

Demonstration einer Pflanzenkläranlage in Bulgarien am Beispiel des Kinderheimes im Dorf Vidrare und wasser-/ abwassertechnische Schulung des Personals

DBU Projekt AZ 272 50 23

Abschlussbericht

Juli 2011

von:



*WECF e.V.
Women in Europe for a Common Future
St. Jakobsplatz 10
80331 München
www.wecf.eu*

mit den Partnern:



Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



| | | | | | |
|------------------------------|---|-------------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| Az | 27250 | Referat | 23 | Fördersumme | 52.763,00 Euro |
| Antragstitel | Demonstration einer dezentralen Pflanzenkläranlage in Bulgarien am Beispiel des Kinderheims in Vidrare mit wasser-/abwassertechnischen Schulungen für das Personal | | | | |
| Stichworte | Verfahren, integrale Bausysteme, Pflanzenkläranlage, naturnahe Abwasserreinigung, Bulgarien, Typenprojektblatt, Weiterbildung, ländlicher Raum | | | | |
| Laufzeit | Projektbeginn | Projektende | Projektphase(n) | | |
| 24 Monate | 04.05.2009 | 03.05.2011 | | | |
| Zwischenberichte | | | | | |
| Bewilligungsempfänger | WECF e.V. Women in Europe for a Common Future e.V. St. Jakobsplatz 10 80331 München | | | Tel | 089 2323 938- 0 |
| | | | | Fax | 089-2323 938 - 11 |
| | | | | Projektleitung | Dr.Ing. Claudia Wendland |
| | | | | Bearbeiterin | Dr.Ing. Claudia Wendland |
| Kooperationspartner | Otterwasser, Lübeck Technische Universität Hamburg-Harburg Association EcoWorld 2007, Sofia | | | | |

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens

In den ländlichen Regionen Bulgariens sind Wissen und Erfahrungen über naturnahe Abwasserreinigung wie z.B. Pflanzenkläranlagen, dezentrale Systeme, Regenwassermanagement und deren positive ökonomische und ökologische Aspekte oft nicht bekannt und/oder von Planern und Genehmigungsbehörden als nicht anforderungsgemäß akzeptiert. Neben Abwasserteichsystemen sind Pflanzenkläranlagen, bestehend aus einer Vorklärung und einem bepflanztem Bodenfilter, jedoch sehr effiziente, naturnahe Abwasserreinigungssysteme, die in dezentralen Konzepten für den ländlichen Raum in Bulgarien eine angepasste Technologie darstellen würden.

Ziel des Projektes ist es, Fachleuten und der Bevölkerung in Bulgarien die ökonomische und ökologische Effizienz von naturnaher und dezentraler Abwasserwirtschaft am Beispiel von Pflanzenkläranlagen zu demonstrieren, darüber aufzuklären und das Wissen in bulgarischer Sprache zu verbreiten. Die Belastung für Mensch und Umwelt durch unzureichend geklärtes Abwasser soll dadurch nachhaltig reduziert werden.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

- 1) Planung, Bau und Inbetriebnahme einer Demonstrationspflanzkläranlage (76 EW) für das Kinderheim in Vidrare, Pravetz
- 2) Weiterbildungsmaßnahmen während des Baus der Anlage
- 3) Erstellung eines Typenprojektblattes (Case study)
- 4) Nationale Fachkonferenz
- 5) Bewusstseinsbildungsmaßnahmen zu Gewässerschutz, naturnahen Abwasserreinigungsverfahren in der Öffentlichkeit und an lokalen Schulen

Ergebnisse und Diskussion

- 1) In Vidrare, Gemeinde Pravetz, wurde die Demonstrationspflanzenkläranlage, bestehend aus einer Vorklärung, einem vertikal durchströmten, bepflanzten Bodenfilter und einem Revisionsschacht geplant, gebaut und in Betrieb genommen. Die Anlage wurde für 76 Einwohnergleichwerte (EW) organische Belastung und 90 EW hydraulische Belastung ausgelegt und behandelt das gesamte Abwasser des Kinderheimes St. Panteleimon. Der zeitlich größte Aufwand bestand dabei, die Genehmigungsbehörden von dem Projekt zu überzeugen, den Genehmigungsantrag in der richtigen Form zu liefern und die notwendigen Genehmigungen zu erhalten. Da die Anlage erst zum Projektende in Betrieb gegangen ist, konnte die Leistungsfähigkeit leider noch nicht überprüft werden.
- 2) Während des Baus wurde vor Ort ein Seminar als Weiterbildungsmaßnahme für technisches Personal, Fachleute und andere Interessierte durchgeführt, an dem mit über 20 Teilnehmern deutlich mehr Leute interessiert waren als geplant. Es wurde außerdem ein Film über das Thema Pflanzenkläranlagen, Hintergründe und Technik gedreht, der in bulgarischer und englischer Sprache verfügbar ist.
- 3) Planung, Bau und Betrieb der Pflanzenkläranlage in Vidrare wurden in einem Typenprojektblatt (Case study) dokumentiert und erläutert. Das Typenprojektblatt stellt damit ein Ratgeber für Pflanzenkläranlagen für Experten dar, ist aber keine Planungsrichtlinie zur Bemessung von Anlagen. Das Typenprojektblatt steht in englischer und bulgarischer Sprache zum Download zur Verfügung: http://www.wecf.eu/download/2011/june/WECF_Constructed_Wetlands.engl..pdf
http://www.wecf.eu/download/2011/june/WECF_Constructed_Wetlands.bulg..pdf
- 4) Für technische Fachleute, kommunale Verwaltungsangestellte und Genehmigungsbehörden fand zum Projektende eine Fachkonferenz statt, in der Theorie und Praxis von Pflanzenkläranlagen und deren Potential in Bulgarien ausführlich erläutert und diskutiert wurden. Als Referenten wurden zwei deutsche Fachleute eingeladen. Vorgestellt wurden dabei auch das Typenprojektblatt (Case study) und der Film. Mit über 30 Teilnehmer/innen gab es viele nachhaltige und auch kritische Diskussionen.
- 5) Während der gesamten Projektlaufzeit war ein Teil der Öffentlichkeit, auch Schulen, vor allem über die Gemeinde Pravetz mit in das Projekt eingebunden.

Das Verständnis für die Vorteile von naturnahen Abwasserreinigungsverfahren am Beispiel der Pflanzenkläranlage und deren Akzeptanz konnten bei Fachleuten, Behörden und der Öffentlichkeit in Bulgarien deutlich gesteigert werden.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Während des Projektes wurde auf der WECF-Webseite www.wecf.eu regelmäßig über die Projektschritte berichtet. Der lokale Partner EcoWorld2007 hat in Sofia auf Fachveranstaltungen über das Projekt berichtet. Das Umweltministerium hat versprochen, die Dokumentation der Fachkonferenz auf ihren Seiten der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Die Bevölkerung der Gemeinde Pravetz, besonders des Dorfes Vidrare, wurde laufend über die Pflanzenkläranlage informiert und die Inbetriebnahme wurde mit einer Einweihungsfeier begangen, bei der viel Presse vertreten war.

Die gesamte Projektdokumentation sehen Sie auf <http://www.wecf.eu/english/about-wecf/issues-projects/projects/constructed-wetland.php>.

Fazit

Das Projekt wurde in Bulgarien sowohl von Fachleuten, der Verwaltung und Genehmigungsbehörden wie auch von der Bevölkerung sehr positiv aufgenommen. Es zeigte sich deutlich, dass es eine große Unwissenheit und Skepsis gegenüber naturnaher Abwasserreinigung bei Fachleuten und der Öffentlichkeit gibt und die Förderung der Akzeptanz notwendig ist, um Pflanzenkläranlagen weiter in Bulgarien zu verbreiten. Das Projekt hat mit seinen Maßnahmen der Demonstrationsanlage und den Bildungsmaßnahmen einen großen Beitrag dazu geliefert. Die Pflanzenkläranlage wird voraussichtlich in der Zukunft gute Ablaufwerte liefern, um auch die Wasserbehörden zu überzeugen.

Das Typenprojektblatt und der Film sind nachhaltige Medien, die die beteiligten Akteure auch noch in Zukunft nutzen, um die Akzeptanz und die Verbreitung von Pflanzenkläranlagen in Bulgarien zu fördern.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Zusammenfassung | 5 |
| 2. Einleitung und Ziel des Projektes | 7 |
| 3. Umsetzung der Arbeitsschritte | 9 |
| 3.1 Planung, Bau und Inbetriebnahme einer Pflanzenkläranlage für das Kinderheim in Vidrare, Pravetz | 9 |
| 3.2 Weiterbildungsmaßnahmen | 13 |
| 3.3 Erstellung des Typenprojektblattes (Case study) | 15 |
| 3.4 Nationale Fachkonferenz und Einweihung der Pflanzenkläranlage | 15 |
| 3.5 Bewusstseinsbildungsmaßnahmen zu Gewässerschutz, naturnahen Abwasserreinigungsverfahren in der Öffentlichkeit und an lokalen Schulen | 18 |
| 4. Ergebnisse und Bewertung | 19 |
| 4.1 Ökologische und ökonomische Bilanzierung der Pflanzenkläranlage | 19 |
| 4.2 Bewertung der Weiterbildungsmaßnahmen für Fachleute | 22 |
| 4.3 Bewertung der Bewusstseinsbildungsmaßnahmen für die Öffentlichkeit | 22 |
| 4.4 Fazit und weitere Empfehlungen | 23 |
| 5. Anhang | 25 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Karte - Bulgarien mit Vidrare | 9 |
| Abbildung 2a und b: Garten des Kinderheimes | 10 |
| Abbildung 3a und b: Schacht auf dem Grundstück und Ablauf aus der Leitung | 10 |
| Abbildung 4a und b: Weiterbildungsmaßnahme vor Ort während der Bauphase | 13 |
| Abbildung 5a und b: Dipl. Ing. Andrea Albold erläutert Bau und Funktionsweise von Pflanzenkläranlagen | 14 |
| Abbildung 6a: von links Claudia Wendland, Irene Petkova, Krasimir Zhivkov, Sascha Gabizon, Bistra Mihaylova Abbildung 6b: Blick in den Veranstaltungsraum im Grand Hotel Sofia | 16 |
| Abbildung 7a bis d: Einweihung der Pflanzenkläranlage in Vidrare | 17 |
| Abbildung 8a: Blick auf den bepflanzten Bodenfilter | 17 |
| Abbildung 9: Aufteilung der Baukosten ohne Planungskosten | 20 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Baukosten ohne Planungskosten | 20 |
| Tabelle 2: Geschätzte jährliche Betriebs- und Wartungskosten | 21 |

1. Zusammenfassung

Das Ziel des Projektes „Demonstration einer Pflanzenkläranlage in Bulgarien am Beispiel des Kinderheimes im Dorf Vidrare und wasser-/ abwassertechnische Schulung des Personals“ war es, Fachleuten und der Bevölkerung in Bulgarien die ökonomische und ökologische Effizienz von naturnaher und dezentraler Abwasserwirtschaft am Beispiel von Pflanzenkläranlagen zu demonstrieren, darüber aufzuklären und das Wissen in bulgarischer Sprache zu verbreiten.

Das Projekt lief über 2 Jahre vom 4. Mai 2009 bis zum 3. Mai 2011 unter der Koordination von **WECF e.V.** Projektpartner waren **EcoWorld2007** als lokaler Partner vor Ort, **Otterwasser GmbH** für die Planung der Demonstrationspflanzkläranlage und Weiterbildungsmaßnahmen und das **Institut für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz der Universität Hamburg-Harburg** als weitere fachliche Unterstützung für die Weiterbildungsmaßnahmen. Entscheidende Unterstützung erhielt das Projekt durch das **Ingenieurbüro Ecoproect**, die **Gemeinde Pravetz** und das **Umweltamt der Region Sofia**.

In Vidrare, Gemeinde Pravetz, wurde die Demonstrationspflanzkläranlage, bestehend aus einer Vorklärung, einem vertikal durchströmten, bepflanzt Bodenfilter und einem Revisionschacht geplant, gebaut und in Betrieb genommen. Die Anlage wurde für 76 Einwohnergleichwerte (EW) organische Belastung und 90 EW hydraulische Belastung ausgelegt und behandelt das gesamte Abwasser des Kinderheimes St. Panteleimon.

Der zeitlich größte Aufwand bestand dabei, die Genehmigungsbehörden von dem Projekt zu überzeugen, den Genehmigungsantrag in der richtigen Form zu liefern und die notwendigen Genehmigungen zu erhalten. Da die Anlage erst zum Projektende in Betrieb gegangen ist, konnte die Leistungsfähigkeit noch nicht überprüft werden.

Während des Baus wurde vor Ort ein Seminar als Weiterbildungsmaßnahme für technisches Personal, Fachleute und andere Interessierte durchgeführt.

Für technische Fachleute, kommunale Verwaltungsangestellte und Genehmigungsbehörden fand zum Projektende eine Fachkonferenz statt, in der Theorie und Praxis von Pflanzenkläranlagen und deren Potential in Bulgarien vorgestellt und ausführlich diskutiert wurden. Dazu wurde auch ein Film über den Hintergrund und den Bau der Pflanzenkläranlage erstellt gezeigt, der das Thema in bulgarischer Sprache mit englischen Untertiteln darstellt. Vorgestellt wurde auf der Fachkonferenz auch das Typenprojektblatt (Case study), das die Demonstrationsanlage mit technischen Details zum Bau, Betrieb und Wartung erläutert.

Während der gesamten Projektlaufzeit war ein Teil der Öffentlichkeit, auch Schulen, über die Gemeinde Pravetz mit in das Projekt eingebunden.

Das Verständnis für die Vorteile von naturnahen Abwasserreinigungsverfahren am Beispiel der Pflanzenkläranlage und deren Akzeptanz konnten bei Fachleuten, Behörden und der Öffentlichkeit in Bulgarien deutlich gesteigert werden.



2. Einleitung und Ziel des Projektes

Die Republik Bulgarien hat 7,5 Mio. Einwohner. Fast die Hälfte der Bulgaren (42%) leben in 231 ländlichen Gemeinden. Fast alle verfügen über eine zentrale Trinkwasserversorgung, Qualität und Quantität des Trinkwassers sind überwiegend sehr gut. Allerdings gibt es im Sommer in einigen Regionen Wasserknappheit und in verschiedenen ländlichen Regionen ist das Grundwasser durch Stickstoffeinträge beeinträchtigt.

Das Abwasser von 42% der Gesamtbevölkerung wird in Kläranlagen gereinigt. In den ländlichen Gebieten sind es jedoch nur 2% der Bevölkerung, deren Abwasser gesammelt und behandelt wird. Gängige Lösung im ländlichen Raum sind Absetzgruben, die häufig nicht geleert werden. Das abgesetzte Abwasser sickert dann entweder in den Boden und belastet das Grundwasser. Oder es wird gemeinsam mit Regenwasser über Straßenrinnen abgeleitet, was ein hygienisches Risiko darstellt. Als Folge leiden die Umwelt sowie die öffentliche Gesundheit unter den unkontrollierten Ableitungen unzureichend behandelter kommunaler Abwässer, was ebenfalls negative Auswirkungen auf die ländliche Entwicklung, Wirtschaft und Tourismus hat.

Seit 1. Januar 2007 ist Bulgarien Mitglied der EU. Zur Verbesserung der Infrastruktur, auch der Abwassersituation, gingen und gehen enorme Summen an Struktur- und Konversionshilfen nach Bulgarien. Vorrangig fließt das Geld jedoch in Maßnahmen zur Einhaltung von EU-Richtlinien. Die EU-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG) schreibt Abwasserreinigungsanlagen zwingend für Gemeinden größer als 2.000 Einwohner bis Ende 2014 vor. In Bulgarien leben fast 2 Mio Menschen in Gemeinden unter 2.000 EW, die nicht von der Richtlinie erfasst werden¹.

Ländliche Gemeinden in Bulgarien sind daher auf eine finanzielle Förderung durch ländliche Strukturfonds der EU bzw. nationale Förderung zur Regelung ihrer Abwasserentsorgung angewiesen. Der Bau eines zentralen Kanalnetzes in kleinen Gemeinden sowie einer zentralen konventionellen Kläranlage verursacht spezifisch hohe Investitions- und Unterhaltungskosten. Die Kosten müssten nach dem Kostendeckungsprinzip über die Abwassergebühren von den Bürgern getragen werden, die im ländlichen Raum ohnehin einen eher niedrigen Lebensstandard haben und finanziell nicht sehr leistungsfähig sind.

Das bulgarische Landwirtschaftsministerium unterstützt mit einem ländlichen Entwicklungsprogramm den Aufbau der Infrastruktur gerade in kleinen Gemeinden, allerdings ist das Wissen über dezentrale und kostengünstige Abwassersysteme auf lokaler und regionaler Ebene auch bei den zuständigen Behörden sehr begrenzt. Es wird meist auf klassische technische Abwasserreinigungslösungen, oft für kommunales Abwasser und Regenwasser gemeinsam, gesetzt. Die traditionelle Mischkanalisation wird in Deutschland aufgrund hoher Kosten und geringer Effizienz nicht mehr realisiert bzw. versucht, sie zurück zu bauen. Diese konventionellen Lösungen bringen nicht nur erhebliche Investitionskosten sondern auch hohe Unterhaltungskosten mit sich. Das Wissen und neue Erfahrungen über naturnahe Abwasserreinigung wie z.B. Pflanzenkläranlagen, dezentrale Systeme, Regenwassermanagement und deren positive ökonomische und ökologische Aspekte sind in den ländlichen Regionen Bulgariens oft nicht bekannt oder von Planern und Genehmigungsbehörden als nicht anforderungsgemäß akzeptiert. Im Gespräch mit lokalen Genehmigungsbehörden in Bulgarien wurde gegenüber WECF

¹ Sustainable Sanitation in Central and Eastern Europe – addressing the needs of small and medium-size settlements by Bodik and Ridderstolpe 2007, ISBN 978 80 969745 0 4

verlautet, dass solche Systeme dort nicht genehmigungsfähig seien. Neben Abwasserteichsystemen sind Pflanzenkläranlagen, bestehend aus einer Vorklärung und einem bepflanztem Bodenfilter, jedoch sehr effiziente, naturnahe Abwasserreinigungssysteme, die in dezentralen Konzepten für den ländlichen Raum in Bulgarien eine Innovation darstellen würden.

Ziel des Projektes war es, Fachleuten und der Bevölkerung die ökonomische und ökologische Effizienz von naturnaher und dezentraler Abwasserwirtschaft am Beispiel von Pflanzenkläranlagen zu demonstrieren, darüber aufzuklären und das Wissen in bulgarischer Sprache zu verbreiten.

Als übergeordnetes Ziel soll dadurch die Belastung für Mensch und Umwelt durch unzureichend geklärtes Abwasser nachhaltig reduziert werden.

Folgende Maßnahmen waren im Rahmen dieses Projektes vorgesehen:

- I. Bau und Inbetriebnahme einer dezentralen Pflanzenkläranlage für ein Kinderheim als Demonstrationsanlage inklusive Training während der Realisierung
- II. Nationale Weiterbildungsoffensive „Pflanzenkläranlagen“, d.h. Entwicklung eines Arbeitsblattes zu Planung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen und Organisation einer nationalen Fachkonferenz „Pflanzenkläranlagen“ für Planer, Entscheidungsträger und Genehmigungsbehörden
- III. Aufklärung und Bewusstseinsbildungsmaßnahmen zu allgemeiner Hygiene, Gewässerschutz, naturnahen Abwasserreinigungsverfahren an lokalen Schulen

3. Umsetzung der Arbeitsschritte

3.1 Planung, Bau und Inbetriebnahme einer Pflanzenkläranlage für das Kinderheim in Vidrare, Pravetz

3.1.1 Vidrare

Die Pflanzenkläranlage wurde für das Kinderheim St. Panteleimon in Vidrare vorgesehen. Vidrare ist ein Dorf mit 500 Einwohnern im Westen Bulgariens, gehört zur Gemeinde Pravetz und liegt etwa 80 km von Sofia entfernt. Vidrare ist ein typisches bulgarisches Dorf mit zentraler Trinkwasserversorgung und unzureichender Abwasserbehandlung. Das Trinkwasser für den Ort kommt aus einem Reservoir in den naheliegenden Bergen. Es gibt keine zentrale Kläranlage in Vidrare.



Abbildung 1: Karte - Bulgarien mit Vidrare

Die meisten Häuser verfügen über Sammelgruben für häusliches Abwasser, die regelmäßig geleert werden müssen. Aufgrund der hohen Kosten können sich viele Haushalte die Entsorgung nicht leisten, so dass die Behälter einfach überlaufen. Das teilweise gereinigte Abwasser fließt über offene Gräben ab oder versickert meist in der Nähe der Wohnbebauung im Boden. Das unzureichend geklärte Abwasser stellt ein Risiko für die Bevölkerung und die Umwelt dar. Viele Haushalte verfügen über Brunnen, deren Wasser zur Bewässerung des Gartens genutzt wird. WEFC hat Nitrat-Messungen im Grundwassers aus vier Brunnen durchgeführt und die Werte liegen zwischen 10 und 100 mg/l, zeigen also eine deutliche Stickstoffbelastung, die wahrscheinlich durch eindringendes Abwasser verursacht wird.

3.1.2 Das Kinderheim in Vidrare

Das staatliche Kinderheim St. Panteleimon ist ein Heim für 95 Kinder und Jugendliche mit körperlichen und geistigen Behinderungen. 26 Kinder gehen täglich zu öffentlichen Schulen, die übrigen bleiben tagsüber im Heim. 28 Kinder halten sich überwiegend im Bett auf. Angestellt sind etwa 60 Personen im Schichtdienst, von denen etwa 20 gleichzeitig am Tage vor Ort sind. Alle Personen benutzen die Spültoiletten im Haus, bis auf 20 Kinder, die auf Windeln angewiesen sind. Anfallende Wäsche wird in der Heim-Wäscherei selbst gewaschen.



Abbildung 2a und b: Garten des Kinderheimes

Das Kinderheim verfügt über einen großen Garten, das Grundstück hat insgesamt eine Größe von über 3.000 m². Es hat auf dem Grundstück Dreikammergruben für das gesamte häusliche Abwasser und das ablaufende Regenwasser. Die Gruben haben nach unten keine Abdichtung und die Leitungen sind stark renovierungsbedürftig.

Der Grubenablauf wird über eine mehrere Hundert Meter lange Leitung in der Nähe des Flusses auf Überflutungsgelände, das nur bei Hochwasser unter Wasser steht, versickert, siehe Foto. Es gibt Beschwerden über Gerüche und den hygienischen Zustand.



Abbildung 3a und b: Schacht auf dem Grundstück und Ablauf aus der Leitung

3.1.3 Planung der Pflanzenkläranlage

Die Planung der vertikal durchströmten Pflanzenkläranlage wurde auf der Basis von DWA-Arbeitsblatt A262 von Otterwasser durchgeführt.

Planungsgrundlagen: Die Abwassermenge beträgt etwa 10 m³/Tag, auf Veranlassung von WECF wurde im Oktober 2008 ein Wasserzähler eingebaut. Leider konnte keine repräsentative Probe zur Bestimmung der Abwassercharakteristik genommen werden, so dass die Zulaufmengen aufgrund des Wasserverbrauches sowie der bulgarischen einschlägigen Vorgaben angenommen wurden. Die hydraulische Belastung wurde mit 95 EW und die organische Belastung mit 76 EW ermittelt. Eine Nährstoffentfernung ist nicht gefordert.

Auslegung: Die Vorklärung wurde mit 2 Kammern mit insgesamt 18 m³ geplant, die im Freispiegel beschickt wird. Nachgeschaltet ist ein Pumpensumpf mit 2 Pumpen zur Beschickung des Bodenfilters. Der Bodenfilter hat eine Fläche von 266 m². Am Ende wurde ein existierender Schacht als Inspektionsschacht für den Ablauf der Pflanzenkläranlage vorgesehen. Das gereinigte Abwasser wurde unterhalb der Straße an eine bereits existierende Sickerrinne angeschlossen, die technische Beschreibung und Planung sind im Anhang aufgeführt. Die Planungsunterlagen wurden in englischer Sprache erstellt (Juni 2009) und von EcoWorld2007 ins Bulgarische übersetzt (September 2009).

3.1.4 Zusammenarbeit mit der Gemeinde und den Behörden / Genehmigung der Pflanzenkläranlage

Am 5. Februar 2009 waren EcoWorld2007, WECF und Otterwasser in Pravetz und Vidrare vor Ort zur Koordination des Projektes, siehe auch Bericht unter <http://www.wecf.eu/english/articles/2009/05/Constructed-Wetlands.php>. Der Bürgermeister Krasimir Zhivkov begrüßte die Projektinitiative sehr, sicherte seine Unterstützung und einen begrenzten finanziellen Beitrag zu. Es wurde ein erstes Memorandum of Understanding unterschrieben, in dem er sich bereit erklärt, bei dem Projektverlauf zu unterstützen und auch finanzielle Mittel einzubringen.

Trotz grundsätzlicher Zustimmung waren die Genehmigungsbehörden (Gemeinde Pravetz, Gesundheitsamt und Wasserbehörden) hingegen eher skeptisch. Daher wurden einige Vertreter zusammen mit dem Bürgermeister von Pravetz am 25. & 26. März 2009 von WECF zu einem Besuch von verschiedenen Pflanzenkläranlagen in Bayern eingeladen, um sich eigenständig von der Leistungsfähigkeit dieser naturnahen Reinigungsverfahren zu überzeugen, siehe auch Bericht hier <http://www.wecf.eu/english/articles/2009/05/Constructed-Wetlands.php>.

Im Sommer 2009 wurde ein neuer Bürgermeister in der Gemeinde Pravetz gewählt, der wiederum für das Pflanzenkläranlagen-Projekt gewonnen werden musste. Nach erneuter intensiver Überzeugungsarbeit, vor allem seitens EcoWorld2007 wurde das Memorandum of Understanding mit der Gemeinde Pravetz erneuert und die Eigenleistungen der Gemeinde noch konkretisiert (Betrieb und Wartung der Pflanzenkläranlage durch den Hausmeister des Kinderheims, Bau der Zu- und Ableitungen der Pflanzenkläranlage, Begrenzungszaun, Informationsschild auf Englisch und Bulgarisch, Werbung für das Projekt), siehe Anhang. Das Projekt wurde daraufhin der Öffentlichkeit im Rathaus mit einer offiziellen Ankündigung präsentiert sowie aktiv darüber informiert.

Seit dem Sommer 2009 waren die Planungsunterlagen für die Demonstrationspflanzkläranlage in Vidrare fertig und seitdem bemühte sich EcoWorld2007 um die Genehmigung für Bau und Betrieb der Pflanzkläranlage bei der Gemeinde, den Wasser- und den Gesundheitsbehörden.

Auch beim Runden Tisch, der zum gleichen Thema im Rahmen eines UBA-Projektes, von WECF organisiert, am 18. März 2010 in Sofia statt fand, wurden als Barrieren für Pflanzkläranlagen insbesondere genannt, dass naturnahe Verfahren kaum bekannt sind, daher von Behörden nicht genehmigt und von der Bevölkerung schlecht akzeptiert werden, siehe auch Bericht hier: <http://www.wecf.eu/english/articles/2010/03/roundtablesofia-report.php>.

Trotz Übersetzung der Planungsunterlagen ins Bulgarische wurden die Unterlagen des Ingenieurbüros Otterwasser nicht akzeptiert, da Otterwasser in Bulgarien nicht die Erlaubnis hat, eine Kläranlage zur Genehmigung einzureichen. Die EU-Dienstleistungsrichtlinie ist in Bulgarien noch nicht entsprechend umgesetzt worden.

Nach intensiver Suche hat EcoWorld2007 ein bulgarisches Ingenieurbüro (Ecoproject) gefunden, das zertifiziert ist und bereits viele größere Kläranlagen in Bulgarien geplant und gebaut hat. Der leitende Ingenieur Pavel Pavlov erklärte sich bereit, das Projekt zu unterstützen und die Genehmigung zu beantragen. Er hat auf eigene Kosten die Detailplanung von Otterwasser auf bulgarischen Standard angepasst und die Genehmigungsunterlagen zum Bau der Pflanzkläranlage bei der Gemeinde eingereicht sowie gemeinsam mit EcoWorld2007 zum Betrieb bei den Gesundheitsbehörden und zum Einleiten ins Gewässer bei den Wasserbehörden (Mai 2010).

Dank des unermüdlichen und hartnäckigen Engagements von EcoWorld2007 wurden Ende September/Anfang Oktober 2010 die Genehmigungen der Gemeinde sowie der Gesundheitsbehörden erteilt, siehe Anhang. Dies beinhaltet allerdings nicht die Genehmigung zur Einleitung des Kläranlagenablaufes ins Gewässer, sondern offiziell nur zur Einleitung ins Kanalnetz (das dort gar nicht existiert.) Da die Wasserbehörden die Pflanzkläranlagen-Technologie nicht kennen, können sie für eine solche neue Pflanzkläranlage als Demonstrationsanlage keine Einleitung in die Umwelt erteilen. Dies kann erst passieren, wenn die Pflanzkläranlage funktioniert und der Ablauf entsprechenden bulgarischen Anforderungen entspricht.

Die Zusammenarbeit mit der Gemeinde lief im Folgenden sehr kooperativ ab und auch nach dem Bau der Pflanzkläranlage ist davon auszugehen, dass die Gemeinde sich weiterhin verantwortlich fühlt und den Betrieb garantiert, wie es im Memorandum of Understanding festgelegt wurde.

3.1.4 Bau der Pflanzkläranlage

Ausschreibung: Die Ausschreibungsunterlagen wurden von Otterwasser erstellt. Da diese nicht dem bulgarischen Standard entsprachen, hat EcoProject sich bereit erklärt, die Ausschreibungsunterlagen nach bulgarischem Standard zu vervollständigen.

Drei einschlägige, lokale Firmen (Interstroy group, Strelec LTD und Etropole), ausgewählt von EcoWorld2007 und der Gemeinde, wurden zur Abgabe von Angeboten eingeladen (Oktober 2010). Am 28. Oktober 2010 hat EcoWorld2007 gemeinsam mit der Gemeinde Pravetz in deren Räumen die verschlossenen Umschläge mit den Angeboten geöffnet. Die Interstroy group hatte das günstigste Angebot abgegeben. Da neben der Angebotshöhe auch die Qualität sowie die

Referenzen überzeugend waren, einigten sich die Beteiligten, der Firma Interstroy group den Auftrag zu erteilen.

Bau der Pflanzenkläranlage: Am 1. November 2010 begann die Interstroy group mit dem Bau der Pflanzenkläranlage, zunächst mit der Vorklärung. Danach wurde die Grube für den Bodenfilter ausgehoben. Hierbei wurde eine Starkstromleitung gefunden, die Vidrare mit Strom versorgt und in keinen örtlichen Plänen verzeichnet war. Die Bauleitung vor Ort wurde von einem Vorarbeiter der Firma Interstroy group übernommen, dazu war eine Mitarbeiterin von EcoWorld2007 fast täglich vor Ort. Ende November 2010 war die Fa. OtterWasser vor Ort, um die Verlegung der Abdichtungsfolie, was als ein wesentlicher Arbeitsschritt hinsichtlich des ordnungsgemäßen Betriebes angesehen wurde, und den fachgerechten Bau des Bodenfilters inkl. Vorklärung zu begutachten und zu kontrollieren. Durch den frühen Wintereinbruch Anfang Dezember mussten die Arbeiten bis März 2011 ruhen.

Im März/April 2011 wurden die letzten Arbeiten erledigt. Am 28. April 2011 war die Abnahme der Pflanzenkläranlage von der Firma Interstroy durch Otterwasser und am 29. April 2011 wurde die Pflanzenkläranlage feierlich durch die Gemeinde im Beisein von Behördenvertretern und Politik eingeweiht, siehe <http://wecf.eu/english/articles/2011/06/inauguration-wetland.php>. Von Seiten Otterwasser und WECE wurde ein Abschlussprotokoll für EcoWorld2007, die Gemeinde und Interstroy erstellt, in dem noch Restarbeiten fest geschrieben wurden, die für einen korrekten Betrieb zu erledigen sind, siehe Anhang. Die Restarbeiten werden bis September 2011 erfolgt sein. Alle Fotos zum Bau der Pflanzenkläranlage finden sich im Typenprojektblatt, siehe auch Bericht hier: http://wecf.eu/download/2011/june/WECE_Constructed_Wetlands.engl..pdf.



Abbildung 4a und b: Weiterbildungsmaßnahme vor Ort während der Bauphase

3.2 Weiterbildungsmaßnahmen

3.2.1 Seminar während der Bauphase

Während der Bauphase am 19. November 2010 wurde eine ganztägige, zweigeteilte Weiterbildungsmaßnahme von EcoWorld2007 und Otterwasser durchgeführt, an der 25 interessierte Fachleute teilnahmen. Das Seminar wurde von der Gemeinde Pravetz und des Umweltamtes der Region Sofia unterstützt, dadurch waren unter den Teilnehmer/innen viele kommunale Entscheidungsträger und Behörden. Außerdem waren Repräsentanten von Ingenieurbüros, Wasserverbänden, von NROs und Interessierten aus Pravetz unter den Teilnehmer/innen. Auch die

lokale Presse und das lokale Fernsehen waren vertreten. Die vortragende Expertin war Andrea Albold von Otterwasser, die im ersten Teil die Technik und den Baufortschritt vor Ort erläuterte. Der zweite Teil des Seminars fand in öffentlichen Räumlichkeiten in Vidrare statt, wo den Teilnehmer/innen Vorträge zum Thema Pflanzenkläranlagen gegeben wurden. Auch die zahlreichen Fragen wurden durch die Fa. Otterwasser ausreichend berücksichtigt und beantwortet. Zum Ende der Veranstaltung gab es noch eine rege Diskussion unter den Teilnehmer/innen.



Abbildung 5a und b: Dipl. Ing. Andrea Albold erläutert Bau und Funktionsweise von Pflanzenkläranlagen

Die gesamte Veranstaltung wurde konsekutiv ins Bulgarische gedolmetscht. Auch alle Folien waren auf Bulgarisch übersetzt und wurden den Teilnehmer/innen zur Verfügung gestellt, siehe auch <http://wecf.eu/english/articles/2010/12/seminar-constructedwetland.php>.

3.2.2 Übergabe der Pflanzenkläranlage an das Kinderheim

Am 28. April 2011 wurde die Pflanzenkläranlage dem Kinderheim übergeben. Die Firma Interstroy group erläuterte die Funktionsweise der Pumpen und Otterwasser erklärte die Betriebs- und Wartungsaufgaben, die regelmäßig zu erledigen sind, um eine langfristige Leistungsfähigkeit zu gewährleisten. Die erforderlichen Betriebsaufgaben wurden dem Direktor sowie dem Hausmeister erläutert. Falls es Schwierigkeiten im Betrieb geben sollte, werden auch in Zukunft die NRO EcoWorld2007 und die Fa. Interstroy unterstützen.

3.2.3 Film „Pure Water“

Vom 10. November.2010 - 15. April 2011 wurde ein Film zum Verlauf des Projektes erstellt, der einerseits die Pflanzenkläranlage, die Schwierigkeiten der Akzeptanz und der Genehmigungssituation und andererseits den Bauablauf erläutert. Durch die vielen Interviews mit dem Bürgermeister und Behörden ist der Film authentisch für Bulgarien geworden, er wurde bei der Vorführung auf der nationalen Konferenz sehr positiv bewertet und stellt gut die Situation der Abwasserreinigung in kleinen Gemeinden in Bulgarien dar.

Im Laufe des Projektes hat sich anhand der Genehmigungsschwierigkeiten heraus kristallisiert, dass zunächst vor allem die Behörden, Entscheidungsträger in der Verwaltung und die

Öffentlichkeit von der Technologie naturnahe Abwasserreinigung überzeugt werden müssen. Aber sie sollten natürlich auch die Technik verstehen, um sie zu akzeptieren.

Hier setzt der Film an: Die Zielgruppe sind vor allem die die Behörden, Entscheidungsträger in der Verwaltung und die Öffentlichkeit, aber auch die Fachleute werden vom Film angesprochen. Der Film wurde auf der Konferenz gezeigt, ist auch auf der Website www.wecf.eu anzuschauen und er wird ebenfalls auf www.youtube.de gestellt werden.

3.3 Erstellung des Typenprojektblattes (Case study)

Das Typenprojektblatt, auf englisch mit Case Study übersetzt, wurde zunächst von Alp Ergünel (TUHH) auf Basis des DWA-Arbeitsblattes A262 sowie internationaler Literatur im Entwurf erstellt (September 2009) und dann mit den konkreten Daten der Pflanzenkläranlage in Vidrare von Andrea Albold und Claudia Wendland ergänzt (April 2011).

Die Zielgruppe sind hier Planer, Genehmigungsbehörden, Entscheidungsträger in der Verwaltung und Studenten in Bulgarien. Pflanzenkläranlagen sollen genehmigungsfähig sowie als ökonomisch und ökologisch effiziente Lösung anerkannt und realisiert werden.

Das Typenprojektblatt wurde in englischer und bulgarischer Sprache erstellt und auf der Konferenz verteilt. Es ist auch bereit zum Download:

Auf Englisch: http://wecf.eu/download/2011/june/WECF_Constructed_Wetlands.engl.pdf

Auf Bulgarisch: http://wecf.eu/download/2011/june/WECF_Constructed_Wetlands.bulg.pdf

Das Typenprojektblatt gibt Hinweise zu Planung, Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen in Bulgarien anhand der Demonstrationsanlage in Vidrare.

3.4 Nationale Fachkonferenz und Einweihung der Pflanzenkläranlage

3.4.1 Nationale Fachkonferenz

Am 29. April 2011 wurde zum Abschluss des Projektes eine nationale Fachtagung „Constructed Wetlands - Sustainable and Cost-Effective Wastewater Treatment in Rural and Sub-Urban Areas Bulgarias“ im Grand Hotel Sofia organisiert. Die gesamte logistische Organisation inkl. Einladungen wurde von EcoWorld2007 übernommen, das Programm und die Moderation wurden von WECF gestaltet, Programm im Anhang. Die gesamte Konferenz wurde simultan auf Englisch und Bulgarisch gedolmetscht.

Die Räumlichkeit im Grand Hotel ist sehr repräsentativ und gut für eine solche Veranstaltung geeignet, da es zentral in Sofia für die lokalen Teilnehmer/innen sehr gut zu erreichen ist. Als Referenten waren bulgarische Repräsentanten, eine bulgarische Fachfrau von der Chemie-Universität Sofia und die deutschen DWA-Experten Dr. Jens Nowak und Andrea Albold eingeladen. Ein einführender Vortrag wurde von Dr. Claudia Wendland gehalten, die Moderation teilte sich Sascha Gabizon von WECF mit Irena Petkova, Umweltreferentin der Region Sofia. Alle Vorträge stehen zum Download bereit: <http://wecf.eu/english/articles/2011/06/wetlands-bulgaria.php>.



Abbildung 6a: von links Claudia Wendland, Irene Petkova, Krasimir Zhivkov, Sascha Gabizon, Bistra Mihaylova
Abbildung 6b: Blick in den Veranstaltungsraum im Grand Hotel Sofia

Die Konferenz wurde von etwa 30 Fachleuten besucht, die aus verschiedenen Bereichen kamen: Umweltministerium, Wasser- und Flussgebietsbehörden, Bürgermeister, Ingenieurbüros, Fachfirmen, NROs und Universitäten, Teilnehmerliste siehe Anhang.

Im Anschluss an die Fachvorträge wurde der Film gezeigt und es gab eine lebhaft Diskussions zum Thema, in dem einerseits darauf hingewiesen wurde, dass die Leistungsfähigkeit der Pflanzenkläranlage in Vidrare im Folgenden zunächst überprüft werden müsse. Dies wird insbesondere von den Wasserbehörden gefordert. Es wurde auch diskutiert, wie man mit dem anfallenden Primärschlamm aus der Vorklärung umgehen sollte. Wenn der Schlamm in Vidrare abgepumpt wird, ist eine umweltgerechte Beseitigung notwendig. Allerdings verfügen die Kläranlagen in der Umgebung nur über eine mechanische Reinigung. Es wurde daher für sinnvoll gehalten, eine alternative Lösung für das Schlammproblem zu finden, evt. Trockenbeet und Wiederverwertung. Weiterhin wurde die Frage gestellt, wie die Implementierung kleiner Anlagen weiter finanziert werden kann, wenn die EU-Abwasserbehandlungsrichtlinie erstmal nur die Abwasserreinigung für Gemeinden über 2.000 EW vorschreibt.

3.4.2 Einweihung der Pflanzenkläranlage

Im Anschluss an die Fachkonferenz wurde allen Teilnehmer/innen angeboten, mit einem organisierten Bus nach Vidrare zu fahren, um die Pflanzenkläranlage offiziell einzuweihen. Ein Großteil der Teilnehmer/innen nahm die Einladung wahr, weitere Teilnehmer/innen kamen aus der Gemeinde Vidrare sowie Pravets, siehe auch Fotos unten.



Abbildung 7a bis d: Einweihung der Pflanzenkläranlage in Vidrare

Nach offiziellen Ansprachen durch die Bürgermeister der Gemeinde Pravetz und Vidrare, der Umweltreferentin der Region Sofia, EcoWorld2007 und WEFC sowie Liedern der Kinder aus dem Kinderheim wurde die Pflanzenkläranlage eingeweiht. Im Anschluss erläuterten Andrea Albold, die Fa Interstroy group und WEFC allen Interessierten die Technik und Funktionsweise der Pflanzenkläranlage. Weitere Bilder zur Einweihung auch unter: <http://wecf.eu/english/articles/2011/06/inauguration-wetland.php>



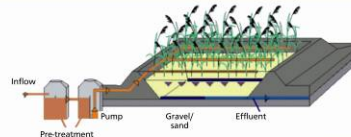






| | | | |
|--|--|--|--|
| www.pravets.bg | www.dbu.de | www.wecf.eu | www.otterwasser.de |
| Constructed Wetland Demonstration plant for wastewater treatment in HCJMR Home for Children and Juveniles with Mental Retardation "St.Panteleimon", Vidrare | | | |
| The constructed wetland is a sustainable and cost-effective wastewater treatment and is used in rural areas in many European countries. | |  | |
| It uses little energy and is easy to operate and maintain. | | www.bodenfilter.de | |
| ORGANISATIONS IMPLEMENTED THE PROJECT WEFC Germany (Women in Europe for a Common Future) www.wecf.eu Pravets Municipality EcoWorld 2007 | THIS PROJECT IS FUNDED BY: German Federal Environment Foundation (DBU) Pravets Municipality | DESIGN OF THE CONSTRUCTED WETLAND: Otterwasser, Lübeck/Germany Eko-Projekt 2000 Sofia | CONSTRUCTION COMPANY: "Inter Stroy Group" - Mezdra Responsible Institution - Pravets Municipality |
|  |  |  |  |
| | |  |  |

Abbildung 8a: Blick auf den bepflanzten Bodenfilter

Abbildung 8b: Informationsschild, am Zaun des Bodenfilters angebracht, in englischer und bulgarischer Sprache

3.5 Bewusstseinsbildungsmaßnahmen zu Gewässerschutz, naturnahen Abwasserreinigungsverfahren in der Öffentlichkeit und an lokalen Schulen

3.5.1 Öffentlichkeitsarbeit und Verbreitung der Ergebnisse

Während des gesamten Projektes wurde eine intensive Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt.

Regelmäßige und zeitnahe Informationen auf der WECF-Webseite durch WECF:

- <http://wecf.eu/english/about-wecf/issues-projects/projects/constructed-wetland.php>
- <http://wecf.eu/english/articles/2009/07/ConstructedWetlandsBulgaria.php>
- <http://wecf.eu/english/articles/2009/05/Constructed-Wetlands.php>
- <http://wecf.eu/english/articles/2010/12/seminar-constructedwetland.php>
- <http://wecf.eu/english/articles/2011/06/wetlands-bulgaria.php>
- <http://wecf.eu/english/articles/2011/06/inauguration-wetland.php>

Pressearbeit durch WECF und EcoWorld2007:

- <http://www.flickr.com/photos/gtzeecosan/sets/72157627058487862/>
- <http://www.journey.bg/news/?news=45544>
- <http://www.sofoblast.government.bg/> news from 3rd of May
- http://www.bgizlet.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2299&Itemid=126
- http://bgizlet.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2299:2011-04-27-20-50-14&catid=139:2010-03-23-14-23-46&Itemid=126
- <http://svejo.net/tag/изкуствена%20влажна%20зона/all>
- <http://b2bnews.bg/index.php/%D2%F3%F0%E8%E7%FA%EC/%C8%E7%EA%F3%F1%F2%E2%E5%ED%E0-%E2%EB%E0%E6%ED%E0-%E7%EE%ED%E0-%E7%E0-%EF%F0%E5%F7%E8%F1%F2%E2%E0%ED%E5-%ED%E0-%EE%F2%EF%E0%E4%FA%F7%ED%E0%F2%E0-%E2%EE%E4%E0-%E2-%C4%EE%EC-%E7%E0-%E4%E5%F6%E0-%E2-%F1%E5%EB%EE-%C2%E8%E4%F0%E0%F0%E5.html>
- <http://www.econ.bg/news/article199758.html>
- <http://www.bot.bg/v4/?t=vcontent&id=11477>
- http://radioalisa.hopto.org/index.php?view=article&catid=110%3A2010-08-19-18-15-09&id=4273%3A2011-04-28-13-17-37&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content&Itemid=300

Weitere externe Kommunikation:

In einer TV-Umweltsendung am Abend der Kläranlageneinweihung wurden EcoWorld2007 und WECF zum Life-Interview in die Sendung eingeladen und berichteten über den Hintergrund und die Ergebnisse des Projektes.

Am 2. Dezember 2010 präsentierte Bistra Mihaylova von EcoWorld2007 das Projekt bei einer Veranstaltung der bulgarischen kommunalen Umweltreferenten in Hisar, Bulgarien, sowie am 16. April 2011 auf einer Bildungsveranstaltung der DBU in Sofia.

Es gab einen Informationsaustausch mit Herrn Lexau und Frau Laurisch der Hessischen Ingenieurkammer zum Projekt. Außerdem wurde auch der Kontakt mit Herrn Dr. Schütte, dem

Bulgarien-Länderkoordinator der German Water Partnership gesucht, der auch großes Interesse an dem Projektverlauf zeigte.

3.5.2 Ausstellung zu Wasser- und Abwasserfragen an Schulen

Um die Bewusstseinsbildung auch in der Bevölkerung voran zu bringen, hat WECF gute Erfahrungen mit der Arbeit an Schulen gemacht. EcoWorld2007 hat entsprechende Kontakte zu Schulen hergestellt. Insbesondere hat Bistra Mihaylova mit der Schule in Vidrare vor Ort den Kontakt aufgenommen, den Direktor, die Lehrer und einige Schüler über den Bau der Pflanzenkläranlage informiert, woraufhin ein großes Interesse da war, sich die Pflanzenkläranlage nach Fertigstellung anzuschauen. Ebenfalls Interesse wurde signalisiert, sich aktiv weiter an der Bepflanzung des Bodenfilters mit Schilf zu beteiligen.

Das Interesse der Schulen, im Rahmen einer Exkursion die Pflanzenkläranlage zu besichtigen, war deutlich größer als eine eher theoretische Ausstellung an Schulen durchzuführen. Einerseits aus diesem Grund und andererseits musste EcoWorld2007 deutlich mehr Arbeitszeit in die Realisierung der Pflanzenkläranlage investieren als geplant, wurde eine Ausstellung nicht realisiert.

4. Ergebnisse und Bewertung

4.1 Ökologische und ökonomische Bilanzierung der Pflanzenkläranlage

4.1.1 Bewertung der Implementierung der Pflanzenkläranlage

Dank der guten Zusammenarbeit der Projektpartner konnte die Pflanzenkläranlage im Rahmen der Projektlaufzeit von zwei Jahren implementiert werden.

Der größte Zeitfaktor mit etwa einem Jahr (September 2009 bis September 2010) war dabei die notwendigen Aktivitäten und Überzeugungsarbeit, um die erforderlichen Genehmigungen der Gemeinde und der Gesundheitsbehörde zu erhalten. Dafür wurde mit diversen Stellen Kontakt (Ingkammer Hessen, GWP, Anwälte) aufgenommen, ausschlaggebend war letztendlich aber die hartnäckige Überzeugungsarbeit der lokalen Mitarbeiterin von EcoWorld2007 vor Ort, Bistra Mihaylova, die bulgarisch spricht, mit allen Entscheidungsträgern unermüdlich Gespräche geführt hat und auch das bulgarische Ingenieurbüro gefunden hat, das die Unterlagen zur Genehmigung einreichen konnte.

Ausschreibung, Vergabe und Bau der Pflanzenkläranlage verliefen, trotz Winterpause, mit insgesamt 7 Monaten (Oktober 2010 – April 2011) relativ zügig. Dies lag vor allem daran, dass schon frühzeitig von EcoWorld2007 der Kontakt zu potenziellen Baufirmen aufgenommen wurde.

4.1.2 Ökonomische Bilanzierung der Pflanzenkläranlage

Die Baukosten sind in Tabelle 1 und Abbildung 9 aufgeführt. Sie betragen ohne Planungskosten 45.000 Euro. Als spezifische Kosten ergeben sich daher für 76 EW Baukosten von 592 Euro/EW. Im Vergleich zu Deutschland liegen die Baukosten relativ niedrig, so wird in einer Veröffentlichung des Landes Brandenburg für Pflanzenkläranlagen mit einer Größe von 75 EW von Gesamtinvestitionen von ca. 60.000 € ausgegangen ("Abwasserentsorgung in Brandenburg - Orientierungswerte Jahr 2003").

Tabelle 1: Baukosten ohne Planungskosten

| Kostenart | |
|---|-----------------|
| Ausbaggern und Leitungen | 12.000 € |
| Absetzbecken (Beton) | 6.000 € |
| Abdichtung / Geotextil und Folie (1,5 mm HDPE): | 6.000 € |
| Sand und Kies | 7.000 € |
| Beschickungsrohre, Drainagerohre inkl. Anschlüsse | 9.500 € |
| Pumpen inkl. Steuerung | 4.500 € |
| Gesamt | 45.000 € |

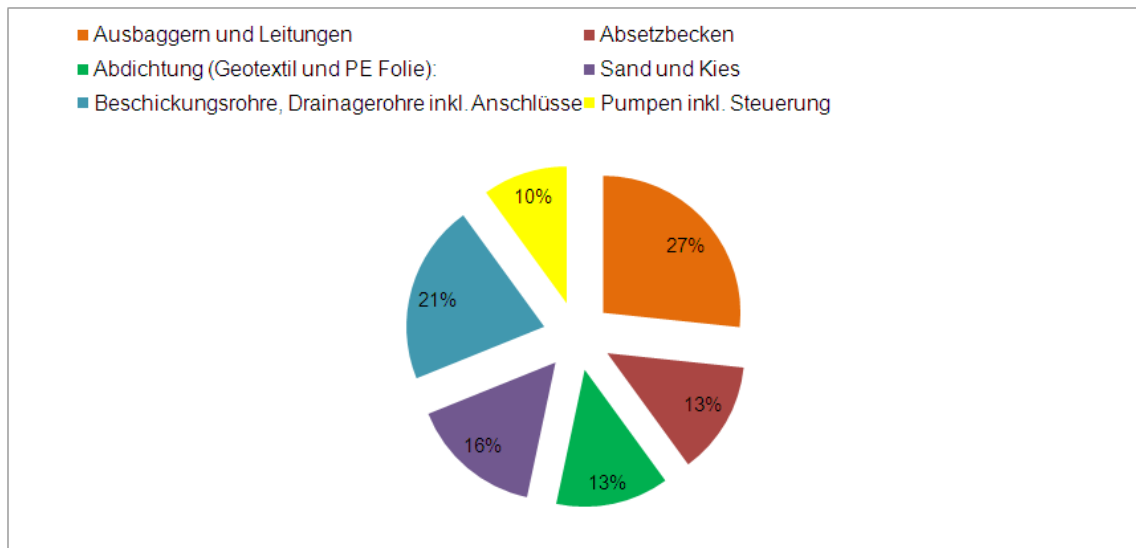


Abbildung 9: Aufteilung der Baukosten ohne Planungskosten

Die Planungskosten haben im Projekt 4.500 Euro für das Ingenieurbüro Otterwasser ausgemacht, was mit knapp 10% im üblichen Rahmen liegt. Hinzu kommen in diesem Fall noch Übersetzungskosten ins Bulgarische und die Kosten für die Anpassung auf den bulgarischen Standard, die Ecoprojekt als Eigenmittel eingebracht hat.

Was die Betriebs- und Wartungskosten anbetrifft, so sind diese bisher im Jahresmittel nur zu schätzen, da die Pflanzenkläranlage erst im April in Betrieb gegangen ist. Der Aufwand setzt sich aus folgenden Kostenarten zusammen:

Tabelle 2: Geschätzte jährliche Betriebs- und Wartungskosten

| Kostenart | | |
|---------------------------|-------------------------|-------------------|
| Zeitaufwand Personal | 1,5 Stunden/Woche | 250 €/Jahr |
| Stromverbrauch Pumpen | 2 kWh/Tag | 30 €/Jahr |
| Primärschlammabeseitigung | 36 m ³ /Jahr | 150 €/Jahr |
| Gesamt | | 430 €/Jahr |

Aufgrund von Erfahrungen aus Deutschland ist nicht damit zu rechnen, dass in den nächsten 10 Jahren größere Instandhaltungskosten anfallen. Bei ordnungsgemäßer Wartung und Betrieb kann in der Regel von Pumpenlaufzeiten von ca. 10 Jahren ausgegangen werden. Ein Austausch des Filtermaterials ist in den nächsten 20 Jahren nicht zu erwarten. Über längere Zeiträume liegen bisher keine Erfahrungen vor, sodass die Standzeiten auch wesentlich länger sein können.

Die laufenden Kosten sind mit 430 Euro pro Jahr und spezifischen Kosten von knapp 6 Euro pro EW und Jahr sehr niedrig, was den großen Vorteil dieser Technologie ausmacht, so dass sie auch für Länder wie Bulgarien attraktiv ist.

4.1.3 Ökologische Bilanzierung der Pflanzenkläranlage

Da die Pflanzenkläranlage erst im April 2011 in Betrieb gegangen ist, kann die Leistungsfähigkeit noch nicht beurteilt werden. Die biologische Wirksamkeit im Bodenfilter entwickelt sich im Biofilm, der sich in einem neuen Filter in einigen Wochen voll entwickelt. Es wird empfohlen, im Herbst 2011 Proben zu nehmen, um die Leistungsfähigkeit der Pflanzenkläranlage zu bestimmen. Es wurden dazu bereits Kontakte mit dem Umweltamt der Region Sofia und der Chemie-Universität Sofia aufgenommen. Auch die Wasserbehörden sind sehr an den Ergebnissen interessiert. Erst durch entsprechend positive Ergebnisse können sie von der Technologie überzeugt werden. Dies ist notwendig, um die Technologie in Bulgarien weiter zu fördern.

Durch die Implementierung der Pflanzenkläranlage wird sich lokal die Situation für die Ablauf- und Sickerrinne durch den Eintrag von biologisch gereinigtem Abwasser deutlich verbessern, allerdings gelangt immer noch das unbehandelte Abwasser der anliegenden Wohnhäuser in die Umwelt.

Mit der errichteten Pflanzenkläranlage muss sich die Gemeinde im Folgenden regelmäßig um die Beseitigung des Primärschlammes aus der Vorklärung kümmern, was bisher nicht der Fall war. Da eine geordnete umweltfreundliche Entsorgung in Bulgarien nicht immer gesichert ist, wäre es aus ökologischen Gründen sinnvoll, eine alternative Lösung für das Schlammproblem zu finden, z.B. die Trocknung/Vererdung in Trockenbeeten mit anschließender Verwertung.

4.2 Bewertung der Weiterbildungsmaßnahmen für Fachleute

Die Maßnahmen mit der Zielgruppe der Fachleute waren erfolgreich. Das Seminar während der Bauphase hatte deutlich mehr Teilnehmer/innen als erwartet und die Rückmeldungen waren sehr positiv.

Was den produzierten Film anbetrifft, stellte sich im Projektverlauf, gerade bei den Schwierigkeiten mit den Genehmigungen, heraus, dass die kommunalen Entscheidungsträger, d.h. Bürgermeister, kommunale Verwaltungsangestellte und Genehmigungsbehörden von der Technologie überzeugt werden müssen. Daher sind sie dann Hauptzielgruppe für den Film geworden, der aber auch für andere Personengruppen interessant ist, wie die allgemeine Öffentlichkeit und die technischen Fachleute. Das Umweltministerium, das Umweltamt der Region Sofia und die Wasserbehörden waren besonders an dem Film interessiert und wollten jeweils auch DVDs für den eigenen Gebrauch erhalten. EcoWorld2007, die Gemeinde Pravetz und Vidrare werden den Film in Zukunft bei geeigneten Gelegenheiten zeigen. Der Film wird ebenfalls auf youtube.de ins Internet gestellt.

Das Typenprojektblatt (Case study) hat als Hauptzielgruppe die technischen Experten, von denen es sehr interessiert aufgenommen wurde. Wichtig war dabei vor allem auf zu zeigen, dass eine Pflanzenkläranlage zwar ein naturnahes Abwasserreinigungsverfahren ist, es aber trotzdem sorgfältiger Planung eines erfahrenen Ingenieurs bedarf. Leider konnten in das Typenprojektblatt keine Ergebnisse der Ablaufqualität der Pflanzenkläranlage in Vidrare einfließen, da sie erst im April in Betrieb gegangen ist.

Die 100 Exemplare in bulgarischer Sprache waren bereits im Mai 2011 alle verteilt worden, und auch die Version, die online gestellt wurde, ist schon häufig heruntergeladen worden.

4.3 Bewertung der Bewusstseinsbildungsmaßnahmen für die Öffentlichkeit

Die Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit ist eine wichtige Maßnahme, um naturnahe Abwasserreinigung auch der Bevölkerung verständlich zu machen und auch von ihr akzeptiert zu werden. In den vielen Gesprächen in Vidrare und Pravetz mit Gemeindemitarbeitern und interessierten Bürgern wurde deutlich, dass die Bevölkerung auf dem Lande auf keinen Fall nur eine Technologie „2. Klasse“ haben möchte. Es besteht die Notwendigkeit, die unterschiedlichen Randbedingungen, Vor- und Nachteile verschiedener Systeme im städtischen und ländlichen Umfeld zu erläutern.

Das ganze Dorf Vidrare hat an dem Bau der Pflanzenkläranlage sehr interessiert teilgenommen, da die Pflanzenkläranlage direkt an der Hauptstraße liegt und insbesondere der Bodenfilter von der Straße sehr gut zu sehen ist. Die Anwohner der beiliegenden Häuser wünschen sich nun ebenfalls eine dezentrale Pflanzenkläranlage zur Reinigung ihrer Abwässer.

Auch die Schüler in Vidrare waren sehr interessiert und für sie wird es noch Führungen zur Pflanzenkläranlage und detaillierte Erläuterungen geben. EcoWorld2007 hat mit den Lehrern gesprochen und es wurde diskutiert, dass die Bepflanzung des Bodenfilters von den Kindern weiter kontrolliert werden könnte.

Insgesamt ist durch dieses Projekt das Bewusstsein für Wasser- und Abwasserfragen bei der Bevölkerung und der Verwaltung in der Gemeinde Pravetz, besonders in Vidrare, deutlich gestiegen.

4.4 Fazit und weitere Empfehlungen

Das Ziel des Projektes, Fachleuten und der Bevölkerung die ökonomische und ökologische Effizienz von naturnaher und dezentraler Abwasserwirtschaft am Beispiel von Pflanzenkläranlagen zu demonstrieren, darüber aufzuklären und das Wissen in bulgarischer Sprache zu verbreiten, wurde erreicht. Alle geplanten Maßnahmen, sowie einige über den Projektantrag hinaus, wurden realisiert.

Lediglich die Ausstellung an Schulen ist aus genannten Gründen nicht umgesetzt worden. Dafür wurden die Schüler mehr in die Umsetzung der Pflanzenkläranlage eingebunden.

Viele Fachleute aus Bulgarien waren sehr interessiert auch am weiteren Fortgang der Pflanzenkläranlage in Vidrare, insbesondere das Umweltministerium, das Umweltamt der Region Sofia, die Wasserbehörden sowie die Chemie-Universität Sofia.

Das Umweltministerium hat zugesagt, die Dokumentation des Projektes, Präsentationen der Konferenz sowie Typenprojektblatt, auf ihrer Homepage weiter zu verbreiten. Außerdem ist das Ministerium für eine weitere Zusammenarbeit mit WECF und EcoWorld2007 zum Thema sehr offen. Sie planen bereits eine Exkursion zu kleinen naturnahen Kläranlagen in Deutschland auf eigene Kosten zu unternehmen.

WECF und EcoWorld2007 werden im Weiteren die Leistungsfähigkeit der Pflanzenkläranlage ermitteln. Wenn die Ablaufqualität in Ordnung ist, kann auch der Genehmigungsantrag zur Einleitung in ein Gewässer bei den Wasserbehörden gestellt werden.

Zur Verbreitung der voraussichtlich guten Ergebnisse wäre es sinnvoll, das Typenprojektblatt mit den Betriebserfahrungen und den Ergebnissen von Zu- und Ablauf zu ergänzen und neu aufzulegen.

Im Folgenden ist es empfehlenswert, eine nachhaltige und umweltgerechte Lösung für die Beseitigung des Primärschlammes anzudenken. Die jährlich anfallende Schlammmenge von 36 m³ könnte in Trocknungsbeeten vererdet und anschließend verwertet werden.



5. Anhang

- a) Planungsunterlagen von Otterwasser
- b) Memorandum of Understanding mit der Gemeinde Pravetz, WECF und EcoWorld2007
- c) Abschlussprotokoll
- d) Programm der Fachkonferenz
- e) Teilnehmerliste der Fachkonferenz

Anhang a: Planungsunterlagen von Otterwasser

Wastewater Treatment in Constructed Wetlands in Vidrare, Bulgaria



Technical Description

Juni 2009

Sachbearbeitung:
Dipl. Ing. Andrea Albold
OtterWasser GmbH

Table of Content

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | Introduction | 3 |
| 1.1 | Dimensioning | 4 |
| 1.2 | Regulations | 7 |
| 1.3 | Assumptions | 7 |
| 1.4 | Wastewater Treatment | 8 |
| 1.4.1 | Primary Clarifier, settling tank | 8 |
| 1.5 | Biological step, constructed wetland..... | 9 |
| 1.5.1 | Elimination rate | 11 |
| 1.6 | Residual Materials | 12 |
| 1.6.1.1 | Settling tank | 12 |
| 1.6.1.2 | Constructed Wetland | 12 |
| 2 | Maintenance and operation | 13 |
| 3 | References..... | 15 |

Appendix

List of figures:

| | |
|---|----|
| Fig. 1: Measured water supply | 4 |
| Fig. 2: measured maximum volumes in various periods | 5 |
| Fig. 3: Scheme constructed wetland | 10 |

List of tables:

| | |
|---|----|
| Tab. 1: Actual allocation of the Home for Handicapped People..... | 6 |
| Tab. 2: Maximum allocation of the Home for Handicapped People | 6 |
| Tab. 3: Elimination rate of the pre-treatment..... | 11 |
| Tab. 4: activities of the self monitoring | 13 |

1 Introduction

The Home of Handicapped People in Vidrare, part of the municipality in Pravets, Bulgaria, wants to build a treatment plant for the whole wastewater of the centre (kitchen, toilets and laundry). Together with the municipality of Pravets, the non governmental Organisations WECF and ECOWORLD of Bulgaria have started the activities.

After a first meeting on site the decision was made to build a constructed wetland for wastewater treatment. The wetland will be situated on the yard of the Home of Handicapped People.

Natural processes have always cleansed water as it flowed through rivers, lakes, streams, and wetlands. In the last several decades, systems have been constructed to use some of these processes for water quality improvement. Constructed wetlands are now used to improve the quality of point and nonpoint sources of water pollution, including stormwater runoff, domestic wastewater, agricultural wastewater, and coal mine drainage. Constructed wetlands are also being used to treat petroleum refinery wastes, compost and landfill leachates, fish pond discharges, and pretreated industrial wastewaters, such as those from pulp and paper mills, textile mills, and seafood processing. For some wastewaters, constructed wetlands are the sole treatment; for others, they are one component in a sequence of treatment processes.

One of the most common applications of constructed wetlands has been the treatment of primary or secondary domestic sewage effluent. Constructed wetland systems modelled after those for domestic wastewater are being used to treat the high organic loads associated with agriculture. The use of constructed wetlands to control stormwater flows and quality is a recent application of the technology and the number of such systems is increasing rapidly.

Applications range from single family dwellings, parks, schools, and other public facilities to municipalities and industries. It can be a low-cost, low-energy process requiring minimal operational attention. As such the concept is particularly well suited for small to moderate sized facilities where suitable land may be available at a reasonable cost. Significant advantages include lack of odors, lack of mosquitoes and other insect vectors, and minimal risk of public exposure and contact with the water in the system.

As a result of both extensive research and practical application, insight is being gained into the design, performance, operation, and maintenance of constructed wetlands for water quality improvement. Constructed wetlands can be sturdy, effective systems. However, to be effective, they must be carefully designed, constructed, operated, and maintained. If the construction have been made properly, the requested concentrations of the effluent according to the existing regulations in Europe are observed.

The subsurface type of wetland, which is chosen for the Center of Handicapped people, is thought to have several advantages over the free water surface type. If the water surface is maintained below the media surface there is little risk of odors, exposure, or insect vectors. In addition, it is believed that the media provides greater available surface area for treatment than the free water surface concept so the treatment responses may be faster for the subsurface type, which therefore can be smaller in area than a free water surface system designed for the same wastewater conditions. The subsurface position of the water and the accumulated plant debris on the surface of the subsurface bed offer greater thermal protection in cold climates than the free water surface type.

The process can remove BOD₅ and suspended solids to very low concentrations. Nitrogen removal to very low levels is possible if sufficient detention time and oxygen to support the necessary nitrification reactions are present. A limited data base supports the capability of the subsurface wetland process for effective removal of metals and other priority pollutants. However, the process has limited capacity for removal of phosphorus as presently conceived,

and supplemental treatment may be necessary if needed. A one- or two-log reduction in fecal coliforms can be reliably achieved with this process.

The constructed wetland consists of a primary clarifying step and a secondary, biological step for cleaning the wastewater. They are soil filters with four key components: pre-treatment, soil and drainage materials (e.g. gravel and pipes), plants and microorganisms.

Constructed wetlands have been built in Europe and Northern America in the past 20 years in different types. Most of the subsurface constructed wetlands were horizontal flow. At the moment more and more vertical flow constructed wetlands are known and achieve a constant sufficient elimination of COD and BOD. Most of them you will find in rural areas. They have been built e.g. in Germany for single houses (4 persons) up to p.ex. 400 persons as single plant in Saxonia-Anhalt as well as up to 5.000 connected persons as an extension plant (constructed wetland in combination with trickling filters).

1.1 Dimensioning

At the moment 88 children and adults are living in the Home for Handicapped People. 25 of the inhabitants are using diapers. 65 persons are working in shifts. App. 25 persons are working in one shift together. The whole Home has a capacity of 95 beds.

Measurement of the water supply of freshwater have been undertaken. The results of the measurements are shown in the following figure.

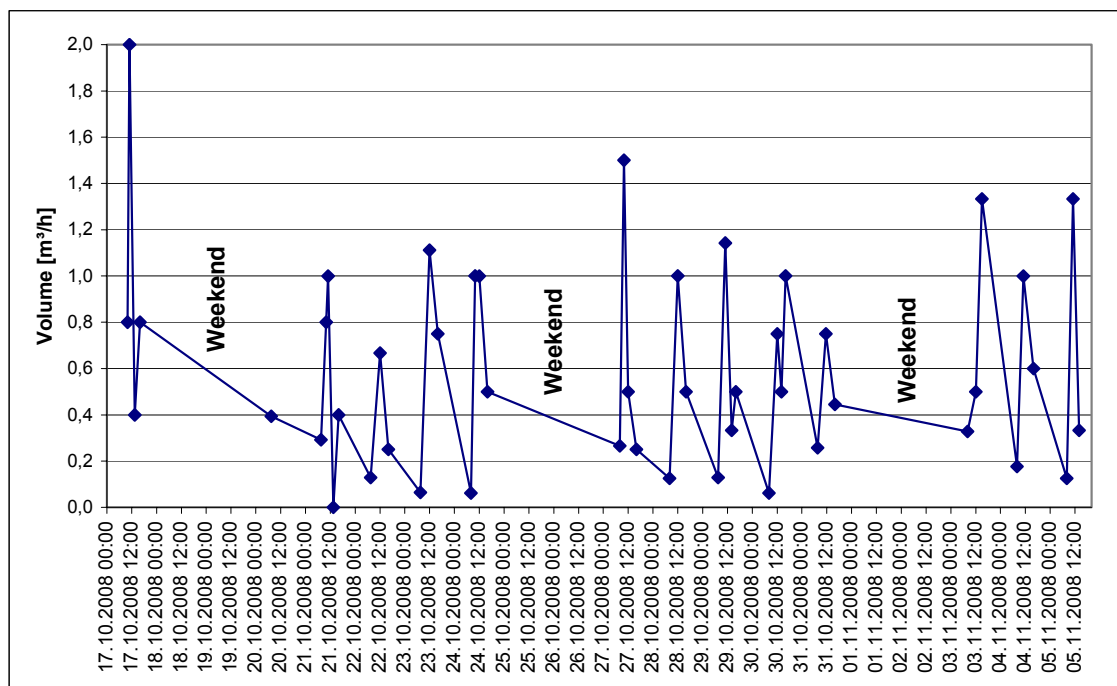


Fig. 1: Measured water supply

The volume was monitored three times a day, from 17.10.2008 to 05.11.2008. The average volume of the supply of drinking water during the whole period is 0.35 m³/h and 8.4 m³/d.

Looking for the maximum volume the measured intervals are evaluated. These intervals have been taken at different times during the investigation. In the next figure, the flow rate in various periods is shown. The period of 3 hours have been measured 3 times in a range from 0.59 to 0.74 m³/h. The period of 4 hours is measured more often, 11 times in the total time of 19 days. The scope here varies from 0.37 to 0.93 m³/h.

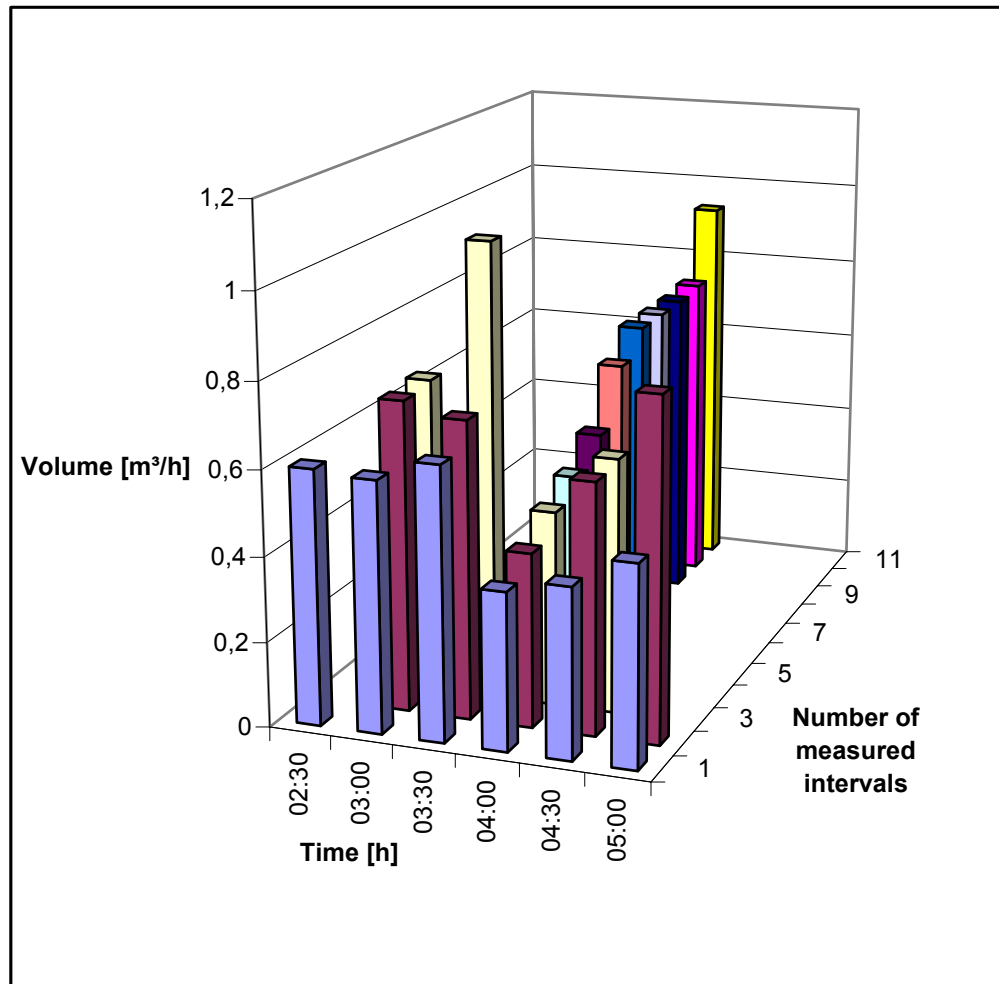


Fig. 2: measured maximum volumes in various periods

The shorter the period is, the higher the volume is.

Control of the daily water supply with the average data for Bulgarian conditions of 115 l/d ([1]) for hospital beds with common toilets like it is in the Home.

| | No. of beds | factor | |
|-----------------------|-------------|--------|-----------|
| Children | 88 | 1 | 88 |
| children with diapers | 25 | -1 | -25 |
| personel/shift | 25 | 0,3 | 8 |
| Sum | | | 71 |

Tab. 1: Actual allocation of the Home for Handicapped People

The children wearing diapers are 28% of the children living in the Home.

Theoretical calculation of the water supply:

$$71 p * 115 l/p*d = 8.2 m^3/d$$

Comparison to the measurement of the water supply the theoretical control shows a good correlation.

Maximum volume is calculated for 8 hours daily operation.

$$8.2 m^3/d : 8h/d = 1.2 m^3/h$$

In comparison to the measurement of the various periods (see fig. 2) the maximum volume in shorter periods than 8 hours does not reach 1.2 m³/h, the measured maximum was 1.07 m³/h in a period of 3:30 h and shows a comparable value to the calculated maximum.

For dimensioning of the wastewater treatment the maximum number of beds is crucial.

| | No of beds | factor | |
|--------------------------|------------|--------|-----------|
| children | 95 | 1 | 95 |
| children with diaper 28% | 27 | -1 | -27 |
| personel/shift | 25 | 0.3 | 8 |
| Sum | | | 76 |

Tab. 2: Maximum allocation of the Home for Handicapped People

Dimensioning of the constructed wetland is first based on the organic load (COD-Load) of 76 persons.

Furthermore the hydraulic load has to be taken into consideration. The hydraulic load is calculated with 95 persons. In this case it is considered that the children wearing diapers don't need flushing water for the toilet but a higher amount of water is needed for laundry. The dimensioning of the wastewater treatment plant based on the organic load, and it has to be controlled if the treatment plant is able to work properly with the higher hydraulic load.

1.2 Regulations

The constructed wetland needs to be approved by the local authorities. There are no EU regulations for such on-site treatment systems. According to the Urban Wastewater Directive, agglomerations with more than 2,000 PE must set up appropriate treatment, but also the agglomerations with less than 2,000 PE which have already a sewerage network (Article 7 of the "Urban Waste water" directive), see textbox. For agglomerations with less than 2,000 PE not having any sewerage network, there are no standards to meet.

Regulations instituted by the "Urban Wastewater Treatment" directive for agglomerations having between 2,000 and 10,000 PE:

| Parameter | Concentration (Minimum percentage of reduction) |
|--|--|
| Biochemical oxygen demand [BOD ₅ at 20°C] | 25 mg/l O ₂ (70-90 %) |
| Chemical oxygen demand [COD] | 125 mg/l O ₂ (75 %) |
| Total suspended solids [SS] | 35 mg/l |

In case of in sensitive areas which are subject to eutrophication, further requirements are N and P removal.

According to the german guideline an elimination of more than 85% of the COD is possible. A detailed calculation see below.

1.3 Assumptions

Currently the location of the outlet of wastewater pipes of the kitchen, the bathrooms and the laundry at the buildings is not known. These pipes have to be reinstalled, so it is assumed, that the outlet level of the pipes has at least a minimum of 0.8 m distance to the ground level because of frost protection.

In the framework of the current design phase only recommendations for the location of the settling tanks can be given. If the location will be changed the minimum slope of the pipes has to be at least 0,7%. The following manholes and the filter bed have to be adapted to the necessary depth level of the pipes.

All pipes in the ground have to be installed under the freezing level. Distribution pipes have to be installed as self emptying and pumps must not have a non-return valve.

The existing manholes and settling tanks can't be used for the wastewater treatment in future. It is possible to fill them up with excavation material from the new manholes and the constructed wetland.

Connection of rainwater to the treatment plant is forbidden.

1.4 Wastewater Treatment

The wastewater treatment plant consists of a primary (physical) and a secondary (biological) step.

1.4.1 Primary Clarifier, settling tank

The primary clarification have to afford the settling of the incoming solids and to store the accumulating sludge. It is desgined as a 2-chamber settling tank.

Settling volume:

Conventional settling times for primary clarifier have a retention time of 2 hours. For constructed wetlands the enlargement of the settling time up to 4 hours is recommended to avoid clogging by solids in the top layer of the filter bed.

The maximum inflow is calculated to:

$$\begin{aligned} \text{Specific wastewater volume:} & \quad 115 \text{ l}/(\text{bed} \cdot \text{d}) \\ & \quad 115 \text{ l}/(\text{bed} \cdot \text{d}) * 95 \text{ beds} = 11 \text{ m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

The wastewater accumulates in 8 hours, so the maximum wastewater volume per hour is

$$11 \text{ m}^3/\text{d} : 8 \text{ h}/\text{d} = 1.4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Calculation of the needed settling volume:

$$1.4 \text{ m}^3/\text{h} * 4 \text{ h} = 5.5 \text{ m}^3$$

Sludge storage volume:

In addition to the settling of the incoming solids a volume for storage of the sludge for a defined time has to be calculated.

$$\text{Specific volume of sludge} \quad 0.9 \text{ l}/\text{p} \cdot \text{d} \quad [7]$$

The yearly volume of sludge storage for the Home is calculated to

$$V_s = 0.9 \text{ l}/\text{p} \cdot \text{d} * 365 \text{ d}/\text{a} * 76 \text{ p} = 25 \text{ m}^3$$

Required volume for the settling tank results from the volume for the settling of the solids and the sludge storage:

$$V_s = 5.5 \text{ m}^3 + 25 \text{ m}^3 = 30.5 \text{ m}^3$$

It is proposed to empty the settling tank every 6 month, so the tank volume can be reduced to

$$V_s = 25 \text{ m}^3/2 + 5.5 \text{ m}^3 = 18 \text{ m}^3$$

Maintenance and operation

Each half a year, the sludge has to be taken out of the tank by a suction vehicle. The sludge is unstabilised primary sludge and has to be disposed according to Bulgarian legislation, usually to a municipal wastewater treatment plant.

1.5 Biological step, constructed wetland

The biological step is a vertical subsurface flow constructed wetland. The needed area is divided in two beds to reduce the capacity of the pumps and the needed intermediate storage volumes.

Functional description:

The pre-treated wastewater flows in a pump well and is pumped on the constructed wetland intermittently.

The distribution system contains of a main pipe and multiple rectangular cross pipes on the top of a sand filter. The cross pipes are laying in 1m distance, the punch holes have a diameter of 8 mm and a distance of 1m. The distribution system has to be installed without any horizontal slope. The wastewater has to be evenly distributed over the whole area of the filter.

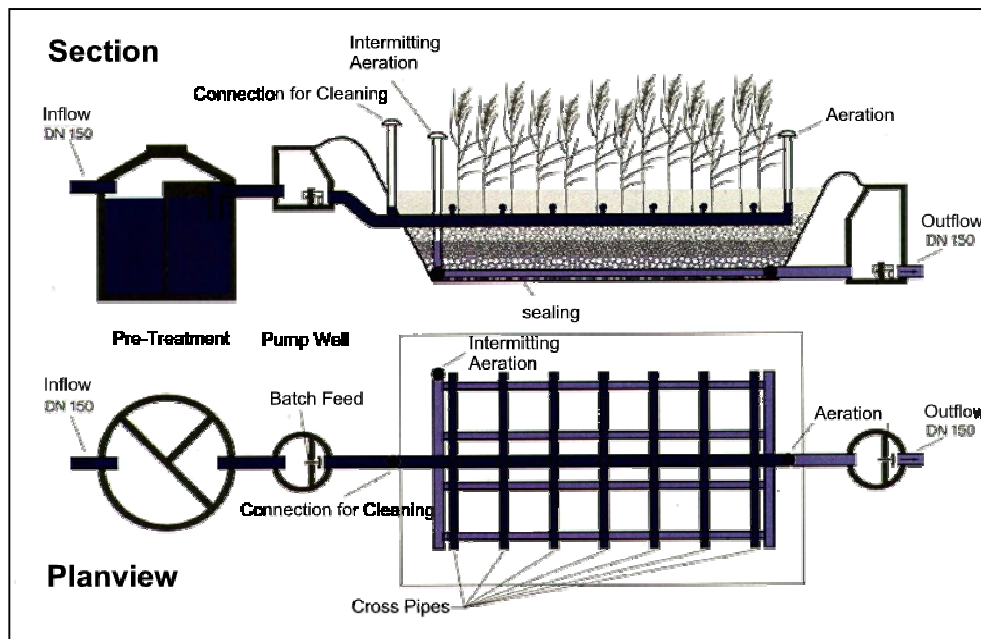


Fig. 3: Scheme constructed wetland

The drainage system lays on top of a plastic film foil inside of a gravel bed. The pipes have a distance of 1m and have to end over the ground level to assure the aeration of the bed.

Discharge of the constructed wetland goes to a control shaft (point of sampling) and afterwards into the near ditch.

The water level in the constructed wetland must be variable, to avoid the growth of unwanted plants (weeds).

An emergency overflow in the pump well for the case of energy drop down or the pump failures is foreseen. In this case the pre-treated wastewater flows without pumping directly into the constructed wetland. The biological treatment may not be completed so the damage has to be repaired immediately.

The detailed situation is shown in the drawings in the appendix.

Dimensioning:

According to German, Austrian and other European guidelines [9, 10, 11] the specific area for vertical flow constructed wetlands is 4 m²/p. If the number of persons connected to the treatment is bigger than 50 and the distribution of the wastewater is small massed, the specific wetland area can be reduced to 3.5 m²/p.

The needed area is calculated to:

$$A = 3.5 \text{ m}^2/\text{p} * 76 \text{ p} = 266 \text{ m}^2$$

The needed area is divided into two filter beds of 133 m² each.

The volume per pas depends on the area of the constructed wetland and the interval times.

Experiences have shown that a maximum feed volume has to be lower than $80 \text{ l/m}^2 \cdot \text{d}$. If the volume is bigger, clogging has occurred in many cases.

Minimum feed volume has to be more than 20 l/m^2 per pas for a sufficient irrigation of the plants. Interval times have to be minimum 6 hours to ensure the complete infiltration and a good aeration of the filter bed.

The volume per pas is calculated for the irrigated area of 133 m^2 .

$$V_P = 133 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ l/m}^2 = 2.6 \text{ m}^3$$

With the pas volume of 2.6 m^3 approximately 2 intervals per day and a pause of 12 hours results. Daily feed volume results as $41 \text{ l/m}^2 \cdot \text{d}$, less than $80 \text{ l/m}^2 \cdot \text{d}$. This follows all common recommendations.

Maintenance and operation:

Maintenance effort of the constructed wetland is low. Generally the plants have to be cut at the end of the growing period. The cut plants remain on the surface while wintertime to protect the constructed wetland against frost. In springtime after the cold period, the plants can be removed from the bed and may be composted.

In the beginning of operation, the plant cover will stay on the constructed wetland and the young plants have to be irrigated sufficiently.

The feed pump has to be maintained at regular intervals to ensure a failure-free operation.

1.5.1 Elimination rate

According to the German Guideline ATV-DVWK A198 the elimination rate of the pre-treatment is 33% of the incoming load. The following table shows these rates.

| Parameter | Row sewerage | after pre-treatment with settling time $\geq 2 \text{ h}$ |
|------------------|--|---|
| | $[\text{g}/(\text{p} \cdot \text{d})]$ | $[\text{g}/(\text{p} \cdot \text{d})]$ |
| BOD ₅ | 60 | 40 |
| COD | 120 | 80 |

Tab. 3: Elimination rate of the pre-treatment

The incoming load to the constructed wetland is calculated as followed:

$$76 \text{ p} \cdot 80 \text{ g/p} \cdot \text{d} = 6.080 \text{ g/d COD}$$

The elimination rate of the constructed wetland is described in the literature as $\leq 85\%$.

The outcoming load follows as:

$$6.080 \text{ g/d} * 0,15 = 912 \text{ g/d}$$

With an estimated waste water volume of 11 m³/d the effluent is:

$$912 \text{ g/d} : 11 \text{ m}^3/\text{d} = 83 \text{ mg/l}$$

So the fulfillment of the european guideline is estimated.

1.6 Residual Materials

1.6.1.1 Settling tank

The sludge from the settling tank has to be taken out twice a year. It has to be disposed in a conventional wastewater treatment plant.

1.6.1.2 Constructed Wetland

The plants have to be cut and removed once a year.

Generally the sand filter has to be changed after 10 to 20 years, it depends on the clogging in the filter bed. These intervals are not proved, so the duration can be longer.

The sand/gravel has to be removed when free water surfaces will be seen on the surface of the constructed wetland.

2 Maintenance and operation

The following table shows the steps of maintenance that is needed for a failure free operation.

| | daily | weekly | yearly | continuous |
|--|-------|--------|--------|------------|
| General tasks | | | | |
| General function control of the technical parts (Warning device, control lamps) | X | | | |
| Operation diary | | | | X |
| List water consumption | X | | | |
| | | | | |
| Treatment plant | | | | |
| Pipes and manholes | | | 1x | |
| Emptying of the settling tank | | | 2x | |
| Visual inspection of the surface of the constructed wetland (plants, weeds, dry zones, water on the surface et al.) | | X | | |
| Function control of the pumps | | | 12x | |
| Visual control of the discharge | | X | | |
| | | | | |
| Maintenance | | | | |
| Pumps | | | 1x | |
| Wastewater treatment plant, sampling and analyse of the discharge (depends on the permission of the water authority) | | | 1x | |
| | | | | |

Tab. 4: activities of the self monitoring

The yearly maintenance of the wastewater treatment plant includes:

- The settling tank has to be controlled for damages in the concrete. Control of sludge output (date and volume from the operation diary)
- The interval feed has to be controlled. The volume per pass of the constructed wetland has to be controlled.
- Function control of the floating switches, if necessary cleaning of the switches.
- The biological step has to be controlled for clogging. (visual inspection for wet zones, sludge appearance on the surface, trenches on the surface et al.)
- growth control of the plants
- Cleaning of the pumps, function control, control of start and stop of the pumps. Control of oil change of the pumps and other specifications of the producer of the pumps.
- Control of the duration of the pass, if necessary correction of the runtime.
- The control shaft has to be controlled for damages in the concrete and for sludge sedimentation.
- Sampling of the discharge according to the permission of the water authority.
- Control of the operation diary.

3 References

| | | | |
|------|--|--|------|
| [1] | Ministry of regional development, Bulgaria | Regulation N4 from 17th of June 2005 for design, construction and operation of water supplies and sewage systems in buildings.- Prepared by the ministry of regional development. | 2005 |
| [2] | Hans B. Wittgren, Trond Maehlum | Wastewater treatment wetlands in cold climates, Water Science and Technology Vol 35, No 5 | 1997 |
| [3] | Petter D. Jessen | Design and performance of ecological sanitation systems, Internet dialog on Ecological Sanitation (15. Nov. – 20. Dec 2001) | 2001 |
| [43] | Trond Maehlum, Per Stalnacke | Removal efficiency of three cold-climate constructed wetlands treating domestic wastewater: effects of temperature, seasons, loading rates and input concentrations, Water Science and Technology, Vol. 40 No3 | 1999 |
| [5] | Becker, Dr. W. | Einsatz von Pflanzenkläranlagen in Extremlagen bzw. im alpinen Bereich, in Wiener Mitteilungen Band 124 | 1995 |
| [6] | Neemann, Dr. Gerd | Optimierung der Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen am Beispiel von Schilfkläranlagen und ausgewählten technischen Systemen in Konzepte zur Abwasserbehandlung im ländlichen Raum Band 1 | 2000 |
| [7] | Imhoff, K.R. | Taschenbuch der Stadtentwässerung | |
| [8] | ATV-DVWK A 198 | Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen | 2003 |
| [9] | DWA A 262 | Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen mit bepflanzt Bodenfiltern zur biologischen Reinigung kommunalen Abwassers | 2006 |
| [10] | Ö-Norm 2505 | Kläranlage intermittierend beschickte Bodenfilter (Pflanzenkläranlagen) - Anwendung, Bemessung, Bau, Betrieb, Wartung und Überprüfung | 2009 |
| [11] | Council of the European Community | Council directive of 21 may 1991 concerning urban waste water treatment (91/271 EEC) | 2008 |

Appendix

Site map

Detailed plan of the constructed wetland scale 1:50

Anhang b: Memorandum of Understanding mit der Gemeinde Pravetz, WECF
und EcoWorld2007



СПОРАЗУМЕНИЕ ЗА СЪТРУДНИЧЕСТВО

Споразумението се актуализира на база предишно споразумение сключено с община Правец от 06.02.2009

Днес 26.03. 2010 г., Община Правец, представлявана от г-н Никола Нитов, Кмет на Община Правец, Асоциация „ЕкоСвят 2007“, БУЛСТАТ 175452814; седалище София, представлявана от Бистра Михайлова, Управител,

и Жените в Европа за общо бъдеще (WECF), международна неправителствена организация, седалище Мюнхен, регистрационен N 14322460482 предствалявана от Клаудия Вендланд, лидер на проекта,

се споразумяха за следното:

Подписвайки настоящото споразумение, страните изявяват волята си да работят за подобряване условията за живот в селата от община Правец, за подобряването на санитарно-хигиенните условия в обществените сгради и домакинствата.

Име на проекта: Изграждане на изкуствена влажна зона за пречистване на отпадъчните води на ДДУУ с. Видраре, община Правец.

Проекта е финансиран от Немската фондация за околна среда – DBU.

WECF, ЕкоСвят 2007 и община Правец се споразумяват да си сътрудничат за изграждането на изкуствената влажна зона в дома на ДДУУ в с. Видраре.

DBU, осигурява около 80% от нужните средства, останалата част от средствата се набавя в сътрудничество с община Правец, френската фондация Заедно и доброволно участие на частни лица, и фирми.

WECF предостави дизайн в детайли заедно с чертежи, също така и количествена сметка. Те са изготвени от Otterwasser в сътрудничество с българска проектантска

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING

The MoU is revised, based on a previous MoU signed by Pravets Municipality on the 06.02.2009

Today, 26.03.2010 Pravets Municipality, represented by Nikola Nitov, mayor of Pravets, Association Ecoworld 2007, with Number 175452814, situated in Sofia, represented by Bistra Mihaylova, Manager

and

Women in Europe for a Common Future (WECF), International Environmental NGO, represented by Dr. Claudia Wendland, project leader.

agreed on the following

Signing this agreement the parties are committed to work for the improvement of the living conditoinis in the rural areas in Pravets Municipality, and for improvement of the sanitation-hygienic conditions in public buildings and households.

Name of the project: Construction of a constructed wetland (planted soil filter) for the treatment of the wastewater of the Home for Children and Juveniles with Mental Retardation(HCJMR) in Vidrare, Pravets Municipality.

The project is financed by the German Foundation for Environment - DBU

WECF, EcoWorld 2007 and Pravets Municipality agreed to co-operate in building the constructed wetland in the Home for Children and Juveniles with Mental Retardation(HCJMR) in Vidrare.

DBU provides about 80% of the total budget, the rest is provided from Pravets Municipality, Foundation Ensemble and in-kind contribution of private persons and companies.

WECF provided a detailed design together with the drawings, terms of references and a quantitative calculation. The design is

| | |
|---|--|
| <p>фирма.</p> <p>Пречиствателното устройство ще бъде построено в двора на Дома за деца с умствени увреждания, до оградата в близост до пътя, в с. Видраре, община Правец(както е според скицата в проекта).</p> <p>WECF се задължава да финансира изграждането на съоръжението без посочените по-долу компоненти, които са ангажимент на община Правец.</p> <p>Община Правец се съгласява да съфинансира следните компоненти в натура във връзка с изграждането на пречиствателното устройство и неговото финализиране:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Да построи ограда около съоръжението 2. Да направи информационна табела за изкуствената влажна зона относно нейната дейност, начин на експлоатация и организации участвали в изграждането и. Дизайна ще бъде изготвен заедно с ЕкоСвят 2007. 3. Да предостави домакин, който да управлява и поддържа съоръжението. WECF ще предостави на общината и на Дома наръчник за управление и поддръжка. 4. Да предостави пълна поддръжка за получаване на оторизация на дизайна в детайли заедно с чертежи подготвени от Otterwasser , която се изисква от институциите. 5. Да окаже поддръжка за Разрешителни от Басейнова дирекция, РИОС, РИОКОЗ 6. Да предостави работници за засаждане на растенията 7. Да прави мониторинг (анализ на водата която влиза и излиза от съоръжението) на действително на пречиствателното съоръжение през първата година на експлоатация. 8. Да предостави тръби за отвеждане на мръсната вода от 2те постройки към филтъра и от филтъра към дерето, 200mm в диаметър –да се провери дали тръбите които са в двора на дома са подходящи за използване. 9. Да предостави помпа (подхранващ механизъм)върху биологичното пречистване. – само в случай че такава | <p>prepared by the German consultancy Otterwasser in cooperation with a Bulgarian design company.</p> <p>The wastewater treatment facility will be constructed in the yard of the Home for Children and Juveniles with Mental Retardation(HCJMR) near the fence, near the road, in village Vidrare, Pravets Municipality.</p> <p>WECF agrees to finance the construction of the constructed wetland, excluding the following items, which are commitment of Pravets Municipality.</p> <p>The Municipality of Pravets agrees to co-finance the following items as in-kind contribution for the constructed wetland and its completion.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.To make the fence around the constructed wetland 2. To make an information board for the citizens near the constructed wetland about its operation, way of exploitation and the organisations involved in its construction. The design of the board will be prepared together with Ecoworld 2007. 3. To ensure the operation and maintenance of the constructed wetland by supporting with caretaker, who will operate and maintain the facility. WECF will provide the municipality and the Children's centre with an operation manual. 4. To provide full support for obtaining the needed by the institutions approvals of the detailed design, prepared by Otterwasser. 5. To provide support for obtaining permissions from Basin directorates, RIOS; RIOKOZ 6. To provide workers for planting the plants. 7. To provide monitoring (analysis of the water which enters and exists the facility) of the operation of the constructed wetland during the first year of operation. 8. To provide the pipes for the influent from the houses to the treatment plant and pipes for the effluent of the constructed wetland to the dry gully on the other side of the street, (the needed size is 200mm, in diameter- to |
|---|--|

| | |
|---|--|
| <p>помпа е необходима.</p> <p>10. Да предостави захранващо електричество според БДС, чийто кабел ще се сложи по протежение на тръбите.</p> <p>11. Стойността на горе описаните дейности с които общината подкрепя проекта да бъде не по-малка от 8000 (осем хиляди евро).</p> <p>12. Да предостави писмено становище на английски език за съфинансирането което е осъществила общината в този проект, за да бъде предоставено на донора организация DBU.</p> <p>Споразумението е подписано в три еднакви екземпляра: по един за всяка от страните.</p> <p>За Община Правец Никола Нитов: Кмет</p> <p>Цеца Петрова: (МОЛ)</p> <p>Дата: 2010</p> <p>За Асоциация „Екосвят 2007“ Бистра Михайлова : Управител</p> <p>Дата: 2010</p> <p>За WECF Клаудия Вендланд Лидер на проекта</p> <p>Дата: 2010</p> | <p>check if the pipes in the yard are suitable for this purpose)</p> <p>9. To provide two pumps(feeding facility) according to the ToR</p> <p>10. To provide the electricity for the constructed wetland according to the Bulgarian standards, and place a cable along the pipes.</p> <p>11. The value of the above mentioned items with which the Municipality will support the constructed wetland, to be not less than 8000 Euros (eight thousands euros).</p> <p>12. The Municipality os obliged to present to WECF written statement for the co-financing among this project, it order to be presented in front DBU.</p> <p>This agreement is signed by the 3 parties in 3 copies.</p> <p>Pravets Municipality Nikola Nitov: Mayor</p> <p>Tsetsa Petrova: (Financial Department)</p> <p>Date:.....2010</p> <p>Association EcoWorld2007 Bistra Mihaylova Manager</p> <p>Date:.....2010</p> <p>WECF Claudia Wendland Project leader</p> <p>Date:.....2010</p> |
|---|--|

Anhang c: Abschlussprotokoll

Vidrare Constructed Wetland - Final protocol

On the 29th of April the CW in Vidrare was inaugurated, however there are still some issues that need to be fixed by the company Interstroy group and the municipality in order to ensure a sustainable operation of the CW.

- Leakage test

Please follow the instructions sent by Andrea via e-mail on 29th April. Photo documentation to prove that the pre-treatment is finally water tight. Evgeni should have a look as well.

- Trench (in parallel to the soil filter along the side of the yard) must be made to avoid the entering of rainwater from the garden into the soil filter.
- Revision shaft (final shaft behind the soil filter) needs to be cleaned and make sure that samples can be taken, must be possible to go into the shaft. If the bottom is more than 10 cm under the effluent pipe, might be needed to fill up with concrete (to ensure an exchange of water in the shaft).
- Plants, reed, iris.. must be planted according to the Terms of References.
- To protect the liner around the soil filter against UV radiation and damage by lawn-mower, put stones (diameter ca. 50 mm) on it.
- Clarification who will be the staff to operate and maintain the CW according to instructions put in the brochure.
- Clarification who is going to take and analyze the samples to check the performance (by EcoWorld2007)

4 May 2011

Andrea Albold, Otterwasser

Claudia Wendland, WECF

Anhang d: Programm der Fachkonferenz



*Invitation to the professional conference and excursion
by WECF and the Regional Administration of Sofia Region*

Constructed Wetlands - Sustainable and Cost-Effective Wastewater Treatment in Rural and Sub-Urban Areas Bulgarias

Presenting the Case Study Vidrare, Pravets Municipality

Rationale

Proper sanitation and wastewater treatment are key challenges for a healthy environment in urban and rural settings. Unregulated run-off of raw wastewater poses a threat to public health and the environment. Children and vulnerable groups are particularly hit by cases of water borne diseases but also adults suffer consequently, which can significantly affect the economic development of a region. The environmental damage due to untreated wastewater is relevant as well. Groundwater as a major resource for drinking water is under increasing pressure from human activities.

In Bulgaria, around 1.8 Mio live in settlements with less than 2,000 inhabitants which usually do not have any wastewater collection or treatment and are not obliged to provide this in the near future. As they are not covered by the UWWTD, the agglomerations with less than 2,000 inhabitants are not eligible for getting financial support by the EU for setting up an adequate sanitation and wastewater system. Many of these settlements rely on local drinking water sources which are often polluted by human activities and insufficiently protected.

Cost effective solutions which meet the EU requirements, protect public health and the environment are needed. The smaller the settlements, the more expensive centralised technical systems are per capita. Centralised sewerage and technical wastewater treatment become hardly affordable for small communities. The Western member states, e.g. some parts of Germany, suffer from high prices due to conventional technical planning not adapted to

specific conditions. There is mostly a lack of financial, technical and natural resources in rural areas.

Bulgaria is one country already affected by climate change. Increased drought periods and higher temperatures are observed hence groundwater levels are decreasing. For successful adaptation to climate change, implementation of sustainable concepts and approaches for water saving and closing of the local water cycles are needed. **Constructed wetlands are sustainable and cost-effective wastewater treatment systems which have a number of advantages compared to conventional technical systems.**

Conference and Excursion

Within this project (funded by DBU and co-funded by Pravets municipality), EcoWorld2007, Otterwasser and WECF designed and implemented the first constructed wetland demonstration plant (80 population equivalents) in Bulgaria. In this conference, the design, construction and operation principles of constructed wetlands will be explained. The case study of Vidrare and also a number of examples for constructed wetlands from other European countries will be presented. There will be time for discussion how this technology can be applied in Bulgaria and what are barriers for the implementation. After the conference, an excursion to visit the constructed wetland in Vidrare is offered.

This conference is targeted at professionals, consultants and authorities. Simultaneous translation English-Bulgarian will be provided.





Programme

Friday 29 April 2011 at *Grand Hotel Sofia, Hall Sredets*

| | |
|-------------|---|
| 9:00 | Registration/ inscription for the excursion and coffee |
| 10:00-10:05 | Welcome by Krasimir Zhivkov , Regional Administration Sofia Region |
| 10:05-10:10 | Welcome by Sascha Gabizon , executive director WECF |
| 10:10-10:15 | Welcome by Ministry of Environment – to be confirmed |
| 10:15-10:20 | Introduction of the moderators Irena Petkova , Sofia Oblast and Sascha Gabizon , WECF |
| 10:20-10:40 | The need and challenges for sustainable and cost-effective wastewater treatment in rural and sub-urban areas in Bulgaria Bistra Mihaylova , EcoWorld2007, Dr.-Ing. Claudia Wendland , WECF |
| 10:40-10:45 | Questions and answers |
| 10:45-11:10 | Design, construction and operation principles of constructed wetlands – Examples from Europe Dr.-Ing. Jens Nowak , German expert for wastewater treatment |
| 10:10-11:15 | Questions and answers |
| 11:15-11:25 | Investigations on wastewater treatment in constructed wetlands in laboratory scale Ph-student Silvia Lavrova , Chemical University Sofia |
| 11:25-11:30 | Questions and answers |
| 11:30-11:55 | Constructed wetlands demonstration plant for domestic wastewater treatment in Vidrare, Pravets municipality – case study Andrea Albold , Otterwasser, German consultant |
| 11:55-12:00 | Questions and answers |
| 12:00-12:10 | Institutional support and cooperation with municipalities in searching for solutions for treatment of the wastewater Irena Petkova – Sofia Oblast |
| 12:10-12:20 | Wastewater management in rural and per-urban areas in Bulgaria Ministry of Environment |
| 12:20-13:00 | Questions, discussion and presentation of the case study document |
| | Lunch package |
| 14:00-17:00 | Excursion to the constructed wetlands demonstration plant for domestic wastewater treatment in Vidrare, Pravets municipality Welcome by Nikola Nitov , Mayor of Pravets |

Contribution for the excursion and lunch package of 25 Euro (optional)



Anhang e: Teilnehmerliste der Fachkonferenz

List of Participants

Conference "Constructed Wetlands - Sustainable and Cost-Effective Wastewater Treatment in Rural Areas in Bulgaria", Sofia 29.04.2011

| First name | Family name | Institution | Position |
|------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Evgeni | Stefanov | EKODAGOMED | Director |
| Mihaela | Getova | Ministry of Environment | Senior Expert |
| Anastasia | Grozdanova | Ministry of Environment | Senior Expert |
| Spiridon | Aleksandrov | Ministry of Environment | Senior Expert |
| Rosica | Ivanova | Sofia Oblast | |
| Silvia | Lavrova | Chemical University-Sofia | Accosiate prof. |
| Asia | Dobrudjalieva | Association of the ecologists of municipalities | Director of the board |
| Yordan | Novkov | Slivnitsa Municipality | Deputy Mayor |
| Veselka | Vatcheva | representative of Tilia-Umwelt GmbH- Germany | Legal Advisor |
| Fanny | Arnaudova | Young Water professionals-Bulgaria | Chair of Bulgarian YWP Committee |
| Tinka | Kochukova | "ViK" Sofia | civil engineer Water and sanitation |
| Natalia | Lazarova | Pravets Municipality | expert |
| Irena | Petkova | Regional administration Sofia Oblast | Head of department |
| Ludmil | Voinov | Dragoman Municipality | Ecologist |
| Kristina | Kadiiska | Regional administration Sofia Oblast | |
| Kalin | Krasimirov | Inter Stroy Group | |
| Vasil | Kadiiski | Inter Stroy Group | |
| Iliana | Tsakova | Regional administration Sofia Oblast | |
| Valeria | Kalcheva | Ministry of agriculture and food | expert |
| Ani | Velveva | Ecology - magazine | marketing and advertisement |
| Tsvetoslav | Krastev | | |
| Krasimira | Yankova | Ministry of Environment | Department- Management of the water |
| Emilia | Georgieva | Ministry of Environment | Department- Management of the water |
| Zvezdelina | Aleksieva | Ministry of Environment | Department- Management of the water |
| Georgi | Terzov | Ministry of Environment | Department- Management of the water |
| Nikolai | Sidjimov | Association of the ecologists of municipalities | Executive Director |
| Diana | Iskreva | Earth Forever | |
| Sascha | Gabizon | WECF | Executive Director |
| Claudia | Wendland | WECF | Sanitation Expert |
| Bistra | Mihaylova | EcoWorld 2007 | Manager |
| Andrea | Albold | Otterwasser | Consultant |
| Jens | Nowak | | Consultant |
| Aglika | Yordanova | EcoWorld 2007 | Assistant |

