuv 3%<sup>1</sup> vooluhulk, milleks on ~1,5 m<sup>3</sup>/s. Liites olemasolevale valgalale täiendava valgala, saame uueks truubi 2 valgalaks ~1 215 ha ja arvutuslikuks 3% vooluhulgaks ~ 2,7 m<sup>3</sup>/s.

Arvestades, et truupe 2 paikneks hooldatud kraavis ning ei oleks alavee poolt uputatud, oleks nomogrammi alusel<sup>2</sup> vabavoolulise betoonist binokkeltruubi Di 1000 mm maksimaalne läbilaskevõime ~2,2 m<sup>3</sup>/s. Sellest johtuvalt ei ole olemasolev truupe 2 võimeline läbi laskma suurenevalt valgalalt kogunevat vee hulka. Kindlasti tuleb juhtida tähelepanu asjaolule, et olemasoleva truubi 2 läbilaskevõime on arvutuslikust kindlasti oluliselt väiksem, kuna paikneb eesvooluga võrreldes sügavamal. Lisaks on eesvool hooldamata.

Kogu suurenev valgala suubub kraavi 2. Kraavi 2 teoreetilise läbilaskevõime väljaselgitamiseks teostati mõõdistamised ristlõike suuruse ja langu määramiseks. Vastavalt mõõtmistulemustele on ristlõike nr 1 elavlõige ~4,4 m<sup>2</sup>, ristlõike 2 elavlõige ~5,2 m<sup>2</sup> ja ristlõike 3 elavlõige ~5 m<sup>2</sup>. Mõõdetud põhja lang on ~0,5 promilli. Antud andmetele tuginedes on käsitletava kraavi lõigu läbilaskevõime ~1,8 m<sup>3</sup>/s.

Hinnangu koostamisel on kaalutud, vee ärajuhtimise tagamiseks, uue kraavi rajamise võimalust truubist 2 kuni truubini 1 (vt Joonis 7). Kuna truupe 1 põhjakõrgused on oluliselt kõrgemad truupe 2 põhjakõrgustest ca 65 cm, siis ei tagaks võimalik uus kraav vee piisavat äravoolu.

#### 5 KOKKUVÕTE

Experthinnangu koostaja on seisukohal, et juhul, kui soovitakse rakendada maksimaalset paisude rajamise kava ja suurendada kraavi 2 valgala 455 ha võrra, tuleb truupe 2 ja eesvool rekonstrueerida selliselt, et see suudaks vastu võtta suurenevad vooluhulgad. Võib eeldada, et eesvool tuleb rekonstrueerida vähemalt 4,5 km ulatuses. Eesvoolu (kraav 2) ja truubi (truupe 2) läbilaskevõime suurendamiseks tuleb taotleda projekteerimistingimused Põllumajandusametist ja Maanteeametist ning koostada projekt.

Soovitav on kraavile 1 selliselt paise mitte rajada, et suureneks truubi 2 valgala.

<sup>1</sup> Majandus- ja taristuministri määrus nr 106, Tee projekteerimise normid, RT I, 07.08.2015, 14.

<sup>2</sup> Eesti Maaparandusprojekt, Põllumajandusteede raudbetoonitoru truupid, Tallinn 1990 a.

Lisa 2 Välitööde vorm (tegemist on ühe näitena ankeediga, mis täideti taastamisalal potentsiaalsete raiealade kohta)

Lisa 3. Kiiliankeet

Täida proovivõtukohta kohta. Pindala kogu veekogu kohta.

<b>Soo nimi</b>		<b>Topsisildile</b>
<b>Vk jrk nr</b>		
<b>Vaatleja</b>		
<b>Kuupäev</b>		
<b>Kellaaeg</b>		
<b>GPS nr</b>		
<b>Foto</b>		

**Tüüp:** kraav/laugas/kopraluht/koprakraav/märe/muu:.....

**Vool:** tugev/osaline/pole

**Sügavus (püügikohas) .....cm**

**Pindala või laius (m) (ühendatud veepind) .....m või m2**

**Püsiveekoguga ühenduses: 1/0**

**Puistu ja kõrge kalda varju % keskpäeval?**

varakevadel .....%

suvel .....%

**pH (mõõta kolmes punktis) ..... .....**

**t° .....**

**Taimestiku** emergent <1m .....% .....

**katvus (%) ja** emergent >1m .....% .....

**domineerivad** floating .....% .....

**liigid** submerged .....% .....

turbasammal põhjast pinnani .....%

**Põhi** turvas .....%

muda (s.o mineraalse ja orgaanika segu, peen fraktsioon) .....%

muu: ....., .....%

**Põhjake** turbasamblad .....%

lehed, rohhtaimejäänused .....%

okkad .....%

**Märkused, kahepaiksed kahvapüügis**

Рабочая версия программы восстановления болота Феодорисоо

СОГЛАСОВАНИЯ Департамент окружающей среды, поступившие предложения и ответы, протокол открытого собрания и список присутствующих

/Прилагается после окончания срока опубликования и поступивших согласований/