



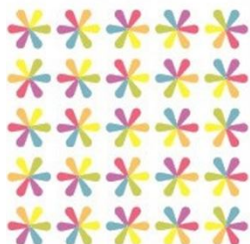
Konferenca NAK – za učitelje naravoslovnih predmetov

●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov

“Nevidni” polimeri

Irena Pulko, Fakulteta za tehnologijo polimerov

4. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov – NAK 2017



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada

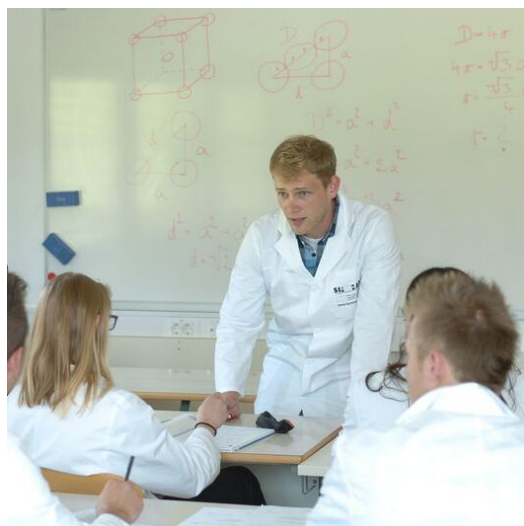
Fakulteta za tehnologijo polimerov



DEKAN
doc. dr. Thomas Wilhelm



Trije stebri FTPO



ŠTUDIJSKA
DEJAVNOST



RAZISKOVALNA
DEJAVNOST



SODELOVANJE Z
INDUSTRIJO



●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Študijska dejavnost

- **Visokošolski strokovni študijski program Tehnologija polimerov 1. stopnje** (redni in izredni študij);
 - Modula na I. stopnji: Konstruiranje in izdelava orodij, Polimerni materiali
- **Magistrski študijski program Tehnologija polimerov 2. stopnje** (izredni študij).
 - Moduli na II. stopnji: Strukturni polimeri in kompoziti, Polimeri v medicini in okolju ter Polimerizacijske metode in aplikacije.



Raziskovalna dejavnost

Usmerjamo se na področja razvoja in predelave biopolimerov, (bio)kompozitov, funkcionalnih polimerov ter materialov za 3D tisk, izboljšanje lastnosti reciklatov ter karakterizacijo, testiranje materialov in analizo napak.



LABORATORIJ ZA KARAKTERIZACIJO POLIMEROV

z vrhunsko opremo za mehansko in termično karakterizacijo polimernih in drugih materialov.

LABORATORIJ ZA PREDELAVO POLIMEROV

z dvema strojema za injekcijsko brizganje, dvopolžnim ekstruderjem in granulatorjem.

LABORATORIJ ZA POLIMERE

z opremo za testiranje mehanskih lastnosti, sintezo in modifikacijo polimernih materialov, študij staranja in biorazgradnje.



●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Sodelovanje z industrijo

- Termična/mehanska/kemijska karakterizacija polimerov
- Testi predelave in priprave mešanic/ kompozitov
- Testi okoljskih vplivov in biorazgradnje
- Sodelovanje pri razvoju novega produkta/materiala
- Usposabljanja/konference/B2 B dogodki



Polimeri, plastika



http://www.plasticseurope.org/documents/document/20161014113313-plastics_the_facts_2016_final_version.pdf

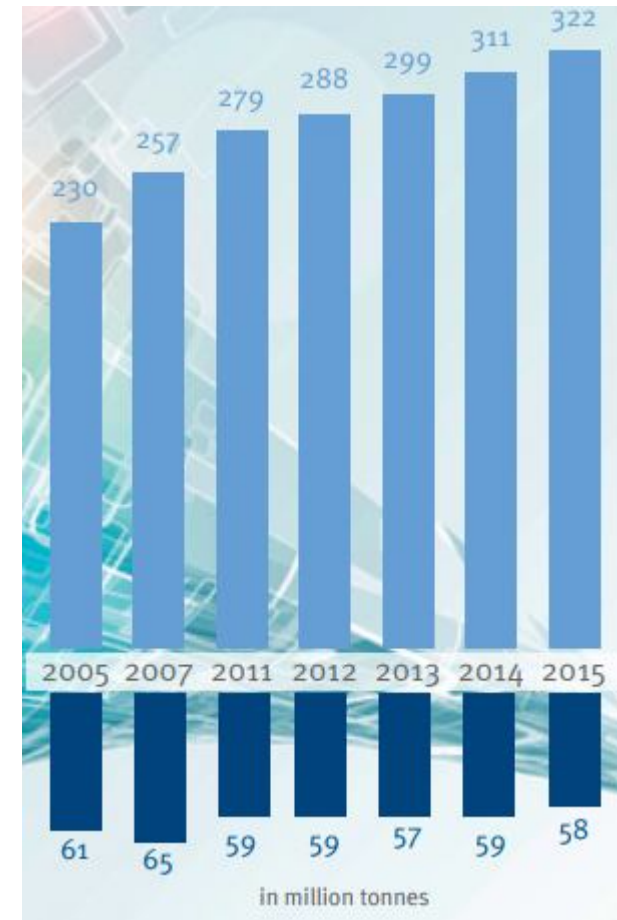


POLIMER, PLASTIKA



- Koncentracija organskih onesneževal
- Razgradljivost – biorazgradljivost
- OXO razgradljiva plastika

Proizvodnja plastike (svet/ Evropa)



<http://plastic-pollution.org/>

http://www.plasticseurope.org/documents/document/20161014113313-plastics_the_facts_2016_final_version.pdf



●●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov



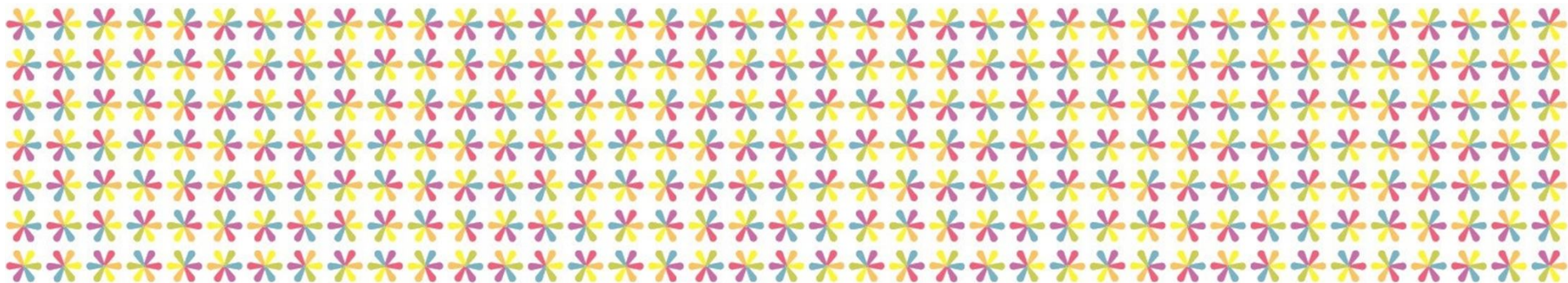
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Funkcionalni oz. "nevidni" polimeri

- Pogosto brez oblike
- Niso označeni
- Nevidni
- Opazen je njihovo delovanje, njihova funkcija
- Po kemijski strukturi so si zelo različni
- Glede na vrsto gradnikov so lahko kationski, anionski ali nevtralni





Superplastifikatorji v gradbeništvu



●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Beton

- 25 milijard ton
- Beton je zmes:
 - Vode
 - Cementa
 - Finega in grobega agregata
 - Dodatki
- Cement (večinoma kalcijevi in silicijevi oksidi) reagira z vodo (hidratacija), pri čemer nastane cementna pasta, ki deluje kot lepilo



Spojina	Masni delež (%)
CaO	61-67
SiO ₂	19-23
Al ₂ O ₃	2,5-6
Fe ₂ O ₃	0-6
SO ₃	1,5-4,5

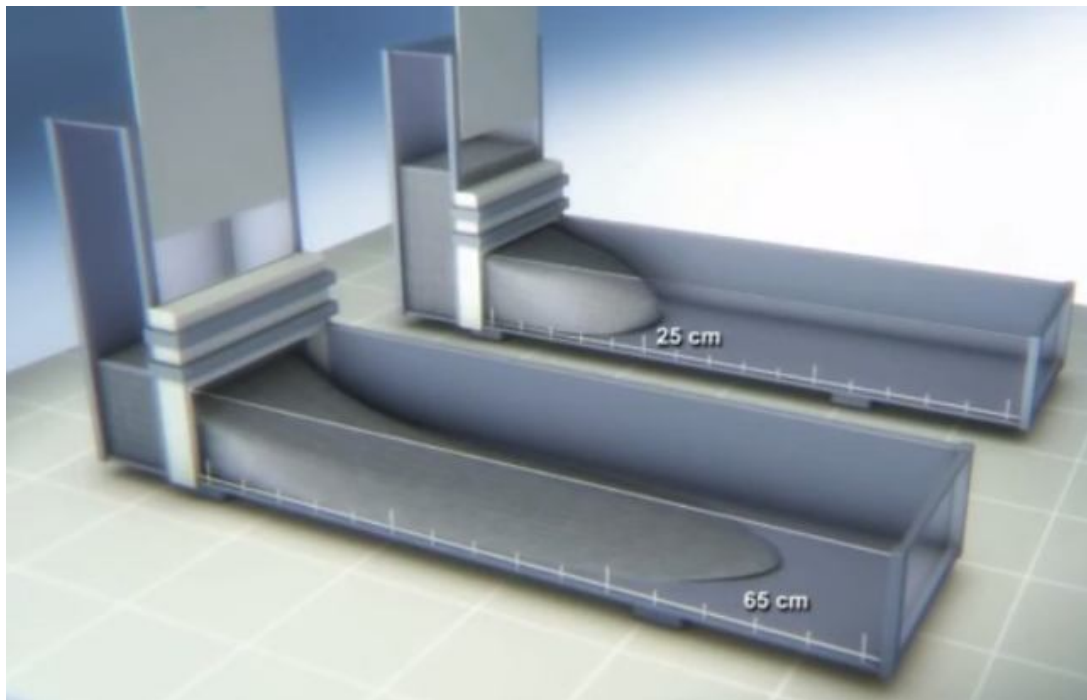


Spojina	Oznaka	Masni delež (%)
CaO ₃ ·SiO ₂	C3S	45-75
CaO ₂ ·SiO ₂	C2S	7-32
CaO ₃ ·Al ₂ O ₃	C3A	0-13
CaO ₃ ·Al ₂ O ₃ ·Fe ₂ O ₃	C4AF	0-18
CaSO ₄ ·2H ₂ O	CSH2	2-10



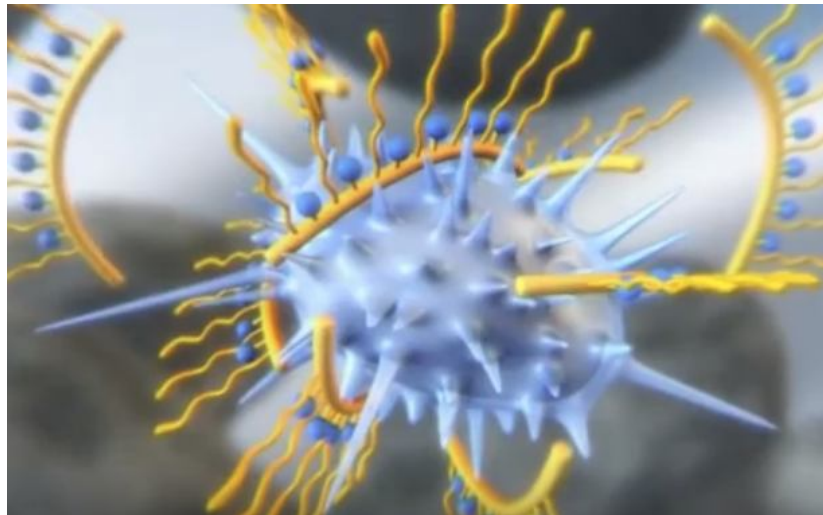
Beton

- Kakšna je ustrezna količina VODE?
- Vpliv dodatka SUPERPLASTIFIKATORJEV



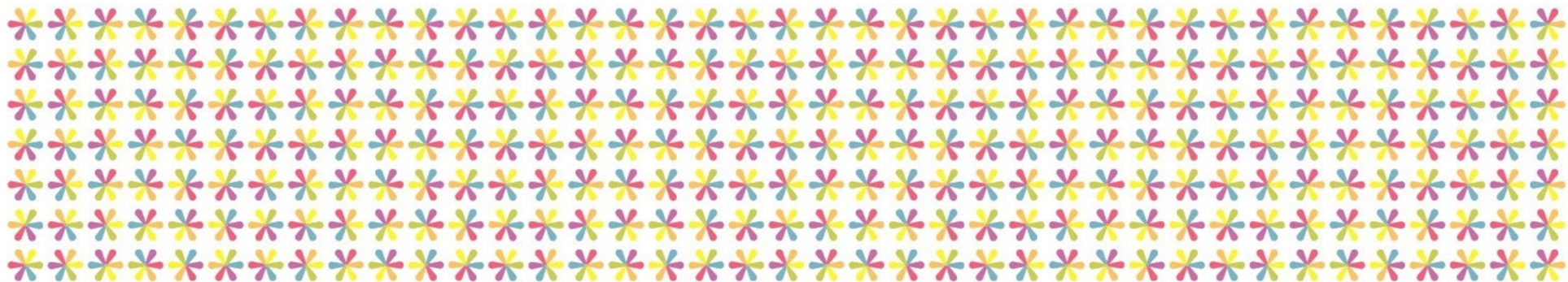
Beton, SUPERPLASTIFIKATORJI

- PCE – polikarboksil eter (polikarbosilna kislina – glavna veriga, polieter – stranske verige)



- Dolžina glavne in strankih verig ter gostota stranskih verig se lahko prilagodi specifični aplikaciji





Kozmetika

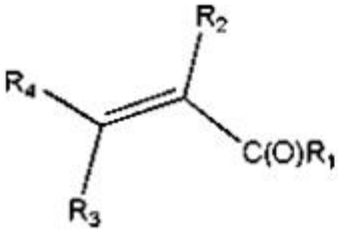


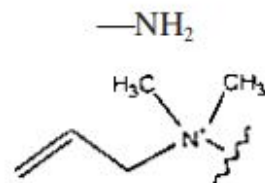
●●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



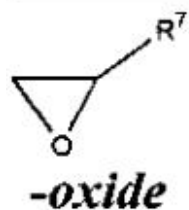
Structure	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	Common name
 <p>-acryl-</p>	OH	H	H	H	<i>Acrylic acid</i>
	O—alkyl	H	H	H	<i>Acrylic ester</i>
	OH	CH ₃	H	H	<i>Methacrylic acid</i>
	O—alkyl	CH ₃	H	H	<i>Methacrylate ester</i>
	OH	H	C(O)OH	H	<i>Maleic acid</i>
	O—R ³	H	R ¹ —C(O)	H	<i>Maleic anhydride</i>
	NH ₂	H	H	H	<i>Acrylamide</i>
	NH—alkyl	H	H	H	<i>Alkylacrylamide</i>
	NH ₂	CH ₃	H	H	<i>Methacrylamide</i>
	NH—alkyl	CH ₃	H	H	<i>Alkylmethacrylamide</i>



Allylamine

Dimethyldiallylammonium

R⁷



—H

Ethylene oxide

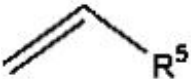
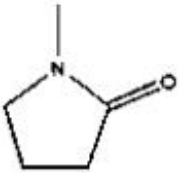
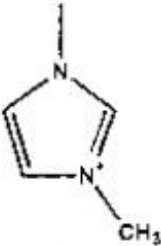
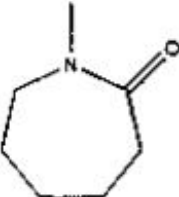
—CH₃


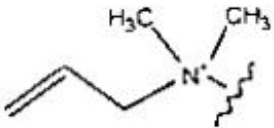
Propylene oxide

—alkyl

Alkylene oxide



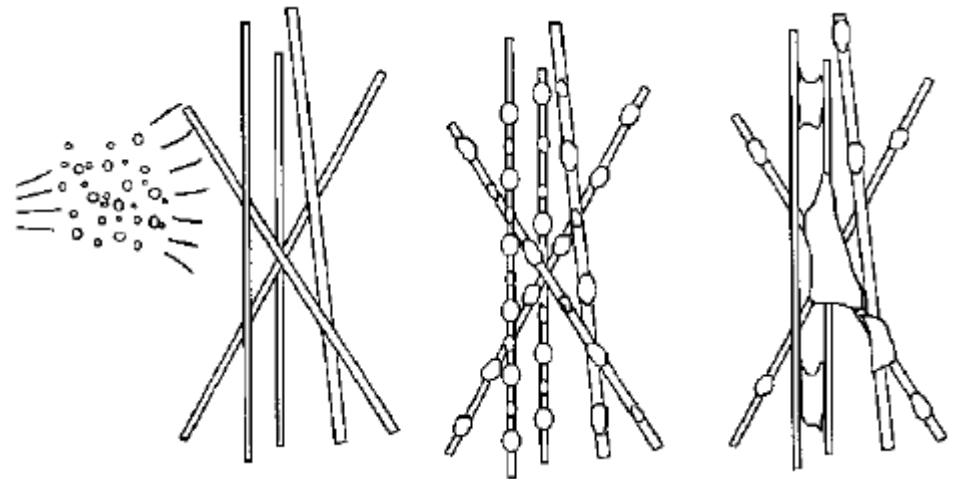
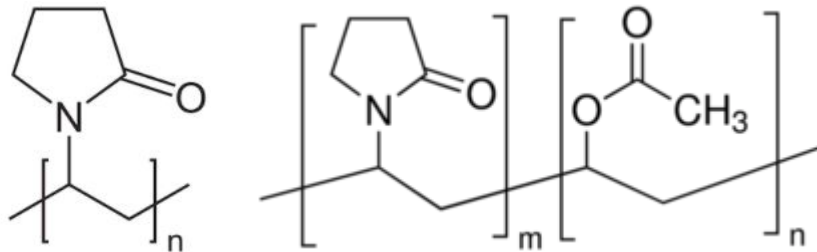
		R ⁵	
		—H	Ethylene
		—CH ₃	Propylene
		—Alkyl	Alkylene
		—Aryl	Styrene
		—OCH ₃	Methylvinylether
		—OC(O)CH ₃	Methylvinylacetate
		—OC(O)CH ₂ CH ₃	Ethylvinylacetate
		—NC(O)H	N-Vinylformamide
 -vinyl-		N-Vinylpyrrolidone	
		N-Vinylimidazole	
		N-Vinylcaprolactam	

		R ⁶	
 -allyl-	—NH ₂		Allylamine
		Dimethyldiallylammonium	



Lak za lase

- Vloga: Učvrstitev pričeske brez da se lasje sprimejo
- Alkoholne in vodne raztopine polimerov – lasje omočijo na kontaktnih točkah med pramenoma las
- Homo- in kopolimeri
vinilpirolidona (npr. z
vinilacetatom)



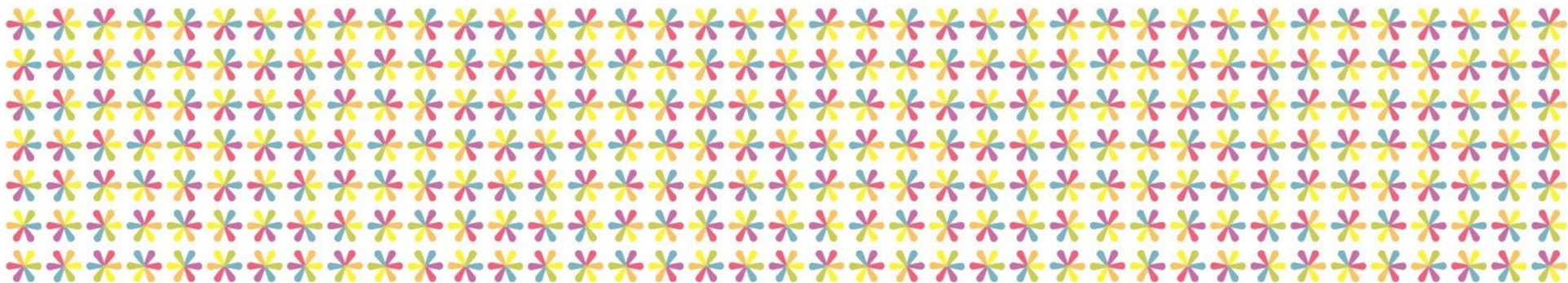
Principles of Polymer Science and Technology in Cosmetics and Personal Care, 1st Ed., E. Desmond Goddard (Ed.), J. V. Gruber (Ed.), 1999



Balzami za lase

- Vloga: enostavno česanje – zmanjšanje statičnega naboja, glajenje vrhnje plasti las
- Zeta potencial las je pri nevtralnem pH negativen – kot balzami se uporabljajo kationsko funkcionalni polimeri (kopolimeri vinilpirolidona in kvarternih vinil imidazolnih soli)





Superabsorberji



●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov

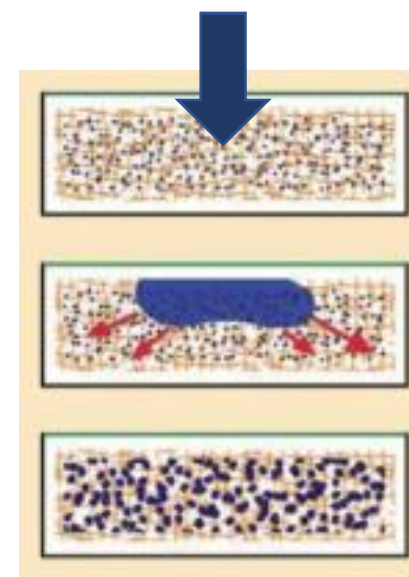
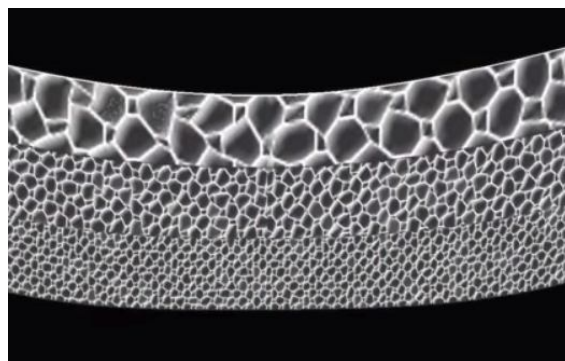
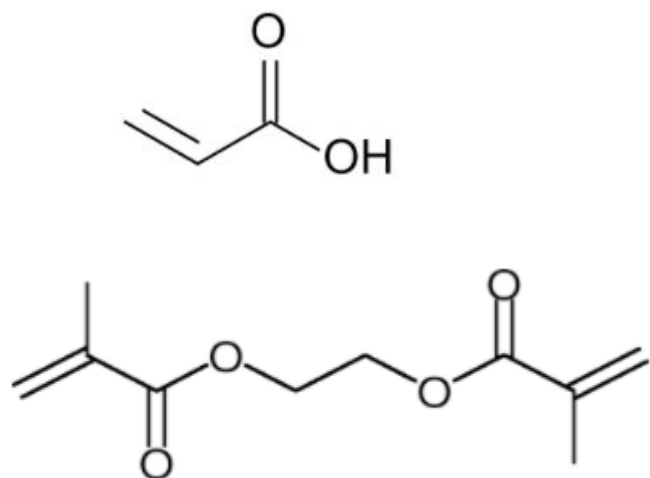
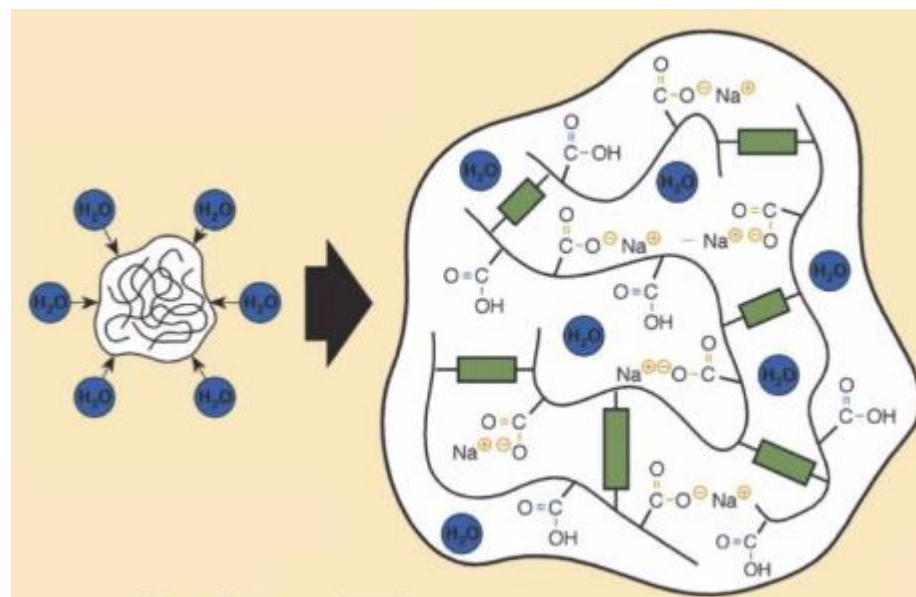


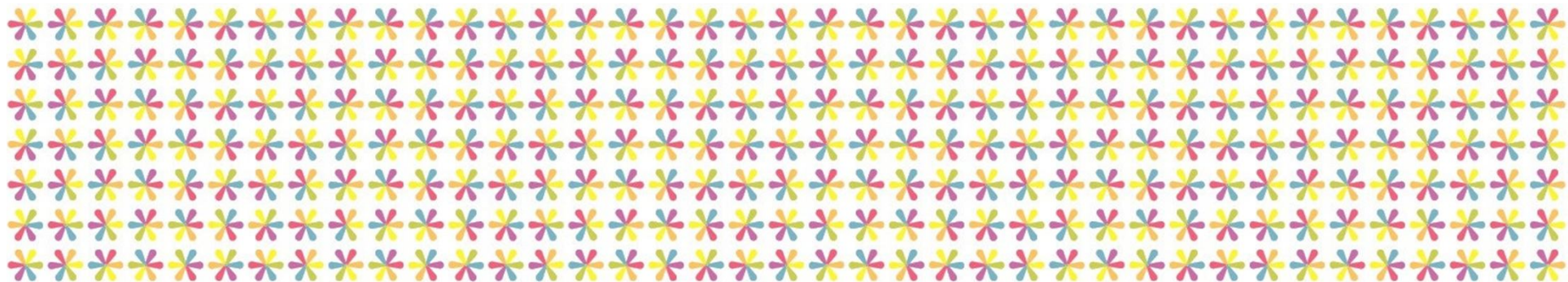
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Superabsorberji

- Rahlo zamreženi
- Delno nevtralizirani
- Poliakrilna kislina
- Zamreževalo: etilen glikol diakrilat





Dodatki pralnim sredstvom



●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov

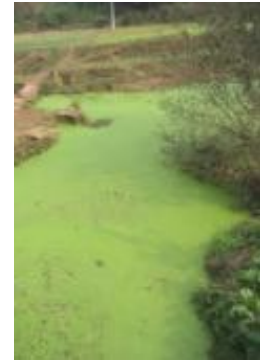
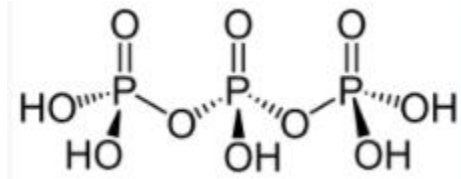


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

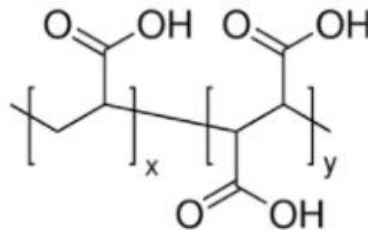


Sredstva proti nalaganju vodnega kamna

- Polifosfati (tvorba kompleksov) → eutrofikacija

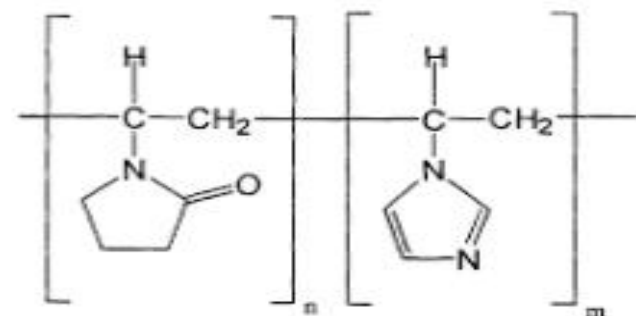


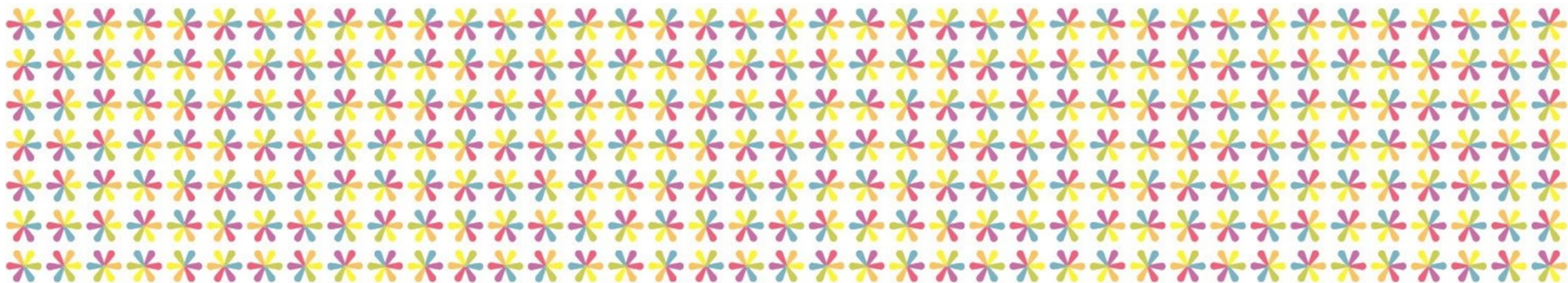
- Polimeri s karboksilnimi skupinami (npr. akrilna in maleinska kislina) < 1 ppm



Inhibitorji prenosa barvil

- Med pranjem se barvilo sprosti
- Kopolimer vinilpirolidona in vinilimidazola





Flokulanti



●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov

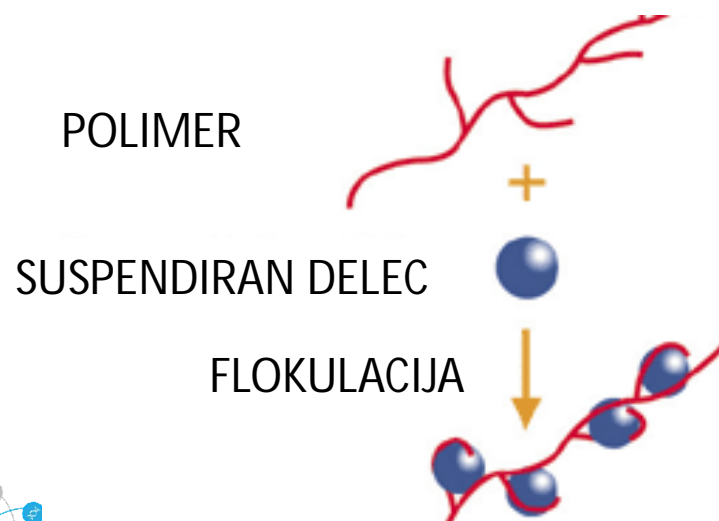


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Flokulanti

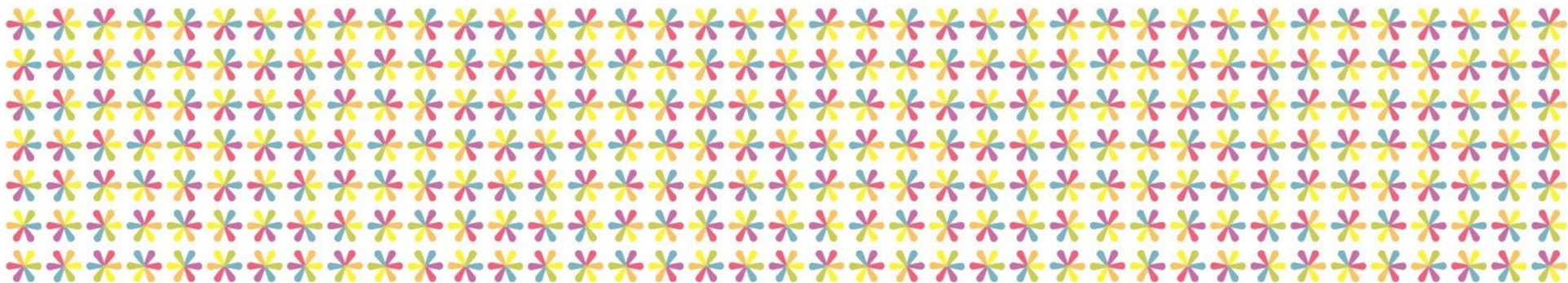
- Odpadne vode – stabilen koloidni sistem (disperzija negativno nabitih delcev umazanije)
- Flokulacija – izkosmičenje koloidov iz suspenzije
 - Anorganski koagulant (gošča še vedno vsebuje do 90 % vode)
 - Polimerni flokulanti (kopolimer akrilamida in akrilne kisline, polivinilamin, polivinilpiridinijeve soli, polietilen iminijeve soli)



Zaključek

- Funkcionalni polimeri so povsod prisotni in igrajo pomembno vlogo v vsakdanjem življenju.
- Pokrivajo veliko število aplikacij.
- V večini primerov za laičnega opazovalca niso vidni.
- Že majhne količine funkcionalnih polimerov imajo zelo velik vpliv na kompleksne sisteme.





H v a l a z a p o z o r n o s t



●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

