

Interreg
CENTRAL EUROPE



CWC

European Union
European Regional
Development Fund

TAKING
COOPERATION
FORWARD



2019.11, 1. kiadás



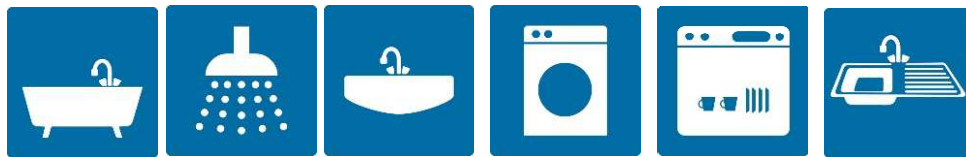
**Körforgásos városi vízgazdálkodás (CWC) - Oktatási modulok
3. A víz újrahasznosítása - Szürkevíz-gazdálkodás**



fbr, Association for Rainwater Harvesting and Water Utilisation
(Esővízgazdálkodási Egyesület)

Háztartási szennyvíz

112 liter háztartási szennyvíz naponta személyenként



77 L szürkevíz

35 L feketevíz

Kezelés

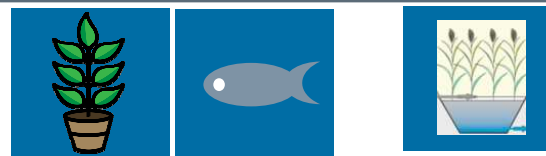
Kezelés

Háztartási célokra (nem ivóvíz)

Trágyázás



Beltéri használat



Élelmiszer termelés Beszivárogtatás



Élelmiszer termelés



A szennyvíz erőforrást jelent a víz, az energia és a tápanyagok tekintetében



		Feketevíz*	Szürkevíz	Összesen
		Széket + vizelet + 30 liter víz öblítéshez		
		%	%	Sum
Menny.	L/E/d	31,3%	68,7%	112,0
COD	g/E/d	59,8%	40,2%	117,0
N	g/E/d	92,2%	7,8%	12,9
P	g/E/d	75,0%	25,0%	2,0
K	g/E/d	76,2%	23,8%	4,2
S	g/E/d	23,7%	76,3%	3,8
Az energia figyelembe vétele				
Hőadási potenciál	A szennyvíz hűtés (K)		20	2,0
	Wh/E/d		1.768	243
Biogas	Wh/E/d			118

*Feketevíz: Széket + vizelet + 30 liter víz öblítéshez



Szilárdhulladék-gazdálkodás, Németország

1.27 kg/személy/nap szilárdhulladék keletkezik a német háztartásokban (2017: 462 kg/személy/év)

Összehasonlításképp:

112 kg/személy/nap szennyvíz keletkezik a német háztartásokban (2017)

Paradigmaváltás:

A szennyvíz szétválasztását is kötelezővé kellene tenni a keletkezés helyszínén!

Németországban a szelektív hulladékgyűjtés kötelező



A szürkevíz újrahasznosításának minőségi követelményei:

- Higiéniai biztonság
- Nincs komfortveszteség
- Környezeti tolerancia
- Gazdasági megvalósíthatóság



1. Higiéniai biztonság

A háztartási célú víz (kezelt szürkevíz) mikrobiológiai paraméterei a fürdővizekre vonatkozó EU irányelv (EK/2006/7) szerint:

Összes koli-baktériumok: < 100/ml

E. coli: < 10/ml

P. aeruginosa: < 1/ml

(Forrás: Berlini Város és Otthonfejlesztési Szenátusi Osztály, 1995)

- A fürdővizekre vonatkozó EU irányelv szerint (EK/2006/7)
- A fürdővizekre vonatkozó EU irányelv megalkotásakor a törvényalkotó feltételezte, hogy a fürdő személy tekintetében - akinek a teste teljes kontaktusba lép a fürdővízzel és aki lenyelheti és/vagy belélegezheti a fürdővizet - az értékhatárok betartása esetén egészségügyi kockázat nem áll fenn.

Összehasonlításképp:

E. coli az ivóvízben: 0/100 ml

E. coli a fürdővízben (határérték): 1,000/100ml

E. coli újrahasznosított szürkevízben (tipikus érték): 0-10/100 ml



2. Nincs komfortveszteség

A szürkevíz hatékony kezelését és a szagtalan, kezelt szürkevíz tárolását biztosító fizikai és kémiai paraméterek:

BOI₇: < 5 mg/l
oldott O₂ - > 50 %
UV-átlátszóság: (254 nm) > 60 %

Zavarosság: < 2 NTU*

(Forrás: Berliini Város és Otthonfejlesztési Szenátusi Osztály, 1995)

A Biológiai Oxigén Igény (BOI) és az oldott oxigén szint a két legfontosabb minőségi kritérium a kezelt szürkevíz „tárolási képessége” tekintetében. Az alacsony zavarosság kevesebb üledék lerakódását eredményezi a szürkevíz hálózatban és a magas oldott oxigén tartalom meggátolja a szagok kialakulását.



*NTU: Zavarosságvizsgálati egység

3. Környezeti tolerancia

- Alacsony energiaigény: ideális esetben $< 1.5 \text{ kWh/m}^3$
- Vegyszerek használatának mellőzése
- UV-s fertőtlenítés klórozás helyett



4. Gazdasági megvalósíthatóság

- A befektetés (a működtetési költségeket is beleértve) az ésszerű amortizációs időszakon belül várhatóan megtérül
- Az alkalmazott újrahasznosítási technológia költsége nem haladhatja meg a szokásos rendszerekét.
- Alacsony működtetési költségek érhetőek el magas minőségű, kis karbantartás- és energiaigényű rendszerkomponensek használatával.



A SZÜRKEVÍZ KEZELÉSE

Szellőztetett, mozgóágyas biofilm reaktor szivacs-kockákkal és hordozóanyaggal

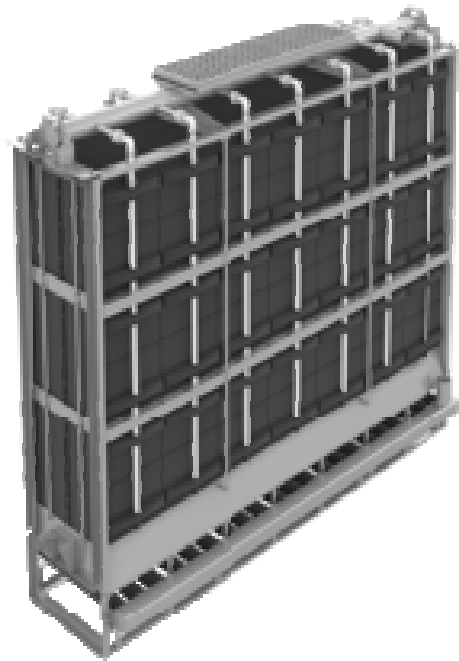


(Forrás: Nolde & Partner)

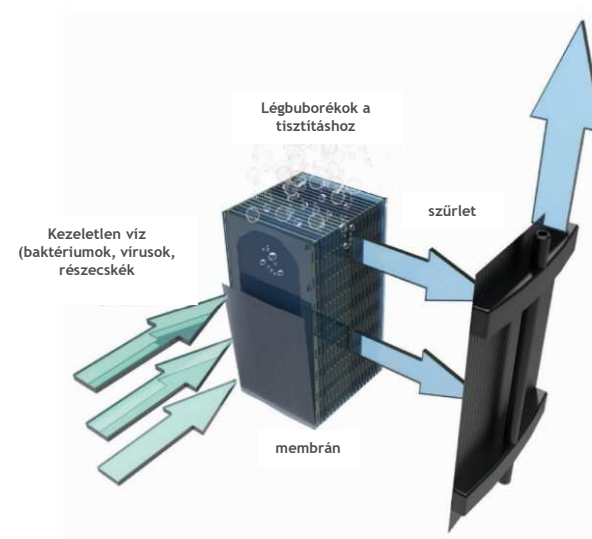


Szürkevíz újrahasznosító rendszer membrános bioreaktorral (MBR)

Membránszűrő



(Forrás: Martin System GmbH)



(Forrás: GreenLife GmbH)



A SZÜRKEVÍZ KEZELÉSE

Membránrendszerek szürkevíz újrahasznosításához (kistöltésű szürkevíz)



(Forrás: fbr, projektpéldák)



2. ESETTANULMÁNY: INTEGRÁLT VÍZ TERVEZET „6. BLOKK“

Szürkevíz kezelés a konyhából és a mosógépből származó szennyvízzel együtt

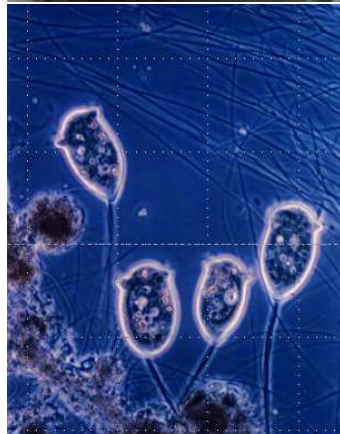
Szürkevíz a kádból,
zuhanyból,
mosógépből és a
konyhából

Szűrés és üleptetés

Többfázisú biológiai
kezelés vegyszerek nélkül

Részecskék eltávolítása
(üleptetés)
és UV-s fertőtlenítés

Szürkevíz használata
épületekben (WC) és étel
előállításához

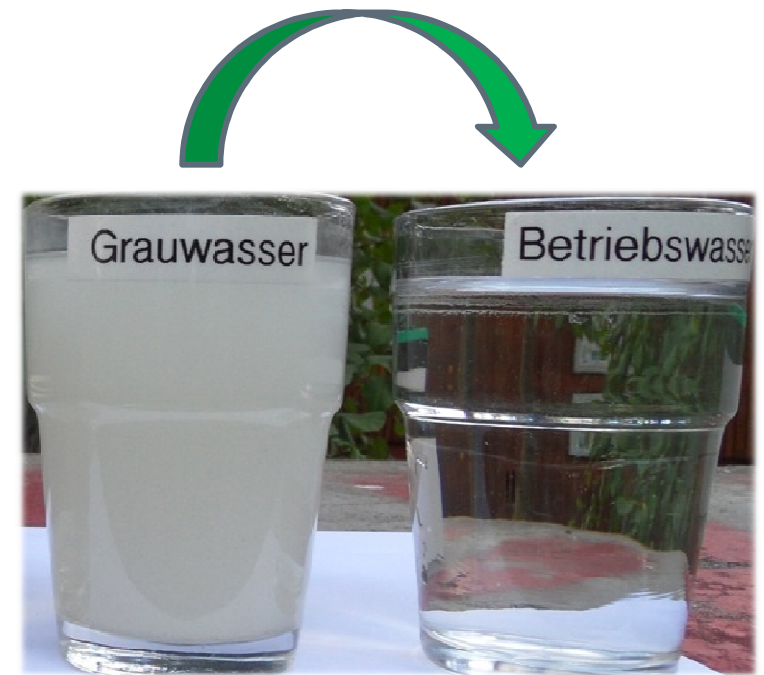


2. ESETTANULMÁNY: INTEGRÁLTVÍZ TERVEZET „6. BLOKK“

Többfázisú mozgóágyas biofilm reaktor (MBBR)



(Forrás: Nolde & Partner).



2. ESETTANULMÁNY: INTEGRÁLTVÍZ TERVEZET „6. BLOKK”

A szürkevíz újrahasznosítása

71 háztartásból (250 személy) származó alacsony és magas terhelésű szürkevíz kezelése és újbóli felhasználása WC öblítéshez és kertöntözéshez.

Előnyök:

- Az ivóvíz költségének csökkenése
- Magas minőségű víz emberi fogyasztástól eltérő célokra
- Hozzájárul az édesvíz megőrzéshez
- A környezet és a csatornák igénybevételének csökkenése
- Vegyszerek használatának mellőzése
- Körülbelül 3 millió liter ivóvíz megtakarítása évente



2. ESETTANULMÁNY: INTEGRÁLTVÍZ TERVEZET „6. BLOKK“

Technikai tervspecifikációk

Befolyó KOI koncentráció	500 -1,000 mg/l
Előkezelés	Ülepítés és szűrés
Mozgóágyas biofilm reaktor (MBBR)	10 tartály egyenként 1.5 m ³ kapacitással
Utókezelés	Homokszűrő
UV-s fertőtlenítő egység	50 Watt
Egyéb egységek	Szivattyú és tartalék tápellátó rendszer
A kezelt szürkevíz ára	3.50 €/m ³



3. ESETTANULMÁNY: SZÜRKEVÍZ ÉS ENERGIA ÚJRAHASZNOSÍTÁS

Szürkevíz és energia újrahasznosítása egy passzív társasházban



3. ESETTANULMÁNY: SZÜRKEVÍZ ÉS ENERGIA ÚJRAHASZNOSÍTÁS

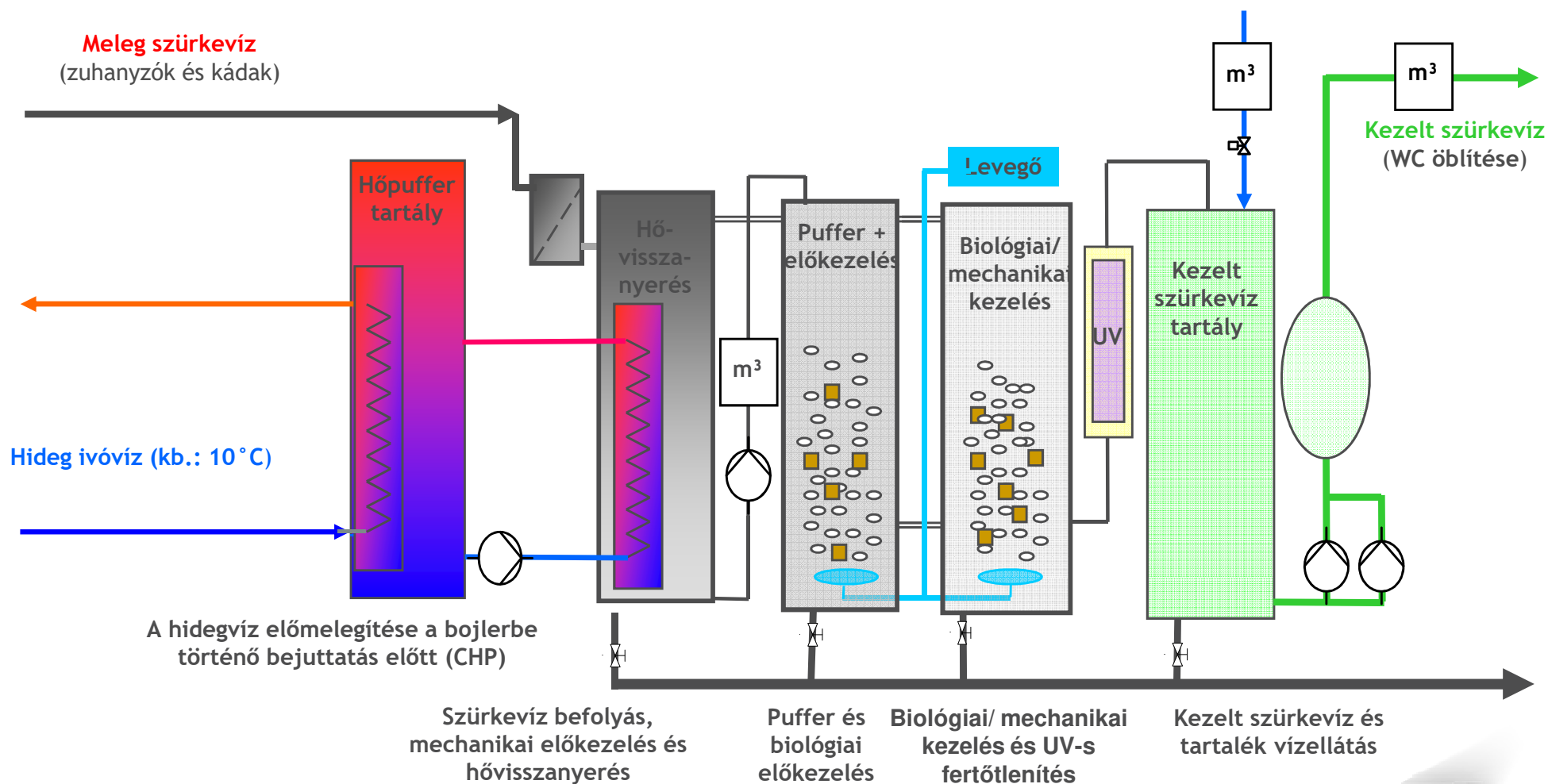
Egy berlini passzív társasház projekt adatai

Lakóterület	4,600 m ²	Lakók száma	123
Lakások száma	41	Kereskedelmi terület	650 m ²
Mélygarázs	23	Kereskedelmi egységek száma	4
Földterület	2,083 m ²	Teljes padlóterület	6,620 m ²
Hőszigetelés	26 cm	Kertterület	1,100 m ²
Terület fűtése	73,400 kWh/év	Melegvizet fűtés	103,636 kWh/év (284 kWh/nap)
Gázturbinás hulladék hő fűtés	16 kW _{elek.} 35 kW _{termikus}	Fotovoltaikus (napelemes): 92 modul, 20 kWp	18,000 kWh/év
Szürkevíz újrahasznosítás és hővisszanyerés			
Szürkevíz újrahasznosítás	3 m ³ /nap (1,000 m ³ /év)	Hővisszanyerés a szürkevízből	12.5 kWh _{termikus} /m ³ kb. 13,000 kWh/év
Vízminőség: BOI ₇	< 3 mg/l	Vízminőség: zavarosság	< 1- 2 NTU
Vízminőség: higiénia	A fürdővíz minőségére vonatkozó EU irányelvek szerint		
A szürkevíz újrahasznosításhoz és a hővisszanyerő egységhez szükséges teljes terület	9 m ²	Az egység teljes költsége (beüzemeléssel és adókkal együtt) m ² -enként	11.30 €/m ²



3. ESETTANULMÁNY: SZÜRKEVÍZ ÉS ENERGIA ÚJRAHASZNOSÍTÁS

Szürkevíz újrahasznosítása és hővisszanyerés szürkevízből

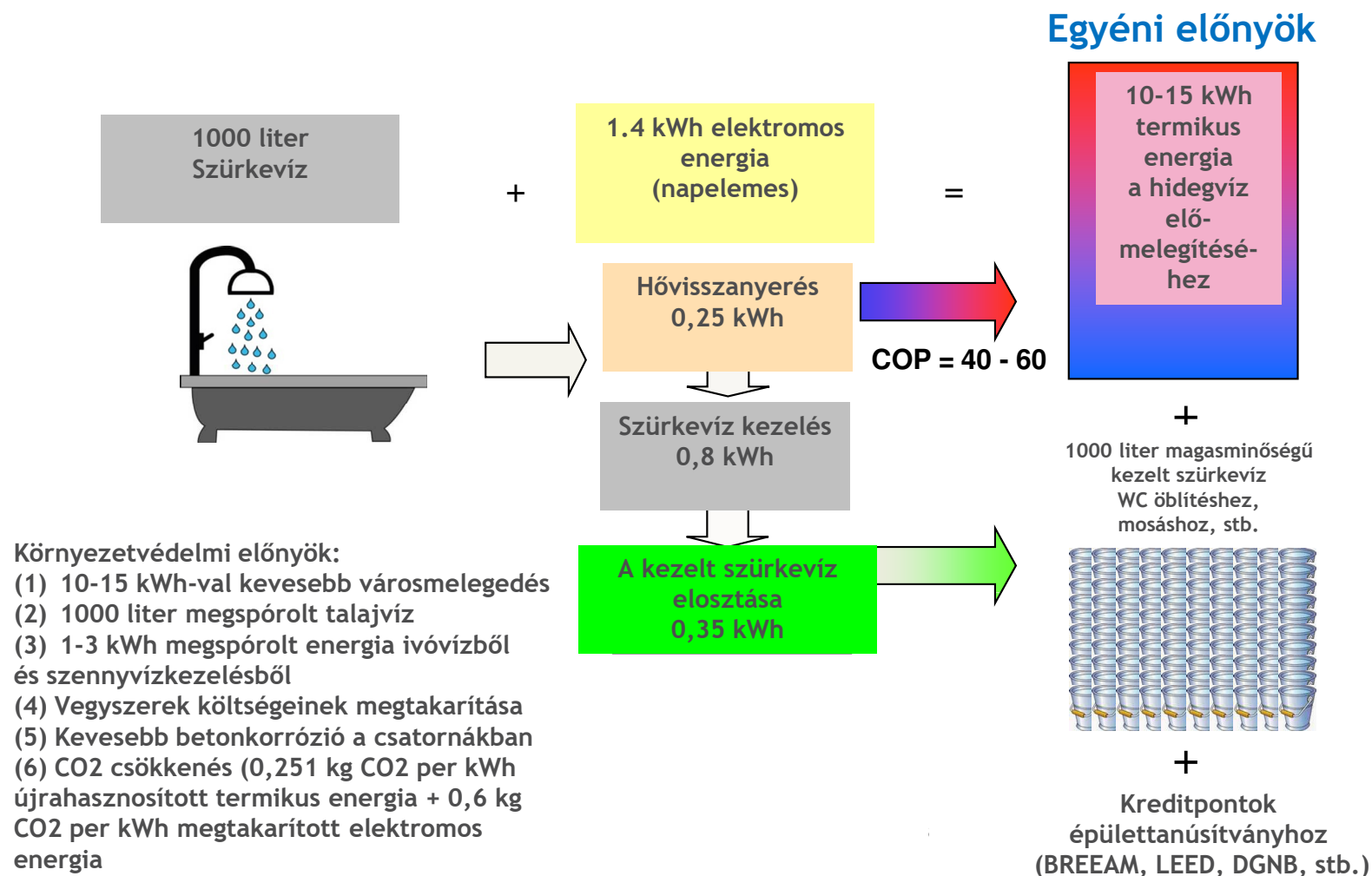


(Forrás: Nolde & Partner)



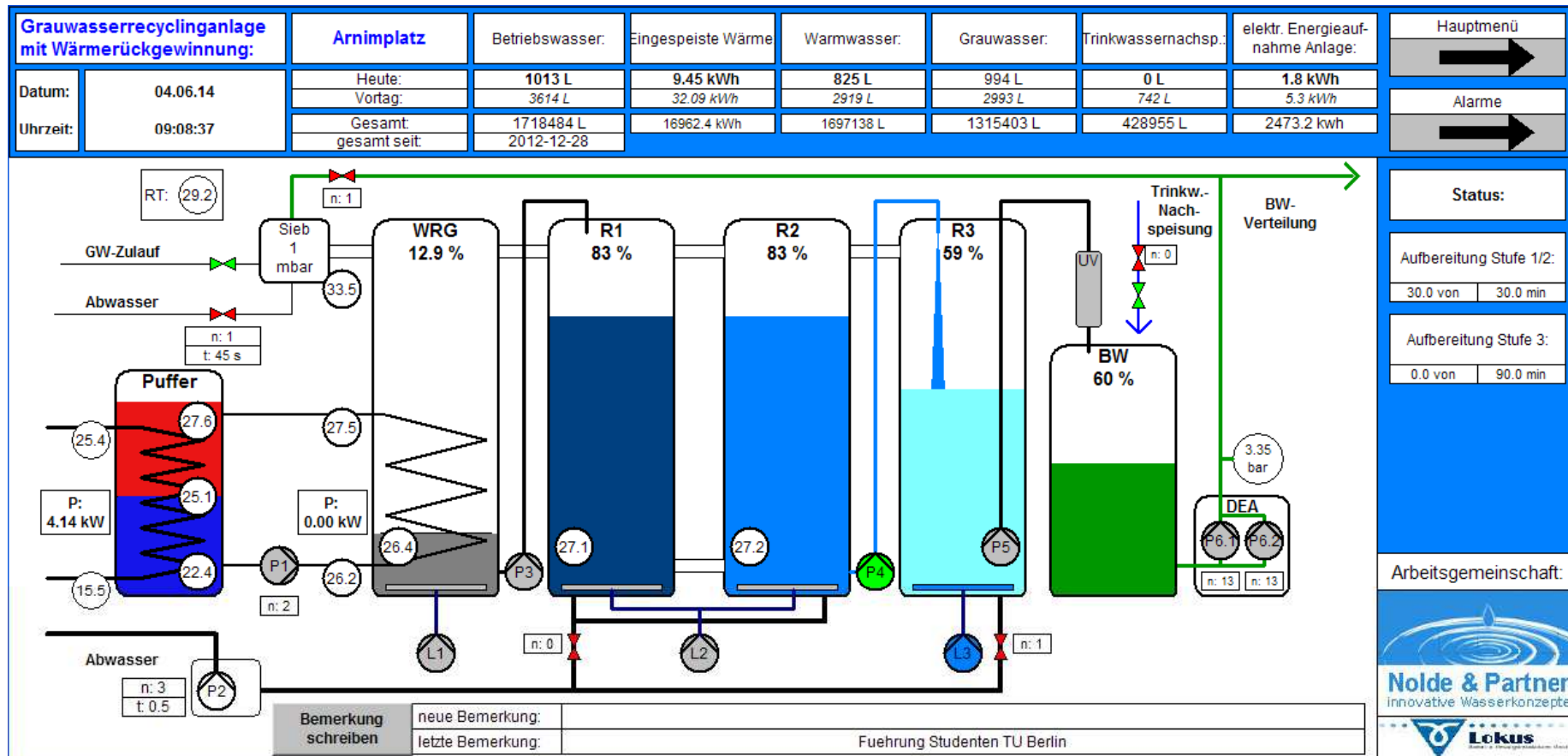
3. ESETTANULMÁNY: SZÜRKEVÍZ ÉS ENERGIA ÚJRAHASZNOSÍTÁS

A szürkevíz újrahasznosítás és a hővisszanyerés előnyei



3. ESETTANULMÁNY: SZÜRKEVÍZ ÉS ENERGIA ÚJRAHASZNOSÍTÁS

A rendszer monitorozása és internetes vezérlése



(Forrás: Nolde & Partner)



3. ESETTANULMÁNY: SZÜRKEVÍZ ÉS ENERGIA ÚJRAHASZNOSÍTÁS

A szürkevíz újrahasznosítás és hővisszanyerés
(Egy 2 éves kutatási és monitorozási program eredménye)



Térigény (prototípus):
9 m² = 0.1 m²/P

**Befektetés (prototípus a monitorozás
költiségeivel együtt):** 11.30 €/m² per
lakóegység vagy 825 €/P
összeszereléssel és 19% adóval

A vízköltségek csökkenése
5,000 €/év köszönhetően az 1,100 m³/év
magas minőségű kezelt szürkevíz
előállításának

Energia megtakarítása köszönhetően
a hővisszanyerésnek: 13,000 kWh/év,
kb. 1,000 €/év

Karbantartás és üzemeltetés:
Energiaigény: 1,700 kWh/év, kb.
500 €/év
Fogyóeszközök: < 50 €/év
Karbantartás: < 1 nap/év



4. ESETTANULMÁNY: SZÜRKEVÍZ ÚJRAHASZNOSÍTÁS MBR RENDSZERREL

