



NAMAKANJE V OKRASNEM VRTNARSTVU

prof. dr. Marina Pintar
Oddelek za agronomijo Biotehniška fakulteta UL

marina.pintar@bf.uni-lj.si

6. strokovni posvet ter namakanje v okrasnem vrtnarstvu

Ljubljana, 15. januarja 2016

Namakanje

Kmetijstvo	Okrasno vrtnartsvo
Dodajanje vode rastlinam, ko jo v tleh primanjkuje	
Količinsko stabilna rastlinska pridelava	
Visoka kakovost pridelkov	
Ne blaženje katastrof	

Namakanje je ukrep za povečevanje dohodka in konkurenčnosti kmetijskih gospodarstev.



(Revizijsko poročilo o smotrnosti ravnanja RS pri preprečevanju in odpravi posledic suše v kmetijstvu, Rač. sodišče RS, 2007)

Okrasno vrtnarstvo

Gojenje rastlin v tleh



(<http://www.pro-horto.si/drevesnica/>)

Odprt prostor



(<http://cvetlicarnairis.blogspot.si/>)

Zavarovan prostor



(<http://www.pro-horto.si/drevesnica/>)



(<http://www.vrtnarstvoantolin.si/portfolio/2193/>)



Gojenje rastlin v substratih

Namakanje

Gojenje rastlin v tleh

razpršilci



<http://www.agrona.si/>

Odprt prostor

razpršilci



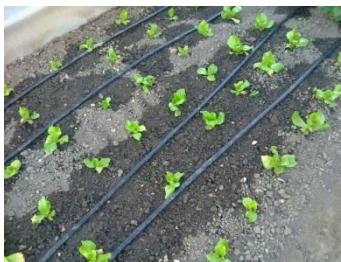
<http://www.agrona.si/>

kapljači



<http://www.rastline.mojforum.si/>

kapljači



<http://www.rastline.mojforum.si/>

razpršilci



<http://www.agrona.si/>

<http://www.ageapol.si>

Zavarovan prostor

razpršilci



<http://www.ageapol.si/>

kapljači/kapilare

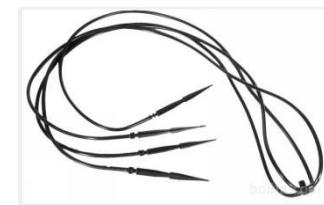


<http://www.marovt-sistemi.si>

poplavne mize



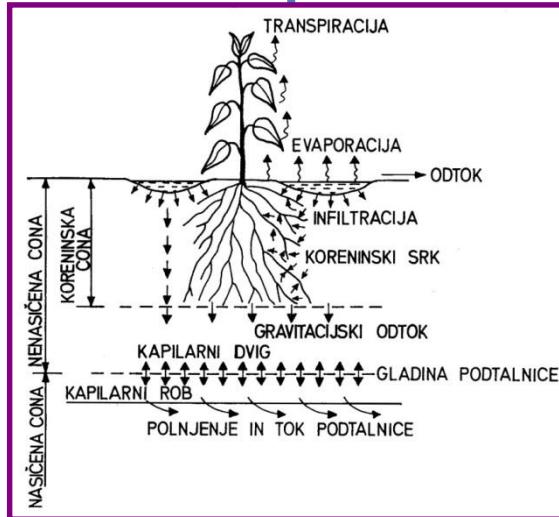
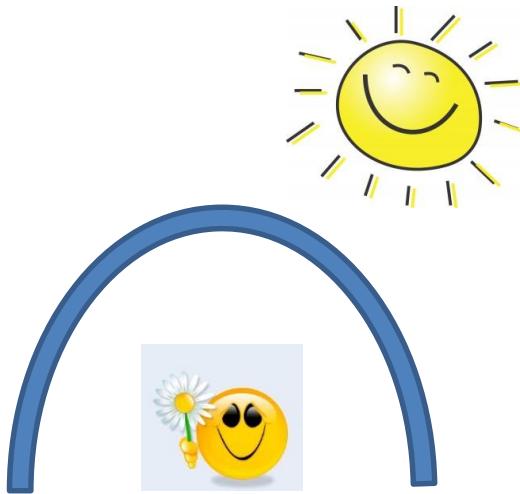
<http://www.rastlinjaki-schwarzmann.si/>



[//www.bolha.com/](http://www.bolha.com/)

Gojenje rastlin v substratih

Koliko namakati?



Odprt prostor

razpršilci

kapljači

EVAPOTRANSPIRACIJA

evaporacija (E) – izhlapevanje iz vodne površine ali iz golih tal
transpiracija (T) – fiziološki proces

evapotranspiracija (ET)

$$ET = E + T$$

Dejavniki, ki vplivajo na evaporacijo:

- 1.(sončna) energija
- 2.temperatura zraka
- 3.vlažnost zraka (deficit vlažnosti)
- 4.veter

Zavarovan prostor

razpršilci

kapljači/kapilare

poplavne mize

Dejavniki, ki vplivajo na evapotranspiracijo:

1 do 4 + 5

5 = rastlina

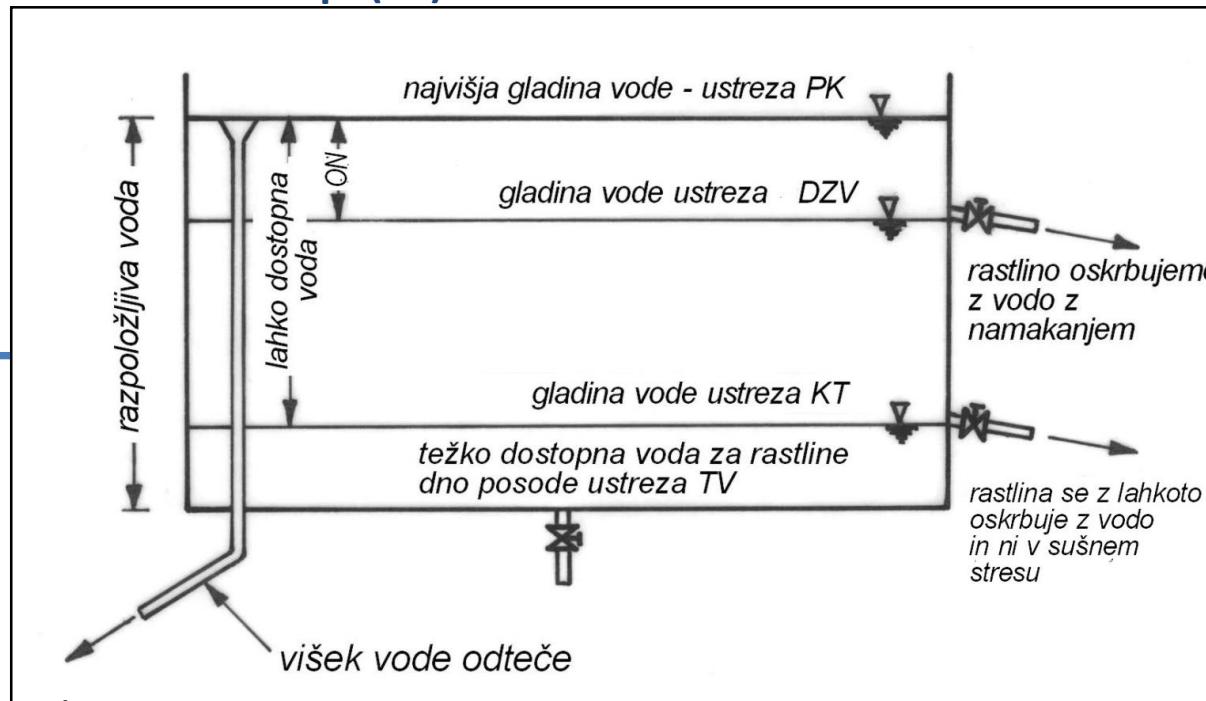
Koliko/kako namakati?

obrok namakanja:

Gojenje rastlin v tleh

razpršilci – kolikor dopuščajo tla

kapljači – kolikor dnevno izhlapi (ET)



obrok namakanja:

razpršilci – kolikor dopuščajo substrati

poplavne mize – kolikor dopuščajo substrati

kapljači/ kapilare - kolikor dnevno izhlapi (ET)

PK = poljska kapaciteta (vol %, mm/100 mm)

TV = točka venenja (vol %, mm/100 mm)

DZV = dovoljeno znižanje količine vode v tleh (\geq KT)

ON = obrok namakanja

ON = PK-DZV oz. ET



Namakanje

TV

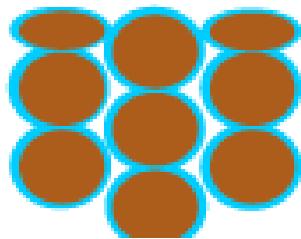
KT

Vopt

PK

Osuševanje

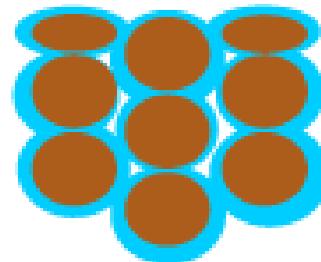
Higroskopno
vezana voda



Ostanek vode je
vezan na talne
delce in ni
dostopen
rastlinam

Točka
venenja

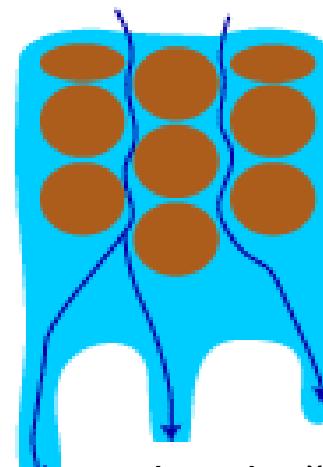
Kapilarna
voda



Voda se
zadržuje v
mikroporah

Voda je na
voljo rastlinam

Gravitacijsko
odcedna
voda



Voda odteče iz
območja
korenin

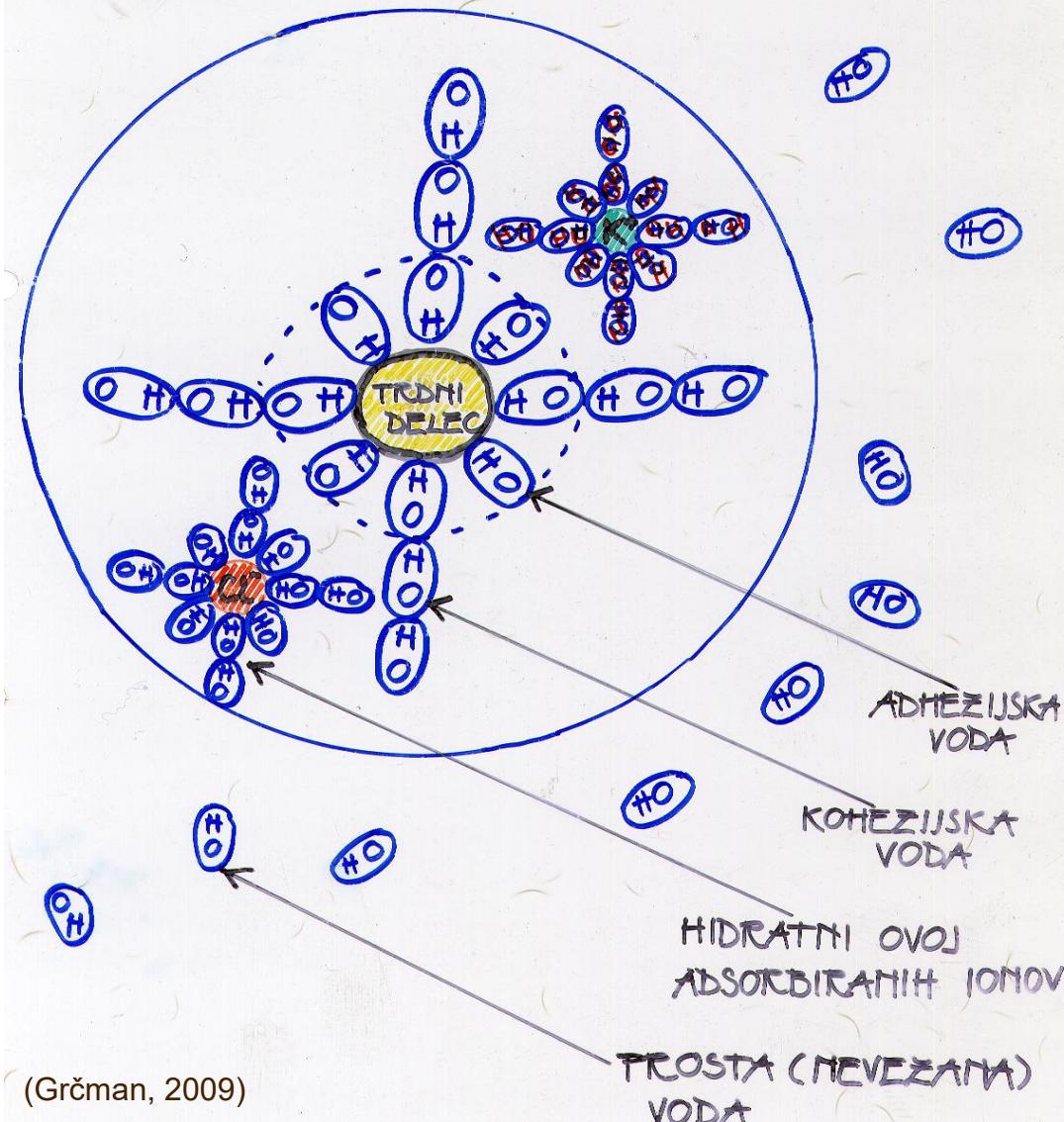
Poljska
kapaciteta

PK = poljska kapaciteta tal za vodo, mikropore so napolnjene z vodo, makropore so napolnjene z zrakom

KT = kritična točka (značilnost rastline), del mikropor je že napolnjen z zrakom

Voda v tleh – sila vezave

ADSORBIRANA VODA (SHEMA)



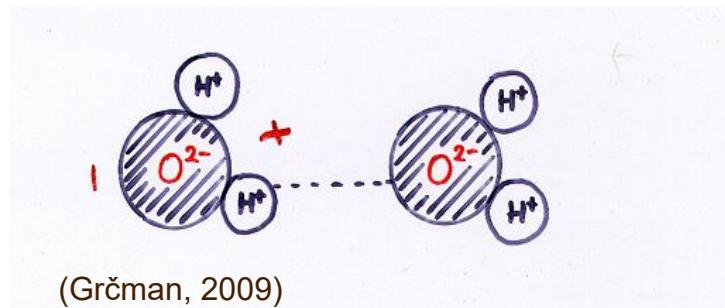
(Grčman, 2009)

1. sloj

Velika aktivna površina koloidnih delcev
Van-der Waalsove sile
Elektrostatičen privlek

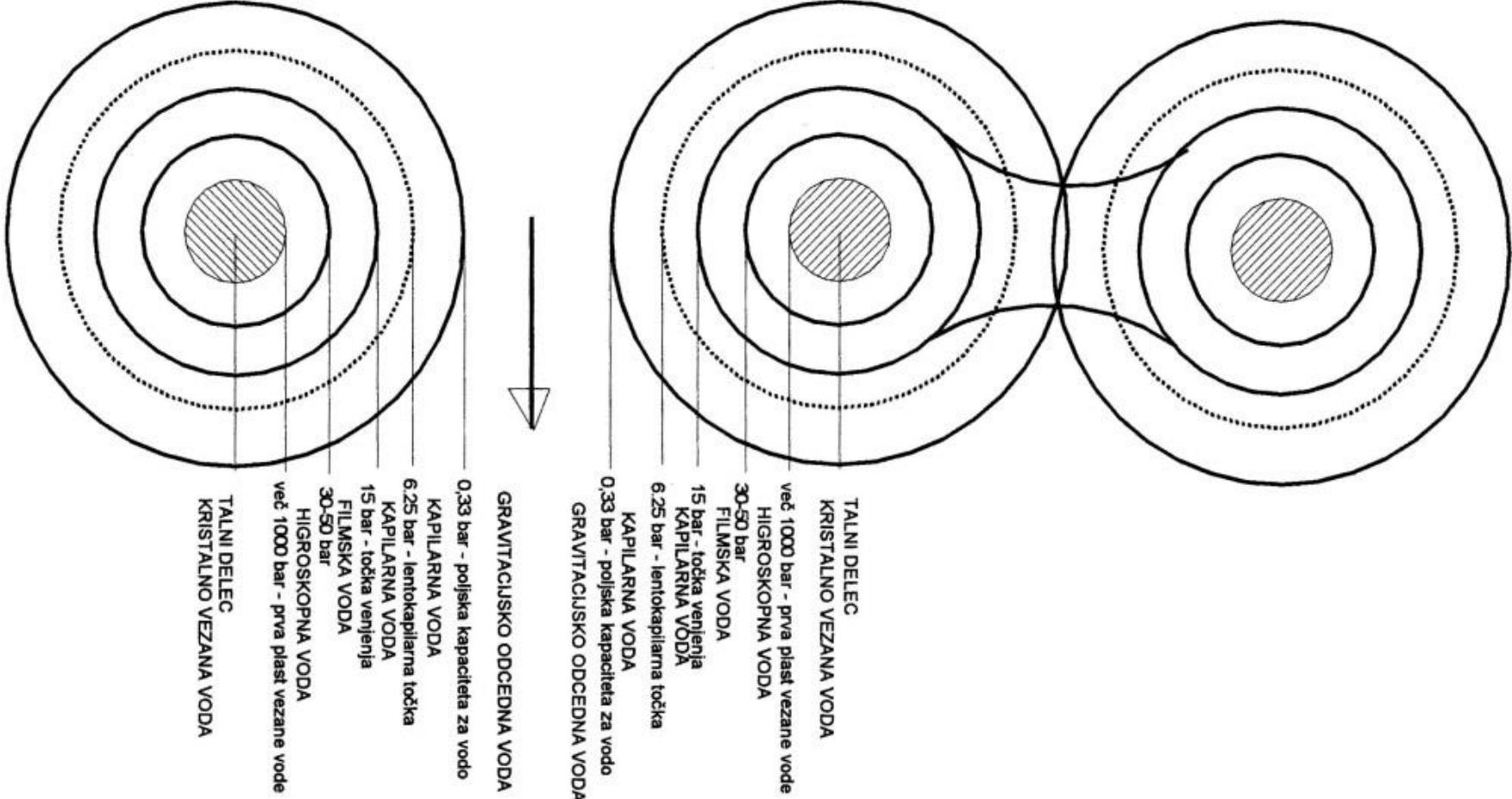
2. Sloj

Kohezijske sile med molekulami vode (vodikova vez).



(Grčman, 2009)

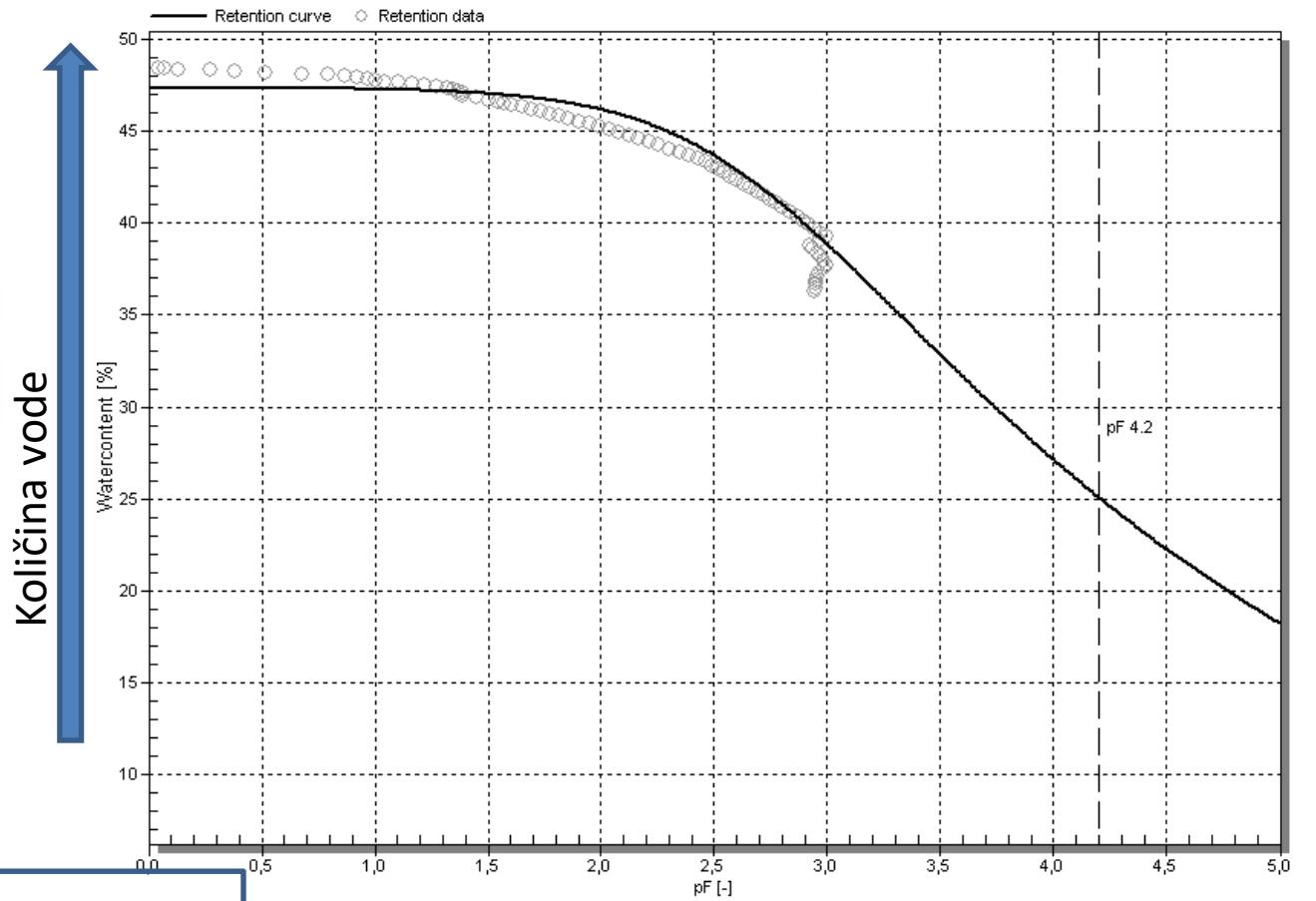
Povezanih 15-20 slojev s hitro padajočo močjo vezave. Na robu lahko že prevlada sila gravitacije.



HYPROP (UMS)



VODNOZADRŽEVALNE LASTNOSTI TAL povezava med količino vode v tleh in močjo vezave vode



pF = logaritem vodnega stolpca v cm

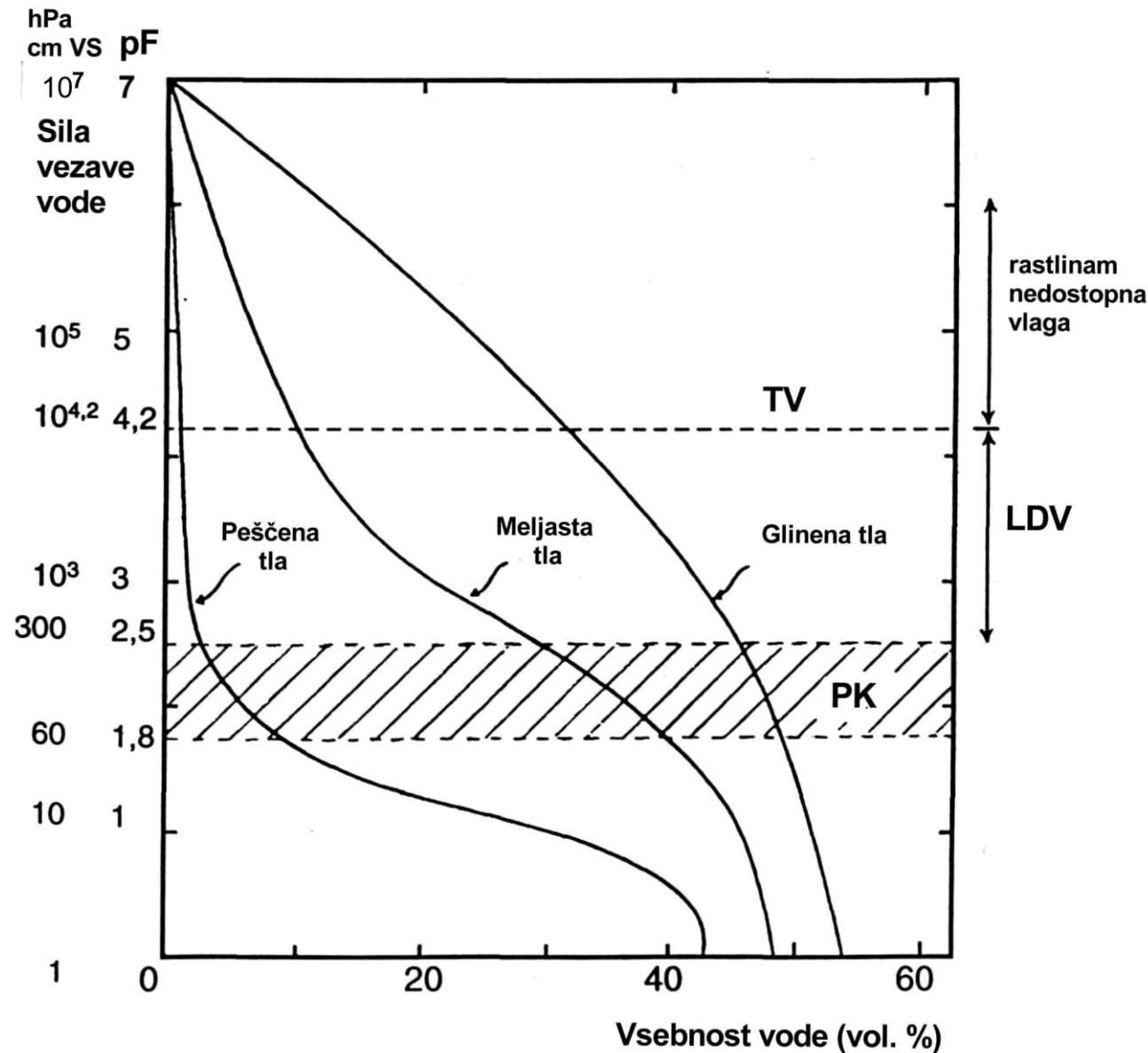
Npr: 10 m (1 bar) = 1000 cm → pF = 3

15 bar → pF = 4,2

Sila vezave

Konec vrste

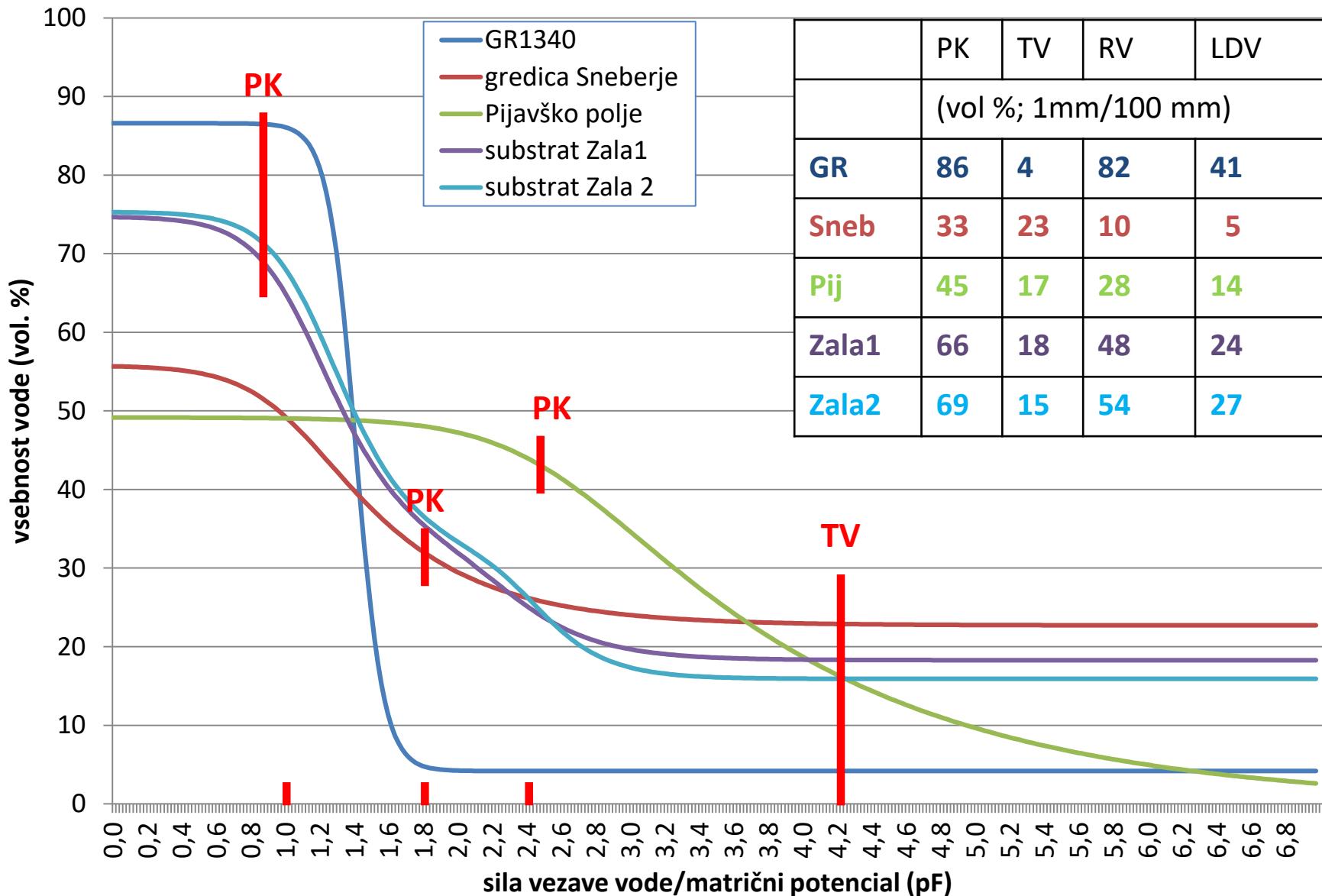
Vpliv talnih lastnosti na vodnozadrževalne lastnosti tal



VPLIV TEKSTURE NA ZADRŽEVANJE
VODE V TLEH

PK-TV = RV rastlinam razpoložljiva voda

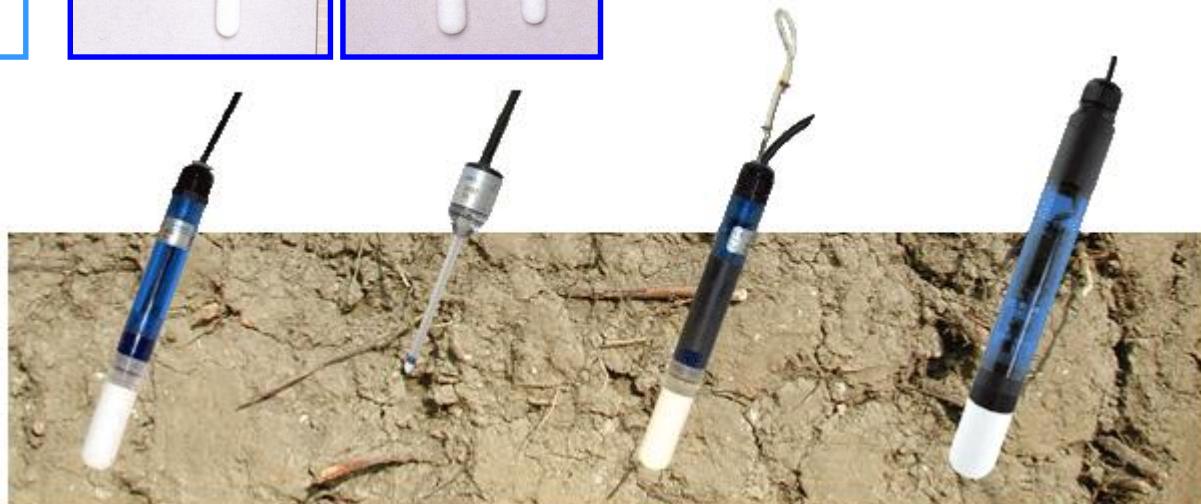
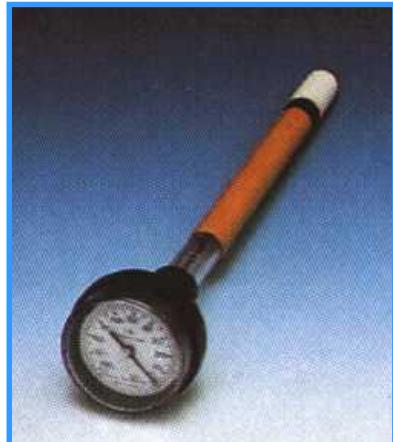
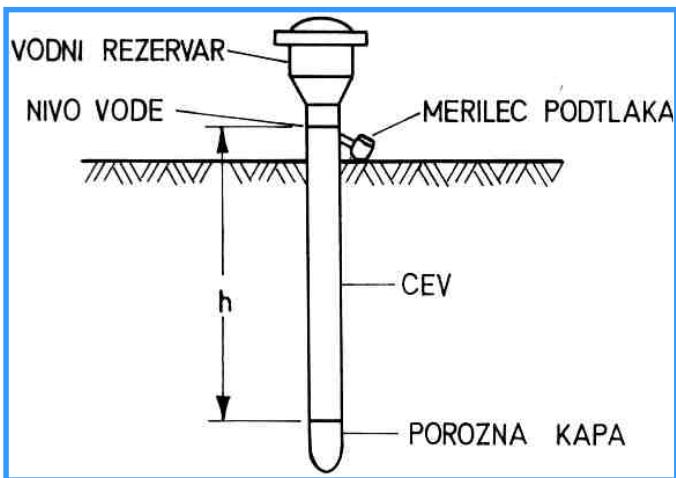
LDV =rastlinam lahko dostopna voda = cca 50% RDV (večino okrasnih rastlin)



Kako meriti vodo v tleh? – sila vezave

tenziometri

- 0,0-0,8 bar (80 kPa) - sprotno merjenje *in-situ*
- večina vode v tleh v tem območju
- predvsem za namakanje
- dokaj zanesljiv in poceni

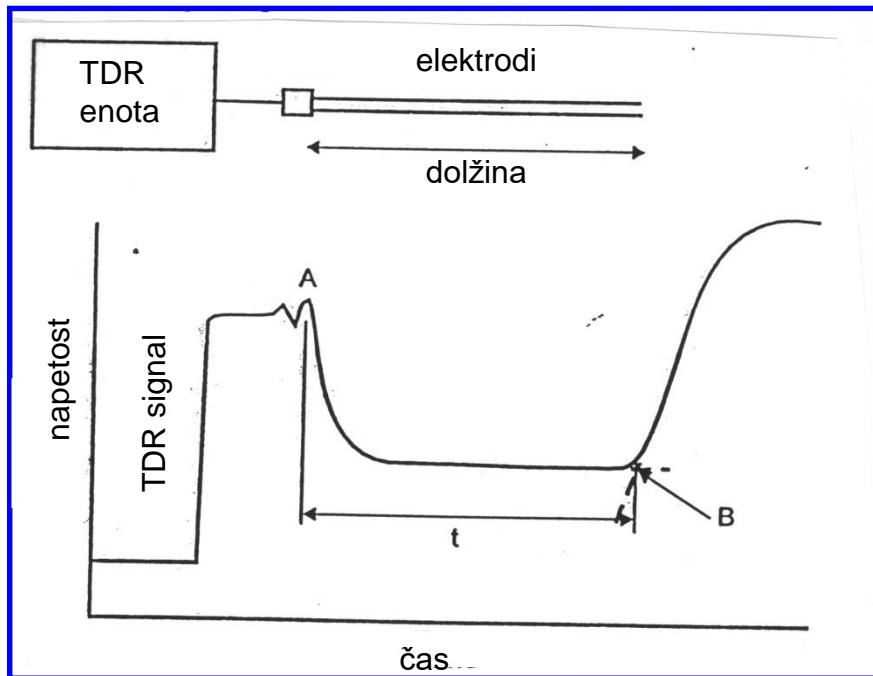


Kako meriti vodo v tleh? – volumski delež vode

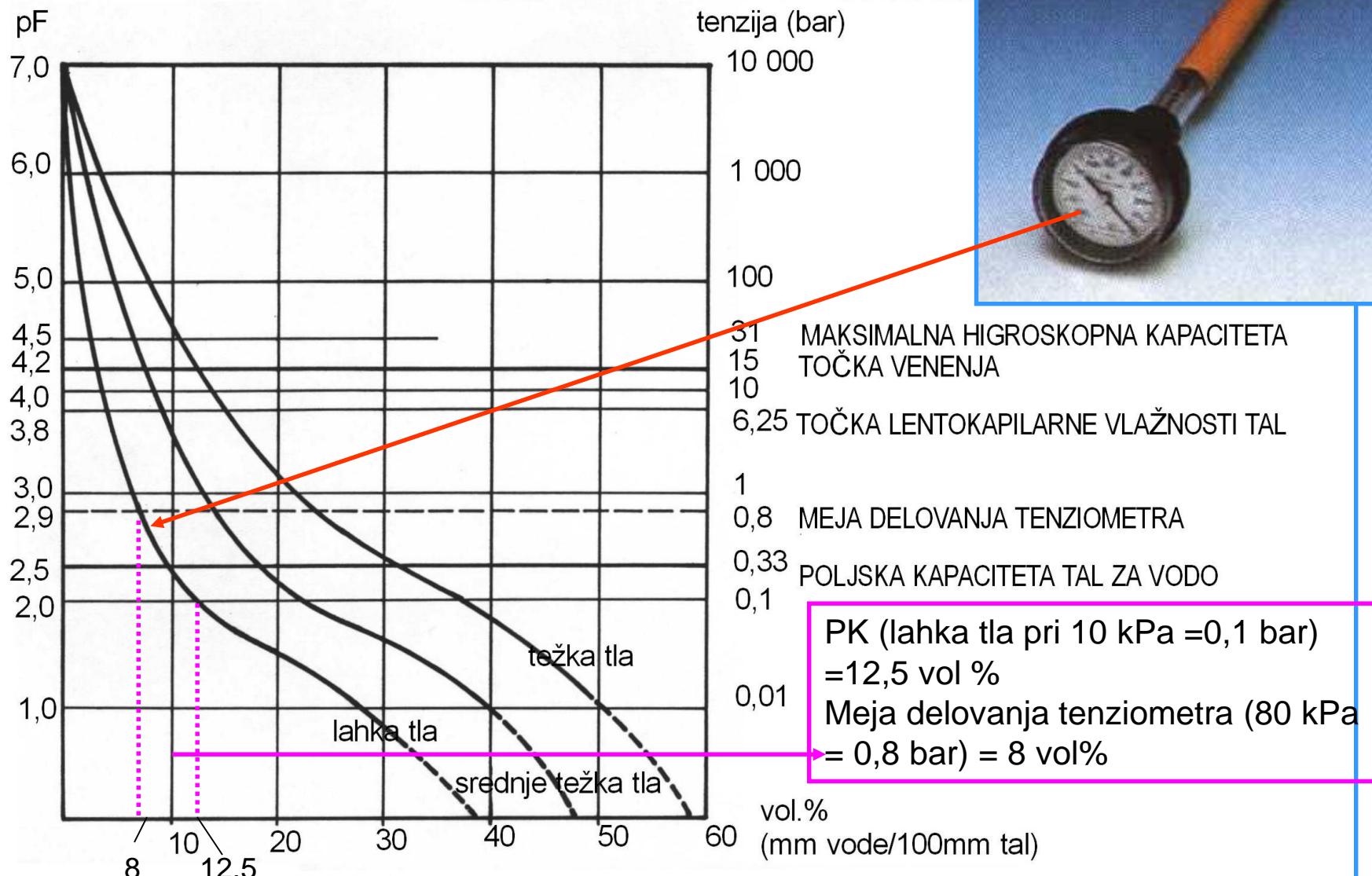
TDR (time domain reflectometry)

- merjenje časa potovanja električnega signala v tleh

- več vode - manjša hitrost potovanja signala
 - dielektrična konstanta vode - orientacija (dipolnih) molekul v elektrostatičnem polju
- volumski delež vode



VODNOZADRŽEVALNE LASTNOSTI TAL



PRIMER UPORABE TENZIOMETRA IN PODATKOV IZ KRIVULJE VODNOZADRŽEVALNIH LASTNOSTI TAL

Količina vode, ki jo dodamo ob enim obroku
(pri namakanju z razpršilci)

PK – vol % pri 0,8 bar = $(12,5-8)\text{vol\%} = 4,5 \text{ vol \%} = 4,5\text{mm}/100 \text{ mm tal}$

Globina glavne mase korenin (D) je 20 cm = 200 mm

Dodamo $4,5\text{mm}/100 \text{ mm tal} * 200 \text{ mm} = 9 \text{ mm} = 9 \text{ l/m}^2$
(odčitamo na vodomeru)

Vodni viri za namakanje

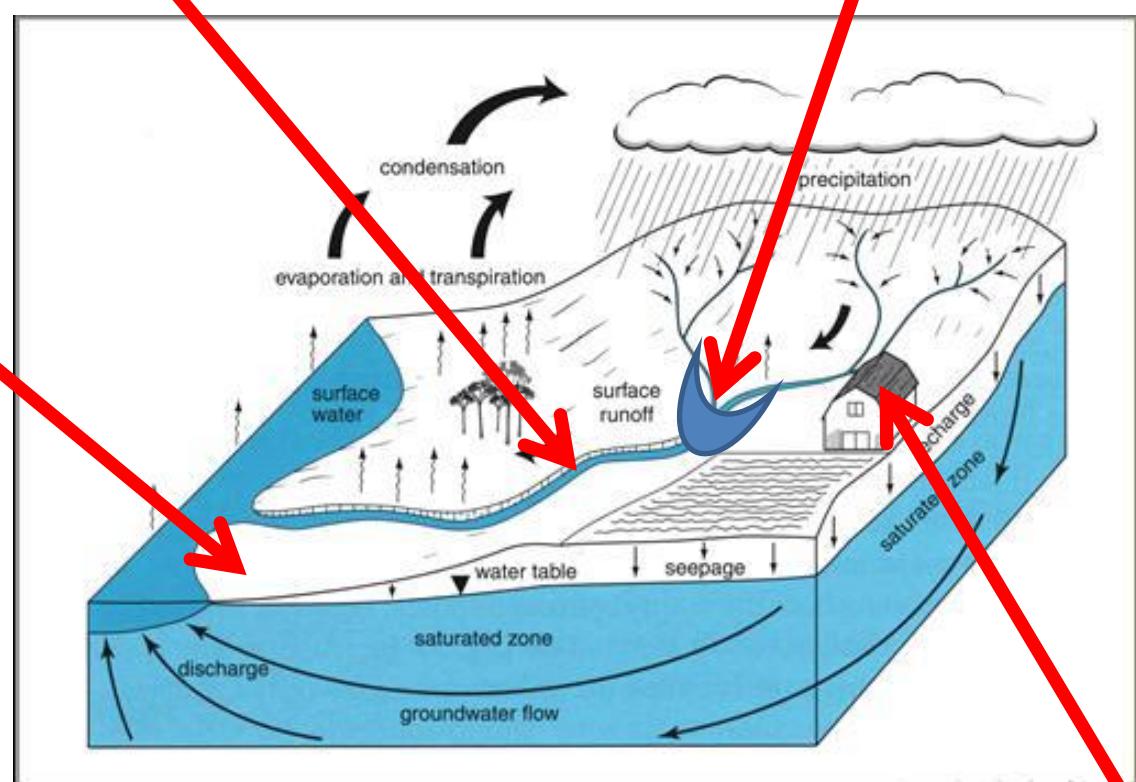
Količina vode

Vodotoki – omejitev ekološko sprejemljiv pretok (Qes) in morebitna druga raba - *

Podzemna voda – omejitev rezervacija za pitno vodo - *

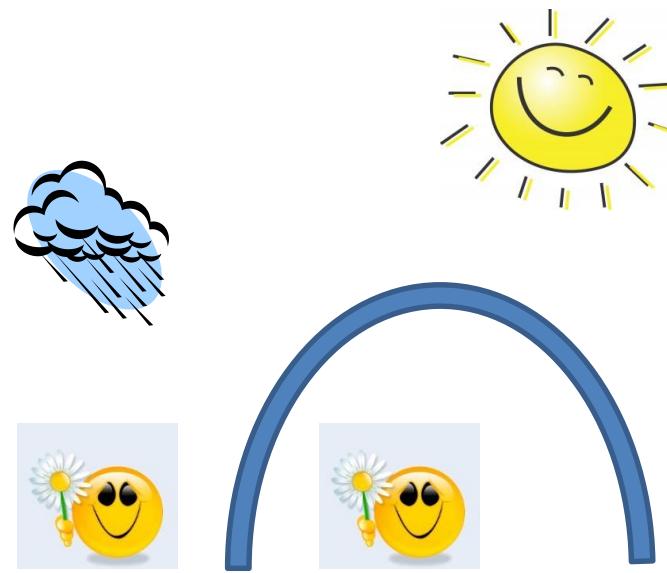
Iztonki iz čistilnih naprav – omejitev kakovost – večinoma so znane letne količine snovi v iztoku, ne koncentracije - *

(Mokri) vodni zadrževalniki – omejitev morebitna druga raba - *



Opomba: - * obvezno je vodno dovoljenje

Deževnica s streh



Hvala za pozornost!