



EKOKVIZ

2017/2018

Gradivo za
tekmovanje iz
ekoznanja za
srednje šole

EKOPRIHODNOST



E-publikacija

Ekokviz 2017/2018 gradivo za tekmovanje iz ekoznanja za SŠ

EKOPRIHODNOST

Izdajatelj: Društvo DOVES-FEE Slovenia

Avtorji: Lea Janežič, Tina Hribar, Špela Berlot, dr. Gregor Torkar

Fotografije: Pexels, Wikipedija, Geograph, Copenhagenize, Maxpixel, Pixabay, Wiktionary, Shutterstock

Portorož, januar 2018

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v

Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID=293990912

ISBN 978-961-94211-5-4 (pdf)

UVODNIK

Ekokviz za SŠ

Znanje je naše največje bogastvo. Rek, ki ga v šolah zelo pogosto slišimo. Ekošola ni običajna šola, tako kot Ekokviz ni običajen kviz. Obema poimenovanjema so skupne tri črke, ki pa so vam verjetno zelo dobro znane. To so E, K in O. Skupaj tvorijo začetek velike besedne družine in še več besednih zvez, ki so neposredno povezane z okoljem in vplivom človeka nanj.

V gradivu Ekokviz za srednje šole se boste seznanili z aktualnimi vsebinami. Gradivo je zbrano z namenom vzbuditi zanimanje za okolje na splošno, posebej pa za dogodke okrog nas. Vsak od nas lahko prispeva nekaj za lepše okolje.

Letošnje gradivo je sestavljeno iz treh različnih, med seboj pa nesporno povezanih tem: Učinkovita raba energije in obnovljivi viri energije, Trajnostna mobilnost in Planinec, za hip postoj in se ozri okrog sebe.

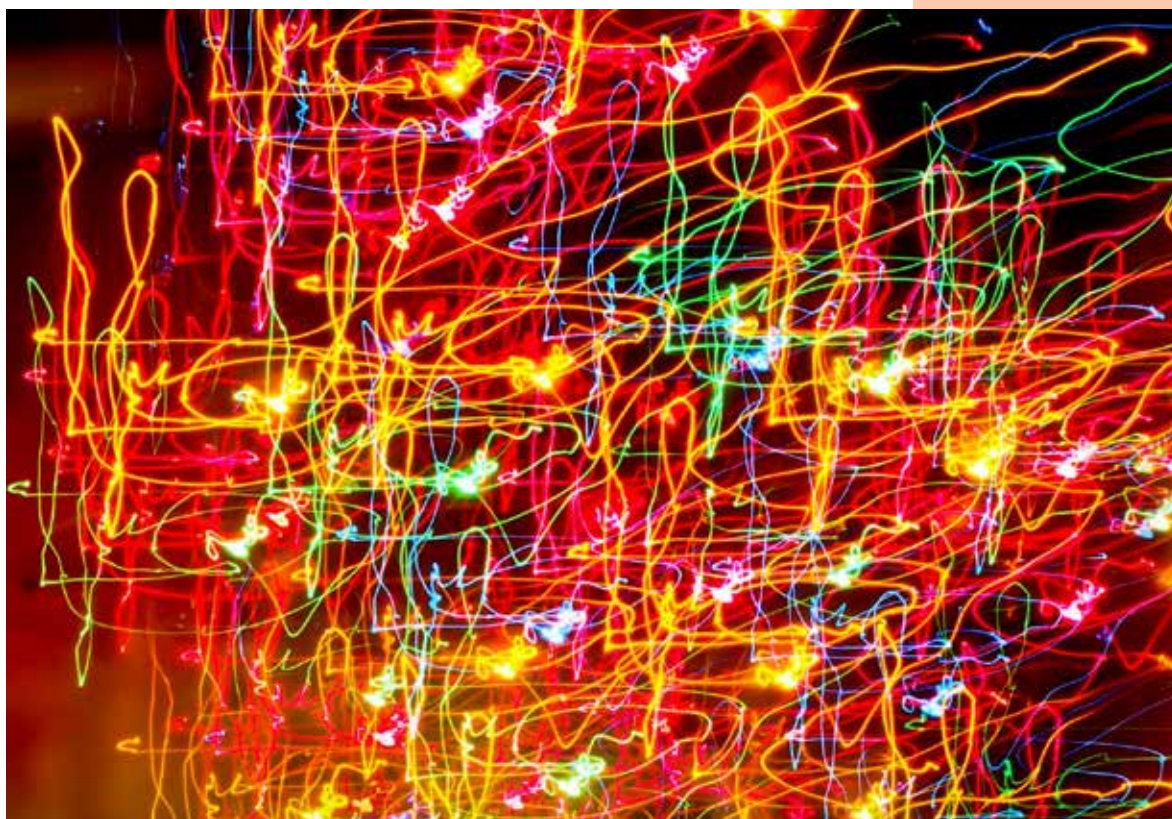
Našega življenjskega okolja ne predstavljajo samo domovi, učilnice in nakupovalni centri. Narava in okolje zunaj štirih zidov je tisto, kar nam omogoča življenje. Prevečkrat pa se zgodi, da smo kot posamezniki sebični do narave. Ne gre samo za izkoriščanje naravnih virov energije – na tem področju potekajo intenzivne raziskave, gre za vsakdanje reči: ločevanje odpadkov, odlaganje odpadkov, ponovna uporaba in pridobivanje znanj za to, kako živeti z malo, ali celo brez odpadkov. To so načela s katerimi kot posamezniki največ prispevamo k ohranjanju biotske raznovrstnosti, varovanju okolja in splošni ozaveščenosti o delovanju okolja. Tako postanemo tudi mi zgled mlajšim generacijam in skupaj ustvarjamo »boljši jutri«.

Lea Janežič,
Vodja Ekokviza za SŠ



UČINKOVITA RABA ENERGIJE IN OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE

LEA JANEŽIČ



KAZALO

OKOLJE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA	8
PODNEBNE SPREMEMBE IN OKOLJE	8
UČINEK TOPLE GREDE	10
UČINKOVITA RABA ENERGIJE – URE	12
ENERGIJA	12
ENERGIJSKO ŠTEVILO	17
TOPLOTNA IZOLACIJA	18
ENERGIJSKI RAZREDI	19
OGREVANJE PROSTOROV IN VODE	21
OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE – OVE	23
SPREMLJANJE PORABE ENERGIJE	26
HIŠE PRIHODNOSTI	27
ZAKLJUČEK	28
LITERATURA	29



UVODNIK

Na kakovost našega življenja vpliva okolje. Tega pa sestavljamo živi in neživi dejavniki. Spremembe okolja zaznavamo s čutili, kar pomeni, da se na spremembe okolja tudi odzivamo. Če smo dalj časa izpostavljeni slabemu okolju in slabim razmeram, postanemo razdražljivi, boli nas glava, prizadenejo nas najrazličnejše bolezni ...

Dandanes imamo veliko priložnosti, da izboljšamo svoje okolje, da poskrbimo za večjo energetske učinkovitost, predvsem pa da začnemo delovati trajnostno. Narava nam veliko daje, ljudje pa pri tem nismo skromni. Jemljemo preveč in velikokrat so sadovi, ki nam jih ponuja narava, za marsikoga samoumevni.

V gradivu, ki je pred vami, vam želim predstaviti učinkovito rabo energije, obnovljive vire energije in ponuditi informacije, s pomočjo katerih se boste lažje odločali.

Prijetno branje,
Lea Janežič.

OKOLJE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA

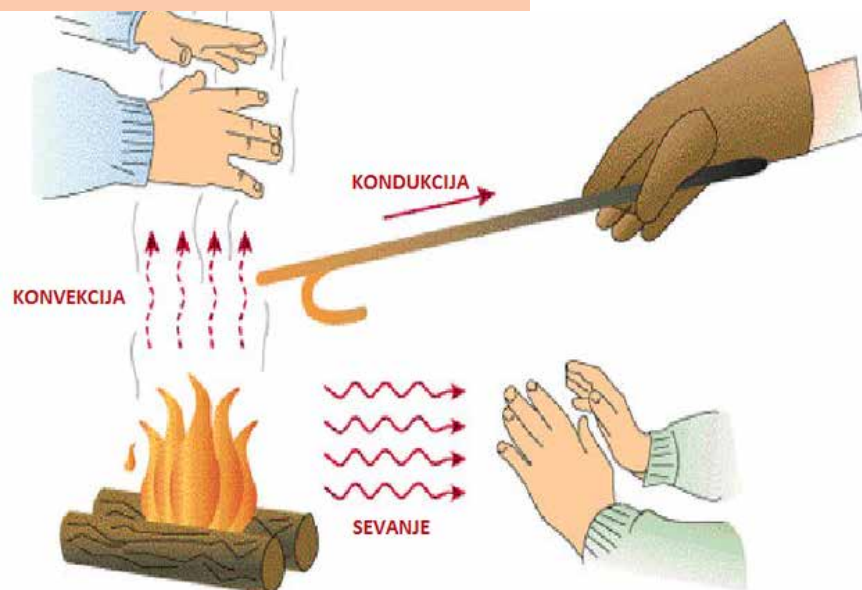
Za mnoge je okolje, v katerem živimo, nekaj samoumevnega, vendar povpraševanje po naravnih virih narašča iz dneva v dan. Če želimo nekaj tega okolja zapustiti tudi svojim potomcem, moramo začeti učinkoviteje izrabljati naravne vire, predvsem pa opustiti potratno in škodljivo ravnanje.

V 20. stoletju se je poraba fosilnih goriv povečala za dvanajstkrat, pridobivanje surovin pa za 34-krat. Kot predvidevajo, se bo povpraševanje po hrani, krmi in vlaknih do leta 2050 povečalo za 70 odstotkov (Evropska komisija, 2015).

PODNEBNE SPREMEMBE IN OKOLJE

Kazalci okolja temeljijo na podatkih, ki nam predstavljajo trende in trenutno stanje. Soodvisnost med pojavi na Zemlji (potresi, cunami, vulkanski izbruhi), v zraku (nevihte, orkani), vodnimi režimi (poplave, plazovi) in podnebjem (ekstremne temperature, suša, požari) je tako jasna, da se ne moremo slepiti.

Kazalci okolja kažejo tudi kakovost življenja. Človeško telo uravnava telesno temperaturo z znojenjem in kopičenjem maščobnega tkiva. Odzivamo se na okolje in na spremembe v njem. Pred visokimi temperaturami se naše telo zaščiti z izparevanjem (znojenje), konvekcijo (gibanje zraka različne temperature okrog telesa), sevanjem (oddajanje toplote), dihanjem in kondukcijo (prenašanje toplote na hladnejše predmete ob dotiku).



Prevajanje toplote oziroma prehajanje toplote je spontan prenos toplote z mesta z višjo temperaturo na mesto z nižjo temperaturo. Prevajanje preneha, ko se temperaturi obeh mest izenačita. Poznamo prevajanje ali kondukcijo, prestop toplote ali konvekcijo ter sevanje ali radiacijo.

SLIKA 1: KONVEKCIJA, KONDUKCIJA, SEVANJE.
VIR: [HTTPS://WWW.FMF.UNI-LJ.SI/~ZAGARN/S_SEVANJE.PHP](https://www.fmf.uni-lj.si/~zagarn/s_sevanje.php)

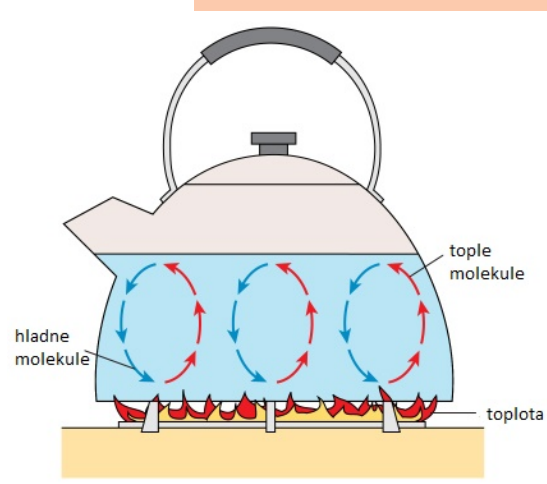
Prevajanje toplote v stavbah je najpomembnejše pri toplotnem ovoju (izolaciji). Z izolacijo zmanjšamo prevodnost toplote, kar pomeni, da v hladnejših mesecih ne spustimo hladnega zraka v notranjost stavbe, toplote pa ne iz stavbe. Poleti se dogaja ravno obrnjeno, saj si ne želimo prevročega prostora. Če toplotna izolacija ni ustrezno izdelana, pa hladni zrak vdira v prostor, zato se stena na notranji strani podhlaja, posledično pa nastaja kondenz, ki je podlaga za plesen.

SLIKA 2: PLESEN V STANOVANJU. VIR: [HTTP://WWW.DELOEDOM.SI/ENOSTANOVANJSKE-HISE/DOM-BREZ-VLAGE-PREMISLJENO-NAD-MADEZE-PLESEN](http://www.deloedom.si/enostanovanjske-hise/dom-brez-vlage-premisljeno-nad-madeze-plesen).



Drugi način prehajanja toplote je konvekcija. Srečamo jo v tekočinah. Pozimi, ko delujejo radiatorji, v naših domovih opazimo, da zavese nad radiatorjem nihajo sem in tja. Zrak z višjo temperaturo se dviga, ker ima manjšo gostoto. Hladnejši zrak, ki je gostejši, pa se spušča. Enako se dogaja tudi v ogrevalnem sistemu.

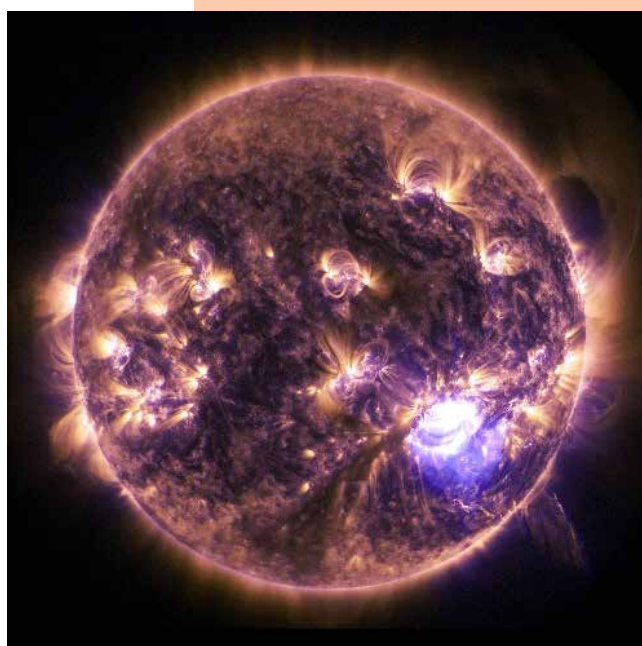
SLIKA 3: KONVEKCIJA. VIR: [HTTP://KIDS.BRITANNICA.COM/KIDS/ARTICLE/CONVECTION/601846](http://kids.britannica.com/kids/article/Convection/601846)



Pri sevanju ali radiaciji se toplota prevaja z izsevano in absorbirano energijo fotonov oz. elektromagnetnega valovanja.



SLIKA 5: INFRARDEČA PEČ. VIR: [HTTPS://S3.EU-CENTRAL-1.AMAZONAWS.COM/CNJ-IMG/IMAGES/WJ/WJT23UPDRMJ](https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/cnj-img/images/wj/wjt23updrmj)



SLIKA 4: SEVANJE

UČINEK TOPLE GREDE

Gostota energijskega toka sončnega sevanja, ki pride do Zemlje, je 1375W/m^2 . Od tega se je približno 30 odstotkov odbije nazaj v vesolje. Učinek tople grede in toplogredni plini na Zemlji zadržijo toploto, da ne uide v vesolje. Če tega učinka ne bi bilo, bi temperatura na zemeljskem površju padla za $33\text{ }^\circ\text{C}$ in bi bila $-18\text{ }^\circ\text{C}$, kar pomeni, da življenje na Zemlji ne bi obstajalo v taki obliki, kot ga poznamo danes.

Učinek tople grede je proces, ki zagotavlja, da je zemeljsko površje toplejše, globalno segrevanje pa je povečan vpliv učinka tople grede zaradi povečanih koncentracij toplogrednih plinov v ozračju. Ta dva pojma moramo ločevati med seboj.

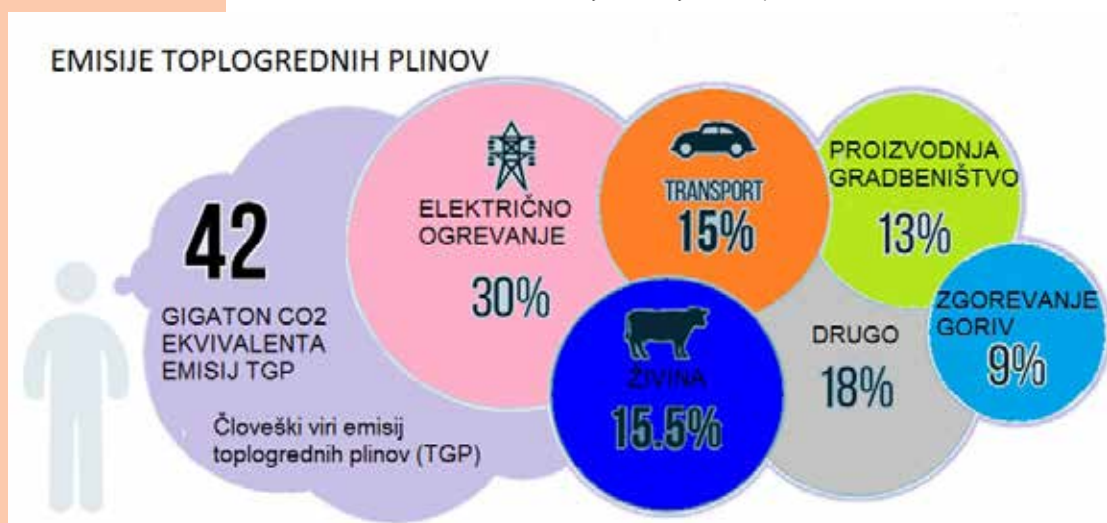
Glavni toplogredni plini

Ogljikov dioksid

Največ k dodatnemu učinku tople grede prispeva ogljikov dioksid (CO_2). Povzroči 60 odstotkov dodatnega učinka toplogrednih plinov. Rastline absorbirajo ogljikov dioksid iz ozračja med fotosintezo. Vse rastline in živali vsebujejo ogljik. Ta ogljik se pri živalih sprošča v obliki CO_2 med dihanjem in ko umrejo, med razpadanjem.

Fosilna goriva nastanejo s fosiliziranjem ostankov mrtvih rastlin in živali. Velikanske količine ogljika se vsako leto izmenjajo med ozračjem, oceani in kopenskim rastlinjem. Od leta 1800 je količina CO_2 zrasla za 30 odstotkov, ker za pridobivanje električne energije porabimo velike količine fosilnih goriv.

Ogljikov dioksid lahko ostane v ozračju od 50 do 200 let, to je odvisno od načina recikliranja nazaj na kopno ali v ocean.



SLIKA 6: EMISIJE TOPLOGREDNIH PLINOV. POVZETO PO: [HTTPS://KNOEMA.COM/INFOGRAPHICS/MAODXHB/ GLOBAL-GREENHOUSE-GAS-EMISSIONS-FROM-LIVESTOCK](https://knoema.com/infographics/maodxhb/global-greenhouse-gas-emissions-from-livestock)

Metan

To je drugi najpomembnejši toplogredni plin (CH_4). V industrializiranih državah metan pomeni približno 15 odstotkov izpustov toplogrednih plinov. Vir metana so bakterije, ki se prehranjujejo z organskimi snovmi, kjer je malo kisika. Naravni viri metana obsegajo mokra območja, termitnjake in oceane. Viri metana, ki jih povzroča človek, pa so predvsem kopanje in kurjenje fosilnih goriv, govedoreja, gojenje riža in odlagališča odpadkov. V ozračju metan ujame toploto je in 23-krat učinkovitejši pri zadrževanju toplote kot ogljikov dioksid, a ima krajšo življenjsko dobo (od 10 do 15 let).

Dušikov oksid (N_2O)

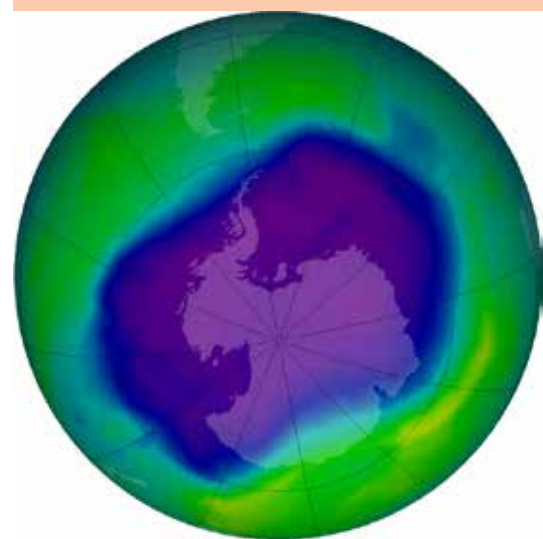
Sprošča se naravno iz oceanov, deževnih gozdov in bakterij v prsti. Prek človeka pride v okolje z umetnimi gnojili, ki so pridobljena na osnovi dušika, zgorevanja fosilnih goriv in industrijske proizvodnje kemikalij (čistilo za kanalizacijo). Ta toplogredni plin je 310-krat učinkovitejši pri absorpciji toplote kot CO_2 . V industrijsko razvitih predelih dušikov oksid v zraku pomeni šest odstotkov izpustov.

Fluorirani toplogredni plini

So edini toplogredni plini, ki jih ne najdemo v naravi, temveč so produkt človeških potreb v industriji. Izpustov teh plinov je približno 1,5 odstotka, vendar lahko zajamejo 22.000-krat več toplote kot ogljikov dioksid, v ozračju pa ostanejo na tisoče let. Med fluorirane toplogredne pline spadajo plini, ki jih uporabljamo za hlajenje in zamrzovanje, vključno s klimatskimi napravami. Žveplov heksafluorid (SF_6) uporabljamo v elektronski industriji, perfluoroogljiki pa se izločajo med pridobivanjem aluminija, uporabljamo jih prav tako v elektronski industriji. Najbolj znani iz te skupine so CFC oziroma klorofluoroogljikovodiki, ki poleg učinka tople grede uničujejo tudi plast ozona.

Prilagajanje podnebnim spremembam je nujna naloga celotne družbe. To velja tudi za vse ravni odločanja, od države do posameznika. Javnost in posamezniki se na podnebne spremembe odzivamo s tipičnimi psihološkimi vzorci. Prvi je dvom, sledijo zanikanje in obtožbe, da so za podnebne spremembe krivi drugi, te pa se prevesijo v zahteve, naj nekdo (država) končno ukrepa.

Albert Einstein je razmišljal, da »pomembnih problemov, ki jih imamo danes, ne moremo rešiti z isto logiko, kot smo jih povzročili. Po tem razmišljanju pa je recikliranje logična odločitev, prav tako zmanjševanje količine odpadkov, porabe energije in izpustov v ozračje.



SLIKA 7: OZONSKA LUKNJA JE NAJVEČJA NAD ANTARKTIKO.
VIR: WIKIPEDIJA

Za toplotno izolacijo stavb lahko uporabimo celulozna vlakna, narejena iz starega papirja. Iz lesnih ostankov delamo lesna vlakna, ki jih lahko vpihujemo v konstrukcijo, ali pa naredimo lesno-vlakenne plošče. Enako velja za ovčjo volno. Za toplotno izolacijo so primerni tudi ostanki tekstilij.



SLIKA 8: IZOLACIJA HIŠE.

VIR: [HTTP://WWW.KNAUFINSULATION.SI/IZOL-SPLOSNO](http://www.knaufinsulation.si/izol-splosno)

UČINKOVITA RABA ENERGIJE – URE

Učinkovita raba energije zagotavlja največje učinke iz razpoložljive energije ob najmanjših stroških naložbe in obratovanja ter ob najmanjših vplivih na okolje.

ENERGIJA

Energija je fizikalna količina, povezana s sposobnostjo opravljanja dela in/ali vira toplote. Poimenovanje izhaja iz starogrške besede *energeia* – dejavnost oziroma: *energos* – dejaven, delaven.

Po zakonu o ohranitvi energije se skupna energija sistema spremeni natanko za prejeto ali oddano delo ali toploto.



Energije torej ne moremo ustvariti ali uničiti – če se je na račun oddanega dela zmanjšala skupna energija opazovanega sistema, se je za natanko toliko na račun prejetega dela povečala energija njegove okolice. Možnost pretvarjanja energije v delo opisuje drugi zakon termodinamike.



V življenju povezujemo energijo s sposobnostjo teles, da opravljajo delo. Energijske izgube v tehniki in širše pomenijo vloženo energijo, ki je ne uporabimo za koristen namen. V fiziki je energija povezana s stanjem sistema. Energija, ena najpomembnejših fizikalnih količin, nastopa v energijskem zakonu: sprememba polne energije sistema je enaka vsoti dovedenega dela in dovedene toplote.

Polno energijo sestavljajo kinetična energija, ki jo ima telo zaradi svojega gibanja, potencialna energija, ki jo ima telo zaradi svoje lege glede na druga telesa, delujoča nanj z gravitacijsko (težnostna potencialna energija) ali električno silo (električna potencialna energija), energija električnega polja, ki jo ima električno polje, energija magnetnega polja, ki jo ima magnetno polje, notranja energija, ki jo ima telo zaradi svojega stanja, in lastna energija, ki jo ima telo zaradi lastne mase.

Enota za merjenje energije je joule, poleg tega uporabljamo še njegove izpeljanke (kJ, MJ, PJ itd.) Bolj poznana je druga oblika enote Ws (wattsekunda, $1\text{J} = 1\text{Ws}$) in izpeljanke, kot so Wh, kWh, MWh. Druge enote za energijo so še kalorija, erg in BTU.



Energijo vsak dan potrebujemo za ohranjanje življenja (energija, ki jo dobimo s kemično pretvorbo iz hrane), za pripravo in shranjevanje hrane, toplo vodo, vzdrževanje primernih bivalnih razmer (ogrevanje, hlajenje), pogon prevoznih sredstev, razvedrilo itd. Energija je torej gibalno vsega sveta in tudi našega življenja.

Izraz učinkovita raba energije sega na več različnih področij in ima več opredelitev:

- Učinkovitost lahko spremljamo na daljši poti od vira do porabnika (proizvodnja, prenos, skladiščenje, pretvorba in končna raba).
- Lahko spremljamo učinkovitost na enoto (prostornina, oseba, izdelek, poraba, razdalja, storitev).
- Učinkovitost lahko vidimo v avtomatizaciji, kakovostnejših senzorjih in regulatorjih toplote.
- Učinkovitost lahko merimo glede na navade ljudi in njihov način življenja.



SLIKA 9: LEDENE SVEČE POKAŽEJO OGROMNE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE, KI SO NEPOTREBNE. VELJA TUDI NASPROTNO. DOBRA TOPLOTNA IZOLACIJA STAVBE JE POGOJ ZA URE. VIR: [HTTP://1.BP.BLOGSPOT.COM/-CQ1ZBFU11MA/UTSSAZGWZHI/AAAAAAAAAJE/HNEOMJNLOMA/S1600/SLIKA4.JPG](http://1.bp.blogspot.com/-CQ1ZBFU11MA/UTSSAZGWZHI/AAAAAAAAAJE/HNEOMJNLOMA/S1600/SLIKA4.JPG)

Med najpomembnejšimi novostmi prenovljene Direktive o energetski učinkovitosti stavb je prehod na gradnjo skoraj nič energijskih stavb (SNES). To so stavbe, ki za svoje delovanje potrebujejo tako malo energije, da lahko potrebe take hiše pokrijemo z energijo iz obnovljivih virov. Viri energije v dobro izolirani stavbi so: toplota ljudi, ki so v stavbi, toplota, ki jo akumulira oprema v stavbi, in toplota sonca, ki se ujame v hišo prek stekel. Več o SNES si lahko preberete na http://www.ekosrebrnaha.si/files/TRAJNOSTNA_ENERGIJA.pdf (strani od 3 do 25).



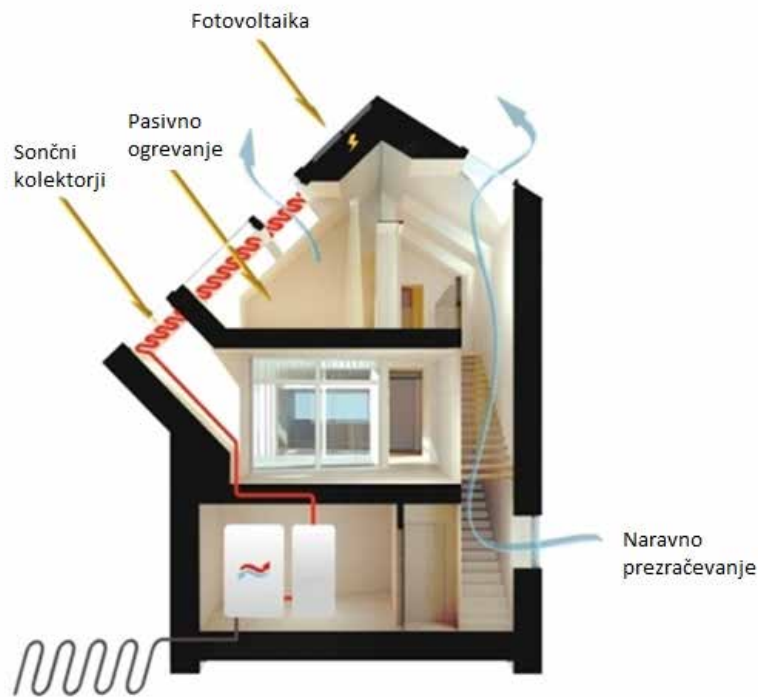
Skica prikazuje avtomatsko krmiljen (inteligenten) nadzor oken, ki so primarni vir prezračevanja spomladi, poleti in jeseni. Pozimi pa Sunlighthouse uporablja sistem mehanskega prezračevanja z rekuperacijo (vračanjem) toplote. Stavba tako ne potrebuje nikakršne energije za hlajenje, saj senčila uspešno zmanjšujejo dnevno pregrevanje, ki ga do primerne temperature uravnava kontrolirano nočno ohlajanje skozi okna (učinek dimniškega vleka skozi stopnišče). (Povzeto po: <https://inhabitat.com/velux-sunlighthouse-is-austria-first-net-zero-energy-and-carbon-house/velux-sunlight-house-15>.)

V sodobni hiši je ključna orientacija dnevnih prostorov na jug. Z rekuperacijo, zemeljskim zračnim kolektorjem, ogrevamo dotok zunanjega zraka za prezračevanje, s toploto zemlje, vode ali zraka »poganjamo« toplotno črpalko. Poleg tega so pomemben del ogrevanja še hišni aparati, svetila, pa tudi stanovalci. Vsak stanovalec v povprečju odda od 70 do 100 W/h. Pasivna hiša potrebuje 15 W/m² na leto (1,5 l kurilnega olja), kar pomeni, da porabi 90 odstotkov manj kot navadna hiša. To lahko dosežemo z dobro izolacijo in dobrim tesnjenjem oboda.

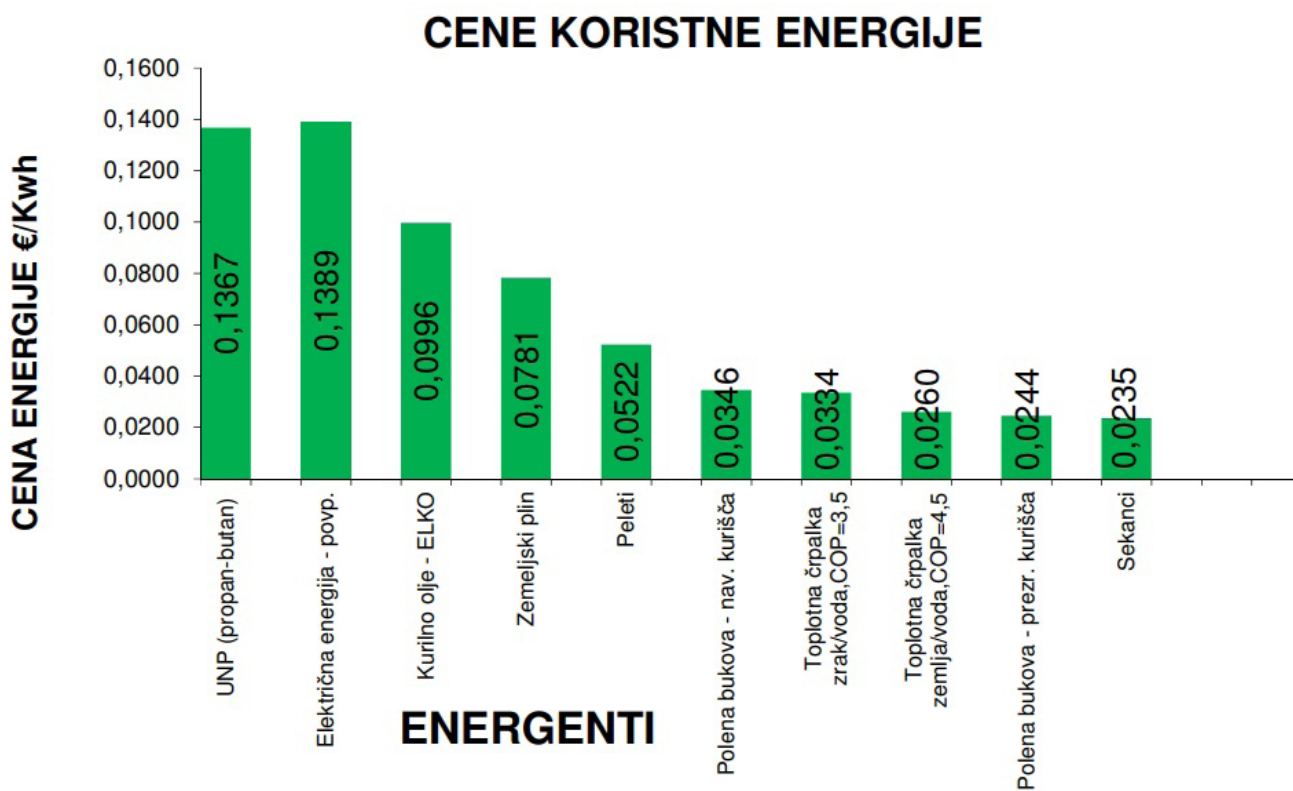
Zelene strehe so že družbeno sprejemljive, medtem ko so vkopane hiše bolj izjema, vendar se v posameznih državah že uspešno uveljavljajo.

Vprašanje je, kdaj se bo ta tip gradnje – kot najboljši približek trajnostne gradnje in ničelnega ogljičnega odtisa pojavil in razvil tudi v Sloveniji. Zelene strehe izboljšujejo življenjsko okolje, saj čistijo zrak, absorbirajo prah in CO₂, blažijo temperaturne in padavinske ekstreme, podaljšujejo življenjsko dobo hidroizolacijskih slojev ravne strehe, izboljšajo toplotno izolativnost, varujejo pred ekstremnimi vremenskimi vplivi (toča, orkan), lahko pa postanejo tudi dodatna površina za gojenje zelenjave, če si na njih omislimo vrt.

Vsaka stavba za svoje normalno delovanje potrebuje določeno količino energije, zato stroški ogrevanja prostora in sanitarne vode pomenijo 80 odstotkov stroškov energije.



SLIKA 10: ZELENE STREHE.



SLIKA 11: CENE KORISNE ENERGIJE.

VIR: [HTTPS://WWW.ILIRSKA-BISTRICA.SI/MMA/-/2017012517034823](https://www.ilirska-bistrica.si/mma/-/2017012517034823)

Strokovnjaki svetujejo, naj sleme strehe hiše leži v smeri vzhod–zahod. Tako lahko na južni del namestimo sončne kolektorje, na severnega pa dimnike. Južna stran hiše je tako primerna za zasteklitev, da omogočimo pasivno ogrevanje. Na južni in zahodni strani je priporočljivo urediti bivalne prostore, na severni in vzhodni strani hiše pa nočne prostore.

Toplotna izolacija stavbe ni edina količina, od katere je odvisna končna poraba energije. Med pomembnejšimi dejavniki je tudi toplotna stabilnost stavbe. Samo dobra toplotna izolacija še ne zagotavlja majhne porabe, zlasti ne pri velikih nihanjih zunanje temperature.

Toplotna stabilnost je odvisna od teže (kg) in specifične toplote (c) materiala. Težji materiali akumulirajo več toplote. Stena s površino 1m^2 in z debelino 20 cm, iz zidaka 2 in s karakteristikami $\lambda = 0,14\text{ W/mK}$, teža = 500 kg/m^3 , $c = 860\text{ J/kgK}$, akumulira pri spremenjeni zunanji temperaturi za 1K samo 86.000 J energije, enaka stena iz suhega smrekovega masivnega lesa in s karakteristikami $\lambda = 0,14\text{ W/mK}$, teža = 450 kg/m^3 , $c = 2090\text{ J/kgK}$, pa pri enakih pogojih kar 188.100 J energije. Toliko energije lahko sprejme tudi stena iz zidaka s težo približno 1200 kg/m^3 – ti zidaki imajo trikrat slabšo toplotno prevodnost (λ).



Pri leseni skeletni gradnji je pomembno, katero toplotno izolacijo vgradimo. Lahki izolacijski materiali praviloma slabo akumulirajo toploto. Mineralna volna je cenovno ugodna, vendar v primerjavi z masivnim lesom in zidakom zaradi majhne specifične toplote ($c = 840 \text{ J/kgK}$) akumulira premalo toplote. To pomeni, da se takšna montažna hiša v primerjavi z masivno pri hitrih skokih temperature prehitro hladi oziroma prehitro segreva. Tudi če vgradimo težjo mineralno volno, na primer 80 kg/m^3 , akumuliramo pri 1 m^2 stene z debelino 20 cm le 13.440 J energije. Les tako še vedno ostaja idealen gradbeni material, saj so njegove karakteristike optimalne glede na toplotno stabilnost in toplotne izgube stavbe. Čedalje bolj pa do izraza prihajajo toplotnoizolacijski materiali na osnovi lesa, saj v lahki montažni gradnji akumulirajo tri- do petkrat več toplote. S tem se ekološka skeletna gradnja močno približa zidani masivni gradnji in jo celo preseže, če upoštevamo vse parametre, ki pripomorejo k učinkoviti in energijsko varčni gradnji.

Več o toplotni zaščiti sten si lahko preberete na <http://energetskaizkaznica.si/nasveti/toplotna-zascita-zunanjih-sten/>.

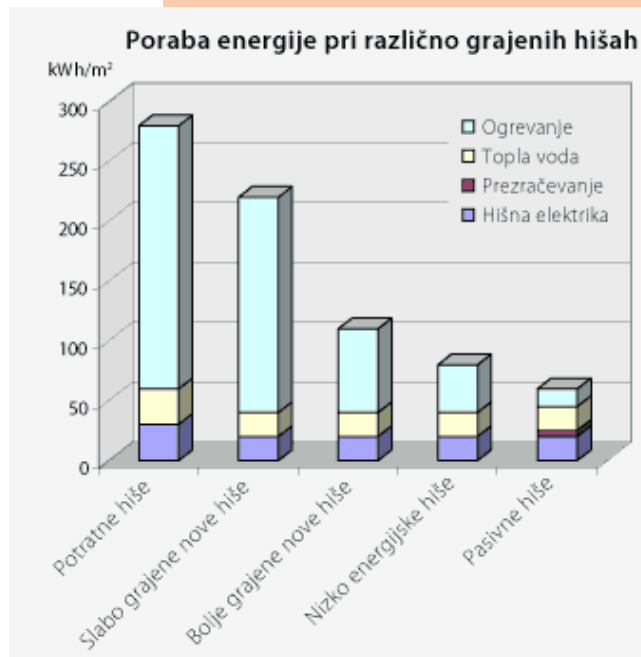
ENERGIJSKO ŠTEVILO

Energijsko število E je določeno kot celotna poraba energije v stavbi na površinsko enoto uporabne površine bivalnega prostora v enem letu ($\text{kWh/m}^2 \text{ leto}$) in je namenjeno:

- grobem ocenjevanju energijske učinkovitosti obstoječih stavb, ki vključuje stanje ovoja zgradbe, njeno tehnično opremljenost in bivalne navade uporabnikov,
- občasni kontroli rabe energije v stavbi in ocenjevanju uspešnosti izvajanja ukrepov učinkovite rabe energije,
- grobi oceni bodoče rabe energije na podlagi projektnih podatkov pri načrtovanju novogradenj.

Energijsko število je razmerje med letno količino (po)rabljene energije in koristno oziroma ogrevano površino objekta. Tako dobljen količnik je (po)rabljena energija na m^2 ogrevane površine objekta. Podatek nam omogoča primerjanje rabe energije tudi med različno velikimi objekti, kakor tudi ob uporabi različnih energentov.

Če torej porabimo v enem letu za ogrevanje 1500 litrov kurilnega olja za ogrevanje 100 m^2 stanovanjske površine, je energetska število stavbe 150 kWh/m^2 . Energijsko število objekta nam pove, kako potraten ali varčen je objekt. Izračun energijskega števila je prvi korak pri načrtu energetske sanacije obstoječega objekta, pri novih pa se postavi kot cilj.



SLIKA 12: PORABA ENERGIJE PRI RAZLIČNO GRAJENIH HIŠAH.
VIR: [HTTP://WWW.NASTREHI.NET/STROKOVNI-PRISPEVKI/STROKOVNI-PRISPEVKI-EKO-GRADNJA-IN-IZOLACIJE/134-ZIDANA-ALI-LESENA-ENERGIJSKO-VARNA-HIA.HTML](http://www.nastrehi.net/strokovni-prispevki/strokovni-prispevki-eko-gradnja-in-izolacije/134-zidana-ali-lesena-energijsko-varna-hia.html)

Tabela 1: Energjsko število objekta.

Vrsta objekta	Raba energije v kWh/ m ² oziroma energijsko število	Poraba kurilnega olja liter/ m ² stanovanja/leto
zelo potratna hiša	>250	>25
potratna hiša	200-250	20-25
povprečna hiša	150-200	15-20
varčna hiša	100-150	10-15
zelo varčna hiša	50-100	5-10
hiša prihodnosti	<50	<5

Vir: https://kemija.net/e-gradiva/ucinkovita_raba_in_obnovljivi_viri_energije/6_0_Ucinkovita_raba_energije_osnove/energjsko_tevilo.html

TOPLOTNA IZOLACIJA

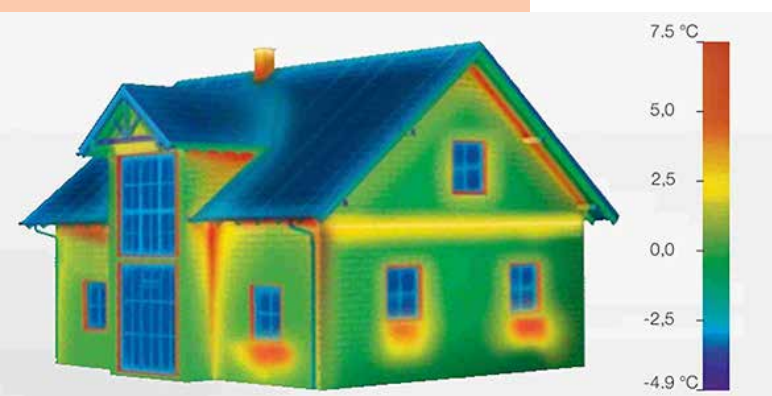
Stavbo oziroma objekt toplotno izoliramo s šestih strani, saj naložba v kakovostno in celovito toplotno izolacijo prinese največje prihranke, pripomore pa tako k učinkoviti rabi energije kot k boljši kakovosti bivanja. Toplotna izolacija mora delovati v vseh letnih časih, saj jo delamo za daljše obdobje, ne le za »eno sezono«. Varovati nas mora pred zimskim mrazom in poletno pripeko.

Zapomnimo si štiri »zlate« minimalne debeline toplotne izolacije. V streho mansardnega stanovanja gre 40 cm toplotne izolacije (velja tudi za ravno streho), na strop proti hladni podstrehi 30 cm, na fasado 20 cm, v tlak proti raščnemu terenu pa 15 cm, če so prostori ogrevani. Če niso, je dovolj 5 cm. Za tlake med ogrevanimi etažami zadostujejo 3 cm, saj govorimo o zvočni, ne pa o toplotni izolaciji plavajočega estriha. Strehe ali stropa nad neogrevanim prostorom ni treba toplotno izolirati. (http://nep.vitra.si/datoteke/URE-OVE_prirocnik_2016.pdf)

Na spodnji povezavi si lahko ogledate video o materialih za toplotno izolacijo tlakov fasade in strehe:

<https://www.youtube.com/watch?v=kOXWcRgM0hw>.

SLIKA 13: TOPLLOTNE IZGUBE STANOVANJSKE HIŠE S TERMOVIZIJO.
VIR: [HTTP://WWW.PROISOLAMENTI.IT/](http://www.proisolamenti.it/)
CHI-SIAMO/



MATERIALI

Lambda (λ) označuje toplotno prevodnost materiala. Manjša je toplotna prevodnost, večja je toplotna izolativnost, kar pomeni manjšo potrebno debelino toplotne izolacije. »Stara« izolacija ima toplotno prevodnost 0,041 W/mK. Na trgu so novi materiali z izboljšano izolativnostjo, ki imajo $\lambda = 0,032$ W/mK ali celo $\lambda = 0,022$ W/mK.



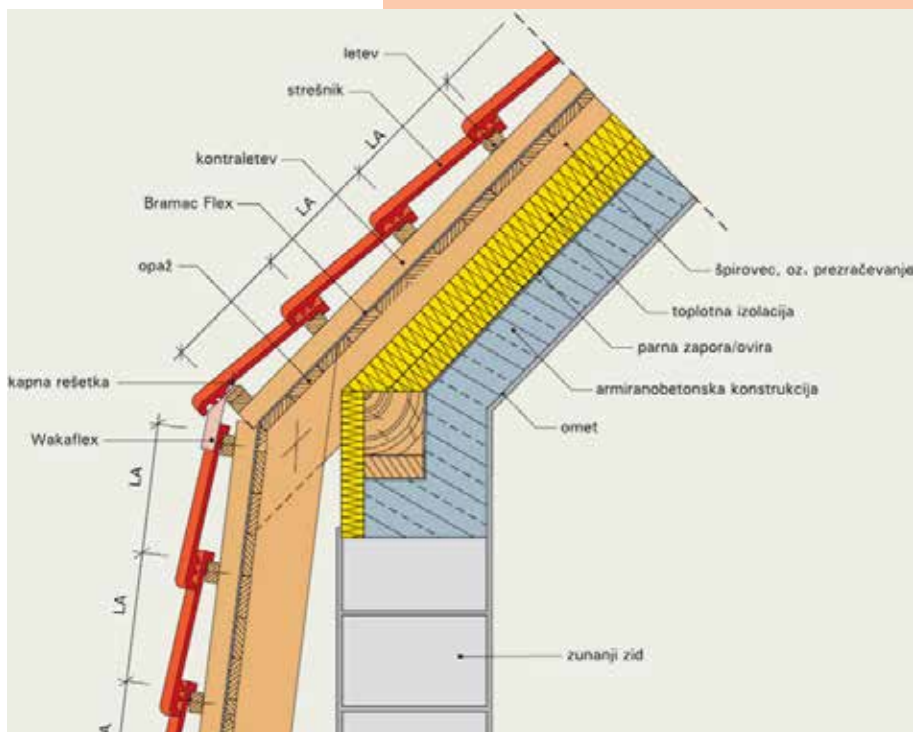
V slovenskih stavbah še vedno prevladujejo masivne stene, grajene iz klasičnih materialov (opeka, malta, beton, armatura), vendar jih že uspešno zamenjujejo lahke stene. Klasične stene so z energetskega vidika slabše od montažnih, bolj akumulirajo toploto kot lahke stene, se dalj časa sušijo, lažje se gradijo v samogradnji, gradnja »klasične« pa traja dalj časa kot gradnja montažne hiše.

Film na povezavi prikazuje naravne izolacije iz lesa:
<https://www.youtube.com/watch?v=nsT2Md8xnIQ>.

Masivne stene so lahko iz okroglih brun, rezanih prizem ali lepljenih plošč. Vedno so v kombinaciji s toplotno izolacijo na zunanji ali notranji strani, lahko tudi vmes.

Toplotno izolacijo strehe delamo samo tedaj, ko so na podstrehi bivalni prostori. Izolacija naj bo debela 40 cm. Poznamo več različnih načinov, vendar se v praksi uporablja predvsem toplotna izolacija strehe z enim prezračevalnim slojem, manj pogosto z dvema. Pri tem načinu je zanimivo, da ob enakih stroških „izgubimo“ le 5 cm višine. Razlika je v dodatnem 5 cm debelem zračnem sloju pod rezervno kritino. V tem primeru (in samo v tem) deske na špirovcih ne ovirajo osuševanja izolacije. V vseh drugih primerih deske ovirajo osuševanje kondenzirane vlage v zgornjih plasteh izolacije. Vsaka toplotna izolacija strehe mora imeti za stropno oblogo parno oviro (lahko navaden PVC), pod strešniki pa rezervno kritino. Več o tem si lahko preberete na http://nep.vitra.si/datoteke/clanki/Toplotna_Izolacija_Strehe.pdf.

SLIKA 14: TOPLOTNA IZOLACIJA STREHE MANSARDE.
 VIR: [HTTP://WWW.BRAMAC.SI/FILEADMIN/ROOTBRAMAC/BRAMAC_SLOVENIA/FUER_PROFIS/TEHNICNI_DETALJI/PDF/IZDELAVA_MANSARDE.PDF](http://www.bramac.si/fileadmin/rootbramac/BRAMAC_SLOVENIA/FUER_PROFIS/TEHNICNI_DETALJI/PDF/IZDELAVA_MANSARDE.PDF)



ENERGIJSKI RAZREDI

Pri novogradnji ali adaptaciji je pomemben podatek, kakšni bodo naši stroški ogrevanja prostorov in sanitarne vode. Povprečna slovenska stanovanjska hiša, stara od 20 do 30 let, porabi za ogrevanje prostorov približno 150 kWh/m² na leto (15 litrov kurilnega olja na m²). Z dobro toplotno izolacijo stavbe lahko zmanjšamo toplotne izgube in se približamo razredu nizkoenergijskih hiš z maksimalno porabo 55 kWh/m² /leto za ogrevanje prostorov.



Izraz »litrška« hiša pomeni, da na primer 3-litrška hiša porabi za ogrevanje prostorov 30 kWh/m² /leto.

Naslednja stopnja zmanjševanja porabe so pasivne hiše s porabo, manjšo od 15 kWh/m²/leto (1,5 litra kurilnega olja na m²). Razvoj pa gre proti ničenergijski hiši, ki vso potrebno energijo proizvede sama, in celo plusenergijski hiši, ki proizvede več energije, kot je potrebuje, zato presežek prodaja.

SNEG JE INDIKATOR

Ko govorimo o zimskih razmerah, je pomembno, da sneg, ki pade na streho, tam tudi ostane.



Preproste in najbolj zanesljive strehe zagotavljajo zaščito pred padavinami, saj je med ogrevano etažo in streho še hladna, prezračevana podstreha. Toplota, ki izhaja skozi gornjo ploščo, se izgubi skozi prezračevalne odprtine in kritina ostaja hladna, zato se sneg ne tali.

Če pa je prostor podstrehe izkoriščen za bivalne in ogrevane prostore mansarde, so toplotne razmere v strehi drugačne. Tudi če je izolirana streha prezračevana, je mogoče, da del toplote uhaja skozi kritino in tali sneg. Ravno ta kombinacija, ki nastaja pozimi na toplih strehah, to pomeni sneg in voda, je najbolj neprijetna. Sneg se v dotiku s kritino tali, voda, ki pri tem nastaja, pa odteka v žleb ali zamaka med strešniki v stavbo.



Kakovost vgrajenih oken lahko preverimo s pomočjo snega. Okna na stavbi so petkrat manj izolativna kot stena. To je glavni razlog, da se sneg nad okni stali hitreje. Dodatni razlog je vsakodnevno prezračevanje.

Ledene sveče pomenijo, da je toplotna izolacija strehe nezadostna.

OGREVANJE PROSTOROV IN VODE

Toplotno energijo za ogrevanje že stoletja pridobivamo z zgorevanjem trdega, tekočega in plinastega goriva. Zgorevanje je kemična reakcija gorljivih sestavin goriva s kisikom. Pri tem dobimo toploto, zaradi katere kurimo, in dimne pline (sestavljene so iz CO_2 , H_2O , SO_x , NO_x , CO , O_2 , N_2 , saj in prahu ter drugih drobnih delcev), ki so nezaželeni in jih moramo odvesti v okolico.

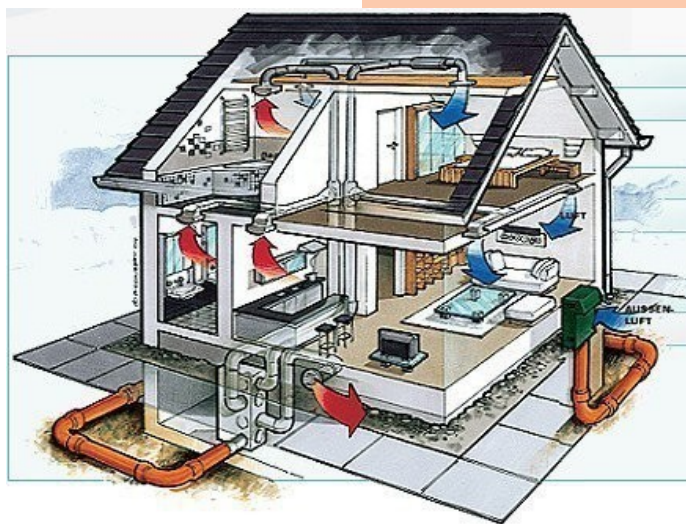
Hranilniki tople vode so množično vstopili v kurilnice skupaj s kotli na polena. Danes postajajo osrednji element v kurilnici, ne glede na energent ali ogrevalni sistem. Ko obnovljivi viri energije niso na voljo (sonce), jih nadomesti toplotna črpalka ali fosilno gorivo kot sekundarni energent.

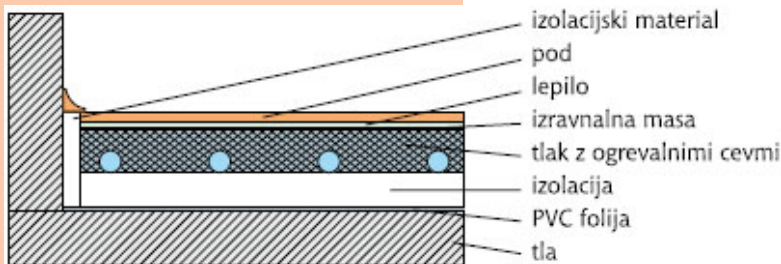
Naloga ogreval je, da toploto prenesejo do končnega porabnika. V Sloveniji je najbolj poznano toplovodno ogrevanje z radiatorji, vendar toplovodno delujeta še talno in stensko gretje, lahko tudi stropno. Čedalje boljša toplotna izolacija stavbe in s tem majhne toplotne izgube so razlog, da so se začeli uporabljati drugi ogrevalni sistemi. Sodobno toplozračno ogrevanje deluje pogosto skupaj s prezračevalnim sistemom z rekuperacijo. Najnovejši pa so IR-paneli (infrardeči), ki delujejo enako kot sonce.

SLIKA 15: HRANILNIK TOPLE VODE IN GREJNIK.
VIR: [HTTP://VARCEVANJE-ENERGIJE.SI/SOLARNI-KOLEKTORJI/SMART-LINE-GREJNIK-SANITARNE-VODE-IN-ZALOGOVIK-TOPLOTE.HTML](http://varcevanje-energije.si/solarni-kolektorji/smart-line-grelnik-sanitarne-vode-in-zalogochnik-toplote.html)



SLIKA 16: REKUPERACIJA.
VIR: [HTTP://WWW.PASIVNAGRADNJA.COM/PROJEKTIRANJE-2/PROJEKT-STROJNIH-INSTALACIJ/PREZRAČEVANJE-Z-REKUPERACIJO-ODPADNE-TOPLOTE/](http://www.pasivnagradsnja.com/projektiranje-2/projekt-strojnih-instalacij/prezracivanje-z-rekuperacijo-odpadne-toplote/)





SLIKA 17: TALNO OGREVANJE.
VIR: [HTTP://WWW.ALPOD.SI/ DATA/ UPLOAD/ TOPLOVODNO_ TALNO_ OGREVANJE_1.THUMB.JPG](http://www.alpod.si/data/upload/toplovodno_talno_ogrevanje_1.thumb.jpg)



SLIKA 18: ZRAČNIKI PRI TOPLOZRAČNEM OGREVANJU.
VIR: [HTTP://WWW.SLONEP.NET/ ZAKLJUCNA-DELA/OGREVANJE- IN-KLIMATIZACIJA/VODIC/ TOPLOZRACNO-OGREVANJE](http://www.slonep.net/zakljucna-dela/ogrevanje-in-klimatizacija/vodic/toplozracno-ogrevanje)

Sistem toplozračnega ogrevanja so poznali že Rimljani. Ker imajo stavbe čedalje boljše izolacijo, pa se skupaj s prezračevanjem (rekuperacijo) čedalje pogosteje pojavlja kot ogrevalni sistem, ki deluje po načelu – ogrevamo tam, kjer je potrebno, toliko časa, kot je potrebno, in na temperaturo, ki je potrebna.

Pri toplozračnem ogrevanju nimamo napeljanih cevi za toplo vodo po prostorih, temveč kanale oziroma cevi za razpihovanje zraka. Zrak se prek rekuperatorja svež in topel vrača v prostore skozi kanale – skozi zračnike piha topel zrak.

Prednosti tega sistema je več: 1. Pasivno sončno ogrevanje skozi okna je brezplačen dodatek toplozračnemu ogrevanju – tako doseže sončno ogrevanje tudi severne prostore. 2. Dobro toplotno izolirane stavbe potrebujejo malo energije za ogrevanje. 3. Toplozračno ogrevanje ne potrebuje radiatorjev, na voljo je večja stanovanjska površina. 4. Zaradi uporabe dušilcev na vstopnih in izstopnih rešetkah ne povzroča hrupa. 5. Avtomatska in individualna regulacija temperature s sobnimi termostati v vsakem prostoru. 6. Prah, hrup in mrčes ostajajo zunaj.

Pri toplozračnem ogrevanju neposredno ogrevamo zrak v stanovanju, ne pa »posrednikov« (vode, radiatorjev, tal ali sten), ki bi toploto nato oddajali v zrak. Toplozračni sistem torej ogreje dom veliko hitreje kot na primer talno ogrevanje ali ogrevanje z radiatorji.

Toplotna črpalka temelji na fizikalnem principu korelacije med tlakom, temperaturo in prostornino plina. Če plinu povečamo tlak, se mu zviša temperatura. Če mu tlak zmanjšamo, se temperatura zniža, prenos toplote pa poteka vedno s toplega proti hladnemu. Torej mora toplotna črpalka na eni strani spustiti svojo temperaturo pod raven vira energije, na drugi strani pa jo dvigniti nad raven, potrebno za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode. Več o delovanju toplotne črpalke najdete na:

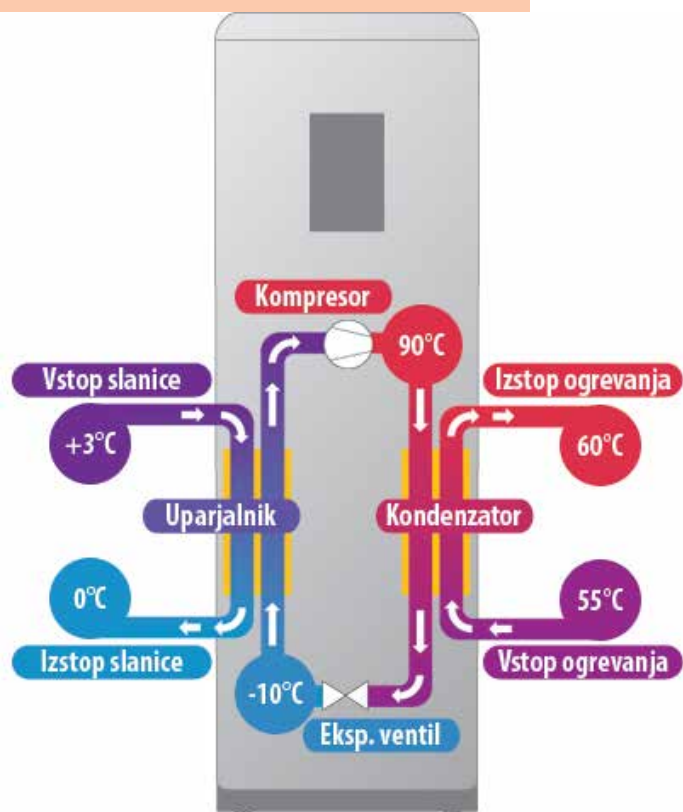
<http://mojiclanki.com/108/toplotne-crpalke-2/>

Na naslednjih povezavah najdete video o delovanju toplotne črpalke:

<https://www.youtube.com/watch?v=rTb64wdxUi0#action=share> in

https://www.youtube.com/watch?v=o9zuJRXkd_M.

SLIKA 19: TOPLOTNA ČRPALKA.
VIR: [HTTP://WWW.ATLAS-TRADING.SI/ RESOURCES/FILES/PIC/STROKOVNJAK_ SVETUJE/DELOVANJE_TC_SLO.JPG](http://www.atlas-trading.si/resources/files/pic/strokovnjak_svetuje/delovanje_tc_slo.jpg)





OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE – OVE

Obnovljivi viri energije so:

- energija sonca,
- vetra,
- vode in
- biomasa (drevesa, veje, ostanki, iztrebki).



Ko iz njih pridobivamo energijo, jih ne porabljamo, zato ni nevarnosti, da bi jih zmanjkalo. Dobra stran obnovljivih virov energije je, da so to čisti viri, ki imajo na okolje zelo malo slabega vpliva. Razvoj obnovljivih virov energije odpira nova delovna mesta. Energija iz obnovljivih virov postaja cenovno čedalje bolj dostopna.



SLIKA 20: HIŠA S SOLARNIMI CELICAMI.
VIR: [HTTP://ENERGIS.COM.AU/WP-CONTENT/
UPLOADS/2015/10/SOLAR-HOUSE.JPG](http://energis.com.au/wp-content/uploads/2015/10/solar-house.jpg)

Sonce je vir in motor življenja na Zemlji. Njegova energija je z vidika človeških potreb neizmerna. Z večanjem izkoristkov in novimi tehnologijami se napovedujejo boljši časi za pasivno in aktivno izrabo te energije. V Sloveniji na kvadratni meter površine vpade med 1000 in 1400 kWh sončne energije na leto, večina v poletnih mesecih, pozimi okrog 250 kWh. Kot primer navedimo štiričlansko družino, ki na leto potrebuje od 10.000 do 40.000 kWh energije za ogrevanje prostorov in od 4000 do 6000 kWh za pripravo tople vode ter od 3000 do 5000 kWh električne energije za delovanje gospodinjskih naprav, razsvetljava, zabavno elektroniko in drugo.

Vetrna energija je trajosten in obnovljiv vir energije, ki ga v prihodnosti ne bo zmanjkalo. Hkrati je vir čiste energije, saj vetrne elektrarne ne proizvajajo toplogrednih plinov. Vetrne elektrarne niso več hrupne, pa tudi vpliv na živali se je z leti in napredno tehnologijo zmanjšal na najnižjo raven.

V zadnjem času so se vetrne elektrarne tehnološko izpopolnile tako z vidika okoljskih vplivov kot tudi z vidika izkoristka vetrnih elektrarn. Nova generacija vetrnih elektrarn ima pridobljene okoljske certifikate, kar pomeni, da vetrne elektrarne ne povzročajo čezmernega hrupa v okolje, zmanjšano je elektromagnetno sevanja v okolje, ni nevarnosti za onesnaževanje vodovarstvenih območij, ker so brez reduktorja, in ne potrebujejo olja za hlajenje in podmazovanje, elise vetrnih elektrarn so ogrevane, tako da se na njih ne nabira žled in ni nevarnosti, da bi koščki odpadlega ledu zadeli ljudi ali živali.

Vetrne elektrarne so del »zelene energije« oziroma okolju prijazne energije, saj izkoriščajo naravno energijo vetra, pri tem pa se ne sproščajo okolju nevarne snovi. Vsak poseg v okolje pa ima tako dobre kot slabe strani – pri vetrnih elektrarnah je bistveno več pozitivnih.

V skladu s sporazumom Evropske unije mora Slovenija do leta 2020 proizvesti 300 MW elektrike iz obnovljivih virov energije, tudi vetrne energije, svetovna zaveza pa je, da do leta 2020 skupna proizvodnja električne energije iz vetrnih elektrarn doseže od 8 do 12 odstotkov vse proizvedene električne energije. (http://www.vepa.si/vetrna_energija/prednosti_ciste_vetrne_energije)



Voda je eden najstarejših virov energije, ki se jih je človek naučil izkoriščati. To je najpomembnejši obnovljivi vir energije, saj je kar 21,6 odstotka vse električne energije na svetu pridobljene z izkoriščanjem energije vode oz. hidroenergije.



Hidroenergijo so začeli izkoriščati naši predniki že pred dvema tisočletjema. Sledilo je več stoletij, ko je hidroenergija namesto človeka opravljala fizično delo. Vodna energija se je v glavnem uporabljala za direkten pogon mlinov, žag, črpalk in drugih podobnih naprav. Pozneje so ljudje ugotovili, da lahko hidroenergijo pretvorijo v električno energijo.

Ljudje so izkoriščanje hidroenergije v energetske namene skozi vso zgodovino izpopolnjevali in večali njen obseg. Rezultat tega razvoja so velike hidrocentrale, ki imajo moč od nekaj 100 do nekaj 1000 MW. Danes se hidroenergija uporablja predvsem za proizvodnjo električne energije.

Danes uporabljamo biomaso v treh oblikah: polena, pelete in sekance, med katere štejemo tudi žaganje.

Polena so še danes najbolj množično uporabljen, preprost in poceni energent. Kurilnost suhih polen je 2410 kWh/pm (2,65 kg za liter kurilnega olja). Za sušenje ali skladiščenje jih lahko zlagamo na različne načine.



Peleti so narejeni iz stisnjene žaganja pod visokim pritiskom, brez dodanih lepil. Njihova kurilnost je 5kWh/kg (2kg za liter kurilnega olja).

Žaganje, ki je nekoč bilo lesni odpadki, je odličen energent za sobne avtomatizirane kotle. Najboljše je suho, lahko pa ga – z manjšimi izkoristki in prilagojenim polžem – uporabljamo tudi svežega. Energetski ekvivalent 1 m³ suhe žagovine (teža 300 kg) je 92 litrov kurilnega olja.



Sekance naredijo strojno v gozdu, doma ali na deponiji, kjer se suši les. Ta je največkrat ostanek sečnje ali lesne predelave. Energetski ekvivalent 1 m³ suhih sekancev (teža 300 kg) je 120 litrov kurilnega olja. (http://nep.vitra.si/datoteke/URE-OVE_priročnik_2016.pdf)

SPREMLJANJE PORABE ENERGIJE

Kazalnik oziroma indikator je dogovorjena in standardizirana enota, ki kaže stanje ali nakazuje razvoj pojava. Najpogosteje je to številčni podatek, ki ga skupaj z drugimi prikažemo v tabeli in/ali grafu. Kazalniki so zelo uporabni podatki, ko jih razumemo in jih znamo prenesti v vsakdanje življenje. Najpreprostejši in vsem poznan kazalnik je ura, ki nam kaže čas. Na banki nas zanima kazalnik obresti, pri avtomobilu kazalnik hitrosti, za jadralce sta pomembni moč in smer vetra ...

Žnidaršič (2016) je te kazalnike združil in danes poznamo:

1. Kazalniki okolja – To so statistični podatki s komentarjem, ki prikazujejo spremembe v okolju. Podatki so lahko primarni (temperatura zraka, količina padavin ...) ali izvedeni. Tak primer je temperaturni primanjkljaj, ki nam pove, v kako hladnem okolju živimo: večji ko je, bolj je treba stavbo toplotno izolirati in ogrevati.

2. Kazalniki lokalne skupnosti – V Sloveniji je uveljavljen lokalni energetske koncept (LEK), ki celovito opiše stanje v občini in poda predloge (akcijski načrt) za spremembe.

3. Kazalniki stavbe – Celovit energetske pregled s predlogi za izboljšave velja praviloma za večstanovanjske, javne in poslovne stavbe. Smiselno ga je mogoče uporabiti tudi pri družinskih hišah.

4. Kazalniki gospodinjstva – Pomembni so zato, ker lahko na spremembe vplivamo sami. Vsekakor je to začetna stopnja, ki se potem širi na hišo, občino in vse okolje.

Ključno orodje za učinkovito rabo energije v stavbah je energetske knjigovodstvo, ki ga izvajamo v zasebnih hišah, v večstanovanjskih, javnih in poslovnih stavbah.

Šele ko primerjamo porabo energije in denarja v določenih časovnih obdobjih, si lahko ustvarimo sliko o tem, da so energetske storitve povezane s stroški, ki se lahko glede na dano storitev na enoto zelo razlikujejo. V glavnem je to odvisno od vrste energenta, tehnologije, orientacije stavbe glede na smeri neba, konstrukcijske zasnove, uporabljenih materialov, vzdrževanja stavbe in tehnologij, ki zagotavljajo energetske storitve, in od ravnanja uporabnikov. Energetske knjigovodstvo dokazuje, da so prihranki mogoči tudi ob spremembah ravnanja in z ukrepi, ki stanejo malo ali pa se naložba vanje povrne že v nekaj letih.

Prednost infrardeče (IR) kamere je hitro in preprosto odkrivanje skritih napak. Tako se izognemo dolgotrajnim postopkom pregledovanja, zmanjšujemo stroške vzdrževanja in podaljšujemo življenjsko dobo opreme.



Termografska analiza je nepogrešljiva metoda pri izvajanju energetskih pregledov, saj takoj in nedvoumno najdemo vsa kritična mesta v zgradbi, kjer izgubljam toploto. Poleg lokacije, starosti in funkcije objekta sta predvsem obstoječe stanje stavbe in delovanje naprav tista, ki določata vrednost pri nakupu ali vplivata na odločitve glede vzdrževanja stavbe.



Energetski pregled s termovizijo je nujen pred začetkom obsežnejših energetskih sanacijskih ukrepov na stanovanjskih, industrijskih in javnih zgradbah (šole, bolnišnice, občinske zgradbe, domovi za ostarele ...), na posameznih objektih, skupinah stavb ali v naseljih.

HIŠE PRIHODNOSTI

Koncept pasivne hiše je star 20 let. V vseh pogledih bo to trajnostna gradnja v prihodnosti, ki bo temeljila na najvišji kakovosti bivanja, uporabi lokalnih materialov za gradnjo in obnovljivih virih za delovanje, hkrati pa ob čim manjšem (ničnem) obremenjevanju okolja. Danes poznamo več izrazov za pasivno hišo – bio, plus, naravna, zelena, energetska neodvisna, ogljično nevtralna, varčna, aktivna ... Bistvo pasivne hiše je, da potrebuje za ogrevanje prostorov do 15 kWh/m² na leto (1,5 litra kurilnega olja), kar pomeni 90 odstotkov manj kot »navadna« hiša.

Pametna hiša je novejši koncept gradnje, katere bistvo je v povezovanju sistemov. V kurilnici že dolgo nista več samo kotel in črpalka, temveč je tam vrsta naprav, kot so kotel s hranilnikom toplote, prezračevalna naprava z rekuperatorjem, vstopna točka sistema talno-stenskega gretja in hlajenja, toplotna črpalka ... Osnovni cilj avtomatizacije v stanovanjskih, poslovnih in javnih zgradbah je manjša poraba energije. Z razvojem in dostopnostjo »pameti« se daljša seznam prednosti. Pametna hiša uporabnikom omogoča udobno bivanje in delo, varnost ter manjše stroške uporabe in vzdrževanja. Prihranki se poznajo predvsem pri energiji, saj so tipala natančnejša kot človeška čutila.



SLIKA 216: NADZOR PAMETE HIŠE PREKO MOBILNIKA. IR: [HTTPS://WWW.VEKOTERM.SI/IMG/PAMETNE-INSTALACIJE/PAMETNE-INSTALACIJE01.JPG](https://www.vekoterm.si/img/pametne-instalacije/pametne-instalacije01.jpg)



Primer celovitega inteligentnega sistema je koncept »BEST home«, ki se še razvija. Gre za tristebno zasnovo (1) energetska, (2) snovna in (3) prehranska, ki zagotavlja neodvisnost (avtonomnost) in samooskrbo tako vsakega stebra kot tudi celote. Zemlja omogoča varno bivanje in hrano, okolje energijo in vodo. Z večanjem vsestranskosti pa se izrazito povečuje zahtevnost upravljanja, zato so inteligentni sistemi nujni za optimalno delovanje takšne stavbe.

SLIKA 22: IDEJNA HIŠA BEST HOME.
VIR: [HTTP://WWW.NORISHOUSE.COM/
PAHS/UMBRELLAHOUSE.HTML](http://www.norishouse.com/pahs/umbrellahouse.html)

Inovativnost ideje je v združevanju in vključevanju obstoječih tehnologij in znanj, z najmanjšim vplivom na okolje in najvišjo kakovostjo bivanja. »BEST home« je bivanjsko, energetsko, prehransko in snovno samozadosten koncept, ki v treh sklopih povezuje neomejeno rabo znanja z omejenimi naravnimi viri.

ZAKLJUČEK

Ob vsem napisanem lahko povzamemo, da bodo trendi sledili načelu: »Energijo porabljamo tam, kjer je potrebno, toliko časa, kot je potrebno, in toliko, kot je potrebno.« Kljub temu pa imamo posamezniki moč in sposobnost biti kritični do sebe in do svojih dejanj. Večkrat slišimo, da vsako dobro delo šteje. Pomislimo večkrat tudi na dobro, ki ga lahko storimo okolju s tem, da ga manj izčrpavamo, predvsem pa da naravi začnemo tudi vračati. Prvi korak je slediti trendom trajnostnega razvoja, sobivati z naravo in učinkovito porabljati vire energije.

LITERATURA

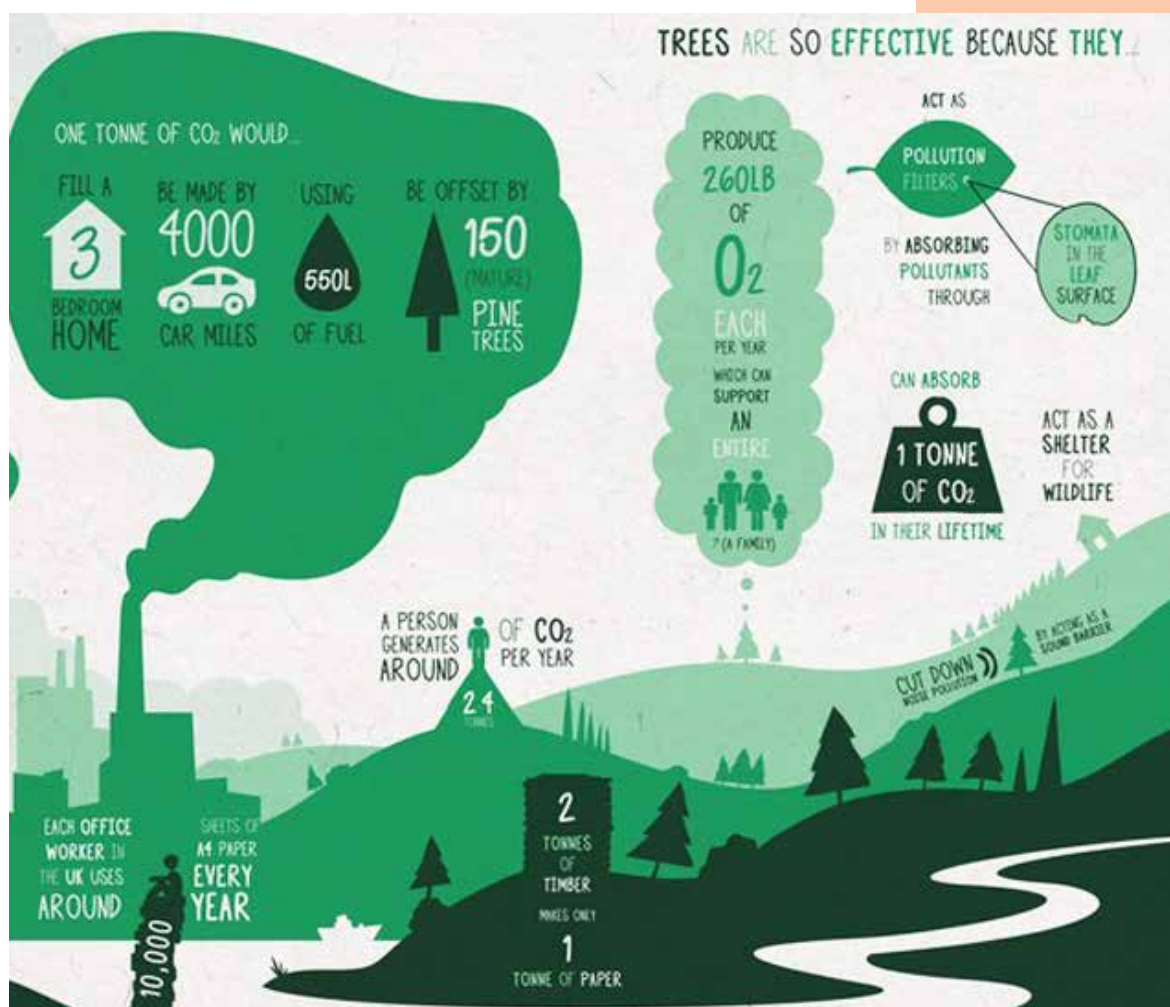
- Žnidaršič, B. (2016). Učinkovita raba energije in obnovljivi viri energije (URE in OVE) - El. knjiga. - Cerknica : Vitra, center za uravnotežen razvoj. Gradivo dostopno na: http://nep.vitra.si/datoteke/URE-OVE_prirocnik_2016.pdf

Spletni viri:

- https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_sl.pdf
- http://www.vepa.si/vetrna_energija/prednosti_ciste_vetrne_energije.

Viri slik:

- Pexels, Wikipedija





TRAJNOSTNA MOBILNOST

TINA HRIBAR



KAZALO

UVOD	33
TRANSPORT 21. STOLETJA	34
GLOBALIZACIJA IN DOSTOPNOST	34
TRANSPORT IN OKOLJE	35
PRIMER VPLIVA TRANSPORTA NA OKOLJE: LADIJSKI PROMET	43
HIBRIDNA VOZILA	47
TRAJNOSTNA MOBILNOST = ZELENİ PROMET	51



UVOD

Potovanja ljudi in blaga so vplivala na oblikovanje današnje dinamične geografske pokrajine. Tudi današnja doba ni izjema za ta zgodovinski trend. Naš svet je v nenehnem gibanju. Moderni transportni sistemi so sprožili poprej nepredstavljivo rast tako lokalne kot svetovne mobilnosti. Današnji "Homo mobilis" si želi priti čim dlje v najkrajšem času. Naraščajoča mobilnost tako obsega prevoz na delo, nakupovanje, prosti čas, prevoz dobrin in surovin ... Prostorska dinamika je postala ena od značilnosti človeštva, kar se odraža v današnjih trendih globalizacije. Današnji "kataloški" svet teži k mednarodnemu sodelovanju in povezovanju trgov, spreminjanju nakupovalnih navad in preusmerjanju industrijskih dejavnosti po vsem svetu.

Toda kako na transport vpliva globalizacija? In kakšne posledice ima to za naše okolje?

Avtorica:
Tina Hribar

Globalizacija:

Proces, pri katerem proizvodnja izdelkov, trgovanje in dogovarjanje niso omejeni samo na eno državo. Globalizacija je proces, v katerem smo se začeli zelo hitro dogovarjati in potovati z enega konca sveta na drugega.

Omogoča razvoj podjetij, ki poslujejo v več državah, zato spremembe na enem koncu močno vplivajo na ves svet. (Infodrom, prispevek 4810)



Več zanimivosti o globalizaciji si ogledaj v filmu na:

<https://otroski.rtvsl.si/infodrom/prispevek/4810>.



Na spodnji povezavi lahko dostopaš do podatkov Prometno-informacijskega centra za državne ceste. Tu lahko spremljaš promet prek spletnih kamer, si ogledaš prometne števice: ...<https://www.promet.si/portal/sl/razmere.aspx>.

TRANSPORT 21. STOLETJA

Tehnološki napredek spreminja naše načrtovanje, gradnjo in upravljanje prevoznih sistemov. S pomočjo tehnologije lahko promet štejemo, zaznamo prometne nesreče, pobiramo cestnino, urejamo prometno signalizacijo ... Vozniki in potniki lahko kadarkoli pridobijo prometne informacije, uporabljajo elektronske navigacijske naprave, informacije o stanju vozila so jim na voljo na avtomobilskih nadzornih ploščah na dotik ... Na slovenskih cestah lahko že opazimo hibridna osebna vozila in avtobuse, ki jih poganja biogorivo. Od tehnološkega napredka pričakujemo, da nam bo omogočil priti kamorkoli v najkrajšem času, hkrati pa bo manj obremenilen za okolje – pomagal bo zmanjšati izpuste toplogrednih plinov in izboljšati kakovost zraka, hkrati pa podprl gospodarski razvoj.

GLOBALIZACIJA IN DOSTOPNOST

Globalizacija je ena prevladujočih značilnosti današnjega sveta. Ker se meje med celinami, državami in mesti zabrisujejo, povečuje pa se število ljudi, sta gospodarska rast in blaginja ljudi postali neločljivo povezani z dostopnostjo. Dostopnostjo do trgov, proizvodnih materialov, storitev, hrane in kulture, ki so temeljni pogoj za preživetje ljudi. Čedalje gostejša naseljenost mest lahko upočasnjuje gibanje ljudi in blaga. Tako je dostopnost odvisna od učinkovite in zapletene globalne mreže cestnih, železniških, zračnih in vodnih povezav med mesti. Naš stari sistem prevoza globalizacijo omejuje, ustvarja toksične stranske proizvode in zmanjšuje produktivnost.



Videa na temo globalizacije in transporta si lahko ogledaš na

<https://www.youtube.com/watch?v=JJ0nFD19eT8&t=65s> in

<https://www.youtube.com/watch?v=FO0JabO9yKY>.

TRANSPORT IN OKOLJE

Rezultati globalizacije niso samo bogatitev znanja, virov, dobrin in storitev med državami, temveč tudi veliko povečanje transporta. Naraščajoči obseg prometa čedalje bolj obremenjuje okolje ter vpliva na podnebne spremembe in izgubo biotske raznovrstnosti.

VPLIV NA KAKOVOST ZRAKA

Razvitost družbe je povezana z razvitostjo transporta v njej. V razvitem svetu prevladuje cestni promet. Obstoječa vozila z motorji na notranje zgorevanje so energijsko neučinkovita, izpusti strupenih plinov pa povzročajo raka, bolezni srca in ožilja, bolezni dihal in nevrološke bolezni.

Pline, ki sestavljajo naše ozračje, delimo na:

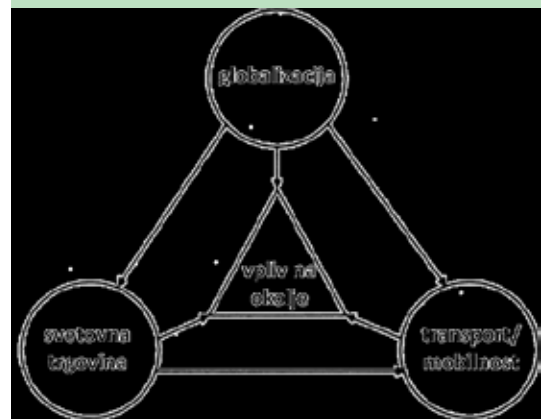
- **Fiksne pline:** Njihova koncentracija je glede na prostor in čas konstantna. Sem spadata dušik (78,08 % vseh molekul v zraku) in kisik (20,95 % ozračja). Skupaj torej dušik in kisik pomenita 99,03 % vseh molekul zraka.
- **Variabilne pline:** Njihova koncentracija ni stalna. V ozračju jih je malo, a ravno oni povzročajo onesnaževanje. Njihova koncentracija vpliva na zdravje ljudi, rastlin in živali in na podnebne pojave (nastanek tople grede in ozonskih lukenj).

Variabilni plini

Vodna para: Najpomembnejši toplogredni plin. Med variabilnimi plini je je največ. Je sestavni del vodnega cikla na Zemlji. Absorbira infrardečo svetlobo in s tem onemogoča hlajenje Zemljinega površja. Njen vpliv pri nastanku tople grede je zaradi visokih koncentracij večji od vpliva CO₂.

Ogljikov dioksid (CO₂): Naravni toplogredni plin brez barve in vonja. Večji del CO₂ nastane z biološkimi procesi, npr. s fermentacijo, z denitrifikacijo, aerobnim dihanjem, izhlapevanjem iz oceanov, oksidacijo CO in organskih molekul, vulkanskimi izbruhi, gorenjem biomase in fosilnih goriv. Zato je razpadni čas CO₂ od 50 do 200 let. CO₂ vpliva na globalno segrevanje, posredno pa tudi na zmanjšanje koncentracije ozona v stratosferi.

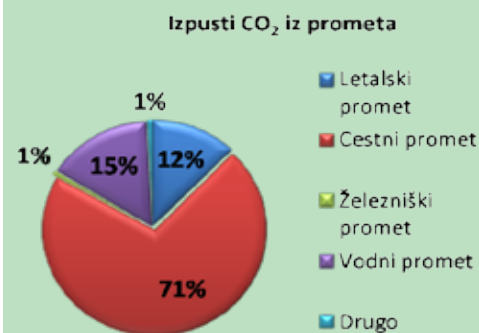
Ogljikov monoksid (CO): Strupen plin, ki je brez barve, okusa in vonja. Pogost je na naseljenih območjih. Njegov glavni vir je nepopolno zgorevanje v motorjih vozil. Nastaja tudi pri gorenju biomase, gozdnih požarih, v nekaterih bioloških in industrijskih procesih. Iz zraka se izloča z oksidacijo v CO₂. CO se raztopi v krvi in na hemoglobinu nadomesti kisik, zato enourno vdihavanje zraka z vsebnostjo 700 ppm lahko povzroči smrt.



Trikotnik prikazuje dejavnike, ki vplivajo na okolje, ter njihovo povezanost. (Veen-Groot, Nijkamp)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800999000993>

Volumski delež fiksnih plinov	
Plin	Delež v %
dušik	78,08
kisik	20,95
argon	0,93
neon	0,0015
helij	0,0005
kripton	0,0001
ksenon	0,000005



Letno nihanje CO₂ je posledica različne aktivnosti fotosinteze. Spomladi je CO₂ manj, ker ga rastline porabljajo za fotosintezo, jeseni pa veliko, ker bakterije razgrajujejo odmrle rastline.

Promet je globalno odgovoren za 21 % izpusta CO, 2 % CO₂ in 32 % NO_x. Delež izpustov SO₂ je okoli 3 % (delež termoelektrarn in toplarn je 45-%). Promet torej vpliva predvsem na lokalno koncentracijo zdravju škodljivih plinov. Posledice onesnaževanja so kompleksne, saj izpusti plinov in drugi posegi v okolje (gradnja prometne infrastrukture) spreminjajo naravo in pogubno vplivajo na rastlinstvo.



Onesnaženost zraka v New Delhiju.
(Morris Dave)
<https://www.flickr.com/photos/17483683@N00/3989886371>

Ozon (O₃): Pri nizkih koncentracijah je brezbarven plin, pri višjih pa se obarva vijoličasto. Ljudem, živalim in rastlinam je neposredno škodljiv pri dihanju. Zaradi absorpcije UV-svetlobe je nepogrešljiv v stratosferi. Ozon se počasi topi v morski vodi. Na njegovo koncentracijo vpliva dnevno onesnaženje, saj je ponoči njegov delež bistveno manjši kot podnevi. Povzroča glavobol, visoke koncentracije zmanjšujejo aktivnost pljuč. Živali so zaradi visokih koncentracij manj odporne proti bakterijskim vnetjem, rastline pa rastejo počasneje.


Metan (CH₄): Najpogostejši ogljikovodik v zraku, vpliva na nastanek tople grede. Večji delež metana se v ozračje sprošča pri anaerobnih bakterijskih procesih, ko bakterije predelujejo organske snovi. Nekaj ga nastane pri gorenju fosilnih goriv in kot uhajanje naravnega plina.

Žveplov dioksid (SO₂): Brezbarven plin. Njegovo onesnaževanje je povezano z žvepleno kislino, ki vpliva na kislost dežja. SO₂ se v ozračje sprošča pri gorenju fosilnih goriv, vulkanskih izbruhih in predelavi nekaterih rudnin. Ker je topen v vodi, se nabira na dihalnih poteh in onemogoča pravilno delovanje pljuč.

Dušikov monoksid (NO): Ključen pri nastajanju dušikove kisline (HNO₃) in nitrata (NO₃). Proizvajajo ga mikrobi pri denitrifikaciji rastlin, nastaja pa tudi pri motorjih na notranje zgorevanje, rafiniranju nafte in pri gorenju biomase.

Primerjava različnih oblik prevoza in osebnega avtomobila z okoljskega vidika pri enakem potovanju z enakim številom ljudi na kilometer. Osnova = 100 (osebni avtomobil brez katalizatorja)

						
Zasedanje prostora	100	100	10	8	1	6
Osnovna poraba energije	100	100	30	0	405	30
CO ₂	100	100	29	0	420	30
NO _x	100	15	9	0	290	4
Ogljikovodiki	100	15	8	0	140	2
CO	100	15	9	0	250	3
Skupno onesnaženje zraka	100	15	9	0	250	3
Tveganje nezgod	100	100	9	2	12	3

 * = avtomobil s katalizatorjem. Treba je vedeti, da katalizator učinkuje le, ko je motor že ogret. Pri kratkih poteh v mestu ni posebne koristi glede manjšega onesnaženja.

Vir: povzeto po publikaciji Kolesarjenje – za lepšo prihodnost mest (Ljubljanska kolesarska mreža in Evropska komisija)

Slika: Fokus, Trajnostna mobilnost, str. 6.



Dušikov dioksid (NO₂): Rjav plin z neprijetnim vonjem. Pod vplivom svetlobe iz njega nastaja ozon. NO₂ nastaja z oksidacijo NO in pri gorenju fosilnih goriv. Koncentracija NO₂ tekom dneva zaradi fotolize pada. Visoke koncentracije kar za desetino zmanjšajo zmogljivost pljuč.

Svinec (Pb): Težka kovina, ki je v zraku prisotna kot aerosolni delec. Sprošča se pri uporabi osvinčenega bencina, proizvodnji svinčenih baterijskih vložkov in pri obdelavi svinčeve rude. Zdravju je škodljiv, saj se nalaga v kosteh, krvi in mehkih tkivih ter povzroča bolezni živčnega sistema.

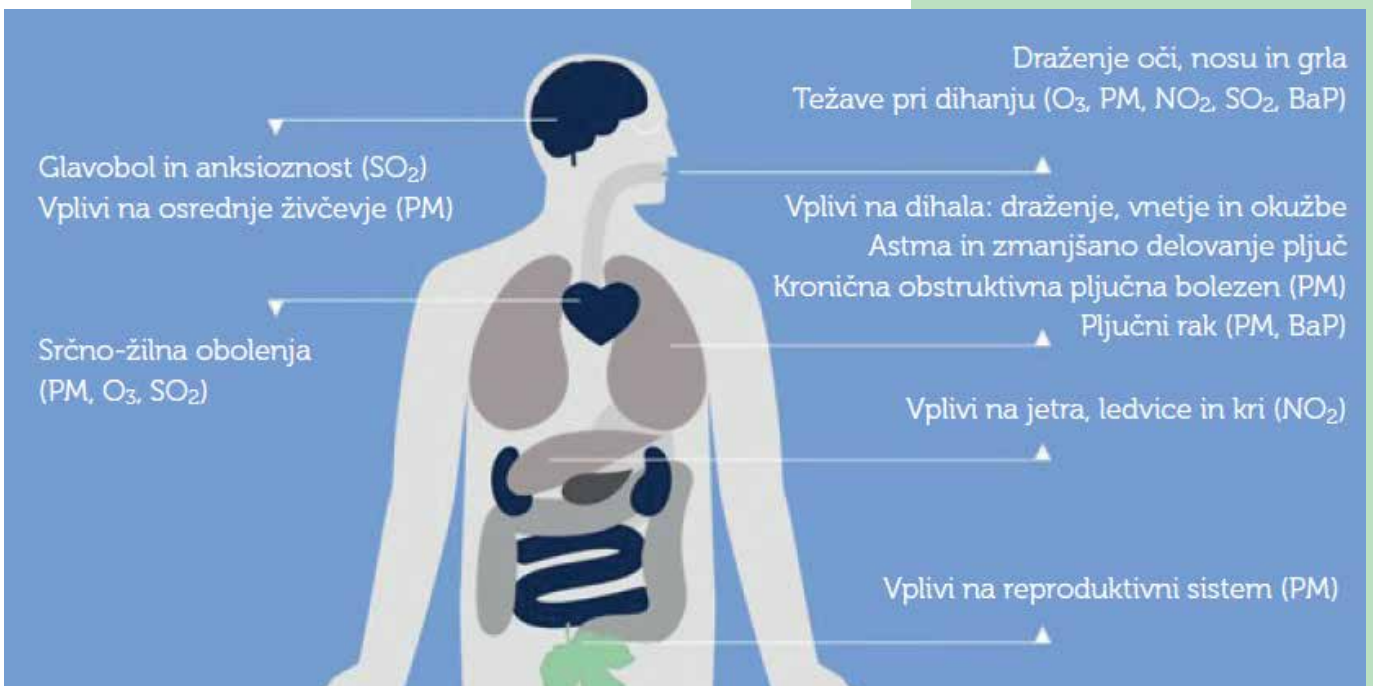
Nevarne organske snovi: Sem štejemo toluen, benzen, stiren, aceton in metilklorid ... Večina teh snovi nastaja pri proizvodnji kozmetike, čistil in polimernih materialov ter pri kajenju. Te organske snovi povzročajo draženje sluznice, težave z dihalni, srbenje kože, poškodbe živčnega sistema in rakava obolenja.



O boju proti zračnemu onesnaženju v Parizu si lahko ogledaš video na:
<http://www.independent.co.uk/news/world/europe/paris-public-transport-free-air-pollution-spike-a7460191.html>.

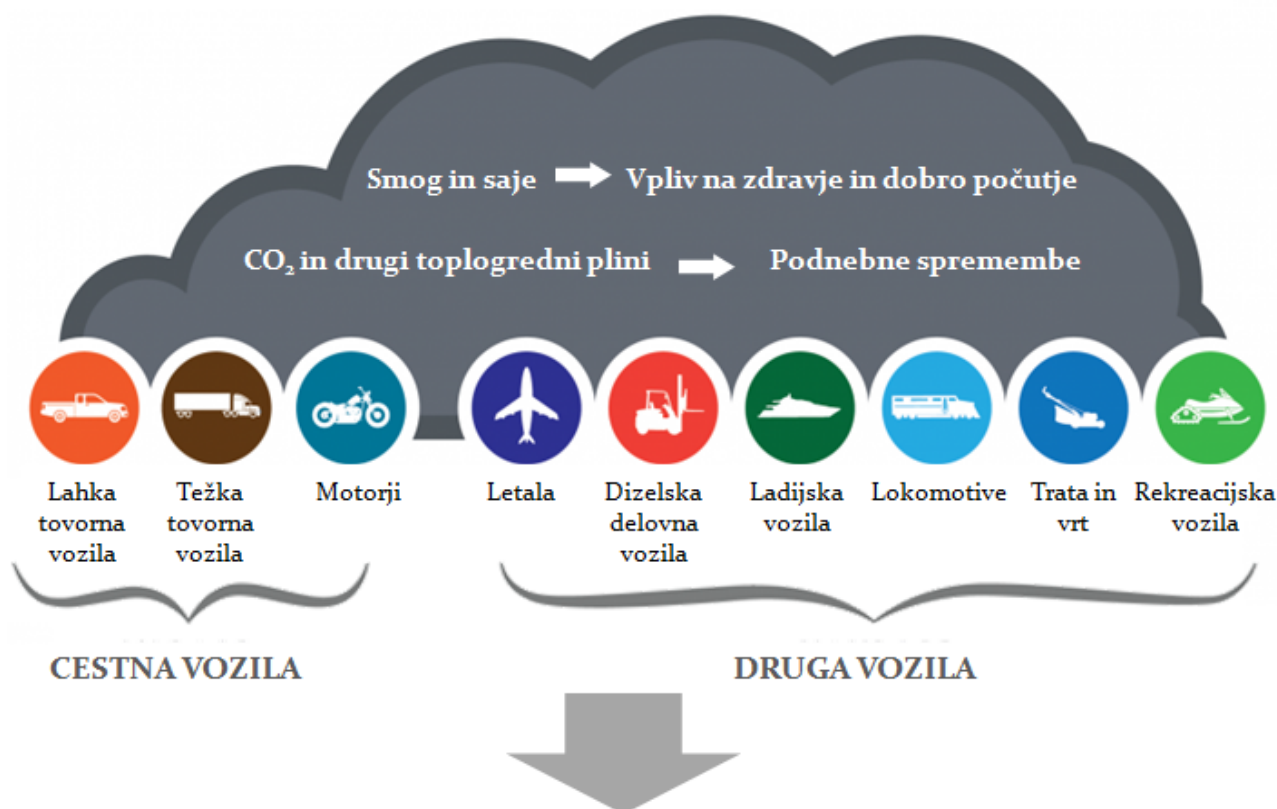


O vplivu izpušnih plinov na zdravje si lahko ogledaš video na:
<https://www.youtube.com/watch?v=TXSK7QvmIps>.

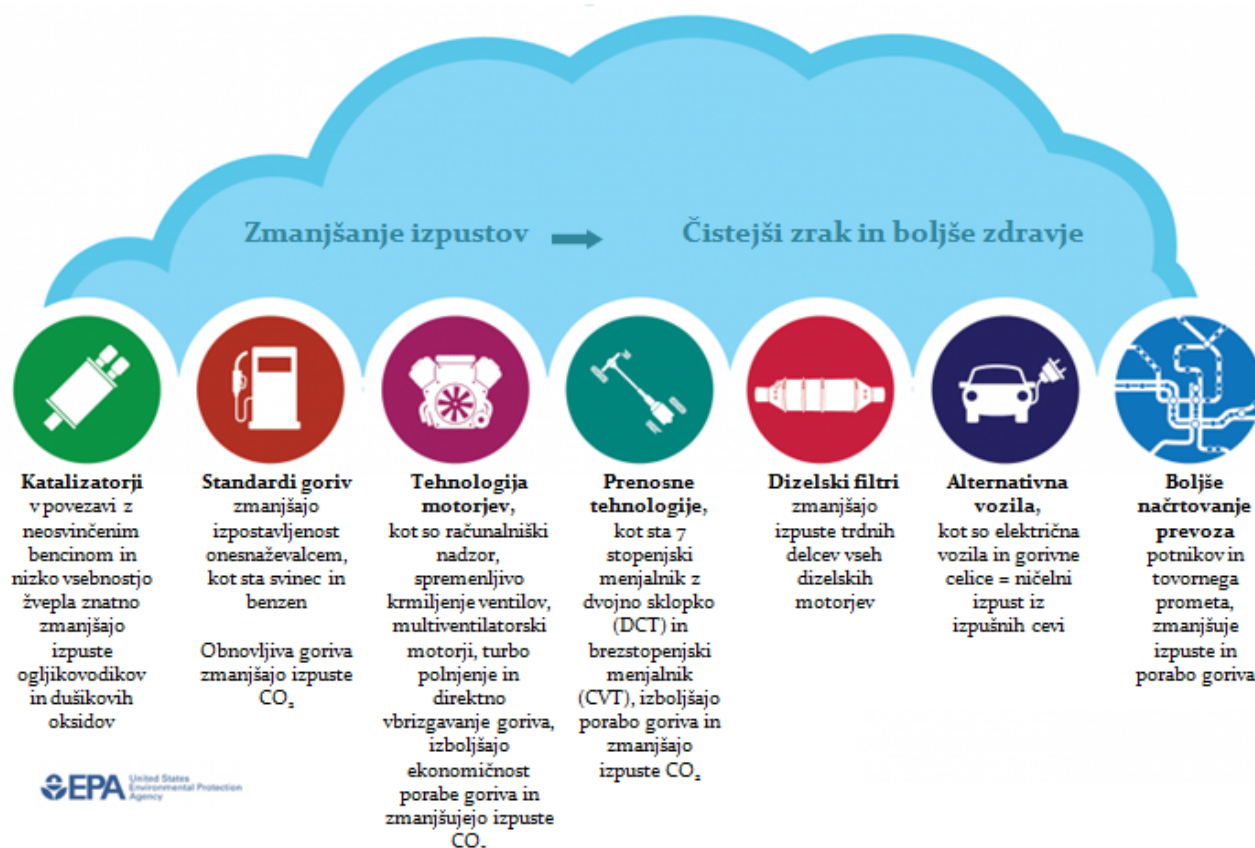


Vpliv onesnaženega zraka na zdravje.
 Vir: Plevnik A., *Okolje, promet in zdravje*, str. 5, Ministrstvo za okolje in prostor, 2016

Transport: viri onesnaževanja zraka



Transport: ukrepi za zmanjšanje onesnaženosti zraka



Transport v mestih

Veliko evropskih mest se je odločilo za spremembe v mestnem prometu. Kljub spodbujanju kolesarjenja in javnega transporta, promet še vedno povzroča visoke koncentracije toplogrednih plinov, onesnaženje zraka in onesnaženje s hrupom.



Delež vseh prevoženih kilometrov: HOJA + KOLESARJENJE + JAVNI TRNSPORT

Pariz	87 %	Dunaj	71 %
Barcelona	83 %	Valencia	67 %
Amsterdam	79 %	Berlin	60 %
Helsinki	75 %	Sevilla	60 %
Stockholm	75 %	Torino	59 %
Madrid	74 %	Stuttgart	49 %
København	72 %		



Delež vseh prevoženih kilometrov: HOJA + KOLESARJENJE

Amsterdam	68 %	Helsinki	41 %
Pariz	55 %	Sevilla	41 %
Barcelona	55 %	Berlin	39 %
Valencia	47 %	Dunaj	34 %
Stockholm	45 %	Madrid	34 %
København	42 %	Torino	33 %
		Stuttgart	23 %

Izpostavljenost nočnemu hrupu, ki ga povzroča transport



Glede na raziskavo 17 evropskih prestolnic je več kot četrtina prebivalcev Sofije, Luxemburga, Pariza in Talina izpostavljenih nočnemu prometnemu hrupu nad omejitvami, ki jih je določila WHO.

Izpostavljenost onesnaženemu zraku



Okoli 90 % Evropejcev, ki živijo v mestih, je izpostavljenih ravnemu onesnaženju zraka, ki so po smernicah WHO škodljive za zdravje.

Čas prevoza v prometu



Raziskava 75 evropskih mest kaže, da vozniki v Londonu in Budimpešti do službe potujejo več kot eno uro (23 % oziroma 32 %).

EEA report 11/2013: TERM 2013 – A closer look at urban transport | eea.europa.eu/transport

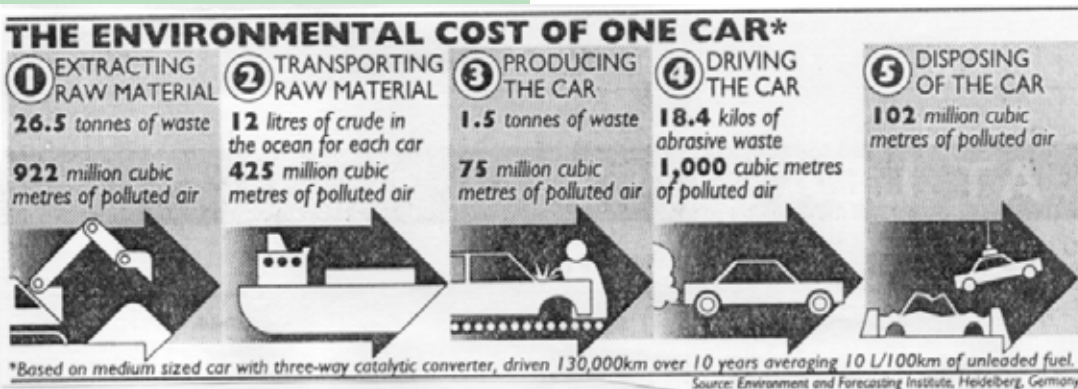
Onesnaževalec	Vrsta vpliva						Vir onesnaženja	Vpliv na zdravje
	Lokalno	Regionalno		Globalno				
		Visoke koncentracije	Zakisljevanje	Fotokemični oksidanti	Posreden vpliv na toplo gredlo	Direktni vpliv na toplo gredlo		
Lebdeči delci							Posledica nepopolnega izgorovanja goriv; posledica obrabe zavor in gum	Respiratorne težave, draži sluznico, rakotvorno
Svinec (Pb)							Dodan gorivu za povečanje zmogljivosti motorja	Vpliva na obtočila, razmnoževalni in živčni sistem
Ogljikov monoksid (CO)							Nepopolno zgorevanje goriv na osnovi ogljika	Zmanjšanje zmogljivosti rdečih krvničk za prenos kislika
Dušikovi oksidi (NO _x)							Nastajajo pri zgorevanju goriv pri visokih temperaturah	Dražijo pljuča, povečajo dovzetnost za viruse
Ozon v troposferi (O ₃)							Je produkt fotokemične reakcije nox in hlapnih organskih spojin na sončni svetlobi	Dražijo sluznico respiratornega sistema, slabi telesno imunost
Metan (CH ₄)							Uhaja pri proizvodnji, transportu, polnjenju zemeljskega plina	
Ogljikov dioksid (CO ₂)							Zgorevanje produktov goriv na osnovi ogljika	
Dušikov oksid (N ₂ O)							Gorljivi produkt goriva in biomase; nastaja tudi v katalizatorjih	
Klorofluorogljik-ovodiki (CFC)							Puščanje hladila iz klimatskih naprav	



Naftna ploščad
https://en.wikipedia.org/wiki/United_States_offshore_drilling_debate

IŽCRPAVANJE NARAVNIH VIROV

Na Zemlji živi približno 7,2 milijarde ljudi. Z naravnimi viri, ki jih ponuja Zemlja, pa lahko zadostimo potrebam zgolj dveh milijard ljudi. Če se bo čezmerno izčrpavanje virov nadaljevalo, bodo posledice katastrofalne. Danes ne moremo ničesar izdelati, premakniti, transportirati, zgraditi, posaditi ali požeti brez tekočih goriv, ki jih pridobimo iz nafte. Nafta tako kot druga fosilna goriva spada med neobnovljive vire energije. Nafta danes pomeni 40 odstotkov vse energije, ki jo porabimo. Leta 2013 so sporočili, da je bo pri množični porabi, kakršno imamo zdaj, dovolj le še za 25 let. Za gradnjo prometne infrastrukture porabimo velike količine betona in jekla, za izdelavo prevoznih sredstev pa veliko kovin in plastike. Pridobivanje vseh naštetih proizvodov povzroča škodo okolju.



"Cena" avtomobila
<http://www.lead.org.au/lanv3n2/lanv3n2-4.html>



Prej/potem
<https://www.treehugger.com/bikes/awesome-abandoned-railroad-gets-converted-in-biking-and-walking-path-in-detroit.html>

VPLIV PROMETA NA PRST

Odstranitev zemeljske površine za gradnjo povzroča izgubo rodovitne prsti, izgubo vegetacije, neposredna posledica pa je erozija površja. Zaradi uporabe strupenih snovi prihaja do onesnaženja prsti. Na cesti se nabirajo ostanki goriva in olja, ki se izpirajo v prst ob prometnicah. V bližini železnic, pristanišč in letališč so v prsti prisotne težke kovine, ki v tleh ostanejo tudi več sto let ter povzročajo škodo mikroorganizmom in vegetaciji.

VPLIV PROMETA NA KAKOVOST VODE

Promet z gorivi in kemičnimi delci vpliva tudi na onesnaževanje rek, jezer, močvirij in morij. Na kakovost voda najbolj vpliva pomorski promet, saj se število ladij strmo povečuje. Učinki pomorskega prometa izhajajo iz razlitij nafte, izpustov balastnih voda, odpadkov in poglobljanja strug. Več boš o vplivu pomorskega prometa izvedel v naslednjem poglavju.



<http://www.af.mil/News/Article-Display/Article/138323/airmen-deploy-for-fuel-spill-response-exercise/>



PORABA ZEMLJIŠČ

Prometna infrastruktura na urbanih območjih zavzema tudi do 30 odstotkov zemljišč. Kar 93 odstotkov zemljišč, namenjenih za promet, zasedajo ceste, štiri odstotke železnice in en odstotek letališča. Večja poraba zemljišč za prometno infrastrukturo povečuje pritisk na biotsko raznovrstnost, povzroča zakisovanje in evtrofikacijo. Promet na zemljišče vpliva neposredno z gradnjo prometne infrastrukture in posredno z razvojem preostalih dejavnosti za dobro prometno infrastrukturo.

Eden največjih negativnih učinkov razvoja prometne infrastrukture je širjenje mest, kar vodi do zmanjševanja kmetijskih površin in razdrobljenosti zemljišč.



<https://en.wiktionary.org/wiki/superhighway>

VPLIV PROMETA NA BIOTSKO RAZNOVRSTNOST

Transport vpliva na izgubo biotske raznovrstnosti z neposredno škodo, razdrobljenostjo habitatov in motnjami, kot je npr. hrup. Sama gradnja prometne infrastrukture in rabe zemljišča povzročata izgubo habitata.

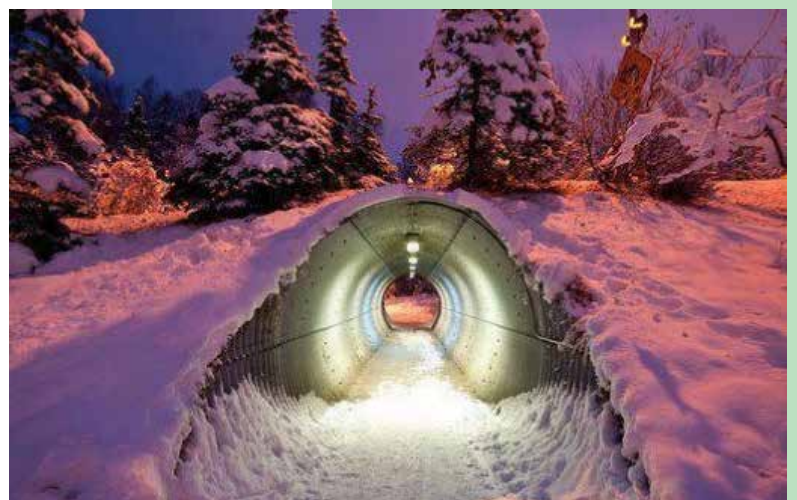
Ceste povzročajo razdrobljenost habitatov, saj živalim sekajo njihove poti ali koridorje, ki jih živali uporabljajo za zadovoljitev dnevnih in sezonskih potreb, ter jim onemogoča razmnoževanje – izmenjava genskega materiala. Nekatere živali se zadržujejo v bližini cest, saj tam najdejo več hrane, zavetje pred plenilci, lažje se gibljejo, veliko pa jih konča pod kolesi vozil. Stabilnost ekosistemov motijo in ogrožajo hrup, osvetlitev in razlitja nevarnih tekočin.



“What does it mean? I don't understand sign language.”



Prve mostove za živali so postavili leta 1950 v Franciji.
<http://www.wilderutopia.com/environment/wildlife/wildlife-crossings-animals-survive-bridges-tunnels/>



Finski predor, namenjen živalim
Na spodnji povezavi lahko na predore, ceste in mostove pogledate iz živalske perspektive.
[environment/wildlife/wildlife-crossings-animals-survive-bridges-tunnels/](http://www.wilderutopia.com/environment/wildlife/wildlife-crossings-animals-survive-bridges-tunnels/)

HRUP

Prometna raven hrupa (nad 65 dB) škoduje zdravju ljudi, kar se kaže kot povišan krvni tlak ter bolezni srca in ožilja, nenehna izpostavljenost hrupu pa lahko privede do slabitve sluha. Hrup negativno vpliva tudi na prosto živeče živali, ki se hrupa bojijo zato se prometnicam izogibajo, kar vpliva na njihovo vzrejo, migracije in prehranjevanje. Še en negativen učinek hrupa so vibracije, ki nastajajo predvsem zaradi cestnega tovornega prometa in zračnega prometa.

 **>55 dBA L dvn**



Vznemirjenost



20.000.000

Okoljski hrup vznemirja skoraj 20 milijonov Evropejcev.

Motnje spanca



8.000.000

Hrup moti spanje vsaj 8 milijonov Evropejcev.

Vpliv na zdravje



43.000

43.000 Evropejcev vsako leto zaradi težav, povezanih s hrupom, poišče pomoč v bolnišnici.

Prezgodnja smrt



10.000

Zaradi izpostavljenosti hrupu, ki povzroča bolezni srca in ožilja ter visok krvni tlak, vsako leto prezgodaj umre 10.000 Evropejcev.

Ravni hrupa motoriziranega prometa v Evropi, ki čez dan presegajo 55 dBin, motijo 125 milijonov ljudi (enega od štirih Evropejcev).

Vir: Plevnik A., *Okolje, promet in zdravje*, str. 6, Ministrstvo za okolje in prostor, 2016.



Neželeni učinki prometa. Vir: Fokus, *Trajnostna mobilnost*, str. 6.

Neželeni stranski učinki prometa

Infrastruktura	<ul style="list-style-type: none"> Uničenje okolja. Škodljiv vpliv na biodiverzitetu. Odrezane lokalne skupnosti, ki jim avtoceste prinašajo veliko neželenih stranskih učinkov.
Izpušni plini	<ul style="list-style-type: none"> Onesnaženje zraka. Zdravstveni problemi. Spreminjanje podnebja.
Hrup	<ul style="list-style-type: none"> Zdravstveni problemi. Neudobno in stresno okolje za življenje.
Nesreče	<ul style="list-style-type: none"> Smrt in zdravstvene težave. Ekonomska škoda.
Zastoji	<ul style="list-style-type: none"> Izguba časa. Stres. Nemobilnost. Ovira za javni transport. Ekonomska škoda.

PRIMER VPLIVA TRANSPORTA NA OKOLJE: LADIJSKI PROMET

Si vedel, da 16 velikih tovornih čezoceanskih ladij povzroči toliko zračnega onesnaženja kot vsi avtomobili na svetu? Zato je ladijski promet poleg težke industrije eden največjih onesnaževalcev našega planeta. V nadaljevanju si preberi, kako ladijski promet vpliva na okolje.

LADIJSKI PROMET

Ladijski promet je eden največjih onesnaževalcev zraka, saj na leto povzroči za okrog tisoč milijonov ton ogljikovega dioksida in proizvede 2,5 odstotka vseh toplogrednih plinov. Kontejnerske ladje uporabljajo poceni dizelsko gorivo mazut, ki vsebuje veliko žvepla in močno onesnažuje okolje. Delež žvepla je pri ladjah približno od 2000-krat do 3000-krat nad dovoljeno ravno goriva v avtomobilih.

Na obalnih območjih in v pristaniščih povzročajo težave predvsem izpusti NO₂ (dušikov oksid), CO (ogljikov monoksid), nemetanske hlapne organske spojine (NMVOC), težke kovine in smeti.

Vpliv ladijskega prometa na okolje

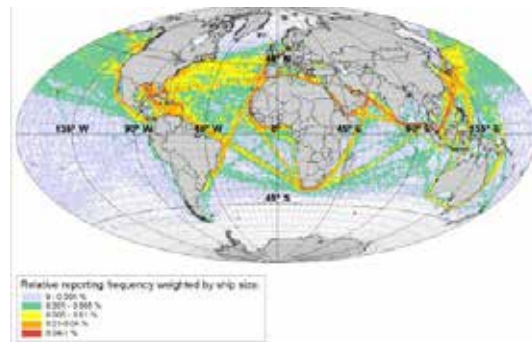
a) Izpust balastne vode

Ladje so izdelane tako, da se, čeprav so napolnjene s tovorom, lahko varno premikajo po vodi. Ko tovora ne vozijo, svoje cisterne napolnijo z balastno vodo, saj s tem povečajo svojo težo in so bolj stabilne pri potovanju čez ocean. Preden se zasidrajo, balastno vodo izpustijo, saj bo teža vode nadomestil tovor. Voda, ki jo izpustijo, je umazana, vsebuje ostanke goriva in drugih snovi iz notranjosti cisterne (vključno z rastlinami, živalmi, virusi in bakterijami). Gorivo, tudi če ga izpustijo na stotine kilometrov od obale, naplavi do obal ter povzroči smrt ptic in onesnaži kopalne vode.

b) Odpadki

Posebej problematična je za okolje plastika. Tovorne ladje odvržejo v morje material, ki se uporablja kot varovalo pri pakiranju razsutega tovora. Ta material je po navadi iz lesa ali plastike.

Ribiške ladje velikokrat odvržejo v morje svoje stare ribiške mreže in lakse, ki so večinoma iz plastike. Plastika ogroža morska in obalna živa bitja. Zavrženim mrežam pravimo »mreže duhov«, saj se potem, ko jih zavržejo, vanje ujame veliko živali. V plastične obroč različnih velikosti se ujamejo ptice, ribe in drugi obrežni sesalci. Živa bitja plastične delce tudi užijejo, kar lahko povzroči njihovo smrt.



Svetovna količina izpustov CO₂ in SO₂ se je v zadnjih devetdesetih letih skoraj početverila. Večina izpustov je na severni polobli, kjer poteka največ mednarodnih pomorskih poti, kar si lahko ogledaš tudi na sliki.
<https://www.oecd.org/greengrowth/greening>



Oglej si video o plastiki na:
<https://www.youtube.com/watch?v=1qT-rOXB6NI>

Do leta 2050 bo v morju več plastike kot rib. Vsako leto uporabimo 300 milijonov ton novih plastičnih izdelkov. Na neurejenih odlagališčih pristane več kot 6,4 milijona ton plastike. Sedemdeset odstotkov plastike v morjih potone, kjer se razgradi v mikroplastiko, ki vstopa v prehransko verigo, vse do človeka. Plastični deli, ki ne potonejo, plavajo po morjih in se združujejo v plastične otoke. Te najdemo v Atlantskem, Indijskem in Tihem oceanu. Največji plastični otok je velik toliko kot srednja Evropa, v globino pa meri kar 30 metrov.

Top 5 Worst Oil Spills in History



Video si lahko ogledaš na: <https://www.youtube.com/watch?v=yz-iVtk54kw>.

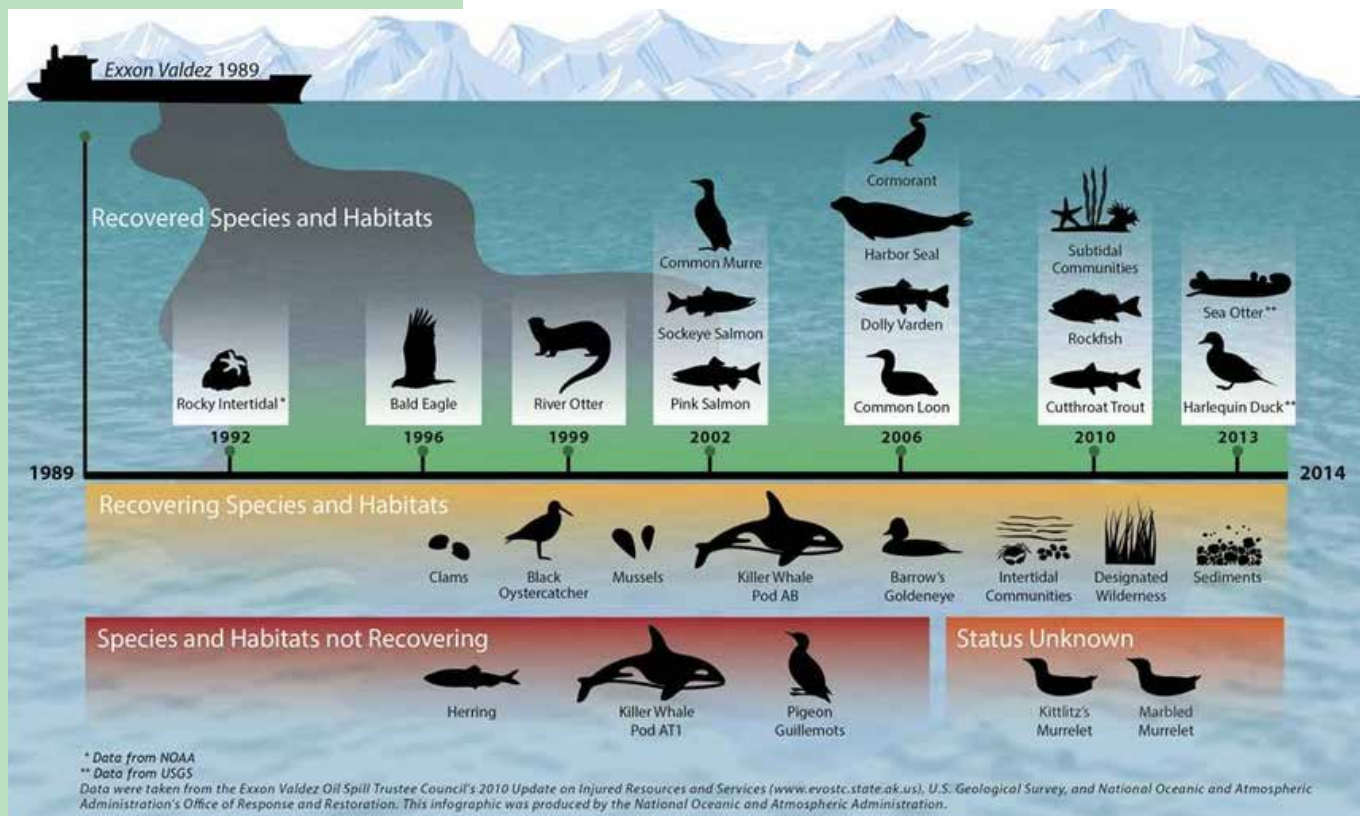
Za čiščenje kubičnega metra razlite nafte Evropa porabi 6000 evrov.

c) Razlitje nafte

Razlitje nafte in drugih kemikalij, ki jih prevažajo ladje, je eno najbolj problematičnih onesnaženj, ki jih povzročata ladijski promet. Velikokrat do nesreč in razlitja prihaja v bližini pristanišč. Razlitja so toksična za morske organizme. Policiklične aromatske ogljikovodike (PAH), ki so komponente surove nafte, zelo težko odstranimo, zato so še leta prisotni v morskem okolju. Pri morskih vrstah, ki so dlje časa izpostavljene PAH, nastanejo razvojne težave, občutljivejša so na bolezni in imajo težave z reprodukcijo.



Video o posledicah razlitja nafte tankerja Exxon Valdez si lahko ogledaš na: <https://www.youtube.com/watch?v=CVm1pB3iJOw&t=2s> in <https://www.youtube.com/watch?v=UsBYe68PHqg>.



Razlitje tankerja Exxon Valdez še danes vpliva na življenje organizmov. <http://www.jwnenergy.com/article/2017/7/exxon-valdez-impact-research-could-help-mitigate-future-spills/>

d) Onesnaženost zraka

Glede na težo tovora in razdalje, ki jih premagujejo ladje, ladijski prevoz velja za manj obremenilnega glede onesnaževanja zraka. Vendar se število ladij vsako leto povečuje. Na morju je več kot 100.000 ladij, od tega kar 6000 velikih kontejnerskih tovornih ladij.

Splošni onesnaževalci zraka: Pri ladjah na onesnaževanje zraka najbolj vplivajo izpuhi dizelskih motorjev. Ladijski promet prispeva od 18 do 30 odstotkov svetovnih izpustov dušikovega oksida in devet odstotkov svetovnih izpustov žveplovega oksida. Žveplo v zraku povzroča kisli dež, ki škodi pridelkom, gozdovom in zgradbam. Žveplo povzroča dihalne težave in celo poveča tveganje za srčni napad.

Toplogredni plini: Ladijski promet na leto povzroči štiri odstotke vseh izpustov plinov, ki povzročajo podnebne spremembe, problematičen je predvsem izpust CO₂. Za oceno izpusta toplogrednih plinov v pomorskem prometu uporabljajo lestvico od A do G, pri čemer A pomeni najučinkovitejše ladje, ki imajo manj izpustov CO₂ glede na dolžino plovbe, zato porabijo manj goriva, njihova vožnja pa je cenejša.

Leta 2012 je ladijski promet povzročal 2,2 odstotka globalnih izpustov CO₂. Če ne bomo sprejeli nadaljnjih ukrepov, bodo do leta 2050 izpusti CO₂, ki jih povzroči ladijski promet, narasli za 50–250 odstotkov.

e) Onesnaženje s hrupom

Hrup, ki ga povzročajo ladje, lahko potuje na dolge razdalje, pri tem pa škodi morskim vrstam, ki zvok uporabljajo za usmerjanje, komunikacijo in hranjenje. Konvencija o ohranjanju selitvenih vrst je oceanski hrup opredelila kot potencialno grožnjo za življenje v morju.

f) Trki živali

Morski sesalci, kot so kiti in morske krave, pogosto trčijo z ladjami. Če ladja potuje s 15 vozli (28 km/h), obstaja 80-odstotna verjetnost, da žival trka ne bo preživela. Trk z ladjo je bil med letoma 1970 in 1999 usoden kar za 35 odstotkov vseh zabeleženih smrti biskajskih kitov. Danes živi manj kot 400 biskajskih kitov, smrt zaradi trčenj z ladjami pa je tako začela ogrožati njihov obstoj.

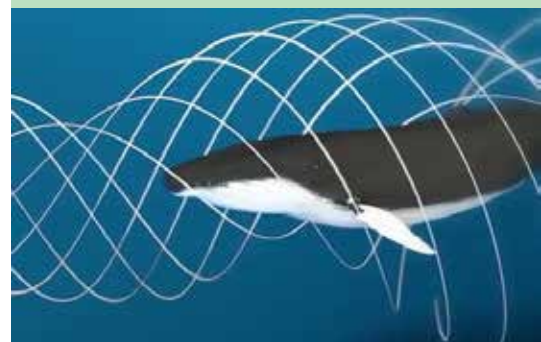
g) Odplake in odpadki

Črna voda: Ena sama velika potniška ladja na dan proizvede od 55.000 do 110.000 litrov straniščnih odplak. Te lahko vsebujejo škodljive bakterije, viruse, črevesne parazite ... Izpusti neustrezno obdelanih odplak lahko povzročijo bakterijsko ali virusno kontaminacijo ribjih ali školjčnih gojišč, kar pa povzroča tudi zdravstveno tveganje pri ljudeh, ki uživajo okužene ribe ali morske sadeže. Odplake vsebujejo veliko dušika in fosforja, ki spodbujata čezmerno cvetenje alg, to pa uničuje ribe. Sodobne ladje imajo nameščeno membransko



Oglej si video o onesnaževanju oceanov na primeru velikih križark.
<https://www.youtube.com/watch?v=CNer4lvzhDA>

Hrup ladij povzroča motnje pri komunikaciji kitov, kar usodno vpliva na njihovo možnost preživetja. Zvok se v vodi širi trikrat hitreje kot po zraku, zato je voda za živali zelo ugoden medij za zvočno sporazumevanje. Še zlasti problematična je uporaba ladijskih sonarjev. Kite sonarji zmedejo, zato se izgubijo in znajdejo v plitvih vodah, kjer jim primanjkuje ustrezne hrane. Zvok sonarja poškoduje kitova ušesa, pri njem povzroči paniko in slabša njegovo komunikacijo.



O vplivu hrupa na kite si lahko ogledaš video na:
<https://www.youtube.com/watch?v=t0DHEldqflc>



Izpust balastne vode. Shutterstock.



Poglabljanje kanala
https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_shipping



Norveška ladja Yara Birkeland
<https://www.flickr.com/photos/148162140@N07/34476100120>

bioreaktorsko čistilno napravo, ki odpadno vodo prečisti skoraj do kakovosti pitne vode, znova pa jo lahko kot tehnično vodo uporabijo v strojnici.

Siva voda: Križarka pri dnevnem prhanju, kuhanju, pranju in čiščenju zavrže od 110 do 320 litrov vode na osebo. Ta odpadna voda lahko vsebuje različne snovi, vključno z bakterijami, detergentski, olji, maščobami, kovinami, organskimi spojinami, živilskimi odpadki ...

h) Poglabljanje dna

S poglabljanjem dna s tal odstranjujemo sedimente, da tako omogočimo dostop v pristanišče tudi večjim in težjim ladjam. Poglabljanje dna ima dvojni negativni vpliv na morsko okolje: spremeni se hidrologija in voda postane motna, kar vpliva tudi na zmanjšanje biotske raznovrstnosti. Za onesnažene vode in usedline, ki jih odstranijo, so potrebna posebna odlagališča.

Drugi odpadki: Med trdnimi odpadki na ladjah najdemo steklo, papir, karton, pločevinke in plastiko. Odpadki, ki jih odvržejo v morje, ogrožajo morske organizme in ljudi. Morski sesalci, ribe, želve in ptice se lahko, če se zapletejo v plastične odpadke, poškodujejo ali celo umrejo. Velika potniška ladja v enem tednu ustvari osem ton trdnih odpadkov. Na krovu križarke odpadke sicer reciklirajo, vendar jih kar 75 odstotkov sežgejo, pepel pa vržejo v morje.

ČISTEJŠI LADIJSKI PROMET

Za čistejši ladijski promet bi morali uporabljati dražje gorivo z nizko vrednostjo žvepla, ki dobro vpliva na vzdrževanje pogonskih sistemov ladje, alternativne vire (vetrna, sončna energija, stisnjen zemeljski plin ...) in tehnološko modernizirati motorje ladij.

Norvežani so razvili prvo električno ladjo, ki lahko pluje samostojno. Ladja Yara Birkeland bo prva električna in avtonomna ladja za prevoz kontejnerjev. Nadomestila bo 40.000 voženj s tovornjakom na leto, kar pomeni močno zmanjšanje izpustov ogljikovega dioksida in dušikovega oksida.

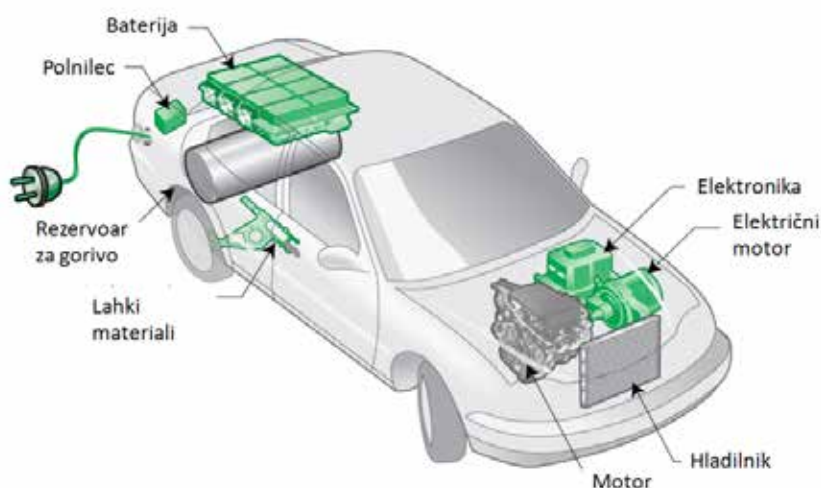
HIBRIDNA VOZILA

Hibridno vozilo je tisto, ki za poganjanje uporablja dva ali več virov energije, torej je opremljeno z dvema agregatoma. Najpogostejša in seveda najbolj poznana so vozila HEV (hybrid electric vehicles). Ta združujejo enega ali več elektromotorjev in manjši motor z notranjim zgorevanjem. Hibrid ne sme presegati 110g/km izpustov CO₂. Motor z notranjim zgorevanjem je lahko bencinski ali dizelski. Za vire energije se uporabljajo bencinska ali dizelska goriva, vodik, utekočinjeni dušik, utekočinjeni ali stisnjeni naravni plin, sončna energija in elektromagnetna energija.

Prednosti hibridnih vozil

Prijaznejši do okolja. Hibridni avtomobili proizvedejo od 25 do 35 odstotkov manj CO₂ kot standardni avtomobil z notranjim zgorevanjem. Uporabljajo elektromotor, ki se napaja iz baterije. Baterijo polni motor z notranjim zgorevanjem. Pri mestni vožnji prevladuje delovanje električnega motorja, zunaj mesta pa mu pomaga motor z notranjim zgorevanjem.

Energetsko učinkovitejši. Dvojni pogon vzdržuje najnižjo porabo goriva v vseh voznih razmerah. Hibridna vozila so izdelana zgolj za povečanje učinkovitosti porabe goriva. Karoserija avtomobila je izdelana iz lažjih materialov, obliko pa skušajo narediti čim bolj aerodinamično, da bi tako zmanjšali silo zračnega upora.



Slika: Notranost hibridnega avtomobila. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plugin_hybrid_electric_vehicle_\(PHEV\)_diagram.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plugin_hybrid_electric_vehicle_(PHEV)_diagram.jpg).



Hibridni avtobus z dizelskim in električnim agregatom
https://en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_vehicle#/media/File:Mettis_BRT_Metz.jpg



Hibridni avtomobil Toyota
<https://www.flickr.com/photos/30998987@N03/31447603001>



Polnilna postaja
<https://pixabay.com/en/electric-car-hybrid-car-charging-2783573/>



Slika: Prvi hibrid Semper Vivus
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lohner_Porsche_Semper_Vivus_Replica_5491901794_d7848bfeea_z.jpg



Kratko zgodovino razvoja hibridnih vozil si lahko ogledaš na: <https://www.youtube.com/watch?v=KnyQbxsTbLw&t=57s>.

Slabosti hibridnih vozil

- **Teža avtomobila.** Hibridni avtomobil vsebuje veliko različnih komponent, ki pripomorejo k povečanju mase avtomobila, zato za pogon avtomobil potrebuje več energije.
- **Manjša moč motorja.** Če želimo varčevati ter zmanjšati izpust CO₂, ne smemo biti potrpatni z energijo, zato v hibridnem motorju najpogosteje najdemo 1,2-litrski dizelski motor.
- **Tihi elektromotor.** Tišje delovanje motorja pomeni nevarnost za pešce, saj bi lahko stopili na cesto misleč, da nikjer ni nobenega avtomobila, ker se ljudje velikokrat zanašamo le na zvok.
- **Dolge razdalje.** Elektromotor in agregat z notranjim zgorevanjem nista dovolj vzdržna, saj je ključni pomen hibridnega vozila, da privarčujemo pri mestni vožnji.
- **Visoka cena.**

Prvi bencinski električni hibridni avtomobil na svetu je leta 1900 razvil Ferdinand Porsche. Poimenoval ga je Semper Vivus (vedno živ).

Hibridne pogonske sisteme danes uporabljajo za dizelsko-električne ali turboelektrične lokomotive, avtobuse, vozila za prevoz težkega tovora in ladje.

Prvo hibridno lokomotivo je leta 1999 na Kitajskem izdelal železniški raziskovalni center MATREI.

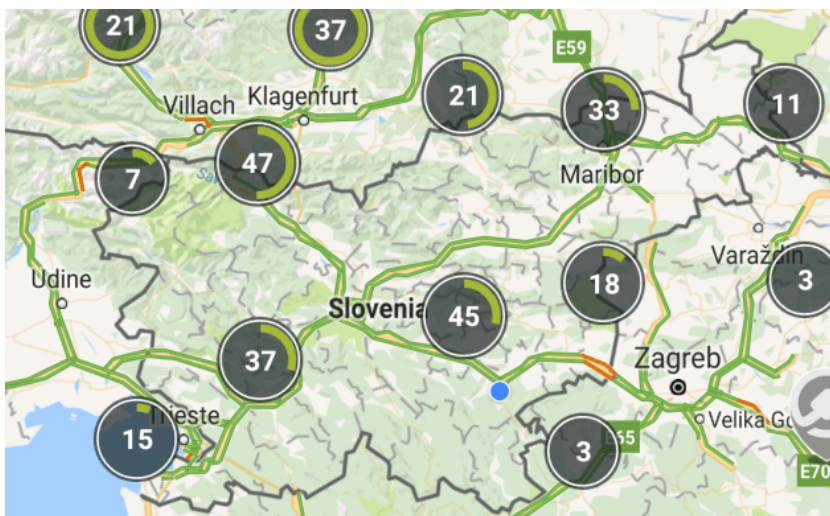


Hibridni vlak

© Jet-Foto Kranert, courtesy of Deutsche Bahn AG

Avtomobil že zna parkirati sam, čedalje več avtomobilov pa ima vgrajena celo avtopilota. Ti avtomobili še niso na stopnji popolne avtomatizacije, zato jim moramo pomagati voziti. Z novim letom prihajajo v Slovenijo avtomobili, ki jih bomo upravljali tudi z mobilnim telefonom.

V Sloveniji je zaživela tudi storitev Avent2Go. To je delitev električnega avtomobila – s telefonsko aplikacijo avtomobil najameš in ga odkleneš. Po končani vožnji ga pustiš na temu namenjenem prostoru in plačaš le toliko, kolikor si ga uporabljal.



Električna vozila bodo po vsej verjetnosti nadomestila vozila z motorji z notranjim zgorevanjem zaradi:

- boljšega energijskega izkoristka in manjše porabe goriva ter cenejše vožnje;
- manjšega obremenjevanja okolja;
- boljše zmogljivosti, preproste konstrukcije in manjšega števila okvar.



Parkirišče in polnilnica za električni avtomobil

<http://maxpixel.freecatpicture.com/>

Parking-Transportation-Automobile-Vehicle-Electric-2778403

V Sloveniji je kar 1.100.000 lastnikov avtomobilov, kar nas uvršča na 9. mesto v Evropi. V prvih sedmih mesecih leta 2017 smo kupili kar 45.277 novih avtomobilov. Po naših cestah vozi 457 električnih vozil. Čez 12 let ne bo več mogoče kupiti avtomobila, ki bo samo na bencinski ali dizelski pogon.

Članek o električnih vozilih lahko prebereš na: <http://www.24ur.com/novice/slovenija/avtomobili-ki-sami-vozi-jo-so-ze-v-sloveniji.html>.













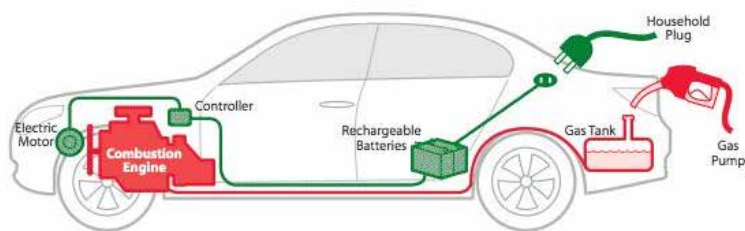
Vozila, ki kot gorivo uporabljajo vodik, kot produkt proizvajajo le vodno paro. Ta tehnologija je torej popolnoma čista, saj sam vodik lahko pridobimo z elektrolizo vode, elektriko za elektrolizo pa pridobimo z drugimi čistimi metodami, kot so sončne celice, vetrnice ... Tovrstno pridobivanje danes še ni ekonomsko smiselno, zato vodik pridobivajo iz naravnega plina.

Če primerjamo vožnjo avtomobila z enim potnikom in potovanje s sodobnim letalom novejšje generacije s sodobnimi motorji, ugotovimo, da letalo za kilometer vožnje porabi polovico manj goriva na potnika, kot ga porabi avto.

Drugače povedano, če ima potniško letalo zasedenih več kot pol sedežev, je ta prevoz za okolje manj obremenjujoč kot prevoz enega človeka z osebnim avtomobilom.

Electric vs. Gasoline

No Tailpipe Emissions 	Greenhouse Gases/Pollution 
Utility Company 	OPEC 
100+/- Mile Range 	300+ Mile Range 
Hours to Recharge 	Minutes to Refuel 
2 cents per mile 	12 cents+ per mile 



HIBRIDNA LETALA

Hibridni električni pogoni so tudi nova zvrst letalskih pogonov, ki podaljšujejo doseg popolnoma električnih letal, in so hkrati tihi ter do okolja prijazni. V okviru projekta HYPSTAIR razviti 200-kilovatni pogonski sklop zagotavlja moč, enakovredno tisti, ki jo proizvajajo batni motorji, tipično pri uporabi v letalih splošne kategorije. Obratuje lahko na tri načine:

- izključno električni, ki kot vir moči uporablja baterije;
- uporablja izključno generator;
- hibridni način, ki pri delovanju združuje oba vira energije.

Leta 2011 je prvo hibridno, štirisedežno letalo HY4 s, zmagalo na tekmi Nase za najučinkovitejše letalo. Letalo je izdelek ajdovskega podjetja Pipistrel. Leta 2016 je uspešno prestalo svoj testni polet.

Letalo HY4 s je pomemben dosežek za čisto in tiho letenje, saj ima električni motor, ki ga poganja tehnologija vodikovih gorivnih celic. V nekaj letih nameravajo to letalo uporabljati za prevoze med regionalnimi letališči. V prihodnjih 25 letih pa naj bi se iz Pipistrelvega letala razvilo letalo za 40 potnikov, ki bo zmoglo do 1000 kilometrov.



Slika: Pipistrelovo letalo.
Fotografija: www.pipistrel.si.

Videofilme o Pipistrelovem novem letalu si lahko ogledaš na: <http://www.24ur.com/novice/gospodarstvo/pipistrel-postavil-se-en-mejnik-stirisedezno-hibridno-letalo-z-odliko-prestalo-testni-polet.html?bl=0>.

TRAJNOSTNA MOBILNOST = ZELENİ PROMET

TRAJNOSTNI RAZVOJ

S sonaravnim (trajnostnim) razvojem zadovoljujemo svoje potrebe, ne da bi s tem ogrožali zadovoljevanje potreb generacij, ki nam bodo sledile. Zaradi izboljšanja kakovosti življenja ne smemo preseči nosilne sposobnosti Zemlje. Trajnostni razvoj mora biti socialno pravičen (enake bivalne razmere, enake možnosti, socialna varnost ...), ekonomsko učinkovit (gospodarska rast, konkurenčnost, produktivnost, poraba, trgovina ...) in okoljsko odgovoren (uporaba naravnih virov, materiali in odpadki, spremljanje sprememb, naravna pokrajina, tveganje ...).

TRAJNOSTNI PROMET

Mesta potrebujejo obsežno infrastrukturo, energijo, kanalizacijo, vodo in urejen prometni sistem, pri tem pa morajo čim manj obremenjevati okolje. Vendar, v kolikšni meri je promet lahko sonaraven (trajnosten)? Za proučevanje trajnostnega prometa se uporabljajo kategorije, kot so energija in kakovost zraka, materiali, voda in odpadki, biotska raznovrstnost in tla, bivalne lastnosti in prevoz, zdravje ljudi in njihovo udobje. (Hebar, 2010)

Danes smo ljudje odvisni od svojega avtomobila. Če želimo trajnostni razvoj v prometu, je pomembno, da imamo učinkovit sistem javnega prometa. Pomembno je nenehno izboljševati prometno infrastrukturo (pločniki, ceste, kolesarske steze, železnice, avtobusne proge ...), saj bo samo tako avtomobilski prevoz postal le del sistema in ne prevladujoča oblika prevoza. (Hebar, 2010)

Z izbiro trajnostne mobilnosti izboljšujemo kakovost okolja, v katerem živimo, saj prostora ne obremenjujemo z mirujočim prometom (parkirani avtomobili), kar pomeni, da prostor namenimo drugim dejavnostim. Kakovost bivalnega okolja se izboljša tudi zaradi manjše obremenitve z izpušnimi plini. Glavne usmeritve za prihodnost so spodbujanje uporabe kakovostnega javnega potniškega prometa, izboljšanje razmer za prevoz in izboljšanje varnosti v prometu. Pomembno je spodbujati tudi intermodalnost – kombiniranje različnih prevoznih sredstev na poti. Pri konceptu »park and ride« se kombinirata uporaba avtomobila in mestnega avtobusa ali kolesa. Pri »car sharingu« lahko za kratek čas najamemo avtomobil in s tem zmanjšamo število avtomobilov v mestih. Za delitev avtomobilov se ljudje odločajo zato, ker je vzdrževanje avtomobila drago, s sopotniki v avtu pa se ta strošek zmanjša.



Trajnostne vrste prevoza, vrste goriv in piramida zelenega prometa
<https://www.slideshare.net/infoDiagram/sustainable-transport-and-green-fuel-types>

Na vrhu OZN je bila leta 2015 soglasno sprejeta Agenda 2030 za trajnostni razvoj, ki je zgodovinski dogovor mednarodne skupnosti za odpravo revščine, zmanjševanje neenakosti ter zagotovitev napredka in varstva okolja za sedanjo in bodoče generacije. Agenda 2030 za trajnostni razvoj na uravnotežen način povezuje tri dimenzije trajnostnega razvoja – ekonomsko, socialno in okoljsko – in jih prepleta skozi 17 ciljev trajnostnega razvoja, ki jih bo treba uresničiti do leta 2030.

Za trajnostno mobilnost je treba zagotoviti:

- izdelavo celostne prometne strategije,
- varne dostope do postaj javnega potniškega prometa (kolesarske steze in pločniki),
- urejena in varna parkirišča za kolesa,
- urejena in varna postajališča potniškega prometa,
- urejena območja umirjenega prometa, zlasti na stanovanjskih območjih,
- izobraževalne aktivnosti o trajnostni mobilnosti za vse generacije,
- uporabo sodobnih tehnologij za upravljanje mobilnosti,
- polnilne postaje na zemeljski plin in elektropolnilnice.



1. Odprava revščine
2. Odprava lakote
3. Zdravje in dobro počutje
4. Kakovostno izobraževanje
5. Enakost spolov
6. Čista voda in sanitarna ureditev
7. Cenovno dostopna in čista energija
8. Dostojno delo in gospodarska rast
9. Industrija, inovacije in infrastruktura
10. Zmanjšanje neenakosti
11. Trajnostna mesta in skupnosti
12. Odgovorna poraba in proizvodnja
13. Podnebni ukrepi
14. Življenje v vodi
15. Življenje na kopnem
16. Mir, pravičnost in močne institucije
17. Partnerstva za doseganje ciljev

VPLIV TRAJNSTNE MOBILNOSTI NA DOSEGANJE CILJEV TRAJNSTNEGA RAZVOJA



Cilji trajnostnega razvoja EU v povezavi s trajnostno mobilnostjo
<http://www.mzz.gov.si>



Pet korakov do trajnostne mobilnosti:

1. Zmanjšaj svojo potrebo po mobilnosti.

Vsak od nas ima pravico izbrati, kakšno vrsto prevoza, ki mu je na voljo, bo uporabil. Izbira avtomobila je morda na prvi pogled najboljša možnost, saj je avtomobil udoben, prilagodljiv glede na naš cilj, hiter, daje pa nam tudi zasebnost. Stroški za avtomobil se nam zdijo tako samoumevni kot stroški za elektriko. In vendar, kako učinkovito sploh uporabljamo svoj avtomobil? Največkrat ga uporabljamo pol ure do uro na dan, preostali del dneva pa nas čaka na parkirnem mestu – nemobilni. Veliko ljudi kratke poti (npr. vožnjo do sosednje trgovine) opravi z avtomobilom. S hojo in kolesarjenjem je na cesti mogoče zmanjšati število vozil. Z načrtovanjem bi lahko veliko družin za polovico zmanjšalo uporabo avtomobila ter s tem prihranilo denar (manj goriva in popravil). Zmanjšanje števila kratkih voženj, ki jih lahko opravimo peš, s kolesom ali javnim prevozom, je prvi korak k trajnostni mobilnosti.

2. Uporabi javni prevoz.

Mesta je treba načrtovati in oblikovati tako, da se zmanjšuje odvisnost ljudi od vozil. Eden od načinov je graditi stanovanja bližje službam. Ljudje, ki delajo blizu doma, tu obiskujejo park in nakupujejo, lahko tako zmanjšajo svojo uporabo vozila. Na zmanjšanje uporabe osebnih vozil močno vpliva tudi kakovosten, cenovno dostopen javni prevoz (avtobusi, vlaki).

3. Pelji se s kolesom.

Kolo nam omogoča mobilnost, zabavo in rekreacijo obenem. Je idealno zeleno vozilo, saj ne izpušča ogljika v ozračje, hkrati pa pripomore k zdravju posameznika. V mestih si je mogoče kolo izposoditi ter se v službo ali šolo odpeljati z njim, potem pa ga pustiti na kateremkoli stojalu za kolesa, ki so razporejena po mestu. V tujini si je za poti, dolge do 30 kilometrov, mogoče izposoditi električna kolesa. Za kolesarjenje je treba zagotoviti tudi varne kolesarske poti. Z uporabo koles zmanjšamo količino izpustov in hrupa, manjša je poraba naravnih virov, boljša je izraba prostora.

Prednosti uporabe kolesa so ekonomske (nižji stroški, manj zastojev, manj stroškov za zdravstvo), družbeni (neodvisnost in dostopnost za vse generacije, omogoča mobilnost nevoznikom, zmanjšuje socialno izključenost), okoljske (manj izpustov, manj hrupa, manj porabe neobnovljivih virov, boljša izraba prostora), osebne (rekreacija, srečevanje prijateljev) in politične (manjša odvisnost od uvožene energije). (Fokus, Trajnostna mobilnost)

Količina prostora, potrebna za transport 60 ljudi.

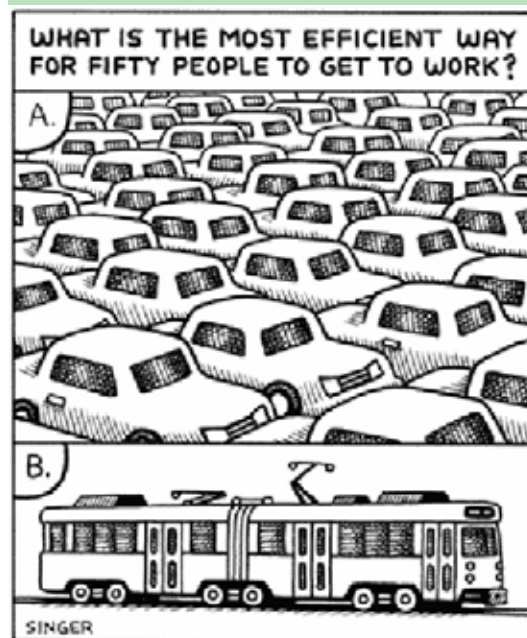


Avtomobil?

Avtobus?

Kolo?

<http://www.copenhagenize.com/2012/02/street-cars-named-desire.html>



Video o trajnostni mobilnosti si lahko ogledaš na: https://www.youtube.com/watch?v=odS_H4jk7hk.



Video o trajnostni mobilnosti, ki so ga pripravili učenci OŠ Toma Brejca:
https://www.youtube.com/watch?v=_4xD2i3_wt4.



Znak za souporabo vozil
<http://www.geograph.org.uk/photo/2580708>

Osnovni cilj trajnostne mobilnosti je zadovoljiti potrebe ljudi po mobilnosti in zmanjšati promet, onesnaževanje, izpuste toplogrednih plinov in porabo energije. Hoja, kolesarjenje in prevoz z javnim potniškim prometom so za ljudi zabavni in dobri za okolje.

4. Spoznaj okolico, v kateri živiš.

Nekoč je bila cilj nedeljskega izleta bližnja reka ali hrib. Na pot smo se odpravili peš, s kolesom ali vlakom. Danes na cilj nedeljskega izleta, oddaljen 100 kilometrov, odpotujemo z avtomobilom. Na milijone ljudi po svetu preživlja svoj letni oddih na tisoče kilometrov stran od svojega doma. Turistična industrija nam ponuja čedalje dražje, luksuzne in energijsko potratne izlete. Na teh izletih pa le redko spoznavamo novo kulturo, prijatelje, lokalno hrano, rastlinsko in živalsko pestrost. Smisel takega potovanja se izgubi s sekundo, ko turist na oddaljenih Kanarskih otokih vključi televizor, da bi si ogledal, kakšno je vreme v rodni Sloveniji, po obilnem obroku enake hrane, ki jo strežejo po vseh hotelih sveta in se je pražil na žgočem soncu ... Človek se potovanjem za zabavo ne bo nikoli povsem odpovedal, žene ga namreč želja po gibanju, svobodi, spremembi, odkrivanju novega ...

5. Vozi učinkovito. Do cilja lahko prispemo skupaj.

Danes se kar 50 odstotkov prebivalcev v svojih avtomobilih vozi samih. Avtomobile uporabljamo na kratkih in dolgih razdaljah, največkrat pa se v avtu pelje le ena oseba. Čedalje bolj se uveljavlja »souporaba vozila«, pa naj bo to med sodelavci iz službe ali popolnimi neznanci. S tem ko se več ljudi pelje v enem avtomobilu, se zmanjšujejo stroški, izpusti ogljika, preprečujejo se zastoji in potrebe po parkiranju.

Lahko si del problema ali del rešitve. Odločitev je tvoja!



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Sustainable_Transport_Award_Logo.jpg



ZAKJUČEK

Približno 80 odstotkov svetovnega bogastva prihaja iz mest, kjer vsak dan svojo priložnost išče na milijone ljudi. V urbanih območjih živi namreč kar 3,9 milijarde ljudi. Mesta porabijo dve tretjini svetovne energije in so odgovorna za več kot 70 odstotkov izpustov CO₂. Hitra gospodarska rast, urbanizacija in premik k nizkoogljični družbi vodijo preoblikovanje prometa v trajnostni, zeleni promet. Univerzalnih ukrepov za trajnostno mobilnost ni mogoče predpisati. Vsako mesto mora analizirati in prepoznati svoje slabosti ter sprejeti primerno strategijo in ukrepe. Nekateri ukrepi lahko zmanjšajo izpuste toplogrednih plinov, izboljšajo varnost v cestnem prometu in povečajo učinkovitost prometnih sistemov. Drugi ukrepi spodbujajo ljudi, da z avtomobilov prehajajo na bolj trajnostne načine, kot so hoja, kolesarjenje in uporaba javnega prevoza. Najbolj trajnostne pa so pobude, ki so usmerjene na daljši rok, se izogibajo razseljevanju ljudi, hkrati pa zadovoljujejo osnovne potrebe skupnosti. Takšni pobudi sta tranzitno usmerjen razvoj in integracija transportnega in urbanističnega načrtovanja. Brez vključevanja meščanov/državljanov in osredinjenja na lokalne potrebe pa ni mogoče doseči nikakršne resnične spremembe, skupnost je namreč treba vključiti že v oblikovanje načrtov mobilnosti.

LITERATURA

- <http://ospirg.org/blogs/blog/usp/clean-transportation-doesn%E2%80%99t-need-be-distant-utopia-0>
- <https://www.accessmagazine.org/spring-2009/introduction-transportation-technologies-21st-century/>
- <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2017/07/10/sustainable-mobility-for-the-21st-century> http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/one_planet_cities/sustainable_mobility/
- <https://transportpolicymatters.org/2017/05/27/sustainable-mobility-can-the-world-speak-with-one-voice/>
- <http://www.wri.org/blog/2014/01/5-opportunities-21st-century-transport>
- <http://drustvostrojniki.si/hibridna-vozila/>
- <https://siol.net/avtomoto/novice/norvezani-imajo-elektricno-kontejnersko-ladjo-a-se-svet-se-utaplja-v-izpustih-tovornih-ladij-441099>
- <http://www.tramob.si/vpliv-prometa-na-okolje-in-zdravje.html>
- <http://www.na-postaji.si/priro%C4%8Dnik/osnovne-%C5%A1ole.pdf>
- <http://www.utu.fi/fi/yksikot/mkk/spc/Documents/Environment.pdf>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_shipping
- <http://www.oecd.org/trade/envtrade/2386636.pdf>
- <https://www.oecd.org/greengrowth/greening-transport/45095528.pdf>
- https://www.rita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov/bts/files/publications/the_changing_face_of_transportation/html/chapter_04.html
- <https://www.transportenvironment.org/what-we-do>
- <https://www.slideshare.net/IBMGovernment/transportation-technology-innovations>
- <http://ekoglobal.net/kaj-so-e-vozila/>
- <http://www.vlaki.info/forum/viewtopic.php?t=6940>
- <https://www.slideshare.net/IBMGovernment/transportation-technology-innovations>
- <https://dk.um.si/Dokument.php?id=15647>



- <https://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/24-2012/pdf/070-077.pdf>
- <https://dk.um.si/Dokument.php?id=15647>
- <http://www.in-wheel.com/media/website/onesnazevanja-ozracja-in-ekoloski-razlogi-za-vpeljavo-elektricnih-vozil/onesnazevanjeinev.pdf>
- <https://skupnostobcin.si/wp-content/uploads/publikacije/18388/prirocnik-za-urejanje-solskih-okolisev-ponacelih-trajnostne-mobilnosti-hr.pdf>
- http://focus.si/files/Publikacije/paket_gradiv.pdf
- <http://focus.si/kaj-delamo/kampanje-in-akcije/>
- http://www.mzi.gov.si/fileadmin/mzi.gov.si/pageuploads/Dogodki/Kaj_je_trajnostna_mobilnost.pdf



PLANINEC, ZA HIP POSTOJ IN SE OZRI OKOLI SEBE

ŠPELA BERLOT
DR. GREGOR TORKAR



YOUrALPS – Izobraževanje mladih za Alpe: (ponovno) povezovanje mladih in gorske dediščine za svetlo prihodnost v Alpah.

Projekt sofinancira Evropska unija prek programa Interreg, Alpski prostor.

Joj ... Komaj sem prišel na goro ... Ves poten sem. Moje telo se je pregrevalo. Če se ne bom hitro preoblekel, se bom prehladil.



Slika 1: Planinec

1. KAKŠNO VREME IMAMO V GORAH?

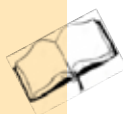
Vreme je fizikalno stanje ozračja in je prostorsko kot tudi časovno spremenljivo. Njegova spremenljivost v vodoravni smeri je običajno precej manjša kot v navpični.

Gorskega vremena v nižinah ne občutimo, če pa se vzpnemo na gore in se tako nahajamo v višjih plasteh ozračja, hitro občutimo razlike v ozračju, ki jih lahko opišemo kot vremenske spremembe.

Čeprav vzpon na goro terja telesni napor in potenje zaradi pregrevanja telesa, z vzpenjanjem hitro občutimo nižje temperature. Pogosto opazimo večjo vetrovnost in tudi oblaki so bližje, včasih so celo pod nami.

Gorsko vreme je bolj dinamično, bolj nepredvidljivo in ljudem, ki smo vajeni življenja v nižinah, se zdi, da je gorsko vreme tudi manj prijazno.

2. METEOROLOŠKE SPREMENLJIVKE OPISUJEJO VREME



Vreme najbolj natančno opredelimo z meteorološkimi spremenljivkami, kot so temperatura, zračna vlaga, zračni pritisk, pokritost neba z oblaki, smer in hitrost vetra, pojav atmosferskih pojavov itn.

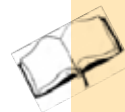


Slika 2: Meteorološka postaja na Kredarici, ki meri meteorološke spremenljivke.

Meteorološka postaja na Kredarici je naša najvišja meteorološka postaja. Leži v severozahodnem delu Slovenije, v osrčju Julijskih Alp, pod najvišjim vrhom Slovenije – Triglavom (2.864 m) – na nadmorski višini 2.514 m. Prva ekipa profesionalnih meteorologov opazovalcev je na Kredarico prišla avgusta 1954.

a. ZRAČNI PRITISK ALI ZRAČNI TLAK

Zračni tlak si najbolje predstavljamo kot težo zraka, ki je nad nami in zato pritiska na nas. Višje ko se nahajamo, manj je zraka nad nami, torej je tudi teža zraka manjša – zato zračni tlak z nadmorsko višino pada.



Sprva, približno do nadmorske višine 3000 m, zračni tlak z višino pada linearno, nato pa vse počasneje in ta padec opišemo s krivuljno funkcijo. Padec zračnega tlaka z višino je tudi posledica nižje gostote zraka v višjih plasteh, kar pomeni, da je v gorah zrak redkejši in je dihanje težje.

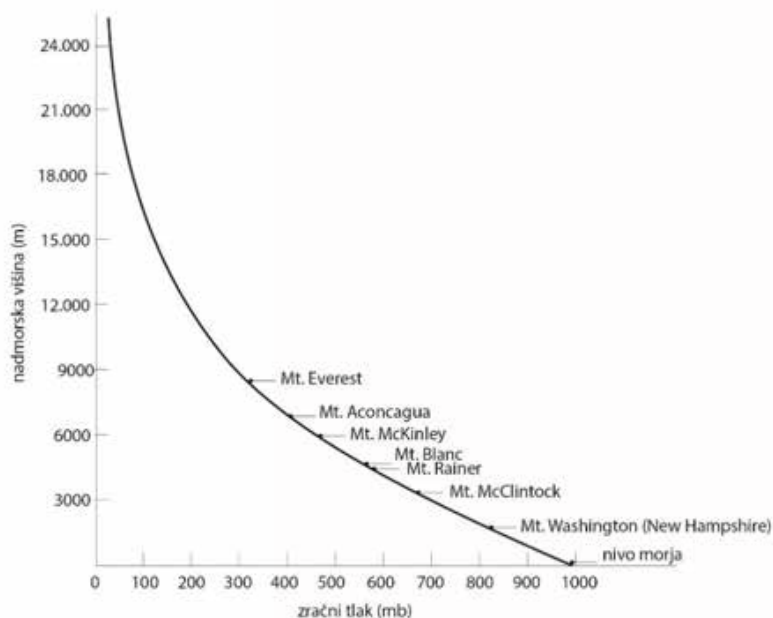
Zanimivost

Na najvišjih himalajskih vrhovih je zraka le še za približno eno tretjino vrednosti na morski gladini, zato si pri vzponu na najvišje vrhove sveta mnogi alpinisti pomagajo z dodatnim kisikom. Če telo ne dobi dovolj kisika, se lahko razvije višinska bolezen, ki najpogosteje prizadene možgane in pljuča.



Slika 4: Alpinist uporablja poseben sistem za dovajanje kisika.

Vremenoslovci zračni tlak podajajo v milibarjih. Medtem ko na morski gladini v Portorožu povprečni zračni tlak meri okoli 1010 milibarov, je ta na Kredarici le še okoli 710 milibarov.



Slika 3: Sprememba zračnega tlaka z višino in zračni tlak na posameznih vrhovih sveta.

Zanimivost

Zaradi nižjega zračnega tlaka v gorah voda pri kuhanju zavre prej kot pri 100 °C, kar lahko povzroča težave pri kuhanju, saj se hrana v tem času ne skuha dovolj oziroma je za kuhanje potreben daljši čas.

Slika 5: Da zavre, voda v gorah potrebuje manj časa kot v dolini.



b. TEMPERATURA IN NADMORSKA VIŠINA

I. Višje ko grem, bolj me zebe ...



Z naraščanjem nadmorske višine temperatura zraka pada, spremembi temperature z višino pa rečemo višinski temperaturni gradient. Povprečen višinski temperaturni gradient znaša približno $-6\text{ }^{\circ}\text{K}/1000\text{ m}$, negativen predznak pomeni, da temperatura z višino pada.

Padec temperature za 6°K na vsakih 1000 m je le povprečna vrednost, ki se velikokrat razlikuje od dejanskih razmer v naravi. Včasih temperatura z višino celo narašča. Pri dviganju zraka je višinski temperaturni gradient drugačen od povprečnega.



Zapomnimo si najprej sledeče pravilo: če se zrak dviga, se vedno ohlaja, in če se spušča, se vedno ogreva. Zrak se lahko dviga iz več vzrokov. Pogosta vzroka sta npr. termični vzgon in prisilni dvig.

Za opis termičnega vzgona najprej malce ponovimo, kaj je vzgon. Gre za silo, ki sili kvišku telo, ki se nahaja v neki tekočini ali plinu. Sila vzgona je enaka teži izpodrinjenega plina ali tekočine. Delovanje vzgona zelo lepo vidimo, ko poskušamo žogo, napolnjeno z zrakom, potopiti v vodo. Že to, da jo potopimo nekaj centimetrov pod gladino, zahteva napor, takoj ko žogo izpustimo, pa nam ta hitro uide na gladino, saj jo kvišku sili sila vzgona. Tudi mi smo v vodi »lažji«, saj na nas deluje sila vzgona in to ravno toliko, kot znaša teža vode, ki jo je naše telo izpodrinilo. Termični vzgon pa je vzgon, ki nastane zaradi višje temperature dela ozračja. Tedaj je ta del zraka lažji od okolice, saj ima manjšo gostoto od okoliškega hladnejšega zraka, in tako hladnejši zrak izpodriva toplega, slednji pa se začne dvigati nad hladnejšega, z dviganjem pa se tudi ta zrak ohlaja.

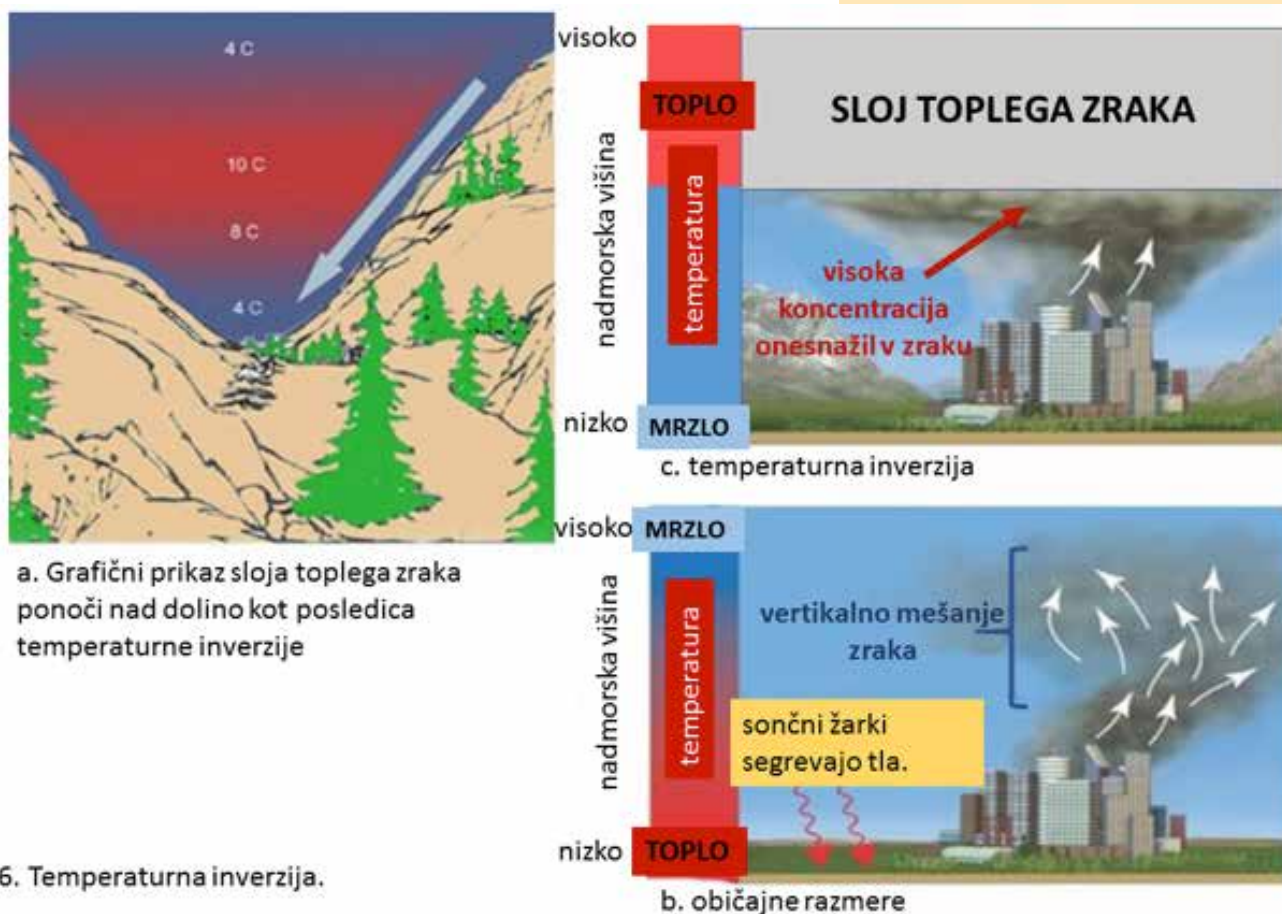
Prisilni dvig zraka nastane, ko zračna masa, ki potuje z vetrom, »trči« ob goro in se je prisiljena dvigati po pobočju. Za vsak dvigajoči se zrak, ne glede na to, ali se dviga zaradi termičnega vzgona ali prisilnega dviga, velja, da se ohlaja 10°K na 1000 m. Vendar se zrak tako hitro ohlaja le do višine, kjer nastajajo oblaki. To mejo dviganja/ohlajanja zraka imenujemo baza oblakov, saj tam začnejo nastajati oblaki, kar tudi pomeni, da je tam zrak povsem nasičen z zračno vlago in jo začne izločati. Nad mejo nasičenosti se dvigajoči zrak enakomerno ohlaja z višinskim temperaturnim gradientom od -4 do $-6^{\circ}\text{K}/1000\text{m}$.

II. V »dolini« se dušim ...

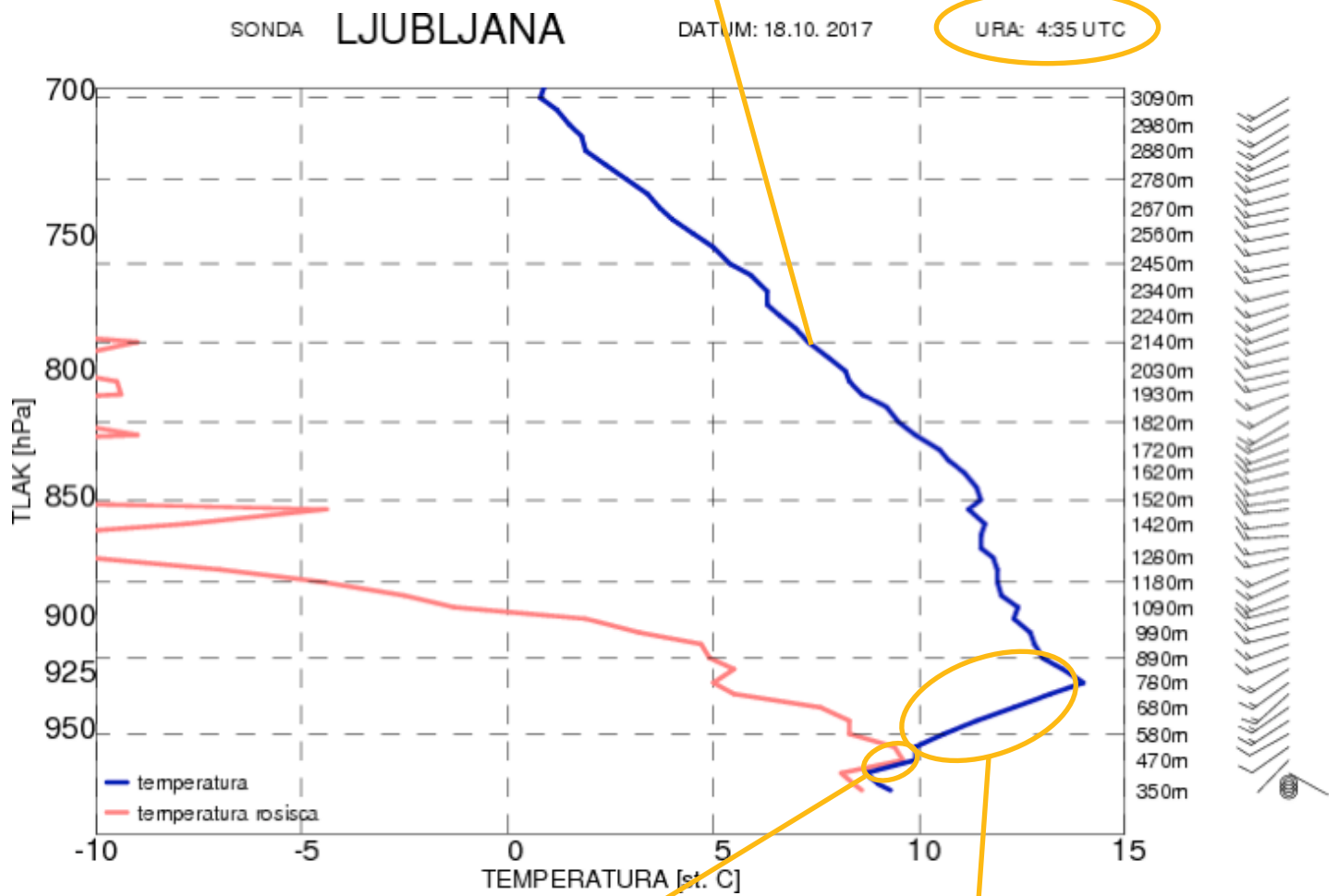
V mirnem anticiklonalnem vremenu se po dolinah in kotlinah predvsem v dolgih zimskih nočeh s pobočij gora steka in nabira hladen zrak – tvorijo se jezera hladnega zraka, ki so lahko debela od nekaj 10 do več 100 metrov. Hladen zrak zapolni zaprte doline in kotline ter se v njih zadržuje več dni ali tednov. Tedaj so temperature na dnu dolin pogosto nižje kot 2000 m višje, na gorskih vrhovih, in višinski temperaturni gradient ni prav nič podoben povprečnemu. Temu pravimo toplotni obrat oziroma temperaturna inverzija (slika 6 in 7).

Zračne mase v dolini in višje zgoraj se tedaj ne morejo mešati, saj se hladnejši težji zrak zadržuje spodaj, toplejši lažji pa se nahaja nad njim. Mraz se v dolinah zadržuje tudi podnevi.

Pojav vpliva tudi na slabšo kakovost zraka v dolinah in kotlinah, saj se zaradi stabilnosti ozračja zrak pri tleh ne meša s tistim nad temperaturno inverzijo, vsi izpusti (npr. iz tovarn, prometa, kurišč, termoelektrarn ...) pa tako ostanejo v spodnji plasti ozračja.



Slika 6. Temperaturna inverzija.



Temperatura pada z naraščanjem nadmorske višine.

Ob 4:35 zjutraj po UTC (univerzalni koordinirani čas) oz. ob 6:35 po poletnem času v Ljubljani.

Temperatura rosišča je enaka temperaturi ozračja (modra in roza črta se zblížata) – nastanek megle oz. v primeru oblačnosti padavin.

Do nadmorske višine 780 m je vidna izrazita temperaturna inverzija – temperatura v nižjih legah je nižja kot v višjih legah.

Slika 7: Vertikalni potek temperature glede na višino nad Ljubljano dne 18.10. 2017 – izrazita temperaturna inverzija v ljubljanski kotlini do nadmorske višine 780 m.

III. Med zimo in poletjem ni velike razlike ... vedno me zebe!

Temperaturna amplituda zraka = razlika med najvišjo in najnižjo temperaturo zraka.

Višje ko se povzpne v gorah, manjše so temperaturne amplitude zraka med dnevom in nočjo in med letnimi časi.

Manjša nihanja temperature zraka med dnevom in nočjo ter letnimi časi v gorah so posledica dejstva, da na temperaturo zraka najbolj vpliva temperatura tal, zato je z višino vpliv tal vse manjši, saj je tudi površine tal vse manj.

Tako se poleti temperatura na Kredarici ob sončnem vremenu čez dan pogosto ne spremeni za več kot 5 stopinj, pozimi pa še precej manj, medtem ko v nižinah beležimo temperaturne amplitude od pomladi do jeseni pogosto okoli 15 stopinj, včasih celo preko 20 stopinj.

IV. Mrazišča

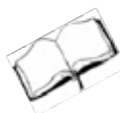
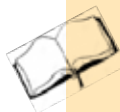
Mrazišča so posebna območja, kjer se temperatura zraka v mirnem in jasnem vremenu spusti precej nižje kot v okolici na enaki nadmorski višini. To so tudi območja najnižjih temperatur v gorah in tudi sicer.

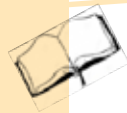
So konkavne oblike, torej gre za kraške kotanje, ledeniške kotanje, vulkanske kraterje in podobne zaprte konkavne reliefne oblike, iz katerih najnižje ležeči zrak ne more odtekat.



Slika 8: Konkavna oblika mrazišča, ki preprečuje odtekanje hladnega zraka.

V mraziščih so lahko temperature v jasnih nočeh in zgodaj zjutraj tudi 40 stopinj nižje kot izven njih, temperaturne razlike okoli 20 stopinj pa niso nič nenavadnega. V slovenskih mraziščih Julijskih Alp temperature praktično vsako zimo padejo pod $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, neredko celo pod $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. V njih se tudi poleti pogosto pojavijo negativne temperature.





Zanimivost

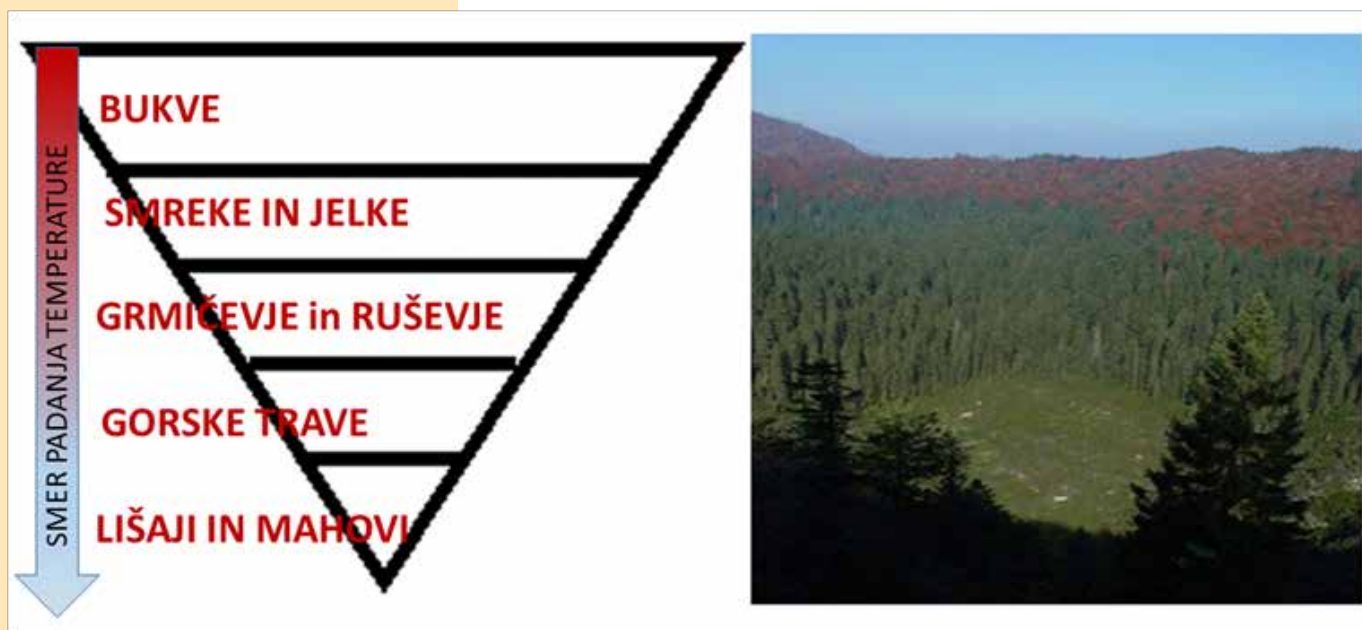
V mraziščih Komne nad Bohinjem (slika 9) je bila 9. januarja 2009 zabeležena temperatura $-49,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zanje je značilno, da temperaturna razlika med obodom in dnom kotanje presega $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Slika 9: Mrazišče na Lepi Komni

Velika in globoka mrazišča prepoznamo tudi po rastlinskem obratu, kar pomeni, da se proti dnu spreminjajo rastlinski pasovi podobno, kot se spreminjajo na gorskih pobočjih.

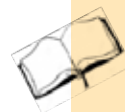
Lep primer rastlinskega obrata, ki ga povzroči pogosto jezero hladnega zraka v kraški kotanji, je Smrekova draga na Trnovskem gozdu. V najhladnejših delih mrazišča, to je na dnu, gozd zaradi prenizkih temperatur sploh ne raste. Čisto na dnu so mahovi in lišaji, nato sledijo gorske trave, nato grmičevje in ruševje, šele nato se pojavijo smreke, nad njimi pa jelke in bukke.



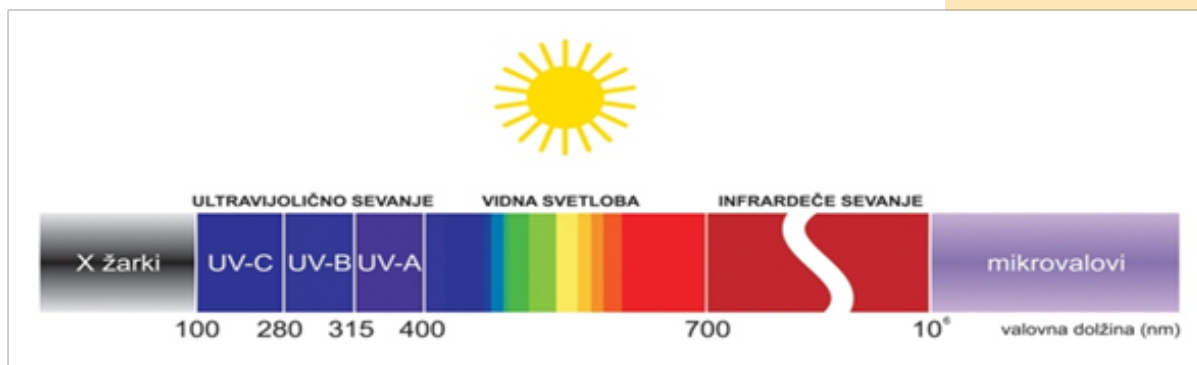
Slika 10: Smrekova draga na Trnovskem gozdu je tipično mrazišče z izoblikovanim rastlinskim obratom.

c. SONČNO SEVANJE IN GORSKI SVET

Ultravijolično sevanje je del elektromagnetnega sevanja, ki ga poleg vidne svetlobe in toplote oddaja sonce. Med dejavniki okolja, ki povečujejo UV-sevanje, je tudi nadmorska višina. Vsakih 1000 metrov nadmorske višine moč UV-sevanja naraste za 10 do 12 odstotkov. Dodatno pa k učinku UV-sevanja v gorah prispeva še snežna odeja zaradi odbojnosti žarkov.



UV-indeks je napoved o jakosti UV-sevanja, ki bo doseglo površje Zemlje. Je mednarodno sprejeta mera za moč UV-sončnega sevanja. V gorah je višji kot po nižinah, saj moč UV-žarkov z nadmorsko višino narašča precej hitreje kot moč ostalega dela sončnega sevanja: na višini 2000m je 15 odstotkov več UVB-sevanja kot na morški obali.



Slika 11: UVB-žarki imajo valovno dolžino 280–315 nm in so le del elektromagnetnega sevanja, ki ga oddaja sonce.

I. Mama, zakaj moram na smučanju nositi očala ...

Posledice prekomerne izpostavljenosti UVB-sevanju so vidne kot kožne opekline, vnetje očesne veznice in roženice. Skrajna oblika vnetja očesne veznice je snežna slepota, ki nastopi zaradi močnega vpliva UV-sevanja na oči (odboj UV-žarkov od snežne odeje v gorah). Zaradi poškodbe globljih delov očesa povzroči začasno slepoto.

The diagram shows a sun icon labeled 'UV sevanje' with arrows pointing to a cross-section of skin. Text explains that melanocytes in the skin produce melanin to protect against UV radiation. If the amount of radiation exceeds the skin's protection, sunburns occur. To the right, a list of protective measures is provided: 'Če je možno, omejimo izpostavljanje UV sevanju.' (If possible, limit UV exposure.), 'ZAŠČITNA OBLAČILA IN POKRIVALA' (Protective clothing and coverings), 'SONČNA OČALA Z ZAŠČITO PRED UV ŽARKI' (Sunglasses with UV protection), 'KEMIČNI VAROVALNI PRIPRAVKI: kreme, geli ...' (Chemical protective preparations: creams, gels ...), and 'REDNO SPREMLJANJE NAPOVEDI UV- INDEKSA V VISOKOGORJU' (Regular monitoring of UV index forecasts in high mountains).

Slika 12: Posledice UV-sevanja v gorah in priporočila za zaščito pred škodljivimi posledicami.



d. PADAVINE V GORSKEM SVETU

I. Ni ga oblaka brez dviganja zraka ...

Vreme v gorah pa je poleg nižjih temperatur poznano tudi po večji količini padavin. To je posledica dejstva, da je osnovni pogoj za nastanek padavin dviganje zraka. Še več, dviganje zraka je tudi osnovni pogoj za nastanek oblakov (Se še spomniš, zakaj? Glej »prisilni dvig zraka«). Znan je rek: Ni ga oblaka brez dviganja zraka. In ta rek si velja zapomniti.

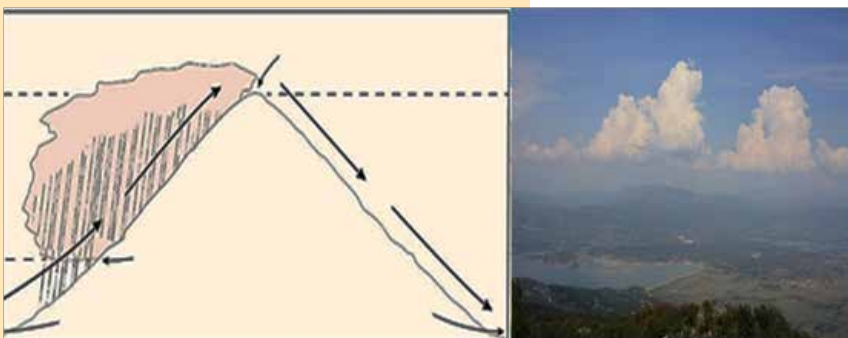


Zrak, ki se dviga, se namreč ohlaja, zato se mu povečuje relativna vlažnost. Ko se ohladi do temperature rosišča, se vodna para, ki je v zraku vedno prisotna, začne izločati v obliki drobnih kapljic ali kristalčkov – tedaj začne nastajati oblak. Če se dviganje nadaljuje, proces vodi v nastanek padavin. Padavine, ki jih povzroči dviganje zraka preko gora, imenujemo orografske padavine.

II. Kje ima dež »ta mlade« v Sloveniji?

V oblakih nad Slovenijo večina padavin nastane kot sneg, saj so temperature v oblakih nad 3000 m večino leta negativne, a na poti do tal se snežinke gibljejo skozi vse toplejši zrak in nižje ko priletijo, večja je možnost, da se stalijo v dežne kapljice.

Slika 13: Nastajanje orografskih padavin (levo), ki so lahko posledica oblačnosti nad pobočji (desno).



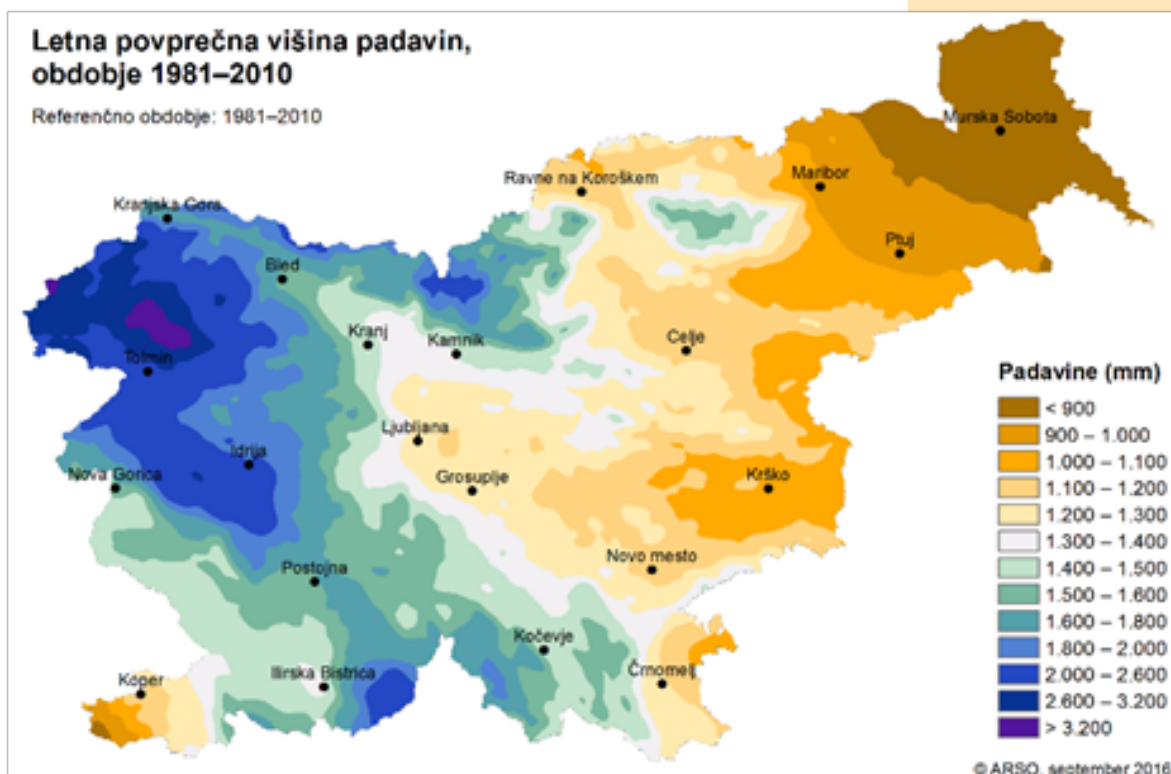
Najbolj namočena območja na svetu so ravno območja na privetnih straneh gora, kjer ob pobočjih prihaja do prisilnega ali termičnega dviga zračnih mas in nastanka padavin.

Zanimivost

Najbolj namočene lokacije na svetu so pobočja na privetni strani, kjer pihajo vlažni (navadno morski) vetrovi. Npr. gora Mt. Waialeale na Havajih (ZDA), kjer letno pade okoli 12.000 mm padavin, ali pa kraj Cherrapunji na severovzhodu Indije, kjer letno prejmejo okoli 11.000 mm padavin.

Slika 14: Tudi veliko dežja je lahko turistična znamenitost ©.





Slika 15: Letna povprečna višina padavin v obdobju 1981–2010. Le kje ima dež »ta mlade«?

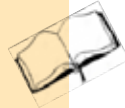
Tudi v Sloveniji so najbolj namočena območja gorska območja. Gre za območja Julijskih Alp od Spodnjih Bohinjskih gora (Peči) do Kanina in visokih dinarskih planot od Snežnika do Banjšic, saj za obe območji velja, da ob vlažnih, jugozahodnih vetrovih, ki v začetnem delu poslabšanja vremena pihajo nad Slovenijo, na priveternih pobočjih teh gora prihaja do intenzivnega dviga zraka in obilnega izcejanja padavin. Tako na teh območjih letno pade približno od 3000–4000 mm padavin, medtem ko na drugih območjih Slovenije pade precej manj padavin, saj količina padavin pada od zahoda protivzhodu Slovenije in od gora proti nižinam. V Ljubljani tako pade v enem letu okoli 1350 mm, v Murski Soboti pa le še okoli 800 mm padavin.



Slika 16: Debela snežna odeja v bohinjskih gorah je posledica obilnih zimskih padavin v Julijskih Alpah.

e. VETER V GORAH

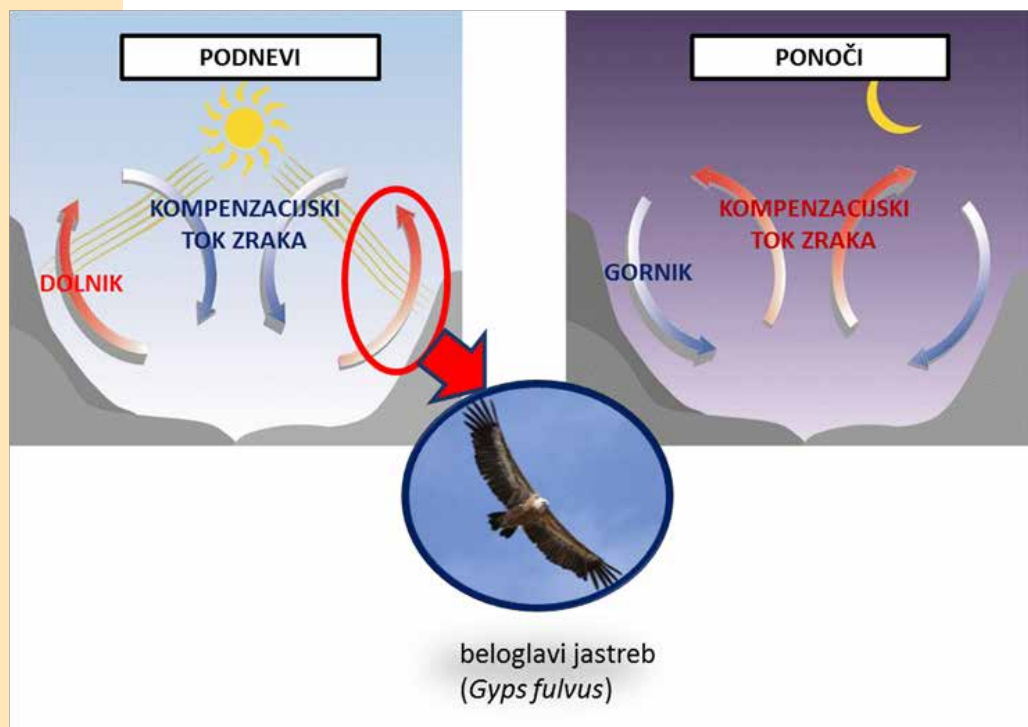
I. Odpihnilo me bo ...



Z naraščanjem nadmorske višine raste tudi hitrost vetra, saj površje predstavlja vetru oviro. Bolj ko je površje hribovito ali gorato, bolj slabi moč vetra proti tlom. Zato je na vrhovih gora veter močnejši in poznamo primere, ko je veter v gorah tako močan, da ovira hojo, lahko pa povzroči tudi padec in gorsko nesrečo.

Gorsko površje pa oblikuje tudi tipičen vzorec lokalnih termičnih vetrov v dolinah in ob pobočjih, ki se pojavijo v mirnem in jasnem vremenu. Ponoči, ko se zrak tik nad pobočji hitro hladi, začne zrak teči po pobočju navzdol. Gibanje zraka po pobočju navzdol imenujemo gornik.

Podnevi je mehanizem obraten – prisojna pobočja nad dnem doline so že zgodaj obsijana s soncem, zato se zrak nad njimi segreva. Ker je lažji od neogrete okolice, se začne dvigati, zato se nad s soncem obsijanimi pobočji oblikujejo stebri dvigajočega se zraka, ki omogočajo jadranje pticam ter letalcem, omogočajo pa tudi nastanek kopaste oblačnosti. Tako podnevi po dolinah piha termični veter dolnik, ki se pomika po prisojnih pobočjih navzgor.



Slika 17: Shema dnevnega in nočnega kroženja zraka v gorah. Ptice, kot je beloglavi jastreb (*Gyps fulvus*), izkoriščajo dolnik za jadranje.



f. RAD BI SE NAUČIL VEČ ...

1. Vrhovec, T., Kastelec, D., Petkovšek, Z., 2006. Vreme in podnebje v gorah. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije. Glej stran 239.
2. Trontelj, M., 1994. Vreme v visokogorju. Ljubljana. Založba Mihelač. Glej stran 47.
3. Veit, H., 2002. Die Alpen. Geoökologie und Landschaftsentwicklung. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer GmbH. Glej stran 352.
4. Pryce, M., F., Byers A., C., Friend, D., A., Kohler, T., Pryce, L., W., 2013. Mountain Geography. Berkely, University of California press. Glej stran 378.
5. Ogrin, M., Ortar, J., Sinjur, I., 2012. Topoklimatska pestrost Slovenije. Geografija v šoli 21. (2012). Glej strani 4 - 13.
6. Ogrin, M., Ogrin, D., Sinjur, I., 2006. Minimalne temperature v slovenskih mraziščih pozimi 2005/2006. Geografski obzornik 53 (2006). Glej strani 4 - 12.

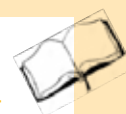
3. KAKO PA SO POVEZANE PODNEBNE RAZMERE V GORAH IN RASTLINSTVO?

Skupna značilnost visokogorja v alpskem svetu je velik razpon nadmorskih višin. Posledično se na sorazmerno majhnem območju prepletajo različna rastišča, zato je visokogorje biotsko zelo pestro. Visokogorje se v marsičem razlikuje od nižin in sredogorja. To se odraža tudi v rastlinstvu, katerega podoba krojijo predvsem podnebne razmere in tla.

a. ALI OPAZIŠ RAZLIKO –ALPSKE RASTLINE ALI RASTLINE V ALPAH?

Rastline, ki so razširjene nad gozdno mejo, v alpskem pasu, lahko v ekološkem smislu imenujemo alpske ali alpinske rastline. V fitogeografskem smislu pa bi mednje prištevali vse tiste, ki rastejo v Alpah.

Alpski pas se razprostira nad zgornjo gozdno mejo. Gozdna meja poteka približno tam, kjer vsaj 100 dni na leto temperatura preseže $+5^{\circ}\text{C}$. V Julijskih Alpah in koroško-slovenskih Alpah se alpski pas navadno začne na višinah nad 2000 metrov. Zaradi razlik v temperaturah in osončenosti se gozdna meja na severnih in južnih pobočjih lahko razlikuje za 100 do 200 metrov nadmorske višine. Rastišča, ki prevladujejo v tem pasu, so skalne razpoke, melišča in travišča.



b. PREŽIVETI V ALPSKEM SVETU NI LAHKO ...

1. TEMPERATURE

- TEMPERATURNA NIHANJA MED LETNIMI ČASI TER DNEVOM IN NOČJO
 - PRAVIH LETNIH ČASOV NI
 - DOLGE ZIME S KRATKIMI RASTNIMI SEZONAMI

Nizka temperatura in dolgo trajajoča snežna odeja skrajšujeta vegetacijski čas na 100 metrov nadmorske višine za 1 teden.

Nizke temperature vplivajo tudi na delovanje mikroorganizmov in posledično tvorbo tal v visokogorju, ki poteka izredno počasi.

2. SUŠA

- KLJUB OBILNI KOLIČINI PADAVIN

Zaradi strmih pobočij, kamninske sestave, tanke plasti prsti, vetra in nizkih temperatur je voda zelo omejeno dostopna rastlinam.

3. UV SEVANJE SONČNIH ŽARKOV

4. VETER

- NEPOSREDNO MEHANSKO POŠKODUJE RASTLINE (peščeni ali ledeni obrus)
- S PRERAZPOREJANJEM SNEŽNE ODEJE, KI VPLIVA NA ZAČETEK RASTNE SEZONE

**RASTLINSKI
»SURVIVOR SHOW«
V ALPSKEM SVETU**



I. Ključni okoljski dejavniki, ki rastlinam določajo življenjske razmere v visokogorju

Okoljski dejavnik	Opis
Padavine	Letno do 3000 mm padavin, nad 200 dni tla prekrita s snegom.
Temperatura	Povprečna temperatura pod 0 stopinj Celzija.
Svetloba	Večja intenziteta sončnega sevanja, več sevanja v UV-spektru.
Erozija	Voda spira tla, veter odnaša prst, trga rastlinske dele.
Kamnina	Prevladujejo apnenec in dolomiti.
Tla	Revna in tanka plast prsti na gorskih tratah, še manj v skalnih razpokah.
Antropogeni dejavniki	Predvsem paša ovc in goveda.

II. Če ne gre drugače, se prilagodim ...

PRILAGODITVE ALSKIH RASTLIN			
Okoljske razmere	Kratka rastna sezona in dolga zima	Nevarnost izsušitve	Velika intenziteta sončnega sevanja
Prilagoditve rastlin	<ul style="list-style-type: none"> • pritlikave, nizke rastline preživijo zime zaščitene pod snežno odejo • cvetni popki oblikovani že jeseni • zimzelene • majhne rastline s proporcionalno velikimi cvetovi • majhen prirast biomase • zgodnje cvetenje in dolgo obdobje cvetenja • dobro zaščitena semena • vegetativno razmnoževanje • založne snovi v koreninah in korenikah za pomoč pri hitri spomladanski rasti rastline • prevladujejo trajnice, enoletnic skoraj ni 	<ul style="list-style-type: none"> • majhni listi oz. zmanjšanje listne površine • mesnati listi ali porasli z dlačicami • zapiranje listnih rež ob suši • zgostitev poganjkov v blazinice • globoke korenine, • CAM-rastline 	<ul style="list-style-type: none"> • majhni listi • povoščeni listi • listi, porasli z dlačicami

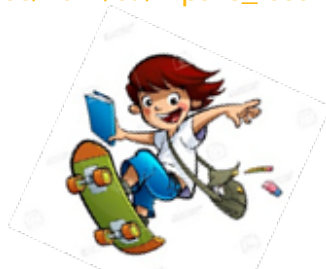
III. Rad bi se naučil več ...

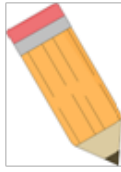
1. Seliškar, A., Dakskobler, I., Vreš, B., 2014. Alpske rastline.

Dostopno na:

www.proteus.si/wp-content/uploads/2014/09/Alpske_rastline-izborvrst.pdf

www.proteus.si/wp-content/uploads/2014/09/Alpske_rastline-splosno.pdf





4. PREDSTAVNIKI ALPSKIH RASTLIN

Oglejte si slike 1, 2, 3 in 4 ter razmislite, katere so prilagoditve rastlin na življenje v visokogorju.



Slika 18:
Planika (*Leontopodium alpinum*)

Rastlina ima gosto polsteno dlakave liste.



Slika 19:
Triglavsko rožo (*Potentilla nitida*)

Rastlina ima pritlične majhne, svilnato dlakave liste in listne peclje. Kratko steblo je tri- do desetcvetno. Cvetovi so veliki.



Slika 20:
Pritalna ali brezstebelna lepica (*Silene acaulis*)

Rastlina ima blazinasto razrast in usnjate liste. Najdemo jo na meliških in tratah.



Slika 21:
Nasršeni kamnokreč (*Saxifraga squarrosa*)

Rastlina ima blazinasto zimzeleno razrast in globoke korenine. Naseljuje skalne razpoke.

Rad bi se naučil več ... S pomočjo spodaj navedenih spletnih virov in literature preučite prilagoditve in razširjenost za naslednje rastline:

- avrikelj alilepi jeglič (*Primula auricula*),
- alpska zlatica (*Ranunculus alpestris*),
- triglavski dimek (*Crepis terglouensis*),
- dlakavi sleč (*Rhododendron hirsutum*),
- clusijev svišč (*Gentiana clusii*),
- madronščica (*Linaria alpina*),
- planika (*Leontopodium alpinum*).



Fotografije in opise alpskih rastlin lahko poiščete na/v:

1. Bajd, B., 2014. Moje prve alpske rastline. Preprost določevalni ključ. Ljubljana, Založba Hart.
2. Botanični vrt Ljubljana. Dostopno na: <http://www.botanicni-vrt.si/rastline-slovenije>.
3. Hegi, G., Merxmüller, H., Reisinger, H., Kmecl, M., Praprotnik, N., Strgar, V., & Lovrenčak, F., 1980. Alpska flora. Ljubljana, Državna založba Slovenije.
4. Ravnik, V., 2010. Alpsko cvetje Slovenije in izbor nekaterih drugih alpskih rastlin. Kranj, Narava.
5. TNP. Rastlinstvo. Dostopno na: <https://www.tnp.si/sl/spoznajte/narava/rastlinstvo/>.
6. Seliškar, A., Dakskobler, I., Vreš, B., 2014. Alpske rastline. Dostopno na: www.proteus.si/wp-content/uploads/2014/09/Alpske_rastline-izborvrst.pdf.
8. Wraber, T., 2007. 2x Sto alpskih rastlin na Slovenskem. Ljubljana, Prešernova družba.

Zanimivost

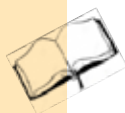
S pojavom gorskega turizma v Alpah je postala planika (*Leontopodium alpinum*) obvezna trofeja ob izletu v visokogorje. Začeli so jo tudi prodajati. Planika je zaradi brezvestnega ropanja postajala vse redkejša, ponekod je lokalno celo izginila.

Cesar Franc Jožef je na predlog deželnega zbora grofije Goriške in Gradiške dne 26. maja 1896 sprejel zakon o zaščiti planike (očnice). V prvem členu zakona je zapisano, da je prepovedano »s koreninami vred izrjavati planike, pa tudi na prodaj ponujati in prodajati take rastline, katerih se drže korenine«. Planika je na sploh prva zavarovana rastlinska vrsta na Slovenskem.

Slika 22: Prva kazen zaradi nespoštovanja zakona o zavarovanosti planike (zapisano v Planinskem vestniku iz leta 1899).

Radi ruvanja planik je bil kaznovan, menda na Kranjskem prvi, Janez Rekar po domače „Roža in Jaga“ iz Mojstrane. Okrajno glavarstvo radovljiško ga je obsodilo na 6 ur zapora.

5. ENDEMIZEM IN ENDEMIČNE RASTLINSKE VRSTE V ALPSKEM SVETU



V alpskem svetu najdemo kar nekaj endemičnih vrst oziroma endemitov. To so vrste, ki jih najdemo na dokaj omejenem območju sveta.

Endemit lahko nastane z nastankom nove vrste, ki ostane izolirana od preostale populacije izvorne vrste, ali ker vrsta, ki je bila prej zelo razširjena, postane razširjena le na omejenem območju. Glavni vzrok za nastanek endemitov je izolacija populacije določene vrste zaradi geoloških (npr. ledenik, vrhovi gora, otoki, geološka sestava tal) ali ekoloških pregrad (npr. neujemanje v času opravevanja), ki ji preprečujejo razširjanje.

Endemite glede na nastanek delimo na paleoendemite ali reliktno endemite (na območju še iz časov pred ledenimi dobami) in neoendemite (nastale med ledenimi dobami, ko so bile populacije vrst izolirane in je nastalo več vrst).



Raziščite razširjenost zoisove zvončnice (*Campanulazoisii*), ki je endemična vrsta v alpskem svetu.

Slika 22: Zoisova zvončica (*Campanulazoisii*) je endemit.

Zanimivost

Zoisovo zvončico (*Campanulazoisii*) je prvi opisal avstrijski botanik Franz Xaver Wulfen (1728–1805) leta 1788. Imenoval jo je po najditelju in prijatelju Karlu Zoisu (1756–1799), od katerega je dobival herbarijske primerke in podatke o nahajališčih rastlin.

Karl Zois je brat bolj znanega mecena Žiga Zoisa. Bil je eden prvih botanikov kranjskega alpskega rastlinstva. V herbariju je zbral okoli 2000 primerkov rastlin. Na gradu Brdo pri Kranju je med letoma 1785–1790 urejal grajski park, kjer je sadil tudi alpske rastline. Park velja za prvi botanični vrt na Slovenskem. Zbiral je tudi slovenska imena rastlin.



Slika 23: Karl Zois



6. ČLOVEKOVE AKTIVNOSTI UNIČUJEJO BIOTSKO PESTROST ALPSKEGA SVETA

- Zračne mase prinašajo onesnažen zrak iz industrijskih središč v nižinah, ki vpliva na stanje visokogorskih jezer in drugih ekosistemov.
- Vpliv podnebnih sprememb na razširjenost rastlinskih in živalskih vrst.
- Zamiranje pašništva v planinah ali spreminjanje načinov kmetijske rabe (npr. melioracije, gnojenje).
- Intenziviranje turizma (npr. širjenje smučišč, sistemi umetnega zasneževanja, preobremenjenost planinskih koč) in novih prostočasnih dejavnosti (npr. gorsko kolesarstvo, jadrarno padalstvo, vožnja z motorji in motornimi sanmi) ogroža ranljive ekosisteme v sredogorju in visokogorju.
- Nezanemarljiv je tudi vpliv svetlobnega onesnaženja iz velikih nižin, kot je Padska nižina.

VIRI

1. Vrhovec, T., Kastelec, D., Petkovšek, Z., 2006. Vreme in podnebje v gorah. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije. 239 str.
2. Veit, H., 2002. Die Alpen. Geoökologie und Landschaftsentwicklung. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer GmbH. 352 str.
3. Pryce, M., F., Byers A., C., Friend, D., A., Kohler, T., Pryce, L., W., 2013. Mountain Geography. Berkely, University of California press, 378 str.
4. Franz, H. 1979. Ökologie der Hochgebirge. Stuttgart, 495 str.
5. NIJZ, Strokovna skupina za Sevanje, 2017. Ultravijolično sevanje in zdravje (*online*). Dostopno na: http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/uv_sevanje_in_zdravje_12042017.pdf (30.10.2017).
6. Bajd, B., 2014. Moje prve alpske rastline. Preprost določevalni ključ. Ljubljana, Založba Hart.
7. Botanični vrt Ljubljana. Dostopno na: <http://www.botanicni-vrt.si/rastline-slovenije>.
8. Hegi, G., Merxmüller, H., Reisinger, H., Kmecl, M., Praprotnik, N., Strgar, V., & Lovrenčak, F., 1980. Alpska flora. Ljubljana, Državna založba Slovenije.
9. Ravnik, V., 2010. Alpsko cvetje Slovenije in izbor nekaterih drugih alpskih rastlin. Kranj, Narava.
10. TNP. Rastlinstvo. Dostopno na: <https://www.tnp.si/sl/spoznajte/narava/rastlinstvo/>.
11. Seliškar, A., Dakskobler, I., Vreš, B., 2014. Alpske rastline. Dostopno na: www.proteus.si/wp-content/uploads/2014/09/Alpske_rastline-izborvrst.pdf.
12. Wraber, T., 2007. 2x Sto alpskih rastlin na Slovenskem. Ljubljana, Prešernova družba.

SLIKOVNI VIRI

Naslovnica. Eržen, R., 2015. Za hip se ustavi... (*online*). Dostopno na: <http://rokerzen.blogspot.si/2015/12/triglav-ko-ti-gora-ponudi-najlepse.html> (30.10.2017).

Slika 1. Planinec (*online*). Dostopno na: https://www.google.si/search?q=planinec&client=firefox-b&dcr=0&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewiHgMSe6pfXAhVM1xoKHfNwA6YQ_AUICiGB&biw=1194&bih=598#imgrc=DrP5hlcVCO55zM (30.10.2017).

Slika 2. Eržen, R., 2015. Meteorološka postaja na Kredarici (*online*). Dostopno na: <http://rokerzen.blogspot.si/2015/12/triglav-ko-ti-gora-ponudi-najlepse.html> (30.10.2017).



Slika 3. Pryce, M., F., Byers A., C., Friend, D., A., Kohler, T., Pryce, L., W., 2013. Sprememba zračnega tlaka z višino in zračni tlak na posameznih vrhovih sveta. *MountainGeography*. Berkely, UniversityofCaliforniapress, 378 str.

Slika4.Oxygensystemsforclimbing Everest (*online*). Dostopno na: <http://peakfreaks.com/oxygen.htm> (30.10.2017).

Slika 5. Čas, potreben za »zavretje« vode, se visoko v gorah skrajša (*online*). Dostopno na:

https://www.google.si/search?biw=1194&bih=598&tbm=isch&sa=1&ei=rvb2WbqIDMzlwAL1wYWwDw&q=boiling+water+mountains&oq=boiling+water+mountains&gs_l=psy-ab.3...32570.40249.0.40647.24.24.0.0.0.166.3160.2j21.24.0...0...1.1.64.psy-ab..0.16.2339.0..0j0i67k1j0i10k1j0i30k1j0i19k1j0i5i30i19k1j0i8i30i19k1.97.xsnPqm86-nU#imgrc=VQA-yDnLegQpBM: (30.10.2017).

Slika 6. Temperaturna inverzija:a) grafični prikaz sloja toplega zraka ponoči nad dolino kot posledica temperaturne inverzije. Povzeto po Schroederand Buck, 1970 (*online*). Dostopno na: <http://www.islandnet.com/~see/weather/elements/inversion.htm> (30.10.2017);b) in c) običajne razmere in temperaturna inverzija. *Airpollution* (*online*). Dostopno na: <http://slideplayer.com/slide/7418033/> (30.10.2017).

Slika 7. Vertikalni potek temperature glede na višino nad Ljubljano dne 18.10. 2017. ARSO (*online*). Dostopno na: http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/vertikalna_sondaza.html (30.10.2017).

Slika 8. Ogrin, M., Ogrin,D., Sinjur, I., 2006. Minimalne temperature v slovenskih mraziščih pozimi 2005/2006. *Geografski obzornik* 53 (2006), avtor fotografije Sinjur, I.

Slika 9. Ogrin, M., Ogrin, D. Mrazišče na Lepi Komni. Kje ima pri nas mraz zares mlade? *Delo*, leto 47, št. 63 (17.3.2005), avtor fotografije Ogrin, M.

Slika 10.Ogrin, M., Ogrin,D., Sinjur, I., 2006. Minimalne temperature v slovenskih mraziščih pozimi 2005/2006. *Geografski obzornik*53 (2006), avtor fotografije Kavalič, L.

Slika 11. UVB -žarki imajo valovno dolžino 280–315 nm in so le del elektromagnetnega sevanja, ki ga oddaja sonce. INIS (*online*). Dostopno na:<http://www.inis.si/index.php?id=277#.Wfd5k3aDPFg> (30.10.2017).

Slika 12. Posledice UV-sevanja v gorah in priporočila za zaščito pred škodljivimi posledicami. Prirejeno po A.D.A.M. (*online*). Dostopno na: <https://medlineplus.gov/ency/article/003227.htm> (30.10.2017).

Slika 13. Leva slika – Orographic precipitation, Encyclopædia Britannica, Inc. (*online*). Dostopno na: <https://www.britannica.com/science/orographic-precipitation> (31.10.2017).
Desna slika – Ogrin, M.

Slika 14. Cherrapunji (*online*). Dostopno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cherrapunji> (31.10.2017).

Slika 15. Letna povprečna višina padavin v obdobju 1981–2010. ARSO (*online*). Dostopno na: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/precipitation/mean-annual-measured-precipitation_81-10.png (31.10.2017).

Slika 16. Ogrin, M. Debela snežna odeja v bohinjskih gorah je posledica obilnih zimskih padavin v Julijskih Alpah.

Slika 17. Shema dnevnega in nočnega kroženja zraka v gorah (*online*). Dostopno na: https://www.google.si/search?dcr=0&biw=1280&bih=868&tbm=isch&sa=1&q=mountain+air+circulation&oq=mountain+air+circulation&gs_l=psy-ab.3...23018.28419.0.29452.15.15.0.0.0.150.1483.9j6.15.0...0...1.1.64.psy-ab..0.5.636...0i19k1.0.mk6-DzbGcZY#imgsrc=6-e-K_ZibhDMvM:&spf=1508331526074 (31.10.2017).

Slike 18–21. Torkar, G. Alpske rastline. Dostopno na: www.proteus.si/wp-content/uploads/2014/09/Alpske_rastline-izborvrst.pdf (31.10.2017).

Slika 22. Prva kazen zaradi nespoštovanja zakona o zavarovanosti planike. Planinski vestnik, 1899, št.11, str. 182 (*online*). Dostopno na: <https://www.pzs.si/novice.php?pid=10820> (31.10.2017).

Slika 23. Karl Zois (*online*). Dostopno na: https://sl.wikipedia.org/wiki/Karel_Zois#/media/File:Karel_Zois.jpg (31.10.2017).

PRENAŠAMO ENERGIJO, OHRANJAMO RAVNOVESJE.

Kot sistemski operater slovenskega elektroenergetskega prenosnega omrežja smo strokovnjaki za prenos električne energije. Ljudje z znanjem in izkušnjami, ki skrbimo za njen varen, zanesljiv in neprekinjen prenos. Strateško, odgovorno in trajnostno načrtujemo, gradimo in vzdržujemo prenosno omrežje Republike Slovenije. Tu smo 24 ur na dan. Za električno energijo na doseg vaših rok.