



## Filtracijski sistem Capura<sup>®</sup>

### Višeslojni filter u usisnom djelovanju

Garancija za vrijednost THM < 0,020 mg/l

do 40% niži troškovi gradnje

> 50% niži pogonski troškovi



(Slika 1 - **Capura**<sup>®</sup> filtarski sistem u Kempinski Palace, Slovenija s cjelokupnim optokom 272 m<sup>3</sup>/h, morska voda)

#### Inovacija

Filtracijski sistem **Capura**<sup>®</sup> predstavlja novu generaciju filtera za pripremu bazenske vode za kupanje u skladu s DIN 19643 **(1)** i DIN 19605 **(2)**. **Capura**<sup>®</sup> je sinonim za optimiranu varijantu i poboljšanje postojećih brzih i visokotlačnih pješčanih filtera.

Filtracijski sistem **Capura**<sup>®</sup> ispunjava zahtjeve nacionalnih standarda i normi svih europskih država.

Filtracijski sistem **Capura**<sup>®</sup> odlikuju modularna, kompaktna izvedba, mala gradbena površina i volumen, efikasno iskorištavanje filtracije i povratnog ispiranja, visoka ekonomska djelotvornost i nizak stupanj ekološkog opterećenja okoline.

[www.capura.eu/sl/index\\_sl.htm](http://www.capura.eu/sl/index_sl.htm)



**Captura<sup>®</sup>** filtracijski moduli dobavljivi su u standardnim filtracijskim površinama od 1 m<sup>2</sup>, 1,5 m<sup>2</sup>, 2 m<sup>2</sup> i 3 m<sup>2</sup>, do 4 pojedini moduli mogu biti sastavljeni u jedan kompaktni blok.

Montažna visina modula uvijek je 2,3 m, zbog toga je najveća neto građevinska visina samo 2,9 m (2,3 m mjera ugradnje + 0,6 m manipulacijskog prostora iznad filtra po DIN 19643 (1)).

Kvadratni oblik modula omogućava najveće iskorištenje gradbenog prostora. A fleksibilna modularna gradnja dozvoljava raspršeno postavljanje (na primjer uz svaki bazen za kupanje).

**Captura<sup>®</sup>** filtri iz polipropilena PP-h izrađeni su na modernim CNC mašinama za obradu. Selekcija ugrađenih materijala garantira otpornost na koroziju i dug životni vijek. **Captura<sup>®</sup>** filtri proizvode se u Njemačkoj.

Po potrebi (na primjer kod sanacija kupališta) moguće je sastavljanje pojedinog filtarskog modula na mjestu montaže od 2 ili 3 osnovnih sastavnih elemenata. Svi sastavni dijelovi **Captura<sup>®</sup>** filtara mogu proći normalna vrata (2.000 x 800 mm). Osnovne sastavne elemente onda spajamo i povežemo na licu mjesta u kompaktni filtracijski blok.

## Konstrukcija

Pojedini filtarski modul sastavljen je iz:

kućišta i dna filtra, koje ima 90 mlaznica/m<sup>2</sup> (DIN 19605 zahtjeva samo 60 mlaznica), komore filtrata s usisnim nastavkom za optočnu pumpu, kao i PATENTIRANI (3) OBODNI VANJSKI ŽLIJEB za dovod neobrađene vode i odvod koncentrata u gornjem dijelu.

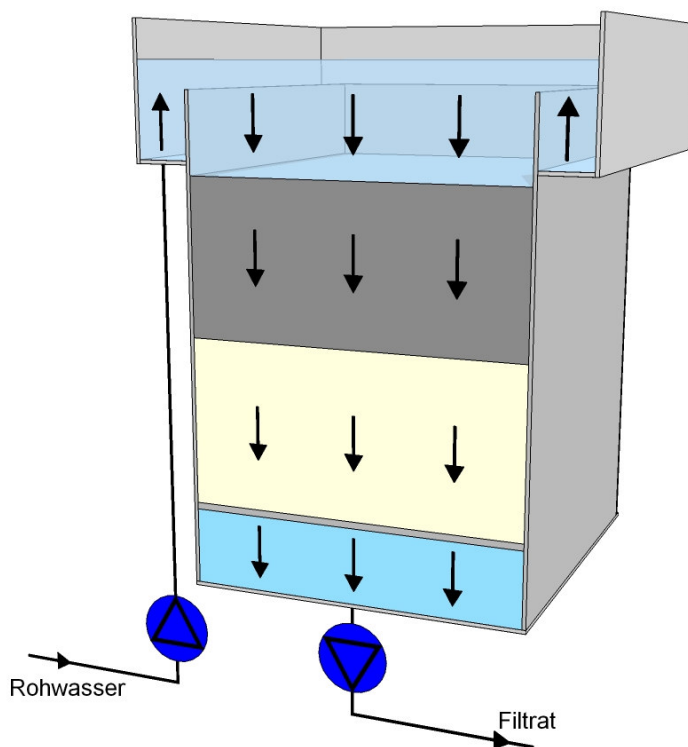
U vanjskom obodnom žlijebu namješteni su dovod neobrađene vode i rezervoar koncentrata. U plaštu filtra namješten je revizijski otvor iz stakla, otpornog na abraziju, koji omogućava promatranje svih slojeva filtra i vrlo točno motrenje procesa povratnog ispiranja u vrijeme širenja filtarskih slojeva.

## Procesna tehnika

Za razliku od konvencionalnih visokotlačnih pješčanih filtara ovdje su hidraulički razdvojeni procesi dotoka neobrađene vode i odvoda filtrata.

Pumpa za neobrađenu, nefiltriranu vodu, koja može djelovati u kombinaciji s do 4 modula, upravlja se regulacijom razine i pretvaračem frekvencije.

Svaki filtarski modul ima svoju pumpu za filtrat, upravlja se preko pretvarača frekvencije i magnetno-induktivnim pretvaračima protoka. Na taj način osiguran je **konstantni protok bez obzira na stupanj zagađenosti** filtarskih slojeva.



(Slika 2 - Pojednostavljena shema **Captura<sup>®</sup>** filtarskog modula u optičaju)

Turbulentno miješanje filtarskih slojeva nije moguće, pošto je uvijek prisutan ravnomjeran pritisak, jer u unutrašnjosti filtra nema unutarnjih dijelova, koji smetaju (nema smetnji protoka) i tako je osigurana konstantna brzina filtracije po cijeloj površini.

Suprotno od konvencionalnih visokotlačnih filtara kod **Captura<sup>®</sup>** filtra suprotni tlak za kompletno ispuštanje zraka u filtru nije potreban.

Kombinacije materijala filtarskih slojeva i debljine odgovaraju DIN 19643-2 Tabeli 3. **(1)**

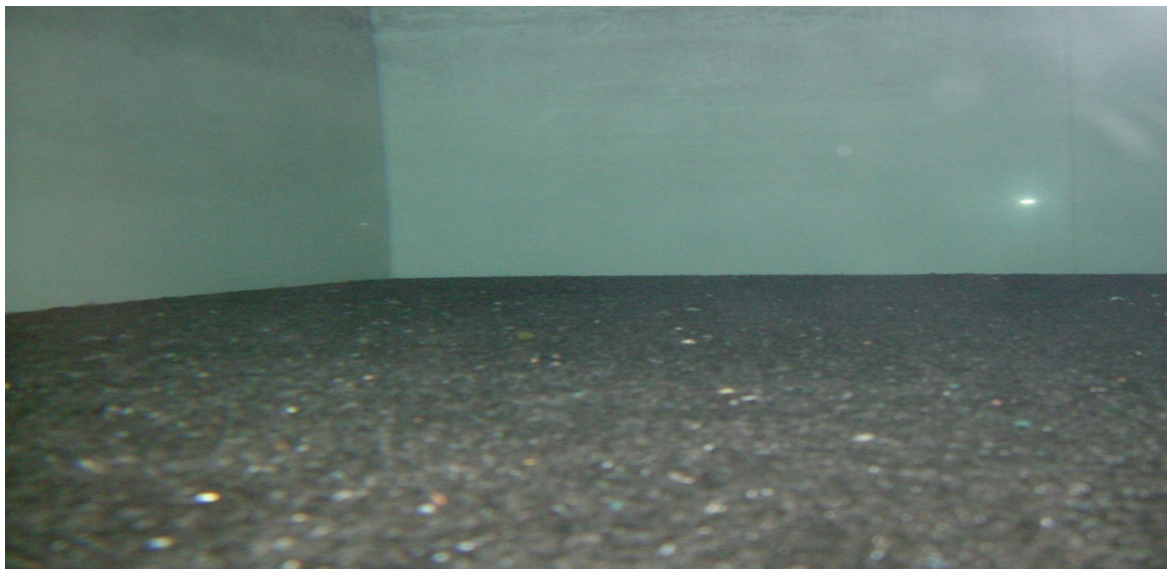
Gubici zbog padanja nivoa vode u filtru ili prvog filtrata kod sistema za filtriranje **Captura<sup>®</sup>** ne postoje. Faza sniženja nivoa vode v filtru izvedena je preko pumpe filtrata i preko bazena u kompenzacijski rezervoar. Prvi filtrat preko sporednog optoka odnosno vode za flokulaciju vraća se ponovo u optok.

**Potrošnja vode za punjenje time je smanjena za 50%, a potrošnja energije za 30 – 35 % u usporedbi sa konvencionalnim visokotlačnim filtarskim uređajima.**



Inovativna konstrukcija **Captura<sup>®</sup>** filtarskih modula ukida sve elemente, koji imaju negativan utjecaj na hidraulički postupak filtracije. Zbog izvorne konstrukcijske ideje – premještanja preljevnog ruba za odvajanje koncentrata na vanjski obod – postignut je najveći napredak uspoređeno s dosadašnjom klasičnom visokotlačnom filtracijom.

Pozitivni utjecaji vidljivi su na slijedećoj slici:



(Slika 3 - **Captura<sup>®</sup>** filtarski sloj poslije 100 radnih sati)

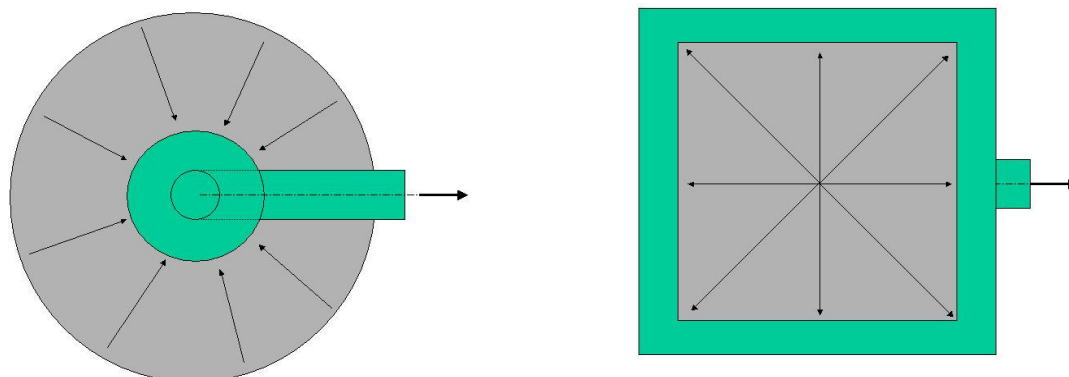
Nijedna do sada poznata konstrukcija višeslojnih pješčanih filtra ne postiže takve učinke, što ih daje **Captura<sup>®</sup>** filtarski sistem - redukcija koloidnih djelića i visoki adsorpcijski i katalitički učinak **(4) (5)**, potvrđuju teoriju, da oblik gornjeg filtarskog sloja može biti indikator za kakvoću filtrata.

**Captura<sup>®</sup>** filtarski sistem isproban je i kod 400 % većeg opterećenja od dozvoljenog nazivnog **(5)**. I kod četiri puta većeg opterećenja parametri su odgovarali DIN 19643 **(1)**.

**Captura<sup>®</sup>** filtarski sistem je **zasad jedini višeslojni filtarski sistem** s potvrđenom računskom **k-vrijednošću 0,6 – 0,8 m<sup>-3</sup>**, bez upotrebe dezinfekcije ozonom. Izračun i verifikaciju k-vrijednosti **0,6 – 0,8 m<sup>-3</sup>** izvela je Fachhochschule Osnabrück, Fakultät Ingenieurwissenschaft und Informatik u toku dvogodišnjeg istražnog projekta, kojeg je financirala Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) – Broj akta 20587-1 **(6)**.

Kod **Captura<sup>®</sup>** filtarskog sistema poboljšana je prije svega faza povratnog ispiranja. Osnovno teoretsko polazište je slijedeće: Ako povećamo omjer preljevnog ruba prema površini filtarskog sloja, mora se povećati iskorištenje odnosno učinak povratnog ispiranja.

Pojednostavljena usporedba povratnog ispiranja:



(Slika 3 - visokotlačni pješčani filtar

**Captura<sup>®</sup>** sistem

Izračunajmo dužinu preljevnog ruba u fazi povratnog ispiranja za dva tipična visokotlačna pješčana filtra, koji se koriste u gradnji javnih kupališta:

Promjer filtra	Preljevni rub	Površina filtra	Razmjer dužina/površina
3,2 m	1,9 m	8 m <sup>2</sup>	1,9 : 8
1,6 m	1,6 m	2 m <sup>2</sup>	1,6 : 2

Za čišćenje 1 m<sup>2</sup> površine filtriranja tipičnog visokotlačnog filtra s promjerom 3,2m/1,6m, je na raspolaganju svega 0,24 m/0,8 m preljevnog ruba u fazi povratnog ispiranja.

## Greške u radu visokotlačnog pješčanog filtra:



(Slike 4 i 5 - Povratno ispiranje kod visokotlačnog pješčanog filtra - nedovoljno otjecanje koncentrata preko odvodnog lijevka, pojava hidrauličko mrtvih zona na vanjskom rubu)



Odnos dužina / površina kod **Captura<sup>®</sup>** povećan je za **17-puta**:

Filtarski modul <b>Captura<sup>®</sup></b>	Preljevni rub	Površina filtra	Razmjer dužina/površina
<b>Captura<sup>®</sup> 1</b>	4,3 m	1 m <sup>2</sup>	4,3 : 1
<b>Captura<sup>®</sup> 2</b>	5,7 m	2 m <sup>2</sup>	5,7 : 2

Za čišćenje 1 m<sup>2</sup> filtarske površine **Captura<sup>®</sup>** tipskog modula s površinom filtarskog sloja 1 m<sup>2</sup> odnosno 2 m<sup>2</sup>, je u fazi povratnog ispiranja na volju čak 4,3 m odnosno 5,7m preljevnog ruba.

Odnos preljevnog ruba prema površini filtarskog sloja, a time učinak odnosno iskorištenje povratnog ispiranja, poboljšan je čak za 17 puta.

Specifična potrošnja vode za ispiranje kod **Captura<sup>®</sup>** tipskih modula iznosi prosječno 3,25 m<sup>3</sup> za svaki m<sup>2</sup> filtarskog sloja. Ako definiramo intervale povratnog ispiranja skladno sa DIN 19643 (**1**), možemo postići čak iskorištenje od 99,873 %.



(Slika 6 - **Captura<sup>®</sup>** filter – jako poboljšan efekt povratnog ispiranja)



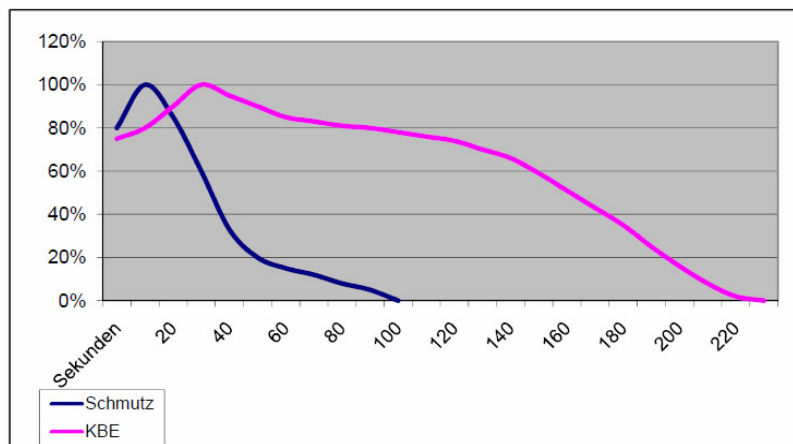
Mjerenje učinka izlučivanja bakterija – linija izlučivanja nečistoća **(4)**:

Rubni uslovi:

Granulacija pijesak/Antracit a/d  
Brzina ispiranja 52 m/h  
Rastezanje 27 %  
Radno vrijeme 80 sati

**captura Austragskurve Schmutz- und KBE (kollonienbildende Elemente, wie Pseudomonas, Colli, etc.)**

Sekunden	Schmutz	KBE
10	80%	75%
20	100%	80%
30	85%	90%
40	60%	100%
50	33%	95%
60	20%	90%
70	15%	85%
80	12%	83%
90	8%	81%
100	5%	80%
110	0%	78%
120		76%
130		74%
140		70%
150		66%
160		59%
170		51%
180		43%
190		35%
200		25%
210		16%
220		8%
230		2%
240		0%



Untersuchung durch DR. GUNKEL IWU

(Slika 8 - koncentrat i KBE/CFU - linija izlučivanja za **Captura<sup>®</sup>** 2 m<sup>2</sup> tipski modul)

Za manje od 100 sekundi je postignut prag koncentracije suspendiranih tvari <10 mg/l i poslije sljedećih 30 sekundi njegova je vrijednost <5 mg/l.

Računska potrošnja vode za povratno ispiranje tako iznosi svega 1,42 do 1,84 m<sup>3</sup>/ m<sup>2</sup> površine filtriranja.

Zbog smanjenja vrijednosti KBE/CFU i potrebne količine vode za punjenje na kupača, postupak ispiranja traje svega 130 sekundi. Iz opisanih razloga svi su tipski moduli postavljeni na specifičnu potrošnju vode 3,25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> filtarske površine kod povratnog ispiranja.

Zbog ravnomjerno raspodijeljenog hidrauličnog protoka po cijeloj filtarskoj površini nastupi kod povratnog ispiranja 100% dubinski učinak fluidizacije filtarskih slojeva sve do dna s mlaznicama, što je garancija za visoki učinak procesa filtriranja.

Pregledna inovativna konstrukcijska zasnova **Captura<sup>®</sup>** filtara omogućuje operativnom osoblju jednostavan nadzor djelovanja uređaja i lak dostup do svih sastavnih dijelova.



Djelovanje **Capura®** filtarskog sistema je potpuno automatsko s visokim stupnjem nadzora preko ekrana na dodir, koji uključuje preglednu grafičku potporu. Sigurno djelovanje postignuto je integriranim bravama senzora (MID, senzori razine, itd.)



(Slika 9 - **Capura®** filtarski sistem v Freibad Hauenstein sa zajedničkim optokom 772 m<sup>3</sup>/ h)

## Sažetak

**Capura®** filtarski sistem je brzi filter, koji na području hidrauličnih prilika u fazi filtracije, a isto i u fazi povratnog ispiranja, predstavlja evoluciju razvoja do sada poznatih visokotlačnih filtera.

Odvajanjem procesa na dovod neobrađene vode i odvodnju filtrata turbulentno miješanje filtarskih slojeva nije više moguće, odnosno je u cjelini onemogućeno. Kod usporedbe s klasičnim visokotlačnim filterima potrošnja vode za ispiranje i potrošnja energije niži su za 40% do 60%.

**Capura®** filtarski sistem radi sasvim automatski, što doprinosi sniženju troškova za operativno osoblje.

Za ugradnju **Capura®** filtarskih sistema potrebni su mala gradbena površina i volumen, jer je moguće postavljanje modula neposredno uz bazen, pa su moguće **velike uštede svih investicijskih troškova** kod novogradnji i kod sanacija.

Tipski moduli s kapacitetom po 30 m<sup>3</sup>/h (slanica 20 m<sup>3</sup>/h) povezani su u funkcionalnu cjelinu. Nema ograničenja za veličinu uređaja. Vrlo mali potrebni manipulativni otvor 2 m x 1 m omogućuje nov pristup kod planiranja sanacija postojećih kupališta.

Neprekidan razvoj filtarskog sistema **Capura®** odvija se velikim naporima i u suradnji s kompetentnim partnerima; gdje je to tehnički izvodljivo, u razvojne projekte uključeni su i postojeći uređaji.



Na osnovi dokazanog dovoljenog preopterećenja do 400 % nazivnog kapaciteta **(5)** može biti **Captura®** filtarski sistem, prije svega kod otvorenih javnih kupališta, **dimenzioniran na prosječno opterećenje**, što omogućuje **velike uštede kod ukupnih investicijskih troškova**.

## Odgovorni upravljač mora uvažavati zakonske zahtjeve:

### 1. član iz Pravilnika (7)

(..)

Zbog čuvanja zdravlja korisnika bazena odnosno kupališta moraju vode za kupanje odgovarati zahtjevima ovog pravilnika, odnosno ne smiju sadržavati mikroorganizama, parazita ili tvari u broju i koncentracijama, koje same ili u kombinaciji z drugim tvarima predstavljaju opasnost za zdravlje korisnika.

(..)

Za upotrebu **Captura®** filtarskih sistema kao jedra pripreme bazenskih kupališnih voda, uz dosljedno uvažavanje svih zakonskih propisa - od **1.1.2011 na snazi je THM < 0,020 mg/l** - **(7), (8), (9)**, unatoč manjem potrebnom gradbenom prostoru i velikim energetske uštedama i sniženju troškova operativnog osoblja, nisu potrebni nikakvi kompromisi.



Proizvođač **Captura®** filtarskih sistema 10.03.2009 dobio je zaštitni znak, kojeg podjeljuje njemačko Savezno ministarstvo za privredu i tehnologiju (BMWi) za **energetsko djelotvorne proizvode „Made in Germany“**.

Kao prvi proizvođač s područja filtarskih sistema za pripremu bazenskih kupališnih voda primili smo prestižni zaštitni znak ENERGIE EFFIZIENZ.

Iznimno visoka efikasnost **Captura®** filtarskog sistema je bila dokazana dugotrajnim pretraživanjima i analizama od strane DBU, testove opterećenja i stručne studije pa su izvele neovisne certificirane institucije.

## Literatura:

- (1) DIN 19643: Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser, Teile 1 bis 5
- (2) DIN 19605: Festbettfilter zur Wasseraufbereitung – Aufbau und Bestandteile
- (3) Offenlegungsschrift DE 101 06 322 A1
- (4) Gutachten IWU, Luisenthal Dr. Gunkel vom 5.1.04 Belastbarkeitstest von Captura®-Filter in den Kreisläufen Schwimmer- und Lehrschwimmbekken des Hallenbades im Sportkomplex Freiburger Platz in Dresden
- (5) Gutachten IWU, Luisenthal Dr. Gunkel vom 18.2.03 Belastbarkeitstest von Captura®-Filter im Kreislauf Lehrschwimmbekken des Hallenbades Spandau-Süd in Berlin
- (6) Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) Aktenzeichen 20587
- (7) Pravilnik o minimalnih higijenskih in drugih zahtevah za kopalne vode Ur.I.RS 73/2003, 96/2006
- (8) Zakon o nalezljivih boleznih, (ZNB-UPB1), Ur.I.RS 33/2006
- (9) Pravilnik o tehničnih ukrepah in zahtevah za varno obratovanje kopalščih in za varstvo pred utopitvami na kopalščih Ur.I.RS 88/2003, 56/2006, 84/2007