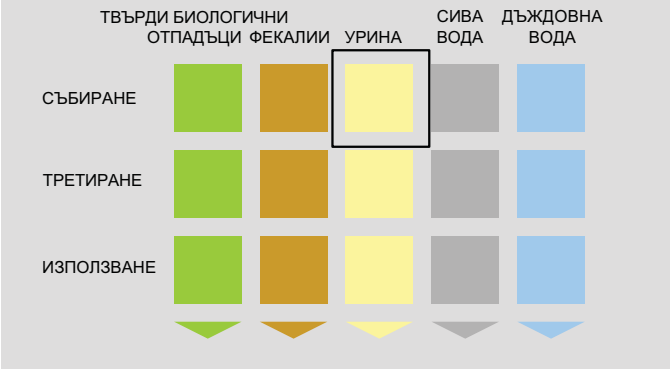
Технически информационен лист за компонентите на EcoSan

Фондация Земя завинаги, благодарение на Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

01 Разделяне на урината
B.1 Тоалетни

• Разделяне на урината и фекалиите и предотвратяване смесването
• С урината и фекалиите може да се борави поотделно и специфично
• Отличен потенциал за възстановяване на хранителните вещества и рециклиране
• Конфигуриране на системи със или без промиване с вода
• Намаляване замърсяването с биологични отпадъци на водната среда



B.1 Тоалетни за разделно събиране на урината

А Общо описание

В Компоненти на разделните системи

B.1 Тоалетни
B.2 Писоари
B.3 Тръби и складиране

B.1.1 Принципи на функциониране

Разделната тоалетна се отличава от обикновената тоалетна по това, че разделната тоалетна е конструирана, за да събира урината отделно от фекалиите с потенциал за използване отново. Тя е също толкова комфортна и функционална, колкото обикновената тоалетна. Предлагат се прости модели на разделни тоалетни чинии и клекала, като е възможно и да се направят при домашни условия. Системите с водно промиване и сухите системи предлагат различни технологични решения, както за по-прости, така и за по-луксозни тоалетни системи. Обичайно тоалетните се правят от санитарен фаянс, цимент, фибро стъкло или пластмаса. Такива системи могат да се въведат в нови санитарни системи или с малко реконструкции да се добавят към вече изградени такива.

Известните модели на разделни тоалетни включват: разделна тоалетна с водно промиване (подобна на WC), суха тоалетна с фуниевидна система за събиране на урината и вакуумна тоалетна система. Разделната тоалетна с водно промиване има преграда вътре в тоалетната чиния, която я разделя на две: чиния за урината отпред и чиния за фекалиите отзад. Някои модели предлагат отделно водно промиване за двете части на тоалетната чиния. Възможно е и събирането на неразредена урина. Сухата разделна

Фигура 6: Сухи разделящи урината тоалетни, Танзания

тоалетна е много просто съоръжение контруирано така, че урината да се отделя в предната чиния и да се дренира в контейнер за съхранение или в попивна яма. Сухата тоалетна не изисква вода за промиване на фекалиите, въпреки че малки количества могат и да се използват за промиване на урината. Разделянето на урината като компонент на вакуумната отпадъчна система е в ранен етап на развитие. В момента се изпълнява пилотен проект в Берлин, Германия, който според очакванията ще разделя урината от фекалиите на разумна цена.

B.1.2 Боравене и поддръжка

Основните разлики в дизайна на всеки от моделите тоалетни, функциите и приложението ще се отразят на оперирането и поддръжката на всяка система. За правилното функциониране на разделната тоалетна се изисква спазване на известни правила от ползвателите. Тоалетната хартия се поставя в задната чиния или в кошче за отпадъци наблизо. Водата за подмиване не трябва да се смесва с фекалиите, които трябва да се съхраняват в суха среда. За промиване на урината трябва да се използва минимално количество вода, за да не се разрежда урината. Препоръчва се редовно да се инспектират тоалетната, връзките, тръбите и контейнерите за складиране. Препоръчват се безопасни за околната среда препарати за почистване.

Системите с водно промиване изискват водоснабдяване и канал за транспортиране на събраната урина. Подпушване е възможно при u-образните участъци на тоалетната, но се отстраняват лесно с водопроводни инструменти или с разтвор на сода каустик (NaOH). Утайките са основно от магнезиево амониев сулфат поради смесване на урината с вода съдържаща магнезий или калций (твърда вода). Това може да се избегне ако урината не се смесва с вода.

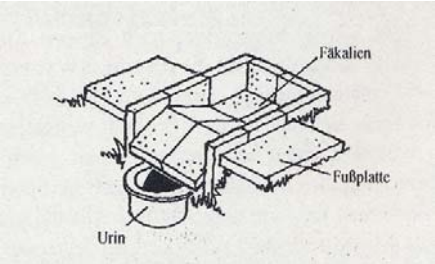
При схемите за събиране на урината, контейнерите за урина трябва да се изпразват, когато се напълнят.

Технически информационен лист за компонентите на EcoSan
Фондация Земя завинаги, благодарение на Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH и Програма MATRA на Министерството на външните работи на Нидерландия

Фондация Земя завинаги
Тел./Факс: +359 42 / 634641
E-mail: office@earthforever.org
www.earthforever.org

Земя Завинаги
с грижа за бъдещето
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
commissioned by:
Federal Ministry for Economic Cooperation and Development

B.1.3 Степен на пригодност



Фигура 7: Ранен модел на клекало за разделна тоалетна използвано в Китай

Фигура 8: Разделна тоалетна с двойно водно промиване (Wost Man Ecology)

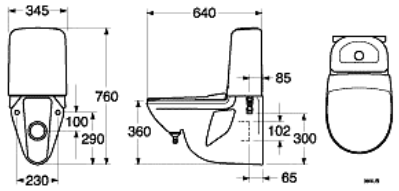
Разделното събиране на урината и фекалиите е било правено от преди хиляди години в различните части на света с различни модификации и решения. Китайците използвали разделните тоалетни, за да събират и използват урината като тор.

Разделните тоалетни с водно промиване са сравнително нови, изобретени от шведите през 90-те години на XX век. Те първоначално са били използвани в еко-селища и вили. Сега се забелязва нарастващ интерес към използване на разделни тоалетни в много частни къщи и обществени сгради в цяла Европа. Ограничителният фактор за системите с водно промиване е изискването за наличие на водопровод и мръсен канал. Сухите разделни тоалетни се използват навсякъде по света, особено в селските и крайградските зони, където събраните урина и фекалии са ценена суровина.

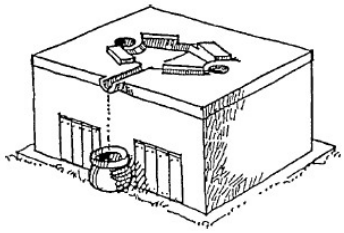
Тоалетните се стоят както вътре, така и отвън, за отделно домакинство или за цяла общност. Проекти, където тоалетните са били изграждани от самата общност са доказали, че са успешни и икономични.

Моделите тоалетни варират значително по отношение на сложност и луксозност, което е отразено и в широкото вариране на цените. Разделните тоалетни с водно промиване варират от 400 до над 1000 евро. Разделните сухи тоалетни и клекала струват между 750 и 8 евро. Икономията от вода и отпадна вода се изчисляват на 30%.

B.1.5 Информация за моделите



Фигура 9: Рисунка на разделна тоалетна Gustavsberg 393U с водно промиване (Gustavsberg)



Фигура 10: Виетнамска разделна дехидратираща тоалетна с две камери (Esrey et. al. 1998)

Внимателното планиране и избирането на подходящия дизайн е особено важно за изграждането на разделна тоалетна. Необходимите изисквания включват: вода за системите с промиване, адекватно пространство, качествени материали и работна ръка. Металите в системата трябва да се избягват, тъй като може да корозират в контакт с урината. Устойчивата пластмаса е добра алтернатива. Не се препоръчва вентилиране при събирането на урината, за да се избегне загубата на летлив азот. Трябва да се остави само малък отвор за изравняване на налягането в контейнера за складиране. Разделните тоалетни с водно промиване може да се окачват на стената или да се поставят на пода. Препоръчва се да се инсталира като се спазват инструкциите на производителя за постигане на идеални резултати. Изборът на дизайн на тоалетната също ще повлияе върху капацитета на системата.

Моделите със значително водно промиване ще изискват по-големи тръби и по-големи контейнери за складиране. Таблица 2 дава информация за обема на водното промиване и характеристиките на моделите на различните производители.

Сухите разделни тоалетни могат да бъдат с тоалетна чиния или с клекало и изборът е в съответствие с културните норми на потребителя. Има промишлени модели, но може да се изработят и на принципа направи-си-сам от бетон, порцелан или пластмаса. Някои модели сухи разделни тоалетни изискват електрически вентилатори за вентилация, които пък изискват електрическо захранване.

B.1.6 Силни страни и слаби страни

Експлоатационни качества: Разделните тоалетни са много ефективни при разделяне урината от фекалиите, със 60-90% отчитана ефективност. На човек на ден може да бъде събрана около 1,5 л урина. Разделните тоалетни с водно промиване използват по-малко вода отколкото конвенционалните тоалетни с водно промиване, до 50% икономии. В някои тоалетни при забавено оттичане на урината има проблеми с подпушване. Поради превръщане на уреята в амоняк и увеличеното pH се създават условия за образуване на утайка от калциев фосфат и магнезиево амониев фосфат.

Въздействие върху здравето: С правилна поддръжка, разделните тоалетни предполагат минимален хигиенен риск.

Въздействие върху околната среда: В сравнение с конвенционалната тоалетна, разделната тоалетна без водно промиване може да намали значително консумацията на вода (до 40 л на човек на ден, или 50%). Може да се постигне и значителна икономия на енергия при пречистване на отпадъчните води, както и при производството на тор.

Техническа пригодност:

Разделните тоалетни се предлагат в различни модели отразяващи различните социо-икономически нужди, технически капацитет и климатични условия по света. Разделните тоалетни чинии и клекала могат да се направят и по системата направи-си-сам. Редица производители предлагат различни модели (виж таблица 2), които могат лесно да се инсталират. Разделните тоалетни изискват допълнително внимание при оперирание и поддръжка. Не се използва вода или пък се използва много малко вода за промиване. Възможно е да се преправи конвенционалната система и да се инсталира разделна система.

Разходи и ползи:

Обикновено, разделните тоалетни изискват по-голяма инвестиция за материали и квалифициран труд в сравнение с конвенционалните тоалетни. Произвеждат се в малко бройки и наличността им е ограничена. Оперативните разходи и тези по поддръжката са сравними с конвенционалните тоалетни. Простите евтини решения обикновено изискват повече манипулации и грижи. Икономията на вода и отпадъчни води се оценява от ползвателите и ВиК фирмите.

Социо-културна съвместимост:

Огромната част от ползвателите са доволни от простотата, с която функционират разделните тоалетни и комфорта вътре. Сухите разделни тоалетни са признати за тяхната роля за намаляване на вонята, поради изсъхването на фекалната фракция. Проблем е, че мъжете предпочитат да уринират прави, както и малките деца, за които чинията е прекалено голяма. Успехът на разделните тоалетни зависи от мотивацията на ползвателя. Вземането предвид нуждите и културните предпочитания на ползвателите е особено важно.

Фигура 11: Тоалетна седалка адаптирана за деца (Dubbletten)

B.1.7 Допълнителна литература

Drangert, J., 2003. Requirements on Sanitation Systems – The Flush Toilet Sets the Standard for Ecosan Options. GTZ - Proceedings of the 2nd International Conference on Ecological Sanitation, 2003:

Този доклад сравнява три системи: WC, нужник и разделната тоалетна SwedEnviro Report No 2001.1. Маркетингово проучване – тоалетни с изключително малко водно промиване плюс разделни тоалетни и писоари, събиране на черната вода и/или урината

http://www.swedenviro.se/svenska/pdffiler/engmarknadsoversikt.PDF

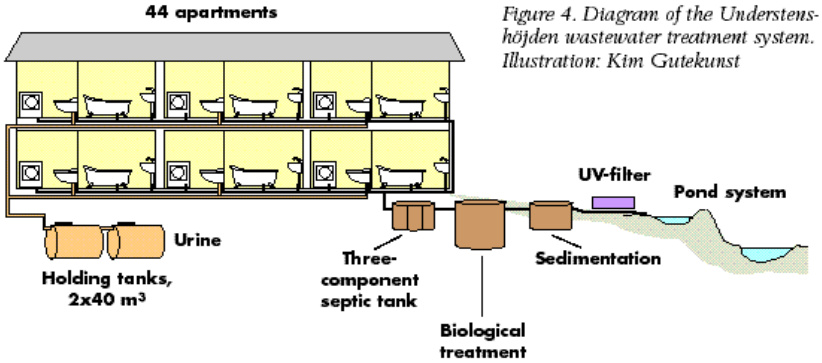


Figure 4. Diagram of the Understensköjden wastewater treatment system. Illustration: Kim Gutekunst

Различните системи са описани и сравнени (тоалетна с водно промиване и гравитачно оттичане, вакуумни тоалетни, разделни тоалетни и писоари).

Фигура 12: Система за пречистване на отпадъчните води в еко-селището Understenhöjden, Швеция (илюстрация от Kim Gutekunst)

B.1.8 Производители

Виж таблица 2!

B.1.9 Примери за добри практики

1. Еко-селището Understenhöjden в Björkhagen, квартал на Стокхолм, Швеция, е построено през 1995. 160-те жители са взели решение за алтернативна система за отпадъчните води и 44-те апартамента са били оборудвани с разделна тоалетна с двойно водно промиване Dubbletten свързани с два контейнера са складиране от по 40 m³ всеки. Урината се използва като тор за житни растения. Отпадъчните води се третират отделно. Като цяло жителите са доволни от постигнатото. ВиК Стокхолм е собственик и изпълнител на проекта. За повече информация:

Stockholm Vatten AB SE-106 36 Stockholm,
Sweden. Тел.: +46 8 522 120 00,
Факс: +46 8 522 120 02,
E-mail: info@stockholmvatten.se

2. Класическият пример от Виетнам е дехидратираща разделна тоалетна с две камери, която е създадена през 50-те години на XX век. Ценните човешки екскременти се използват като тор и стават ключов компонент в програмата за селата за превенция на заболеваемостта и повишаване на добивите. Днес стотици хиляди селски домакинства във Виетнам се радват на тези придобивки.

3. Letrina Abonera Seca Familiar (Lasf) е модификация на виетнамската тоалетна с две камери, въведена в Гватемала през 1978. Концепцията е използвана също в Ел Салвадор и Мексико, където са построени десетки хиляди разделни тоалетни от занаятчии. César Añorve е един от 15-те занаятчии в Мексико, който произвежда и рекламира разделяща урината тоалетна.

4. Проектът Plasternacken се намира на няколко километра южно от Стокхолм. Във връзка с обновяване през 1995 се дава приоритет на благоприятни за околната среда строителни материали, оранжерии за гражданите и система на разделяне на урината. За повече информация: Mat Johannsson: Urine Separation – closing the nutrient cycle. Vatten , HSB Stockholm

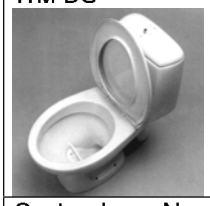
5. Пилотен проект “Lambertmühle zu Burscheid”. Санитарна концепция с разделяне на урината и сухи писоари, третиране на кафявата вода чрез компостиране, третиране на сивата вода чрез затревени филтри. Концепцията е разработена от Техническия университет в Хамбург и Otterwasser GmbH Lübeck.

http://www.otterwasser.de/english/concepts/lande.htm#concept

6. Южна Африка, източния бряг. Летите пластмасови чинии за разделяне на урината са широко използвани за разделяне на урината. За съжаление, в момента урината не се използва, а се отвежда в плитки попивни ями.

7. Пилотен проект “GTZ House No 1” в Eschborn, Германия. Разделни тоалетни и сухи писоари ще бъдат инсталирани в средата на Къща No 1. Урината ще се събира в контейнери и ще се използва като тор от местен фермер. Фекалиите и сивата вода ще се изхвърлят в канализационната система.

Таблица 2: Manufactured urine diversion toilet options

	Модел на тоалетна	Характеристики	Производител/контакт
Разделни тоалетни с водно промиване	WC - Dubbletten	• Отделни тоалетни чинии; • Отделно 0,1 л промиване за урината; 4-6 л промиване за фекалиите; • Седалка за деца; • Окачване на стена или поставяне на пода; • Санитарен порцелан; • 700 евро (отделно за материали за окачване и седалка за деца)	BB Innovation & Co AB Carl Larsson V30 SE-168 50 Bromma Sweden Tel: +46 (0)380-42103 Fax: +46 (0)380-42101 http://www.dubbletten.nu/
	WM-DS 	• Една тоалетна чиния, разделена на две с преграда; • Вариант за (0-0.7 l) промиване за урината, 3 л промиване на фекалии (и регулируемо); • Монтиране на пода; • Санитарен порцелан; • 600 евро (вкл. седалка и гумено приспособление за свързване за разделяне на урината).	Wost Man Ecology Sprängarvägen 18, SE-132 38 Saltjö-Boo Sweden Tel:+46 (0)8-715 13 20 Fax:+46 (0)8-715 13 21 http://www.wost-man-ecology.se/
	Gustavsberg Nordic 393U	• Отделни тоалетни чинии; • Бутон за 2 и 4 л промиване, 10% промиване на чинията за урината; • Окачване на стена; • Санитарен порцелан; • 720 евро (вкл. седалка и метални приспособления).	AB Gustavsberg Box 440 SE-134 29 Gustavsberg Sweden Tel: +46 (0)8-570 39 100 Fax: +46 (0)8-570 32 036 http://www.gustavsberg.com/
	Roevac No Mix	• Два отделни изпускателни отвора; • Събиране на урината неразредена чрез механична ръчка управляема от седнало положение; • 1 л промиване за урината, 6 л за фекалиите; • Окачване на стена; • Санитарен фаянс; • 1 080 евро (вкл. приспособленията за окачване и седалката).	Roediger Vakuum- und Haustech-nik GmbH Kinzigheimer Weg 104-106 D-63450 Hanau Germany Tel: +49-6181-309-275 Fax: +49-6181-309-280 http://www.roevac.com/
Сухи разделни тоалетни	Separett Villa 9000	• Суха тоалетна; • Окачване на стена или поставяне на под; • Предна фуния за уриниране с допълнителен 2 m ?32 mm маркуч; • Високоустойчив бляскав полипропилен; • Вентилатор, консумация 0.396 kWh/24 часа; • 700 евро.	Separett AB Skinnebo SE-330 10 Bredaryd Sweden Tel: +46(0)371-712 20 Fax: +46(0)371-712 60 http://www.separett.com/
	WM Ekologen	• Предна тоалетна чиния за урина, задна тръба за фекалиите; • Минимално промиване за урината; • Санитарен фаянс; • 300 евро.	Wost Man Ecology Sprängarvägen 18, SE-132 38 Saltjö-Boo Sweden Tel:+46 (0)8-715 13 20 Fax:+46 (0)8-715 13 21 http://www.wost-man-ecology.se/
	Chinese squatting plate	• санитарен порцелан или ABS пластмаса; • Плъзгащ се капак управляван без ръце; • 8 евро.	Lin Jiang Jsgx@public.nn.gx.cn
	Мексиканска тоалетна с две камери	• Полиран бетон; • 13 евро.	César Añorve Мексико
	Южна Африкаvt	• Пластмаса.	
	Калъпи за бетонни тоалетни чинии	• Фибро стъкло; • 200 евро.	César Añorve Мексико

B.1.10 Литература

[1] Austin, A. & Dunckler, L. 2002. Urine-diversion ecological sanitation systems in South Africa. CSIR, Pretoria. 81p.

[2] Johansson, M., 2000. Urine Separation – Closing the Nutrient Cycle, Final Report on the R&D Project Source-Separated Human Urine – A Future Source of Fertilizer for Agriculture in the Stockholm Region? Stockholm Water Company, 40 p.

[3] Jönsson, H. et al. 1997. Source-Separated Urine-Nutrient and Heavy Metal Content, Water Saving and Feacal Contamination. Water, Science and Technology 35(9) p145- 142.

[4] Rauch et al. 2003. Combining urine separation with waste design: an analysis using a stochastic model for urine production. Water Research 37, p681-689.

[5] Schönning, C. 2001. Evaluation of microbial health risks associated with the reuse of human urine. Swedish Institute for Infectious Disease Control (SMI) Department of Water and Environmental Microbiology. Royal Institute of Technology (KTH) Department of Biotechnology, Applied Microbiology. Stockholm, Sweden.

[6] Drangert, J., 2003. Requirements on Sanitation Systems – The Flush Toilet Sets the Standard for Ecosan Options. GTZ – Proceedings of the 2nd International Conference on Ecological Sanitation, 2003.

[7] SwedEnviro Report No 2001.1 Market survey - extremely low flush toilets plus urine diverting toilets and urinals, for collection of black water and/or urine http://www.swedenviro.se/svenska/pdf-filer/engmarknadsoversikt.PDF

[8] Del Porto D. & Steinfeld C. 1998.
The Composting Toilet System Book. P42-45, 121-123.

[9] Esrey, S. et. al. 1998. Ecological Sanitation. Swedish International Development Cooperation Agency, Stockholm. 92 p.

[10] Henze, M. 1997. Waste design for households with respect to water, organics and nutrients. Water, Science and Technology 35(9) p113-120.

[11] Jönsson, H. 2001. Source Separation of Human Urine – Separation Efficiency and effects on Water Emissions, Crop Yield, Energy Usage and Reliability. Internet Dialogue on Ecological Sanitation (15Nov-20 Dec. 2001) http://www.ias.unu.edu/proceedings/icibs/ecosan/jonsson.html

[12] Larsen T. et al. 2001. Reengineering the toilet for sustainable wastewater management. Environmental Science and Technology 35(9) p192-197.

[13] Larsen T. & Gujer W. 1996. Separate management of anthropogenic nutrient solutions (human urine) Water, Science and Technology 34 (3-4) p87-94.

[14] Lennartsson M. & Ridderstolpe. 2001. Guidelines For Using Urine and Blackwater Diversion Systems in Single-Family Homes. Coalition Clean Baltic, 22 p.

[15] Maurer. M. et. al. 2003. Nutrients in urine: energetic aspects of removal and recovery. Water Science and Technology 48 (1) p 37-46.

[16] Novaquatis. 2004. NoMix Tool; interactive Flash-application presentation of nutrient cycle and modern wastewater management. http://www.novaquatis.eawag.ch/english/NoMixtool_e.html

[17] Pahl-Wostl C. et. al. 2003. Investigating consumer attitudes towards the new technology of urine separation. Water, Science and Technology 48 (1) p57-65.

[18] Jönsson, H., 2001 Source separation of human urine – separation efficiency and effects on water emissions, crop yield, energy usage and reliability. Internet Dialogue on Ecological Sanitation (15 Nov. – 20 Dec. 2001)

[19] Udert, K.M., Larsen, T.A., Gujer, W. 2003 Biologically induced precipitation in urine collecting systems Water Science and Technology: Water Supply Vol3 No3 pp71-78, IWA Publishing 2003

[20] Schönning, C., and Stenström, T.-A., 2004, Guidelines for the safe use of urine and faeces in ecological sanitation systems, EcoSanRes Publications Series, Report 2004-1

[21] Jönsson H., et al., 2004, Guidelines on the use of urine and faeces in crop production, EcoSanRes Publications Series, Report 2004-2

Технически информационен лист за компонентите на EcoSan
Фондация Земя завинаги, благодарение на Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH и Програма MATRA на Министерството на външните работи на Нидерландия

Фондация Земя завинаги
Тел./Факс: +359 42 / 634641
E-mail: office@earthforever.org
www.earthforever.org

Земя Завинаги
с грижа за бъдещето

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

commissioned by:
Federal Ministry for Economic Cooperation and Development