



# Captura®

## Filtrirni sistem Captura®

Večslojni filter v podtlačnem delovanju

Garancija za vrednost THM < 0,020 mg/l

do 40% nižji gradbeni stroški

> 50% nižji obratovalni stroški



(Slika 1 - **Captura®** filtrirni sistem v Kempinski Palace, Slovenija s skupnim obtokom 272 m<sup>3</sup>/h, morska voda)

### Inovacija

Filtrirni sistem **Captura®** predstavlja novo generacijo filtrov za pripravo bazenske kopalne vode skladno DIN 19643 **(1)** in DIN 19605 **(2)**. **Captura®** je sinonim za optimirano izvedbo in izboljšanje dosedanje hitrih in nadtlačnih peščenih filtrov.

Filtrirni sistem **Captura®** izpolnjuje zahteve nacionalnih standardov in norm vseh evropskih držav.

Filtrirni sistem **Captura®** odlikujejo modularna, kompaktna izvedba, mala gradbena površina in volumen, učinkovit izkoristek filtracije in povratnega izpiranja, visok ekonomski izkoristek in nizka stopnja ekološke obremenitve okolja.

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



# Captura®

**Captura®** filtrirni moduli so dobavljivi v standardnih filtrirnih površinah 1 m<sup>2</sup>, 1.5 m<sup>2</sup>, 2 m<sup>2</sup> in 3 m<sup>2</sup>, do 4 posamične module pa lahko sestavimo v en kompaktni blok.

Vgradna višina modulov je vedno 2,3 m, zato znaša največja netto gradbena višina le 2,9 m (2,3 m vgradna mera + 0,6 m manipulacijskega prostora nad filtrom skladno DIN 19643 **(1)**).

Kvadratna zasnova modulov omogoča največji prostorski izkoristek gradbenega prostora. Fleksibilna modularna gradnja pa omogoča razpršeno postavitve (npr. ob vsakem kopalnem bazenu).

**Captura®** filtri so izdelani na modernih CNC obdelovalnih strojih iz polipropilena PP-h. Izbira vgrajenih materialov zagotavlja odpornost na korozijo in dolgo življenjsko dobo. Proizvodnja **Captura®** filtrov poteka v Nemčiji.

Po potrebi (npr. pri sanacijah kopalnišč) je možno posamezni filtrirni modul sestaviti na mestu montaže iz 2 ali 3 osnovnih sestavnih elementov. Vse sestavne dele **Captura®** filtrov lahko prenesemo skozi normalna vrata (2.000 x 800 mm). Osnovne sestavne elemente nato montiramo s spajanjem in ekstrudiranjem na mestu postavitve v kompaktni filtrirni blok.

## Konstrukcija

Vsak filtrirni modul sestoji iz:

Ohišja in dna filtra, ki ima 90 šob/m<sup>2</sup> (DIN 19605 zahteva le 60 šob/m<sup>2</sup>), komore filtrata s sesalnim nastavkom za obtočno črpalko, kot tudi PATENTIRANI **(3)**, OBODNI ZUNANJI žleb za dovod surove vode in odvod koncentrata, v zgornjem delu. Vsak modul je zaprt s pokrovom.

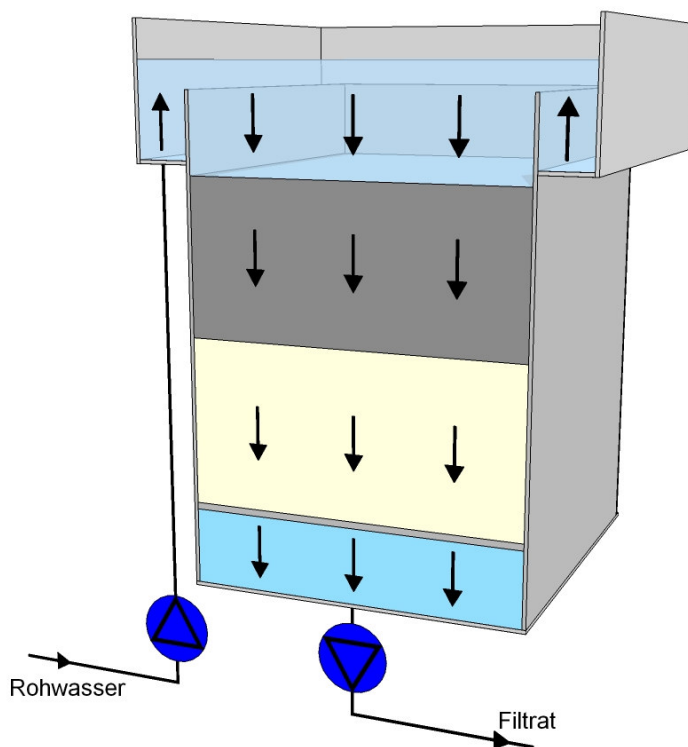
V zunanjem obodnem žlebu sta nameščena dovod surove vode in zbiralnik koncentrata. V plašču filtra je nameščena revizijska odprtina iz stekla, odpornega proti abraziji, ki omogoča opazovanje vseh filtrirnih slojev in natančno opazovanje procesa povratnega izpiranja, v času fluidizacije filtrirnih slojev.

## Procesna tehnika

Drugače kot pri konvencionalnih nadtlaknih peščenih filtrih, sta hidravlično ločena procesa dotoka surove vode in odvoda filtrata.

Črpalka za surovo nefiltrirano vodo, ki lahko deluje v kombinaciji do 4-ih modulov, je krmiljena z nivojsko regulacijo in frekvenčnimi pretvornikom.

Vsak filtrirni modul ima svojo črpalko za filtrat, ki je krmiljena s frekvenčnim pretvornikom in magnetno-induktivnim pretvornikom pretoka. Na tak način je **zagotovljen konstantni pretok, ne glede na stopnjo onesnaženosti** filtrirnih slojev.



(Slika 2 - Poenostavljena shema **Captura®** filtrirnega modula v obtoku)

Turbulentno mešanje filtrirnih slojev ni možno, ker je vedno prisoten enakomerni pretok, saj v notranjosti filtra ni vgrajenih motečih notranjih delov (ni motenj pretoka) in je zagotovljena konstantna hitrost filtracije po vsej površini.

V nasprotju s konvencionalnimi nadtlačnimi filtri pri **Captura®** filtrih **ni potreben** nasprotni tlak za popolno odzračenje filtra.

Kombinacije materialov filtrirnih slojev in debelin ustrezajo DIN 19643-2 Tabeli 3. **(1)**

Izgube zaradi znižanja nivoja vode v filtru ali prvega filtrata pri **Captura®** filtrirnem sistemu niso prisotne. Faza znižanja nivoja vode v filtru je izvedena preko črpalke filtrata in preko bazena v kompenzacijski rezervoar. Prvi filtrat pa gre preko by pass-a, oziroma preko voda za kosmičenje, nazaj v obtok.

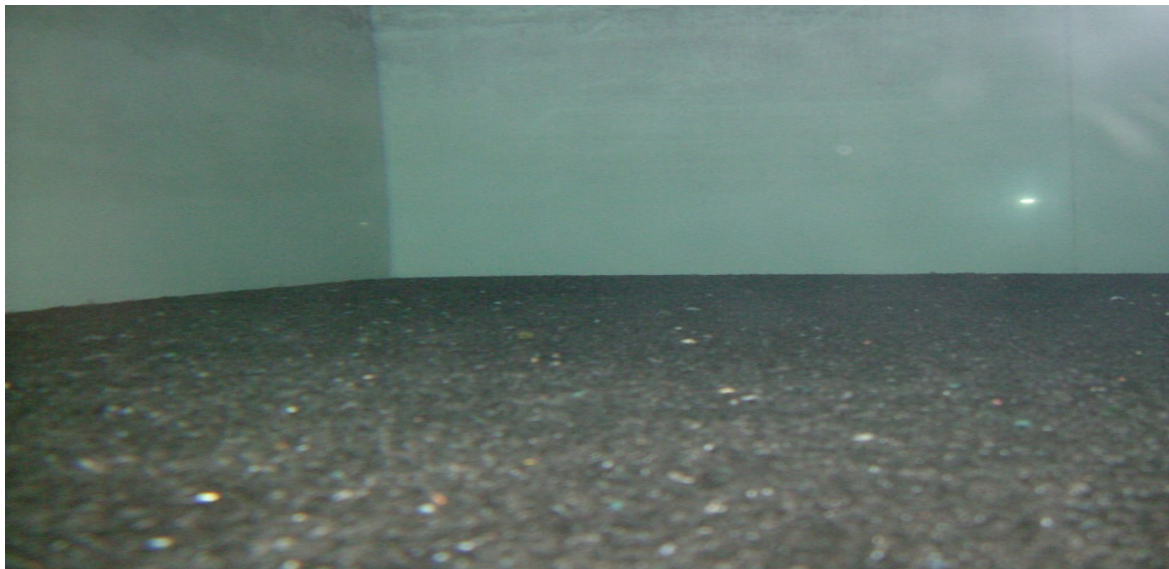
**Poraba polnilne vode je zato manjša za 50%, poraba energije pa za 30-35% nižja** kot pri konvencionalnih nadtlačnih filtrirnih napravah.



# Captura®

Inovativna zasnova **Captura®** filtrirnih modulov odpravlja vse elemente, ki imajo negativen vpliv na hidravlični potek filtracije. Z izvirno konstrukcijsko idejo – prestavitev prelivnega roba za odvod koncentrata na zunanji obod – pa je bil dosežen največji napredek v primerjavi z dosedanjo klasično nadtlačno filtracijo.

Pozitivni učinki so ponazorjeni v naslednji sliki:



(Slika 3 - **Captura®** filtrirni sloj po 100 obratovalnih urah)

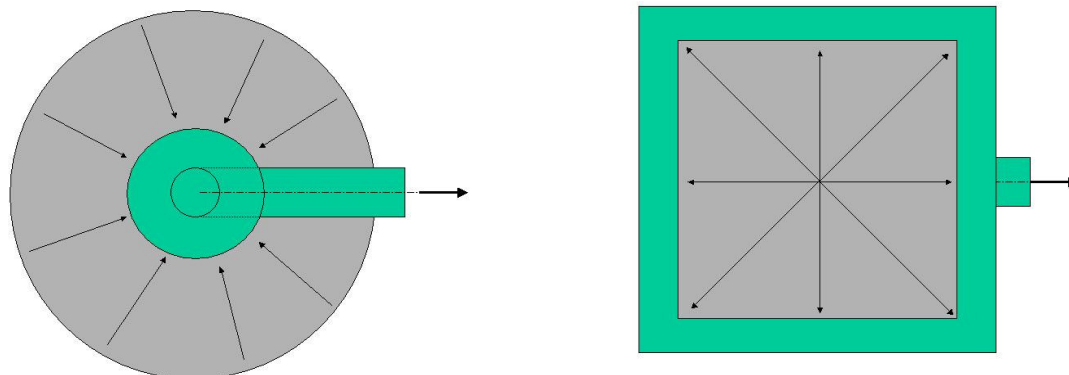
Nobena do zdaj znana zasnova večslojnih peščenih filtrov ne dosega takšnih učinkov kot jih zmore **Captura®** filtrirni sistem - redukcija koloidnih delcev ter visok adsorpcijski in katalitični učinek **(4) (5)**, potrjujeta teorijo, da je lahko oblika gornjega filtrirnega sloja indikator za kvaliteto filtrata.

**Captura®** filtrirni sistem je bil preizkušen pri več kot 400 % večji obremenitvi od dopustne nazivne **(5)**. Navkljub 4-kratni preobremenitvi, so bili izpolnjeni parametri skladno DIN 19643 **(1)**.

**Captura®** filtrirni sistem je doslej edini večslojni filtrirni sistem s potrjeno računsko **k-vrednostjo 0,6 – 0,8 m<sup>-3</sup>**, brez uporabe dezinfekcije z ozonom. Izračun in potrditev **k-vrednosti 0,6 – 0,8 m<sup>-3</sup>** je izvedla Fachhochschule Osnabrück, Fakultät Ingenieurwissenschaft und Informatik po izvajanju dvoletnega raziskovalnega projekta, ki ga je financirala Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) – številka akta 20587-1 **(6)**.

Pri **Captura®** filtrirnem sistemu je izboljšana predvsem faza povratnega izpiranja. Osnovno teoretično izhodišče je naslednje: Če lahko povečamo razmerje prelivnega roba proti površini filtrirnega sloja, se mora povečati izkoristek oziroma učinek povratnega izpiranja.

Poenostavljena primerjava povratnega izpiranja:



(Slika 3 - nadtlačni peščeni filter

**Captura®** sistem

Izračunajmo dolžino prelivnega roba v fazi povratnega izpiranja, za dva tipična nadtlačna peščena filtra, ki sta v uporabi pri gradnji javnih kopališč:

Premer filtra	Prelivni rob	Površina filtrov	Razmerje dolžina/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 čiščenje 1 m<sup>2</sup> filtrirne površine tipičnega nadtlačnega filtra s premerom 3,2m/1,6m, je na razpolago vsega 0,24 m/0,8 m prelivnega roba v fazi povratnega izpiranja.

## Napake v delovanju nadtlalnega peščenega filtra:



(Sliki 4 in 5 - Povratno izpiranje pri nadtlalnem peščenem filtru - nezadostni odtok koncentrata preko odtočnega lijaka, pojav hidravlično mrtvih con na zunanem robu)



# Captura®

Razmerje dolžina / površina pri **Captura®** je povečano za **17-krat**:

Filtrirni modul <b>Captura®</b>	Prelivni rob	Površina filtrov	Razmerje dolžina/površina
<b>Captura® 1</b>	4,3 m	1 m <sup>2</sup>	4,3 : 1
<b>Captura® 2</b>	5,7 m	2 m <sup>2</sup>	5,7 : 2

Za čiščenje 1 m<sup>2</sup> filtrirne površine **Captura®** tipskega modula s površino filtrirnega sloja 1 m<sup>2</sup> oziroma 2 m<sup>2</sup>, je na razpolago kar 4,3 m oziroma 5,7m prelivnega roba v fazi povratnega izpiranja.

Razmerje prelivnega roba proti površini filtrirnega sloja in s tem učinek oziroma izkoristek povratnega izpiranja je izboljšán kar za 17-krat.

Specifična poraba vode za izpiranje pri **Captura®** tipskih modulih znaša povprečno 3,25 m<sup>3</sup> za vsak m<sup>2</sup> filtrirnega sloja. Če definiramo intervale povratnega izpiranja skladno DIN 19643 (**1**), lahko dosežemo izkoristek kar 99,873 %.



(Slika 6 - **Captura®** filter - močno izboljšán učinek povratnega izpiranja)



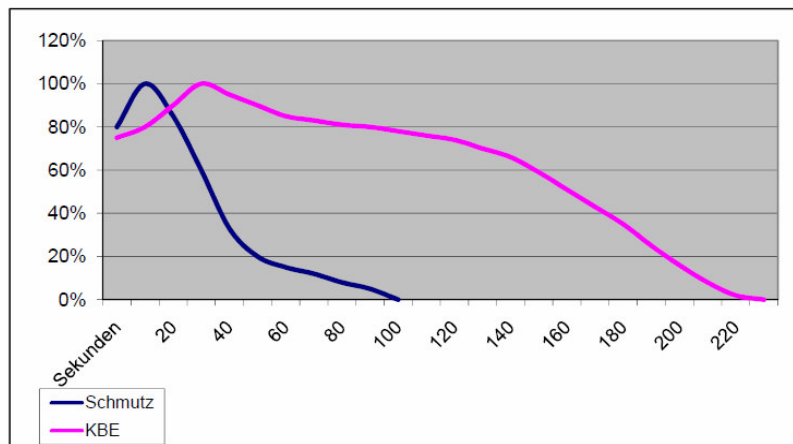
Meritve učinka izločanja bakterij - krivulja izločanja nesnage (4):

Robni pogoji:

Granulacija pesek/Anthrazit a/d  
Hitrost izpiranja 52 m/h  
Raztezek 27 %  
Obratovalni čas 80 ur

**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 in KBE/CFU - krivulja izločanja za **Captura**® 2 m<sup>2</sup> tipski modul)

V manj kot 100 sekundah je že dosežen prag koncentracije suspendiranih snovi <10 mg/l in po naslednjih 30 sekundah pa vrednost <5 mg/l.

Računska poraba vode za povratno izpiranje tako znaša vsega 1,42 do 1,84 m<sup>3</sup>/ m<sup>2</sup> filtrirne površine.

Zaradi znižanja vrednosti KBE/CFU in potrebne količine polnilne vode na kopalca, poteka postopek izpiranja skupaj 130 sekund. Iz opisanih razlogov so vsi tipski moduli nastavljeni na specifično porabo vode 3,25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> filtrirne površine pri povratnem izpiranju.

Zaradi enakomerno porazdeljenega hidravličnega pretoka po vsej filtrirni površini nastopi pri povratnem izpiranju 100% globinski učinek fluidizacije filtrirnih slojev vse do dna s šobami, kar je garancija za visoki učinek filtrirnega procesa.

Pregledna inovativna konstrukcijska zasnova **Captura**® filtrov omogoča operativnemu osebju enostaven nadzor delovanja naprave in lahek dostop do vseh sestavnih delov..



# Captura®

Delovanje **Captura®** filtrirnega sistema je popolnoma samodejno z visoko stopnjo nadzora preko zaslona na dotik, ki vključuje pregledno grafično podporo. Zanesljivo obratovanje je doseženo z integriranimi ključavnicami senzorjev (MID, nivojski senzorji, itd.), kot tudi po ena črpalka filtrata za vsak modul (nadomestilo ob morebitnem izpadu črpalke).



(Slika 9 - **Captura®** filtrirni sistem v Freibad Hauenstein s skupnim obtokom 772 m<sup>3</sup>/h)

## Povzetek

**Captura®** filtrirni sistem je hitri filter, ki na področju hidravličnih razmer v fazi filtracije kot tudi v fazi povratnega izpiranja, predstavlja evolucijo razvoja do sedaj znanih nadtlačnih filtrov.

Z ločitvijo procesa na dovod surove vode in odvod filtrata turbolentno mešanje filtrirnih slojev ni več možno oziroma je v celoti onemogočeno. V primerjavi s klasičnimi nadtlačnimi filtri sta poraba vode za izpiranje kot tudi poraba energije nižji med 40% in 60%.

**Captura®** filtrirni sistem obratuje povsem samodejno, kar prispeva k znižanju stroškov operativnega osebja.

Ker sta za vgradnjo **Captura®** filtrirnih sistemov potrebna mala gradbena površina in volumen, ker je možna postavitve modulov tik ob bazenu, so možni **veliki prihranki vseh investicijskih stroškov** tako pri novogradnjah kot pri sanacijah

Tipski moduli z zmogljivostjo po 30 m<sup>3</sup>/h (slanica 20 m<sup>3</sup>/h) so povezani v funkcionalno celoto. Ni omejitev za velikost naprave. Zelo majhna potrebna manipulativna odprtina 2 m x 1 m omogoča nov pristop pri načrtovanju sanacij obstoječih kopališč.



# Captura®

Neprekinjeni razvoj filtrirnega sistema **Captura®** poteka z veliko truda in v sodelovanju s kompetentnimi partnerji; kjer je tehnično izvedljivo pa so v razvojne projekte vključene tudi obstoječe naprave.

Na osnovi dokazane dopustne preobremenitve do 400 % nad nazivno **(5)** lahko **Captura®** filtrirni sistem, predvsem pri odprtih javnih kopališčih, **dimenzioniramo glede na povprečno obremenitev**, kar omogoča **velike prihranke pri skupnih investicijskih stroških**.

## Odgovorni upravljavec mora upoštevati zakonske zahteve:

### 1. člen iz Pravilnika (7)

(..)

Zaradi varovanja zdravja uporabnikov bazenov oziroma kopališč morajo kopalne vode ustrezati zahtevam tega pravilnika oziroma ne smejo vsebovati mikroorganizmov, parazitov ali snovi v številu in koncentracijah, ki same ali v kombinaciji z drugimi snovmi predstavljajo nevarnost za zdravje uporabnikov.

(..)

Za uporabo **Captura®** filtrirnih sistemov kot jedra priprave bazenskih kopalnih vod, ob doslednem upoštevanju vseh zakonskih predpisov - od **1.1.2011 velja THM < 0,020 mg/l - (7), (8), (9)** kljub manjšemu potrebnemu gradbenemu prostoru in velikih energetskih prihrankih kot tudi znižanju stroškov operativnega osebja niso potrebni nikakršni kompromisi.



Proizvajalec **Captura®** filtrirnih sistemov je 10.03.2009 prejel zaščitno znamko, ki ga podeljuje nemško Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) za **energetsko učinkovite izdelke „Made in Germany“**.

Kot prvi proizvajalec s področja filtrirnih sistemov za pripravo bazenskih kopalnih vod smo prejeli prestižni zaščitni znak ENERGIE EFFIZIENZ.

Izjemno visoka učinkovitost **Captura®** filtrirnega sistema je bila dokazana z dolgotrajnimi preiskavami in analizami s strani

DBU, teste obremenitve in strokovne študije pa so izvedle neodvisne 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 Lehrschwimmbecken des Hallenbades im Sportkomplex Freiburger Platz in Dresden
- (5) Gutachten IWU, Luisenthal Dr. Gunkel vom 18.2.03 Belastbarkeitstest von Captura®-Filter im Kreislauf Lehrschwimmbecken des Hallenbades Spandau-Süd in Berlin
- (6) Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) Aktenzeichen 20587
- (7) *Pravilnik o minimalnih higienskih 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 ukrepih in zahtevah za varno obratovanje kopališč in za varstvo pred utopitvami na kopališčih Ur.I.RS 88/2003, 56/2006, 84/2007*