



КАТАЛОГ МЕР ПО СМЯГЧЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГЕНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

КАТАЛОГ МЕР ПО СМЯГЧЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БИОГЕНОВ

Датским советом по сельскому хозяйству и продовольствию F.m.b.A. SEGES
Agro Food Park 15
8200 Aarhus N
8740 5000
seges.dk

АВТОРЫ
Якоб Солвхой Роелсгаард, консультант
Камилла Хастед Вестергаард, консультант
Себастьян Пит Зачо, консультант
Флемминг Герц, главный консультант
Водная среда
Ирэн Аста Воборг, начальник отдела
Франк Бонгаард, старший консультант
Кристофер Пиил, консультант
Сорен Колинд Хвид, старший консультант
Саймон Розендаль Бьорхольм, спец. консультант
Шарлотта Кьоргаард, главный научный сотрудник
Трин Эйд. главный планировщик

ФОТОГРАФИИ
Эн Биржит Тинг, LandboNord
Флеминг Герц, SEGES
Франк Бонгард, SEGES
Хенрик Сковгаард, Orbicon
Йорген Кааруп, Straatages Kontor
Оле Хуттел, Датское природное агентство
Петер Бондо Кристенсен, Орхуский университет
Шарлотта Кьоргаард, SEGES
Джими Спур Олсен, муниципалитет Вординборг
Джонас Бронд Нилсен, бывший стажер
Франс Новак Кнудсен, Fulden Film
Пленка ISO
Рамбёлль
Мадс Фьелдсё Кристенсен
Йерун Гёртс, Университет Радбауда
Дж. Пиджлман, Университет Радбауда
К. Фриц, Университет Радбуда
Софи ван'т Вин, бионаука
Мортен Шульц, ISO Film

ФОТО НА ОБЛОЖКЕ
Датский совет по сельскому хозяйству и продовольствию

ИЛЛЮСТРАЦИИ
Ларс Норрегаард, Grafisk Design, Glostrup
Trine Eide

ДИЗАЙН И ПЛАН
Марианна Кальриис-Нильсен
1. версия 2017
Английская версия 2021 с помощью из проекта WaterCoG
перевод осуществлен по заказу Гурьевского МО, ГАУ КО «ЕКАТ» в рамках проекта «WATERDRIVE» программы «Интерег. Регион Балтийского моря»

Свяжитесь со своей консалтинговой фирмой, если вы планируете реализовать целевые экологические меры на вашей ферме. Пожалуйста, обратите внимание на необходимость согласования ряда мер с муниципалитетом перед их реализацией.

Больше информации о целевых мерах:
virkemiddelkatalog.dk

В основу данного каталога легли результаты следующих научно-исследовательских проектов (Датский совет по стратегическим исследованиям и Программа зеленого развития и демонстрации): *Supreme-Tech, BuferTech, TReNDS and iDRAEN*

Свяжитесь с центром Водной среды, SEGES



Главный консультант
Флемминг Герц
+45 8740 5418
fig@seges.dk



Спец. консультант
Саймон Розендаль Бьорхольм
+45 8740 5432
sibj@seges.dk



Старший консультант
Франк Бонгаард
+45 8740 5409
fbog@seges.dk



Консультант
Себастьян Пит Зачо
+45 8740 5563
seza@seges.dk

Целевые экологические меры на вашей ферме

В этом каталоге представлен ряд целевых природоохранных мероприятий, основное внимание сфокусировано на **расположении, дизайне и эффекте** таких мер на границе полевых площадей. Представленные меры могут помочь в сокращении сброса биогенов с полей и, таким образом, улучшить состояние наших водных экосистем, одновременно с другими позитивными эффектами.

С точки зрения выбранных вами природоохранных мер **решающее значение имеют топографические характеристики** территории. Важно провести исследование, какие именно меры могут быть применены на ваших землях, чтобы получить максимальную выгоду без вмешательства в другие функции полей. Некоторые меры имеют наибольший эффект на холмистых участках, тогда как другие безупречно работают на плоских поверхностях. Совершенно необходимо, чтобы природоохранные меры не создавали застойных вод в дренажных системах. Дренажные воды всегда должны быстро отводиться либо путем естественного стока на местности, либо с помощью откачки насосами. Однако, это не применимо в низменностях.

Существует множество путей по реализации природоохранных мер и **важно, чтобы они естественным образом вписывались в окружающую местность**. Наличие органических форм и растительности всегда означает, что природоохранные меры наиболее естественно интегрированы в ландшафт. Эти меры будут служить в качестве среды обитания для множества различных видов и часто обеспечивают хорошие возможности для охоты и укрытия диких животных. Если в сфере вашей деятельности присутствует животноводство, вы должны знать, что особо охраняемые виды могут сами образоваться в процессе или через реализованные природоохранные меры. Такие взаимоотношения могут влиять на дальнейшую экологическую сертификацию. Обсудите подобные ситуации с вашими консультантами.

Многие фермы части имеют **малопродуктивные земли** в форме увлажненных понижений в полях, затопленных дренажей, полевых клинов, залежных земель, тени деревьев и т.д. Вам следует подумать о возможности реализации целевых природоохранных мер в этих областях.

Ветланды и мини-ветланды уже являются утвержденными природоохранными мерами, в то время как остальные еще ожидают своего утверждения. Таким образом меры в данном каталоге являют собой **взгляд в будущее**. Основное преимущество использования утвержденных мер в том, что их эффект может быть засчитан.

Смотрите иллюстрации и вдохновляйтесь тем, что будет работать на вашей ферме. Всегда взаимодействуйте с вашим муниципалитетом в случаях создания целевой экологической инициативы. Продуктивное обсуждение – всегда хороший первый шаг.



СТР СОДЕРЖАНИЕ

- 5 Целевые природоохранные меры – как они работают
- 6 Расположение целевых дренажных мер
- 7 I. Дренажные мероприятия на возвышенностях и связанные с дренажом
- 8 Мини-ветланд с поверхностным стоком
- 10 Мини-ветланд с поверхностным стоком на равнинной поверхности
- 12 Ветланд с биофильтром
- 14 Природоохранные меры и ландшафт
- 16 Снижение биогенов в охровых прудах – отстойниках
- 18 Небольшие локальные ветланды в понижениях полей
- 19 II. Дренажные мероприятия, расположенные в буферных зонах вдоль водотоков
- 20 Интегрированные буферные зоны
- 24 Насыщенные буферные зоны
- 26 Двухступенчатые канавы
- 27 Долины мелких рек
- 28 III. Дренажные мероприятия в низинах речных долин
- 30 Восстановление ветландов
- 32 Раздельные дренажи
- 34 Палудикультура
- 38 Частное залесение
- 40 Портативное оборудование для измерения нитратов
- 42 Справочная информация
- 43 Офицеры водосбора

Ключевые иконки

NP

N&P эффект

P

P эффект

Холмистая местность

Равнинная местность

Дренированная почва

Компенсируется

Не компенсируется

Подтвержденный эффект

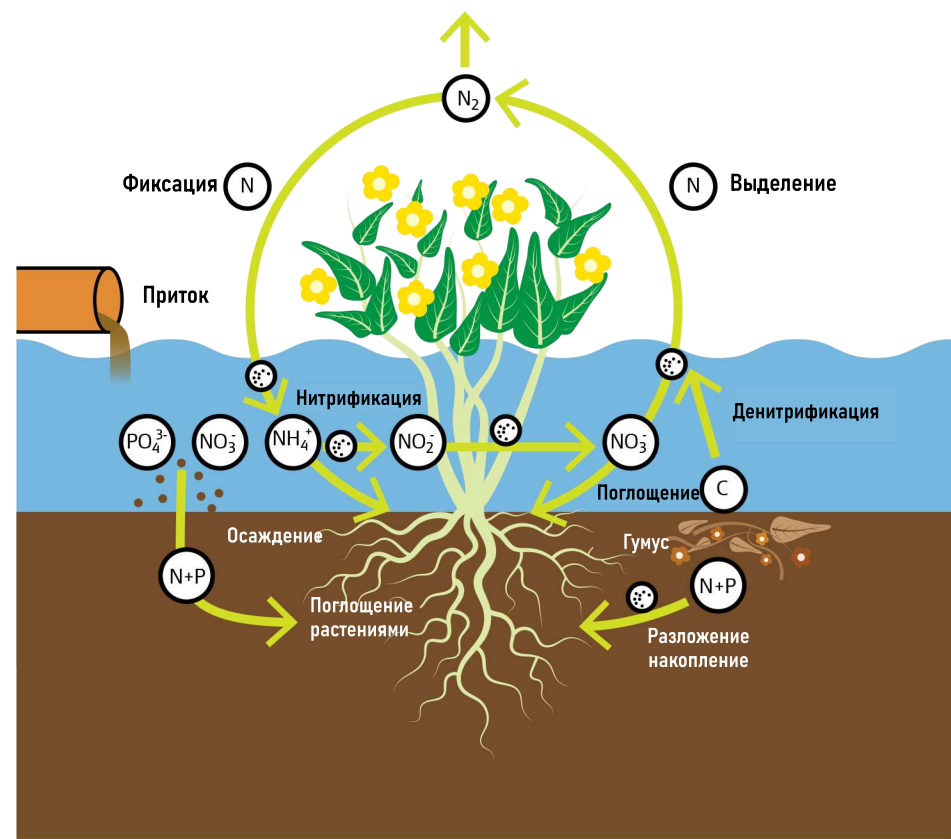
Локализация

ЦЕЛЕВЫЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРЫ КАК ОНИ РАБОТАЮТ

Эффект от целевых природоохранных мероприятий контролируется посредством различных химических, физических и микробиологических процессов в зависимости от специфики мероприятий.

Целью природоохранных мероприятий является снижение сброса биогенных веществ в дренажные воды с полей, оборудованный подземным дренажом. Эффект зависит от самых разных условий, таких как количество питательных веществ, время удерживания воды, окислительно-восстановительные условия, температура, pH и растения.

Наиболее значимые процессы для удержания: осаждение и отложение частиц, связанных с фосфором, поглощение растениями и сокращение азота путем микробной денитрификации. Узнайте больше о концепциях в разделе «Справочная информация» в конце каталога.



На иллюстрации продемонстрированы основные процессы сокращения и удержания азота и фосфора во влажных средах, принимающих дренажные стоки с сельскохозяйственных полей. Азот выводится из системы дренажа и стекает, главным образом, в виде нитратов (NO₃-N), тогда как фосфор обнаруживается как в виде растворимого фосфата (PO₄-P), так и в виде частиц фосфора P (PP).

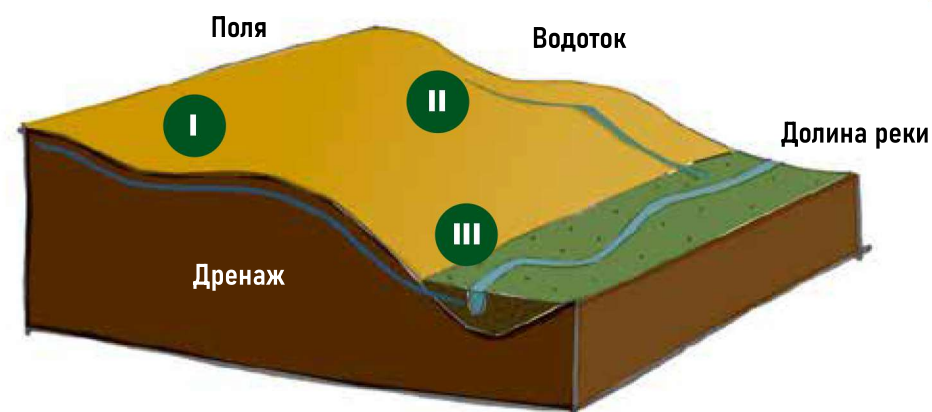
Основными процессами удержания фосфора в целевых мерах по смягчению последствий являются осаждение частиц фосфора (PP) и/или сорбция, а также поглощение растениями PO₄-P, в отличие от нитратов NO₃-N, которые сокращаются в анаэробной среде путем микробной денитрификации и выделяется, главным образом, в атмосферу в виде свободного газа N₂. В целом процесс поглощения питательных веществ растениями считается временным, за исключением случаев, когда биомасса не собирается, что обеспечивает постоянное удаление питательных веществ.

Более половины сельскохозяйственных земель Дании дренированы при помощи подповерхностного дренажа. Дренаж является необходимой мерой для культивирования почв. Однако, подповерхностный плиточный дренаж может также представлять собой скоростную магистраль для транспорта потерь питательных веществ, азота (N) и фосфора (P) в водную среду. Кроме того, наряду с дренажом заболоченных земель, осушение сельскохозяйственных угодий способствовало утрате естественной способности ландшафтов сохранять и преобразовывать питательные вещества. По этой причине Датские земли потеряли свою удерживающую способность и, как следствие, водная среда в большей степени зависит от нашей обработки сельскохозяйственных земель.

Суть целевых дренажных мер основывается на возвращении и повышении естественной удерживающей способности ландшафтов к повторному созданию так называемых ландшафтных фильтров. Дренаж/ландшафтные фильтры захватывают питательные вещества с сельскохозяйственных полей и сокращают биогенную нагрузку на уязвимую к подобной нагрузке водную среду. В последние годы благодаря возрастающим научным усилиям были задокументированы и приняты ряд новых систем дренажа и ландшафтных фильтров.

Видение целевых дренажных мер заключается в реализации различных локальных мероприятий, адаптированных к специфическим путям, где критические нагрузки по питательным веществам превышают экологические цели. В мерах по существу используются те же природные процессы удержания и восстановления, существующие в разных частях ландшафта.

МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ, ПРИМЕНИМЫ К ТРЕМ ЛАНДШАФТНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ



В настоящем каталоге мер по смягчению последствий различают целевые меры дренажного стока в трех элементах ландшафта:

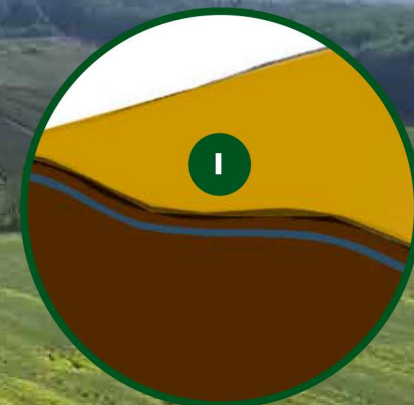
- I Меры, реализуемые на возвышенностях
- II Меры, адаптированные для буферных зон водотоков
- III Меры, адаптированные для понижений в речных долинах

Дренажные мероприятия, на возвышенностях и связанные с дренажом

Зачастую природные условия, для удаления питательных веществ, отличаются от условий в увлажненных почвах низин. Однако, создание небольших локальных ветландов или восстановление ветландов во влажных понижениях могут быть использованы как часть восстановления естественных ландшафтных фильтров. В тех областях, где нет доступных ландшафтных фильтров для удержания азота (N) и фосфора (P) из сельскохозяйственного дренажного стока, могут быть созданы дренажные фильтры, например, ветланд поверхностного стока или биофильтр.

В областях со стоком охры (известными как охристые области), общеизвестные бассейны-отстойники могут способствовать смягчению негативных последствий потери питательных веществ, особенно эффект заметен в удержании фосфора (P). Охристые водоемы-отстойники обычно создаются на концах трубы как открытые каналы или как бассейны внутри малых водотоков.

Дренажные фильтры потенциально могут располагаться в любом месте ландшафта, оборудованного дренажной системой. На ровных участках применение дренажных мер, как правило, требует решений с подключением насосов.



МИНИ-ВЕТЛАНД С ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ

ПОСМОТРИТЕ ФИЛЬМ
Зоны мини-ветландов
с открытым бассейном



Мини-ветланд с поверхностным стоком создается вблизи главной дренажной трубы. В процессе его функционирования дренажные воды проходят через последовательность глубоких открытых бассейнов и мелководных зон с водной растительностью, где происходят осаждение, сорбция и микробные процессы, сокращающие дренажную нагрузку по азоту и фосфору.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Для того, чтобы мини-ветланд был более экономически эффективен, необходимо создавать ветланды размером около 1% от площади водосбора дренажа. При чем желательно, чтобы общая площадь водосбора превышала 20 гектаров. Конструкция ветланда должна быть адаптирована в соответствие с уклоном местности, чтобы предотвратить любые процессы аккумуляции или обратного оттока в систему дренажа. Зачастую, мини-ветланды конструируются как решение «на конце трубы».

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Мини-ветланд создает среду обитания для растений, земноводных, насекомых и мелких животных, повышает биоразнообразие и возможности для охоты в непосредственной близости. Инициатива имеет дополнительный потенциал в качестве подпорного бассейна, что является преимуществом с точки зрения климатической адаптации.

СТОИМОСТЬ

Затраты на создание составляют, как правило, 100 000 – 300 000 датских крон за 1 гектар мини-ветланда.



N-ЭФФЕКТ

Среднее снижение содержания азота составляет 25% в год, диапазон колебаний 15-40 % в зависимости от сезонных колебаний дренажного стока.

P-ЭФФЕКТ

Среднее удержание фосфора 40-50% ежегодно, диапазон колебаний от 20 до 80%



КОМПЕНСАЦИЯ

С 2018 года в Дании доступна компенсация в рамках Программы развития сельских территорий (2017/18-2020)

МИНИ-ВЕТЛАНД С ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ НА РАВНИННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

ПОСМОТРИТЕ ФИЛЬМ
Зоны мини-ветландов
с открытым бассейном



Условия для создания мини-ветланда с поверхностным стоком на равнинных ландшафтах схожи с общими условиями для мини-ветландов, за исключением необходимости установки насосов в большинстве случаев для облегчения отвода дренажных вод с полей через ветланд.

N-ЭФФЕКТ

Среднее снижение содержания азота сокращается на 25% в год, диапазон колебаний 15-40 %, в зависимости от сезонных колебаний дренажного стока.

P-ЭФФЕКТ

Среднее удержание фосфора 40-50% ежегодно, диапазон колебаний от 20 до 80%

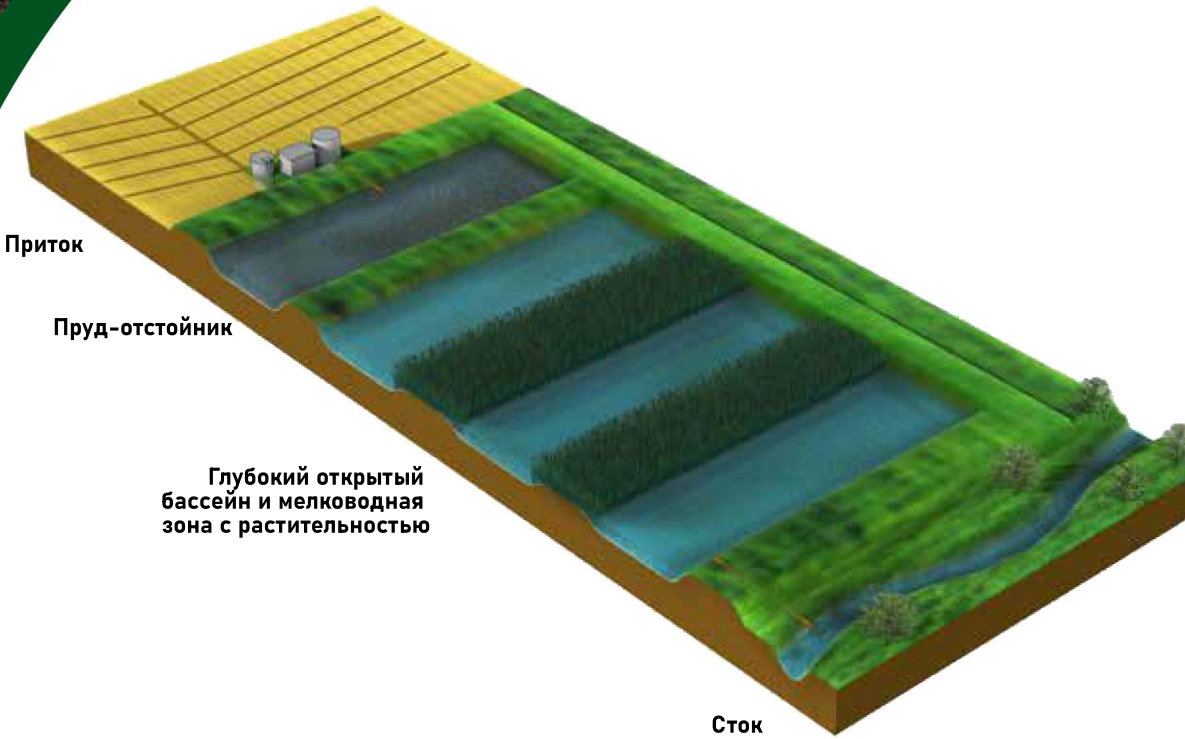
РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Для равнинных территорий наиболее подходящими являются мини-ветланды с применением насосных установок. Все остальные условия аналогичны обычным условиям создания мини-ветландов.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Мини-ветланды с открытыми бассейнами могут быть адаптированы к ландшафту таким образом, чтобы сочетать природу и биопроизводство, создавая среду обитания для насекомых, земноводных, а также диких животных и растений.

КОНСТРУКЦИЯ МИНИ-ВЕТЛАНДА



Для предотвращения обратного оттока воды на равнинную территорию, приток воды в пруд-отстойник, где происходит осаждение частиц с связанным фосфором, происходит за счет работы насоса. Далее, вода проходит через ветланд с последовательностью глубоких открытых и мелководных зон с растительностью, где азот нитратный ($\text{NO}_3\text{-N}$) переходит в свободный азот (N_2) путем микробной денитрификации. В итоге очищенный дренажный сток возвращается в водоток.



КОМПЕНСАЦИЯ

С 2018 года в Дании доступна компенсация в рамках Программы развития сельских территорий (2017/18-2020)

ВЕТЛАНД С БИОФИЛЬТРОМ

Ветланд с биофильтром, в частности, с древесной щепой, создается в качестве продолжения дренажной трубы и служит эффективным фильтром для снижения нитратов. Преимущество ветланда с биофильтром состоит в более эффективном удалении большого количества азота на небольшой территории.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Ветланд с биофильтром должен конструироваться с гидравлическим градиентом так, чтобы была небольшая разница в высоте между трубами притока и стока. Для создания ветланда с биофильтром глубиной 1 метр требуется площадь равная около 0,25% от водосбора дренажа. Для снижения гидравлической нагрузки на биофильтр с древесной щепой в конструкции ветланда может быть предусмотрен пруд –накопитель с изменяющимся уровнем воды.

СТОИМОСТЬ

Затраты на создание составляют, как правило, 200 000 – 400 000 датских крон за 1 гектар.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Ветланд с биофильтром может создавать среду обитания для растений, земноводных, насекомых и мелких животных. Кроме того, он также может быть совмещен с мерами по климатической защите.



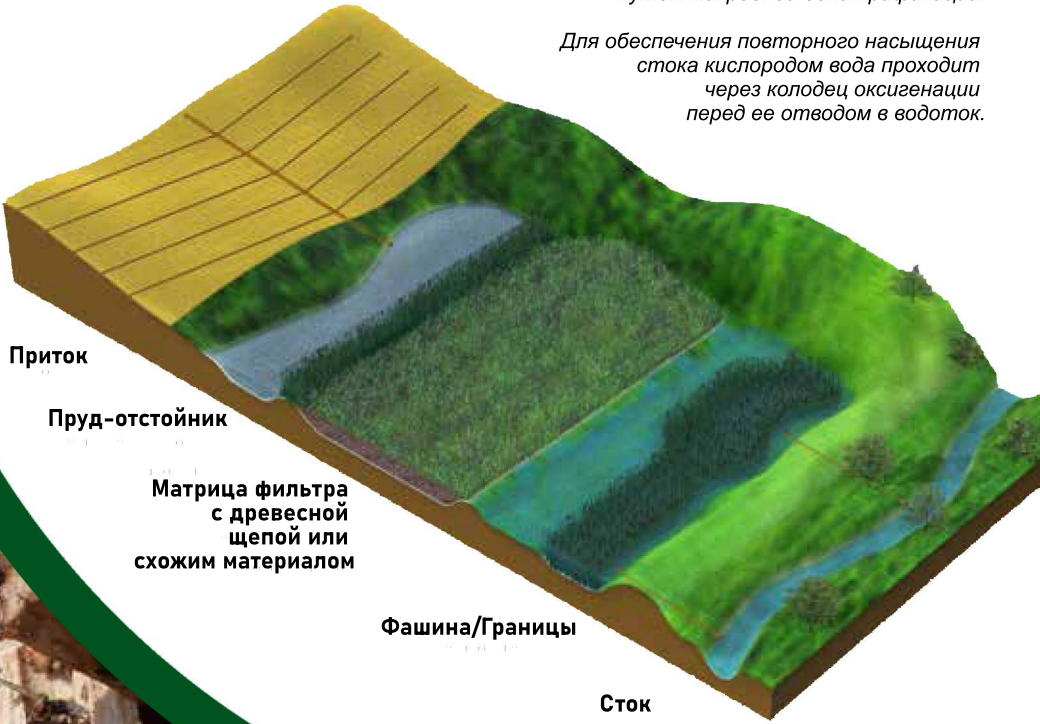
ПОСМОТРИТЕ ФИЛЬМ
Ветланд
с биофильтром



КОНСТРУКЦИЯ ВЕТЛАНДА С БИОФИЛЬТРОМ

Дренажная вода поступает в пруд-отстойник или колодец-отстойник, где происходит осаждение, в том числе связанного фосфора. Далее дренажный сток проходит через водонасыщенную матрицу фильтра из древесной щепы, где азот нитратный ($\text{NO}_3\text{-N}$) переходит в свободный азот (N_2) путем микробной денитрификации.

Для обеспечения повторного насыщения стока кислородом вода проходит через колодец оксигенации перед ее отводом в водоток.



Реализация природоохранных мер может оказывать местное влияние на ландшафт не только визуально, но и по ряду факторов, например природная составляющая, доступность и возможности для охоты. Не все ландшафты имеют высокое значение, но следует отметить, что могут быть места, требующие особого внимания из-за придания ландшафтам особого значения.

Особую осторожность следует соблюдать в случаях:

- если район представляет собой сильно холмистую территорию;
- район имеет статус особо охраняемой природной территории;
- район является хорошо заметным и/или имеет много посетителей.

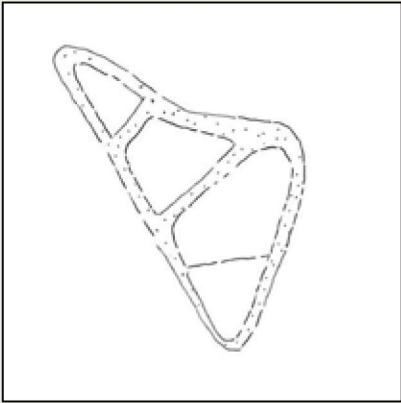
Существует много возможностей видоизменить ветланды таким образом, что они будут вносить свои преимущества в ландшафт, равно как и иметь потенциал для природных процессов, охоты и отдыха. Кроме того, для успешного начала диалога между органами власти и собственниками земли, должна быть осмысленная и четко задокументированная стратегия для видоизменения ландшафта.

Элементами, которые имеют значение с точки зрения влияния ветландов на ландшафт, могут быть:

- форма и согласованность ветландов в его окрестностях – он органичен или кажется более техничным и угловатым?
- размещение бассейнов относительно друг друга и местности – они ровные, следуют ли они по ландшафту террасами или же сам ландшафт был изменен в большей или меньшей степени?
- уклон по краям бассейнов также может повлиять на высадку растений и безопасность, (выбраться из бассейнов должно быть легко).
- растительные посадки в бассейнах или вокруг них – вид (естественный), состав, плотность и т.д.

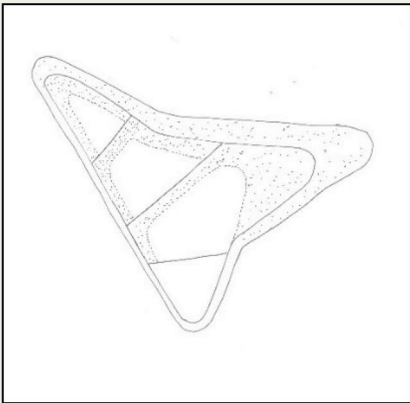
Разумеется, мероприятия должны быть спроектированы таким образом, чтобы соответствовать функциональным требованиям; но возможно, с простыми изменениями, для более естественной адаптации таких мер к ландшафту.

ПРИМЕР 1



Ветланд органической формы, частично адаптированный к местности без участков для посадки или других целей

ПРИМЕР 2



С немного большей площадью, есть возможность для дальнейшей естественной адаптации к местности, посадкам трав или деревьев - и возможность доступа.



Со временем становится более естественным элементом в ландшафте.



Визуализация мини-ветланда, демонстрирующая как он может естественно вписаться в ландшафт с некоторыми видоизменениями.

- Дизайн в соответствии с ландшафтом, а не против него – адаптируйтесь к местности и существующей растительности.
- Мыслите в органических формах, избегайте чрезмерного вмешательства в местность.
- Избегайте того, чтобы ветланд выглядел слишком техничным или угловатым. При необходимости, он может быть адаптирован таким образом, что будет выглядеть четко и резко контрастировать с ландшафтом. В таком случае также могут использоваться заградительные посадки.
- Думайте о стадиях – для развития системы может понадобиться время. Подумайте, как он будет выглядеть через пять или десять лет.
- При возможности проектируйте с несколькими целями/функциями.



N-ЭФФЕКТ
Среднее снижение содержания азота на 7.7%, с диапазоном колебаний от 42 до 47 %.

P-ЭФФЕКТ
Среднее удержание фосфора составляет 40% ежегодно, диапазон колебаний от 20 до 62%

Охровые пруды-отстойники создаются в малых водотоках, ручьях и канавах с целью сократить охровую нагрузку ниже по течению. Хорошо функционирующие охровые водоемы могут быть очень эффективны в удержании фосфора и дальнейшем снижении азота.

Охровые пруды конструируются в мелких водотоках, ручьях и канавах, где вода проходит через череду глубоких открытых бассейнов, перекрытых мелководными зонами с растительностью. Рекомендуются такие растения как лютик и водяная звезда с большой поверхностной площадью. Поверхностная растительная зона обеспечивает ускорение процесса оксигенации растворенного двухвалентного железа до трехвалентного железа (охра), которое одновременно связывает и осаждает растворенный фосфор. Охровые пруды требуют постоянного обслуживания путем удаления осадка охры и обеспечения подходящего растительного фильтра.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Потенциальные охровые зоны находятся в малых водотоках, ручьях и канавах на западе и в южной Ютландии, Дания. Лучшие охровые пруды – это мелководные водоемы, заполненные зарослями, и глубокие бассейны – отстойники на входе и выходе. Охровые пруды должны быть рассчитаны таким образом, чтобы гидравлическое время пребывания составляло около 20 часов. Кроме того, для эффективного осаждения охры, водородный показатель pH должен быть равен или превышать 6.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Первостепенная задача охровых систем – снижать охровую нагрузку и повышать качество больших водотоков далее по течению. Системы имеют дальнейший потенциал в качестве водохранилищ в связи с адаптацией к климату.



Аэрофотоснимок охрового водоема-отстойника.



НЕБОЛЬШИЕ ЛОКАЛЬНЫЕ ВЕТЛАНДЫ В ПОНИЖЕНИЯХ ПОЛЕЙ

Небольшие локальные понижения внутри полей, которые раньше были небольшими ветландами или все еще сохраняют черты малого ветланда, могут служить местными фильтрами для биогенов. Небольшие локальные ветланды на дренированных территориях могут способствовать удалению азота в дренажных водах, поэтому могут служить местной альтернативой специально сконструированному мини-ветланду.

Небольшие локальные ветланды основаны на естественных условиях в виде понижения поля. Обеспечение прохождения дренажных вод через малые ветланды способствует удалению азота из дренажных вод посредством микробной денитрификации. Ветланды, расположенные в богатых углеродом почвах, имеют лучшие условия для восстановления нитратного азота до свободного атмосферного азота (N₂).

РАСПОЛОЖЕНИЕ

В сельской местности Дании преобладают небольшие местные впадины или малые ветланды. Часто предпринимались попытки осушить подобные малые ветланды в поле, но, в некоторых случаях, понижения остаются влажными и могут преобразовываться в малые локальные ветланды в поле или на краю поля. Исторические карты могут продемонстрировать характер образования малых местных ветландов.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Малые локальные ветланды могут способствовать появлению мелких биотопов растений, земноводных, насекомых и мелких животных и повышать биоразнообразие и возможности для охоты в непосредственной близости от ветландов.



Небольшой локальный ветланд.

N-ЭФФЕКТ

Ожидается, что эффект по азоту будет такой же, как и от мини-ветландов с поверхностным стоком. Для ветландов, расположенных на богатых углеродом почвах, ожидаемый эффект больше, что соответствует сокращению азота на 20-50%.

P-ЭФФЕКТ

Небольшие локальные ветланды могут служить отстойниками для связанного фосфора в дренажных водах.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ДРЕНАЖНЫХ МЕР



Дренажные меры, расположенные в буферных зонах вдоль водотоков

На осушаемых территориях, граничащих с водотоком, буферная зона вдоль такого водотока иногда может использоваться для создания дренажных фильтров в виде интегрированных буферных зон, где стоки разделены. Это позволяет дренажным водам проходить через открытый бассейн с последующей инфильтрацией в буферной зоне с растительностью, таким образом, происходит снижение содержания азота и фосфора в дренажной воде перед ее попаданием в водоток.

Другие меры, которые могут использоваться для снижения азота в буферной зоне – **насыщенные буферные зоны**, где дренажные воды через дренажные трубы распределяются вдоль больших буферных зон, расположенных параллельно водотоку, и медленно проникают в него путем инфильтрации через насыщенную почву. Еще ряд мер, которые могут оказывать эффект на содержание биогенов, включают мелкие речные долины и двухступенчатые канавы.

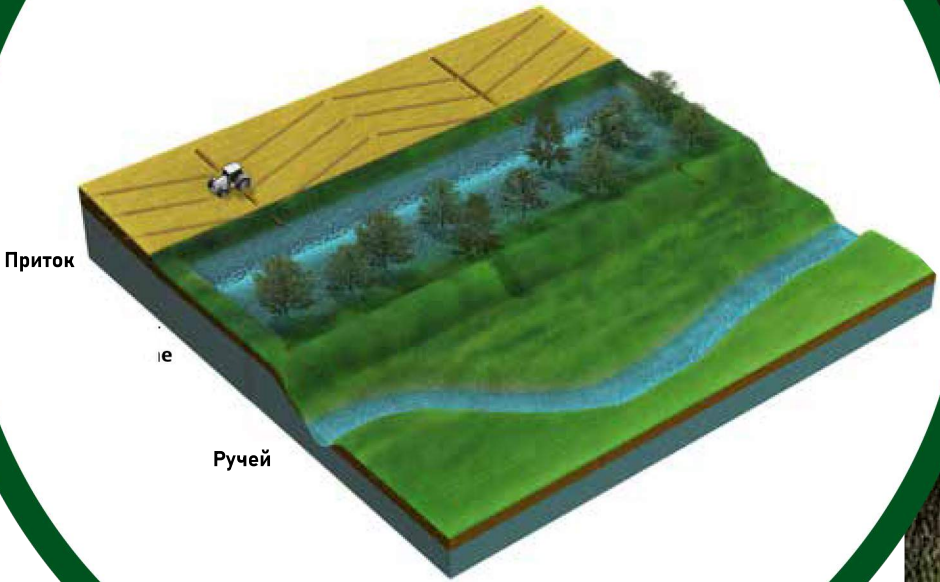


Интегрированные буферные зоны (ИБЗ) создаются в таких же областях, как и традиционные буферные зоны. ИБЗ создаются путем разделения плиточного дренажа и прохождения дренажной воды через канаву/ открытый пруд, расположенный параллельно ручью. Перелив из пруда распределяется вдоль буферной зоны с растительностью, что позволяет воде проникнуть во влажную почву буферной зоны до впадения в ручей. Фосфор задерживается путем осаждения связанных частиц фосфора и сорбции растворимого фосфора, в то время, как азот удаляется путем микробной денитрификации в водоеме и влажной буферной зоне. Далее в вегетационный период растительность поглотит биогены, и путем частого сбора биомассы происходит постоянное удаление питательных веществ. ИБЗ также эффективны на территориях со значительной эрозией почв, на полях с уклоном, так как пруд функционирует как отстойник.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Интегрированные буферные зоны создаются в областях между полем и водотоком, а так же на дренированных полях. Важно, чтобы ландшафт был наклонным, при чем уклон должен быть в сторону ручья, чтобы не допустить любые возвратные потоки в дренажную систему и обеспечить необходимый гидравлический градиент для почвенной инфильтрации. Дизайн и размер интегрированной буферной зоны очень динамичны и зависят от ландшафта и водосбора. Рекомендуется, чтобы размер пруда, собирающего дренажные воды, составлял 1% от водосбора.

КОНСТРУКЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ БУФЕРНЫХ ЗОН



СТОИМОСТЬ

Стоимость будет меняться, главным образом, из-за различий в требованиях к земляным работам, которые в свою очередь зависят от местоположения. Приблизительная стоимость за 100 м. зоны, включая растительность, составляет от 50 000 до 100 000 датских крон.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Сокращает перенос песка, ила и охры в ручей;
- Обеспечивает рециркуляцию фосфора из канавы обратно в поле;
- При сборе биомассы происходит сокращение фосфора из буферной зоны каждые 15 лет;
- Ольха вдоль ручья сокращает эрозию берегов, которая является главным источником поступления фосфора в водную среду;
- Деревья вдоль ручьев снижают температуру воды в них и добавляют листья и ветки, которые способствуют повышению биоразнообразия в ручье;
- Деревья у воды затеняют быстрорастущие водные растения;
- Климатическая адаптация в форме удержания дождевой воды во время сильных ливней;
- Лучшее биоразнообразие вдоль ручьев и большие возможности для охоты.



Интегрированные буферные зоны в Оддер. Голубые линии указывают на ручей, желтые штрихованные линии – дренажный сток.

ЭФФЕКТ

N-эффект: 20-40%
P-эффект: 30-70%



Система будет развиваться с течением времени. В случае хорошо созданной растительной зоны она будет выглядеть более естественно.



Интегрированные буферные зоны с растительностью, расположенные вдоль ручьев, практически включаются в естественный ландшафт



Гидравлический градиент, возникающий из-за разницы в уровне воды между прудом и ручьем, играет важную роль в обеспечении достаточной инфильтрации дренажной воды в почву буферной зоны. Для глинистых почв с низкой гидравлической проводимостью гидравлический градиент должен быть выше, в сравнении с более легкими текстурами почв для одной и той же области инфильтрации.



Насыщенная буферная зона обычно представляет собой низко лежащую область, разграничивающую поле и ручей. Разделение подземного дренажа позволяет дренажной воде распределяться и проникать в почву насыщенной буферной зоны, в результате чего происходит удаление нитратного азота в процессе микробной денитрификации.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Наиболее пригодными для насыщенных буферных зон являются низинные области в речных долинах или буферные зоны, расположенные в ландшафтах с уклоном между полем и ручьем, что позволяет создать гидравлический градиент для инфильтрации дренажной воды в почву увлажненной буферной зоны. Насыщенные буферные зоны обычно конструируются путем разделения подземного дренажа и обеспечения распределения воды, при чем четко контролируется уровень воды в контрольном колодце. Глинистые почвы с низкой гидравлической проводимостью, как правило, не пригодны для создания насыщенных буферных зон из-за ограниченности водной инфильтрации.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Насыщенные буферные зоны обеспечивают продукцию биомассы в буферной зоне, что обеспечивает укрытие и источник питания для диких животных. Далее сбор биомассы способствует постоянному удалению фосфора, который, кроме того, задерживается внутри почвы и биомассы. Недостатком может стать образование в этой области болота, препятствующего стоку с полей. Однако, может быть создан контрольный колодец таким образом, чтобы позволять увеличивать или уменьшать уровень воды в буферной зоне.

СТОИМОСТЬ

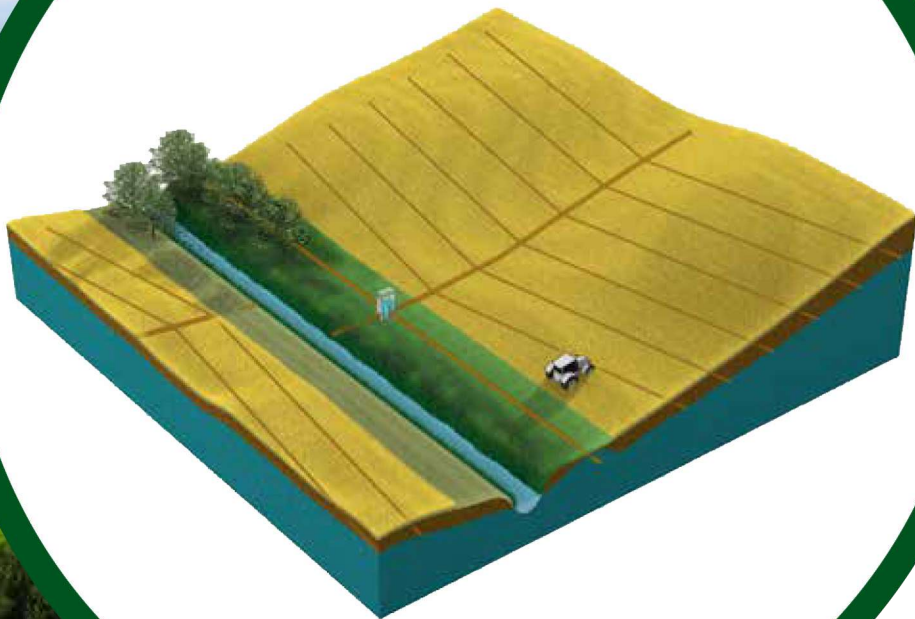
Насыщенные буферные зоны, как правило, являются дешевой природоохранной мерой, однако запрещенной для специфических ландшафтов и почвенных условий.

ЭФФЕКТ

Эффект от насыщенных буферных зон в удалении биогенов будет соответствующим эффекту по азоту и фосфору от восстановленных ветландов с инфильтрацией дренажной воды.

Местный эффект зависит от типа почвы, гидравлической нагрузки и скорости потока. Результаты инфильтрации в богатых углеводородом почвах демонстрируют удаление азота на 50-100%, в то время как меньшая эффективность характерна для песчаных почв в областях с поверхностным дождевым стоком. Эффект по фосфору зависит от соотношения между удержанием фосфора в процессе его осаждения и высвобождения естественного фосфора из соединений с железом. В Дании проведение оценки от локальных проектов увлажнения является обязательным.

КОНСТРУКЦИЯ НАСЫЩЕННОЙ БУФЕРНОЙ ЗОНЫ



Контрольный колодец и перфорированный дренаж грунта, который поднимает уровень воды в буферной зоне

Контрольный колодец

трава
Канареечник Канарский

Пеннисетум красный

Тростник

Трава

Контрольный колодец

Перфорированная дренажная труба с соломой для предотвращения попадания песка



Контрольный колодец, где может повышаться и понижаться уровень воды.



ДВУХСТУПЕНЧАТЫЕ КАНАВЫ



Двухступенчатые канавы создаются в виде двухуровневых траншей. Вследствие расширения канавы такая природоохранная мера снижает скорость воды. Таким образом из-за снижения скорости воды преимущество такой меры выражается в осаждении глинистых частиц, что позволяет питательным веществам лучше адсорбироваться растениями на берегах.

ЭФФЕКТ

Двухступенчатые канавы используются в качестве природоохранных мер в Швеции и Финляндии, однако, документации об эффектах в удалении биогенов в Дании пока не разработано.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Размеры двухуровневых канав зависят от поступающей воды, условий местности и типа почв.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Некоторые двухступенчатые канавы были созданы в Дании несколько лет назад с главной целью – улучшить дренаж, принимая во внимание окружающую среду. Такая мера минимизирует риски наводнений и эрозии. Кроме того, она может функционировать как ландшафтный коридор и среда обитания флоры и фауны.

СТОИМОСТЬ

Стоимость включает в себя очистку берегов из-за осаждения глинистых частиц.



Ручей до и после создания двухуровневой канавы

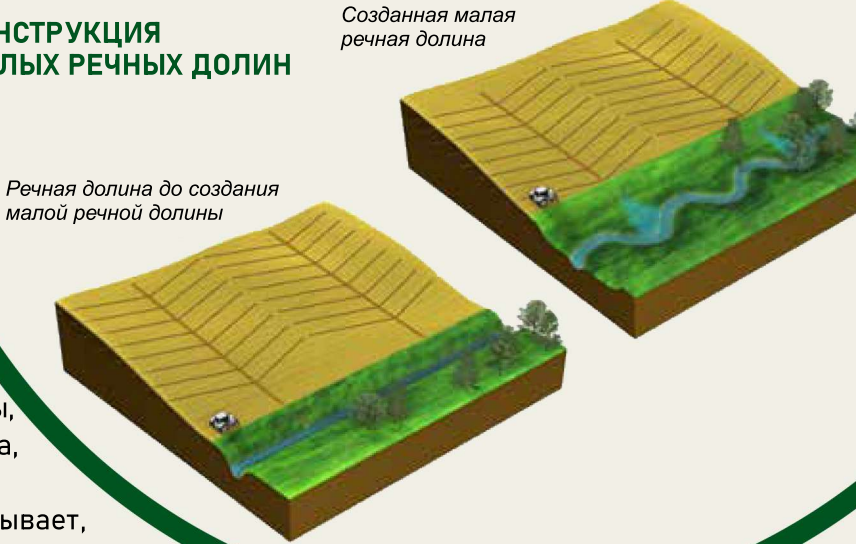


ДОЛИНЫ МЕЛКИХ РУЧЬЕВ



В отличие от естественной извилистости потока, создание повторной (дополнительной) извилистости потока в долине мелкого ручья, располагающегося ниже уровня поля, способствует стоку дренажа. При этом создается профиль примерно в девять раз шире, чем ширина ручья. В отличие от двухступенчатой канавы, для ручья необходимо создать больше места, что изначально несколько дороже, чем для создания более узкого профиля. Опыт показывает, что обслуживание ручья в небольшой долине реки незначительно. Долина мини-реки – это мера по восстановлению небольших ручьев и канав, однако, эффект удаления питательных веществ не задокументирован.

КОНСТРУКЦИЯ МАЛЫХ РЕЧНЫХ ДОЛИН



ЭФФЕКТ

В Дании эффект в части извлечения биогенов не был задокументирован. Долины малых ручьев обеспечивают хороший дренаж с минимальным обслуживанием. Деревья и высокие кусты будут затенять естественный ручей и, таким образом, гарантировать, что растения в ручье не будут препятствовать дренажу в вегетационный период.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Долины мелких ручьев, предпочтительно, должны располагаться в естественных ручьях или канавах, так как, в противном случае, потребуются дополнительные земляные работы.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Долины мелких ручьев создают среду обитания для деревьев, растений и мелких животных и повышают биоразнообразие и возможности для охоты на местности. Деревья, растущие в долине малых рек, с течением времени создают хорошее укрытие для диких животных



Недавно созданная долина малой реки с растущими деревьями.



Дренажные мероприятия в низинах речных долин

Низменные области речных долин формируют транзитные зоны между возвышенными сельскохозяйственными территориями и ручьями или озерами. Такие области часто являются зонами выхода грунтовых вод и имеют высокий уровень грунтовых вод. Низменные области в речных долинах получают биогены с водосборной площади, представленной сельскохозяйственными полями с дренажными и грунтовыми водами. В водосборах с преимущественно глинистыми почвами первичный транспорт биогенов осуществляется посредством плиточного дренажа, тогда как в песчаных водосборах большое влияние могут оказывать также грунтовые воды.

Так же как в транзитных зонах между возвышенными сельскохозяйственными областями и поверхностными водами, в низменных областях речных долин необходимо осуществлять контроль за общим балансом питательных веществ в водосборе. Низменные области, перехватывающие стоки биогенов с возвышенных сельскохозяйственных земель, могут представлять собой естественные ландшафтные фильтры, задерживающие и/или преобразующие питательные вещества и, таким образом, сокращать биогенную нагрузку на поверхностные воды. Восстановленные ветланды позволяют водам с возвышенных сельскохозяйственных земель задерживаться в почвах ветланда, что восстановит естественный потенциал ландшафта фильтровать биогены.

Не всегда возможно повторно создать обширную среду ветландов в речной долине, в таких случаях небольшие мероприятия в областях, где местный дренаж заблокирован у подножия склона и дренажная вода орошает влажную низменную территорию, могут работать в качестве единственной альтернативы для сокращения азотной нагрузки на поверхностные воды. Наконец, биогены могут быть удалены с помощью сбора биомассы. В частности, это важно с точки зрения удаления и, возможно, рециркуляции фосфора, который сохраняется в почвах низин. Таким образом, сбор биомассы будет постепенно сводить к минимуму риск сброса фосфора с низменных почв через восстановленные ветланды. На увлажненных низменных территориях палудикультура может способствовать производству биомассы и удалению питательных веществ.



Ветланды оказывают положительный эффект на окружающую среду и природу, следовательно участие в крупном проекте, связанном с созданием ветланда, может иметь смысл также с экономической точки зрения. Перед началом такого проекта важно, чтобы собственники земель и власти не были предвзятыми и были открыты к конструктивному диалогу и принятию правильных решений.

Широкомасштабный проект по созданию ветланда с участием множества землевладельцев будет включать передел земли между землевладельцами. Такой проект может предоставить возможность для приобретения доли земли, которая будет более безопасна для возделывания или повышать экономический эффект вместо низинных областей с затрудненным дренажом и влажной почвой.

Существует несколько типов ветландов, различающихся по целевому назначению, каждый из них связан со специальной Датской программой субсидирования. При хорошей конструкции все ветланды, в некоторой степени, приносят пользу как в отношении азота и фосфора, так и углерода (CO₂). Особое внимание следует уделять тому, чтобы не увеличивать фосфорную нагрузку от ветланда при изменении связывающей способности почвы.

а. Азотные ветланды

Азотные ветланды создаются, главным образом, для снижения содержания азота в прибрежных водах.

б. Фосфорные ветланды

Фосфорные ветланды создаются в основном для сокращения фосфора в озерах выше по течению.

в. Извлечение низинной почвы богатой углеродом.

Ветланды, предназначенные для сокращения выбросов парниковых газов, создаются на почвах с содержанием, как минимум, 12% органического углерода

Ознакомьтесь с процессом

Важно знать, что при создании ветланда землевладельцам доступны несколько вариантов. Во всех схемах используются одни и те же меры. При обслуживании ветланда заключаются договоры регистрации земли сроком на 20 лет.

Участие в процессе всегда добровольное и стоит изучить, есть ли выгода собственнику земли стать частью одного из трех вариантов.

ЭФФЕКТ

Восстановление ветланда обеспечит естественное удержание биогенов в ландшафте. Дренажные трубы и каналы будут закрыты ветландами, чтобы вода вытекала естественным образом в виде грунтовых или дождевых вод.

Вода с более высоких участков направляется в ветланд через закрытые каналы или дренаж на краю ветланда, при этом вода распределяется по ветланду. Кроме того, может быть восстановлен естественный извилистый ручей с уменьшенной скоростью потока. Зимние влажные луга снижают скорость воды и, таким образом, могут временно удерживать воду. Количество питательных веществ с дренажа полей сокращается путем денитрификации, осаждения глинистых частиц, поглощением растениями и выпасом скота.

Подробнее читайте на
www.vadområder.dk



Ветланд в Харальдскере в Вайле-Адале.



КОМПЕНСАЦИЯ

Ветланды на 100% оплачиваются государством и Европейским Союзом



Плиточные дренажи могут быть разделены у основания склонов между возвышенными сельскохозяйственными землями и низменными областями, таким образом позволяя дренажной воде проникать в почву низин. В итоге нитраты удаляются до попадания в ручей.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Разделение дренажей и инфильтрация дренажных вод в низменных областях может применяться на границах между возвышенными дренируемыми областями и низменными зонами. Низменности с почвами, содержащими органические вещества, имеют особенно высокий эффект по азоту.

СТОИМОСТЬ

Это очень недорогая мера отсоединения труб у основания склона низменности. При увеличении водосбора дренажа необходимо создать распределительные каналы в основании склона для обеспечения рассеивания дренажных вод на большой площади. В некоторых случаях может быть уместным направление дренажной воды в пруд-отстойник, где будут удерживаться частицы фосфора перед сбросом в низменные почвы.

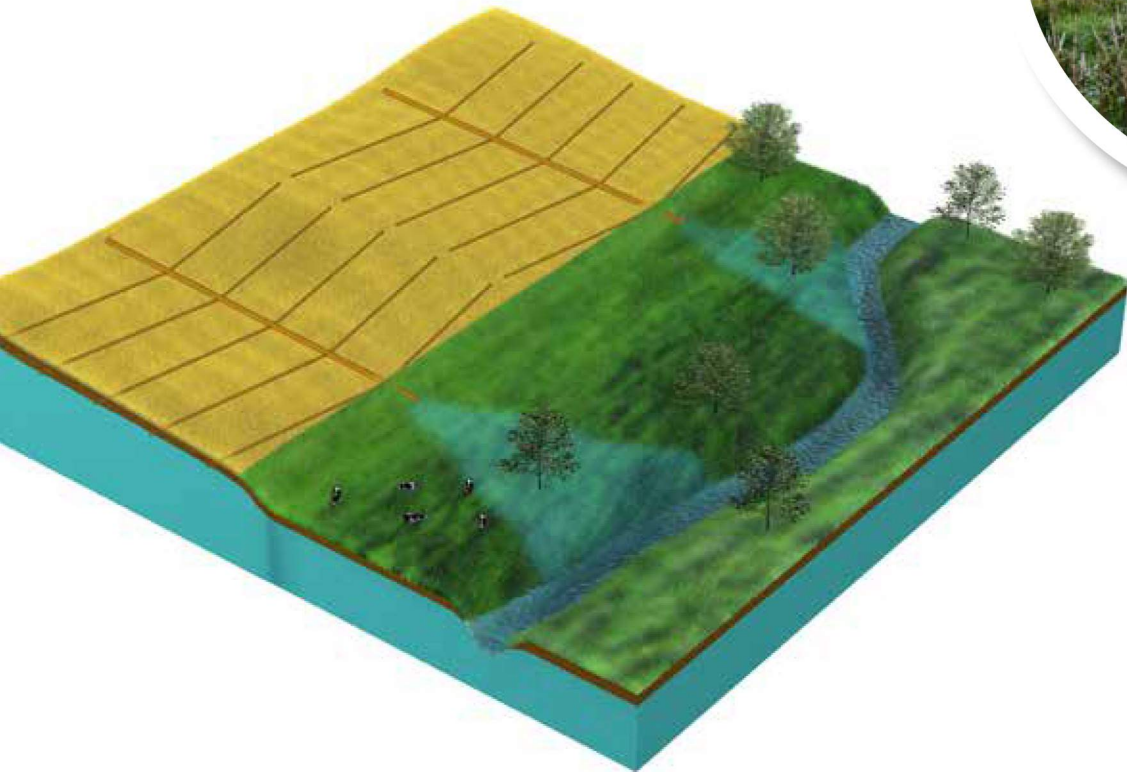
N-ЭФФЕКТ

Раздельные дренажи являются частью проекта по созданию ветланда. Проект включает распределение и инфильтрацию дренажных вод, например, с возвышенных сельскохозяйственных полей и/или подтопленных поверхностных вод ручьев.

Эффект удаления азота обычно высок при разделении дренажа и инфильтрации, в среднем, степень удаления азота составляет 50%, но для почв, богатых органическими веществами и необходимой поглотительной способностью, эффект может достигать 50-100%.

Для обеспечения высокой инфильтрации дренажной воды ее распределение на большей площади может быть улучшено с помощью установки распределительной плитки и/или канав на склоне холма.

КОНСТРУКЦИЯ РАЗДЕЛЬНЫХ ДРЕНАЖЕЙ



Отсоединенные стоки на реке Сузо в Зеландии



P-ЭФФЕКТ

Эффект от раздельного дренажа и инфильтрации в удалении фосфора также может быть положительным, нейтральным или отрицательным, в зависимости от баланса между удержанием фосфора и сбросом фосфора на месте. Фосфор в дренажных водах может задерживаться путем осаждения частиц связанного фосфора и/или сорбцией растворимого фосфора, однако, в тоже время может происходить сток фосфора, связанного с железом, на месте в водонасыщенной анаэробной среде. Оценка местного эффекта по фосфору обязательна для проектов повторного заболачивания в Дании.

Сбор биомассы с восстановленных ветландов способствует удалению биогенов, в частности фосфора, который накапливается в почве и биомассе.

Если на речную долину не распространяется действие § 3 Закона об охране природы или другой формы сохранения, нет никаких правил, препятствующих разделению дренажей. Если на территорию распространяется действие закона, возможно, вы сможете получить разрешение на разделение дренажа, обратившись в муниципалитет.

Палудикультура представляет собой возделывание влажных или полувлажных территорий с посадкой влагостойкой растительности, например, канареечного тростника, камыша озерного, тростника обыкновенного и ольхи. Для поддержания устойчивого, высокого уровня воды в течение года в дренаж или канаву устанавливается заграждение. Желаемый уровень воды зависит от типа растений. С учетом высокого климатического влияния, желательно, чтобы уровень воды был примерно на 20 см ниже уровня почвы в течение всего года. «Палус» или «палуди» в переводе с латинского означают марш или болото.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

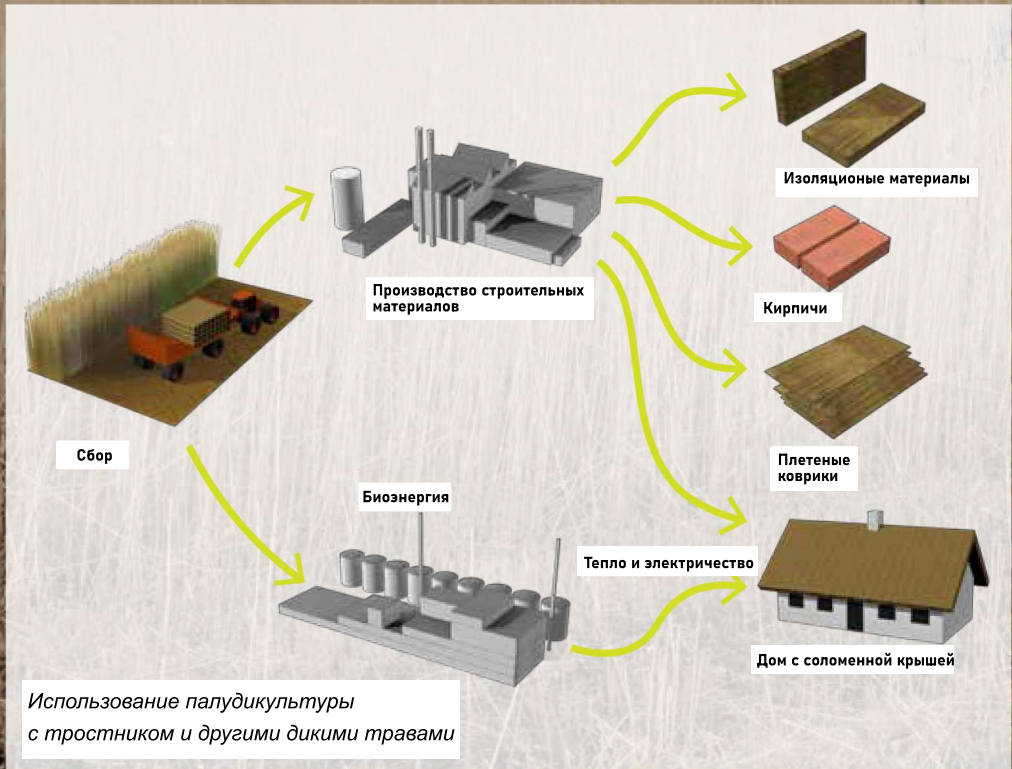
Участки с низинным рельефом и торфяными почвами в сельскохозяйственном обороте подходят для посадки палудикультуры, но только в том случае, если станут слишком влажными для традиционного земледелия.

ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Палудикультура предоставляет среду обитания для земноводных и мелких животных и, вероятно, увеличивает биоразнообразие.

СТОИМОСТЬ

Стоимость посадки и сбора на данный момент не известны, так как необходима посадка дикорастущих растений. Базовая оплата доступна за счет выращивания канареечника Канарского. Урожай можно использовать для биофильтрации, а биомассу для получения биогаза.



Сбор тростника в Рандерс-фьорде.

ЭФФЕКТ

Ожидаемый эффект схож с эффектами от ветландов, но научно не задокументирован.

КОНСТРУКЦИЯ КАНАВ



Канавы с заграждениями обеспечивают высокий и стабильный уровень воды

При выращивании сельскохозяйственных культур в виде палудикультур, потерянные питательные вещества могут быть использованы и возвращены в почву. В Германии трава с низинных почв сжигается в отопительных установках, тогда как в Нидерландах предпринимаются попытки выращивания корма для скота. Для Дании мы видим дальнейшее использование биомассы с целью производства биогаза. В будущем, маршевые культуры, возможно, будут использоваться для биопереработки, строительства и изоляционных материалов т.к. например, камыш обыкновенный плохо поддается сжиганию. Эти методы должны способствовать поддержанию светлых открытых участков лугов, где есть недостаток корма для скота.

Выращивание камыша обыкновенного на корм скоту

В Университете Неймегена в Голландии, ученые изучают возделывание сельскохозяйственных культур в низинных почвах. Это имеет двойной эффект на климат и на снижение биогенов, так как высокий уровень воды может предотвратить выбросы парниковых газов, а культуры адсорбировать биогены. В настоящее время проводятся исследования с целью выяснить можно ли использовать камыш обыкновенный в качестве корма для крупного рогатого скота.

Сбор и использование палудикультуры в Голландии



При сборе урожая удаляются биогены

Сбор биомассы для производства биогаза в Крогенскере в Брондерсле



Выращивание канареечного тростника для сжигания в Германии



Пакетировочный пресс. Заготовка канареечного тростника для сжигания. Немецкая котельная со сжиганием травы от болотного хозяйства.

ПОРТАТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НИТРАТОВ

Концентрации азота в ручьях и дренажах могут быть измерены фермерами и консультантами при помощи портативного оборудования для измерения нитратов. Замеры нитратов могут быть использованы в процессе скрининга, проводимого перед размещением дренажных мер, поскольку результат немедленно высвечивается вместе с лабораторным анализом дренажных вод. Оборудование для измерения нитратов, рекомендованное SEGES, представлено в этом каталоге.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ДРЕНАЖЕ

Для получения точной оценки уровня концентрации, измерения должны проводиться в период стока (зимняя половина). Обратите внимание, что массовая нагрузка по азоту, сбрасываемого из дренажа, зависит от скорости выхода дренажа, которая меняется в зависимости от высоты территории и временной способности. Скрининг может проводиться на ферме или в бассейне малой реки в сотрудничестве с консультантами по сельскому хозяйству или офицером водосбора, имеющими знания о местных условиях. Мы рекомендуем следующие общие уровни для оценки того, есть ли потенциал для дренажных мероприятий (см. рамку).

PHOTO: CAMILLA VESTERGAARD, SEGES

НИТРАТНЫЙ ДАТЧИК

Нитратный датчик YSI Professional Plus может использоваться для точного измерения нитратов в дренажной воде и ручьях. Датчик с его кабелем легко вставляется в воду, а значение отображается на дисплее. Данный инструмент должен постоянно откалибровываться с использованием калибрующей жидкости.

Диапазон измерений: 0-200 мг NO₃-N/л
Цена (включая калибрующую жидкость): 16220 датских крон
Продавец: MJK Automation Aps

Рекомендуется для консультантов

ПРЕДЕЛЫ ОБНАРУЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ НИТРАТОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ В ДРЕНАЖЕ

НЕ ПРИГОДЕН 0-4 мг NO₃-N/л
ВОЗМОЖНО 4-7 мг NO₃-N/л
ПРИГОДЕН более 7 мг NO₃-N/л

TReNDS

Исследовательский проект TReNDS предоставил знания об оборудовании для измерения нитратов.

Рекомендуется для фермеров и консультантов



ТЕСТОВЫЕ ПОЛОСКИ

Тестовые полоски AquaChek могут быть использованы для определения уровня концентрации нитратов как в ручьях, так и в дренажной воде. Следовательно тестовые полоски не пригодны для точного измерения концентрации нитратов, но могут быть полезны для задач скрининга, где цель – определить уровень концентрации нитратов в воде. Для оптимизации результатов должно также использоваться мобильное приложение. Deltares: <https://www.deltares.nl/en/software/nitrate-app/> или адаптированную версию для Дании: <https://www.seges.tv/video/65134155/nem-metode-til-maling-af-nitrat-i>.

Диапазон измерений: 0-50 мг NO₃-N/л
Цена (1 упаковка содержит 25 тестовых полосок): 160 датских крон
Продавец: Hach Lange Aps

РАЗНОЧЕНИЯ В ИЗМЕРЕНИЯХ НИТРАТОВ

Концентрация нитратов в подземных водах рассчитывается как показатель NO₃-N/л

Концентрации нитратов в дождевой воде рассчитывается как показатель NO₃-N/л

Различие заключается в том, что в одном методе принимается во внимание атом кислорода, это означает, что допустимый верхний предел содержания нитратов в питьевой воде 50 мг NO₃ / л соответствует 11,4 мг NO₃-N / л.



Тест-полоски удобны для определения уровня концентрации нитратов.

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

АЗОТ И ЕГО ФОРМЫ

Азот (N) является элементом периодической таблицы Менделеева. Наиболее распространенная форма представляет собой инертный газ N₂ (дiazот, свободный азот), который составляет порядка 78 % нашей атмосферы. Наиболее важными азотными компонентами, доступными для растений, являются иммоний (NH₄⁺) и нитрат (NO₃⁻).

АЗОТ, ДОСТУПНЫЙ ДЛЯ РАСТЕНИЙ

Растения могут поглощать питательные вещества только в форме ионов. И аммоний, и нитрат являются ионами. Как правило, ионы взаимодействуют с ионами противоположного заряда, либо в форме кристаллических структур (солей) или в растворенном виде. Аммоний и нитрат ионы доступны для растений только в растворенной форме. Растения адсорбируют эти ионы двумя методами в зависимости от заряда ионов: положительно заряженные ионы (катионы) адсорбируются путем ионного обмена, отрицательно заряженные ионы адсорбируются в процессе пермеации.

НИТРИФИКАЦИЯ

Большинство азотных удобрений, использующиеся в Дании – аммонийные удобрения. Однако, когда аммоний достигает поля, бактерии могут использовать энергию химических связей аммония, преобразовывая его в нитраты. С течением времени весь аммоний переходит в нитратную форму в почве.

СВЯЗЫВАНИЕ БИОГЕНОВ В ПОЧВЕ

Почва представляет собой широкий спектр компонентов, наиболее распространенными являются песок, глина, ил и гумус. С точки зрения удержания биогенов интерес представляют глина и гумус, так как эти категории имеют отрицательный заряд. Это означает, что они могут удерживать положительно заряженные ионы, такие как аммоний. Там, где положительно заряженные ионы связываются с частицами почвы, отрицательно заряженные ионы встречаются в свободной форме в почве, следовательно, когда почвенная вода просачивается в ручьи или грунтовые воды, отрицательно заряженные ионы будут выделяться в большей степени, нежели положительно заряженные. Таким образом, нитраты в большей вероятности будут вымываться, нежели аммоний.

СВОБОДНЫЙ КИСЛОРОД

Почвы, как правило, имеют некоторое количество кислорода в верхних почвенных слоях. С глубиной почвенные поры обычно заполняются водой, в которой также может присутствовать кислород. Однако, с увеличением глубины, содержание кислорода в воде уменьшается. Глубина, где наблюдается отсутствие кислорода, называется границей окислительно-восстановительного потенциала и варьируется в значительных пределах (от 2 до 100 метров ниже уровня земли).

ДЕНИТРИФИКАЦИЯ

Когда организмы находятся ниже границы окислительно-восстановительного потенциала, они больше не могут дышать (использовать кислород для расщепления веществ и выработки энергии). Однако, существует ряд бактерий, которые могут адсорбировать кислород из кислородсодержащих соединений, таких как нитрат (NO₃⁻), и таким образом его использовать для расщепления органического материала, посредством чего нитраты преобразовываются в свободный азот (N₂) бактериями, известными как денитрификаторы. Денитрификация – это процесс, который часто требуется для ускорения удаления азота из воды до того, как он попадет в морскую среду.

ФОСФОР И ЕГО СВЯЗЫВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ

Фосфор присутствует в природе в виде как органических, так и неорганических фосфатных соединений. Фосфаты легко связываются с частицами почвы и удерживаются в большинстве типов почв, в отличие от нитратов. При нейтральных значениях pH, фосфаты легко связываются с глинистыми минералами. Фосфаты зачастую являются ограничивающим фактором для роста растений, так как они адсорбируются растениями только в растворенной неорганической форме.

ОРГАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ПОЧВЫ

Органические вещества играют значительную роль в производстве сельскохозяйственной продукции и здоровье почв. Построение и обеспечение здоровья почвы, которая имеет большее содержание органических веществ, может послужить прочным фундаментом для повышения урожайности и обеспечения устойчивости к экологическим стрессам. Высокий уровень органических веществ в почве часто приводит к созданию устойчивых систем, обеспечивающих более высокие и стабильные урожаи и более высокую долгосрочную рентабельность. Органические вещества повышают биологическое разнообразие и активность в почве, что может повысить совокупную устойчивость, водную инфильтрацию и возможность удерживания воды. Органические вещества – это ценный источник питательных веществ для растений и живых организмов.

ОСАЖДЕНИЕ

При движении воды она может захватывать множество частиц различного размера и типа, таких как песок и глина. Но в тех случаях, когда вода застойная, все частицы, которые тяжелее воды, будут рано или поздно оседать на дно. Это явление называется осаждением. Фосфор и другие биогены часто находятся в виде связанных частиц, по этой причине они могут быть удалены из воды путем осаждения.



Свяжитесь с вашим офицером водосбора, чтобы узнать больше о:

Мини-ветландах

Мини-ветланды это эффективные ландшафтные фильтры, которые очищают дренажные воды от азота и фосфора. Если вы решили создать мини-ветланд, офицер водосбора сможет бесплатно помочь вам разобраться со следующими вопросами:

- Провести обзор возможностей инициирования грантового проекта;
- Подготовка конкурсной документации;
- Получение предложений от подрядчиков;
- Помощь в получении необходимых разрешений и согласований от органов власти;
- Подготовка заявки на получение гранта;
- Координация реализации проекта;
- Подготовка финального отчета и запроса финансирования.

Ветландах

Ветланды приносят пользу и оказывают благотворное влияние на окружающую среду и природу, кроме того участие в крупномасштабном проекте по созданию ветланда может быть финансово целесообразным. Если вы решите стать частью проекта по созданию ветланда, офицер водосбора сможет помочь вам разобраться со следующими вопросами:

- Разъяснение вариантов начала вашего проекта по созданию ветланда;
- Обзор финансовых результатов участия в проекте;
- Обзор как может выглядеть зона ветланда;
- Взаимодействие с муниципалитетом который сможет быть заявителем на грант и реализовать проект

Залесении

Посадка частных лесов является хорошей возможностью использования небольших полей и заброшенных земель. Залесение позволяет заниматься лесным хозяйством в долгосрочной перспективе. Частное залесение позволяет снизить выбросы азота.

Если вы решили провести залесение, офицер водосбора сможет помочь вам разобраться в поиске вариантов для получения грантовой поддержки проекта. Кроме того, вы должны связаться с консультантом или подрядчиком.

БОЛЬШЕ ИНФОРМАЦИИ:
www.oplandskonsulenterne.dk



СМОТРЕТЬ ФИЛЬМ
Процесс водосбора для мини-ветланда





TReNDS

STØTTET AF
promilleafgiftsfonden
for landbrug