
















## 01 Разделяне на урината

### A Общо описание

- Разделяне на урината и фекалиите и предотвратяване смесването
- С урината и фекалиите може да се борава 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

	ТВЪРДИ БИОЛОГИЧНИ ОТПАДЪЦИ	ФЕКАЛИИ	УРИНА	СИВА ВОДА	ДЪЖДОВНА ВОДА
СЪБИРАНЕ					
ТРЕТИРАНЕ					
ИЗПОЛЗВАНЕ					

### A Общо описание

#### В Компоненти на разделните системи

##### В.1 Тоалетни

##### В.2 Писоари

##### В.3 Тръби и складиране

#### A.1 Основни принципи

Принципно “разделянето на урината” е събиране на отделената урина без да се смесва с фекалиите. Това става чрез използването на тоалетни и писоари със специален дизайн. Събраната урина, богата на хранителни вещества, се обработва и използва за тор в земеделието. По този начин се затваря цикълът на хранителните вещества. Използваните методи за третиране при разделяне на урината от фекалиите предлага по-добро решение и за управление на фекалната фракция и намаляване на потенциалната лоша миризма. Този информационен лист се отнася до аспекта на събирането на разделената урина, вкл. приспособления за разделяне на урината, тръби и контейнери.



Фигура 1: Разделно събиране на екскременти (Esrey et. al. 1998)

#### A.2 Налични технологии

Наличните технологии за разделяне и събиране на урината включват много различни по дизайн писоари и тоалетни свързани с контейнер за събиране на урината чрез дренажна тръба или канал.

- Урината представлява само около 1% от обема на отпадъчните води [2]
- Урината съдържа повечето от хранителните за растенията вещества в отпадъчните води (около 80%N, 55% P, 60% K) [5]
- Съдържанието на тежки метали е много ниско [3]
- Урината може да съдържа повишено ниво на хормони и/или фармацевтични продукти
- Когато се отдели по физиологичен път, прясната урина е доста безопасна и съдържа много по-малко патогени от фекалиите [5]
- При складиране в затворени контейнери, рН на урината се покачва и от неутрална (приблизително рН 7) достига до около рН 9 поради превръщането на уреята в амониак.
- Повишеното рН и присъствието на амониак водят до дезактивирането на всички микроорганизми в урината [5] Таблица 1
- Средно човек отделя по около 1,5 л урина дневно (500 л на година). Тази стойност варира за отделните хора [4]
- Урината замръзва при  $-5^{\circ}\text{C}$

#### Подходящо разположение

Разделните тоалетни могат да бъдат с най-разнообразна форма: с тоалетна чиния или с клекало. Избирането на подходящия за Вас дизайн на разделна тоалетна ще Ви даде възможност да разделяте урината от фекалиите като се чувствате комфортно и не изпитвате никакво неудобство. Писоарите са удобни за мъжете при уриниране в изправено положение.



Фигура 2: Разделна тоалетна с клекало, Китай

#### Влажни и сухи

Различните технологии предлагат тоалетни и писоари с водно промиване или сухи. Системите с промиване събират урината разрежена с вода и изискват по-широки тръби и по-големи контейнери. Сухите разделни системи изискват по-малък складов капацитет.

Има и изключения на тези общи правила. Разработена е немска тоалетна с водно промиване, която е снабдена с механичен клапан, за да може да се събира урината неразредена с вода. Друг проект, който се разработва в момента е вакуумна система с водно промиване и разделяне на урината.

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

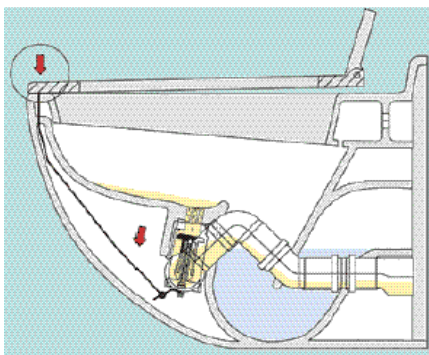
Deutsche Gesellschaft für  
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

commissioned by:



Federal Ministry  
for Economic Cooperation  
and Development

Таблица 1	Силни страни	Слаби страни
Поведение	Отлично възстановяване на хранителните за растенията вещества, по-управляема фекална фракция	Може да е необходима допълнителна поддръжка в сравнение с елементите на конвенционалната система
Въздействие върху здравето	Подобрена санитарна среда, нисък риск	Опасения за остатъчни хормони и фармацевтични продукти в земеделските култури (правят се изследвания)
Въздействие върху околната среда	Намалено замърсяване на подземните и повърхностните води; урината е естествен тор намаляващ потребността от еквивалентно количество химически торове; спестяване на вода	Ако урината не се използва повторно може да възникнат проблеми свързани с просмукване в почвата
Социо-културна съвместимост	Възможно е изграждането като вътрешни тоалетни, естетически е еквивалентна или по-добра от конвенционалната, добре се приема от повечето хора	Необходима е поддръжка
Разходи и ползи	Използва се по-малко вода, съответно по-малко отпадъчни води; потенциал за икономия на енергия, потенциал за използване като тор, създава работни места	Малко по-висока инвестиция за специфичните съоръжения, допълнителна поддръжка
Техническа пригодност	Възможно изграждане по системата “направи си сам”, просто опериране, може да се комбинира с други системи, подходящо за широка гама потребители, с водно промиване и сухи	Нова идея, която още се развива, високо технологичните решения изискват специфични части и труд, широко мащабните проекти в градска среда изискват развитието на специфични услуги



Фигура 3: Тоалетна с промиване, събираща урината неразредена (ROEDIGER)

### Избор на материали

Тоалетните и писоарите за разделно събиране на урината могат да бъдат изработени от различни материали: керамика, цимент, фибростъкло или пластмаса. Дренажните тръби обикновено са от устойчива пластмаса като полиетилен. Контейнерите за складиране могат да бъдат от пластмаса или от цимент. Трябва да се избягват металните компоненти защото урината може да реагира с тях и да корозират.

### А.3 Приложение

Разделянето на урината датира от преди хиляди години, когато китайските, японските и др. земеделци са използвали урината като тор. Това е валидно и за народите в Южна Америка и някои европейски страни. В момента се осъществяват много санитарни проекти за разделно събиране на урината, както в развити, така и в развиващите се страни по целия свят. Ако се изгради цялостна система за разделяне на урината, хората могат да

възстановят и използват голяма част от хранителните за растенията вещества, които сега се изхвърлят с отпадъчните води. Това са 80% от азота, 55% от фосфора, 60% от калия, както и значителни количества от сярата и магнезия. Това прави приблизително 11 гр. азот, 1 гр. фосфор, 2,5 гр. калий в зависимост от диетата на отделните хора [3]. Средно от един човек може да се събира 1,5 л урина от човек на ден.

Има разработени многобройни технологии за разделно събиране на урината, за да се откликне на разнообразните социални, икономически и културни предпочитания на хората, както и на климатичните и техническите условия на всяко конкретно място на земното кълбо. Системите без използване на вода правят разделянето на урината подходящо решение и за райони с недостиг на вода. Предлагащи подобен на конвенционалните тоалетни комфорт, системите с разделно събиране на урината са подходящи за всякакви случаи: в дома, в офиса, в училище, за обществени нужди. Има възможност за изграждане в сградата или на двора. Компонентите на системата могат да бъдат изработени по системата направи-си-сам или пък да бъдат закупени от производител на поносима цена.

Изискванията за опериране и поддръжка може да се окажат по-високи в сравнение с конвенционалните системи. Правилното използване на съоръженията и добрата поддръжка гарантират успех. Обслужването може да става от самия ползвател или да се наеме фирма.



Фигура 4: Прилагане на урината като тор чрез механично инжектиране (Johansson, 2000)

Преди изграждането на тоалетната е много важно да има стратегия за третирането и използването на урината. При правилно управление системите за разделяне на урината са с минимален хигиенен риск. Поради факта, че урината има много ниска концентрация на тежки метали и минимално фекално замърсяване, тя може лесно да се обработи и санира, за да бъде използвана като качествена тор за растенията. Хората се тревожат за хормоните и фармацевтичните продукти, които се отделят с урината. Изследванията показват, че прилагането на тия евентуални остатъчни вещества при аеробни биологически активни почви довежда до много по-бързото им разлагане отколкото при заустването им във водните тела (както се практикува в момента).

Разделянето на урината е много добра мярка за опазване на околната среда. Чрез събиране на урината за използване, замърсяването на подземните и повърхностните води

урината от самото начало намалява значително и замърсяването на отпадъчните води, като подобрява работата на пречиствателните съоръжения. Отчита се значителна икономия на вода (до 40 л/ч/ден или 50%[3]) в сравнение с конвенционалните тоалетни.

Направеното от швейцарски учени сравнение на потреблението на енергия за премахване на хранителните за растенията вещества, от една страна, и системите за повторно използване на хранителните вещества, от друга, показва значителни икономии на енергия при системите с разделно събиране на урината. Например, производството на химически торове заедно с конвенционалните методи за отстраняване на хранителните за растенията вещества от отпадъчните води се нуждае от повече от два пъти повече енергия, отколкото при метода на разделните тоалетни [15].

Разделните системи изискват малко по-високи начални инвестиции в сравнение с конвенционалните системи, тъй като при изграждането им се използват някои специфични компоненти. Оперативните разходи и разходите по поддръжката са подобни на тези на конвенционалните системи.

Използването на урината като тор намалява разходите за химически торове. Допълнителни икономии при разделните тоалетни се получават поради по-ниското потребление на енергия и вода, по-малкото количество отпадъчни води. Разделните системи създават и работни места.



Фигура 5: Занаятчийска работилница за производство на циментови тоалетни чинии, Мексико

Успешното внедряване на разделните тоалетни е тясно обвързано с волята на политиките и инвеститорите, мотивацията и нуждата от използване на урината като тор. Критичен за приемането на тази технология е и дизайна, който трябва да отговаря на нуждите и културните предпочитания на

ползвателите (напр. тоалетна чиния, удобства за подмиване и др.). Друга потребност е специфична за мъжете, които предпочитат да уринират прави. Малките деца може да се чувстват некомфортно на прекалено голяма за тях тоалетна чиния.

#### A.4 Допълнителна информация

Austin, A. & Dunckler, L. 2002. Urinediversion ecological sanitation systems in South Africa. CSIR, Pretoria. 81p:

Въведение в разделното събиране на урината. Там може да намерите няколко примера за съоръжения за разделно събиране. Предлага насоки за внедряване от технически и социален аспект и използване отново.

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:

Разделяне на урината от тоалетната до полето. Дава описание на пилотни проекти в Швеция и съдържа практическа информация.

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

Насоки за използване на урината и фекалиите в земеделието. Описва механизма на използване на хранителните вещества от растенията и методите за третиране на фекалиите и урината. Предлага детайлни насоки за използване за торове и подобряване на почвата.

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:

Детайлно описание на механизмите на преминаване на патогените при използване отново на урината и фекалиите. Предлага оценка на риска на различните практики и препоръки за методи на третиране и мерки за безопасност.

#### A.5 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 Faecal 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/pdfiler/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/eocosan/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.

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](mailto:office@earthforever.org)  
[www.earthforever.org](http://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