

skupina Salonit



# Izboljševanje energetske učinkovitosti cementarne

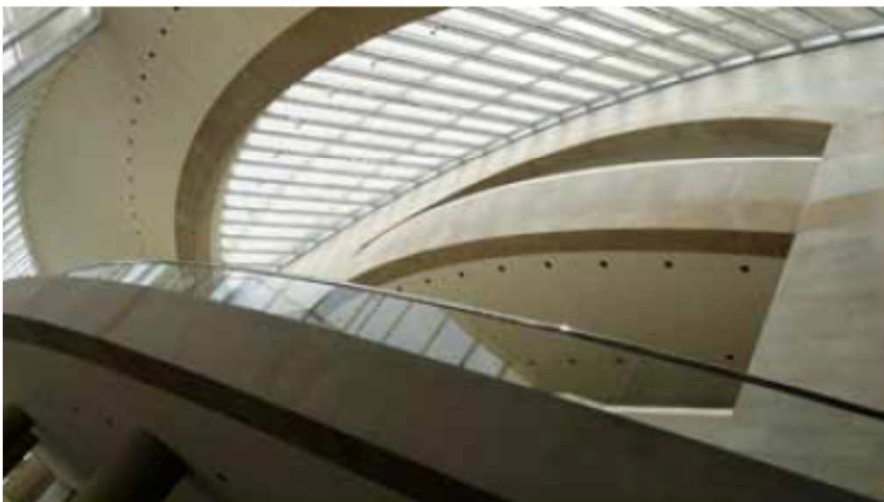


Ljubljana, junij 2015  
Tanja Ljubič Mlakar, Tomaž Vuk

# VSEBINA

- Položaj industrije cementa v sodobni družbi in njene ključne lastnosti
- Razvoj energetske učinkovitosti s poudarkom na zniževanju ogljičnega odtisa cementa
- Glavni vzvodi za doseganje ciljev podnebne politike v cementni industriji
- Predlogi za bolj učinkovito doseganje podnebnih ciljev
- Zaključki

Zaradi svojih izjemnih lastnosti, preprostosti pri uporabi, nizke cene, široke dostopnosti in trajnosti konstrukcij je danes beton temelj sodobne infrastrukture. Vse napovedi za razvoj materialov v naslednjih desetletjih pa kažejo na povečevanje njegove uporabe.

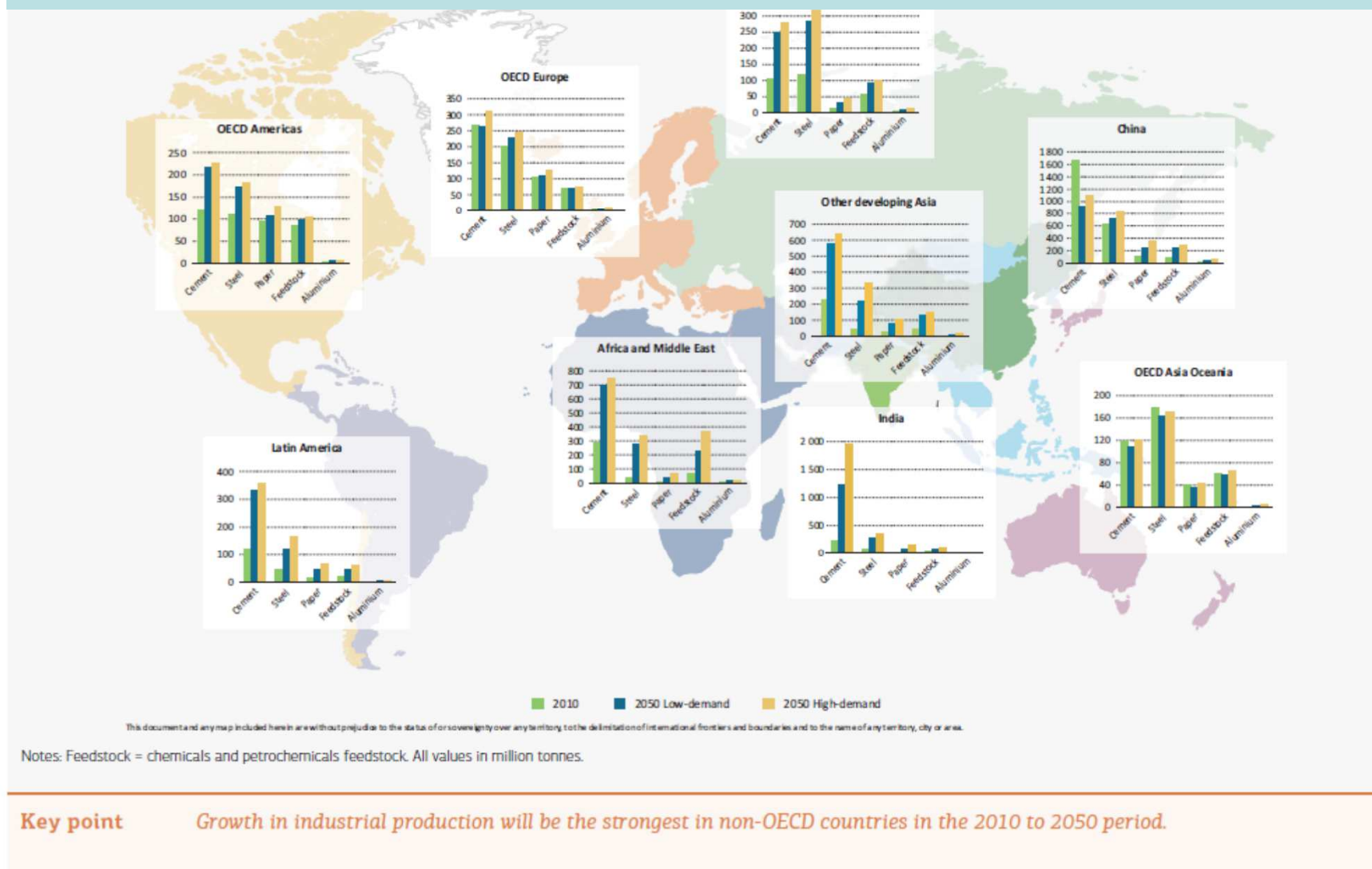


Cement je sestavljen iz najpogostejše prisotnih elementov v zemeljski skorji in je zaradi tega mogoča njegova proizvodnja praktično povsod in ni vezana na posebne vire surovin. To omogoča njegovo razširjenost in nizko ceno.

| Element  | Utežni % |
|----------|----------|
| Kisik    | 46,6     |
| Silicij  | 27,7     |
| Aluminij | 8,1      |
| Železo   | 5,0      |
| Kalcij   | 3,6      |
| Natrij   | 2,8      |
| Kalij    | 2,6      |
| Magnezij | 2,1      |
| Titan    | 0,4      |



Cement in beton sta najširše uporabljana materiala in predstavljata temelj sodobne infrastrukture. Vse napovedi kažejo, da bo potreba po cementu in betonu naraščala tudi v naslednjih desetletjih.



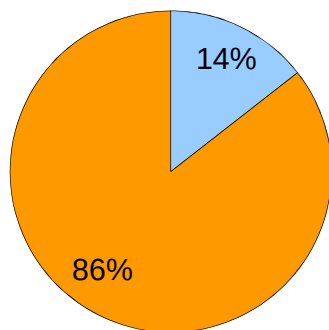
Vir: Energy Technology Perspectives, Pathways to a Clean Energy System, IEA 2012

**Proizvodnja cementa je kapitalsko in energetska intenzivna dejavnost in strošek energije in emisij predstavlja pomemben delež vseh stroškov. Povečevanje obremenitev zaradi emisij CO<sub>2</sub> lahko pomembno zmanjša konkurenčni položaj cementne industrije v Evropi.**

### Poraba energije na enoto proizvoda

|                     |                       |                          |
|---------------------|-----------------------|--------------------------|
| električna energija | 100-120 kWh/t cementa |                          |
| toplotna energija   | 2900 MJ/t cementa     | 110 kg premoga/t cementa |

Toplotna energija predstavlja približno 85% vse energije za proizvodnjo cementa



Električna energija Toplotna energija



**V preteklih desetletjih je evropska industrija cementa že pomembno prispevala k zniževanju emisij toplogrednih plinov. Industrija cementa je odločena še naprej iskati možnosti za zniževanje emisij in ima za to tudi jasno zastavljen načrt.**

- Emisije CO<sub>2</sub> za proizvodnjo 1 t cementa so se v Evropi od leta 1990 do 2010 znižale iz 719 kg/t na 660 kg/t cementa.
- Evropsko združenje proizvajalcev cementa je v letu 2013 pripravilo načrt za zniževanje emisij toplogrednih plinov do leta 2050, s katerim bi emisije znižali za 30%, z uvajanjem shranjevanja ogljika pa še veliko bolj.
- Z izkoriščanjem prednosti betona v stavbah in infrastrukturi bi lahko pomembno znižali emisije iz drugih sektorjev in industrija cementa je pripravljena sodelovati pri tem razvoju. Tako je CEMBUREAU naprimer soustanovitelj Iniciative za beton, ki se bo ukvarjala z trajnostno uporabo betona.

Specifična poraba toplotne energije v cementarnah se je že močno približala teoretičnim mejam.



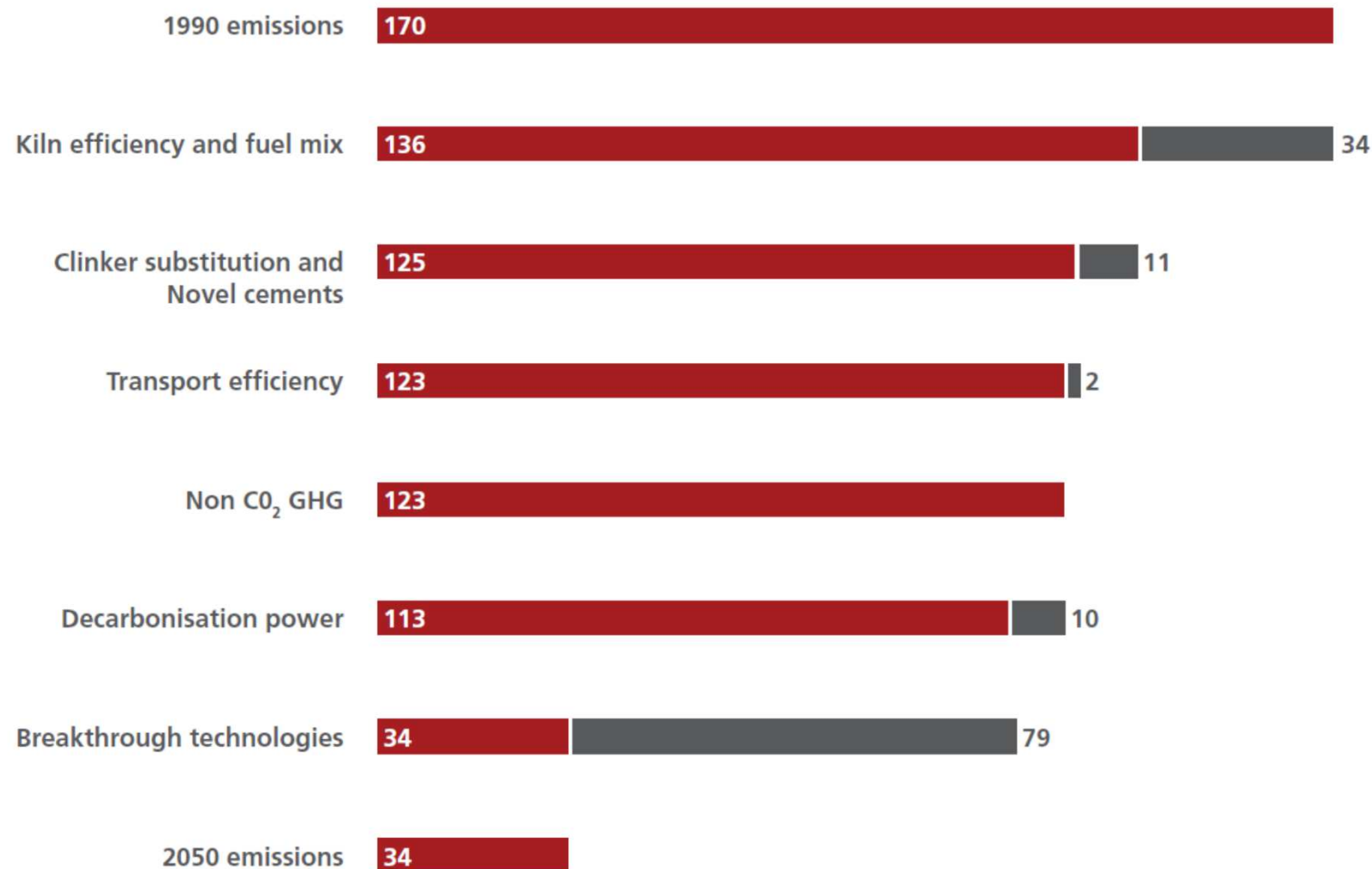
# 5 vzporednih poti za zniževanje CO2 emisij iz proizvodnje cementa

| Racionalna raba virov                                                                                                                                                                                                                   | Energetska učinkovitost                                                                              | Shranjevanje ogljika                                                                                                   | Učinkovita raba cementa                                                              | Trajnostna gradnja                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uporaba Alternativnih goriv ter stranskih proizvodov in odpadnih surovin</li> <li>- Nadomeščanje klinkerja v cementu</li> <li>- Nove vrste cementov</li> <li>- Učinkovita logistika</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Električna energija</li> <li>- Toplotna energija</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Shranjevanje v zemlji</li> <li>- Skladiščenje z biološkimi procesi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beton z nizkim ogljičnim odtisom</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pametne stavbe</li> <li>- Recikliranje betona</li> <li>- Karbonatizacija betona</li> </ul> |

Vir: The role of CEMENT in the 2050 LOW CARBON ECONOMY, CEMBUREAU



Glavni potencial za zniževanje emisij toplogrednih plinov iz proizvodnje cementa je v uvajanju BAT tehnik na vseh novih napravah, uvajanju novih tipov cementa in v uporabi skladiščenja ogljika.



Vir: The role of CEMENT in the 2050 LOW CARBON ECONOMY, CEMBUREAU

Za zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> iz proizvodnje cementa skladno s cilji podnebne politike je potrebna uporaba tehnologije za shranjevanje ogljika.

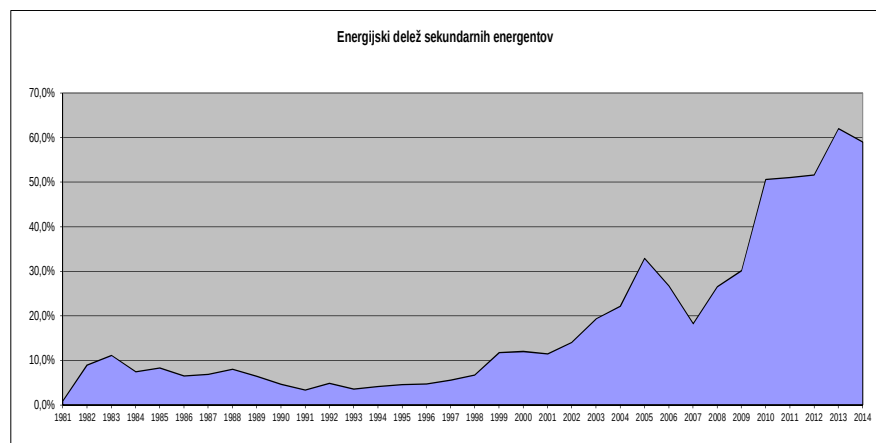
**Predvideni ukrepi v industriji cementa za zmanjševanje emisij CO<sub>2</sub> za omejevanje segrevanja na 2 °C, kot jih predvideva IEA**

|            | 2020                                | 2030                                | 2040                                     | 2050                                                                  |
|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Industrija | Uvedba BAT v vseh sektorjih         | Bio-osnovane kemikalije in plastike | Novejše membranske tehnike separacije    | Taljenje z vodikom in oksidna elektroliza v staljenem železu in jeklu |
|            | Peč z recikliranjem zgornjega plina | Gasifikacija črne tekoče frakcije   | Inertne anode in karbotermična redukcija | Novi tipi cementa                                                     |
|            | Izboljšanje katalitskega procesa    |                                     | CCS v cementu                            | CCS v aluminiju                                                       |
|            | CCS v amonijaku in HVC              |                                     |                                          |                                                                       |

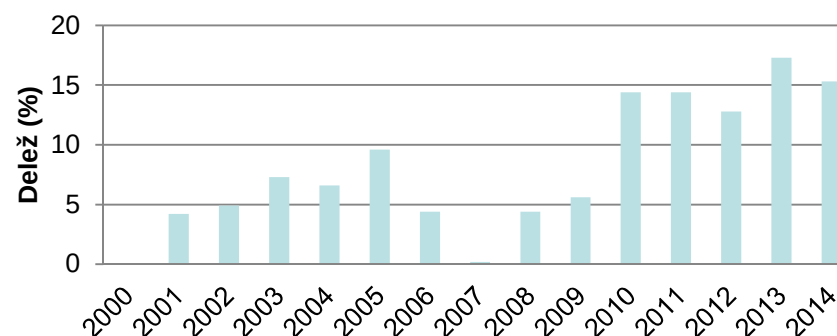
Vir: Energy Technology Perspectives, Pathways to a Clean Energy System, IEA 2012

S spreminjanjem strukture goriv v proizvodnji cementnega klinkerja so se emisije CO<sub>2</sub> na enoto proizvoda pomembno znižale. Specifične emisije iz goriv so se znižale za več kot 25%, delno zaradi povečanega dela biomase, delno pa zaradi manjše vsebnosti ogljika v strukturi goriv.

Alternativna goriva predstavljajo danes v Salonitu 60% potrebne toplotne moči



## DELEŽ BIOMASE V SESTAVI ENERGENTOV - SALONIT



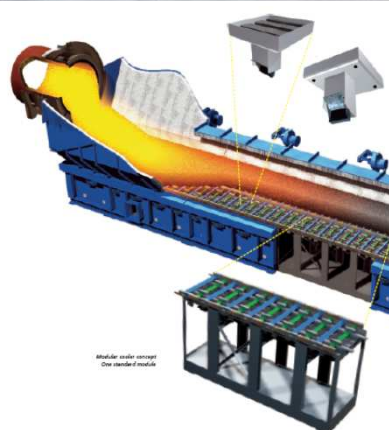
**Prenos proizvodnje na učinkovitejše sisteme predstavlja pomemben potencial za povečanje energetske učinkovitosti proizvodnje cementa. To bi pripeljalo tudi do zniževanje specifičnih emisij CO<sub>2</sub>**

## **Proizvodnja klinkerja po tipih cementarskih peči v EU 28**

| Leto | Suhi postopek z izmenjevalcem toplote in kalcinatorjem (%) | Suhi postopek z izmenjevalcem toplote in brez kalcinatorja (%) | Suhi postopek brez izmenjevalca toplote (%) | Mešan tip peči (%) | Pol suhi postopek (%) | Mokri postopek (%) |
|------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| 1990 | 0,23                                                       | 0,36                                                           | 0,06                                        | 0,11               | 0,15                  | 0,09               |
| 2000 | 0,34                                                       | 0,34                                                           | 0,03                                        | 0,11               | 0,12                  | 0,06               |
| 2005 | 0,42                                                       | 0,32                                                           | 0,02                                        | 0,09               | 0,09                  | 0,05               |
| 2006 | 0,43                                                       | 0,32                                                           | 0,02                                        | 0,09               | 0,09                  | 0,05               |
| 2007 | 0,43                                                       | 0,32                                                           | 0,02                                        | 0,09               | 0,08                  | 0,05               |
| 2008 | 0,43                                                       | 0,33                                                           | 0,03                                        | 0,09               | 0,08                  | 0,05               |
| 2009 | 0,46                                                       | 0,32                                                           | 0,02                                        | 0,08               | 0,07                  | 0,04               |
| 2010 | 0,45                                                       | 0,33                                                           | 0,04                                        | 0,07               | 0,07                  | 0,04               |
| 2011 | 0,44                                                       | 0,33                                                           | 0,04                                        | 0,07               | 0,07                  | 0,05               |

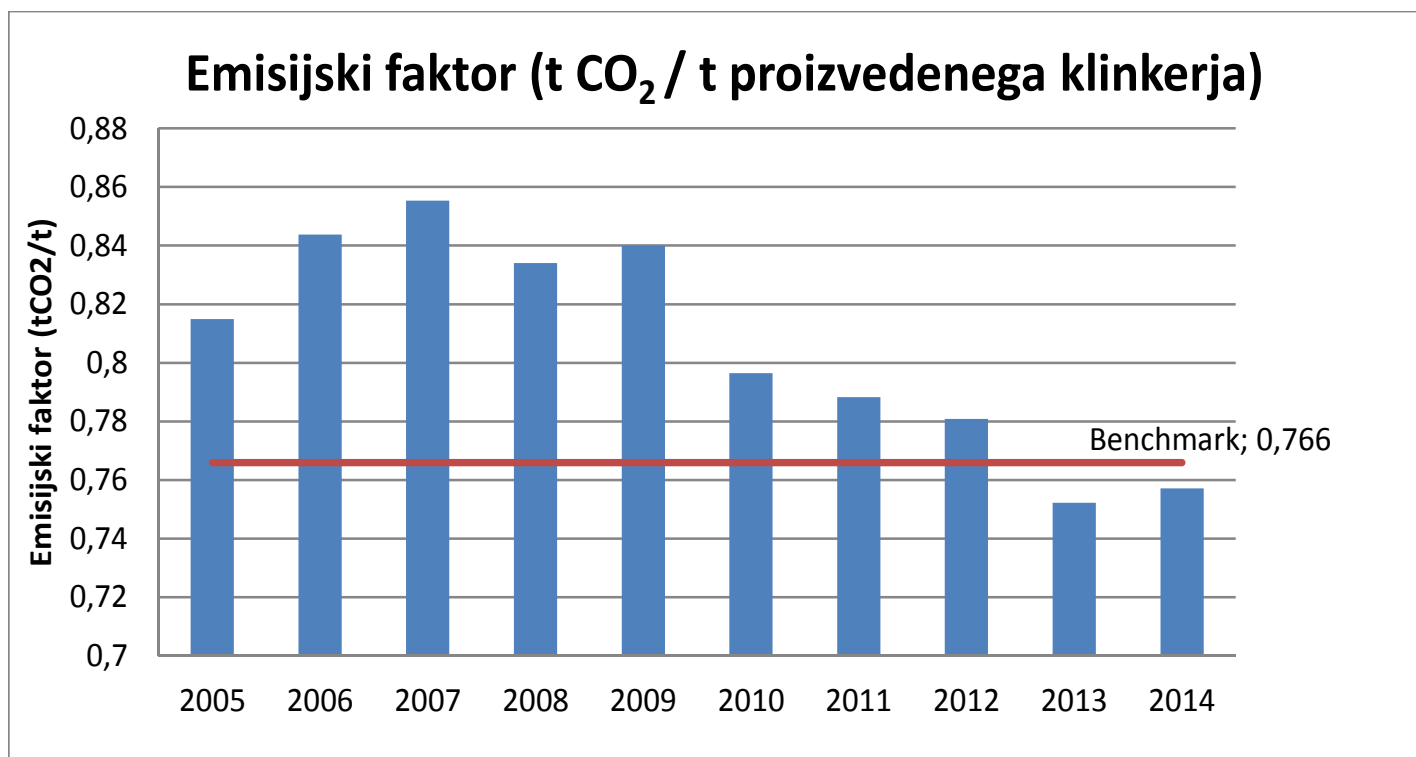
Vir: WBCSD 2013

**Posodobitev linije za pečenje s postavitvijo visoko učinkovitega izmenjevalnika toplote in hladilnika klinkerja z visoko stopnjo rekuperacije je pomembno zvišala energetske učinkovitost proizvodnje. Danes naša proizvodnja spada med najučinkovitejše linije v Evropi.**



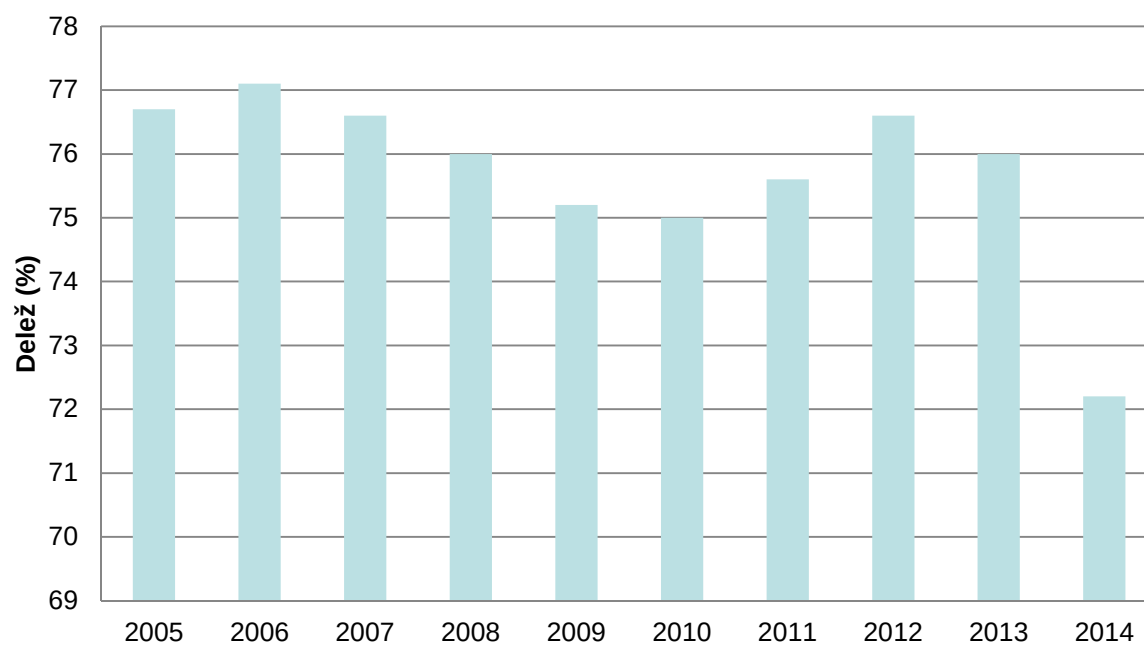


**Salonit Anhovo je z načrtnim posodabljanjem proizvodne linije in razvojem na področju goriv in izdelkov pomembno znižal specifične emisije CO<sub>2</sub> pri proizvodnji klinkerja – osnovne surovine za proizvodnjo cementa**



S sistematičnim razvojem novih cementov smo v Salonitu dosegli pomembno znižanje specifične emisije CO<sub>2</sub> na enoto proizvoda. Ogljični odtis naših proizvodov je zaradi tega bistveno nižji od povprečja v EU.

### DELEŽ KLINKERJA V CEMENTIH - SALONIT



Specifična poraba toplote, uporaba alternativnih goriv in delež klinkerja v cementu so ključni parametri, ki lahko izboljšajo ogljični odtis cementa.

Predviden razvoj ključnih indikatorjev učinkovitosti svetovne proizvodnje cementa na poti v nizkoogljično družbo.

|                                       | 2012  | 2015   | 2020    | 2025    | 2030    | 2050 |
|---------------------------------------|-------|--------|---------|---------|---------|------|
| Poraba toplote na tono klinkerja GJ/t | 3,9   | 3,8    | 3,5-3,7 | 3,4-3,6 | 3,3-3,4 | 3,2  |
| Delež alternativnih goriv             | 5-10% | 10-12% | 12-15%  | 15-20%  | 23-24%  | 37%  |
| Delež klinkerja v cementu             | 77%   | 76%    | 74%     | 73,5%   | 73%     | 71%  |
| Emisije CO2 na tono cementa           | 0,75  | 0,66   | 0,62    | 0,59    | 0,56    | 0,42 |

Vir IEA, 2009; z rdečo so označeni razredi kamor se danes uvršča Salanit Anhovo

**Za učinkovito pot v nizko-ogljico proizvodnjo cementa potrebujemo stabilno zakonodajno in poslovno okolje. Pogoste spremembe v sistemu trgovanja z emisijami in negotovost glede cen CO2 ne spodbujajo k investicijam v zniževanje CO2.**

- Potrebujemo predvidljiv in stabilen sistem trgovanja z emisijami, ki bo omogočal dolgoročna vlaganja v okolijske posodobitve naprav. (Tipična doba cementarne je 20-30 let z vložkom cca 250 MEUR/ 1M t proizvodnje na leto.)
- Potrebujemo okolijsko politiko, ki upošteva globalno okolje sicer bomo emisije le preselili na druga področja sveta, emisij pa globalno ne bomo znižali. Politika mora skrbeti tudi za ohranjanje konkurenčnosti evropske industrije. Samo tako bomo tudi v Evropi lahko prispevali k razvoju na področju izboljševanja tehnologij za nizko-ogljico proizvodnjo.
- Okolijska politika mora biti usklajena z industrijsko politiko.

# Hvala za pozornost!

