



# Dejavniki racionalnega upravljanja z energijskimi in masnimi tokovi v papirniški industriji

Factors of rational mass- and  
energy flows management in the  
paper industry

Izr.prof.dr. Mihael Sekavčnik

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo



### RAZVOJ IN TRŽENJE PRODUKTOV Z VEČJO DODANO VREDNOSTJO

- DOSTOPNOST DO NARAVNIH VIROV SUROVIN IN ENERGIJE
- DOSTOPNOST DO TRGOV IN TRŽNIH RAZISKAV
- VLAGANJE V ZNANJE IN RAZVOJ PRODUKTOV IN ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI
- TRŽNO IN ZAKONODAJNO OKOLJE
- VIZIJA IN USMERJENOST K TRAJNOSTNEMU RAZVOJU

### EKONOMSKA UČINKOVITOST PROIZVODNJE PAPIRJA

### EKONOMIČNOST IZRABE SUROVIN IN ENERAGENTOV

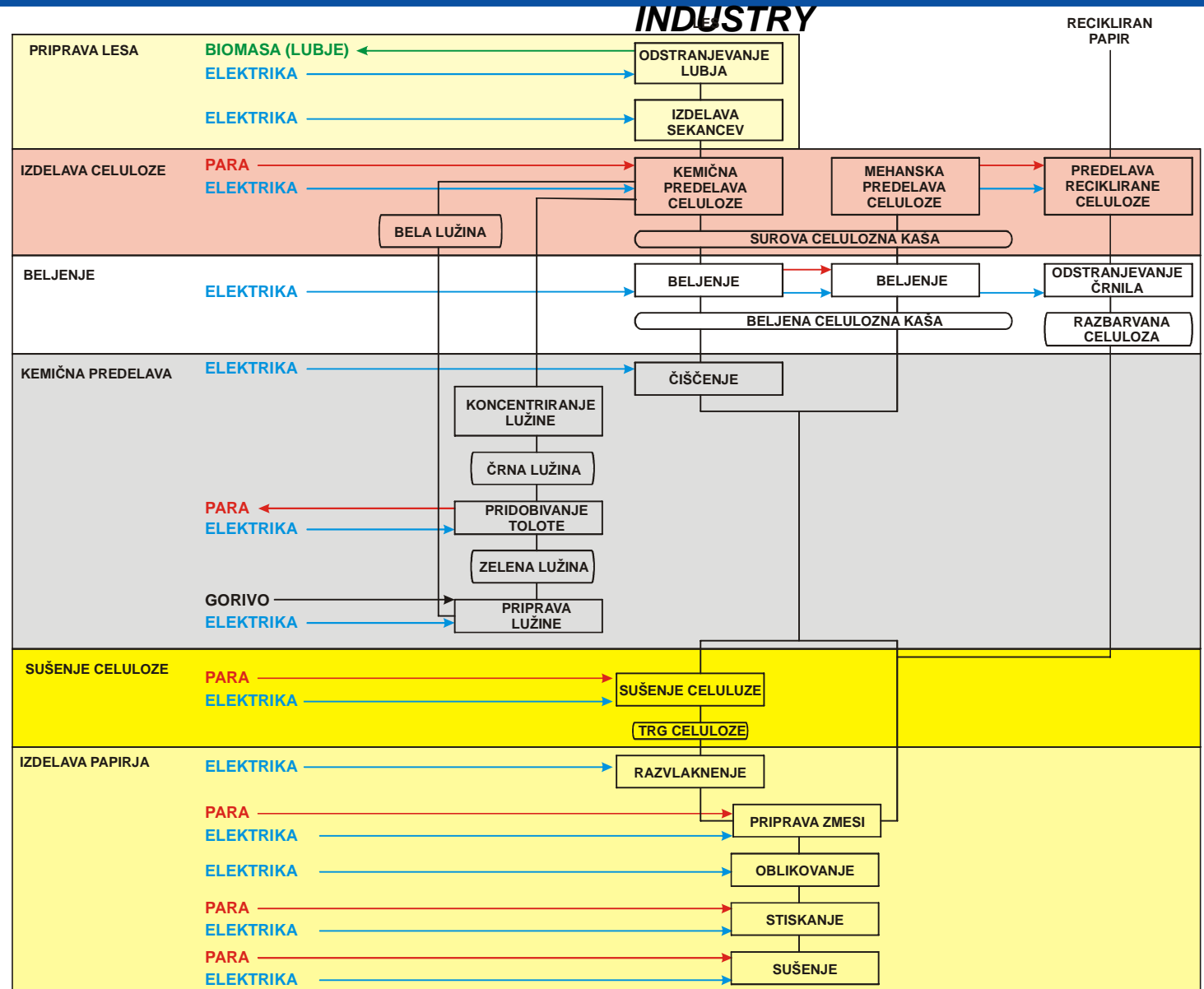
- KONKURENČEN DOSTOP DO SUROVIN IN ENERAGENTOV
- UČINKOVITOST PRI IZRABI MASNIH TOKOV
- UČINKOVITOST PRI ZAGOTAVLJANJU ENERGIJSKIH TOKOV
- USKLAJENO VODENJE TEHNOLOŠKIH PROCESOV

### ELASTIČNOST TEHNOLOŠKIH PROCESOV

- DOLGOROČNE (STRATEŠKE) RAZVOJNE ODLOČITVE PRI INVESTICIJAH V PAPIRNIŠKO IN ENERGETSKO TEHNOLOŠKO OPREMO
- POVEČANJE IZKORIŠČENOSTI TEHNOLOŠKIH ZMOGLJIVOSTI
- ZMANJŠANJE STALNIH SPECIFIČNIH STROŠKOV (AMORTIZACIJA) V LASTNI CENI PRODUKTA

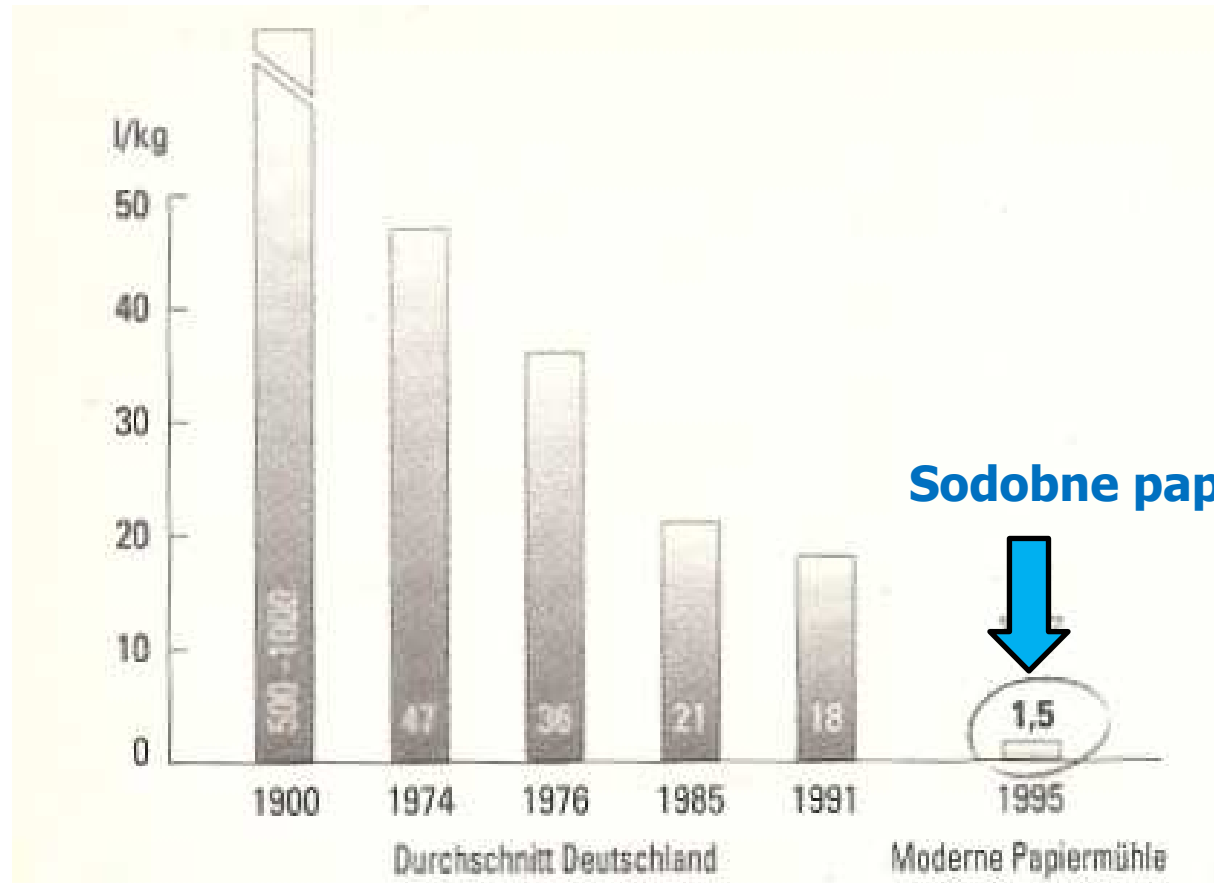


**ENERGIJSKI TOKOVI  
PRI PROIZVODNJI  
CELULOZE IN  
PAPIRJA**





## PORABA TEHNOLOŠKE VODE PRI PROIZVODNJI PAPIRJA



**E.U. Weizsäcker et.al, FAKTOR VIER, Der Bericht an den Club of Rome, 1997**



## TEHNOLOŠKA TOPLOTA IN ELEKTRIČNA ENERGIJA

- **Kogeneracijska parna postrojenja z odjemno-kondenzacijskimi turbinami**
- **Parni kotli so pogosto predelani iz kotlov na mazut**
- **Gorivo je najpogosteje zemeljski plin**
- **Možnosti zamenjave goriva so omejene**
  - **Zanesljivost oskrbe (velika izkoščenost proizvodnje)**
  - **Okoljski vidiki**
  - **Stroškovni vidiki**
- **Možna oskrba z daljinsko toploto iz velikih termoenergetskih objektov**

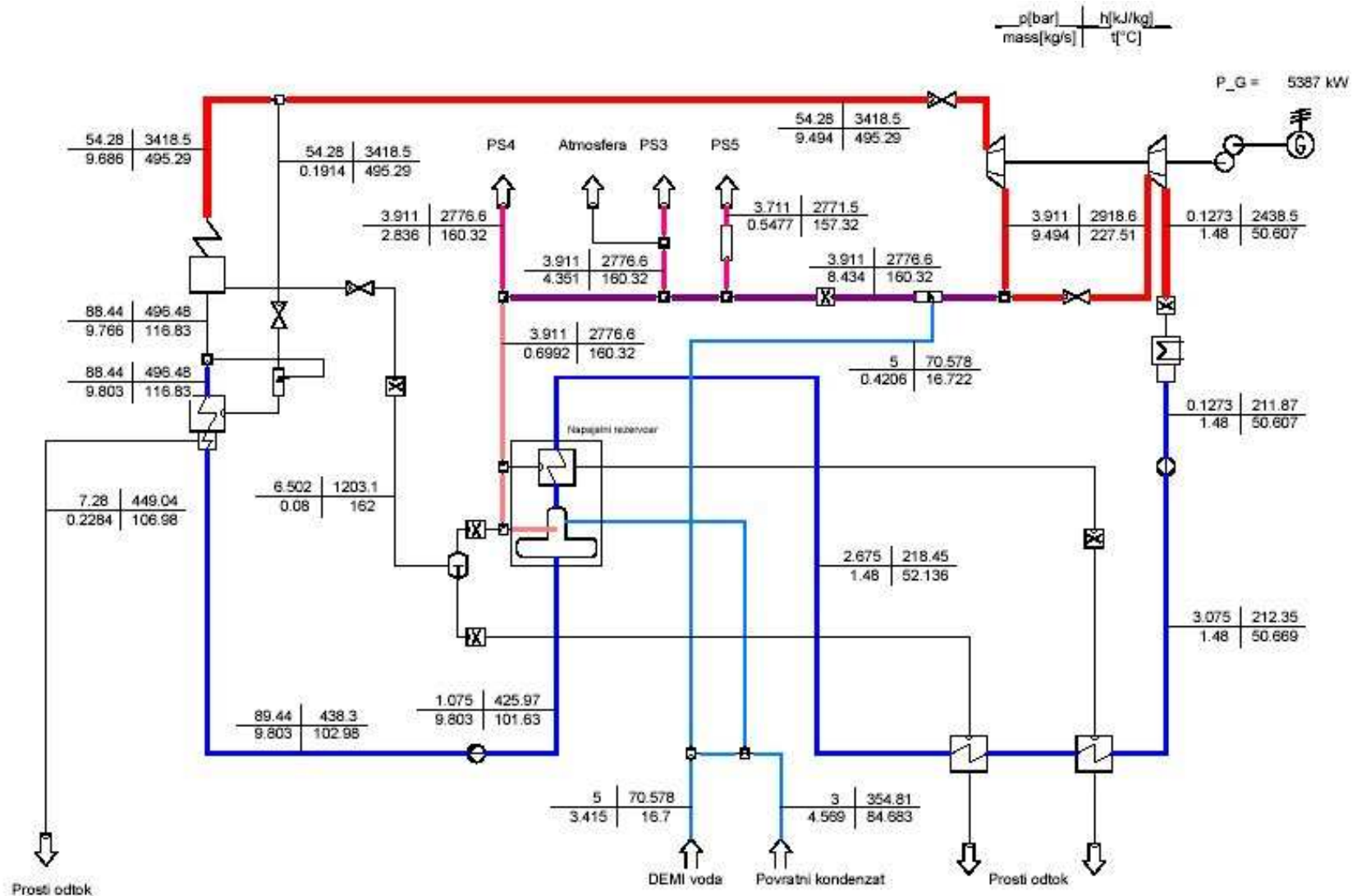


## **ZNACILNOSTI ZAGOTAVLJANJA TEHNOLOŠKE TOPLOTE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE**

- **Napovedovanje dinamike dnevnega odjema**
  - Zaželen enakomeren odjem (nizka cena)
  - Z naraščanjem dinamike odjema pribitki k ceni
  - Pogodbene kazni za odstopanja od napovedi odjema
- **Obratovanje energetike v industriji (papirnice) je podrejeno zahtevam tehnološkega procesa po toploti**
- **Proizvedena električna energija je „stranski produkt“ pretežno se porabi v sami proizvodnji, razlika pa se zagotavlja iz omrežja**
- **Pomembna vloga sodelovanja med TEHNOLOGI in ENERGETIKI pri:**
  - načrtovanju in časovnem usklajevanju tehnoloških operacij
  - kvalitete proizvodov
  - zmanjševanju stroškov energije
- **Vloga stalnega izobraževanja**
- **Vloga vzdrževanja in posodabljanja tehnologije**



TEHNOLOŠKA SHEMA KOGENERACIJSKEGA POSTROJENJA V PAPIRNICI





**ODJEMNO-  
KONDENZACIJSKA  
PARNA TURBINA V  
PAPIRNICI**







## IZPUST NEIZKORIŠČENE TEHNOLOŠKE PARE V OKOLICO

### IZGUBA NA RAČUN:

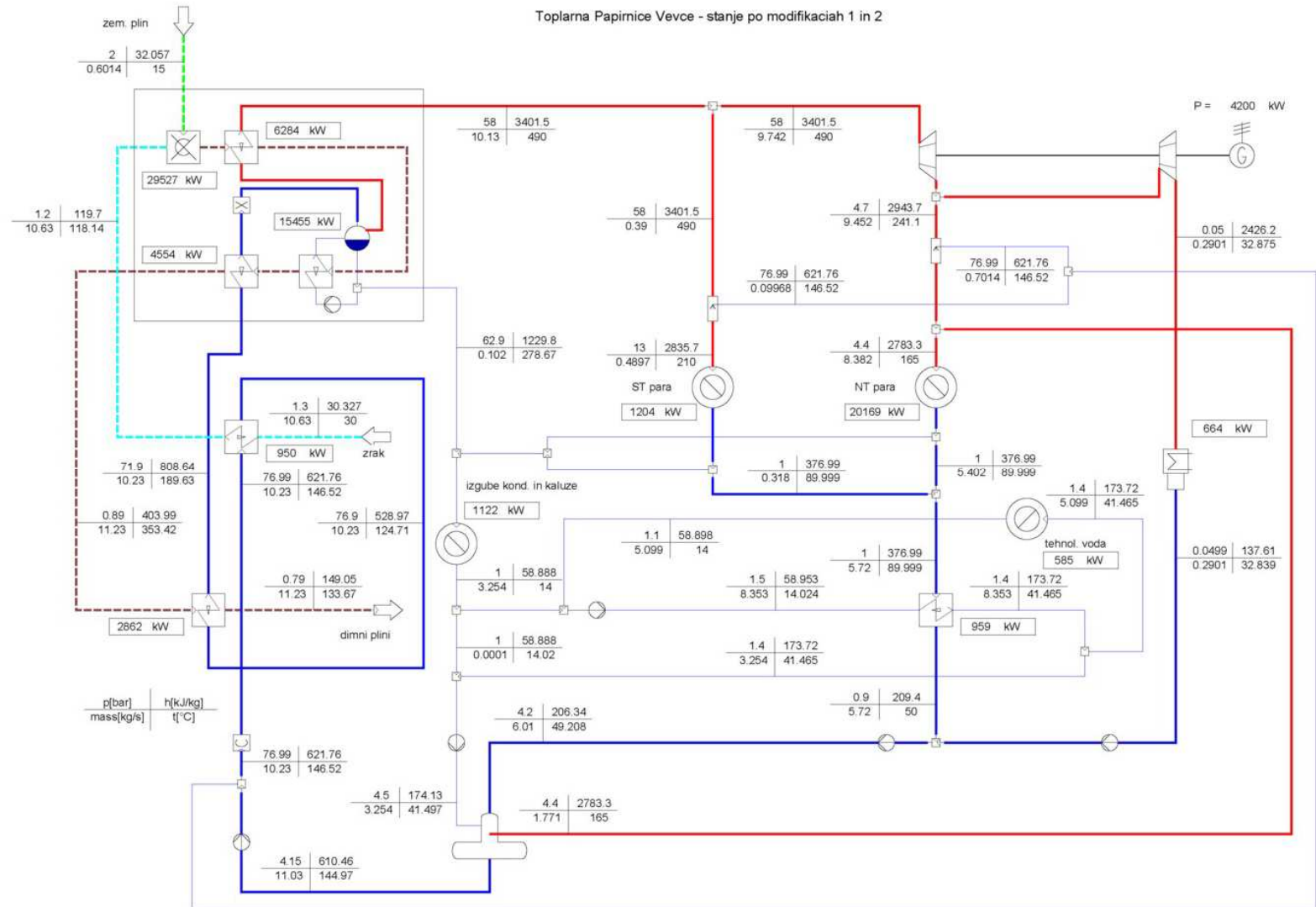
- SLABE KOMUNIKACIJE MED  
TEHNOLOGI IN ENERGETIKI
- SLABE USPOSOBLJENOSTI  
ENERGETIKOV







**PRIMER  
IZBOLJŠANJA  
ENERGIJSKE  
UČINKOVITOSTI  
V PAPIRNICAH**



2008\_09\_Papirnica\_Vevce\_Boben\_Modif\_koncna.pro (Modifikacija 1+2) 10/08/08 13:58:38



**ZAKONODANJO OKOLJE ON OSKRBA Z ENERGIJO**

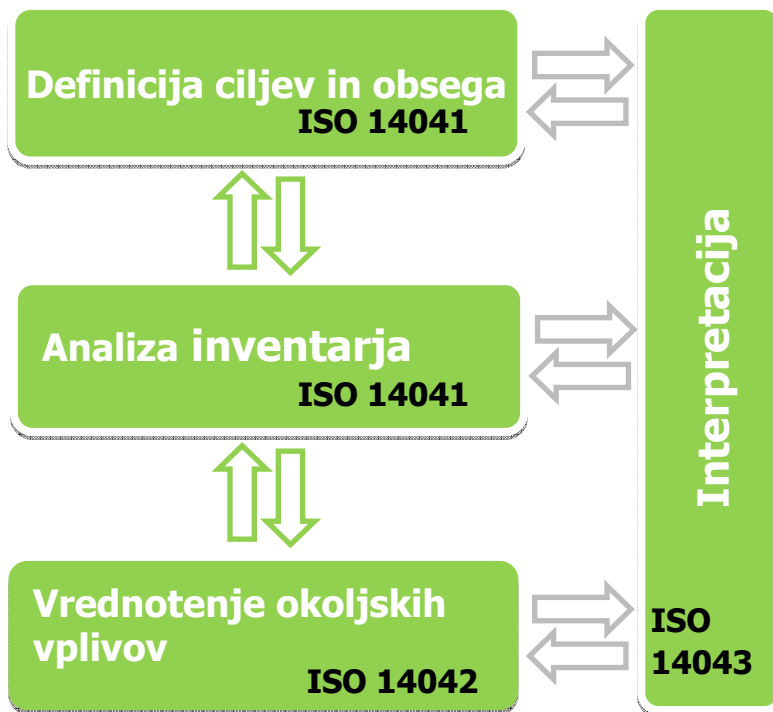
- **Zakonodajne omejitve glede izpustov škodljivih emisij v okolje:**
  - Nadzor nad emisijami NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, saje... (monitoring)
  - Plačevanje CO<sub>2</sub> kuponov (podražitev proizvodnje energije)
- **Zakonodajne spodbude (subvencije in zjamčen odjem) pri rabi obnovljivih virov energije ali SPTE z visokim izkoristkom:**
  - Tehnološke omejitve
  - Investicijska zahtevnost
  - Kadri



► Life Cycle Assessment (LCA):

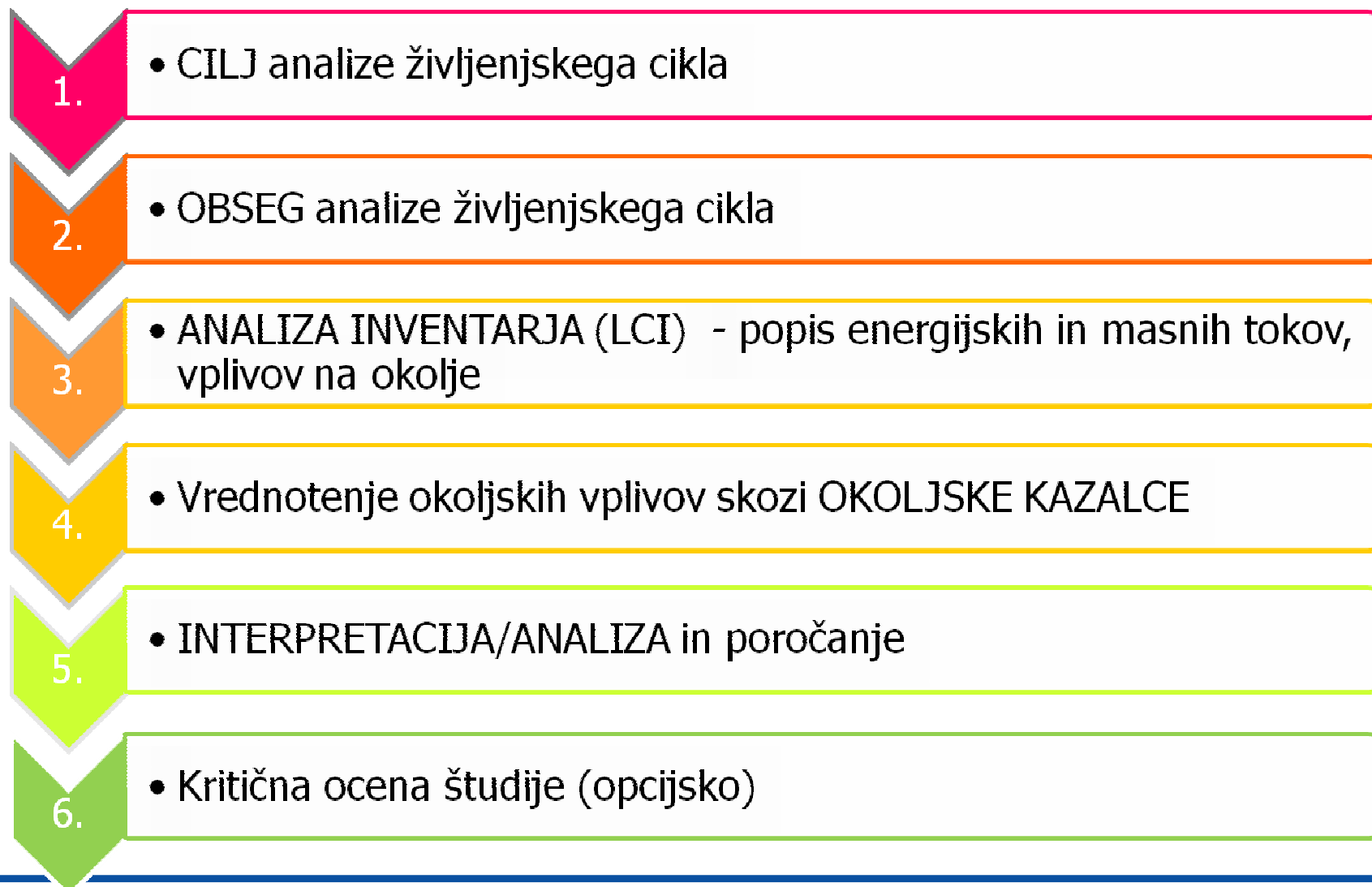
- Omogoča analizo *potencialnih okoljskih bremen* določenega proizvoda ali tehnologije v fazi *proizvodnje, uporabe in zaključka življenjskega cikla*

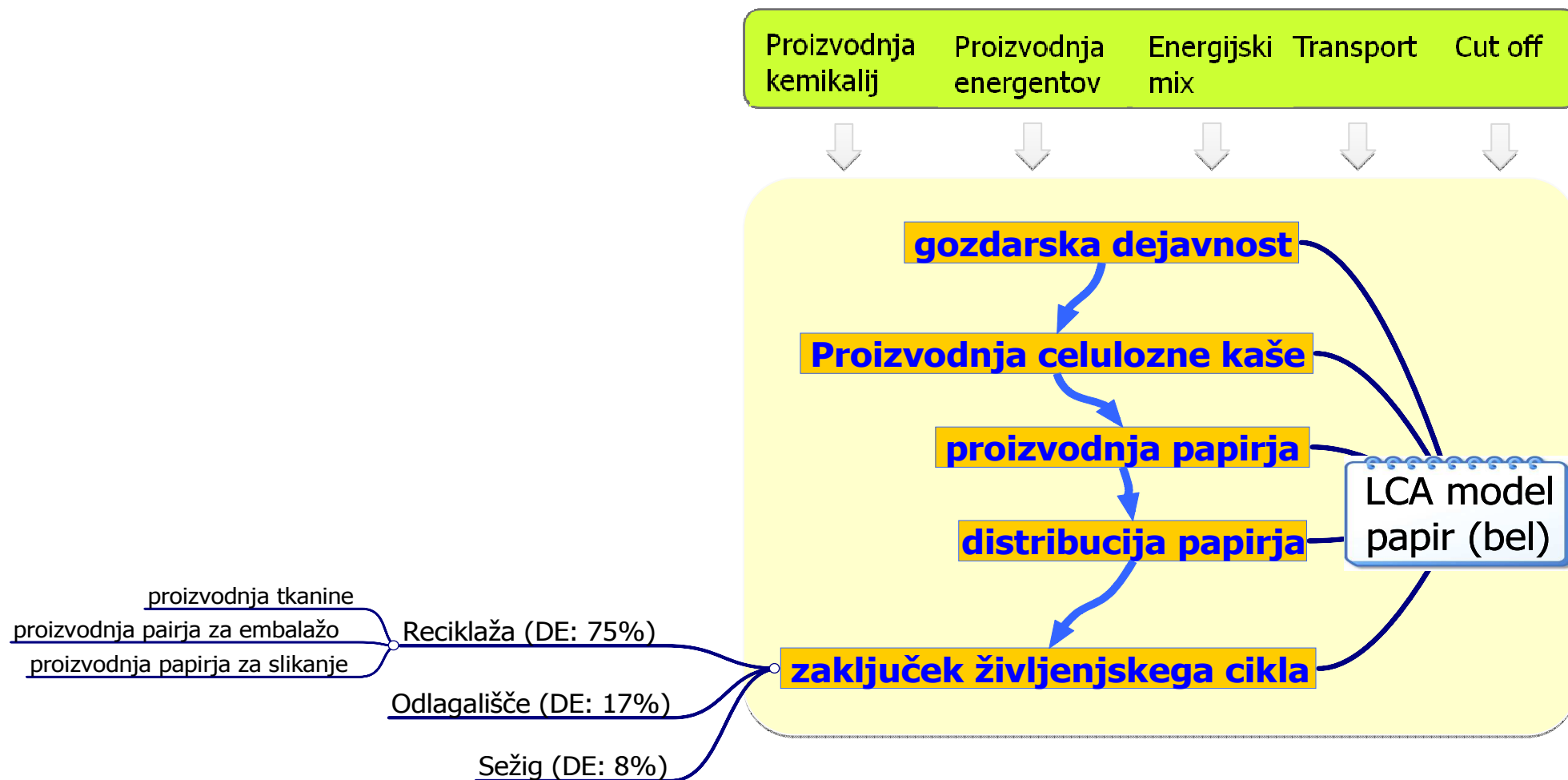
**Okvir analize življenjskih ciklov**



**Neposredna uporaba**

- Razvoj in izboljšave proizvodov
- Strateško načrtovanje
- Napotki za oblikovalce politik
- Marketing
- Ostalo







## OKOLJSKI KAZALCI: GLOBALNI, REGIONALNI IN LOKALNI

### GLOBALNI KRITERIJI

- Izčrpavanje virov (ADP, kg Antimona (Sb) -eq.)
- Potencial globalnega segrevanja (GWP, kg CO<sub>2</sub>-eq.)
- Potencial tanjšanja ozona (ODP, kg R11 -eq.)

### REGIONALNI KRITERIJI

- Potencial zakisljevanja (AP, kg SO<sub>2</sub> -eq.)
- Uporaba zemljine

### LOKALNI KRITERIJI

- Toksičnost za človeka in okolje (HTP / AETP / TETP)
- Evtrofikacijski potencial (EP, kg PO<sub>4</sub>-ekv)
- Potencial nastajanja fotokemičnih oksidantov (POFC, kg Etilen -eq.)

CML 2001  
metodologija\*

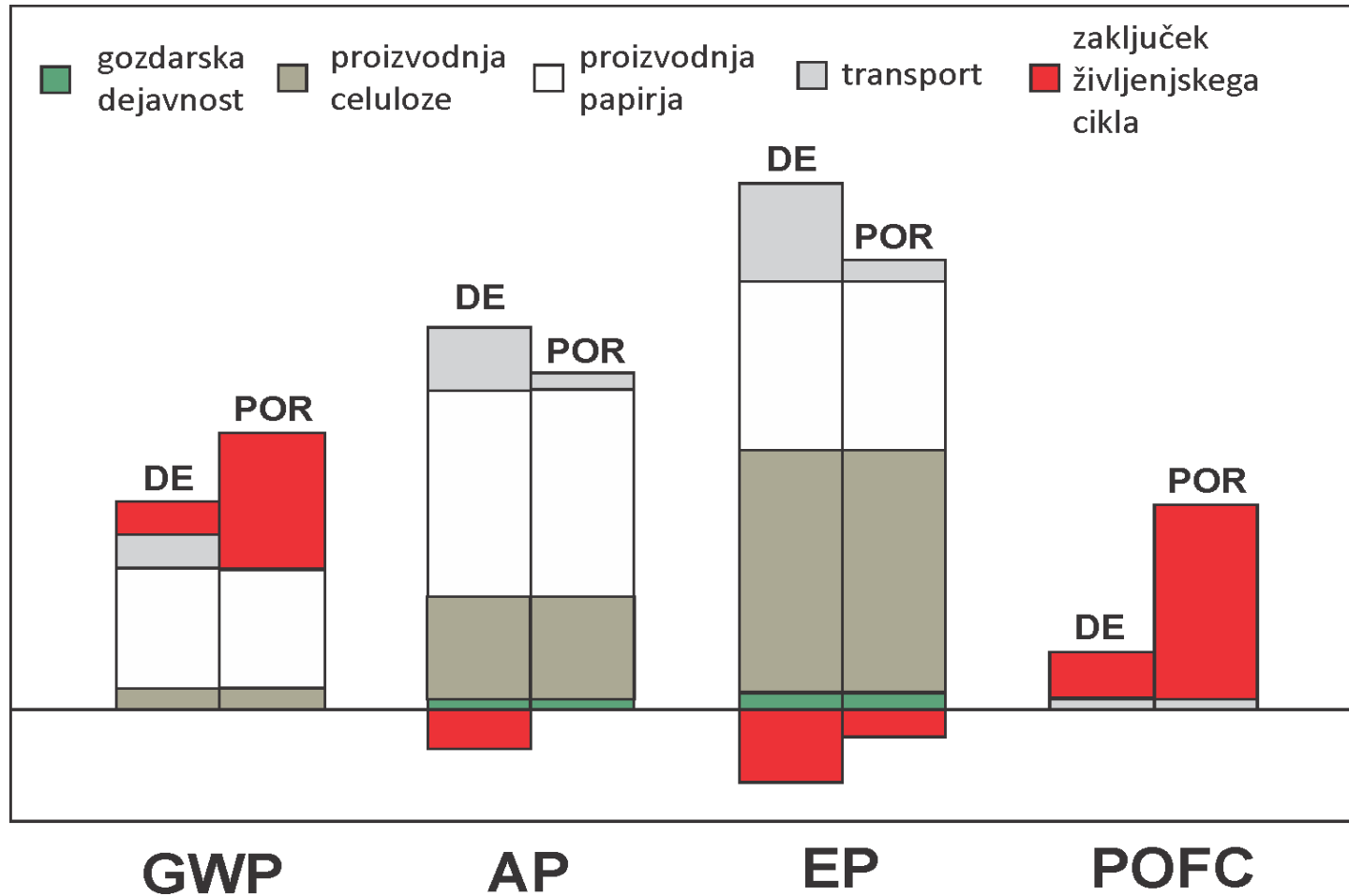
\*Institute of Environmental Sciences,  
Univerza Leiden, Nizozemska

Toplogredni plin	CO <sub>2</sub> eq.
Ogljikov dioksid (CO <sub>2</sub> )	1
Vodik (H <sub>4</sub> )	3 – 82 (SPEV, 2007)
Metan (CH <sub>4</sub> )	25,75
Dušikov oksid (NO <sub>x</sub> )	296
Tetrafluorometan	5700
Heksafluoroetan	11900





PRIMER REZULTATOV ZA BEL PISARNIŠKI PAPIR, 80G – RELATIVNA PRIMERJAVA



\*Case study: Life Cycle Assessment of Printing and Writing Paper Produced in Portugal



- **Faza proizvodnje papirja: največji delež emisij v zrak -> posledica energijske intenzivnosti (energajska mešanica, on-site poraba energentov);**
- **Proizvodnja celulozne kaše: največ emisij v vodo**
- **Transport prispeva k NOx emisijam, ampak v AP in EP nima značilnega vpliva**
- **V fazi zaključka LC največ emisij CH4 zaradi odlaganja na deponijo -> značilen prispevek k POFC**
- **Faza gozdarske dejavnosti nima bistvenega vpliva v celotnem ŽC papirja**
- **Na negativne vrednosti -> krediti v end-of-life procesih**



- **PANOGA PAPIRNE INDUSTRIJE JE KAPITALSKO IN ENERGETSKO INTENZIVNA**
  - **STRATEŠKO NAČRTOVANJE PRODUKTOV IN INVESTICIJ V TEHNOLOŠKO OPREMO**
- **ENERGIJSKA RACIONALIZACIJA:**
  - **OBVLADOVANJE ENERGIJSKIH TOKOV,**
  - **POSODABLJANJE**
  - **VLAGANJE V ZNANJE**
  - **SODELOVANJE – SINERGIJSKI UČINKI**
  - **SKRB ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ**
- **CELOSTNO SPREMLJANJE OKOLJSKEGA ODTISA Z ANALIZO ŽIVLJENJSKIH CIKLOV TEHNOLOGIJE**



**17.** DAN SLOVENSKEGA PAPIRNIŠTVA  
*17<sup>TH</sup> DAY OF SLOVENE PAPER INDUSTRY*

**40.** MEDNARODNI LETNI SIMPOZIJ DITP  
*40<sup>TH</sup> INTERNATIONAL ANNUAL SYMPOSIUM DITP*

## Program

8:30		<b>REGISTRACIJA UDELEŽENCEV OB JUTRANJI KAVI</b>
9:00	Marko Jagodič, mag. Samo Hribar Milič	<b>UVODNA NAGOVORA</b>
9:30	Jožica Stegne	<b>SLOVENSKA PAPIRNA INDUSTRIJA V ZADNJEM LETU</b>
10:00	Marco Mensink	<b>UVELJAVLJANJE INTERESOV PAPIRNE INDUSTRIJE V ČASU GLOBALNIH SPREMEMB</b>
10:50		<b>PODELITEV PRIZNANJ ZA NAJBOLJŠA DIPLOMSKA IN PODIPLOMSKA DELA V PAPIRNIŠTVU</b>
11:00		<i>Odmor</i>
11:30	mag. Mateja Mešl	<b>PRILOŽNOSTI IN IZZIVI PAPIRNE INDUSTRIJE V NOVIH RAZVOJNIH IN INOVACIJSKIH PROGRAMIH 2014 DO 2020</b>
12:00	dr. Mihael Sekavčnik	<b>DEJAVNIKI RACIONALNEGA UPRAVLJANJA Z ENERGIJSKIMI IN MASNIMI TOKOVI V PAPIRNIŠKI INDUSTRIJI</b>
12:30	Zofija Mazej Kukovič	<b>POGLED NA INDUSTRIJO TER ENERGETSKO POLITIKO S STRANI POSLANKE V EU PARLAMENTU</b>
13:00	Bogdan Lampič	<b>40 LET DITP in REVIJE PAPIR</b>
13:30		<i>Kosilo</i>
15:00		<b>ZAČETEK SIMPOZIJA DITP</b>