



# OGLIČNI ODTIS

Gradivo za projekt EKOŠOLA MERI ODTIS CO<sub>2</sub>



Projekt EKOŠOLA MERI ODTIS CO<sub>2</sub> sofinancirata Eko sklad in MOP



**EKO SKLAD**

SLOVENSKI OKOLJSKI  
JAVNI SKLAD



REPUBLIKA SLOVENIJA  
**MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR**

# KAZALO VSEBINE

<b>1 UVOD</b> .....	3
<b>2 KROŽENJE SNOVI</b> .....	4
<b>3 OGLJIKOV KROG</b> .....	5
<b>4 OGLJIČNI ODTIS</b> .....	7
4.1 NEPOSREDNI OGLJIČNI ODTIS .....	8
4.1.1 Promet.....	8
4.1.2 Poraba energentov in električne energije.....	10
4.2 POSREDNI OGLJIČNI ODTIS.....	21
4. 2. 1 Hrana in pijača .....	22
4. 2. 2 Slog oblačenja .....	24
4. 2. 3 Nakup pohištva in elektronske opreme.....	25
4. 2. 4 Ogljični odtis doma .....	26
<b>5 SKLEP</b> .....	28
<b>6 LITERATURA</b> .....	29
6.1 TISKANI VIRI .....	29
6.2 ELEKTRONSKI VIRI.....	29
6.3 VIRI SLIK .....	30

## 1 UVOD

S kemijskega vidika je Zemlja dober planet za življenje. Atmosfera vsebuje dovolj vode in kisika, ki ga ljudje in druga bitja potrebujemo za življenje. Na številnih območjih na Zemlji so tla rodovitna, vsebujejo torej vse elemente, potrebne za rast rastlin. Seveda pa na Zemlji obstajajo tudi območja, kot so puščave z malo vode, tla, ki ne vsebujejo dovolj kemičnih elementov, torej območja, ki za življenje niso primerna. Pomembno vprašanje, ki se postavlja, je, kako ravnati s snovmi v okolju, da bomo vzdrževali krhko ravnotežje tako na lokalni kot tudi na svetovni ravni.

V gradivu, ki je pred vami, bomo predstavili kroženje kemijskih elementov oziroma kroženje snovi in energije, pojasnili pojem ogljični odtis, nato pa si nekoliko podrobneje ogledali dve vrsti ogljičnega odtisa. Prvi od njiju je neposredni ali primarni ogljični odtis, ki nastane kot posledica porabe energentov, prometa in električne energije. Drugi pa je posredni ali sekundarni ogljični odtis, ta nastane kot posledica izpustov, ki nastajajo v celotnem življenjskem ciklu dobrin, ki jih uporabljamo. V zaključnem delu gradiva pa bomo spoznali ukrepe, ki jih kot posamezniki lahko sprejmemo z namenom, da bi zmanjšali svoj ogljični odtis na Zemlji.

Želimo si, da bi ob prebiranju gradiva prišli do novih spoznanj, obnovili svoje že pridobljeno znanje in ga nadgradili z novimi informacijami. Samo ozaveščenost, znanje, razumevanje vzrokov in posledic naših ravnanj lahko pripomore k blaženju oziroma preprečevanju dolga, ki ga imamo kot posamezniki tako do okolja, narave, planeta, kot tudi do prihodnjih generacij, ki bodo živele na njem.



## 2 KROŽENJE SNOVI

Zelene rastline so prvi člen v prehranjevalni verigi, so proizvajalci hrane (škrob, ki nastaja pri fotosintezi).



Fotografija: Anja Janežič, osebni arhiv

### ALI VEŠ?

Izraz fotosinteza izvira iz grščine (photós – svetloba + sýnthesis – spajanje, sestavljanje), pomeni pa biokemijski proces, pri katerem rastline, alge ter nekatere praživali in bakterije izrabljajo energijo sončne svetlobe za pridelavo hrane. Torej je to pretvorba sončne v kemično energijo, ki je shranjena predvsem v obliki ogljikovih hidratov, kot so na primer sladkorji.

Vir: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Fotosinteza> [2. 11. 2019]

V vodah imajo večji pomen enocelične alge, na kopnem pa prevladujejo višje razvite rastline. Naslednja člena prehranjevalne verige so rastlinojedci ali herbivori in mesojedci ali karnovori. Rastlinojedce imenujemo tudi primarni porabniki. Mesojedci, ki se hranijo z rastlinojedci, so sekundarni porabniki, tisti, ki se hranijo z mesojedci, pa terciarni porabniki. Glede na način prehranjevanja poznamo tudi vmesne oblike med izrazitimi rastlinojedci in mesojedci. Vsejedci ali omnivori se hranijo z rastlinsko in živalsko hrano. V prehranjevalno verigo se vključijo na različnih mestih. Prehranjevalna veriga se konča z razkrojevalci. Ti pa organske snovi znova spreminjajo v anorganske, ki jih za življenje potrebujejo rastline.

### ALI VEŠ?

Razkrojevalci (bakterije in glive) se hranijo z živalskimi iztrebki ter mrtvimi živalmi in rastlinami.



Organizmi z začetka prehranjevalne verige so vedno *Fotografija: Anja Janežič, osebni arhiv*



manjši kot tisti s konca verige. Plen je vedno manjši od plenilca (zrno → miš → mačka). Naraščajoča velikost vzdolž prehranjevalne verige ne more iti v nedogled in se ustavi, še preden organizmi dosežejo ekstremne velikosti. Obstajajo tudi izjeme, ko je plen večji od plenilca (kače), ali pa je v primerjavi s plenilcem sorazmerno majhen.

Krožijo tudi elementi. Od 103 poznanih elementov jih za življenje nujno potrebujemo 26. Poleg ogljika, ki je osnovni gradnik biološko pomembnih molekul v živih bitjih, je biološko pomembnih še 10 elementov. To so vodik, dušik, kisik, fosfor, žveplo, natrij, kalij, magnezij, kalcij in klor. Drugi elementi, kot so na primer železo, baker in cink, so potrebni v sledovih.

Za vsako obliko življenja morajo biti snovi dostopne ob pravem času, v pravih količinah in pravih koncentracijah v razmerju glede na druge. Če ni tako, lahko pomanjkanje določene snovi postane omejitveni dejavnik za rast in razvoj organizma, populacije ali vrste in lahko povzroči celo izumrtje.



*Dodo - slika Jana Saveryja po originalu Roelanta Saveryja, 1626. Debelušna žival iz ujetništva, naslikana z dvema levima nogama.*

#### ALI VEŠ?

V biologiji in ekologiji izumrtje pomeni konec obstoja vrste in s tem zmanjšanje biodiverzitete. Trenutek izumrtja je po navadi smrt zadnjega pripadnika vrste (čeprav je vrsta lahko že pred tem izgubila zmožnost razmnoževanja ali ohranitve). Ker je območje, kjer neka vrsta živi, lahko zelo veliko, je trenutek izumrtja po navadi težko določiti in se ga potem določi za nazaj.

Prvi opisani in najbolj znani primer izumrtja je dodo, neleteči ptič z Mauritiusa, ki so ga ljudje iztrebili v 17. stoletju.

Vir: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Izumrtje> [2. 11. 2019]

V naravi pa obstajajo tudi elementi, ki so zelo strupeni. Živo srebro je strupeno že v manjših koncentracijah. Baker, ki je v sledovih nujno potreben, je v velikih koncentracijah strupen.

### 3 OGLJIKOV KROG

Kroženje ogljika in kisika je v biosferi tesno povezano. Obe snovi sta udeleženi v sistemu naravnih procesov, od mikrobnega razkroja organskih snovi do fotosinteze zelenih rastlin, njihovega dihanja in dihanja živalskih organizmov. Atmosfera je glavni rezervoar kisika in ogljikovega dioksida. Ker ogljik, ki se veže v fotosintezi, izvira izključno iz atmosfere, bi pričakovali, da se bo koncentracija v atmosferi zniževala. To se ne zgodi zaradi mineralizacije organskih snovi, s katero se ob sodelovanju mikroorganizmov in nižje razvitih živali znova vrača v atmosfero. Tudi ves atmosferski kisik je posledica fotosintezne aktivnosti rastlin. Pri dihanju ga rastline in živali uporabljajo za pridobivanje energije, ki jo potrebujejo za življenje. Rastline porabijo več ogljika, ki ga asimilirajo v fotosintezi, za ohranjanje lastnih življenjskih

funkcij in ga kmalu vključijo v dihanje. Kar ga še ostane, se v rastlinskih celicah spremeni v rezervne snovi ali pa se porabi za rast.

#### ALI VEŠ?

Jan Ingenhousz je bil nizozemski psiholog, biolog in kemik. V nasprotju z mišljenjem njegovih sodobnikov je odkril, da rastline za rast potrebujejo več kot le snovi, ki jih vsrkajo iz tal. Odkril je, da rastline na sončni svetlobi prejemajo iz zraka ogljikov dioksid in v zrak sproščajo kisik.

Ugotovil je tudi, da ponoči poteka izmenjava snovi v nasprotni smeri.

Vir: <https://eucbeniki.sio.si/nit5/1338/index1.html> [2. 11. 2019]



Živali ne morejo asimilirati ogljika, vendar pa dihajo in tako pripomorejo k vračanju v atmosfero. Pomemben del vloge pri ohranjanju stalne količine ogljikovega dioksida v atmosferi pripada mikroorganizmom. Ta živa bitja lahko mineralizirajo tudi tiste sestavine, ki jih druga bitja ne morejo. Šele z njihovo pomočjo se ogljik, vezan v različnih iztrebkih in odmrlih organizmih, vrne v atmosfero. V preteklosti se je del ogljika, ki je bil vezan v organizmih, nalagal v sedimentih in je bil s tem izločen iz naravnega kroženja. Danes pomenijo ležišča premoga, zemeljskega plina ali nafte vezane zaloge ogljika, ki ga s sežiganjem zopet spremenimo v ogljikov dioksid ter vrnemo v naravno kroženje in v atmosfero.



#### ALI VEŠ?

Po oceni prof. Franca Pohlevna z Biotehniške fakultete je slovenski gozd star, zato ni velik porabnik ogljikovega dioksida. Presežek lesa bi bilo bolje izkoristiti.

Še več, stara drevesa v gozdu s trohnenjem sproščajo ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>). Zato bi si morali bolj prizadevati za pravočasen izsek zdravih dreves in iz njih narediti kakovosten izdelek, v katerem se še nadaljnja stoletja ohrani nakopičen ogljikov dioksid.

Vir: <https://www.vecer.com/201305135914699-5914699> [2. 11. 2019]

Človek čedalje bolj vpliva na kroženje ogljika v naravi s povečano količino toplogrednih plinov, hitro porabo fosilnih goriv, s krčenjem gozda in podobnim.

## 4 OGLJIČNI ODTIS

Izpusti toplogrednih plinov, ki jih povzroča človek, negativno vplivajo na okolje, še zlasti na podnebni sistem. Najpomembnejši toplogredni plin, ki ga s svojo dejavnostjo ustvarja človek, je ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>). Z uporabo električne energije, pridobljene v termoelektrarnah na fosilna goriva, s sežiganjem plina in kurilnega olja za ogrevanje, z vožnjo v avtomobilih z bencinskim ali dizelskim motorjem, je vsak posameznik odgovoren za izpuste ogljikovega dioksida v ozračje.

Seštevek vseh izpustov toplogrednih plinov, ki jih človek, država, organizacija, dogodek ali proizvod povzroča neposredno ali posredno, imenujemo ogljični odtis.

Ogljični odtis upošteva vplive izpustov šestih toplogrednih plinov: ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), dušikovega oksida (N<sub>2</sub>O), hidro-fluoro-karbonatov (HFC), per-fluoro-karbonatov (PCF), žveplovega heksa-fluorida (SF<sub>6</sub>).

Ogljični odtis izražamo v tonah CO<sub>2</sub> (pri neposrednih izpustih) oziroma v tonah CO<sub>2</sub> ekvivalenta (kadar upoštevamo izpuste vseh toplogrednih plinov).



### ALI VEŠ?

Promet v Sloveniji pomeni skoraj tretjino ogljičnega odtisa države, kar pomeni, da uporaba različnih prevoznih sredstev povzroča velik del ogljičnega odtisa. Izračun ogljičnega odtisa je pomemben za določanje naše odgovornosti ter za načrtovanje in izvajanje ukrepov, ki bi lahko ta odtis zmanjšali.

Pridobljeno s: <http://www.na-postaji.si/priro%C4%8Dnik/srednje-%C5%A1ole.pdf> [2. 11. 2019].

Če želimo natančno izračunati ogljični odtis, moramo točno in natančno opredeliti in razvrstiti morebitne vire emisij.

Skupni ogljični odtis, ki zajema tudi izpuste na delovnem mestu, v šoli in na počitnicah ter izpuste, ki so posledica uporabe storitev in izdelkov, je naslednji:

- Slovenija – 7 ton CO<sub>2</sub> na leto na prebivalca,
- Evropska unija – 7 ton CO<sub>2</sub> na leto na prebivalca,
- Japonska – 10 ton CO<sub>2</sub> na leto na prebivalca,
- Kitajska – 7,7 tone CO<sub>2</sub> na leto na prebivalca,
- ZDA – 16 ton CO<sub>2</sub> na leto na prebivalca (Umanotera b.d.)

Ravnotežna vrednost izpustov je dve toni CO<sub>2</sub>/leto na osebo. Ob tej vrednosti bi glede na številčnost Zemljanov naša atmosfera še lahko vzdrževala ravnotežje ogljikovega dioksida.

(Umanotera b.d.) Pridobljeno s: <https://www.bistra.si/images/raziskovalne->

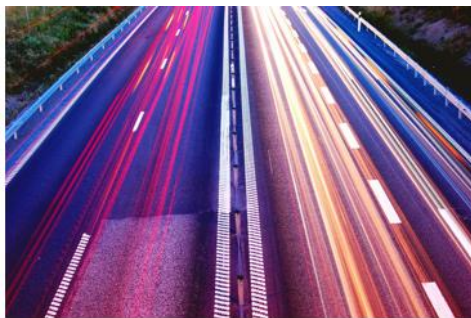
Ogljični odtis je sestavljen iz vsote neposrednega ali primarnega ogljičnega odtisa (promet – prevoz, poraba energentov, poraba električne energije) in posrednega ali sekundarnega ogljičnega odtisa (hrana in pijača, rekreacija, finančne storitve).

#### 4.1 NEPOSREDNI OGLJIČNI ODTIS

Neposredni ogljični odtis je merilo toplogrednih plinov, nad katerimi imamo neposreden nadzor, na primer zgorevanje fosilnih goriv, poraba električne energije ...

##### 4.1.1 Promet

V današnjem svetu je promet eden pglavitnih dejavnikov za razvoj gospodarstva, čedalje bolj pa kroji tudi zasebno življenje. Promet spada med terciarne dejavnosti. Vključuje prevoz ljudi in blaga ter prenos podatkov. Poteka v lokalnem in svetovnem merilu. Hkrati pa je eden največjih onesnaževalcev okolja zaradi izpustov v ozračje. Rast avtomobilske industrije in pogostnost uporabe avtomobilov pa sta kljub temu iz dneva v dan večji. Avtomobil je eno najpogostejših sredstev, ki povzročajo izpuste CO<sub>2</sub> in onesnažuje naš planet. Zavedati se je treba, da po podatkih iz leta 2017 na Zemlji živi 7,55 milijarde ljudi. Tako je razmislek o tem, katere poti so nepotrebne, katere bi se dalo združiti in katere opraviti na okolju prijaznejši način, zelo pomemben.



#### ALI VEŠ?

Posledica prometa so velikanski izpusti plinov in trdnih delcev, ki so zdravju škodljivi. Dušikovi oksidi dražijo dihalne poti, pogostejši so astmatični napadi, pogostejše pljučne infekcije, povzročajo nastanek kislilnih padavin ter pripomorejo k segrevanju ozračja. Trdni delci v zraku so nevarni za dihala in srce, povzročajo težko dihanje, astmo, bronhitis in zgodnejšo smrt. Vplivajo na zakisanje jezer in zmanjšujejo biotsko pestrost. Ogljikovodiki dražijo dihalne poti in oči ter imajo kancerogen učinek. Benzen, osnovni aromatski ogljikovodik, je kancerogen, vpliva na centralno živčevje ter povzroča depresije. Ogljikov monoksid draži dihalne poti ter povzroča motnje srca, glavobol, slabost in težave z vidom. Ozon povzroča vnetje dihal, draži oči, slabša stanje astmatikov in srčnih bolnikov. Povzroča sušenje rastlin ter zmanjšuje njihovo odpornost proti boleznim in škodljivcem.

Izpusti toplogrednih plinov v prometu hitro naraščajo in prispevajo pomemben delež k podnebnim spremembam. Približno petina skupne količine toplogrednih plinov v Evropski uniji nastaja pri transportu, približno 90 odstotkov jih prispeva cestni transport. Potovanje z avtomobilom lahko tedaj, ko obstajajo ustrezne druge možnosti, nadomestimo, še zlasti v manjših in večjih mestih.



Vrsta	Hitrost (km/h)	Izpusti na osebo (g CO <sub>2</sub> /km)
<b>Hoja</b>	4 – 6	6 – 7
<b>Kolo</b>	12 – 30	4 – 6
<b>Avtobus</b>	80 – 100	35 – 60
<b>Vlak</b>	60 – 140	40 – 80
<b>Avto</b>	60 – 150	130 – 200
<b>Letalo</b>	200 – 900	160 – 450

Tabela 1: Izpusti pri prevozu ljudi

Pomembno je poudariti, da ima ves motoriziran promet visok ogljični odtis, vendar je javni prevoz, če so vozila primerno zasedena, veliko manj ogljično potraten kot osebna vozila. Povprečni izpusti toplogrednih plinov so različni glede na tip vozila, razdaljo in število potnikov. Vožnja z vlakom ali avtobusom ima v primerjavi z vožnjo z osebnim vozilom vsemu navkljub pozitivne učinke. Če se peljemo z javnim prevozom, je to še vedno boljše, kot če se v avtu peljejo štiri osebe. Pridobljeno s: <http://www.na-postaji.si/priro%C4%8Dnik/srednje-%C5%A1ole.pdf> [2. 11. 2019].

Potovanje z letalom je izjemno obremenilno za okolje. Potovanja po zraku so ogljično veliko bolj intenzivna kot potovanja z osebnim avtomobilom. Razlog za to je predvsem v izpustih dušikovih spojin, ki so »močni« toplogredni plini. Problematici so tudi izpusti vodne pare na visokih višinah, ki jih s tal lahko vidimo kot »bele črte na nebu«. Z nekaj leti na dolge razdalje oseba sprosti v ozračje več ton toplogrednih plinov. Pridobljeno s: <http://www.na-postaji.si/priro%C4%8Dnik/srednje-%C5%A1ole.pdf> [2. 11. 2019].



#### ALI VEŠ?

- Vzlet in pristank letala sta tista, ki porabita daleč največji delež goriva. Zato je pri načrtovanju poti z letalom, če je to le mogoče, smiselno izbrati direktni let.
- Za okolje lahko veliko naredimo s preišljenim potovanjem do prijateljev in znancev. Priporočeno je, da letimo čim redkeje, takrat, ko gremo, pa poskusimo načrtovati tako, da naš obisk tam traja čim dlje.
- Letenje v 'bussiness' ali 'first classu' zasede veliko več prostora in je tako proporcionalno večje breme za okolje. Ko izbereš 'economy class', si bolj prijazen tako do okolja in tudi do svoje denarnice.

Poleg tega, da onesnažuje zrak, učinkuje promet na okolje tudi s krčenjem naravnega prostora za gradnjo infrastrukture ter z onesnaževanjem vode, tal in žive narave, zato ga je treba načrtovati tako, da mejne vrednosti izpustov v prometu ne bodo presežene, obenem pa zmanjšati tudi negativne vplive prometa na rabo prostora.

#### 4.1.2 Poraba energentov in električne energije

Poznamo različne oblike energije. Uporabljamo jo za ogrevanje, pogon strojev, v gospodarstvu in v gospodinjstvih. Energijo pridobivamo s pomočjo energetskih virov, neobnovljivih in obnovljivih.

Pomen in obseg izkoriščanja posamezne vrste energije sta se z razvojem tehnologije spreminjala. Veter in vodna sila sta tradicionalna vira energije, ki sta imela v predindustrijski dobi pri razvoju gospodarstva pomembno vlogo. Ko je James Watt izumil parni stroj, je industrializacija začela hitro napredovati. Uspehi v medicini in poljedelstvu so omogočili hitro naraščanje prebivalstva. Izboljšale so se življenjske razmere. Obnovljivi energetski viri za tak razvoj kmalu niso več zadoščali. Energetske probleme je takrat rešil premog, ki je bil ob koncu 19. stoletja prevladujoč energetski vir. Začetek obdobja premoga je v oskrbovanje z energijo prinesel veliko sprememb. V 20. stoletju sta v ospredje stopila nafta in zemeljski plin, v drugi polovici stoletja pa se je uveljavila jedrska energija. Svetovno povpraševanje po energiji se je povečalo in se z rastjo prebivalstva še vedno povečuje.



#### ALI VEŠ?

Premog je preostanek orjaških dreves, praproti in drugih dreves, ki so pred milijoni let pokrivala zemeljsko površje. Zaradi močvirnate podlage so se odmrle rastline pogreznile v močvirje. Prekrilo jih je blato, ki je preprečevalo dostop kisika, zato pa rastline niso propadle (zgnile). Na te plasti so se nalagale nove plasti rastlinja in zemlje. S tem se je povečeval pritisk na spodnje plasti. Zaradi velikega pritiska in visoke temperature so se rastline v milijonih let spremenile v premog.

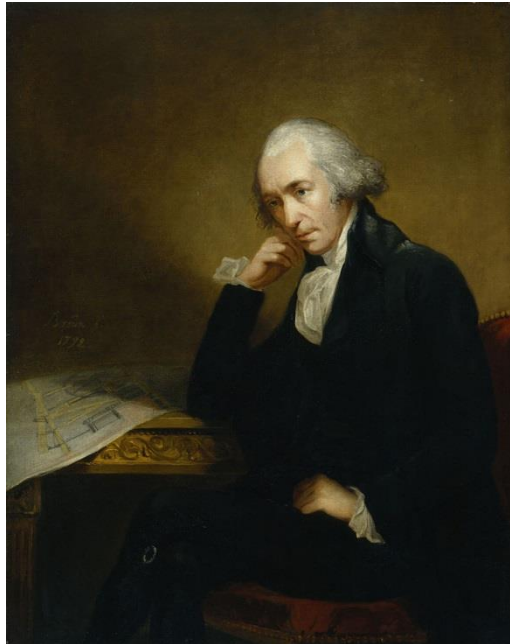
Pridobljeno s: <http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/di/kandare/7razred/KEMIJA/SNOV/NAFTA/premog.htm> [3. 11. 2019].

Prvi zakon termodinamike pravi, da energije ni mogoče ustvariti, niti je izničiti. Vedno se pretvarja iz ene oblike v drugo. Ta zakon nam pomaga razumeti količino energije. Drugi zakon termodinamike pravi, da energija ob izrabi vedno teži iz bolj uporabne v manj uporabno obliko. Del energije, ki jo porabljamo, vračamo v okolje kot odpadno toploto. Zaščita virov in učinkovita raba energije lahko močno vplivata na njeno porabo, zato sta naš cilj trajnostno ravnanje z energetskimi viri in izraba tistih virov, ki v okolju ne povzročajo večjih problemov

### ALI VEŠ?

James Watt je bil škotski izumitelj, kemik in inženir. Leta 1781 je izboljšal parni stroj Thomasa Newcomna iz leta 1712.

Wattov parni stroj je bil ključnega pomena za industrijsko revolucijo v Združenem kraljestvu in drugod po svetu.



Človek ima na voljo obnovljive vire energije, sončno sevanje, veter, vodo ali biomaso, ki se nenehno obnavlja, in neobnovljive vire, ki so nastali v geološki preteklosti. Med neobnovljive vire so uvrščena trdna goriva (premog, šota), tekoča goriva (nafta) in plinasta goriva (zemeljski plin). Med neobnovljive vire uvrščamo tudi jedrsko gorivo. Energijskih virov ne moremo izkoristiti neposredno, temveč jih naredimo uporabne z energijsko pretvorbo. Pretvarjanje in izkoriščanje se začneta s pridobivanjem ali zajetjem primarnega energetskega vira, na primer premoga ali nafte, sončnega sevanja ali vetra. V termoelektrarnah dobimo iz energetskih virov električno energijo tako, da se ob zgorevanju premoga sprošča toplotna energija, s katero v parnem kotlu pridobivamo pregreto vodno paro, ki poganja turbino (pretvorba toplotne v mehansko energijo). S povezavo turbine z električnim generatorjem pridobivamo električno energijo (pretvorba mehanske v električno energijo).



### ALI VEŠ?

Koks je trden ostanek žganja bituminoznih premogov z majhno vsebnostjo pepela in žvepla. Postopek koksiranja je pravzaprav odstranitev vode, plina in katrana s segrevanjem premoga nad 1000 °C brez prisotnosti kisika. Ogljik in pepel se sprimeta, ogljik pa se pretvori v grafit.

Je zelo porozen in njegov volumen je za 40 % večji od volumna enake teže premoga.

Koksanju pri nizki temperaturi rečemo tudi žveljanje (švelanje, žvelanje).

Pridobljeno s: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Koks> [3. 11. 2019].

Električno energijo uvrščamo med sekundarne energijske vire, ki jih s primernimi postopki spremenimo in oplemenitimo, nato pa izkoristimo. Električna energija, ki pride po omrežju do uporabnika, poganja elektromotorje (pretvorba električne v mehansko, toplotno in

sevalno energijo). Druge sekundarne vire, kot so koks, briketi, kurilno olje in plin, uporabimo za ogrevanje in pogon motorjev z zgorevanjem. Pri vsaki pretvorbi energije se sprošča toplota, ki se kot odpadna toplota izgubi. Lahko govorimo o izgubi koristne energije oziroma o entropiji.

Energijske vire delimo tudi na primarne in sekundarne. Med primarne vire uvrščamo nafto, premog in les, torej vire, ki jih uporabljamo neposredno, v še večji meri pa jih pretvarjamo v uporabnejše, sekundarne oblike energije, kot sta bencin in električni tok.

#### ALI VEŠ?

Električni tok je usmerjeno gibanje nosilcev električnega naboja. Ti se lahko gibljejo bodisi po praznem prostoru bodisi po kovini ali drugem električnem prevodniku.

Električni tok je definiran kot količina naboja, ki v danem časovnem intervalu steče skozi dani presek električnega kroga. V električnih izolatorjih je po drugi strani električni naboj vezan in se ne more premikati. Napravam, ki izrabljajo lastnosti električnega toka v praznem prostoru ali v polprevodnikih, pravimo elektronske naprave.

Pridobljeno s:

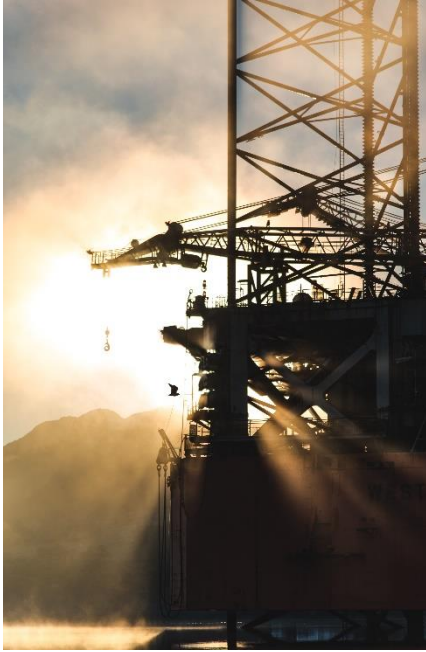
[https://sl.wikipedia.org/wiki/Elektrika#Elektri%C4%8Dni\\_tok](https://sl.wikipedia.org/wiki/Elektrika#Elektri%C4%8Dni_tok) [3. 11. 2019].



Najbolj razširjeno fosilno gorivo na svetu je premog. Ker goriva poleg ogljika in vodika vsebujejo tudi druge elemente – žveplo, dušik in mineralne snovi –, ki vplivajo na kakovost in hitrost gorenja, je zgorevanje nepopolno. Zaradi tega pri gorenju nastajajo ogljikov monoksid, dušikovi oksidi in žveplove oksidi, nezgoreli ogljikovodiki, saje in mineralni ostanki – pepel. Nastali produkti zgorevanja pri sežigu fosilnih goriv odhajajo iz naprav v plinastem in trdnem stanju. Plinaste snovi se izločijo v ozračje in ga onesnažujejo.

Nafta je zmes tekočih ogljikovodikov (alkanov, alkenov, naftenov in aromатов), nastalih iz odmrlih morskih organizmov in planktona, ki so potonili na dno oceanov ter se v anaerobnih razmerah v milijonih let pod visokim pritiskom in visoko temperaturo pretvorili v nafto.





#### ALI VEŠ?

Ogljikovodiki so zbrani v poroznih kamninah med skladi neprepustnih kamnin na tako imenovanih naftnih poljih. Metan v naravi še vedno nastaja v velikih količinah, nahajališča alkanov z več kot devetimi ogljikovimi atomi pa so v naravi redka in količinsko omejena. Zato so svetovne zaloge nafte omejene in v realnem času neobnovljive.

Slika levo prikazuje naftno ploščad.

Delna zamenjava za nafto je zemeljski plin. To je kakovostno gorivo, vendar je zemeljski plin največkrat skoraj čisti metan, lahek plin, ki zahteva veliko dražjo tehnologijo transporta in skladiščenja kot tekoča goriva.

#### ALI VEŠ?

Celotne zaloge zemeljskega plina so bile približno enake zalogam klasične nafte, le da je izrabljanje zemeljskega plina šele na začetku. Doslej je izrabljenih le okoli 10 odstotkov vseh količin zemeljskega plina, torej je na večini nahajališč še mogoče hitro povečevanje pridobivanja. Zemeljski plin čedalje bolj nadomešča druga goriva, tudi premog. Povsod drugje, razen v prometu, je zamenjava dokaj preprosta. Pot do motornih goriv je trenutno še predraga.



Ker zaloge nafte koprijo, se v prihodnosti nakazujejo potrebe po uporabi obnovljivih virov energije (sončne, vetrne in drugih oblik).

#### 4. 1. 2. 1 Termoelektrarne

Pretvorba toplotne energije v mehansko in nato v električno najpogosteje poteka v termoelektrarnah, v katerih zgoreva premog ali zemeljski plin. V teh elektrarnah izkoriščajo toplotno energijo, sproščeno pri zgorevanju premoga, za proizvodnjo vodne pare, ki poganja turbino. Ta je priključena na generator, ki proizvaja električno energijo.



#### **ALI VEŠ?**

Pri delovanju termoelektrarne nastajajo številni vplivi na okolje, ki so povezani z izpusti okolju škodljivih snovi v ozračje, segrevanjem ozračja ali rečnih voda ter odlaganjem trdnih ostankov zgorevanja (pepel) in čiščenja dimnih plinov (sadra).

*Termoelektrarna Šoštanj. Avtor: Mihael Simonič.*

*Pridobljeno s: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Termoelektrarna\\_%C5%A0%C5%A1tanj.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Termoelektrarna_%C5%A0%C5%A1tanj.JPG).*

#### *4. 1. 2. 1 Jedrske elektrarne*

Jedrska elektrarna je naprava za pridobivanje električne energije iz energije, ki se sprosti pri jedrski cepitvi. V enem delu je jedrska elektrarna podobna termoelektrarni, le da se toplota, ki jo naprava delno predela v električno energijo, sprošča v jedrskem reaktorju, v katerem poteka verižna jedrska reakcija.

Nekateri vidiki pridobivanja jedrske energije so sporni. To so: ravnanje z jedrskimi gorivi (rudarjenje, predelava, skladičenje visokoradioaktivnih odpadkov), gospodarnost (stroški gradnje, obratovalni stroški) ter tveganja (nesreče, napadi na jedrske objekte, širjenje jedrskega orožja, zdravstveni učinki na prebivalce).

#### **ALI VEŠ?**

Jedrska elektrarna Krško obratuje brez izpustov toplogrednih plinov v ozračje. To potrjuje tudi pridobljeni okoljski standard ISO 14001. Jedrske elektrarne obratujejo brez izpustov toplogrednih plinov v ozračje, zato jih v številnih državah obravnavajo kot učinkovito in uveljavljeno tehnologijo, s katero je mogoče proizvesti zadostne količine električne energije brez negativnih učinkov na podnebne spremembe. Jedrske elektrarne igrajo pomembno vlogo v prehodnem obdobju, ko zgolj obnovljivi viri ne zadoščajo za zadovoljevanje vseh potreb po elektriki.

Jedrska elektrarna Krško prispeva 38 % vse proizvodnje električne energije v Sloveniji, kar je 5452 gigavatnih ur.



Velikokrat se zastavlja vprašanje o izpostavljenosti sevanju in pogostnosti rakavih obolenj. Biološki učinki so odvisni od vrste sevanja, prejete doze, časovnega intervala, v katerem dozo prejmemo, razporeditve doze po telesu in občutljivosti organizma. Ugotovljeno je bilo, da ni vseeno, ali na celico delujejo alfa, beta ali gama žarki, zato se biološki učinki sevanja navadno izražajo kot ekvivalentna doza. Sevanje alfa ima pri isti količini absorbirane energije močnejše učinke kot sevanje beta in gama.

Doza sevanja je merilo obsevanosti človeka in okolja. Merimo jo v sievertih (Sv). Zakonsko omejena letna doza za delavca v jedrski elektrarni je 50 milisievertov (mSv). V kratkem času po celem telesu prejeta doza 2000 milisievertov povzroči smrt. Absorbirana doza je včasih podana v radih (rad), ekvivalentna doza pa v remih (rem). En rad je stotinka graja (Gy), en rem pa stotinka sieverta (Sv).



#### ALI VEŠ?

Zaradi sevanja naravnega ozadja prejmemo v naših krajih okoli 2,4 milisieverta na leto oziroma 0,027  $\mu$ Sv/uro (mikrosieverta na uro).

Pridobljeno s:

[http://www.arao.si/uploads/datoteke/PO\\_54\\_2002\\_arao.pdf](http://www.arao.si/uploads/datoteke/PO_54_2002_arao.pdf) [3. 11. 2019].

#### 4. 1. 2. 3 Hidroelektrarne

Energijo tekočih voda človek izkorišča že tisočletja. Danes jo izkoriščamo za hidroelektrarne in pridobivanje električne energije. Voda poganja vodne turbine, ki so povezane z generatorji. Ker lahko vodotoke pred tem zaježijo, dobimo vodne padce s stalno višino in zadostno pretočno energijo za pogon turbin. Pretočne hidroelektrarne, zaježitvene ali kanalne so nizekotlačne elektrarne, v katerih izkoriščamo toliko vode, kolikor je priteče. Akumulacijske hidroelektrarne pa izkoriščajo zaježitveno vodo naravnega ali umetnega akumulacijskega jezera. Te elektrarne gradijo predvsem v dolinah, kjer rečno vodo zaježijo z visokim jezom, tako da nastane veliko jezero.

Zaježitev vode in poplavljenost velikih območij, sprememba višine podtalnice in mikroklima lahko povzročijo, da je nekje zaradi morebitne ekološke škode izkoriščanje vodne energije neprimerno. Nihanje vodne gladine lahko povzroča erozijo brežin reke ali jezera. Ob jezovih elektrarn se voda umiri. Na dnu se naberejo usedline, ki jih je nekoč reka odnesla s seboj.

#### ALI VEŠ?

Gradnja vodnih elektrarn trajno spremeni okolje. Izgubimo obdelovalna tla, lahko nastane megla, zniža se vrednost kisika v vodi. Negativni vplivi se kažejo še s spremembo flore in favne ob vodovju ter oviranjem migracije rib. Zato je treba ob jezovih graditi ribje steze. Prednosti zaježitve pa so lahko učinkovitejše namakanje, preprečevanje poplav in transporta čez reke.



#### 4. 1. 2. 4 Vetrne elektrarne

Veter je eden najstarejših energetske virov. Na izkoriščanje vetra vplivajo predvsem meteorološke razmere, zemljepisna lega kraja, tehnologija pretvorbe kinetične energije z rotorji v električno ali mehansko energijo in ekonomski dejavniki. Izkoriščanje energije vetra je smiselno tam, kjer vse leto piha veter z zadostno povprečno hitrostjo (med 5 in 25 m/s). Take možnosti so predvsem na obalah. V notranjosti dežele so možnosti za izkoriščanje vetra najboljše na gorskih vrhovih, kjer se izkorišča t. i. pobočni veter.

Vetrna elektrarna je elektroenergetski objekt, s katerim pretvarjamo energijo vetra v električno energijo. Sestavljena je iz manjšega ali večjega števila vetrnih turbin z generatorji, transformatorske postaje in daljnovoda, ki povezuje vetrno elektrarno s prenosnim omrežjem.



#### ALI VEŠ?

Rotor vključuje elise, ki so največkrat narejene iz steklenih vlaken ter merijo do 50 m, in pogon »pitch«, ki kontrolira naklon elis.

Komponente rotorja:

- ELISE, ki izrabljajo princip vzgona za pretvorbo vetrne energije v mehansko,
- »PITCH« POGONA, ki nadzoruje elise in jim po potrebi spreminja naklon; napajamo ga s pomočjo elektrike ali hidravlike v kabini,
- PESTA – osnove elis, v kateri shranjujemo kontrolne sisteme »pitch« pogona; vrti se skupaj z elisami.

Pridobljeno s: [https://www.fmf.uni-lj.si/~stepisnik/sola/energvir/Seminarji08\\_09/Vetrne%20turbine\\_txt.pdf](https://www.fmf.uni-lj.si/~stepisnik/sola/energvir/Seminarji08_09/Vetrne%20turbine_txt.pdf) [3. 11. 2019].

#### 4. 1. 2. 5 Sončne elektrarne

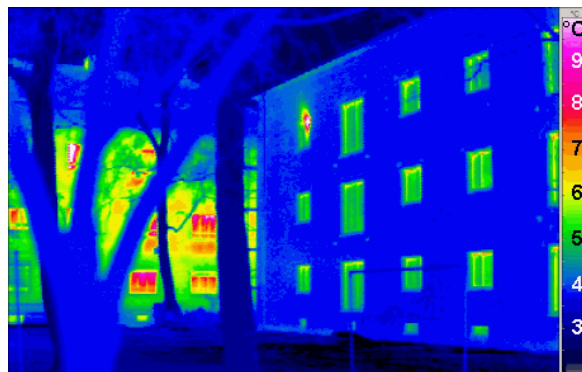
Sončna energija se že stoletja izrablja pri številnih tradicionalnih načinih gradnje, v zadnjih desetletjih pa je zanimanje zanjo v razvitih državah naraslo hkrati z zavedanjem o omejenosti drugih energetske virov, kot so fosilna goriva, in o njihovih vplivih na okolje. V sončnih kolektorjih izkoriščamo sončno energijo za segrevanje vode, v fotonapetostnih moduli pa jo lahko pretvarjamo v elektriko.

Pri proizvodnji sončne energije v sončnih elektrarnah fokusirajo sončno svetlobo z ogledali ali lečami na t. i. absorber, kjer se pretvori v toploto. Pri tem dosežejo temperature od 200 do več kot 1000 °C, pri katerih tekoče sredstvo izpari. Paro lahko vodijo neposredno na turbino sončne elektrarne, lahko pa toplota te pare uparja vodo v sekundarnem krogu. Para, ki ima visoko temperaturo in visok tlak, požene turbino, generator, ki je priključen na turbino, pa proizvaja električno energijo, ki jo takoj dovajajo v omrežje.



### ALI VEŠ?

Pri pasivnih solarnih sistemih se za gibanje vode ali zraka ne uporabljajo mehanske črpalke. Narejeni so tako, da čim bolj izkoristijo energijo sonca glede na postavitev. Omogočajo hlajenje v toplih in segrevanje v hladnih dneh. Toploto izkoriščajo s pomočjo oken, primernih zidov in tudi rastlinstva.



Na sliki je termografski posnetek, ki prikazuje majhno izgubo toplote pasivne hiše (na desni) v primerjavi z navadno hišo (na levi). Pridobljeno s:

[https://sl.wikipedia.org/wiki/Pasivna\\_hi%C5%A1a#/media/Slika:Passivhaus\\_thermogram\\_gedaemmt\\_ungedaemmt.png](https://sl.wikipedia.org/wiki/Pasivna_hi%C5%A1a#/media/Slika:Passivhaus_thermogram_gedaemmt_ungedaemmt.png).

Ta oblika energije je ena najhitreje rastočih oblik izkoriščanja obnovljivih virov po svetu. Raba solarne energije namreč nima velikega vpliva na okolje. Skrbi se porajajo predvsem zaradi uporabe kovin, stekla, plastičnih mas in tekočin pri proizvodnji opreme. Nekatere od teh snovi lahko vplivajo na okolje že pri proizvodnji ali nesreči z izpustom strupenih snovi v okolje.

#### 4. 1. 2. 6 Energija biomase

Biomasa so vsi živi, mrtvi in razkrojeni organizmi ter organske snovi, ki jih proizvajajo ti organizmi.

V biomasi je zbrana sončna energija, ki se je pri fotosintezi pretvorila v kemično energijo. Kot sodobna trdna goriva iz gozdne biomase ali kmetijskih pridelkov se uporabljajo sekanci ter briketi in peleti iz stisnjene lesa. Prednost tako oblikovanega goriva je v lažjem transportu, boljšem izkoristku kurilnih naprav in v manjših izpustih snovi, ki nastanejo pri kurjenju. Postopki za pridobivanje so kemični – gorenje, uplinjevanje in piroliza ali biološka presnova v metan ali alkohol. Pri kemičnih postopkih je treba biomaso pred pretvorbo v energijo posušiti, še zlasti pred njenim zgorevanjem za pridobivanje toplote.



### ALI VEŠ?

Biomasa sestavljajo stvari rastlinskega izvora. V obliki hrane je biomasa že od nekdaj za človeka najpomembnejši vir energije.

Sodobne naprave za kurjenje lesa imajo obliko kurišča prilagojeno vrsti kuriva (polena, sekanci ali peleti) in procesu zgorevanja lesa. Lesne pline zadržujejo in tako popolno zgorijo v kurišču. S tem dosežemo večji izkoristek energije in čistejše zgorevanje. Gozdovi proizvajajo kisik, prav tako pa skladiščijo ogljik, zato imajo pomembno vlogo pri uravnavanju koncentracij ogljikovega dioksida v zraku. Če z gozdovi gospodarimo trajnostno in jih ohranjamo, potem lahko tudi z lesno biomaso nadomeščamo fosilna goriva.

#### 4. 1. 2. 7 *Biogorivo*

Biogorivo je trdno, tekoče ali plinasto gorivo, pridobljeno iz odmrle biološke snovi. Biogoriva je teoretično mogoče pridobivati iz vsakega (biološkega) vira ogljika, vendar so najpogostejši vir rastline, v katerih poteka fotosinteza. Za proizvodnjo biogoriv se uporabljajo različne rastline in snovi rastlinskega izvora. Največ se uporabljajo za kuhanje in ogrevanje v gospodinjstvih ter za centralno ogrevanje stanovanjskih in drugih stavb.

Agrogoriva so biogoriva, proizvedena iz poljščin in ne s predelavo odpadnih snovi, na primer zajema plinov na smetiščih ali recikliranja rastlinskih olj. V proizvodnji tekočih in plinastih agrogoriv se pogosto uporabljata dve strategiji. Prva je vzgoja poljščin, ki so bogate s sladkorjem (sladkorni trs, sladkorna pesa in sladki sirek) ali škrobom (koruza). Iz njih se z alkoholnim vrenjem pridobiva etilni alkohol (etanol). Druga je vzgoja rastlin, ki vsebujejo velike količine rastlinskega olja (oljna palma, soja, alge ...). Tem oljem se s segrevanjem zmanjša viskoznost, zato lahko zgorevajo neposredno v dizelskih motorjih ali se s kemično predelavo iz njih proizvedejo goriva, kot je biodizel. Les in stranske proizvode iz lesne industrije je prav tako mogoče pretvoriti v biogoriva, kot so lesni plin, metanol in etanol. Mogoča je tudi proizvodnja celuloznega etanola iz neužitnih rastlinskih delov, vendar je to ekonomsko težje izvedljivo.



#### **ALI VEŠ?**

Sirek večinoma zelo dobro prenaša vročino in sušo, zato je ekonomsko najpomembnejši v suhih predelih Afrike in Srednje Amerike, kjer je pomemben vir hrane zlasti za revne sloje prebivalstva. Čeprav je znanih več vrst, je le ena, *Sorghum bicolor*, ekonomsko pomembna. Sirek se uporablja predvsem kot žito, krma, za izdelavo sirupa, melase in alkohola (sladki sirek), posušena stebela pa v gradbeništvu ter za izdelavo sirkovih metel in krtač.<sup>[10]</sup>

Iz zrnja v različnih delih sveta pripravljajo kruh, kuskus, tortilje in druge izdelke iz moke. Zrnje je mogoče razpočiti po istem principu kot koruzo pokovko. Sirkov sirup se uporablja kot sladilo, lahko pa se iz njega varijo tudi pivo in žgane pijače. V zadnjih desetletjih se sirek goji tudi za proizvodnjo bioetanola.

Vplivi biogoriv na okolje so različni. Lahko onesnažujejo ozračje in uničujejo tla. Če se z viri, kot na primer z gozdovi in pridelki za gorivo, ravna trajnostno, tudi ta oblika energije ne bi smela biti sporna. Prav tako, če se pri sežiganju odpadkov odstranijo škodljive snovi. Lahko pa postane etično vprašanje, če se porabljajo pridelki, ki bi jih lahko uporabili v prehrani.

#### 4. 1. 2. 8 *Metan*

Največji za zdaj še nedotaknjeni potencialni vir fosilnih goriv so nahajališča metan-hidrata. Obstoje trdne snovi, zgrajene iz vode in metana, pravzaprav v kristale ledu ujetih molekul metana, je znan že več kot sto let.

V zadnjih desetletjih je potrjen obstoj debelih plasti ob vseh robovih celin, v morskih globinah (globlje od 500 m), pa tudi v zmrznjenih tleh Sibirije. Ocenjujejo, da je ogljika, vezanega v metan-hidrat, vsaj dvakrat toliko, kot ga je v vseh drugih fosilnih gorivih skupaj. Teh zalog se ne da uvrstiti med rudarske zaloge, saj še ni znan gospodaren način pridobivanja.



#### ALI VEŠ?

Metan hidrat lahko nastane pri temperaturi ledišča in visokem tlaku. Nastaja na enak način kot druga fosilna goriva. Ko so odmrle morske rastline in živali na morskem dnu prekrili sedimenti, so ti nad organsko snovjo začeli ustvarjati visok tlak. Zaradi visoke temperature in tlaka so se vezi med ogljikovimi atomi razklenile in tako sta nastala nafta in zemeljski plin. Večino metana v oceanih mikrobi proizvedejo z razgradnjo organskih ostankov, ki se posedejo na morsko dno.

Pridobljeno s: [https://zpm-mb.si/wp-content/uploads/2015/03/S%C5%A0\\_Varstvo\\_okolja\\_Metan\\_hidrat\\_Gro%C5%BE\\_nja\\_ali.pdf](https://zpm-mb.si/wp-content/uploads/2015/03/S%C5%A0_Varstvo_okolja_Metan_hidrat_Gro%C5%BE_nja_ali.pdf) [3. 11. 2019]. Vir slike: <https://kimyaca.com/metan-hidrat-klatrat/#prettyPhoto/0/> [3. 11. 2019].

#### 4. 1. 2. 9 *Geotermalne elektrarne*

Geotermalna energija je toplota Zemljine notranjosti. Geotermalne elektrarne izkoriščajo toplotno energijo geotermalnih voda. Izkorišča se lahko neposredno z zajemom toplih vodnih ali parnih vrelcev oziroma s hlajenjem vročih kamenin. Temperatura termalne vode pogojuje možnost uporabe geotermalne energije. Ločimo visokotemperaturne in nizkotemperaturne geotermalne vire. Pri prvih je temperatura vode nad 150 °C in se uporabljajo za pridobivanje elektrike, pri drugih pa je temperatura vode pod 150 °C in se uporabljajo neposredno za ogrevanje.

#### ALI VEŠ?

Geotermalna energija se je že v času Rimskega cesarstva uporabljala za ogrevanje stavb.

Geotermalno energijo danes izkorišča več držav po svetu: Islandija, Združene države Amerike, Italija, Nemčija, Francija, Litva, Nova Zelandija, Mehika, Nikaragva, Kostarika, Rusija, Slovenija, Indonezija, Ljudska republika Kitajska in Japonska.



Geotermalna energija se uporablja v kmetijstvu za povečanje donosa. Voda iz geotermalnih rezervoarjev se uporablja za ogrevanje rastlinjakov za pridelavo cvetja in zelenjave. Pri ogrevanju tople grede se ne segreva samo zrak, segrevajo se tudi tla, na katerih rastejo rastline.



Rastlinjak podjetja Ocean Orchids, © Borut Krajnc.  
Pridobljeno s:  
<https://www.mladina.si/50080/energija-zemlje/>  
[3. 11. 2019].

#### ALI VEŠ?

Ocean Orchids je podjetje z 10-letno zgodovino in 40 zaposlenimi v skrajnem severovzhodnem delu Slovenije, kjer vzgojijo dva milijona orhidej na leto.

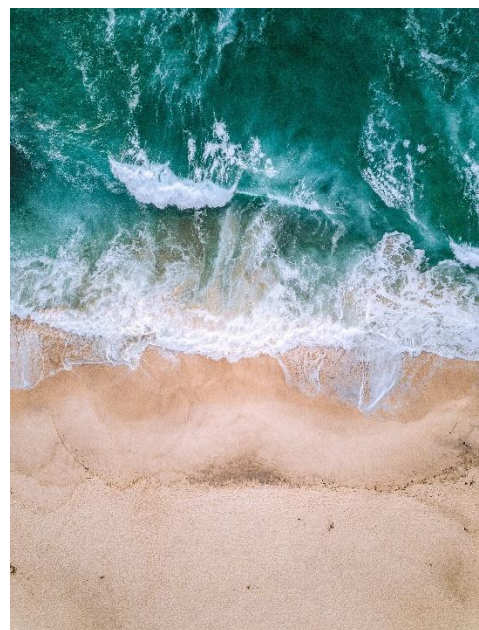
V bližini rastlinjaka Ocean Orchids so zvrtili geotermalno vrtino, ki zagotavlja vodo za ogrevanje rastlinjaka in omogoča uspešno rast tropskih rastlin. Ves koncept pridelave orhidej temelji na načelu trajnosti. Njihov strateški položaj zaradi pridobivanja geotermalne energije ponuja ugodnejše razmere za pridelovanje orhidej, kot jih imajo drugi pridelovalci. Strateški položaj prav tako zagotavlja proizvodnjo za lokalne trge, saj jim omogoča krajše transportne poti do končnega potrošnika. Sledijo poslovnemu načrtu, ki črpa 85 % geotermalne energije za potrebe ogrevanja rastlinjaka. Pridobljeno s:

<http://www.oceanorchids.si/o-nas/trajnost/> [3. 11. 2019].

Kljub manjšemu okoljskemu vplivu v primerjavi s fosilnimi viri lahko izraba geotermalne energije povzroča ugrezanje, potresno aktivnost in termično onesnaženje vode in zraka.

#### 4. 1. 2. 10 Elektrarne na plimovanje

Vrtenje Zemlje in gravitacijske sile Lune in Sonca povzročajo plimo in oseko, ki si sledita v časovnem presledku 12 ur in 24 min. Energijo plimovanja je mogoče v elektrarni pretvoriti v električno energijo. Jez deli zaliv ali rečni izliv od morja in tako nastane umetni vodni zbiralnik, ki se po velikih ceveh v jezu pod vplivom plime in oseke izmenično polni in prazni. Pri tem se pretvarja potencialna energija različnih višin vode v kinetično pretočno energijo vode, ki priteka oziroma odteka.





### ALI VEŠ?

PREDNOSTI ELEKTRARN NA PLIMOVANJE so:

- zasedejo malo prostora,
- brezplačen in obnovljiv vir energije,
- zaščita obalnih območij pred erozijo,
- nastanek območij z mirno vodo (ugodno za ptice).

SLABOSTI ELEKTRARN NA PLIMOVANJE so:

- oceansko območje je zahtevno za stroje,
- velike obremenitve med viharji,
- zapleteni sistemi pretvorbe energije,
- slabo raziskani stroški vzdrževanja in zamenjave.

Pridobljeno s:

[https://dijaski.net/gradivo/teh\\_ref\\_elektrarna\\_na\\_plimovanje\\_01](https://dijaski.net/gradivo/teh_ref_elektrarna_na_plimovanje_01) [3. 11. 2019].

Največja zmogljivost takšne elektrarne je odvisna od količine vode in od frekvence valovanja. Postavitev je primerna le, če je razlika med plimo in oseko več kot tri metre in če obstaja naravni morski ali rečni zaliv.

## 4.2 POSREDNI OGLJIČNI ODTIS

Posredni ogljični odtis je merilo za izpuste, nad katerimi imamo le posreden nadzor, nastajajo pa v celotnem življenjskem ciklu dobrin, ki jih uporabljamo. Naše potrošništvo sorazmerno prispeva k povečanju oziroma zmanjšanju skupnega ogljičnega odtisa.



### ALI VEŠ?

Povprečno gospodinjstvo v Sloveniji je v letu 2018 za nakup hrane in brezalkoholnih pijač porabilo 14,4-odstotni denarni delež, medtem ko je za transport – nakup vozil, delovanje osebne transportne opreme in transportne storitve – porabilo 21,4-odstotnega. K deležu transporta je treba dodati še deleže denarnih sredstev, ki jih porabimo za elektriko, plin, tekoča goriva ter za centralno ogrevanje in toplo vodo (14 %). Ravno ti deleži prispevajo skoraj polovico (49,8 %) vseh izpustov iz gospodinjstev. Če dodamo še delež, ki ga povprečno gospodinjstvo porabi za nakup obutve in oblačil (6,7 %), ki prav tako posredno prispevajo k posrednemu ogljičnemu odtisu, pa je posrednih izpustov iz gospodinjstev več kot polovica.

Pridobljeno s: <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/8420> [2. 11. 2019].

#### 4. 2. 1 Hrana in pijača

S preudarnim nakupovanjem hrane in pijače lahko precej zmanjšamo ogljični odtis.

Nakupovati bi bilo treba manjše količine bolj kakovostne hrane. Ekološko pridelana živila so živila z visokokakovostno prehransko vrednostjo, odlikujeta pa jih višja vsebnost vitaminov in mineralov in bogatejši okus. V nasprotju z njimi konvencionalna živila vsebujejo veliko E-jev, torej sredstev za konzerviranje, v laboratorijih razvitih kemikalij, s katerimi ojačijo okus hrane, izboljšajo barvo, hkrati pa prihranijo pri stroških pridelave in predelave hrane. Dodatki, ki jih živilom dodajajo zato, da so na pogled bolj privlačna, trajajo dolgo in so poceni, so po vsebnosti življenjsko pomembnih snovi siromašni, človeškemu organizmu ne koristijo, lahko mu celo škodijo.

##### ALI VEŠ?

Z uživanjem ekološko pridelane hrane lahko ogljični odtis zmanjšamo za 160 kg CO<sub>2</sub> na leto.

Ekološko kmetijstvo nam zagotavlja hrano, s katero smo bolj zdravi, hkrati pa ohranja naravo: pomaga ohranjati čist zrak in vodo ter celotno bogastvo živalskega in rastlinskega sveta, kar najmanj obremenjuje okolje, ohranja rodovitnost tal in varuje naravne življenjske vire.



Reja živine v velikem obsegu je začela obremenjevati zdravje ljudi in okolje. Pretirana paša je povzročila številne poškodbe tal. Intenzivna živinoreja povečuje svoj ogljični odtis z uporabo hladilnih naprav, nekakšne klime v hlevih, težave nastajajo tudi pri odstranjevanju trdnih in tekočih iztrebkov. V hlevih za govedo, svinje in perutnino se lahko krmljenje in napajanje povsem avtomatizira. Enako velja za odstranjevanje gnoja z rešetkastimi tlemi.



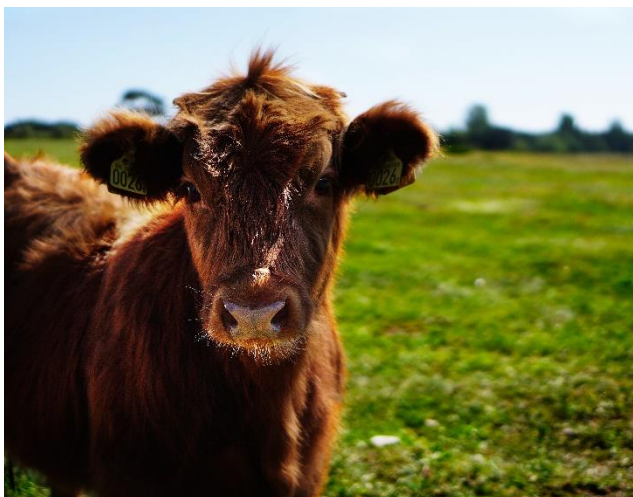
Uporaba vseh naštetih mehanizmov pomeni potrebo po veliki količini energije in elektrike, ki jim je treba dodati še odtis, ki v kmetijstvu nastane zaradi transporta (krme, živali, mesa ...). Kmetijstvo obremenjuje okolje še s porabo in onesnaževanjem vode, uporabo umetnih gnojil, pesticidov in insekticidov, antibiotikov, hormoni in gensko spremenjeno krmo.

##### ALI VEŠ?

Z zmanjšano porabo mesa in mesnih izdelkov lahko ogljični odtis zmanjšamo za 400 kg CO<sub>2</sub> na leto.

### ALI VEŠ?

Pereči problemi sodobnega kmetijstva so poleg problemov škropljenja, pretiranega gnojenja in gensko spremenjenih organizmov tudi izpusti, predvsem izpusti metana in didušikovih oksidov. Največji delež metana nastane pri fermentaciji v prebavilih živali, nekaj izpustov pa nastane tudi med skladiščenjem živinskih gnojil. Od vseh kmetijskih panog k izpustom toplogrednih plinov največ prispeva govedoreja. Izpuste lahko zmanjšamo predvsem z izboljšanjem učinkovitosti reje goveda, z uvedbo naprav za pridobivanje bioplina, z dobro kmetijsko prakso pri gnojenju in podobnim.



Z vidika trajnosti sta tako pomembna poljedelstvo in živinoreja – raba najboljših tal za pridelke in slabših za pašnike in živinorejo ter izogibanje uporabi najboljših tal za pridelavo krme – za okolje manj obremenjujoče kmetijstvo v prihodnosti. Ekološko kmetovanje ima tri prednosti pred do zdaj uveljavljenimi načini kmetovanja: kmetijske površine so bolj podobne naravnim ekosistemom, vpliv na okolje je minimalen in pridelana hrana ne vsebuje umetnih sestavin.

Tudi uživanje uvoženih izdelkov zaradi transporta in drugih dejavnosti povečuje posameznikov ogljični odtis, in sicer za 360 kg CO<sub>2</sub> na leto. Ogljični odtis mesa znaša 17 kilogramov ogljikovega dioksida na kilogram mesa, sira pa 15 kilogramov. Sledijo predelani mesni izdelki (15 kilogramov), eksotično sadje, zelenjava in gobe, zadnji predvsem zaradi ogrevanja v steklenjakih in letalskega prevoza.



### ALI VEŠ?

Kako zmanjšati ogljični odtis? Vlade po svetu se zavzemajo za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov za okoli 60 odstotkov do leta 2050. Ena od poti do uresničitve tega cilja je tudi označevanje živil z ogljičnim odtisom. Znano je namreč, da je prehranski sistem odgovoren za izpust okoli tretjine izpustov toplogrednega plina na svetovni ravni<sup>1</sup>. V povezavi z izpusti toplogrednih plinov živil je znana potrošniška dilema o tem, ali je bolje kupiti lokalno jabolko iz konvencionalne pridelave ali ekološko uvoženo jabolko z druge celine. Pridobljeno s:

<http://www.zelenaslovenija.si/revija-eol/arhiv-stevilk-eol/arhiv/676-ogljicno-oznacevanje-zivil-na-pohodu-a-s-precej-dvovov-eol-54> [3. 11. 2019].

H količini toplogrednih plinov naj bi najmanj prispevala lokalno pridelana živila in tista, ki do potrošnikov potujejo z ladjami. Ogljični odtis vina je na primer dva kilograma ogljikovega dioksida na kilogram, še manjši pa je odtis krompirja, jabolka, mleka, kruha in žit. S spreminjanjem prehranjevalnih navad in ustrezno izbiro živil, ki manj obremenjujejo podnebje, bi lahko približno za četrtno zmanjšali količino toplogrednih plinov, ki v kmetijstvu nastanejo zaradi proizvodnje živil. Pridobljeno s: <https://www.bodieko.si/zivila-puscajo-ogljicni-odtis> [4. 11. 2019].

Načrtovanje obrokov in nakupovalni seznam sta zelo pomembna, saj vse preveč hrane konča na odpadu. Priporočljivo je, da se po nakupih odpravimo z nakupovalnim seznamom in siti. Tako se izognemo, da bi v nakupovalni košari pristale stvari, ki jih ne potrebujemo in jih bomo zavržli.



#### ALI VEŠ?

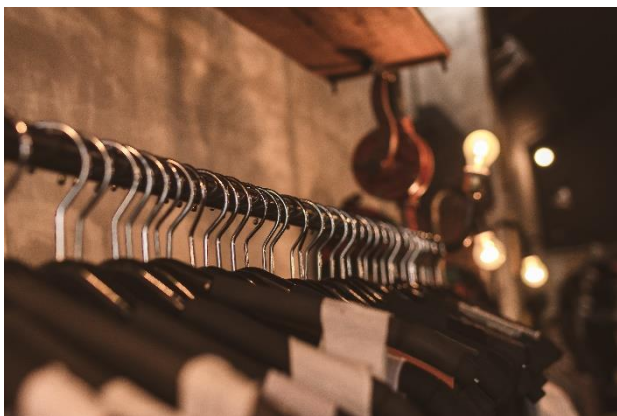
Povprečen Slovenec na dan zavrže približno četrta kilograma hrane, kar na leto pomeni skoraj 100 kilogramov. V svetovnem merilu se skoraj polovica vse hrane, ki jo pridelata človeštvo, zavrže. En del že pri proizvajalcih, del med transportom, preostalo v trgovinah, restavracijah in nazadnje tudi v gospodinjstvih.

Ker ljudje najbolj cenimo hrano in obroke, ki smo jih pridelali sami, je priporočljivo, da je vsaj del pridelamo sami. V mestu so lahko naš vrtiček v cvetličnem lončku gojene začimbe, paprika, solata in jagode. Pridobljeno s: <https://www.24ur.com/ogljicni-odtis.html> [5. 11. 2019].

#### 4. 2. 2 Slog oblačenja

V zadnjem času se veliko govori o trajnostni modi. To je ekomoda. Torej moda, ki je naravnana k naravi oziroma, ki teži k temu, da naravo s proizvodnjo čim manj obremenjuje. V tem pogledu so trajnostna moda na primer reciklirana oblačila, oblačila iz druge roke in izposojena oblačila. To so trije sistemi, ki bodo v prihodnje, kot kaže, izjemno pomembni in bodo nadomestili tako imenovano hitro modo.





#### ALI VEŠ?

Za trajnostno modo je značilno, da oblačila nosimo čim dlje in da so narejena iz razgradljivih materialov po metodah, ki ne škodujejo okolju (kemikalije) in/ali ljudem (izkoriščanje delovne sile).

V nadaljevanju navajamo nekaj napotkov, kako lahko sami pripomoremo k temu, da bo naša garderoba čim bolj trajnostno naravnana.

Z nakupom enega oblačila v trgovini iz druge roke ali vintage trgovini prihranimo 2700 litrov vode, ki je potrebna za njegovo izdelavo. Marsikdo nerad kupuje rabljena oblačila, a bi vendarle veljalo razmisliti o nakupu vsaj določenih vrst oblačil, na primer tistih, ki jih pogosto menjamo. Izposoja in menjava oblačil sta podobni kot nakup oblačil iz druge roke, le da oblačil ne obdržimo, temveč ta oblačila krožijo. Tako znova nekaj naredimo za okolje. Statistike kažejo, da izdelovalci oblačil čedalje hitreje menjavajo svoje kolekcije in da potrošniki nosimo oblačila čedalje manj časa. To je seveda izjemno škodljivo za okolje, saj ta oblačila ponavadi končajo v smeteh. Ravno to pa je razlog, da kupujemo preudarno in raje kupimo kakšno majico in zanjo odštejemo več denarja, kot pa da kupujemo kar vseprek, čeprav v resnici ničesar ne potrebujemo. Če pa se vseeno odločimo za nakup cenejših oblačil, je treba skrbeti za njihovo primerno nego. Pred pranjem jih je priporočljivo obrniti, jih prati pri nizkih temperaturah, oblačila namesto na zraku sušiti v sušilnem stroju, uporabljati vrečke za pranje in vedno imeti pri sebi odstranjevalec madežev.

Povzeto po: <https://njena.svet24.si/clanek/moda-lepota/5c9b835884e07/trajnostna-moda-kaj-je-to> [4. 11. 2019].



#### ALI VEŠ?

Z nakupom oblek le takrat, ko jih potrebujete, zmanjšate ogljični odtis za 10 kg CO<sub>2</sub> na leto.

#### 4. 2. 3 Nakup pohištva in elektronske opreme

Omejite nakupe. Se kdaj vprašate, koliko energije je bilo potrebne za izdelavo določenega izdelka? Namesto da jih kupujete veliko in poceni (kar navadno pomeni tudi manj kakovostno), si kupite enega kakovostnega, ki vam bo služil leta. Z nakupom pohištva in

elektronske opreme po potrebi in menjavo šele takrat, ko zares odpovedo, kot posameznik prispevamo za 30 kg CO<sub>2</sub> manjši ogljični odtis kot nekdo, ki kupuje le najnovejše in najboljše.

#### ALI VEŠ?

Po uradnih podatkih Appla je 80 odstotkov ogljičnega odtisa njihovega novega prenosnega računalnika nastalo s proizvodnjo in transportom, le 20 odstotkov pa z uporabo računalnika.

Pridobljeno s:

<https://www.24ur.com/ogljicni-odtis.html>

[4. 11. 2019].



Ogljični odtis, ki nastaja kot posledica nakupa pohištva, pohištvenega tekstila, elektronske opreme ..., lahko zmanjšamo tako, da recikliramo in znova uporabimo.

#### ALI VEŠ?

Nekdo, ki skrbi za odpadke (ločeno zbira večino odpadkov), v primerjavi z nekom, ki ne ločuje odpadkov, zmanjša ogljični odtis za 140 kg CO<sub>2</sub> na leto.

Iz strganih zaves lahko nastane nakupovalna vrečka. Če sami nismo dovolj spretni, nam lahko na pomoč priskočijo v t. i. popravljalnica in centrih ponovne uporabe. Namesto da stvari zavržemo, jih lahko podarimo ali prodamo naprej.

#### 4. 2. 4 Ogljični odtis doma

Toplotna izolacija pozimi preprečuje prehod toplote iz objekta navzven in poleti od zunaj navznoter. Tako v prostorih ohranja želeno temperaturo. Pravilna toplotna izolacija je pomembna tako za ekonomiko objekta kot za dobro počutje v njem. Največji pomen ima toplotna izolacija zunanjih sten, nanje namreč v primerjavi z drugimi elementi ovoja stavbe odpade največji delež. Toplotne izgube skozi zunanje stene lahko pomenijo tudi do 40 odstotkov toplotnih izgub stavbe. Zato je toplotna izolacija zunanjih sten toliko pomembnejša.



#### ALI VEŠ?

Priporočljivo je, da pozimi ne pretiravamo z ogrevanjem, saj v mrzlih mesecih ni treba doma biti oblečen v kratke rokave.

Pri nakupovanju novih gospodinjskih aparatov – od hladilnikov, pralnih strojev in pečic do klimatske naprave – je treba pozornost nameniti tudi vprašanju o tem, kako energetska (ne)potratni so. Naj ne bo pri nakupu edino merilo cena.



#### **ALI VEŠ?**

Sušilnik perila porabi veliko elektrike, kar bo zvišalo znesek na vaši položnici, pa še do okolja je neprijazen, zato se je njegovemu nakupu bolje izogniti.

V slovenskih domovih tako rekoč ni več klasičnih žarnic z nitko, temveč le varčne sijalke. Še boljše kot te pa so LED-sijalke. Vseeno pa ravnamo varčno, če ugašamo luči, ko jih ne potrebujemo ali ko nas ni v prostoru. Priporočljivo je tudi, da tedaj, ko nas nekaj časa ni doma, izklopimo naprave iz elektrike, saj te že zgolj v stanju pripravljenosti porabijo veliko energije.

V Sloveniji imamo to srečo, da je voda iz pipe še vedno pitna, zato moramo v gospodinjstvih biti izjemno pozorni na njeno porabo in onesnaževanje. Med ščetkanjem zob zapirajmo vodo. Kupimo kotliček za straniščno školjko z dvojno tipko in splakujmo z varčevalno tipko, ko je to le mogoče. V straniščno školjko ne mečimo odpadne hrane. Če že, jo odvrzimo v biološke odpadke. Preverimo starost plinskega bojlerja za ogrevanje vode. Če je star več kot 15 let, razmislimo o nakupu novega, saj stari porabi več plina. Manj pogosto perimo avtomobil. Na vrtu posadimo rastline, ki ne potrebujejo veliko zalivanja. In ko smo že pri vodi: ne kupujemo vedno novih plastenk vode. Doma si jo točimo v kozarec, ko smo na poti, v službi ali šoli, pa imejmo namesto vedno nove plastenke steklenico, v katero nalivamo vodo iz pipe.



#### **ALI VEŠ?**

Prostočasne dejavnosti (pogosto obiskovanje restavracij, barov in kinematografov nam lahko poveča ogljični odtis za 1,5 t CO<sub>2</sub> na leto /poraba energije).

Razmislimo o samooskrbi z elektriko. To lahko naredimo s solarnimi paneli na strehi hiše. Je sicer finančno precej zahtevna investicija, ki pa se v približno desetih letih povrne. Mesečni račun za elektriko je takoj nižji, poleg tega pa nismo več odvisni od drugih ponudnikov.



Pridobljeno s: <https://www.24ur.com/ogljicni-odtis.html> [4. 11. 2019].

Več o tem, kako lahko sami pripomoremo k manjšemu ogljičnemu odtisu, preberite tudi na naslednjih spletnih straneh:

<http://www.pozornizaokolje.si/files/1335/Zmanjsevanje-ogljicni%C4%8Dnega-odtisa-na-okolje.pdf> in

<http://focus.si/ukrepaj/nasveti/ogljicni-odtis/>.

## 5 SKLEP

Planet Zemlja je edinstven. Z ohranjanjem naravnega ravnotežja skrbi, da imamo primerne razmere za življenje, ustvarjanje in delo. Ker je od našega ravnanja z njim: izkoriščanja naravnih virov, porabe in onesnaževanja vode, izkoriščanja naravne energije, gradnje urbanih naselij, cest ... odvisno, kakšna bo kakovost življenja in raznovrstnost na njem, je pomembno, da z naravnimi danostmi namesto, kot da so samoumevne, ravnamo trajnostno. Samo tako bomo odgovorno ravnali tudi kar zadeva prihodnje generacije ljudi, ki bodo živele na njem. Z zbranimi vsebinami v gradivu smo poskušali dodati vsaj košček v mozaik izobraževanja o delovanju okolja, o že nastalih problemih, s katerimi se soočamo, ter predlagali nekaj načinov, kako omiliti posledice našega ravnanja.

**"Ko boste na svojem vrtu zagledali deževnika, takrat boste vedeli, da ste ustvarili okolje, ki podpira življenje." (Louise L. Hay)**





## 6 LITERATURA

### 6.1 TISKANI VIRI

Sterže, J. (2013). Varstvo okolja. Zbirka Zelena Slovenija. Celje: Fit media.

### 6.2 ELEKTRONSKI VIRI

Benčina, M., Otrin, K., Živčič, L., Resnik Planinc, T., Plevnik, A. (2013). Trajnostna mobilnost. Priročnik za učitelje v srednjih šolah. Ljubljana: Ministrstvo za infrastrukturo in prostor. Pridobljeno s: <http://www.na-postaji.si/priro%C4%8Dnik/srednje-%C5%A1ole.pdf> [2. 11. 2019].

Drevenšek, S. (13. 5. 2013). Naši gozdovi imajo nižji ogljični odtis. *Večer*. Pridobljeno s: <https://www.vecer.com/201305135914699-5914699> [2. 11. 2019].

Ekologija z varstvom okolja. Odtisi kot kazalniki vpliva na okolje. Pridobljeno s: [https://www.bistra.si/images/raziskovalne-naloge/2018/O%C5%A0\\_Ekologija\\_z\\_varstvom\\_okolja\\_Odtisi\\_kot\\_kazalniki\\_vpliva\\_na\\_okolje.pdf](https://www.bistra.si/images/raziskovalne-naloge/2018/O%C5%A0_Ekologija_z_varstvom_okolja_Odtisi_kot_kazalniki_vpliva_na_okolje.pdf) [2. 11. 2019].

Kaj je ogljični odtis? Trajnostna energija. Pridobljeno s: <http://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Ohranite-okolje-%C4%8Disto/Oglji%C4%8Dni-odtis/Kaj-je-oglj%C4%8Dni-odtis> [2. 11. 2019].

Kaj so bio izdelki? Pridobljeno s: <http://www.ekokrepko-spletni-butik.si/kaj-so-bio-izdelki.html>.

Kemija: Snov, nafta, premog. Pridobljeno s: <http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/di/kandare/7razred/KEMIJA/SNOV/NAFTA/premog.htm>.

Klemenc, J. (2013). Efektivnost izdelkov-vrednotenje ekološke primernosti izdelkov. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo. Pridobljeno s: [http://web.fs.uni-lj.si/kserv/images/upload/2\\_Pedagoska\\_dejavnost/2\\_Stopnja/Efektivnost\\_izdelkov/Dokumenti/EI\\_Pr edavanja\\_VrednotenjeEkoloskePrim\\_20130109.pdf](http://web.fs.uni-lj.si/kserv/images/upload/2_Pedagoska_dejavnost/2_Stopnja/Efektivnost_izdelkov/Dokumenti/EI_Pr edavanja_VrednotenjeEkoloskePrim_20130109.pdf) [5. 11. 2019].

Nemec, B. (2019). Okolju prijazen transport. Pridobljeno s: <https://mojacula.si/tag/ogljicni-odtis/> [2. 11. 2019].

Ogljični odtis. Pridobljeno s: <https://www.24ur.com/ogljicni-odtis.html> [4. 11. 2019]

Ogljični odtis: ukrepaj, nasveti. Fokus, društvo za sonaraven razvoj. Pridobljeno s: <http://focus.si/ukrepaj/nasveti/ogljicni-odtis/>.

Ohranite okolje čisto. Trajnostna energija. Pridobljeno s: <http://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Ohranite-okolje-%C4%8Disto/Oglji%C4%8Dni-odtis/Kaj-je-oglj%C4%8Dni-odtis>.

Poskrbite za dobro izolacijo. Pridobljeno s: <https://www.topdom.si/nasveti-in-ideje?poskrbite-za-dobro-izolacijo>.

Trajnostna moda. Kaj je to? Pridobljeno s: <https://njena.svet24.si/clanek/moda-lepota/5c9b835884e07/trajnostna-moda-kaj-je-to>.

Zmanjševanje ogljičnega odtisa za okolje. Pridobljeno s:

<http://www.pozornizaokolje.si/files/1335/Zmanjsevanje-oglj%C4%8Dnega-odtisa-na-okolje.pdf>.

Žerovnik, N. (2012). Izračun ogljičnega odtisa gospodinjstev v občini Nazarje ter primerjava s Slovenijo in Evropo. Diplomaska naloga. Velenje: Visoka šola za varstvo okolja. Pridobljeno s:

[http://www.vsvo.si/images/pdf/2014010658\\_DIPLOMSKA\\_NALOGA.pdf](http://www.vsvo.si/images/pdf/2014010658_DIPLOMSKA_NALOGA.pdf) [2. 11. 2019].

Živila puščajo ogljični odtis. Pridobljeno s: <https://www.bodieko.si/zivila-puscajo-ogljicni-odtis> [4. 11. 2019].

[http://www.arao.si/uploads/datoteke/PO\\_54\\_2002\\_arao.pdf](http://www.arao.si/uploads/datoteke/PO_54_2002_arao.pdf)

### 6.3 VIRI SLIK

<https://www.pexels.com/>

<https://sl.wikipedia.org/>