

Системи за устойчиво и разходно-ефективно пречистване на отпадъчните води

в селски и крайградски райони до 10 000 еквивалент жители (ЕЖ)

www.wecf.eu



Ръководство



Автори

Клаудия Венланд, Аренсбург, Германия

Д-р инж. Клаудия Венланд координира изпълнението на проекти в сферата на санитарията, и участва в работата по политиките на WECF. Нейния професионален опит е повече от 12 години в управлението и изпълнението на проекти, водене на лекции, научно-изследователска работа в сферата на управлението на отпадъчните води (Ruhr River Association, Lübeck University of Applied Science) също така и иновативни санитарни концепции (Hamburg University of Technology, WECF). Тя е постоянен член на работната група "Нови санитарни системи" в немската асоциация за водите, отпадъчната вода и отпадъците (DWA).

Андреа Алболд, Любек, Германия

Дипл.инж. Андреа Алболд е изпълнителен директор на консултантската фирма Otterwasser GmbH. Тя има стаж повече от 10 години в сферата на пречистването на отпадъчните води, и е постоянен член на работната група "Пречистване на отпадъчни води в селски райони" (специално в работната група "пречистване на отпадъчните води чрез изкуствени влажни зони") в немската Асоциация за водите, отпадъчната вода и отпадъците (DWA), специализирала е в областта на децентрализираното и рационално управление на системи за отпадъчни води.

Дизайн: Вероник Грасингер

Всички таблици и фигури са съставени от Клаудия Венланд, ако не е упоменато друго

Фотографиите са направени от:

Андреа Алболд : Фотографии на страници 3, 7, 12, 17, 23, 24, 26, 27

Диана Искрева: Фотография на страница 28

Маргрит Самвел: Фотография на страница 29

Клаудия Венланд: Фотография на страница 18

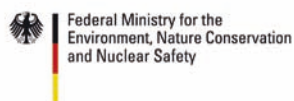
На корицата (от ляво на дясно)

1-ви ред: Диана Искрева, Андреа Алболд, Андреа Алболд

2-ри ред: Диана Искрева, Диана Искрева, Андреа Алболд

3-ти ред: всички Андреа Алболд

Този проект е финансиран от Германското Министерство на околната среда и Германската федерална агенция за околна среда в рамките на Програмата за консултантска помощ за Централна и Източна Европа.



Project partner



The Netherlands / France / Germany

Email: wecf@wecf.eu

www.wecf.eu

WECF, Women in Europe for a Common Future

WECF The Netherlands

PO Box 13047
3507-LA Utrecht
The Netherlands
Tel.: +31 - 30 - 23 10 300
Fax: +31 - 30 - 23 40 878

WECF France

BP 100
74103 Annemasse Cedex
France
Tel.: +33 - 450 - 49 97 38
Fax: +33 - 450 - 49 97 38

WECF e.V. Germany

St. Jakobs-Platz 10
D - 80331 Munich
Germany
Tel.: +49 - 89 - 23 23 938 - 0
Fax: +49 - 89 - 23 23 938 - 11

If you are enthusiastic about our work, please become a donor. Bank account numbers for tax deductible donations:

The Netherlands:
Account Number: 1266 45 116
Tenaamstelling: Wecf
IBAN: NL96 RABO 0126 6451 16
BIC: RABONL2U

France:
Crédit Agricole de Savoie
– Annemasse Saint André
Compte n°: 18106 00038
9671 1941 875 56
Code IBAN: FR76 1810 6000
3896 7119 4187 556
Code BIC: AGRIFRPP881

Germany:
Account Number 1313 90 50
Bank code 701 500 00
IBAN: DE68 7015 0000 013 1390 50
BIC: SSKMDEMM
Stadtsparkasse München, Munich

**Системи за устойчиво и разходно-ефективно
пречистване на отпадъчните води в
селски и крайградски райони до 10 000
еквивалент жители (ЕЖ)**

Ръководство

Клаудия Венланд
Андреа Алболд

Предмет на настоящото ръководство

Предметът на този документ е да предостави лесно разбираеми насоки за вземането на решения по управлението на отпадъчните води в селата и градовете с до 10 000 еквивалент жители (ЕЖ).

Конкретните цели на Ръководството са:

- Да информира за разходно-ефективни и устойчиви решения за санитария, събиране и пречистване на отпадъчните води:
 - които отговарят на изискванията на Директивата за пречистването на градските отпадъчни води, за агломерации с 2 000 – 10 000 ЕЖ;
 - за по-малки агломерации под 2 000 ЕЖ, да подобри състоянието на хигиената и околната среда съгласно Рамковата директива за водите.
- Да даде насоки на лицата, които взимат решения, как да изберат подходящи системи за санитария и управление на отпадъчните води съобразно съответните рамкови условия, и по-конкретно да посочи съществени предимства и недостатъци на неконвенционалните системи, децентрализираните и полуцентрализираните системи, басейни и изкуствени влажни зони и иновативни концепции.
- Да приведе примери за устойчиви и разходно-ефективни решения в държавите от ЕС.

Целевата група на настоящото ръководство са лицата, които взимат решения на министерско и общинско равнище, институциите и комунално-битовите компании, както и консултанти и неправителствени организации, работещи в областта на санитарията и управлението на отпадъчните води.



Стабилизиращ басейн, Травенбрюк, Германия

Съдържание

1.	Регулаторна рамка на ЕС	5
1.1	Директива за пречистването на градските отпадъчни води (ДПГОВ)	5
1.2	Рамкова директива за водите (РДВ)	5
1.3	Директива за питейните води (ДПВ)	6
1.4	Ситуацията в новите държави-членки България и Румъния	7
2.	Системи за устойчиво и разходно-ефективно пречистване на отпадъчните води, които отговарят на изискванията на ДПГОВ	8
2.1	Дефиниции	8
2.1.1	Градски отпадъчни води	8
2.1.2	Устойчивост	9
2.2	Събиране на отпадъчните води	10
2.3	Технологии за пречистване на отпадъчните води	13
2.3.1	Басейни за отпадъчни води	15
2.3.2	Изкуствени влажни зони	18
2.4	Иновативни концепции за санитария и отпадъчни води	22
3.	Примери за устойчиво и разходно-ефективно пречистване и управление на отпадъчните води	23
3.1	Басейни	23
3.2	Изкуствени влажни зони	25
3.3	Иновативни концепции за санитария и отпадъчни води	27
	Речник	30
	Приложение: Документ за дискусия около кръглата маса	31

1. Регулаторна рамка в ЕС

Важни конституционни принципи на договора за Европейския съюз са свързани с околната среда:

- Защита на околната среда, целяща високо равнище на защита
- Принцип на предпазване
- Принцип на третиране на замърсяването при самия източник

Законодателството на равнище ЕС засяга темата санитария и пречистване на отпадъчните води чрез Директивата за пречистването на градските отпадъчни води (ДПГОВ), Рамковата директива за водите (РДВ), включително дъщерните директиви и косвено чрез Директивата за питейната вода (ДПВ).

1.1 Директива за пречистването на градските отпадъчни води (ДПГОВ)¹

ДПГОВ е директива, насочена към емисиите, която задължава държавите-членки да събират отпадъчните води и да изграждат пречиствателни станции в агломерации с над 2 000 души еквивалент жители (ЕЖ). Съгласно ДПГОВ, агломерации с 2 000-10 000 ЕЖ трябва да организират съответното пречистване, както и агломерациите под 2 000 ЕЖ, които вече имат събирателна система (Член 7 от ДПГОВ). Съответното пречистване е дефинирано като първично и вторично пречистване, отстраняване на хранителните вещества като третично пречистване се изисква само в случай на евтрофизация. Микробиологичните параметри не се взимат предвид. За агломерации с под 2 000 ЕЖ, които нямат никаква събирателна система, няма никакви конкретни изисквания. Всяко регулиране на управлението на отпадъчните води от тези агломерации се осъществява от държавите-членки на ЕС.

ДПГОВ определя за стандарт конвенционалните системи за събиране и пречистване на отпадъчните води и изглежда ограничава прилагането на гъвкав подход при разглеждането на нови санитарни концепции. Въпреки това, по отношение на централизираните канализационни системи, са позволени алтернативни решения дори и в градските райони, ако бъде постигнато същото равнище на защита на околната среда.

Член 12 гласи, че „пречистените отпадъчни води трябва да бъдат повторно използвани, когато е уместно“, въпреки това определение за уместност или насоки за най-добри практики не са дадени. Инициатива на работната група на MED-EUWI за повторно използване на отпадъчните води от 2007 промотира повторното използване на отпадъчните води на равнище ЕС².

През 2001 г. е публикувано ръководство от ЕС „Екстензивни процеси за пречистване на отпадъчни води, адаптирани за малки и средни селища (500 – 5 000 ЕЖ)“³, което насърчава екстензивните и разходно-ефективни процеси на пречистване на отпадъчните води за малките селища. Това ръководство не е преведено на езиките на новите държави-членки - български и румънски, и не е много добре познато.

1.2 Рамкова директива за водите (РДВ)⁴

РДВ изисква постигане на добро състояние на водата и на подземните води. Как да бъде постигнато добро състояние е въпрос, който изисква много гъвкавост и трябва да бъде постановен в плановите и мерките за управление на речните басейни на държавите-членки на базата на добро управление, включително участие на гражданското общество. В селските райони трябва да бъдат взети мерки за превенция, подобряване мониторинга и контрол на замърсяването на подземните води, включително и критерии за определянето за оценка на доброто химическо състояние. Определената максимална допустима стойност за нитрати 50 mg/l е превишена в много подземни

³ Extensive Wastewater Treatment Processes (~ 5,000 PE)”, http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide_en.pdf.

⁴ Рамкова директива за водите. Директива 2000/60/ЕО на Съвета от 23 октомври 2000 г. относно установяване рамка за действията на Общността в областта на политиката за водите.

водни тела. Като една от причините за това, наред със селскостопанските практики, може да се посочи липсата на адекватно пречистване на отпадъчните води. Това е от особено голямо значение за общественото здраве, тъй като селските райони често разчитат на малки водоснабдителни системи, захранвани с подземни води. По този начин, агломерациите под 2 000 ЕЖ (които не са обхванати от ДПГОВ) се уреждат от РДВ и от тях се очаква да определят подходяща санитария и пречистване на отпадъчните води за постигането на добро състояние на водите, както и стандарта за безопасност на питейните води. Следователно изискванията на РДВ по отношение на мерките за осигуряване на събирането и пречистването на отпадъчните води са много гъвкави. Например, локалната санитария с локално повторно използване на водите и хранителните вещества може да бъде разходно-ефективна възможност с разнообразни ползи за околната среда. Ако повторното използване на пречистените отпадъчни води за напояване може да бъде алтернатива за региони с недостиг на вода, е важно да не се отстраняват хранителните вещества (N, P) и да се спазва определен микробиологичен, хигиенен стандарт.

1.3 Директива за питейните води (ДПВ)⁵

ДПВ се отнася за водоснабдителните системи за питейни нужди за >50 души или за водоснабдяване >10 m³ дневно. Тя постановява здравни стандарти за качество (микробиологични и химически параметри) за осигуряване на безопасна питейна вода. ДПВ налага задължението за редовен контрол на качеството на питейните води и за информиране на гражданите относно качеството на тяхната питейна вода. През 2010 г. ДПВ ще бъде преразгледана. Оказа се, че малките водоснабдителни системи не винаги са достатъчно опазени и ще бъде въведено ръководство базирано на подхода на плановете за водна безопасност за опазване на питейните води по по-холистичен начин.

Таблица 1: Законодателство на ЕС, свързано със събирането и пречистването на отпадъчните води

	Агломерации до 2 000 ЕЖ	Агломерации до 2 000 ЕЖ, които имат система за събиране на отпадъчните води	Агломерации с 2 000 – 10 000 ЕЖ	Агломерации с 2 000 – 10 000 ЕЖ със заустване в чувствителни зони
Прилага се Директивата за пречистването на градските отпадъчни води	Не	Да	Да	Да
Изисквания		Осигуряване на система за пречистване на отпадъчните води	Осигуряване на канализация и система за пречистване на отпадъчните води	Осигуряване на канализация и система за пречистване на отпадъчните води
		Органични вещества * (БПК, ХПК, ТВС)	Органични вещества * (БПК, ХПК, ТВС)	Органични вещества * (БПК, ХПК, ТВС) Хранителни вещества** (N, P)
Прилага се Рамковата директива за водите	Да	Да	Да	Да
Изисквания	Определяне на мерки за постигане на добро състояние на повърхностните и подземните води за опазване на питейните води, включително осигуряване на санитария и пречистване на отпадъчните води в населените места			

* Биохимична потребност от кислород [БПК₅ при 20°C] 25 mg/l O₂ (70-90 % процент на снижение)

Химична потребност от кислород [ХПК] 125 mg/l O₂ (75 % процент на снижение)

Общо твърди вещества в суспензия [ТВС] 35 mg/l (90 % процент на снижение)

** Тотален фосфор = 2 mg/l (80 % процент на снижение), Тотален азот = 15 mg/l (70-80 % процент на снижение)

1.4 Ситуацията в новите държави-членки на ЕС България и Румъния

Когато България и Румъния станаха държави-членки на ЕС, бяха договорени преходни процедури. За да изпълнят всички изисквания на ДПГОВ, България и Румъния определиха своите крайни срокове за преходния период, съответно до края на 2014 г. и 2018 г. Необходимите инвестиционни разходи за изграждане на системи за събиране и пречистване на отпадъчните води за агломерации над 2 000 ЕЖ се очаква да бъдат 2,1 милиарда евро за България и 10,1 милиарда евро за Румъния⁶. Те отговарят на критериите за получаване на финансова подкрепа от кохезионните фондове на ЕС.

В България и Румъния близо 4 млн. души (2,1 млн. в Румъния и 1,8 млн. в България) живеят в села с по-малко от 2 000 жители, които обикновено нямат никакви системи за събиране и пречистване на отпадъчните води и не са задължени от ДПГОВ да ги осигурят в близко бъдеще. Тези села често разчитат на питейна вода от местни подземни водоизточници, които са недостатъчно защитени и замърсени от човешки дейности. Поради това те са обхванати от РДВ и съответните дъщерни директиви. Въпреки това, мерките, установени в плановете за управление на речните басейни не засягат достатъчно проблемите, свързани с липсата на санитария и пречистване на отпадъчните води в тези селища с под 2 000 ЕЖ.



Изкуствена влажна зона в Любек, Германия



Пречистен изходящ поток от изкуствена влажна зона в Любек, Германия

⁶ Вж фактите и цифровите данни относно пречистването на градските отпадъчни води. http://ec.europa.eu/environment/water/water-urban-waste/implementation/factsfigures_en.htm

2. Системи за устойчиво и разходно-ефективно пречистване на отпадъчните води, които отговарят на изискванията на ДПГОВ

Санитарните системи, включително събирането и пречистването на отпадъчните води, в малките селища за грижа за всяка държава. Броят на пречиствателните съоръжения в селските райони е много висок, но те са малки по размери. От една страна, те обикновено са подложени на високи сезонни и дори дневни колебания в потока на отпадъчните води и натоварването. От друга страна, тези пречиствателни съоръжения в селските райони трябва да бъдат лесни за управление и експлоатация.

Събирането и пречистването на отпадъчните води следва да бъдат разгледани в процеса на регионалното планиране за осигуряване на дългосрочна устойчивост при различни условия. По-специално в селските/земеделските райони, пречистените отпадъчни води, които се подават с надеждно качество и количество, се оценяват като ценен ресурс (повторно използване в земеделието) и могат да допринесат за адаптацията към промяна в климата. В настоящото ръководство селищата не се регрупираат в клъстери, представените тук системи могат да бъдат приложени в селища с до 10 000 ЕЖ, които са длъжни да разработят подходящо пречистване съгласно ДПГОВ или РДВ.

Главната цел е да се направи преглед на различни системи за събиране и пречистване на отпадъчни води, както и да се дискутират техните силни и слаби страни и да се съсредоточи вниманието върху разходно-ефективните и устойчивите пречиствателни технологии.

2.1 Дефиниции

2.1.1 Градски отпадъчни води

Градските отпадъчни води се дефинират като смес от битови и индустриални отпадъчни води и инфилтрати. Специално в селските райони, в които канализационната мрежа обикновено е по-дълга, инфилтрираните в канализацията води повишават значително количеството на градските отпадъчни води, които трябва да бъдат пречистени в пречиствателните съоръжения, и не трябва да бъдат пренебрегвани. Дъждовната вода (оттичащата се дъждовна вода) понякога също се включва в потока на градските отпадъчни води, ако се използва комбинирана канализационна система. Качеството и количеството, произтичащо от различните източници може да се различава съществено.

Намаляването на потока отпадъчни води, колкото е възможно по-рано, естествено много повишава разходната ефективност. Политиката за ефективно използване на водата и търсене на управленчески мерки намалява водния поток на местно ниво чрез повишаване на информираността за водоефективни битови инсталации (включително водоспестяващи тоалетни) и чрез амортизационните отчисления. Индустриалните отпадъчни води трябва да се пречистват при източника, ако е възможно, за да се намалят количествата и натоварването

Градски отпадъчни води			Инфилтрирана в канализацията вода	Отточна дъждовна вода
Битови отпадъчни води		Индустриални отпадъчни води (Приложение III към ДПГОВ)		
Отпадъчни води от тоалетни (урина, кафява вода (фекална + промивна вода))	Сива вода (вода от лична хигиена, кухни и перални, не от тоалетните)			
10 000 – 25 000 литра/човек/ година в зависимост от вида на тоалетните	25 000 – 100 000 литра/човек/година в зависимост от състоянието на водоспестяващите устройства в домакинствата	Количеството зависи от индустриалните дейности в агломерациите и тяхното управление на отпадъчните води	Количеството е високо (напр. 100% от битовите отпадъчни води, особено в селските райони)	Количеството зависи от климата

Таблица 2: Характеристика и дефиниция на градските отпадъчни води

върху потока на градските отпадъчни води. Много е трудно да се поддържа ниско количеството на инфилтрираната в канализацията вода (напр. инфилтриране на подземни води поради течове, незаконни свързвания). Решението е да се провежда редовен и правилен контрол и поддръжка на канализационната мрежа. Оттичащата се дъждовна вода трябва да се събира отделно и съответно да се пречиства.

2.1.2 Устойчивост

Въпреки, че терминът устойчивост не се споменава изрично в законодателството на ЕС, внедряването на устойчиви системи за отпадъчните води е от съществено значение. Устойчивостта касае 5 аспекта, както са дефинирани от Алианса за устойчива санитария⁷. В този смисъл санитарията включва управлението на отпадъчните води, както и тяхното заустване.

Главната цел на системата за санитарна защита и пречистване на отпадъчните води е да опазва и спомага за опазването на човешкото здраве чрез осигуряване на чиста околна среда и прекъсване на цикъла на заболяемостта. За да бъде устойчива една санитарна система, тя трябва да бъде не само икономически жизнеспособна, социално приемлива, и технически и институционално уместна, тя трябва, освен това, да опазва околната среда и природните ресурси. Когато се подобрява съществуваща и/или се проектира нова санитарна система трябва да бъдат взети предвид критериите за устойчивост, свързани със следните аспекти:

- (1) Здравеопазване и хигиена: включва риска от излагане на въздействието на патогени и опасни вещества, които биха засегнали общественото здравеопазване във всички пунктове на санитарната система от тоалетната през системата за събиране и пречистване до мястото на повторно използване или депониране и популациите надолу по потока.
- (2) Околна среда и природни ресурси: включва необходимата енергия, вода и други природни ресурси за изграждане, експлоатация и поддръжка на системата, както и потенциалните емисии в

околната среда в резултат от използването им. Включва също степента на рециклиране и практиката за повторно използване и техните въздействия (напр. повторно използване на отпадъчни води; връщане на хранителните и органичните вещества в земеделието), и опазването на други невъзобновяеми ресурси, например чрез производство на възобновяема енергия (напр. биогаз).

(3) Технология и експлоатация: включва функционалността и лекотата, с която цялата система, включително събирането, транспорта, пречистването и повторното използване и/или окончателното депониране може да бъде изградена, експлоатирана и контролирана от местната община и/или техническите екипи на местните комунални услуги. Освен това, устойчивостта на системата, нейната уязвимост при прекъсвания на електрозахранването, недостиг на вода, наводнения и други, както и гъвкавостта и приспособимостта на нейните технически елементи към съществуващата инфраструктура и демографските и социално-икономическото развитие са важни аспекти, които трябва да бъдат взети предвид.

(4) Финансови и икономически въпроси: свързани са с възможностите на домакинствата и общините да плащат санитарната система, включително изграждане, експлоатация, поддръжка на системата и необходимите реинвестиции в нея.

(5) Социално-културни и институционални аспекти: критериите в тази категория оценяват социално-културно приемане и уместност на системата, удобство, възприемане на системата, въпроси свързани с джендърния аспект и човешкото достойнство, съответствие с правната рамка и стабилни и ефективни институционални предпоставки.

2.2 Събиране на отпадъчните води

Работата по планирането трябва да възприеме холистичен подход към зауставането, пречистването и повторното използване на отпадъчните води. Всяко решение в полза на конкретна техническа възможност на ранния етап на планиране ще има силно отражение върху сумата на инвестиционните и експлоатационните разходи. В това отношение е важно да се знае, че конвенционалното събиране на отпадъчните води възлиза на 60 – 80 % от общата сума на разходите за депониране на отпадъчните води.

В много страни централизираното управление на отпадъчните води представя конвенционалния подход. Той се характеризира със събирането и отвеждането на градските отпадъчни води от централна канализация до централна станция за интензивно пречистване, където отпадъчните води и утайката се пречистват и депонират под контрол. Като цяло, за предимства на тази концепция за управление се считат по-ниските инвестиционни и експлоатационни разходи за само една голяма пречиствателна станция в сравнение с тези за няколко малки станции, както и по-ефективният контрол върху стандартите за качество и експлоатационните процедури на инсталацията.

Въпреки това, редица недостатъци, присъщи на тази управленческа концепция говорят срещу опцията за централизирано управление на отпадъчните води като универсално приложимо решение, особено когато се отнася за по-слабо населени райони: съотношението между разходите и ползите от централните системи може да бъде по-малко благоприятно, ако се вземат предвид високите и дългосрочните разходи за изграждане и поддръжка на канализационната система. Ако не се поддържа адекватно мащабната канализационна система може да има течове и да предизвика замърсяване на почвата и подземните води. Централизираните пречиствателни системи изискват (множество) помпени станции, които трябва да бъдат правилно експлоатирани и поддържани. Освен това, централизираните общински пречиствателни станции намаляват възможностите за повторно използване на водата, хранителните вещества и утайката в локални цикли, поради тяхното високо натоварване с вредни субстанции като химикали, тежки метали и патогени (особено когато в комбинирана канализация се събират и индустриални отпадъчни води).

При това положение, изборът на устойчива обществена канализационна и пречиствателна система не е лесна задача, особено поради това, че са налице различни децентрализирани, полуцентрализирани и комбинирани системи (вж Таблица 3 и Фигура 1).

През последните години се обръща все по-голямо внимание на модерните полеви, децентрализирани или полуцентрализирани концепции за управление на отпадъчните води, които вече се прилагат в много държави, особено в селски и крайградски райони. Тези концепции включват събиране, пречистване и депониране/повторно използване на отпадъчните води в малките населени места (от отделни домове до части от съществуващи селища), интегрирани в проекти за развитие на населено място/село/град. Такива подходи използват много малки съоръжения за санитарна обработка/пречистване на отпадъчните води, проектирани и изградени на място.

Децентрализираните системи поддържат, както твърдите, така и течните фракции на отпадъчните води при източника или в непосредствена близост и по този начин намаляват събирателната мрежа за отпадъчни води. Този подход предлага висока степен на гъвкавост, позволяваща модифициране на проекта и експлоатацията на системата в съответствие с различните полеви условия и сценарии.

Вид система	Характеристики
<i>А) Централизирана система, комбинирана канализация (включително за дъждовна вода) или разделна канализация (канализация за отпадъчни води и за дъждовна вода) Пречиствателни опции: Система за интензивно пречистване на отпадъчните води (напр. активирани утайки), екстензивно пречистване на отпадъчните води (напр. басейн)</i>	<i>Възможни са различни видове канализационни системи: високотехнологични като канализация под налягане и вакуумна канализация или нискотехнологични със свободно водно ниво Канализационната система изисква поддръжка Изискват се редица помпени станции</i>
<i>Б) Комбинирана локална и централизирана система Събиране и предварителна обработка на отпадъчните води на място в септични резервоари, в комбинация с утаечна или опростена канализация и интензивно или екстензивно вторично пречистване</i>	<i>Комбинация между локална и централизирана система, канализацията (утаечната канализация) струва по-малко и е по-малко сложна от конвенционалната канализация, има предимства, ако вече са инсталирани септични резервоари</i>
<i>В) Полуцентрализирана система Няколко по-малки, полуцентрализирани пречиствателни станции обслужват една агломерация</i>	<i>Има предимства, ако агломерациите са групирани в клъстери от няколко селища Гъвкава, може да се изгради модулно Канализационната мрежа е по-къса</i>
<i>Г) Децентрализирана локална система (няма канализация) на база домакинство Пречиствателни опции: възможна е интензивна, екстензивна и иновационна система за пречистване на отпадните води</i>	<i>Има предимства в слабо населени райони и/или трудни условия на терена за канализация Не се изисква централизирана канализация Експлоатацията и поддръжката да бъде на място от частните собственици или като обществена услуга Изисква се правилно идентифициране на публичните и частните права и задължения Затваряне на местния воден цикъл (повторно локално използване на водите и хранителните вещества)</i>

Таблица 3: Вид системи за събиране на градски отпадъчни води и техните характеристики

Децентрализираните или полуцентрализираните системи предлагат следните предимства:

- Спестяват пари от инвестиционни разходи и разходи за експлоатация и поддръжка по отношение на канализационната система, която е по-къса;
- По-добра защита на водните ресурси, по-малки щети в случай на неизправност (минимализиране на риска);
- По-добро съответствие в отговор на индивидуалната степен на замърсяване;
- Гъвкави (позволяващи разширяване) и приспособими към променящите се рамкови условия, население, туризъм, индустриална дейност;
- Дават възможност за решения според конкретните нужди за чувствителни зони на околната среда, могат да бъдат внедрени на модулен принцип;
- Могат да се впишат по-добре в пейзажа.

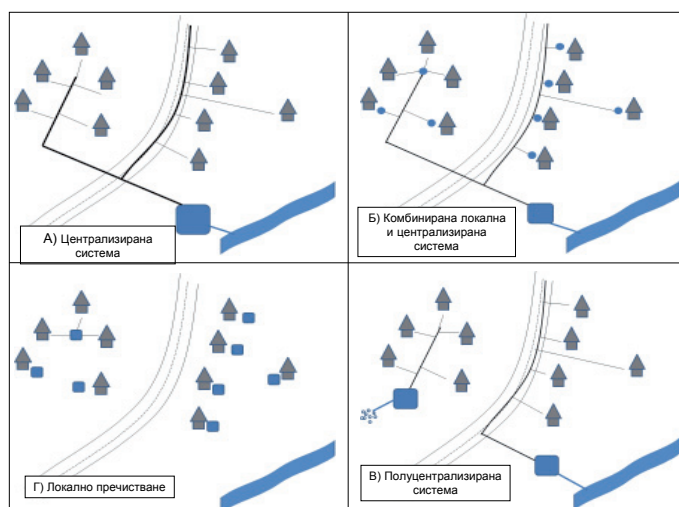
Главните недостатъци на децентрализацията или полуцентрализацията на управлението на отпадъчните води са:

- Потенциално по-ниска пречиствателна ефективност (особено за N и P);
- Необходимост от обучение и правилна употреба;
- Намирането на квалифициран персонал за експлоатацията и поддръжката е от ключово значение;
- Контролът може да се окаже недостатъчен;
- Правната рамка и институционалната среда могат да бъдат затруднение.

Тези опасения трябва да бъдат обмислени сериозно при планирането на санитарната обработка и системата за отпадъчни води.



Изкуствена влажна зона за пречистване на сивата вода в планински район Форарлберг, Австрия



Фигура 1: Технически възможности за осигуряване на санитария и пречистване на отпадъчните води на агломерациите

2.3 Технологии за пречистване на отпадъчните води

Технологията за пречистване на отпадъчните води е в голяма степен независима от събирателната система, когато става дума за агломерации до 10 000 ЕЖ. Въпреки, че всяка интензивна и екстензивна техника е приложима както в локален, така и в голям централизиран мащаб, различните технологии разбира се имат предимства и недостатъци, които ще бъдат пояснени тук.

Най-напредналите техники на ниво пречиствателна станция за градски отпадъчни води се базират на интензивните биологични процеси. Техният принцип е да ползват по-малка експлоатационна площ и да повишат интензивността на естественото разграждане на органичната материя и отстраняването на хранителните вещества. Най-добре разработена и напреднала технология е системата за активиране на утайките чрез техническа аерация, която изисква стабилно електрозахранване и професионален персонал за експлоатация и поддръжка. Освен това съществуват и добре установени опции за интензивно пречистване с тънкоструйни филтри или биофилтри. Таблица 4 съдържа общ преглед на интензивните и екстензивните опции.

Системите с активирани утайки и биофилтри са добре познати и често пъти се определят от професионалистите като стандартни. Ето защо тук те не са пояснени допълнително. Споменава се накратко само анаеробния реактор, тъй като прилагането на система за анаеробно пречистване на градски отпадъчни води (UASB реактор или реактор с прегради за регулиране на потока) е нововъведение. Главното предимство е, че анаеробната система не се нуждае от никакво аериране, а произвежда енергия под формата на биогаз. Това е интензивно пречистване, което изисква добър ноу-хау и някои конкретни предпоставки (температура, допълнително пречистване, полусцентрализирано).

	Технология	Критерии за проектиране		Необходима площ	Потребление на енергия	Отстраняване на органични вещества	Отстраняване на азот	Хигиенно качество в отпадъчната вода	Предимства	Недостатъци
		m ² /ЕЖ	m ³ /ЕЖ		kWh/ЕЖ/год.					
Интензивно пречистване	Инсталация с активни утайки	0,2	0,5	Малка	40	>75% отстраняване на ХПК	Добро отстраняване на азот	Отстраняване с коефициент 10-100	Добро елиминиране на всички замърсители (твърди вещества, ХПК, N, P)	Сравнително високи капиталови и експлоатационни разходи, чувствителни към хидравлично и замърсително натоварване. Енергоемка, нужно високотехнологично ноу-хау. Големи количества утайки за третиране и депониране
	Капещ биофилтър, въртящ се дисков контактор	0,04-0,18	0,07-0,25	Малка	12	>75% отстраняване на ХПК	Частично отстраняване на азот	Отстраняване с коефициент 10-100	Опростена експлоатация, изискваща по-малко поддръжка и контрол, по-нечувствителна към изменения в натоварването и токсините	Доста високи капиталови разходи; нужна е голяма конструкция за отстраняване на N
	Анаеробна инсталация, следвана от изкуствена влажна зона или басейн		2,5	Средна	Използва биогаз	>75% отстраняване на ХПК	Ниско отстраняване на азот	Отстраняване с коефициент 10-100	Извличане на биогаз за енергия	Високи капиталови разходи; отпадъчната вода трябва да бъде допълнително пречистена; нужно е високотехнологично ноу-хау; трудности през студени зими; стабилизирани утайки
Екстензивно пречистване	Изкуствена влажна зона (хоризонтално изтичане)	5	5	Голяма	Само за изпомпване	>75% отстраняване на ХПК	Ниско отстраняване на азот	Отстраняване с коефициент 10-100	Ниски капиталови разходи, лесна експлоатация, минимално третиране на утайката	Ограничено деазотиране
	Изкуствена влажна зона (вертикално изтичане)	3,6 - 4	3	Средна	Само за изпомпване	>75% отстраняване на ХПК	Частично отстраняване на азот	Отстраняване с коефициент 10-100	Ниски капиталови разходи и лесна експлоатация; минимално третиране на утайката	Ограничено деазотиране с рецикулация към утайтел
	Стабилизация на отпадъците. Система от басейни (естествен басейн)	11		Голяма	Само за изпомпване	>75% отстраняване на ХПК	Частично отстраняване на азот	Отстраняване с коефициент >1000	Ниски капиталови разходи и лесна експлоатация	Висока скорост на изпарение, качеството на изпускания продукт варира според сезона
	Аериран басейн		2 - 4	Средна до голяма	Над 3 (за аериране)	>75% отстраняване на ХПК	Частично отстраняване на азот	Отстраняване с коефициент >1000	Ниски капиталови разходи и лесна експлоатация	Висока скорост на изпарение, качеството на изпускания продукт варира според сезона

Таблица 4: Общ преглед на опциите за интензивно и екстензивно пречистване на отпадъчните води

	Франция 1998 г. Пречиствателни станции за 1 000 ЕЖ ⁸		Германия 2000 г. Пречиствателни станции за 1 000 ЕЖ ⁹
Пречиствателен	Инвестиционни разходи евро/ЕЖ	Годишни експлоатационни разходи евро/ЕЖ	Инвестиционни разходи евро/ЕЖ
Интензивно техническо пречистване			
Активни утайки	230 ± 30%	11,5	380
Ротативен биологичен контактор	220 ± 45%	7	
Биофилтър	180 ± 50%	7	
Екстензивно пречистване			
Резервоар Имхоф + изкуствена влажна зона	190 ± 35%	5,5	
Аерационен басейн	130 ± 50%	6,5	320
Басейн за стабилизиране на отпадъците	120 ± 60%	4,5	200

Таблица 5: Инвестиционни и годишни експлоатационни разходи на пречиствателните станции

Винаги е трудно да се сравнят правилно условията и изискванията за пречиствателните станции като разглеждаме разходите за различните технологии. Няколкото данни в Таблица 5 дават информация за пречиствателни станции (1 000 ЕЖ) във Франция и Германия. Съотносително, екстензивните технологии имат съществени предимства по отношение на инвестиционните и експлоатационните разходи. Те всички могат да отговорят на изискванията на ДПГОВ. Ако се изисква премахване на хранителните вещества в случай на оттичане на отпадъчните води в чувствителни зони, екстензивните технологии също са възможни опции, когато се проектират и експлоатират правилно.

Съществено предимство е, че се извършва премахване на патогените, което става в много по-висока степен отколкото при екстензивните системи. Въпреки, че ДПГОВ не поставя като изискване хигиенния критерий, той е особено важен за целите на общественото здравеопазване и повторното оползотворяване. Общото при екстензивните технологии е, че те могат да бъдат експлоатирани без електроенергия (с изключение на аерационния басейн).

Въз основа на общия преглед, представен в таблици 4 и 5, екстензивните пречиствателни опции, както и анаеробният реактор, могат да се считат за по-устойчиви в селските райони отколкото са интензивните опции. Екстензивните технологии ще бъдат пояснени с повече подробности в следващите подглави, а в последната глава са описани конкретни примери.

⁸ FND AE technical document No 22, 1998, taken from Extensive Wastewater Treatment Processes adapted to small and medium sized communities (500 – 5,000 PE)* see http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/watguide_en.pdf.

⁹ Halbach (2000) Abwasserkosten für ostdeutsche Kommunen und Verbände, Institut für Abwasserwirtschaft Halbach.

2.3.1 Басейни за отпадъчни води

Пречистването на отпадъчните води в басейни или лагуни е добре позната технология. Процесът на екстензивно пречистване разчита на утаени бактериални култури. Пречистването се осигурява благодарение на дългосрочно задържане (над 70 дни в системите с естествени басейни), поради което се изисква по-голяма площ в сравнение с интензивните системи. Системите с басейни са с висока производителност, ниски разходи, ниска консумация на енергия (често нулева енергия) и са пречиствателен процес с малка необходимост от поддръжка, особено подходящи за топъл климат. Системите с басейни са утвърдена технология в ЕС и се използват широко в селските райони на повечето държави. Във Франция се експлоатират над 2 500 системи с басейни за стабилизиране на отпадъчните води.

Тук са описани две различни системи: система с басейн за стабилизиране на отпадъчните води и система с аерационен басейн.

Предимства	Недостатъци
• Технология с ниска себестойност • Ниско или никакво потребление на енергия (в случая със стабилизационните басейни) • Лесна експлоатация и поддръжка • Няма електромеханична машина (в случая със стабилизационните басейни) • Добро адаптиране към силни колебания в хидравличното натоварване • Добро отстраняване на патогенните организми през лятото и зимата и през зимата • Частично отстраняване на хранителните вещества • Добро вписване в пейзажа • Липса на шумово замърсяване • Утайката от канализационни води се извежда от басейна добре стабилизирана • Може да се приложи за локални, полуцентрализирани и централизиращи концепции: възможно е събирането на дъждовна вода	• Изисква се голяма площ • Производителността по отношение на органичните вещества е по-ниска отколкото при интензивните процеси. Въпреки това, отвеждането става под формата на водорасли, при което неблагоприятните въздействия са по-малки отколкото от разтворените органични вещества. Отвеждането е слабо през лятото, когато е най-неблагоприятният период за водните течения • Може да генерира миризма • Потребление на енергия (в случая с аерационните басейни) • Степента на отстраняване е намалена при студени температури

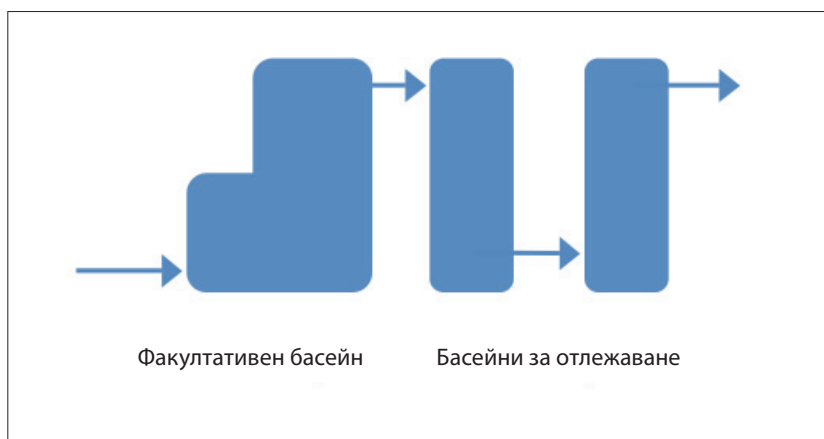
Таблица 6: Предимства и недостатъци на системите с басейни

Басейни за стабилизиране на отпадъчните субстанции (естествени басейни)

Пречистването в стабилизационни или естествени системи от басейни става в няколко водонепропускливи басейна разположени последователно.

Проект на системата от басейни

Системата обикновено се състои от три басейна, разположени последователно: един факултативен басейн (с размер 6 m² на ЕЖ) и два басейна за отлежаване (по 2,5 m² на ЕЖ). Последователното разположение на 3 басейна осигурява надеждно отстраняване на органичните вещества, частично отстраняване на хранителните вещества и частична дезинфекция. За постигането на безопасно отстраняване на азота или дезинфекция се изискват до 6 допълнителни басейна, разположени последователно. Пред първия басейн е ефективно да се инсталира съоръжение за отстраняване на плаващите по повърхността твърди вещества. В по-малките инсталации под 500 ЕЖ е възможно да се използва подвижна всмукваща бариера за задържане на плаващите по повърхността твърди вещества. При по-големите съоръжения отпред трябва да се инсталира решетка.



Фигура 2: Схематична хоризонтална проекция на система от стабилизационни басейни

1. Факултативен басейн

Първата стъпка на водохранилището е предназначена за отстраняване по-голямата част от органичните вещества. Използваните обикновено проектни параметри са 6 m^2 на ЕЖ, което съответства на повърхностно натоварване от около 8 g/m^2 БПК. В случай на променливи сезонни натоварвания, например дължащи се на туризъм, проектната стойност трябва да бъде изчислена на базата на месечното върхово натоварване. Дълбочината на първия басейн е 1-2 m. Като първи басейн, Mara (1998) препоръчва също анаеробен басейн, който може да бъде изграден с дълбочина над 3 m. За да бъдат избегнати метановите емисии той трябва да бъде покрит, а генерираният биогаз може да се събира.

2. + 3. басейни за отлежаване

Басейните за отлежаване са предназначени за отстраняване на хранителните вещества (N и P) и патогените. Проектните параметри за всеки от тях са по $2,5 \text{ m}^2$ на ЕЖ. Дълбочините на басейните за отлежаване обикновено са 1 m. Формата на басейните за отлежаване не трябва да бъде непременно същата като показаната на фигура 2 и може да бъде проектирана така, че да се впише в пейзажа.

Технически характеристики на системата с басейни за стабилизиране на отпадъчни води

Резултатите по отношение на органичните вещества са постигане на над 75% отстраняване на ХПК, което съответства на филтрирана концентрация с ХПК под 125 mg/l .

Сумарните концентрации на азот в отпадъчните води са много ниски и могат да отговорят на стандартите за чувствителните зони през лятото, но поради ниската температура през зимата се постигат по-ниски резултати. Но това е така и при интензивните процеси.

Намаляването на фосфора е над 60% през първите 10-20 години и може да спадне още поради освобождаването на фосфор от утайката (утаена тиня).

Дезинфекцията е важна, особено когато през лятото се извършва освобождаване в малки водни приемни тела. Постигането на над 5 logs е по-добър резултат отколкото при интензивните системи поради дългото време на задържане и въздействието на ултравиолетовите слънчеви лъчи.

Постигането на фактор по-висок от 1000, е по-добър резултат отколкото при интензивните системи поради дългото време на задържане и въздействието на ултравиолетовите слънчеви лъчи.



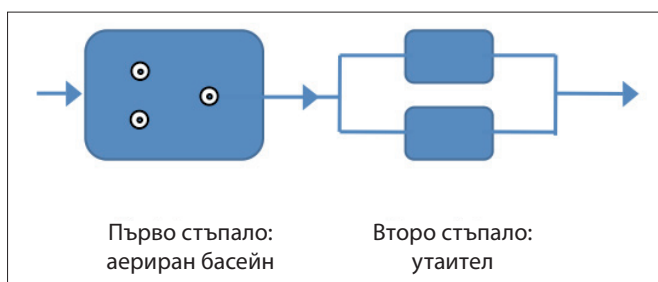
Аерационен басейн Шламердорф, Германия

Литература относно проектирането на басейни за отлежаване на отпадъчните води:

- Mara, D. D. and Pearson, H.W. (1998) Design Manual for Waste Stabilization Ponds in Mediterranean Countries. Lagoon Technology International, Leeds.
- Agences de Bassins (1979) Lagunage naturel et lagunage aéré: procédés d'épuration des petites collectivités, CTGREF d Aix en Provence.
- DWA A-201 (2005) Principles for the dimensioning, construction and operation of wastewater ponds, German Association for Water, Wastewater and Waste.

Аерационни басейни

За подобряване на пречистването в системата на басейна може да се въведе техническо аериране чрез повърхностен аератор или компресор. Тогава системата е много подобна на интензивна система с реактор за активизирана утайка без рециклиране на утайката. Енергопотреблението може да бъде толкова високо, колкото е на системите за активизирана утайка.



Фигура 3: Схематична хоризонтална проекция на система с аерационни басейни

Проектиране на системата от басейни

Тази система обикновено се състои от две серии басейни с общо три басейна: един аерационен басейн и два утаечни басейна.

Пред басейна е ефективно да се инсталира съоръжение за отстраняване на плаващите по повърхността твърди вещества. В по-малките съоръжения под 500 ЕЖ е възможно да се използва подвижна всмукваща бариера за задържане на плаващите по повърхността твърди вещества. При по-големите съоръжения отпред трябва да се инсталира решетка.

1. Аерационен басейн

Пречистването в този главен басейн с техническа аерация е сходно на интензивното пречистване. При това плътността на бактериите е много по-ниска и времето на задържане е по-дълго с около 20 дни. Общата проектна вместимост е 3 m³ на ЕЖ, при дълбочина 2-3,5 m се инсталира повърхностен аератор, а при дълбочина над 4 m - компресор. Потребността от кислород е 2 kg O₂/kg БПК. За да се смеси обема и да се предотврати образуването на микро-водорасли е необходимо да се използва ниво на мощност между 5 и 6 kW/m³.

2. и 3. Утаителни басейни

Утаителните басейни служат като вторичен избистрител за утаяване на твърдите вещества в суспензията. Дънната утайка трябва да се изпомпва редовно, за да се осигури пречистена отпадъчна вода. Фазата на утаяване се осъществява в правоъгълен утаителен басейн (дължина $\times$ ширина 3 $\times$ 1), най-добре два успоредни басейна, които могат да бъдат свързани паралелно за извеждане на утайката. Проектната вместимост за всеки утаителен басейн е 0,6 до 1 m³ на ЕЖ.

Технически характеристики на аерационните басейни

Постигнатите параметри по отношение на органичните вещества са много високи - над 80%.

За ефикасно отстраняване на азота може да е необходима рециркулация, в противен случай се извършва само нитрификация. Отстраняването на фосфора е доста ограничено, но може да се въведе чрез добавяне на утаителни соли.

Литература относно проектирането на аерационни басейни:

- Agences de Bassins (1979) Lagunage naturel et lagunage aéré: procédés d'épuration des petites collectivités, CTGREF d Aix en Provence.
- DWA (2005). A 201E Principles for the Dimensioning, Construction and Operation of Wastewater lagoons for Communal Wastewater, German Association for Water, Wastewater and Waste.

2.3.2 Изкуствени влажни зони

Изкуствените влажни зони са естествени системи, в които отпадъчните води протичат през растителен почвен филтър, където се осъществява биологичното и физическото пречистване. Леглото може да бъде запълнено с материали като пясък или чакъл и е изолирано откъм почвата (с глина или фолио). Пречистването става чрез бактериалната активност, която се извършва в биофилма на леглото и физическия филтър, и адсорбционните ефекти. За ускоряване на процеса в почвения филтър се засажда растителност, обикновено тръстика, затова те често се наричат тръстикови филтри.

Изкуствените влажни зони са използвани за първи път в Германия. Използването им за пречистване на градски отпадъчни води продължава вече над 40 години, като са особено разпространени в селските райони на Австрия, Франция, Гърция и други държави. Има различни видове системи, като преобладава използването на подповърхностния вид, при който нивото на водата се поддържа под повърхността. Този вид може допълнително да бъде подразделен на две категории в зависимост от начина на изтичане – единият е с хоризонтално изтичане под повърхността, а другият - с вертикално изтичане под повърхността.

В общия случай изкуствените влажни зони включват стъпало на предварителна обработка преди пречистването за утаяване на твърдите органични вещества, за да се избегне затлачването. Друг вид системи, без предварителна обработка, беше успешно разработен във Франция, където върху почвения филтър се прилага сурова отпадъчна вода.



Локална изкуствена влажна зона за пречистване на отпадъчната вода от домакинство, Полша

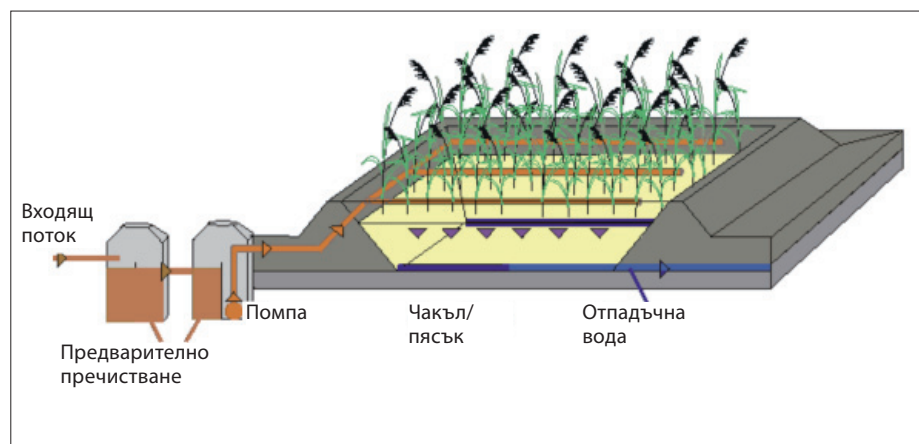
Предимства	Недостатъци
• Технология с ниска себестойност • Ниско или никакво енергопотребление (може да бъде избегнато използването на помпа, ако естественият наклон е достатъчен) • Лесна експлоатация и поддръжка • Няма електромеханична машина (евентуално помпа) • Могат да се адаптират към сезонните колебания • Добро отстраняване на патогенните организми • Частично отстраняване на хранителните вещества • Добро вписване в пейзажа • Липса на шумово замърсяване; • Възможност за пречистване на сурови отпадъчни води (френска система) • Минимално управление на утайките • Препоръчва се за полусцентрализираните концепции	• Изисква се голяма площ (по-малка отколкото за басейни); • Може да се появи миризма, ако проектът не предвижда предварителна обработка (френска система); • Ако проектът предвижда предварителна обработка се налага извличане на утайките; • Редовно подрязване на тръстиката (ежегодно);

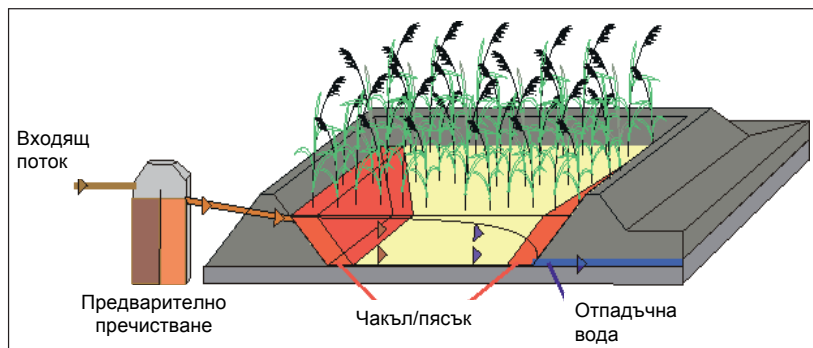
Таблица 7: Предимства и недостатъци на изкуствените влажни зони

Изграждане на изкуствени влажни зони с вертикално и хоризонтално оттичане с предварителна обработка („немска система“)

За постигането на добри резултати от този вид изкуствени влажни зони е необходима успешна предварителна физическа обработка. Незадоволителната предварителна обработка може да доведе до наслоявания в зоната на вливане, неприятна миризма, затлачване на филтъра или блокажи на влажните връзки. Предварителната обработка може да бъде осъществена като първично утаяване в резервоари. За малките инсталации обикновено се използват септични резервоари. Освен това е необходимо първичната утайка да се отстранява редовно (напр. веднъж годишно). Алтернативна възможност е резервоарът Имхоф, който намалява създаването на утайка. Технологична опция за предварителна обработка могат да бъдат също и басейни.

Обикновено изкуствените влажни зони се състоят от стъпка за предварителна обработка и утаяване на твърдите органични вещества за да предотвратят запушване. Друг вид, без предварителна обработка беше разработен успешно във Франция, който подава сурова отпадъчна вода във филтъра.

Фигура 4: Изкуствена влажна зона с предварителна обработка с вертикално оттичане (източник: www.bodenfilter.de)



Фигура 5: Изкуствена влажна зона с предварителна обработка с хоризонтално оттичане (източник: www.bodenfilter.de)

Проектиране на изкуствена влажна зона

Почвеният филтър след предварителната обработка може да бъде само едноетапен процес с вертикално или хоризонтално оттичане. Входящият поток трябва да се подава през определени интервали, за да бъдат осигурени аеробни условия във филтъра.

Почвен филтър с хоризонтално оттичане: проектните критерии са 5 m² на ЕЖ и максимум 40 mm/дневно хидравлично повърхностно натоварване. Дълбочината на филтъра е 0,5 – 1,0 m. Филтърът съдържа смес от чакъл и пясък.

Почвен филтър с вертикално оттичане: проектните критерии са 4 m² на ЕЖ и 80 mm/дневно хидравлично повърхностно натоварване. Дълбочината на филтъра е 0,5 – 1,0 m. Филтърът съдържа смес от чакъл и пясък. На дъното се поставя дренажен слой с пластмасови дренажни тръби.

Технически характеристики

Резултатът по отношение на органичните вещества е постигане на над 80% отстраняване на ХПК. Поради аеробните условия в системите с оттичане под повърхността се извършва ефективна нитрификация, но денитрификацията е ограничена. Само при двуетапните почвени филтри настъпва ефикасно отстраняване на азота и се постигат изискванията за освобождаване в чувствителни зони.

Намаляването на фосфора зависи от адсорбционния капацитет на средата и възрастта на съоръженията, но обикновено е ограничено.

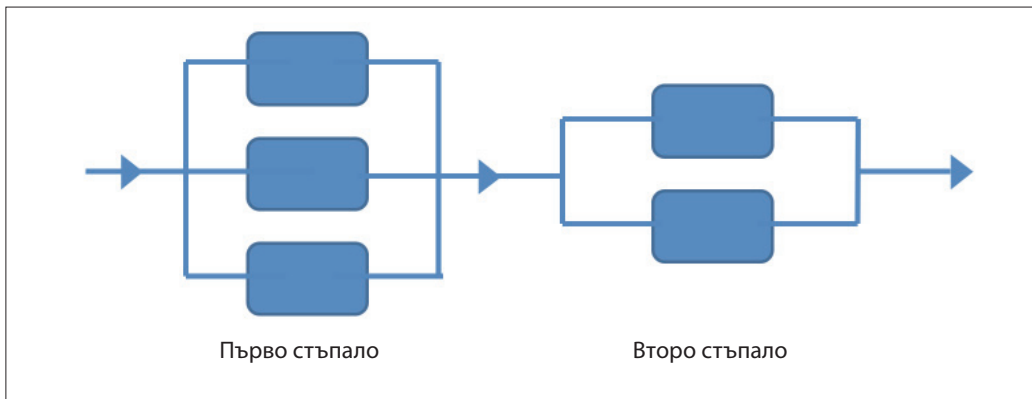
Отстраняването на патогените е важно, особено когато заустването става в малки водоприемници през лятото. Резултатите са с фактор 10 по-добри отколкото при интензивните системи.

Литература за проектирането на изкуствени влажни зони (немска система):

- DWA (2004). A 262 draft. Principles for the Dimensioning, Construction and Operation of Plant Beds for Communal Wastewater. German Association for Water, Wastewater and Waste.

Изграждане на изкуствени влажни зони с вертикално и хоризонтално оттичане без предварителна обработка ("френска система")

Така наречената френска система не изисква никаква предварителна обработка и в почвения филтър постъпват сурови отпадъчни води. При вертикалното оттичане входящият поток трябва да превишава скоростта на инфилтриране, за да се разпределят равномерно отпадъчните води по цялата повърхност на леглото (подава се на определени периоди). При хоризонталното оттичане входящият поток се разпределя над цялото хоризонтално напречно сечение на входа (подава се непрекъснато).



Фигура 6: Схематична хоризонтална проекция на серия от изкуствени влажни зони с вертикално оттичане (френска система):

Проектиране на система от изкуствени влажни зони без предварителна обработка (френска система):

Първи етап

Проектирането на френската система става на два етапа, всеки от тях с паралелни почвени филтри, както е показано на фигурата. Първият има три паралелни почвени филтъра. Ако един от тях е активен, другите са в етап на покой. Проектният критерий е 1,2 - 1,5 m² на ЕЖ за първия етап. Филтърната среда съдържа чакъл в горния пласт, за да се избегне затлачването. Общата дълбочина е около 80 cm.

Втори етап

Вторият етап се осигурява с два паралелни почвени филтъра, които се захранват периодически. Проектният критерий е 0,8 m² на ЕЖ. Филтърната среда е пясък и общата дълбочина е 80 cm.

Технически характеристики на системата от изкуствени влажни зони без предварително обработване (френска система): По отношение на органичните вещества се постига резултат над 80% отстраняване на ХПК.

Тази двустъпална изкуствена влажна зона осигурява ефикасно отстраняване на азота и отговаря на изискванията за заустване в чувствителни зони.

Намаляването на фосфора зависи от адсорбционния капацитет на средата и възрастта на съоръженията, но обикновено е ограничено.

Отстраняването на патогените е с фактор 100 подобно на интензивните системи.

Литература за проектирането на изкуствени влажни зони (френска система):

- Agence de l'Eau Seine Normandie (1999). Guides des procédés épuratoires intensifs proposés aux petites collectivités, Nanterre

2.4 Иновативни концепции за санитария и отпадъчни води

От много години насам европейският регион е първенец в подобряването на санитарните системи и системите за отпадъчни води. Ключов фактор беше въвеждането на централизирани водни системи за събиране и пречистване на отпадъчните води като стандарт в градските райони. Но това не означава, че санитарията и управлението на отпадъчните води вече не е предизвикателство за Европа. През последните 20 години стана ясно, че съществуващите централизирани водни системи имат редица недостатъци. Те често пъти не отговарят на критериите за устойчивост (посочени в глава 2.1):

(1) Въпреки съществуващите системи за пречистване на отпадъчните води и безспорните подобрения за общественото здраве и околната среда, качеството на много повърхностни и подземни води е все още засегнато неблагоприятно от хранителни вещества, микроорганизми и опасни вещества от изхвърлените отпадъчни води. (2) Необходимостта от възстановяване на хранителните вещества от отпадъчните води, особено на фосфатите като изчезващ фосилен ресурс, което вече се осъзнава в много държави, поражда необходимост от нови концепции, които позволяват безопасно използване на хранителните вещества¹⁰. (3) Централизираното управление на канализацията и пречистването на отпадъчните води не е верният отговор за адаптиране към климатичните промени, тъй като изисква много енергия и не затваря локалните водни цикли. (4) Високите инвестиционни и експлоатационни разходи, произтичащите задължения и липсата на гъвкавост правят централизираните системи неприемливо скъпи и неефективни.

Заклученията на учените и политиците, включително на правителствата в няколко европейски държави са, че санитарните системи трябва да бъдат променени така, че да позволяват децентрализация, по възможност до равнището на една фамилен къща или група фамилен къщи. Водните цикли трябва да бъдат затворени локално и хранителните вещества от домакинствата да бъдат предоставени на разположение за безопасно повторно използване в земеделието. Съгласно тази идея бяха разработени децентрализирани и полуцентрализирани решения, например през 80-те години в Швеция.

Основните принципи на новите концепции по отношение на санитарната защита и отпадъчните води са пречистване на потоците при източника, рециклиране/повторно използване на водата и хранителните вещества (съгласно насоките на СЗО¹¹) и аспекта на децентрализация. Тенденцията към сухи санитарни системи във Финландия и Швеция спада към иновационните подходи. Поспециално в селските райони са инсталирани много модерни тоалетни за компостиране и разделно отвеждане на урината. Някои случаи от практиката, представени в глава 3.3 показват, че модерната суха санитарна система в съчетание с опростеното пречистване на сивата вода осигурява подходящо, икономически достъпно и безопасно техническо решение за районите без надеждно водоснабдяване.

Друга тенденция е извличането на биогаз и органични торове от тоалетни в рамките на устойчиви санитарни концепции в крайградските райони в Германия (Любек) и Холандия (Снеек). Битовите отпадъчни води (от тоалетни, сива вода, дъждовна вода) се сепарират при източника. Тъй като вакуумните тоалетни произвеждат само 5 литра тоалетна отпадъчна вода на един жител дневно, потреблението на питейна вода е много ниско - под 80 литра на жител дневно. Кухненските отпадъци се събират от домакинството в кофи и се пренасят на ръка до централен подаващ агрегат. Могат да бъдат добавени и други органични отпадъци. Агрегатът за анаеробно смилање произвежда енергия под формата на биогаз и богат на азот течен тор, който в Снеек се преработва допълнително в сух тор. Сивата вода се пречиства в изкуствени влажни зони и се инфилтрира локално в почвата, заедно с дъждовната вода. В близките години, в Хамбург и Снеек се планира широко изграждане на подобни системи.

¹⁰ Следващата неудобна истина – изчезването на фосфора, <http://www.thebrokeronline.eu/en/articles/Peak-phosphorus>.

¹¹ Насоки на СЗО за безопасно използване на отпадъчните води, екскрементите и сивата вода в земеделието и аквакултурите, 3-то издание 2006 г., http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/en/.

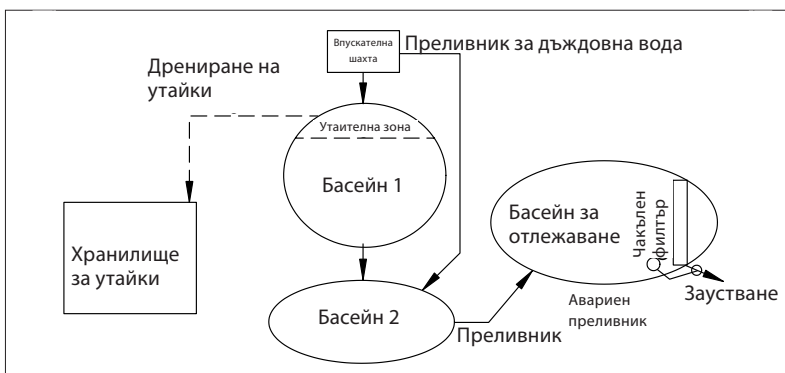
3. Примери за устойчива и разходно-ефективна санитария и управление на отпадъчните води

3.1 Басейни

Естествени басейни за комбинирани отпадъчни води, Съорен, Северна Германия

Описание на проекта

Пречистването на отпадъчните води в система от естествени басейни обслужва 300 ЕЖ. Битовата отпадъчна вода, заедно с дъждовната вода от комбинирана канализационна мрежа постъпва в пречиствателна станция. Системата се състои от три басейна.



Фигура 7: Схема на система от естествени басейни в Съорен, Германия



Естествен басейн, басейн с утайтелна зона

Пречиствателната станция се състои от първи басейн с утайтелна зона (1 200 m²) и втори стабилизационен басейн (1 500 m²). Трети басейн служи, от една страна, за отлежаване и от друга страна, осигурява допълнително пространство за съхраняване на дъждовна вода (1 200 m²).

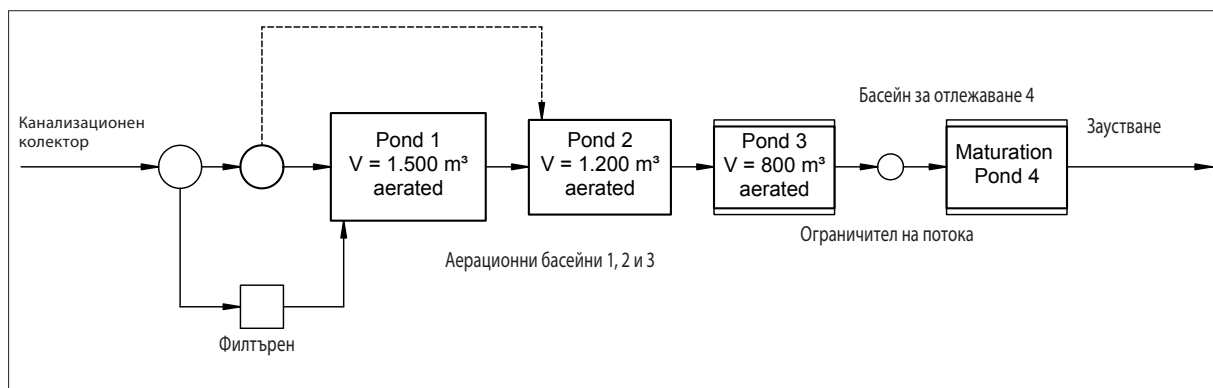
Технически характеристики

Средната концентрация на изтичащия поток е много ниска - 56 mg/l ХПК. През зимата ХПК на отпадъчната вода е по-висока (около 90 mg/l ХПК) поради студеното време, но стандартът винаги може да бъде спазен. Тук не се изисква отстраняване на хранителните вещества, тъй като пречистената отпадъчна вода се зауства наблизко в устие на река, която не е чувствителна зона.

Аериран басейн за комбинирана канализация, Ретвиш, Северна Германия

Описание на проекта:

Системата от басейни обслужва малко село с 1 170 ЕЖ. За предварително пречистване е избрано филтриращо съоръжение преди вливането на отпадъчните води в трите последователно разположени аерационни басейна. Площта на басейните е 3 500 m² за аерационните басейни и 250 m² за басейна за отлежаване. След басейна за отлежаване отпадъчните води се освобождават в устието на река.



Фигура 8: Схема на аерационни басейни



Аерационен басейн 1 на фона на сграда за експлоатационно обслужване (отляво) и сграда, в която се намира филтриращо съоръжение



Аерационен басейн 3, аератор на повърхността

Техническа характеристика:

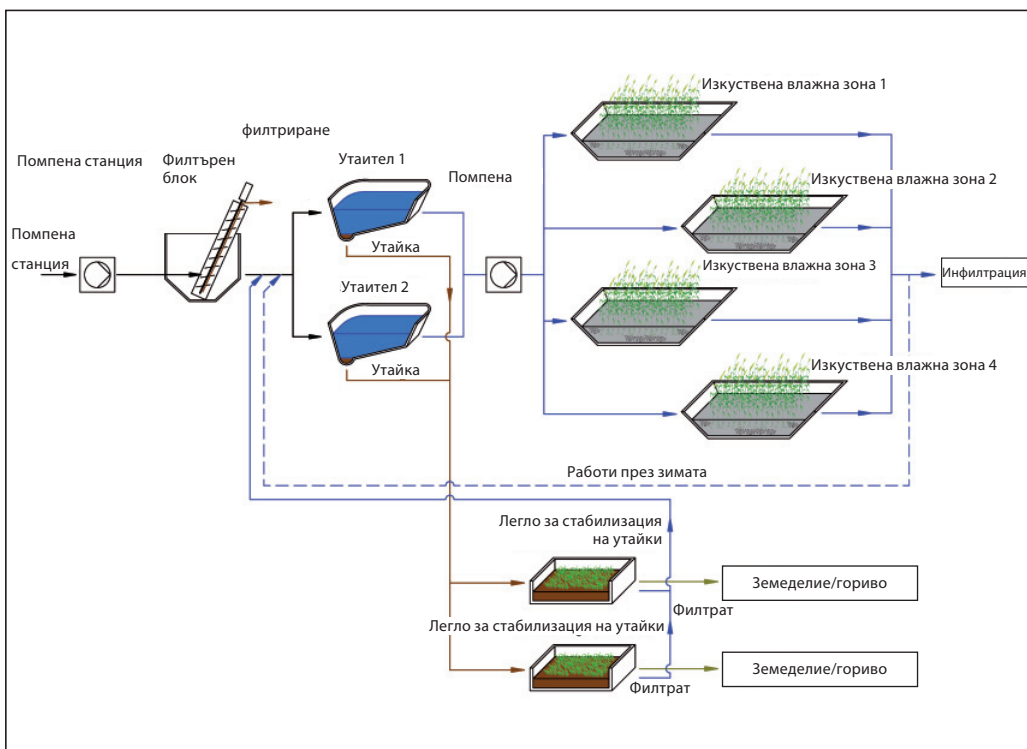
Наблюдаваната средна стойност на концентрацията в изтичащия поток винаги е била под 100 mg/l ХПК. Тук не се изисква отстраняване на хранителните вещества, тъй като пречистените отпадъчни води се зауставят в близкото поточе, което не е чувствителна зона.

3.2 Изкуствени влажни зони

Пречистване на отпадъчни води в комбинирани басейни и изкуствени влажни зони, Зеветал, Северна Германия

Описание на проекта:

Изкуствената влажна зона обслужва 550 ЕЖ. Отпадъчните води идват отчасти от малък агроиндустриален обект (измиване и опаковане на зеленчуци) и допълнителни битови отпадъчни води от домовете на сезонните работници. Характеристиката е сходна с тази на битовите отпадъчни води. В сезона на прибиране на реколтата има силни колебания по отношение на обема и натоварването на отпадъчните води.



Фигура 9: Схема на изкуствена влажна зона с утайтелни басейни за предварително третиране

Първичното избистряне става във филтриращо съоръжение и утайтелни басейни. Четирите изкуствени влажни зони съставляват биологичната стъпка. Размерът на една изкуствена влажна зона е 450 m² (цялата заета от растителност площ покрива 1 400 m²).

Пречиствателната станция за отпадъчни води е изградена като модулна система с няколко стъпки съобразно нуждите и изискванията. Изградените пречиствателни модули могат да поемат различните сезонни колебания в натоварването и обема на входящия поток. Отделните изкуствени влажни зони могат да бъдат изключени от системата, ако не са необходими.

Пречистените отпадъчни води се инфилтрират в почвата (песчлива почва).

Техническа характеристика:

ХПК в изтичащия поток е винаги под 100 mg/l. Изграждането още не е завършено. В момента пречистването е частично в експлоатация и работи добре. Когато бъде пусната в експлоатация цялостната система на изградената влажна зона, концентрацията на азот ще бъде 40 mg/l Ntot.

Пречистване на отпадъчни води с изкуствени влажни зони (френски модел) в комбинирана локална централизирана система, Фолкс, Северна Франция

Описание на проекта

Изкуствената влажна зона е изградена за пречистване за селище с 2 000 ЕЖ. В селището е имало стари септични резервоари за отделните къщи, които са използвани при новата концепция за предварително пречистване на отпадъчните води на място. Изходящият поток от септичните резервоари преминава през канализационната тръба към изкуствената влажна зона. Това е един вид първично избистряне във всяка къща. Резултатът е намаляване на входното натоварване върху изкуствената влажна зона в сравнение с конвенционалните битови отпадъчни води. Суровите отпадъчни води от комбинирана канализационна система се изпомпват към първите легла на определени интервали. Отпадъчните води преминават през изкуствената влажна зона на два етапа. Пречистените отпадъчни води се заустват в близкия поток.



Изкуствена влажна зона без предварително пречистване на отпадъчните води

Суровите отпадъчни води се изпомпват като се редуват първите 3 легла (2 700 m²). След това се изпомпват към второто стъпало, състоящо се от 2 легла (1800 m²). Цялата площ на леглата в изкуствената влажна зона е 4 500 m².

Технически характеристики

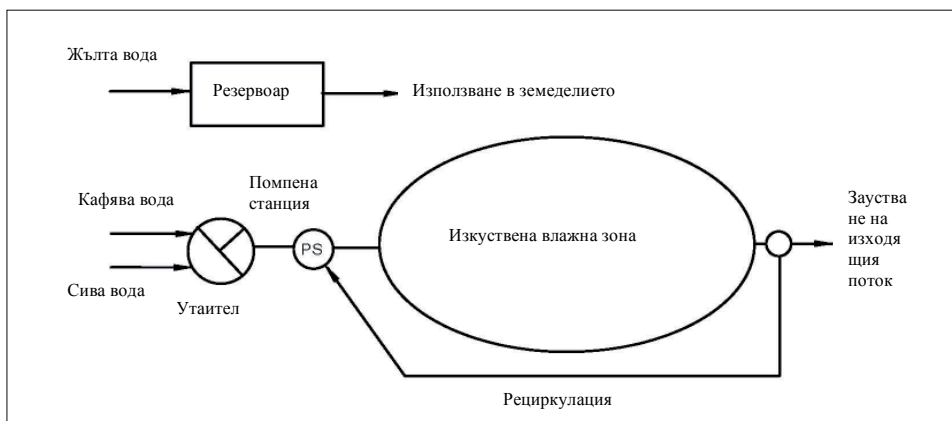
Процентът на отстраняване на БПК е 95% (2 mg/l), за ХПК е 86% (12 mg/l). Не се изисква отстраняване на хранителните вещества.

3.3 Иновативни концепции за санитария и отпадъчни води

Локална санитария и пречистване на отпадъчните води в семинарен център в Холцвикеде, Германия

Описание на проекта:

Причината да се търси нова санитарна концепция за семинарния център в Холцвикеде е, че включването към канализационната система е трудно и твърде скъпо. Освен това собственикът иска да инсталира пилотен проект за демонстриране на тази нова санитарна система за отпадъчни води¹². Избрани са тоалетни с промиване след разделно отвеждане на урината и писоари без промиване с вода; урината се събира в резервоар (6 m³) и след това се използва като тор в земеделието. Сивата вода и отмитите фекалии (кафява вода) се събират отделно и след това се преработват заедно в изкуствена влажна зона. Свързаните еквиваленти за изкуствената влажна зона са 26 ЕЖ.



Фигура 10: Схема на изкуствена влажна зона за пречистване на кафява и сива вода



Тоалетна с разделяне и отмиване на урината



Външен изглед на сградата на тоалетната и съоръжението за пречистване на сивата вода

Технически характеристики:

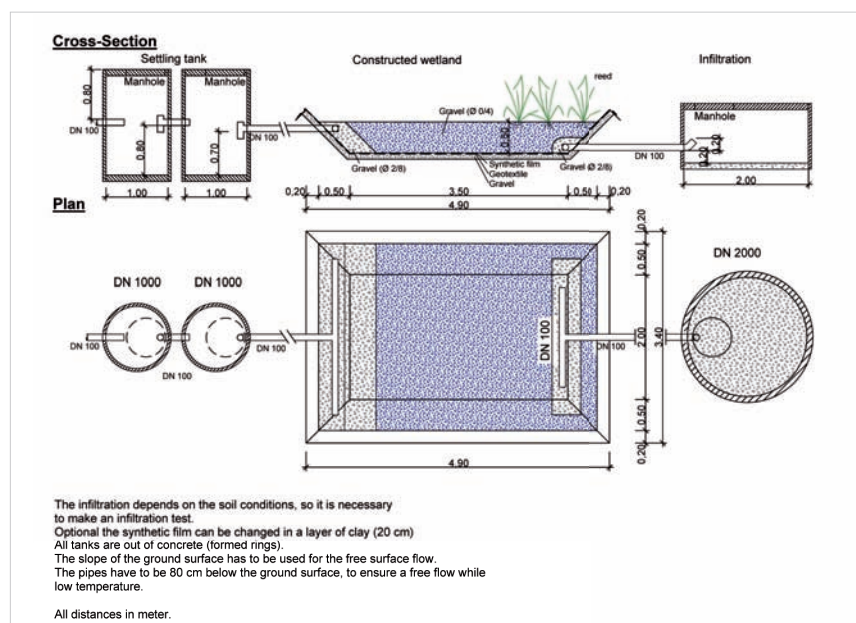
Концентрацията на изходящия поток от влажната зона е максимум 32 mg/l ХПК и 3 mg/l БПК, поради което отговаря на изискванията за безопасност (140 mg/l ХПК и 40 mg/l БПК).

Локална модерна суха санитарна система и пречистване на сивата вода, Сулица, България

Описание на проекта:

В Сулица има читалище, където се провеждат селски събрания, тържества, репетиции на аматьорски състави и други мероприятия. Поради нередовното водоснабдяване беше решено да се построят сухи тоалетни с разделно събиране на урината. Бяха монтирани две тоалетни и два писоара без отмиване с вода.

Предвидено е събраната и съхранена урина да се използва като тор за двора. Компостираните фекалии могат да се използват като подобрител на почвата. Сивата вода от мивките се пречиства в малка изкуствена влажна зона с хоризонтално оттичане. Пречистената вода се инфилтрира в почвата. Съответният еквивалент за пречистване на сивата вода е 3 ЕЖ.



Фигура 11: Сулица, пречистване на сива вода в изкуствена влажна зона, чертеж (източник: Otterwasser)



изкуствена влажна зона, през летния сезон



Външен изглед на сградата на тоалетната и съоръжението за пречистване на сивата вода



Суха тоалетна с отвеждане на урината

Технически характеристики:

Поради използването на сухи тоалетни има достатъчно вода за дейностите в общинския център. Хигиенната ситуация е подобрена благодарение на хигиеничните тоалетни и умивалници.

Локална модерна суха санитарна система и пречистване на сивата вода в начално училище, Врата, Румъния

Описание на проекта

В с. Врата, Южна Румъния, хората нямат централно водоснабдяване и разчитат на частни и обществени кладенци. Като санитарна опция повечето хора използват външни тоалетни. За местното начално училище с 200 ученика в пристройка към сградата е изградена иновативна тоалетна с умивалници¹³. Тоалетните са оборудвани с клекала за отвеждане на урината (UDD). Разделно събираната и съхранявана урина се използва като обогатен на азот органичен тор в градините и земеделието. Фекалиите се съхраняват и подлагат на санитарна обработка в отделни камери в сутерена и могат да се използват като обогатител на почвата. Това оползотворяване на хранителните вещества не е регулирано на равнище ЕС, но има указания от СЗО¹⁴, както и в Швеция.

Проектът е изпълнен съгласно изискванията на СЗО: Тоалетната се състои от 2 кабин за момичета, 1 кабина за момчета плюс 2 писоара за момчета и 1 кабина за хора с увреждания.

Урината от обществените тоалетни, като училищните, трябва да се съхранява поне 6 месеца за отстраняване на повечето патогени. Инсталирани са два резервоара за урина, направени от PE, с размери по 2 m³ всеки. Камерите за фекалии в сутерена са проектирани като двойни камери (2 m³ за всяка тоалетна кабина) и се проветряват с вентилатори, задвижвани от вятъра.

Технически характеристики

Инсталирането на тоалетни с разделяне на урината, както и на умивалници води до незабавно подобряване на санитарната хигиена и на състоянието на околната среда. Поради сепарационната технология в тоалетното съоръжение, тези тоалетни не миришат и не привличат мухи. Чрез безопасно съхранение, пречистване и повторно използване на екскрементите се постига пестене и опазване на водните ресурси. В сравнение с конвенционалните тоалетни, тоалетните с разделяне на урината дават възможност заедно с хигиенното обучение на учениците да им бъдат обяснени взаимовръзките между околната среда, земеделието, цикъла на хранителните вещества и водния цикъл.

Тъй като за експлоатацията на тоалетните с разделно събиране на урината не е необходима инфраструктура от рода на централно водоснабдяване или канализация, ситуацията може да бъде подобрена с по-малко финансови ресурси в сравнение с инсталирането на санитарни съоръжения с използване на вода.



Външен изглед на пристроена тоалетна



Клекала в тоалетните

13 Deegener et al. (2008) Sustainable and Safe School Sanitation - How to provide hygienic and affordable sanitation in areas without a functioning wastewater system. http://www.wecf.eu/download/2009/august/2009_school_sanitation.pdf

14 Указания на СЗО за безопасно използване на отпадъчните води, екскрементите и сивата вода в земеделието и аквакултурите, 3-то издание (2006). http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/en/

Речник

Агломерация	Зона, в която съсредоточаването на населението и/или стопанските дейности е достатъчно, за да е възможно градските отпадъчни води да се събират и отвеждат към градска пречиствателна станция или пункт за окончателно заустване.
БПК	Биохимична потребност от кислород. Измерването се извършва съгласно стандартизирано изследване 5 дни след окисляването на органичната материя, оттук терминът БПК5
ХПК	Химична потребност от кислород
Еутрофизация	Обогатяване на водата с хранителни вещества, по-специално съединения на азота и/или фосфора, предизвикващи ускорено развитие на водорасли и растения от по-висши видове, което води до нежелано нарушаване на равновесието на наличните водни организми и влошаване качеството на водата.
Сива вода	Битови отпадъчни води от домакинствата, с изключение на отпадъчните води от тоалетните
Промислени отпадъчни води	Всички отпадъчни води, изхвърляни от помещения, ползвани с търговска или промишлена цел, освен битовите отпадъчни води и дъждовните води
Еквивалент жители (1 ЕЖ)	Натоварването с биоразградими органични вещества от едно лице (с биохимична потребност от кислород за пет дни (БПК5) 60 грама дневно)
Първично пречистване	Пречистването на градските отпадъчни води с физически и/или химически методи, включващи утаяване на твърдите вещества в суспензия или други методи, чрез които БПК5 на входящите отпадъчни води се понижава най-малко с 20% преди заустването, а общото количество твърди вещества в суспензия във входящите отпадъчни води се понижава най-малко с 50%
Вторично пречистване	Пречистването на градските отпадъчни води чрез метод, който поначало включва биологична обработка с вторично утаяване, или чрез друг метод, който отговаря на изискванията
Чувствителни зони	- Сладководни басейни, устия на реки и крайбрежни води, които са еутрофни или биха се превърнали в еутрофни, ако не се вземат предпазни мерки; - Повърхностни сладки води, предназначени за каптиране на питейна вода, които съдържат или биха могли да съдържат концентрация на нитрати, превишаваща 50 mg/l; - Зони, за които е необходимо допълнително пречистване с цел съответствие с изискванията на други директивите на Съвета, каквито са директивите за водите за риболовните води, за водите за къпане, за водите на обитаване на черупкови организми, за опазването на дивите птици и естествените местообитания и др.
Утайки	Отпадъчни утайки, пречистени или непречистени, от пречиствателни станции за градски отпадъчни води, Първични утайки са утайките, генерирани на етапа на предварителното третиране – вторични утайки, генерирани при биологичното пречистване (в процесите на активиране на утайки)
Градски отпадъчни води	Битови отпадъчни води или смес от битови отпадъчни води и промишлени отпадъчни води и/или дъждовни води

Анекс: Документ за дискусия около кръглата маса



Как да се постигне устойчиво и икономически ефективно управление на отпадъчните води в селските райони на България и Румъния (агломерации с по-малко от 2 000 и 10 000 е.ж.)

Дискусионен документ за кръглата маса 18 март 2010 в Гранд хотел „София”

Замърсяването от отпадъчни води причинява здравословни и екологични проблеми

Подходящата санитария и доброто управление на отпадъчните води са ключови предизвикателства за здравословна околна среда в градовете и селата. Нерегулираното отвеждане на необработени отпадъчни води представлява заплаха за общественото здраве и околната среда. Децата и уязвимите групи от населението са най-силно атакувани от болести свързани с водата, но като цяло населението често страда от такива болести, което влияе значително на икономическото развитие на отделните райони. Пораженията за околната среда от непречистени отпадъчни води също са значителни. Подземните води, като основен ресурс за добив на питейни води, са под все по-голяма заплаха от различни човешки дейности.

Директивата за градските отпадъчни води се отнася само за агломерациите по-големи от 2 000 ЕЖ

Законодателството на равнище ЕС третира темата за санитария и отпадъчни води чрез две директиви, а именно Директивата за пречистването на градските отпадъчни води (ДПГОВ) и Рамковата директива за водите (РДВ). ДПГОВ задължава новите държави-членки да отвеждат отпадъчните води и да изградят пречиствателни станции в агломерациите с повече от 2 000 еквивалент жители (ЕЖ). Съгласно ДПГОВ, агломерациите между 2 000 и 10 000 ЕЖ трябва да въведат подходящо пречистване (биологическо пречистване с отстраняване на хранителните за микроорганизмите вещества). Това се отнася и за агломерациите с по-малко от 2 000 ЕЖ, които имат канализационна мрежа (чл. 7 от ДПГОВ). За агломерациите с по-малко от 2 000 ЕЖ, които нямат канализационна мрежа, не са предвидени стандартни изисквания.

Насоките за екстензивни методи за пречистване на отпадъчните води трябва да се актуализират и да се преведат на румънски и български

Има обаче публикувани насоки на ЕС от 2001 г., които насърчават процесите за екстензивно и икономически ефективно пречистване на отпадъчните води за малките населени места.

Рамковата директива за водите изисква подходящо пречистване на отпадъчните води с цел опазване на водните тела

РДВ изисква постигането на добро състояние на подземните води и осигурява мониторинг на подземните водни тела, както и мерки за опазване и възстановяване на подземните води. Трябва да се въведат мерки за предотвратяване и контрол на замърсяването на подземните води, вкл. критерии за оценка на доброто химическо състояние на водите. Максималното допустимо ниво за нитрати се определя на 50 мг/л. То е превишено в много подземни водни тела. Освен лошите земеделски практики, друга установена причина за това замърсяване е липсата на подходящо пречистване на отпадъчните води.

4 млн. души в България и Румъния живеят в села с по-малко от 2 000 ЕЖ, които не са обект на ДПГОВ

В България и Румъния почти 4 млн. души (в България 1,8 млн. и в Румъния 2,1 млн.) живеят в селища с по-малко от 2 000 жители, които обикновено нямат никакво отвеждане или пречистване, а не са и задължени да го осигурят в обозримо бъдеще.

Тъй като ДПГОВ не се отнася до тях, агломерациите с по-малко от 2 000 ЕЖ не могат да кандидатстват за финансиране от ЕС за изграждането на подходяща санитарна система и система за пречистване на отпадъчните води. Тези селища често разчитат на водоснабдяване от местни водоизточници, които са замърсени от човешка дейност и не се охраняват и опазват надеждно. Национален приоритет в близките години е да се изградят системи за отвеждане и пречистване за селищата с над 2 000 ЕЖ, както изисква ДПГОВ.



Централизираната канализация и техническото пречистване на отпадъчните води едва ли са финансово оправдани за малките населени места

Има нужда от икономически ефективни решения за постигане на изискванията на ЕС и гарантиране на общественото здраве и опазването на околната среда. Колкото по-малко е едно населено място, толкова по-високи са разходите на потребител за централизираните технически системи. Централизираната канализация и техническото пречистване на отпадъчните води едва ли са финансово оправдани за малките населени места. Старите държави-членки, напр. някои части от Германия, страдат от високи цени на услугите поради внедряването на конвенционално техническо планиране, несъобразено със специфичните условия. В селските райони няма финансови, технически и природни ресурси.

Населените места под 10 000 и 2 000 ЕЖ имат нужда от устойчиви, икономически ефективни и съобразени с конкретните условия решения за отпадъчните си води

България и Румъния са две от многото засегнати от промяната на климата страни. Наблюдават се удължаващи се периоди на засушаване и повишени температури, което води до понижаване нивото на подземните води. За успешното адаптиране към климатичните промени е необходимо въвеждането на устойчиви концепции и подходи за пестене на вода и локално затваряне на водния цикъл.

Институционалната рамка може да се регионализира за по-висока ефективност

В Румъния в момента се осъществява процес на регионализация на институциите занимаващи се със сектор водоснабдяване и санитария, който е важен за повишаване на техническия и финансов капацитет на малките селища. Що се отнася до техническите решения обаче, регионализираното/централизираното отвеждане и пречистване не е необходимо, тъй като децентрализираните технически системи са обикновено по-гъвкави, устойчиви и по-ефективни икономически. Поради това се препоръчва въвеждането на екстензивни, децентрализирани и ниско технологични решения, като пречистване на място, лагуни и изкуствени влажни зони адаптирани към местните условия.

Училищната санитария като специфично предизвикателство за селските и крайградски райони

Без надеждно водоснабдяване и подходящо пречистване на отпадъчните води в малките населени места, устойчивата санитария в училищата е особено затруднена. Въпреки съществуващия консенсус, че добрата хигиена и санитария играят ключова роля за здравето, безопасността и благосъстоянието на децата, училищната санитария е проблем пренебрегван от националните бюджети и общественото мнение, както и в политическия дневен ред.

Липсват насоки за децентрализирани системи за пречистване на отпадъчните води, както и за използване отново на пречистените продукти

ЖЕОБ и местните им партньори осъществиха няколко демонстрационни проекта по питейни води и санитария в селски райони на България и Румъния. Бяха изградени и успешно действат обществени сухи тоалетни с разделяне на урината за училища, читалища и кметства, както и за домакинства. Изградени бяха почвени растителни филтри и лагуни за пречистване на отпадъчни води. Технологиите намериха добър прием и са разбираеми за ползвателите. Пречките за въвеждане на децентрализирани технологии включват трудности за получаване на строително разрешение; липсата както на насоки, така и на законодателство за децентрализирано пречистване на отпадъчни води и използване отново на пречистените продукти.



Насочващи въпроси за обсъждане от Кръглата маса:

1. Кои устойчиви и икономически ефективни концепции за пречистване на отпадъчните води са подходящи и финансово постижими за селища с по-малко от 10 000 ЕЖ и с по-малко от 2 000 ЕЖ?
2. Какво може да се направи, за да се подпомогне въвеждането на подходящи и финансово постижими технологии в България и Румъния?
3. Какви финансови инструменти съществуват съответно за агломерациите с по-малко от 10 000 ЕЖ и с по-малко от 2 000 ЕЖ?
4. Как могат да се усъвършенстват разрешителните процедури за подходящи решения за санитария и пречистване на отпадъчни води?
5. Как може да се повиши загрижеността за устойчива санитария в училищата и този проблем да се постави по-високо в политическия дневен ред?

Този проект се финансира от Федералното министерство по околна среда на Германия, Федералната агенция по опазване на природата на Германия и Федералната агенция по опазване на околната среда на Германия в рамките на Програмата за международно консултиране за Централна и Източна Европа.



Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

**Umwelt
Bundes
Amt**
For our Environment



Системи за устойчиво и разходно-ефективно пречистване на отпадъчните води

в селски и крайградски райони до 10 000 еквивалент жители (ЕЖ)

Ниско-технологичните, децентрализирани системи, обслужващи села и градове с по-малко от 10 000 еквивалент жители (ЕЖ) имат решаващи предимства по отношение на устойчивост и разходна ефективност. Басейните и изградените изкуствени влажни зони са екстензивни варианти за пречистване на отпадъчни води, които могат да изпълнят изискванията на Директивата на ЕС за пречистването на градските отпадъчни води, дори в чувствителни зони.

Това издание предлага някои лесно разбираеми съвети за вземане на решения по управление на отпадъчните води в села и малки градове от ръководители на министерско и общинско ниво, за ръководни органи и комунално-битови предприятия както и консултанти и неправителствени организации, работещи в областта на санитарията и управлението на отпадъчните води. Настоящата публикация представя примери за устойчива санитария и управление на отпадъчните води от няколко държави от ЕС, включително централизирани и локални системи, както и иновативни концепции.