



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

15. Dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Opatija, 2021.

# Klimatske promjene i potresna aktivnost

**Mihaela Zamolo**

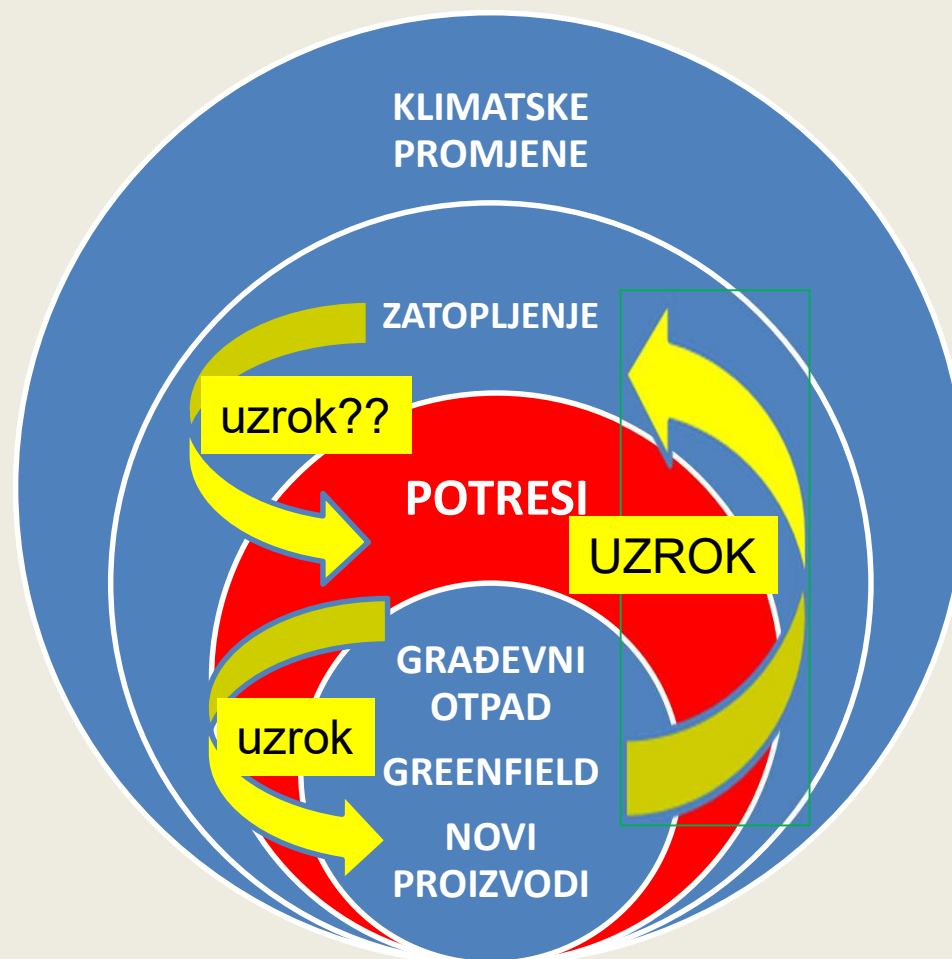
mr,sc, Mihaela Zamolo, dipl.ing.građ., Zamolo M d.o.o. Zagreb

# Uvod

- Klimatske promjene
- Potresi
- Međusobne veze – posljedice i uzrok
- Odgovori na pitanja koja se nameću



# Čvrsto zajedno

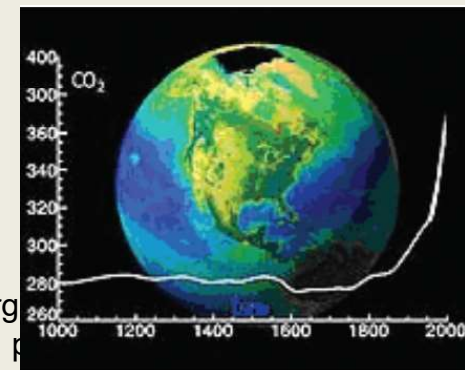


# Klimatske promjene - Zna se

- GLOBALNE POSLJEDICE
- temperature rastu
- tope se polarne ledene ploče
- raste razina mora, poplave
- ekstremne kiše, suše, požari, uragani
- aktivnosti vulkana



- UZROK POVEĆANJE STAKLENIČKIH PLINOVA

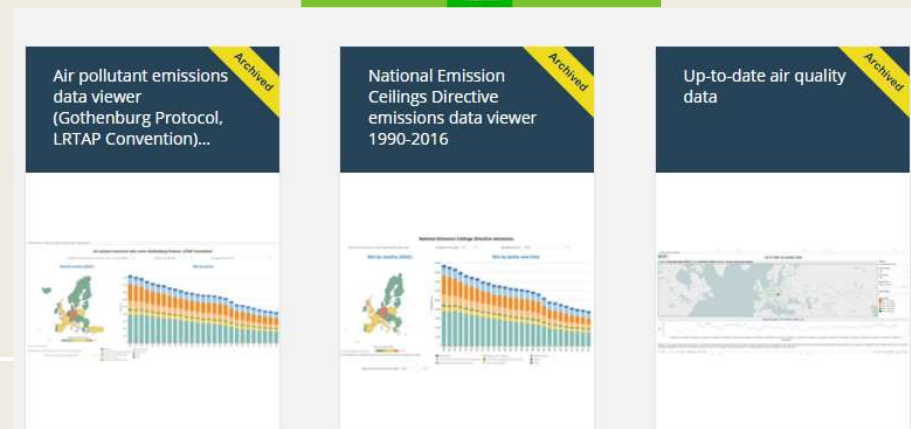


- Izvor: Loš, B., Tehnologija hvatanja i spremanja ugljikovog dioksida ..., Energija, vol. 58(2009 (2009 ) , No. 2, p. 10-15, Slika 1 —
- Izvor: Promjena koncentracija (ppmí) ugljikovog dioksida u atmosferi u zadnjih tisuću godina Internet, slike



# Klimatske promjene - Potrebno

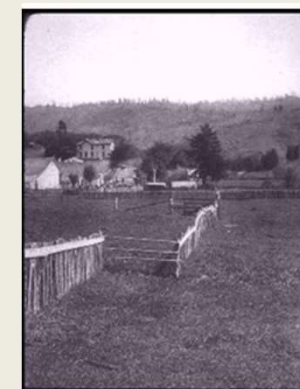
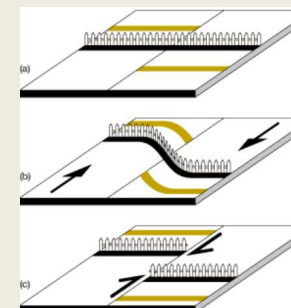
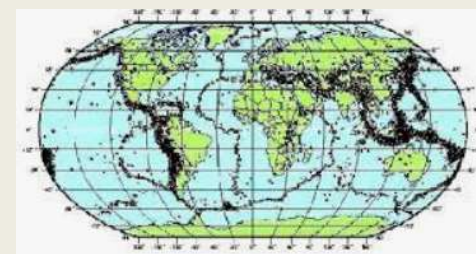
- UBLAŽAVANJE
- Smanjiti/spriječiti emisije stakleničkih plinova
- Politike EU - cilj 2030. smanjiti min. 40 % (1990.)
- Klimatsko energetske okvir EU
- Strategija o prilagodbi klimatskim promjenama - UPRAVLJANJE RIZICIMA OD KATASTROFA
- Aktivnosti EEA-e (Europska agencija za okoliš)



# Potresi – Zna se

- Tektonske ploče
- Pokretanje ploča - uzrok
  - trenje
  - gravitacija
  - vanjske sile
  - relativni značaj mehanizama
- Tektonski potresi - oslobađanje energije, elastične deformacije - teorija elastičnog odraza (elastic rebound theory), 1911.

- Izvor: Google slike



# Potresi – Zna se ili ne?

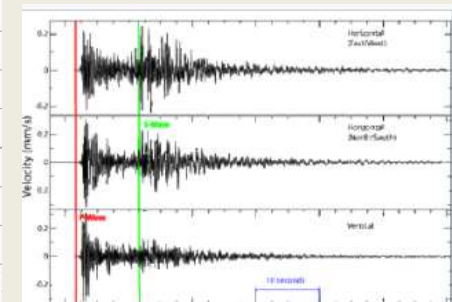
- Mjesto (rasjedi)
- Jačina (magnituda)
- Uzrok nastanka?
- Učestalost??
- Kada???



5 W's and H Questions  
 Who was involved?  
 What happened?  
 When did it happen?  
 Where did it happen?  
 Why did it happen?  
 How did it happen?

- Veza KLIMATSKE PROMJENE I POTRESI ?????

Richterove magnitude	Opis potresa	Učinci djelovanja potresa	Učestalost pojave
Ispod 2,0	Mikro	Mikropotresi, ne osjećaju se.	Oko 8.000 po danu
2,0 – 2,9	Manji	Općenito se ne osjete, ali bilježe ih seizmografi.	Oko 1.000 po danu
3,0 – 3,9		Često se osjete, no rijetko uzrokuju štetu.	49.000 godišnje (procjena)
4,0 – 4,9	Lagani	Osjetna drmanja pokućanstva, zvukovi trešnje. Značajnija oštećenja rijetka.	6.200 godišnje (procjena)
5,0 – 5,9	Umjereni	Uzrokuje štetu na slabijim građevinama u ruralnim regijama, moguća manja šteta kod modernih zgrada.	800 godišnje
6,0 – 6,9	Jaki	Može izazvati štete u naseljenim područjima 160 km od epicentra.	120 godišnje
7,0 – 7,9	Veliki	Uzrokuje ozbiljnu štetu na velikom području.	18 godišnje
8,0 – 8,9	Razarajući	Može prouzrokovati golemu štetu i po tisuću kilometara od epicentra.	1 godišnje
9,0 – 9,9		Katastrofalni potres koji uništava većinu objekata u krugu od nekoliko tisuća kilometara.	1 u 20 godina
10,0+	Epski	Nikada nisu zabilježeni.	Ekstremno rijetki (nepoznati)



- Izvor: Wikipedija



# Klimatske promjene i potresi

- Postoji li veza?
- Mogu li klimatske promjene izazvati potrese?
- Mogu li potresi izazvati klimatske promjene?





# Mogu li klimatske promjene izazvati potrese? nastanak potresa i veze

- Potresi uzrokovani tektonskim procesima - pokreću ih
  - promjene u strukturi Zemljine kore
  - promjene duž rasjeda
- Nastaju ispod utjecaja površinskih temperatura i uvjeta okoliša
- Veze POTRES– vrijeme, klima, suše, ledenjaci, vanjski utjecaji
- Izvor: NASA, GLOBAL CLIMATE CHANGE, Vital Signs of the Planet, FEATURE | October 29, 2019, Alan Buis, Can Climate Affect Earthquakes, Or Are the Connections Shaky? [climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/](https://climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/)
- US geološka služba , Jean-Philippe Avouac, EARLE C. ANTHONY PROFESSOR OF GEOLOGY AND MECHANICAL AND CIVIL ENGINEERING



# Veze pojava i potresa (NASA)

- Potres - VRIJEME
- promjene u atmosferskom tlaku uzrok oluje (uragani)
- pokreću "spore potrese" oslobađaju energiju u dugim vremenskim razdobljima - podrhtavanje tla - nije kao „tradicionalni” potres



- Izvor: NASA, GLOBAL CLIMATE CHANGE, Vital Sig FEATURE | October 29, 2019, Alan Buis, Can Climat Or Are the Connections Shaky? [climate.nasa.gov/news/affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/](https://climate.nasa.gov/news/affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/)
- Izvor: Google slike



# Veze pojava i potresa (NASA)

- Potres - KLIMA
- promjena opterećenje na rasjedu (površinske voda, kiše i snijeg)
- utječu na mikroseizmičnost - daleko od ljudskog osjetila
- **HIMALAYA:** korelacija na godišnjem nivou između mikroseizmičnosti i sezone monsuna, [Jean-Philippe Avouac](#) , [Caltechs Division of Geological and Planetary Sciences](#), South California
- *U ovom trenutku ne može se reći da bi klimatski procesi mogli izazvati veliki potres* (Lundgren)
- Izvor: NASA, GLOBAL CLIMATE CHANGE, Vital Signs of the Planet, FEATURE | October 29, 2019, Alan Buis, Can Climate Affect Earthquakes, Or Are the Connections Shaky? [climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/](https://climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/)
- Izvor: Paula Lundgren, geofizičar, NASA laboratorij u Pasadeni u Kaliforniji
- Izvoer: US geološka služba , Jean-Philippe Avouac,



# Veze pojava i potresa (NASA)

- Potres - SUŠE
- moguće posljedice na rasjedima ili blizu
- ispumpavanje podzemne vode (povećano kod suše) "odterećuje" Zemljinu koru - utječe na naprezanja
- **SAN ANDREAS** rasjed (Kalifornija) - potencijalno može uzrokovati odvajanje i klizanje, što bi rezultiralo potresom. Amos i sur.
- *"Takva su naprezanja mala, potencijalno bi mogla ubrzati početak sljedećeg velikog potresa u San Andreasu. ali češćim i manjim potresima"*
- Izvor: NASA, GLOBAL CLIMATE CHANGE, Vital Signs of the Planet, FEATURE | October 29, 2019, Alan Buis, Can Climate Affect Earthquakes, Or Are the Connections Shaky? [climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/](https://climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/)
- Izvor: Google slike



# Veze pojava i potresa (NASA)

- Potres - VATRA I LED: LEDENJACI
- Glacijacija - povlačenje ledenjaka može smanjiti opterećenje na rasjedu na Zemljinoj kori
- (za vulkansku aktivnost potvrđeno)

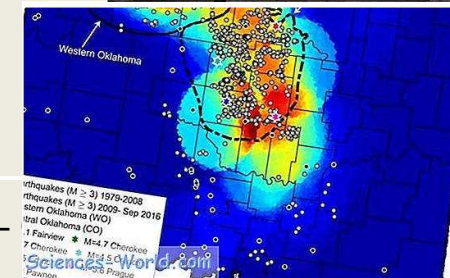
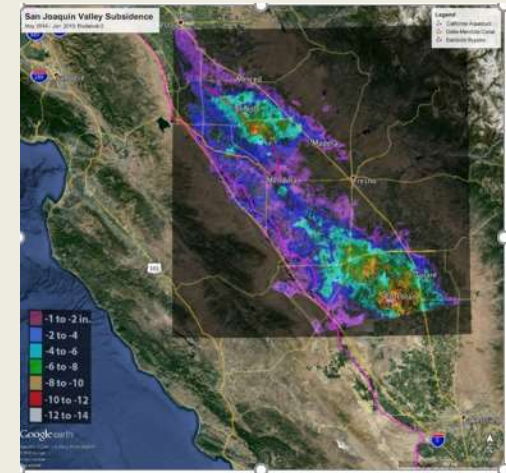


- Izvor: NASA, GLOBAL CLIMATE CHANGE, Vital Signs of the Planet, FEATURE | October 29, 2019, Alan Buis, Can Climate Affect Earthquakes, Or Are the Connections Shaky? [climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/](https://climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky/)
- Izvor: Google slike



# Veze pojava i potresa (NASA)

- Potres - LJUDSKA UPOTREBA VODE
- INDUCIRANA SEIZMIČNOST
- **OROVILLE** (Sjeverna Kalifornija) brana/jezero
  - 8 godina (1975.) od punjenja, niz potresa, M=5,7
  - nakon povlačenja na najnižu razinu - potresi
  - jezero se puni → seizmičnost se smanjuje
  - razina pada → najveći potresi (ljetno i jesen)
- **OKLAHOMA** - ubrizgavanje otpadnih voda u zemlju zbog bušenja nafte i plina - promjene nivoa voda - promjena opterećenja na rasjedu - potresi – podatak 2021: 2.724 potresa od 2010. – **DONESENI PROPISI**
- Izvor: NASA, GLOBAL CLIMATE CHANGE, Vital Signs of the Planet, FEATURE | October 29, 2019, Alan Buis, Can Climate Affect Earthquakes, Or Are the Connections Shaky? [climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky](https://climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky)
- Izvor: Google slike



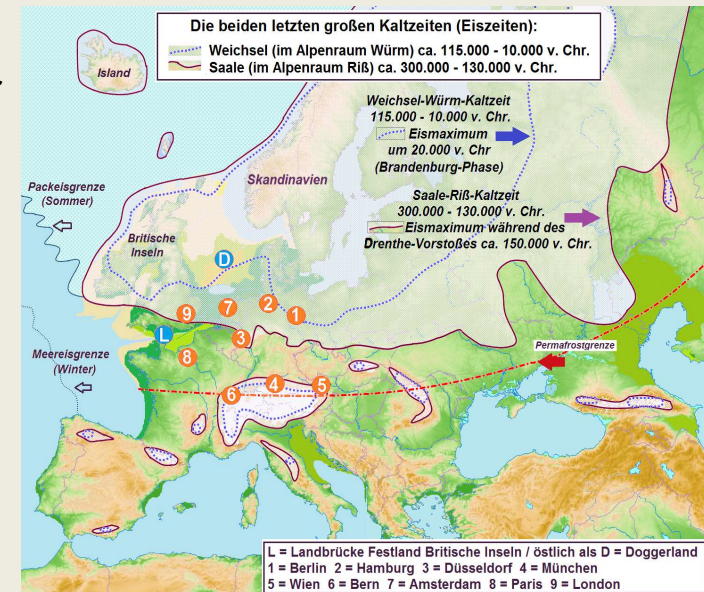
# Veze pojava i potresa (NASA)

- MEĐUSOBNA POVEZANOST - POGLED
- DO DANAS
- tektonike ploče i procesi koji se događaju u Zemljinoj kori
- SADA SE MIJENJA
- (GPS) – promatraju se drugi učinci i stvaranje veza
- IPAK
- *"Nismo ni blizu da možemo predvidjeti kada se potres može dogoditi kao rezultat klimatskih procesa", Lundgren*
- Izvor: NASA, GLOBAL CLIMATE CHANGE, Vital Signs of the Planet, FEATURE | October 29, 2019, Alan Buis, Can Climate Affect Earthquakes, Or Are the Connections Shaky? [climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky](https://climate.nasa.gov/news/2926/can-climate-affect-earthquakes-or-are-the-connections-shaky)



# ogromne promjene pokrenule geološki kaos

- POSLJEDNJE LEDENO DOBA
- Skandinavski ledeni pokrov - debeo kilometar smanjivan - rasjedi , potresa M = 8
- Island, vulkani „zakopani” – „vulkanska oluja” rast aktivnosti i do 50 puta.
- SADAŠNJOST
- globalne prosječne temperature rastu  $> 1\text{ }^{\circ}\text{C}$



- Izvor: Google slike





# ogromne promjene pokrenule geološki kaos

- GLEDAJUĆI UNAPRIJED
- Grenland ledeni pokrov – gubitak 272 milijarde tona leda godišnje (posljednje desetljeće) [Shfaqat Khana, Denmark Technical University](#)
- European Alps,; Turkey, China (GPS) smanjuje je ledeni teret "*budući gubitak leda može izazvati potrese srednje jačine ako kora ispod leda sadrži rasjede sklone aktiviranju*". prof. Andrea Hampel, [Institute of Geology, Hannover](#)
- Grenland: seizmički „preporod” - geološki odgovor na klimatske promjene [prof David Tappin, British Geological Survey](#)

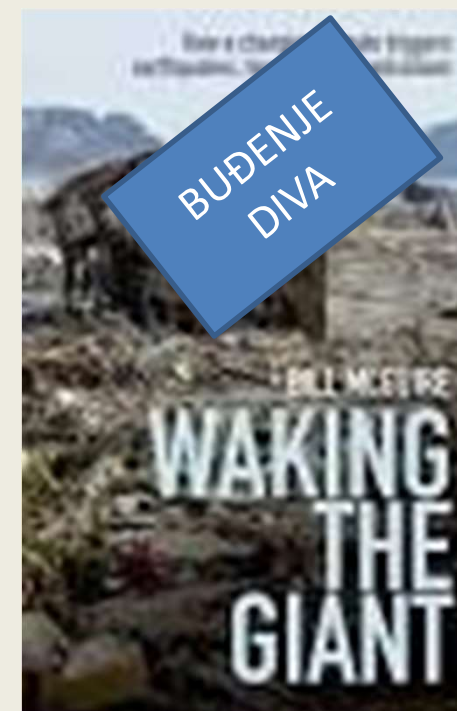


Leibniz  
Universität  
Hannover



# ogromne promjene pokrenule geološki kaos

- GLEDAJUĆI UNAPRIJED
- GLOBALNO ZATOPLJENJE → uragani i potresi
- Waking the Giant: how a changing climate triggers earthquakes, tsunamis and volcanoes, Bill McGuire, UCL Earth Sciences, September 2013

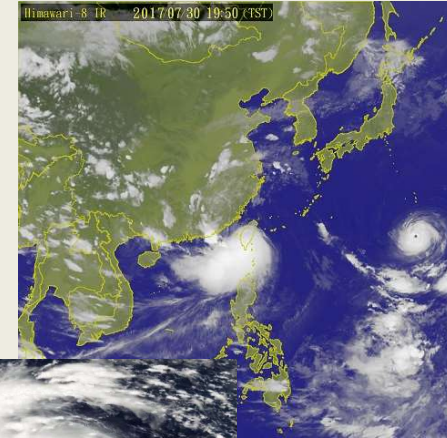


- Izvor: Google slike



# Klimatske promjene utječu na potres dokazi o povezanosti

- TAJVAN, tajfuni i mali potres - "pritisak rukovanja"
- OLUJE KAO SIGURNOSNI VENTILI – puno malih, stalno, - sprječava jake.
- Chi-Ching Liu i suradnici. Institute of Earth Sciences of Academia Sinica, Tajvan



- HAITI: oluje i kiše – potresi; erozija klizišta
- Shimon Wdowinski [Florida International University](#)
- kiše također utječu na obrazac aktivnosti potresa na Himalaji, gdje je potres u Nepal u 2015.
- „klimatske promjene sve više djeluju, moramo biti spremni očekivati neočekivano“



- Izvor: Google slike



# Klimatske promjene utječu na potrese dokazi o povezanosti

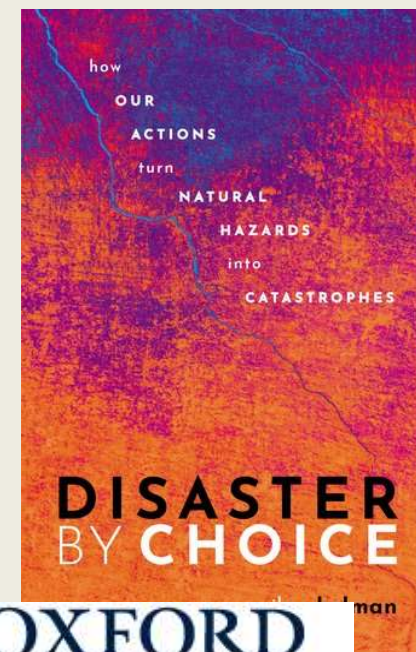
- Dominica (Karibi) - "prva država na svijetu otporna na katastrofe"
- Uragan Maria 2017. – zakon 2019. za OTPORNOST NA KLIMU
- ne pita kako potresi i klimatske promjene mogu utjecati međusobno
- veza porast razine mora - utjecaj na tektonske procese
- „prirodna katastrofa“ → „otpornost“ pomaže u suočavanju s opasnošću



- Izvor: Google slike

# Klimatske promjene utječu na potrese dva smjera

- Kako klimatske promjene utječu na tektonske procese i obrnuto?
- vulkanske erupcije i potresi MIJENJAJU KLIMU
- klimatske promjene utječu na POTRESE i ERUPCIJE
- tektonski procesi - kroz geološko razdoblje grade i uništavaju kontinente, planine i reljefe - **GLAVNI DOPRINOS LOKALNOJ I GLOBALNOJ PROMJENI KLIME**
- ples među **KOPNOM, OCEANOM I ATMOSFEROM**
- Izvor: [How our actions turn natural hazards into catastrophes Ilan Kelman](#). 28. lipnja 2020.
- Izvor: Google slike



OXFORD  
UNIVERSITY PRESS

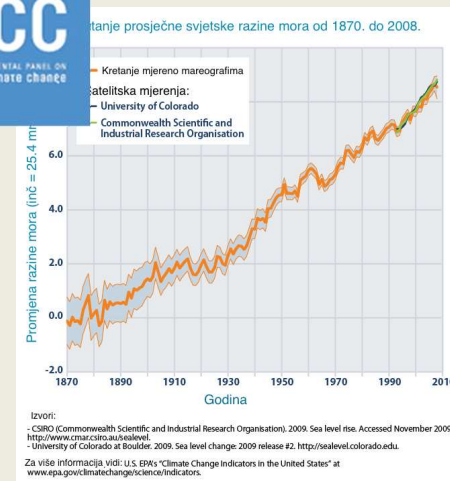


"triangle dance"

# Klimatske promjene utječu na potrese topi se permafrost na Aljasci

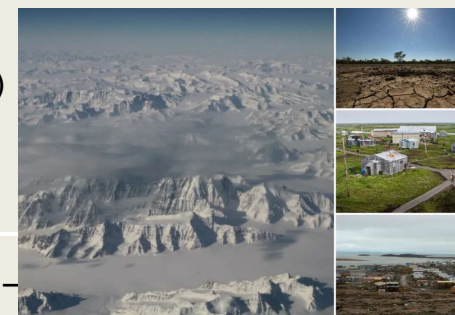


- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2012. srednja temp. raste do 3 °C (prema 1990.)
- SIBIR I ALJASKA (prvi put od nastanka) - topljenja - porast (0,19 m) globalne razine mora - težina Zemljine kore se smanjuje i kora se odbija natrag "izostatički odskok" - proces može reaktivirati rasjede - povećati seizmičku aktivnost
- Izvor: An Enhanced Seismic Activity Observed Due To Climate Change: Preliminary Results from Alaska, Adven Masih, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia, 8th International Conference on Environment Science and Engineering (ICESE 2018) IOP Publishing IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 167 (2018) 012018 doi :10.1088/1755-1315/167/1/012018, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/167/1/012018/pdf>



• Izvor: Google slike  
Mihaela Zamolo

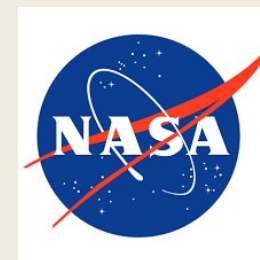
HKIG



2

# topi se permafrost na Aljasci veza: određeni potresi i klimatske promjene?

- određene potres **NE**, ali potresna aktivnost **DA** (barem područja glacijacije)
- NASA i NOAA istraživanja
- većina zagrijavanje zadnjih 35 godina
- 15 od 16 najtoplijih godina od 2001.
- Aljaska – dvostruko više zagrijavanja od SAD
- US EPA (US Environmental Protection Agency) – podatak 2015.: od 1979. gubitak 50% morskog leda
- ovisno o brzini izostatičkog uzdizanja uslijed topljenja ledenjaka i sastava ispod slojeva, naprezanja se oslobode - duktilne deformacije, ili potresi

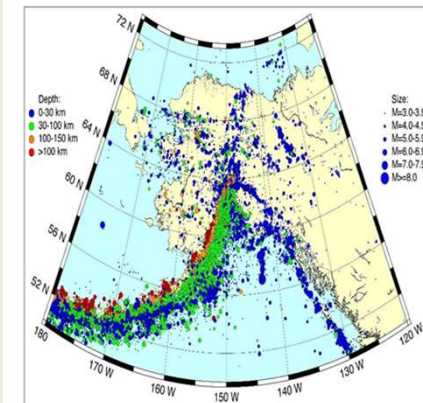


# topi se permafrost na Aljasci područje proučavanja

- hipoteza: POVEĆANA AKTIVNOST POTRESA MOŽE BITI U KORELACIJI S PORASTOM TEMPERATURE. (ACRC)
- korelacijska i regresijska analiza - period (1974-2016)
- unesene promjene temperature
- uneseni potresi
  - M 5 i više na Aljasci 75% u odnosu na SAD
  - M 6 i M7 uglavnom isto
  - M 8 - samo Aljaska
- Seizmološka prošlost Aljaske "Potres Velikog petka 1964. godine magnitude 9,2" i "Otoci štakora" potres "magnitude 8,7 1965. godine, oba su kategorizirana kao drugi, odnosno osmi potres, koji je ikad zabilježio USGS u svijetu.
- Izvor: An Enhanced Seismic Activity Observed Due To Climate Change: Preliminary Results from Alaska, Adven Masih,



Nadimak: Great Land / Last Frontier





# topi se permafrost na Aljasci

## klimatske promjene i projekcija na potresni odgovor

- „Seizmičnost se povećava zbog globalnog zagrijavanja”, Sujib Karu
- Globalno zagrijavanje - suše, porast razine mora i poplava - može utjecati na potres.
- Analiza potresi M 5 ili jači
- 2001. godina – 157 potresa
- 2015. godina - 1556 (10 x više)
- Izvor: An Enhanced Seismic Activity Observed Due To Climate Change: Preliminary Results from Alaska, Adven Masih,
- Izvor: Dr.Sujib Kar,,@SujibDr, Doing research in the various fields of Environment and Development.



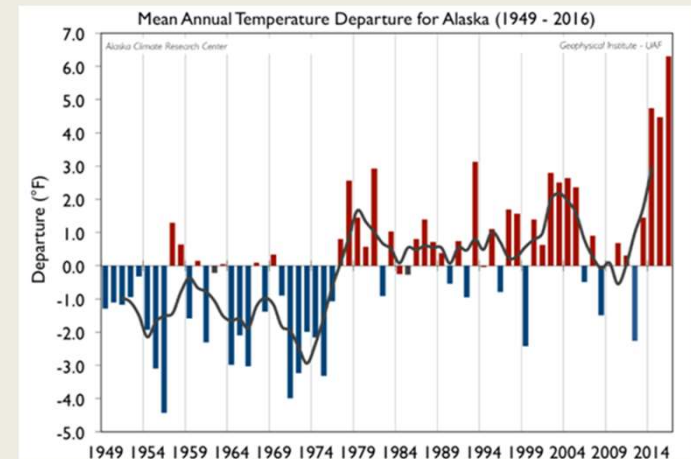
# topi se permafrost na Aljasci klimatske promjene i projekcija na potresni odgovor

- „Nije više teorija, postoji velik broj dokaza za povezanost između klimatskih promjena i potresa”
- Skandinavija i Sjeverna Amerika - na prijelazu iz posljednjeg ledenog doba.
- Seizmički odgovorna glacijaciju na Aljasci - sadašnjost
- „Međutim, takvi potresi u većini slučajeva nisu velike jačine, pa izravno ne uzrokuju veliku štetu”.
- Izvor: An Enhanced Seismic Activity Observed Due To Climate Change: Preliminary Results from Alaska, Adven Masih,
- Izvor: Bill McGuire, profesor geofizičkih i klimatskih opasnosti sa Sveučilišnog koledža u Londonu,

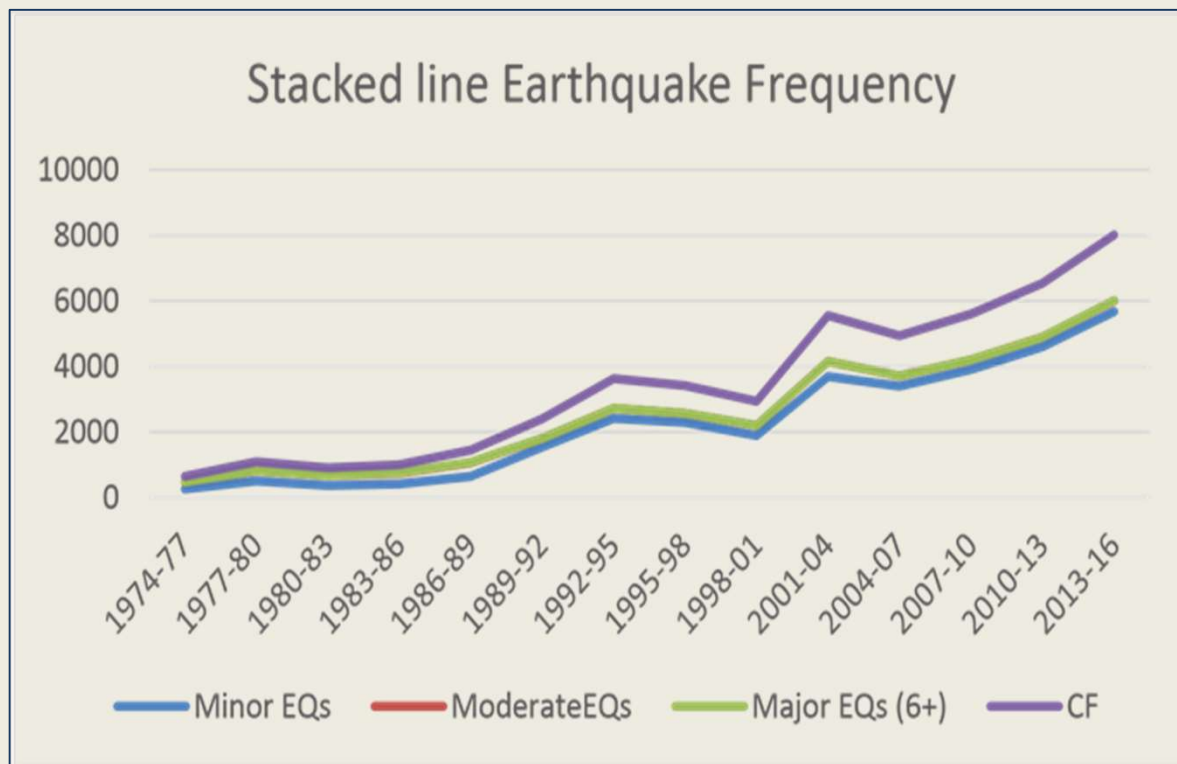


# topi se permafrost na Aljasci rezultati i rezime

- potresi. odabrani i veći od M 2,5
- promjena temperature:  $> + 5 \text{ }^\circ\text{F}$
- razdoblje. 1974-2016.
- Aljaska izgubila VERTIKALNI KILOMETAR LEDENOG POKRIVAČA
- uklanjanje „tereta” uzrokuje podizanje zemljine kore prema gore zbog izostatičkog odskoka
- oslobođena naprezanja naponi mogla bi deformirati površinu zemlje i uzrokovati potrese
- Izvor: An Enhanced Seismic Activity Observed Due To Climate Change: Preliminary Results from Alaska, Adven Masih,,



# topi se permafrost na Aljasci rezultati i rezime



Slika 4. Složeni linijski grafikon za male, umjerene, velike i kumulativne učestalosti potresa (CF)

Izvor: An Enhanced Seismic Activity Observed Due To Climate Change: Preliminary Results from Alaska, Adven Masih,,



Nadimak: Great Land / Last Frontier



# topi se permafrost na Aljasci trend učestalosti potresa (korelacijska analiza)

- ANALIZA POKAZUJE - učestalost svih vrsta potresa povećava se na sličan način tijekom istraživanja
- KORELACIJSKA ANALIZA - između temperature i učestalosti potresa
- Tablica 2. Pearsonov koeficijent korelacije (r), r" je značajan pri P <0,01  
"\*" i pri P <0,12 "\*\*\*

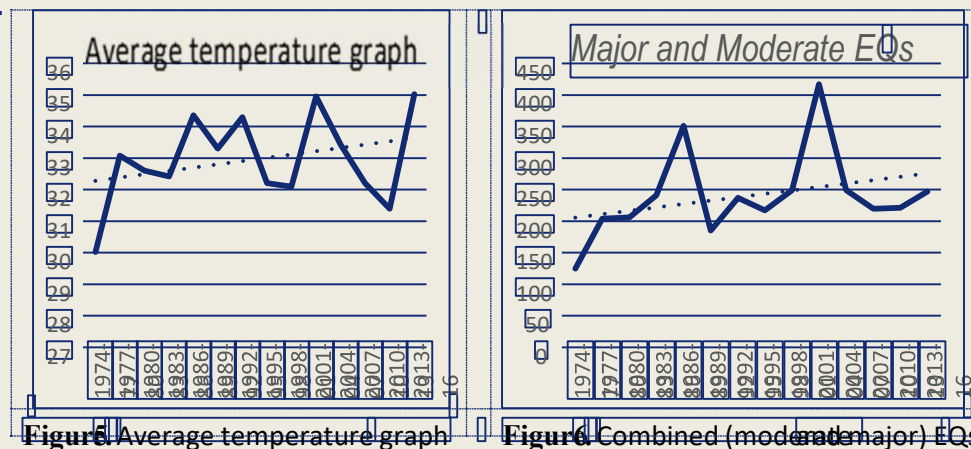
	Temperature
Temperature	1
Minor EQs	0.34
Moderate EQs	0.69*
Major EQs	0.44**
Combined (Mod+Maj) EQs	0.70*

- Izvor: An Enhanced Seismic Activity Observed Due To Climate Change: Preliminary Results from Alaska, Adven Masih



# topi se permafrost na Aljasci rezultati i rasprava

- zabilježeno 4468 potresa magnitude iznad 4
- tijekom istraživanja – potresi M 6 ili više
- primjetan porast učestalosti potresa magnitude od 4 do 5,9 ukazuje na seizmički turbulentnu budućnost,
- ako sadašnji trend otapanja ledenjaka i morskog leda uslijed porasta temperature, ostane isti mnogi od bezbrojnih podzemnih rasjeda počat će reagirati u obliku velikih potresa.



- Izvor: An Enhanced Seismic Activity Observed Due To Climate Change: Preliminary Results from Alaska, Adven Masih,



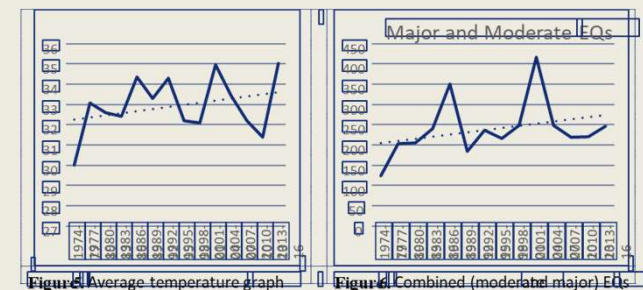
# topi se permafrost na Aljasci ponašanje potresa

- ponašanje potresa je kaotično i predviđanja ograničena
- ledenjaci se tope - raste razina mora – raste učestalost malih potresa
- značajna korelacija s velikim potresima pri  $P < 0,12$  (srednje pouzdanost) **iznenađenje**
- razmatran i kombinirani učinak umjerenih i većih potresa u odnosu na temperaturne varijacije
- utječe na tektonske ploče i može rezultirati umjerenim i velikim potresima reaktiviranjem rasjeda
- linija regresije potresa manje strma u usporedbi s temperaturama, vidljiv porast učestalosti seizmičkih zapisa

• Izvor: Google slike



	Temperature
Temperature	1
Minor EQs	0.34
Moderate EQs	0.69*
Major EQs	0.44**
Combined (Mod+Maj) EQs	0.70*

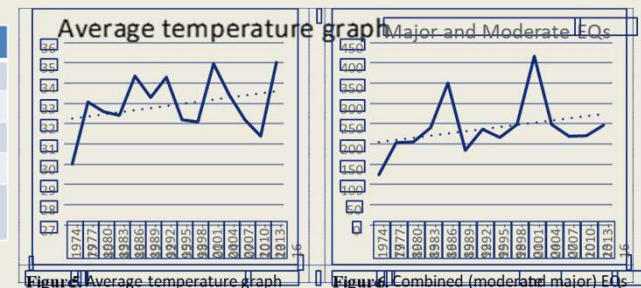


# topi se permafrost na Aljasci zaključak

- Temperatura raste globalno zbog globalnog zatopljenja
- Može utjecati na tektonske ploče kroz ubrzanu seizmičku aktivnost
- Prikazani rezultati su preliminarni, **provesti će se daljnja istraživanja**



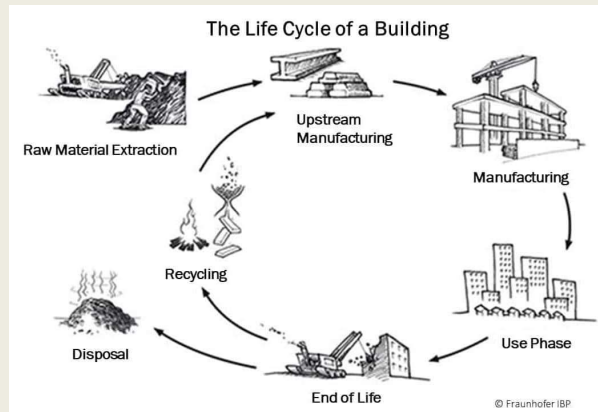
	Temperature
Temperature	1
Minor EQs	0.34
Moderate EQs	0.69*
Major EQs	0.44**
Combined (Mod+Maj) EQs	0.70*





# Mogu li potresi utjecati na klimatske promjene?

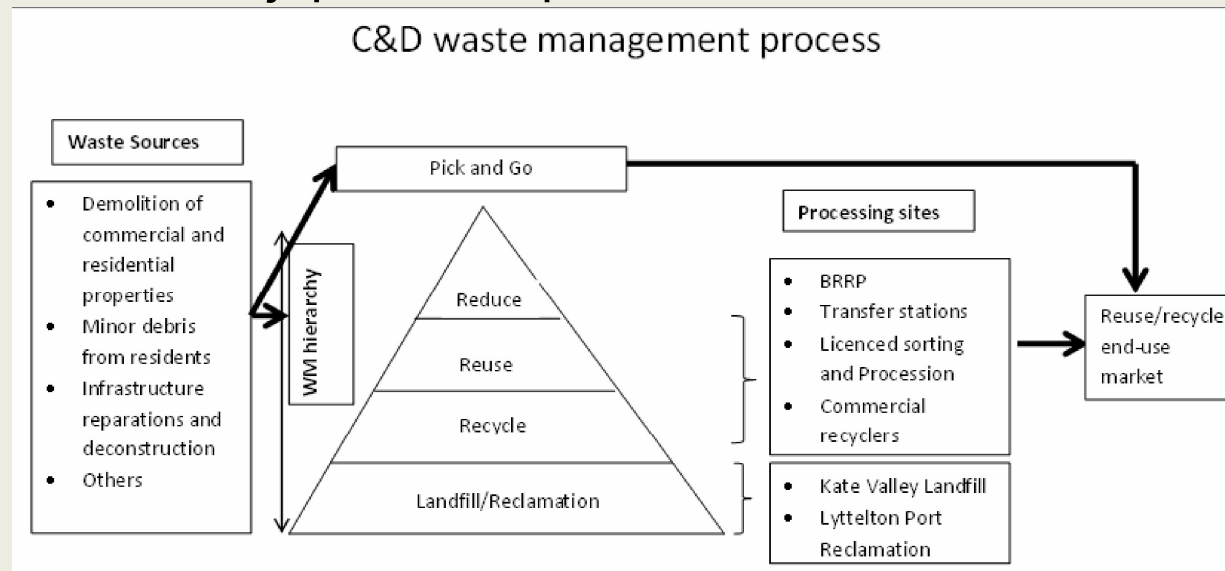
- GRAĐEVINSKI OTPAD
- GREENFIELD-BROWNFIELD
- NOVI PROIZVODI



- Izvor: Goole slike

# građevni otpad

- OTPAD OD GRAĐENJA
- OTPAD OD RUŠENJA
- opeka, beton, crijep, žbuka, prozori, vrata...

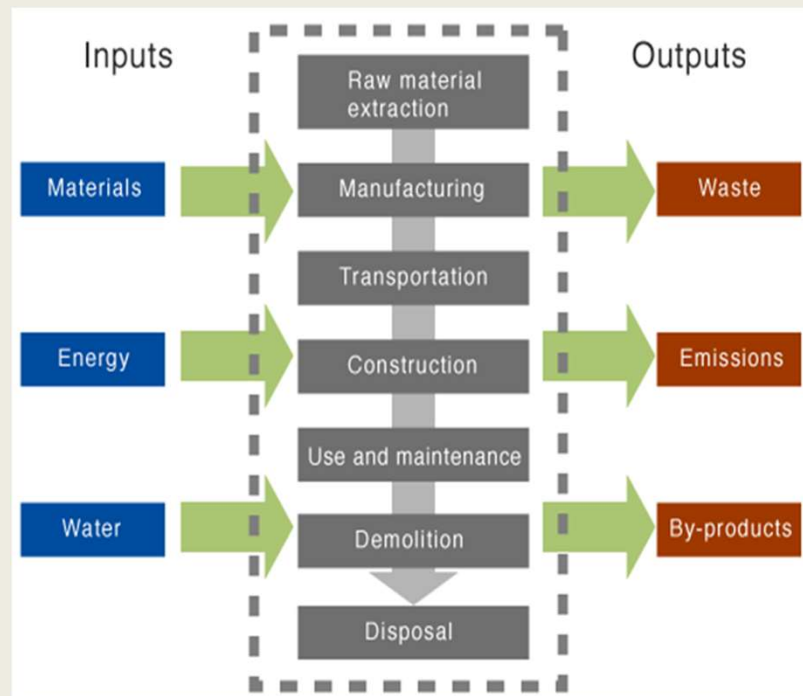


- Izvor: Google slike

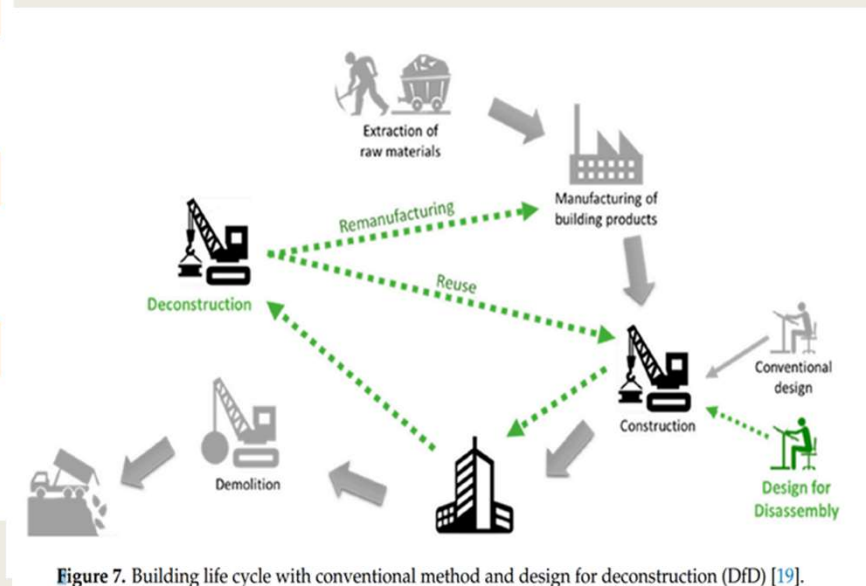
# LCA za građevne proizvode

- VEZA TEMA I NASLOVA

materijali, proizvodnja, energija, okoliš, kružna ekonomija, građenje, rušenje,,  
oporavak, ponovna uporaba, recikliranje, zbrinjavanje, istraživanja, potencijali

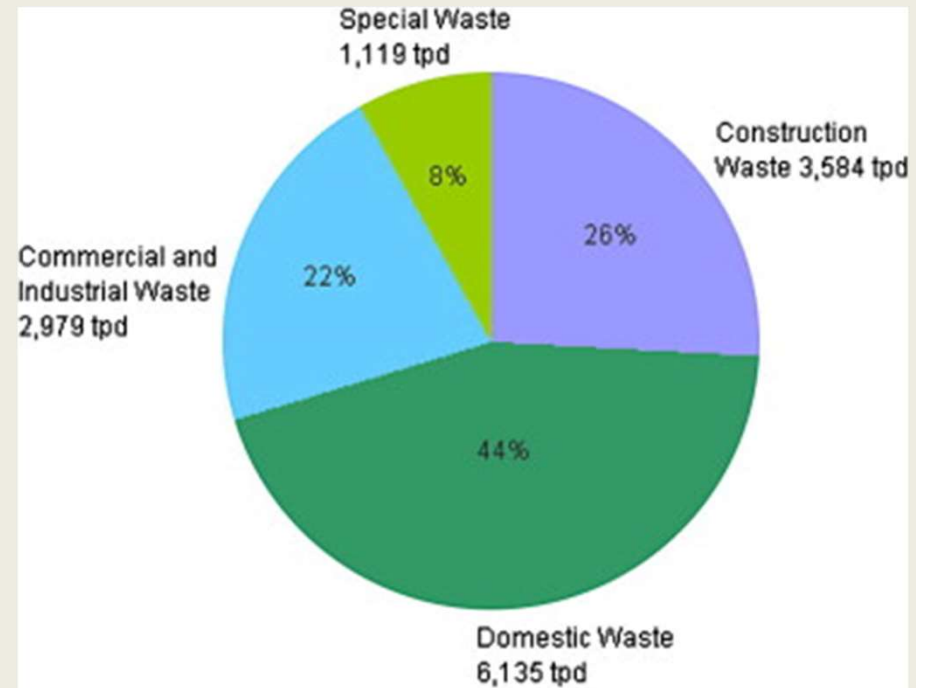
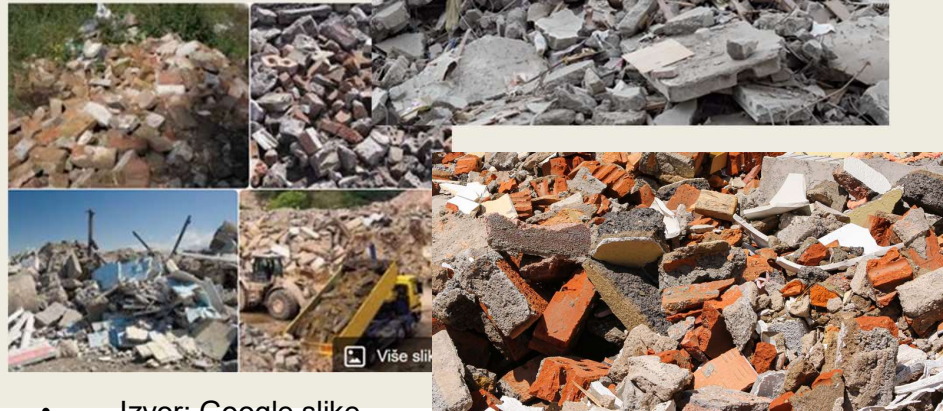


- Izvor: Google slike



# građevni otpad

- 26% ukupnog



- Izvor: Google slike

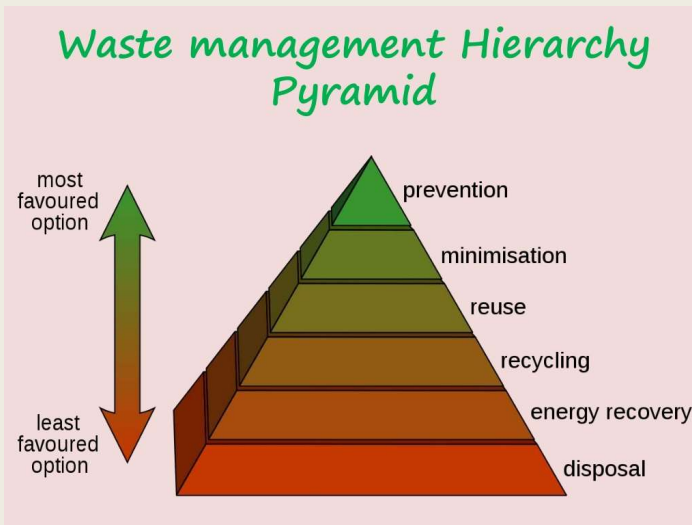
Mihaela Zamolo

2021.



# 4 R + disposal

## reduce-reuse-recycling-recover + disposal



- Izvor: <https://www.slideshare.net/DrKMSONI/construction-and-demolition-waste-as-a-resou>
- Izvor: Google slike



### Reuse

“De-construction” means a planned selective demolition in which salvage, re-use and recycling of the demolished structure is maximized



### Recycling



### Disposal



# greenfield - brownfield?

- prednosti i nedostaci
- Znači rad koji se ne nastavlja na postojeći rad
- Ne treba ukloniti ili rušiti postojeću građevinu
- Projekt koji se modificira ili nadograđuje



## Greenfield vs Brownfield Development

### Greenfield Development

Start afresh

Choose your technologies

Bring your best ideas, patterns  
& techniques

Learn from your mistakes

### Brownfield Development

Build on existing code

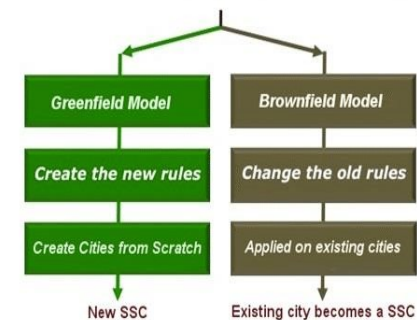
Technologies chosen already

Make sense of other  
developers' code

Live with your mistakes

- Izvor: Google slike

### SSC Transformation Models: Greenfield & Brownfield



# novi proizvodi - troškovi

- Kako odabrati između troškova?
- OPERATIVNI
- RECIKLIRANJE i ODLAGANJE
- TROŠKOVI ŽIVOTNOG CIKLUSA PROIZVODA (LCA)

Trošak = Količina \* Cijena

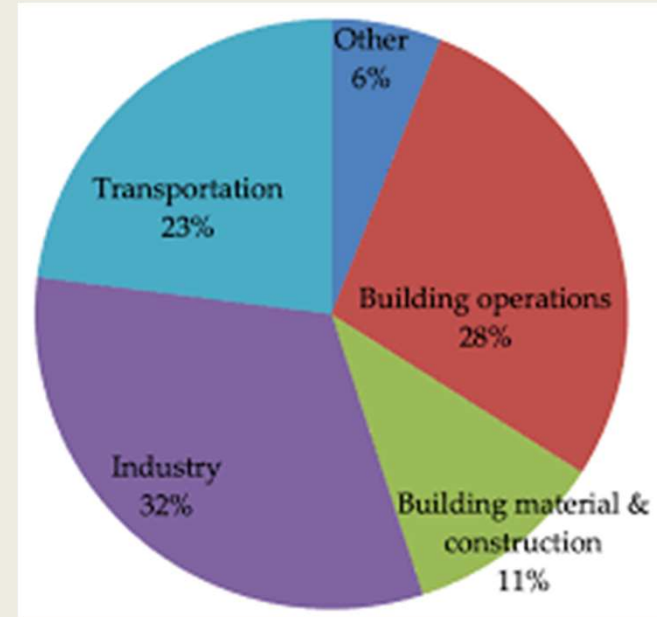
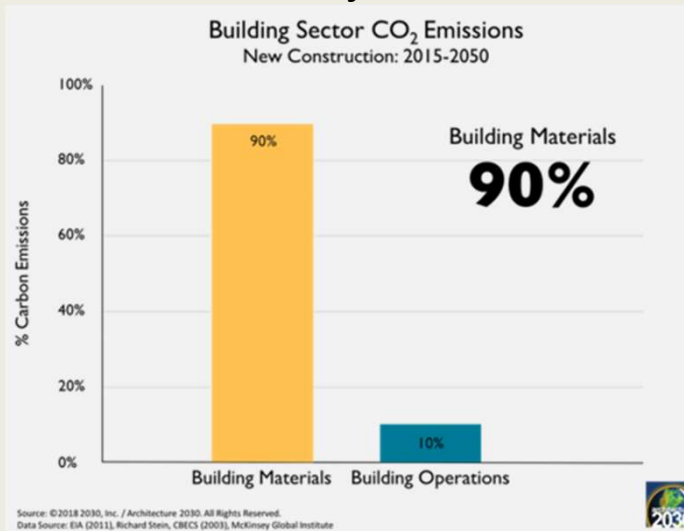


- Izvor: Google slike



# novi proizvodi - CO2

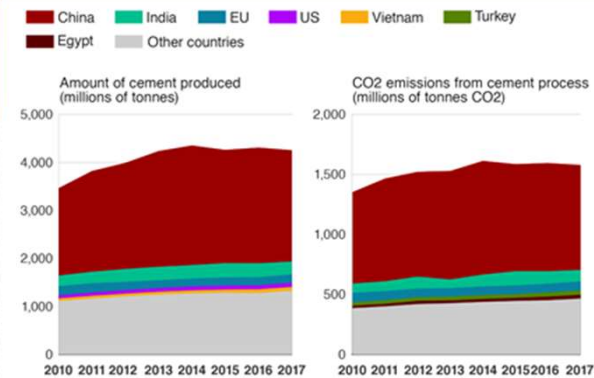
- Kako smanjiti CO2



## Action and the possible impact on cement-related CO2 (% reduction in emissions)

Carbon capture and storage	95-100%
Novel cements	90-100%
Clinker substitution	70-90%
Alternative fuels	40%
Energy efficiency	4-8%

Source: Chatham House



Source: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency

- Izvor: Google slike

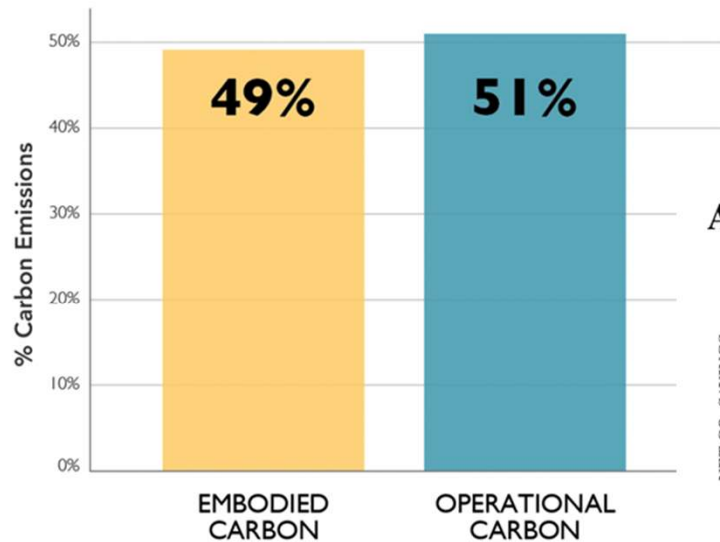




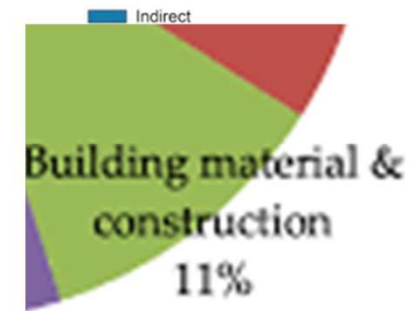
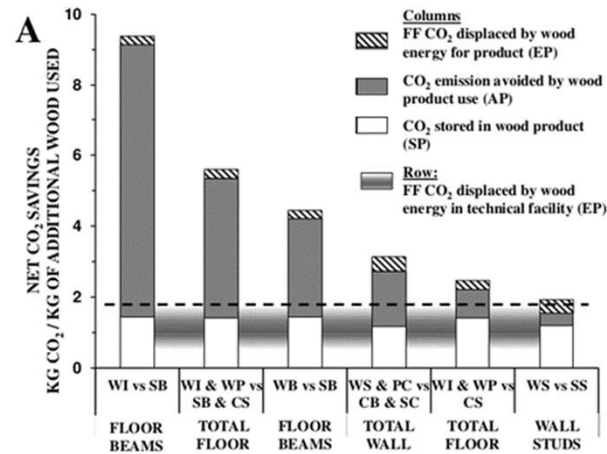
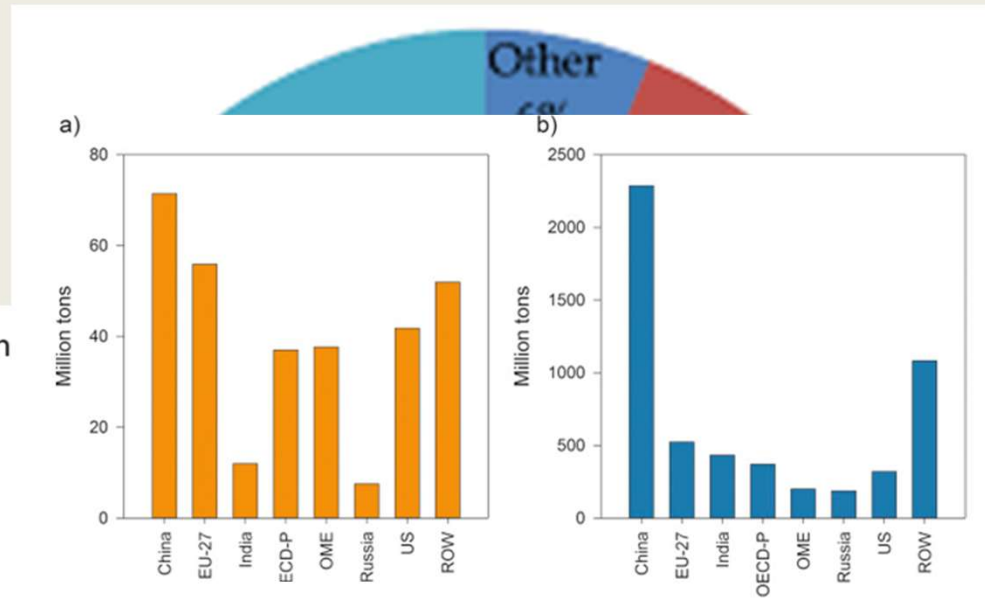
# novi proizvodi - CO2

- Kako smanjiti CO2

Total Carbon Emissions of Global New Construction from 2020-2050  
Business as Usual Projection



© 2018 2030, Inc. / Architecture 2030. All Rights Reserved. Data Sources: UN Environment Global Status Re EIA International Energy Outlook 2017



- Izvor: Google slike

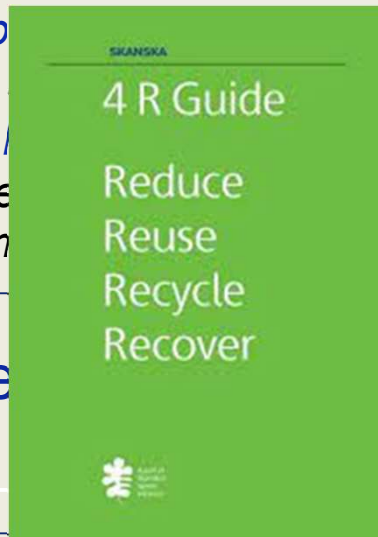


# odgovori

## Mogu li klimatske promjene izazvati potrese? DA – za sada ipak upitno koje

- "Nismo ni blizu da možemo predvidjeti kada se potres može dogoditi kao rezultat klimatskih procesa", kaže Lundgren
- „Rasjed koji je spreman na aktiviranje je poput namotane opruge - potreban je samo pritisak ruke” - kaže Michael Mann
- „Ako sadašnji trend otapanja polarnog i planinskog leda uslijed porasta temperature, ostane isti, podzemnih rasjeda počet će reagirati u obliku velikih potresa” - kaže Michael Mann
- „Klimatske promjene sve više mogu biti spremni očekivati” - kaže Shimizu

## Mogu li potrese izazvati klimatske promjene? Ne



hvala na pozornosti  
mihaela zamolo

