Sveučilište u Zagrebu
Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Prijediplomski studij: Ekoinženjerstvo

Kolegij: Sustavi upravljanja okolišem



izv. prof. dr. sc. Marin Kovačić (e-mail: mkovacic@fkit.hr)

Zavod za polimerno inženjerstvo i organsku kemijsku tehnologiju, Savska cesta 16/II

Čistija proizvodnja





ULAZ

PROIZVODNI PROCES

IZLAZ





OTPAD





KLASIČNA PROIZVODNJA

stvaranje otpada, zbrinjavanje otpada

=

RJEŠAVANJE POSLJEDICA

- sirovine i pomoćne tvari koje se nisu konvertirale u željeni proizvod – ne mogu se prodati
- otpad = gubitak

ČISTIJA PROIZVODNJA

izbjegavanje otpada, smanjivanje otpada

=

RJEŠAVANJE PROBLEMA ✓



Čistija proizvodnja

- **“Čistija proizvodnja (ČP) je kontinuirana primjena integralne preventivne strategije u zaštiti okoliša na procese, proizvode i usluge u cilju smanjenja rizika za ljude i okoliš”**

- za proizvodne procese znači očuvanje sirovina i energije, uklanjanje toksičnih tvari, smanjenje razine svih emisija i otpada na mjestu njihova nastajanja

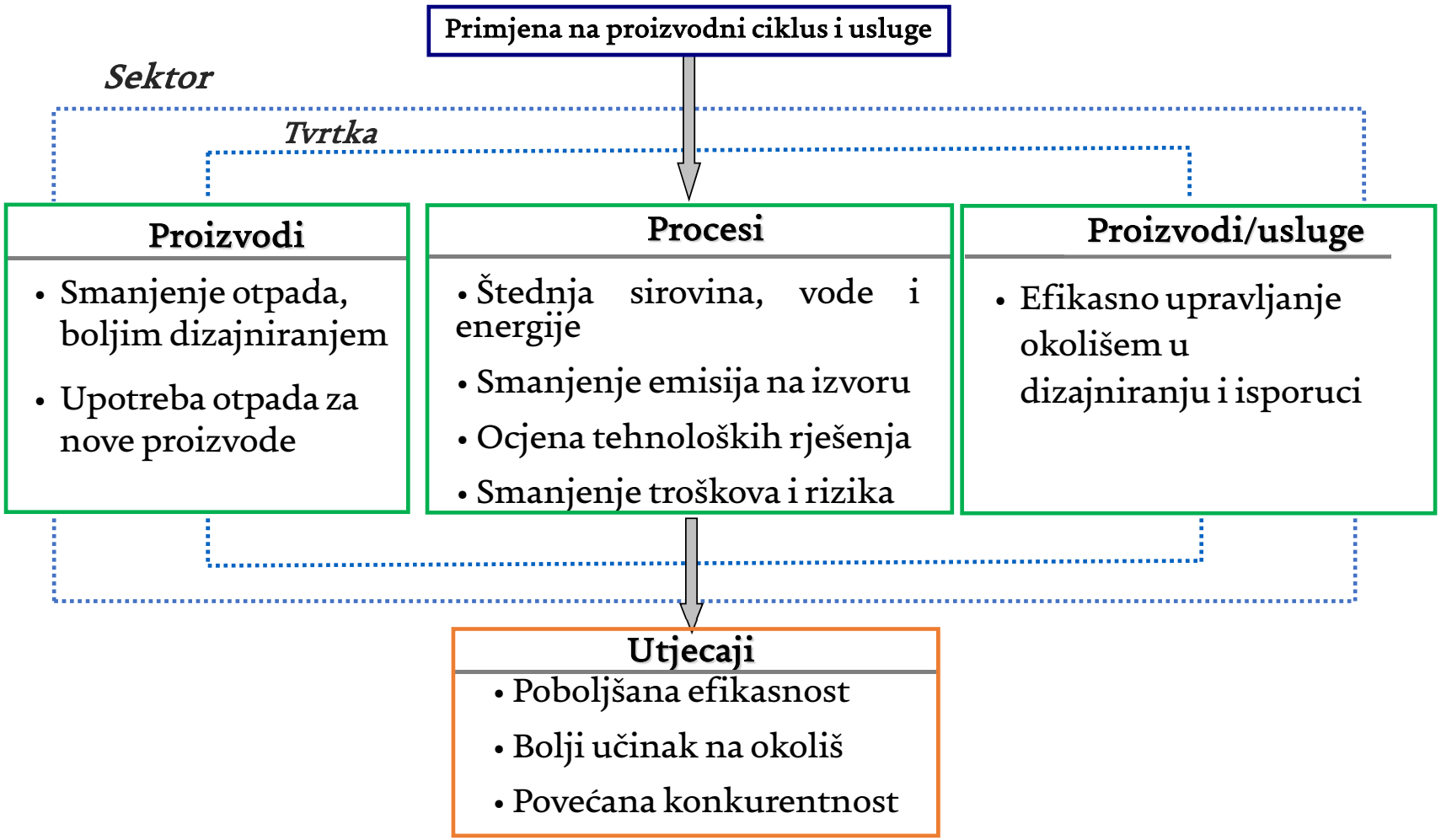
- za proizvode znači smanjenje utjecaja tijekom cijelog životnog vijeka proizvoda od dizajna, preko uporabe do odlaganja

- SUO; alat koji organizacijama/tvrtkama koje se bave bilo proizvodnim, bilo uslužnim djelatnostima pomaže da svoje aktivnosti usklade s konceptom održivog razvitka i uvedu preventivni pristup zaštite okoliša u svoje poslovanje

Svrha čistije proizvodnje

- **Svrha:** *spriječiti ili smanjiti nastajanje otpada i emisija na mjestu njihova nastanka primjenom mjera koje su:*
  - okolišno prihvatljive
  - ekonomski isplative

Čistija proizvodnja



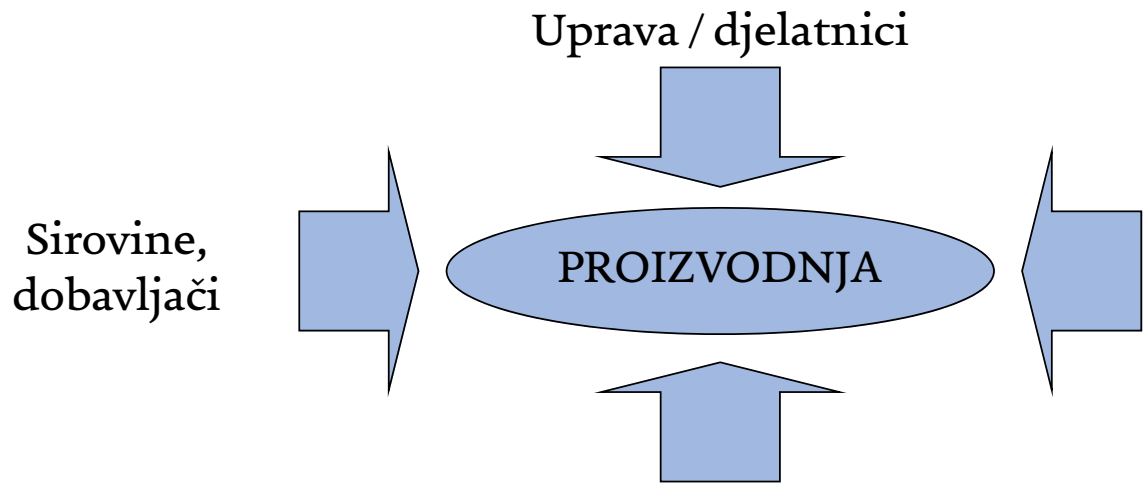
Pogrešna shvaćanja o ČP

1. Čistija proizvodnja **nije ograničena** samo na industriju ili proizvodnju; **uspješno se primjenjuje u uslužnom sektoru te programima lokalne samouprave.**
2. Čistija proizvodnja **nije isključivo tehnički koncept**, nije ekvivalent "čistim tehnologijama". **Čistija proizvodnja uključuje promjene u stavovima i upravljačkim praksama, primjena dostupnih znanja i unaprjeđenje ili modifikacija tehnologija.**
3. Čistija proizvodnja ne mora biti skupa ili uključivati velike promjene u tehnologiji

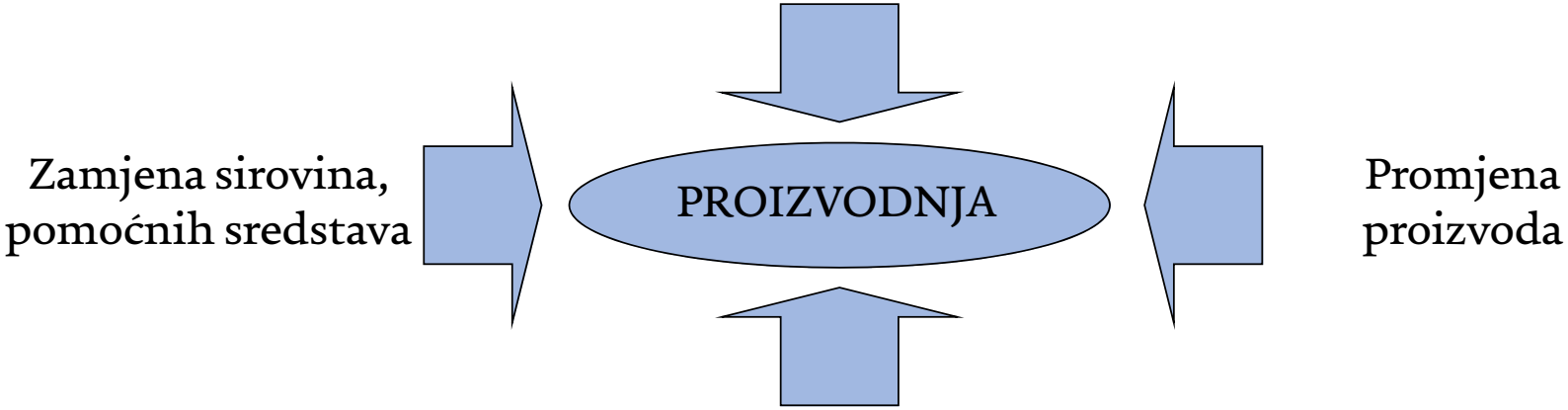
Svaka racionalizacija u proizvodnji ili štednja materijala je ČISTIJA PROIZVODNJA.

Zašto provoditi čistiju proizvodnju?

Reduciranje operativnih troškova - Čuvanje resursa - Poboljšana zaštita okoliša - Ojačan javni imidž - Povećana konkurentnost



Dobro gospodarenje, poslovno odgovorno ponašanje

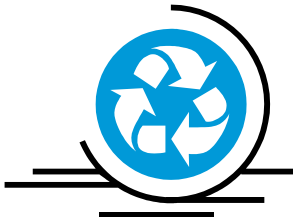


Modifikacija i/ili promjena tehnologije,
interno recikliranje (“on site”)


preventivna strategija zaštite okoliša
sprječavanje onečišćenja
korištenje otpada
mjere na izvoru onečišćenja
interno recikliranje, "on-site"
eksterno recikliranje, "off-site"
stvaranje stabilnog nusproizvoda
promjena proizvodnog procesa
promjena proizvoda
dobro gospodarenje
zamjena sirovina i pomoćnih tvari
promjena tehnologije
mjere su efikasnije, investicije su manje

Eksterno recikliranje

- primjenjuje se:
  - nije dostupna tehnologija *on-site*
  - nije ekonomski isplativo – male količine otpada
  - reciklirani materijal ne može se koristiti u proizvodnom procesu
  - najčešće: otpadna ulja, otapala, otpadni metal, otpad iz prehrambene industrije, plastični i kartonski ambalažni otpad



Dobro gospodarenje / poslovno ponašanje (GMP)

- **najlakše provedive i najisplativije**
  - specifikacije i procedure
  - kontrola ulaznih sirovina
  - izbjegavanje naručivanja i skladištenja prevelikih količina
  - osiguravanje dobrih uvjeta skladištenja kako ne bi došlo do smanjenja kvalitete ulaznih sirovina
  - preventivno održavanje opreme
  - razdvajanje otpadnih tokova
  - smanjivanje volumena otpada
  - sakupljanje rasutog i prolivenog materijala za ponovnu upotrebu
  - organizacija proizvodnje
  - edukacija

Promjene u tehnologiji

- pojedinačne modifikacije – nove tehnologije
- uvođenje “čiste” tehnologije
- modifikacija tehnologije – bolja kontrola radnih uvjeta
- redizajniranje – pokretanje i zaustavljanje proizvodnje, održavanje
  - oprema za regeneraciju para
  - mehaničko čišćenje umjesto otapala
- upotreba efikasnijih motora i kontrola brzine - energija

Zamjena sirovina

- zamjenom toksičnih sirovina direktno se utječe na štetnost emisija (otpada)
  - sigurnost na radu
  - neklorirana otapala
  - premazna sredstva na bazi vode
  - Cr(VI) – Cr(III)
  - cijanidi

Zamjena proizvoda

- zamjena, modifikacija, reformulacija gotovog proizvoda ili intermedijera
  - smanjenje negativnog utjecaja na okoliš
  - ne smije utjecati na kvalitetu
  - najzahtjevnija mjera
  - smanjenje ili modifikacija ambalaže

Recikliranje na izvoru („on-site”)

- često je isplativa alternativa procesima obrade odn. zbrinjavanju i odlaganju otpada
  - ponovna upotreba vode
  - regeneracija otapala
  - iskorištavanje otpadne energije medija za grijanje i hlađenje
  - slabo opterećeni otpadni tok – druga procesna operacija
  - karakteristike otpadnog toka - neutralizacija