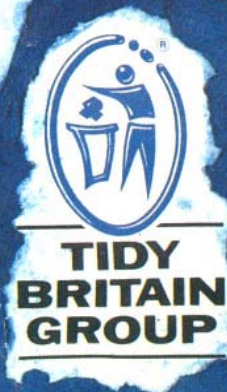


Energija

OHRANIMO



NAŠO ZEMLJÔ!



ENERGIJA

**Priročnik za pridobivanje znanja
o učinkoviti rabi energije v šolah**

Priredil:
Matej Kranjc

Slovenski E-forum
Pomurski ekološki center

Ljubljana, Murska Sobota, 2003

Izdajatelj:
Slovenski E-forum
Pomurski ekološki center

Prevod in priredba:
Matej Kranjc

Recenzija:
Branko Fatur, *univ. dipl. ing. el.*
Matjaž Malovrh, *univ. dipl.ing. str.*
dr. Marjana Šijanec Zavrl, *univ. dipl. ing. grad.*

Lektoriranje:
Irena Otrin

Prirejeno po priročniku:
Energy Towards a Sustainable Lifestyle
Tidy Britain Group, 1996

Za sodelovanje se zahvaljujemo:
ga. Nadi Pavšer, nacionalni koordinatoriki ekošol

Prelom in tisk:

Naklada:
2000 izvodov

ENERGIJA

Priročnik za pridobivanje znanja o učinkoviti rabi energije v šolah

Predgovor I

Še pred koncem šolskega leta 2003/2004 bo Slovenija polnopravna članica EU. Pri tem se premalo zavedamo naraščajočega pomena, ki ga ima smotrna in učinkovita proizvodnja in raba energije. Evropska unija si je civilizacijski izziv, da želi postati najbolj konkurenčno gospodarsko območje na planetu, osmislila kot trajnostni razvoj. To med drugim pomeni, da je razvoj mogoč le na osnovi okoljsko sprejemljivih energetskih virov. Da ne bi naši otroci, predvsem pa otroci revnega tretjega sveta, plačevali račun za naš današnji, energetsko potraten način življenja, moramo razvijati življenjske stile in tehnologije, ki bodo ob ohranjanju okolja omogočile zmanjšati ogromen prepad med energetskim preobiljem razvitega Severa in bedo Juga.

Šola je tisto mesto, kjer se večina otrok prvič sooči z razlagami o tem, kaj energija je, kateri viri so osnova in katere tehnologije omogočajo pestro paleto sodobnih energetskih storitev ter kakšne so zgodovinske izkušnje človeštva z nezaželenimi okoljskimi posledicami »proizvodnje« in rabe energije, pa tudi o tem, kolikšni so stroški za ogrevanje, razsvetljavo in druge energetske storitve. Ob tem pa je večina šol še daleč od tega, da bi lahko veljala za zgledne primere energetske varčnih tehnologij in ravnanj.

V Ministrstvu za okolje, prostor in energijo že dalj časa pripravljamo Nacionalni energetski program, ki bo v javnem sektorju opredelil cilje bolj smotrnega ravnanja z energijo in večje energetske učinkovitosti. Zato bomo uvedli nekatere nove instrumente ter spodbujali energetske izboljšave. Zavedamo se, da predpisani instrumenti in ukrepi za boljše ravnanje z energijo ne učinkujejo optimalno, če na drugi strani nimamo samoiniciativnih, usposobljenih in v mreže za prenos informacij, znanj in izkušenj organiziranih akterjev.

Priročnik Energija tako ni dobrodošel le zaradi celostnega pristopa, ki bo prispeval k boljšemu ravnanju z energijo v šolah, ampak bo dobrodošel tudi kot pripomoček h krepitvi mreže (povezave) vseh tistih šol, ki z izboljšanjem svojega okoljskega stanja zmanjšujejo nepotrebne izdatke in tako pridobljena sredstva prelijejo v kvalitetnejše vzgojno-izobraževalne storitve. Prispeva torej k temu, da iz okoljskih izzivov oblikujemo razvojne priložnosti, od katerih bomo imeli vsi vsaj posredne koristi. Če se bodo Janezki in Metke tega naučili v šoli, potem se Janezom in Metam ne bo treba bati za prihodnost v Evropski uniji.

Mag. Janez Kopač, minister
Ministrstvo za okolje, prostor in energijo RS

Predgovor II

Prevoda in priredbe priročnika Energija smo se skupaj s Pomurskim ekološkim centrom lotili z namenom, da dodamo še en kamenček v mozaik prizadevanj za učencem/kam, učiteljem/icam in okolju bolj prijazno šolo ter družbo, v kateri bomo ob boljši kvaliteti življenja manj obremenjevali naravna okolja nas samih in drugih živih bitij. Prvotno smo izvirnik, ki ga kot standardni priročnik za področje energije uporabljajo številne ekošole v Evropi, nameravali temeljito predelati in vanj vnesti spoznanja o rabi energije na slovenskih šolah ter izkušnje domačih projektov izboljšanja ravnanja z energijo v šoli. Izkazalo se je, da bi bilo v tem primeru najbolje pristopiti k izdelavi lastnega priročnika, kar pa zahteva več časa in finančnih sredstev. Te ambicije nismo opustili, a smo se, zavedajoč se po eni strani potrebe po čimprejšnji izdaji uporabnega priročnika za področje energije v šoli, po drugi strani pa negotovosti pri pridobivanju zadostnih sredstev za projekt izdaje lastnega priročnika, odločili, da čimprej izdamo prevod, ki bo vseboval le najnujnejše spremembe in dopolnitve. Tako se priročniku pozna, da je v njegovem ozadju anglo-saksonsko kulturno in institucionalno okolje, ki se v marsičem razlikuje od našega. Zato ga kaže imeti pri roki ne kot knjigo receptov in obveznih vaj, temveč predvsem kot instrument za oporo in pomoč pri razumevanju in razreševanju podobnih izzivov v drugačnem kulturnem okolju in institucionalnih prostorih.

Mnogo lepih in koristnih besed slišimo v šoli. Tudi o okolju. Kako ga je potrebno varovati, kako moramo metati papirčke v koš, ločeno zbirati odpadke, varčno ravnati s surovinami in energijo.... V višjih razredih osnovne šole učenci/ke izvejo, da je energija dejavna moč, ki omogoča opravljanje dela, kaj je električni tok, kje so in katere energetske vire uporabljajo slovenske elektrarne. Marsikaj zanimivega slišijo tudi o obnovljivih virih energije. Ob tem pa gredo v večini šol velike količine energije povsem nekoristno ne v nič, temveč v okolje. In za prazen nič prispevajo k emisijam prahu, žveplovega in ogljikovega dioksida, dušikovih oksidov in drugih strupenih oz. toplogrednih plinov. Energija se izgublja skozi toplotno neizolirana podstrešja in pročelja, skozi špranje v okenskih okvirih in skozi stalno odprta okna, ker ni mogoče regulirati toplotnih teles ali so okvarjeni termostatski ventili na radiatorjih. Vsako sekundo gredo zaradi slabih tesnil v nič tisoči kapljic tople vode. Energija se troši v prostorih, ki ostajajo umetno osvetljeni tudi ob belem dnevu in tudi v času, ko jih nihče ne uporablja. Ko prenehamo delati z računalniki, jih prav tako pogosto pozabimo ugasniti. Še so šole, ki kurijo domač premog, čeprav je to prepovedano in to v kotlih, ki se jih ne bi sramoval niti kakšen industrijski muzej. Celo v bližini žag, ki ne vedo kam z lesnimi ostanki, je kurivo za ogrevanje šol praviloma kurilno olje, obenem pa učitelji/ce otrokom razlagajo, kako bi morali zaradi naraščajočega učinka tople grede uporabljati več obnovljivih virov energije. Ob tem v marsikateri šoli v enem delu prostorov učence/ke in učitelje/ice zebe, medtem ko jim je v drugem delu šole istočasno prevroče. Kdo je ugotavljal koliko prehladov, glavobolov, pa tudi revmatizma, artritisa in drugih zdravstvenih tegob in obolenj povzročajo toplotni tokovi skozi okenske špranje in tanke, toplotno močno prevodne stene?

O vsem tem ne govoriva na pamet. V okviru Slovenskega E-foruma delujejo številni energetske strokovnjaki in precej jih ima veliko izkušenj z energetskimi pregledi šol in projekti energetske sanacije šolskih stavb. Poleg tega smo v zadnjih dveh letih z razstavami, predavanji in naravoslovnimi dnevi o energiji in podnebnih spremembah, obiskali okoli 50 osnovnih šol in se povsod pozanimali tudi o kvaliteti energetskih storitev in z njimi povezanimi stroški ter počutju učencev/k in učiteljev/ic. Slika, ki smo si jo ustvarili ni niti preprosta niti enostavno črna. Učenci/ke so se pri predmetu spoznavanje družbe in narave oz. pri zemljepisnu naučili marsikaj o energiji in njenih vplivih na okolje, pri pouku drugih predmetov pa na to znanje oz. vedenje kar pozabijo. Veliko je ravnatelj/ev, učitelj/ev, ki navajajo učence/ke k skrbnemu ravnanju z

energijo. Ni malo hišnikov, ki skrbijo za to, da energetske sistemi in naprave optimalno delujejo. Na številnih šolah so opravili energetske preglede in na večini bolj ali manj obsežno in hitro izvajajo ukrepe energetske obnove. Se pa seveda najdejo tudi šole, kjer energetske preglede pokaže, da bi jih bilo najbolj pametno podreti in zgraditi nove. In kar nekaj je šolskih stavb, kjer ni mogoče niti normalno prezračevati prostorov, ker se pač ne da odpirati oken (zato pa piha ob vsakem oknu), niti ni mogoče uravnati ogrevalnih teles, kaj šele ločeno uravnati ogrevanje severnega in južnega dela stavbe.

Med ključnimi dejavniki slabe kvalitete bivanja v šoli v smislu primerne temperature, vlage in osvetljenosti prostorov ter (pre)visokih stroškov za ogrevanje prostorov, za porabo vode, razsvetljavo, pripravo toplih obrokov itd., sta nedvomno slab sistem nadzora nad »energetskimi« stroški in nestimulativen sistem financiranja šol. Stroški za energijo so sicer pomembni, a le eden izmed številnih stroškov, ki jih ima vsaka šola, financiranje dejavnosti šole pa le ena od finančnih obveznosti občine oz. ministrstva. Ker denarja vselej primanjkuje, ga za varčevalne ukrepe praviloma nikdar ni, dokler se npr. stavba praktično že skoraj ne začne podirati ali dokler ne razpade sicer že muzejski kotel. Ker smo tudi sami navajeni, da je energija relativno poceni in si tudi v lastni hiši ne belimo glave s stroški in emisijami, ki jih povzročamo, tudi ne pričakujemo od občinskih vodstev oz. županov/županij in pristojnega ministrstva, da bodo poskrbeli, da lep del našega davkoplačevalskega prispevka ne bo šel za segrevanje ozračja namesto za ogrevanje šolske stavbe. Modri občinski možje in žene to vedo, zato se raje kot z (energetskimi) sanacijami starih stavb, ukvarjajo z načrti kako jih nadomestiti z novimi, večjimi, svetlejšimi – in praviloma nič manj energetske potratnimi. Občani/ke in mediji bodo seveda prej opazili, da se je v volilnem mandatu »zgodila« nova šola ali vsaj dozidava obstoječe, kot da bi prek svojih izvoljenih predstavnikov sledili temu ali so bili za dobro počutje naših otrok in znižanje nepotrebnih stroškov za energetske storitve v šoli res narejeni vsi tisti drobni koraki, ki vsako leto prinesejo nekaj prihranka. Milijon tolarjev letno, kolikor bi jih z »neinvesticijskimi« ukrepi, po grobi oceni, lahko privarčevala povprečna slovenska šola, samo po sebi res ni veliko. Potem se spomnimo, da je težko dobiti denar za pet novih računalnikov (kar je približno enako prej omenjenemu milijonu). In se zavemo, da lahko na ta način v desetletju po najbolj enostavni računici, ki ne upošteva niti (predvidoma) višjih cen energije niti obrestno obrestnega računa, prihranimo 10 milijonov tolarjev. Tako lahko ponovno ugotovimo, da s spremenjenim upravljanjem z energijo in ravnanjem uporabnikov ter z drobnimi ukrepi, ki ne stanejo veliko, lahko občutno znižamo rabo energije.

Priročnik, ki je pred vami, sam po sebi seveda ne bo prispeval nič k oblikovanju sistema financiranja, ki bi stimuliral boljše ravnanje z energijo in posledično njeno bolj učinkovito rabo na šolah. Lahko pa pospeši oblikovanje celovite šolske energetske politike v kateri sodelujejo ministrstvo, občine in vodstvo ter tehnično osebje šole, učitelji/ce, učenci/ke in njihovi starši. Politike, ki bo na inovativen, včasih celo zabaven način preseгла razkorak med abstraktnim znanjem v šoli kot vzgojno-izobraževalni instituciji ter praktičnim ravnanjem in delovanjem v šoli kot energetskega objekta. V priročniku boste, tako vsaj upamo, našli pristope, razlage in primere, ki vas bodo vzpodbudili k temu, da boste primere neustreznega ravnanja z energijo našli kar pred domačim (šolskim) pragom. Pa jih ne boste pometli pod prag, pač pa nasprotno, poiskali način, kako spremeniti oz. izboljšati ravnanje z energijo na vaši šoli. Kar seveda ni enostavno. Ker je navada pač železna srajca. Pot do rešitve ekoloških problemov vodi skozi spremembo naše zavesti in navad. Samo na ta način se oblikuje vrednostno okolje, v katerem je mogoče oblikovati tudi sistem financiranja, v katerem si bosta šola in financer (ministrstvo, občina) lahko po dogovorjenem ključu razdelila dokazane prihranke.

Pri vseh prizadevanjih za bolj smotrno ravnanje z energijo v šoli smo vam, v okviru svojih moči in razpoložljivih sredstev, z veseljem pripravljene pomagati. Tako pri vnašanju novih pedagoških pristopov in vsebin v kurikularne in obkurikularne dejavnosti kot pri vzpostavljanju sistema sodobnega, računalniško podprtega energetskega knjigovodstva in pri oblikovanju novih načinov varčevanja z energijo. Samo šole oz. občine, ki bodo šle v korak s časom, bodo zanimivi in kompetentni partnerji za podjetja z energetske storitvami, ki jim bodo ponujala nove oblike pogodbenega financiranja teh storitev. Tako bo presekan gordijski vozec pomanjkanja sredstev za temeljito energetske sanacije zastarelih energetske sistemov in naprav v javnem sektorju.

Andrej Klemenc
predsednik SE-F

Branko Fatur
član Upravnega odbora SE-F

Predgovor III



Nacionalni projekt
Ekošola kot način življenja
Naredi si gredico in skrbi zanjo!
Postavi ptičjo hišico in opazuj ptice!
Ugašaj luč, tudi v temi je prijetno!
Varčuj z vsako kapljico vode!
Razmišljaj EKO, pa boš frajer!



TUDI JAZ LAHKO NEKAJ STORIM ZASE IN ZA PRIHODNJE GENERACIJE

Ob tematskem sklopu Energija v ekošoli razmišljamo o dveh poteh: VARČEVANJE IN ISKANJE NOVIH VIROV ENERGIJE

Z varčevanjem z energijo želimo podaljšati čas v katerem naj bi bile izčrpane vse zaloge fosilnih goriv. Varčevanje ima tudi globlje posledice. Varčevanje z energijo zmanjšuje **onesnaženje okolja**. Z varčevanjem se v ekošoli učimo spreminjati življenjske navade. Budno spremljamo upravljanje z energijo in preprečujemo odtekanje in razsipanje energije ter preprečujemo uhajanje toplote. Seveda pri vseh porabah energije nimamo vedno več možnosti izbire, zato gre odločitev o varčevanju tudi na račun lastnega udobja.

Ukrepi za varčevanje z energijo so lahko zelo različni. Pojavljajo se novi stroji in naprave, ki so energijsko manj potratni, na primer varčne žarnice, ali varčni avtomobili. Tudi recikliranje nekaterih odpadkov pomeni prihranek surovin in energije. Vendar marsikatera prizadevanja in napovedi niso vedno popolnoma uspešne. Energijo vetra, biobencina in neposredno sončno energijo lahko uporabimo le občasno, ko so za to dani naravni pogoji. Težave so s shranjevanjem presežne energije. Polja vetrnic zavzamejo zelo velike površine ter so zelo hrupne in zato neugodne za ptice. Velike površine tal bi prav tako morali pokriti z zrcali, če bi želeli loviti sončno svetlobo. Proizvodnja sončnih celic je predraga. Zato jih uporabljajo le v izrednih primerih za manjše porabnike in tam kjer ni drugih virov energije, na primer planinske kočice ali manjši svetilniki. Gradnja malih elektrarn pogosto posega v neokrnjene kotičke narave. V Sloveniji na srečo zaradi velike poraslosti z gozdom razmišljamo o rabi biomase.

Zavedamo se, da glede na današnje stanje še nimamo ustreznega alternativnega (nadomestnega) vira za fosilna goriva. Če želimo ohraniti današnjo energetske blaginjo vsaj še nekaj rodovom, nam preostane zaenkrat le varčevanje.

Priročnik, ki je namenjen učiteljem in učencem pri izvajanju okoljske vzgoje na osnovnih in srednjih šolah, ter odraslim pri izobraževanju (študijski krožki, delavnice...) in bo v pomoč pri izvajanju ciljev okoljske vzgoje pri različnih šolskih predmetih, oblikovanju občolskih dejavnosti in pogovoru o zdravem načinu življenja, onesnaževanju okolja, iskanju soglasij o novih vrednotah in drugačnem ravnanju z energijo.

Vsako poglavje priročnika je namenjeno različnim vidikom ravnanja z energijo. Podaja temeljne informacije in predlaga številne dejavnosti (kaj lahko stori vsak sam in kaj lahko storimo skupaj). Prav tako navaja podatke za Slovenijo, ki jih lahko primerjamo z evropskimi izkušnjami. Nekatera poglavja povezujejo razširjene in skupne dejavnosti, posebno za tiste, ki so povezane z ravnanjem z energijo v šolskih stavbah. V priročniku se nahajajo tudi delovni listi, ki so primerni za skupinsko delo. Predstavljeni priročnik pomaga učitelju voditi dijake in učence tako, da lahko razvijejo svojo radovednost, obenem pa jih nagovarja k odgovornemu ravnanju z energijo. S tem ekošola tudi uresničuje pomemben kriterij za pridobitev ekozastave, pomembnega mednarodnega priznanja za okoljsko delovanje.

Nada PAVŠER
NACIONALNA KOORDINATORKA,
Vodja ekošol Slovenije

UVOD

"Ekošola kot način življenja" je projekt evropskega združenja za okoljsko izobraževanje (Foundation for Environmental Education – FEE). Projekt je namenjen načrtnemu okoljskemu ozaveščanju, izobraževanju in spodbujanju sodelovanja učencev pri izboljšanju bivalnega okolja.

Priročnik *ENERGIJA - Priročnik za pridobivanje znanja o učinkoviti rabi energije v šolah*, ki je prirejen po angleški publikaciji "*Energy Towards a Sustainable Lifestyle*" je namenjen mentorjem kot napotek za delo z učenci na področju učinkovite rabe energije. Vsebuje sedem poglavij. Svetuje, kako ravnati z energijo in kako povezati rabo energije z učnimi programi, z upravljanjem šole, večanjem ozaveščenosti, vključevanjem celotne šolske skupnosti v izvajanje, spremljanje in vrednotenje ukrepov povezanih z rabo energije.

Poučevanje o energiji je vključeno v naravoslovne in družboslovne učne programe. Upravljanje in vzdrževanje šolskih stavb, energetskega sistema in naprav v šolah pa je v celoti prepuščeno hišniku in občasnim zunanjim sodelavcem. Ravnatelj, učitelji in učenci niso neposredno povezani z upravljanjem z energijo.

Vzgojnoizobraževalni, okoljski in finančni vidiki zahtevajo enotno šolsko politiko povezano z energijo. Ta naj bo del širše okoljske politike, ki jo spodbuja prav projekt "Ekošola kot način življenja".

V publikaciji so navodila za učinkovito rabo energije, ideje za izobraževanje učencev, vključeni so delovni listi, napotki za dejavnosti in programi za njihovo razširitev. Dodan je seznam publikacij, ki seznanjajo učitelje s tehničnimi in organizacijskimi vidiki ravnanja z energijo in koristnimi naslovi ustanov, ki so priporočljive kot vir informacij za učitelje in učence višjih razredov.

KAZALO

- **Predgovor I**
- **Predgovor II**
- **Predgovor III**
- **Uvod**
- **Pomen učinkovite rabe energije v šolah**
- **Pregled rabe energije v šoli**
 - Topla voda
 - Toplotna izolacija
 - Prezračevanje
 - Ogrevanje
 - Električna energija
 - Napotki mentorjem
- **Ugotavljanje rabe energije**
 - Posamezne naprave
 - Celotna šola
 - Kriteriji učinkovitosti
 - Energetsko knjigovodstvo
- **Postavljanje ciljev**
 - Raba energije
 - Obveščanje
- **Načrtovanje ukrepov**
 - Dobro gospodarjenje
 - Investicijski ukrepi
 - Energetski pregled šole in drugih občinskih javnih stavb
 - Kratkoročni ukrepi
 - Dolgoročni ukrepi
- **Delovni list 1**
 - Raziskava o bivalnem ugodju v šolski stavbi
- **Delovni list 2**
 - Izračuni stroškov razsvetljave
- **Delovni list 3**
 - Dolgoročno merjenje podatkov
- **Spodbujanje sodelovanja**
 - Timsko delo
 - Sodelovanje učencev

- Prikazi rabe energije
- Nagrade

- **Akcijski dnevi**
 - Dan z malo energije
 - Energetski dan: "Plačaj porabljeno energijo"
 - Nadaljnje dejavnosti

- **Koristni naslovi**

- **Informativna gradiva**

POMEN UČINKOVITE RABE ENERGIJE V ŠOLAH

S skokovitim tehnološkim razvojem se je bistveno povečala tudi proizvodnja in raba energije. Pri zgorevanju fosilnih goriv se v ozračje sproščajo velike količine ogljikovega dioksida, ki je najpomembnejši povzročitelj globalnega učinka tople grede. Toplogredni plini v zgornjih plasteh ozračja zemlje zadržujejo toploto, brez katere življenje v nam znanih oblikah ne bi moglo obstajati. Vendar je zaradi človekovega delovanja naravno ravnovesje porušeno, koncentracije toplogrednih plinov v atmosferi se povečujejo, zato se zvišuje povprečna temperatura na zemlji. Spreminja se razporeditev klimatskih področij, dviguje se gladina morij, zastrujejo se globalni okoljski konflikti. S tem se zmanjšujejo sposobnosti planeta za preživetje človeštva. Zgorevanje fosilnih goriv prispeva tudi k nastajanju kislega dežja, ki ogroža življenje v gozdovih, rekah in jezerih ter zmanjšuje rodovitnost prsti.

Stroški za energijo v slovenskih izobraževalnih ustanovah (osnovne, srednje šole in fakultete) so ocenjeni na okoli 5 milijard tolarjev oz. okoli 14.000 tolarjev na učenca oz. študenta na leto in predstavljajo velik del sredstev, ki jih šolam dodelujeta občinski in državni proračun. Obenem so ti stroški mnogo večji od stroškov, ki jih starši in šole plačujejo za šolske učbenike. Nekatere šole porabijo tudi trikrat več energije kot druge. Razlike nastajajo zaradi različne gradbene zasnove in tudi različnega energetskega upravljanja šolske stavbe.

Ekonomsko upravičeni potencial zmanjšanja stroškov za energijo v slovenskih šolah je okoli 30 odstotkov, kar bi omogočilo okoli 1.500 milijonov tolarjev letnega prihranka. Samo s spremenjenim ravnanjem osveščenih uporabnikov (učencev, učiteljev, hišnika pa tudi ravnatelja) in z manjšimi stroški, bi bilo v šolah mogoče prihraniti 10 - 15% energije oz. okoli 500 - 750 milijonov tolarjev na leto.

Vzgojni, ekološki in ekonomski razlogi utemeljujejo učinkovito rabo energije. Koristi imajo država in občine, saj se z učinkovito rabo energije zmanjšuje odvisnost od uvoza goriv, zmanjšujejo se emisije toplogrednih plinov in proračunski izdatki. Omogočena je prerazporeditev proračunskih sredstev za druge storitve, npr.: povečevanje oz. ohranitev delovnih mest in varovanje okolja. Z izvajanjem ukrepov za učinkovito rabo energije se izboljšajo tudi bivalni pogoji v šoli. Ozaveščeni učenci, ki v šoli spoznavajo različne načine učinkovite rabe energije in posledice neodgovornega ravnanja z energijo, lahko vplivajo na starše in na rabo energije v gospodinjstvih.

KAKO V ŠOLI PRIHRANIMO ENERGIJO

Topla voda

Preverite temperaturo tople vode na iztoku iz pip. Razen v kuhinji naj voda ne bo toplejša od 40°C (s tem preprečimo opekline).

Temperatura vode v grelnikih naj ne bo višja od 60°C, ker se pri višjih temperaturah bolj intenzivno izloča vodni kamen, ki zmanjšuje učinkovitost segrevanja vode. Kljub temu je potrebno, iz zdravstvenih razlogov, vodo večkrat letno v grelnikih segreti nad 60°C, da preprečimo razvoj mikroorganizmov.

Redno preverjajte in poročajte, če kje puščajo pipe in kotlički v sanitarijah. Na leto iz hitro kapljajoče pipe izgubimo okoli 30 m³ vode, kar zadostuje za 600 tuširanja.

Preverite toplotno izolacijo hranilnikov toplote in pripadajočih cevi. Če je izolacija v slabem stanju ali če je ni, se toplota izgublja v prostorih, kjer je ne potrebujemo. Preverite, koliko vode odteče, preden iz pipe priteče topla voda. Če je vode več kot nekaj litrov, bi bila bolj ekonomična namestitvev lokalnih električnih grelnikov vode na mestu porabe.

Preprečite nepotrebno segrevanje vode v času, ko je ne rabite. Vsak dan po končanem pouku izklopite lokalne električne grelnike vode pri posameznih umivalnikih. V primeru, da imate centralno pripravo tople vode, izklopite segrevanje čez vikend in v času šolskih počitnic.

Strokovnjak naj preuči tehnične možnosti in ekonomsko upravičenost namestitve solarnega ogrevalnega sistema za pripravo tople vode.

Toplotna izolacija

Napredek pri zmanjšanju toplotnih izgub skozi ovoj stavbe so omogočili sodobni toplotnoizolacijski materiali. Predpisi, ki določajo največje dopustne toplotne prehodnosti posameznih delov lupine novogradenj, so zaradi varovanja okolja in tehničnega napredka čedalje strožji. Gradbene ukrepe za zmanjšanje rabe energije je najbolj primerno izvesti ob obnovi šolskih stavb.

Namestitev toplotne izolacije na strop nepohodnega podstrešja sodi med ukrepe, ki imajo najkrajšo vračilno dobo investicije. Ta se s prihranki energije povrne že v nekaj letih.

Dodatna toplotna izolacija zunanjih zidov je draga. Zato je smiselno toplotno izolirati zunanje zidove stavbe v primeru, ko je potrebno obnoviti fasado stavbe iz drugih razlogov (če je npr. poškodovana ali proti koncu svoje življenjske dobe). V tem primeru znašajo dodatni stroški za toplotno izolacijo le desetino vseh stroškov sanacije in se povrnejo že v treh do štirih letih. Priporočena debelina toplotne izolacije zunanjih sten je 8 centimetrov.

Preverite, če se na zidovih pojavljajo mokri madeži ali plesen. Takšna mesta pomenijo ali puščanje vodovodnih napeljav, zamakanje s strehe ali vlago zaradi toplotnih mostov in slabe toplotne izolacije.

Zamenjava oken z energijsko učinkovitejšimi sodi med dražje ukrepe, zato jih je smiselno zamenjati predvsem v primeru, če so v slabem stanju oz. so na koncu življenjske dobe.

Namesto dvojne zasteklitve starejših vezanih ali škatlastih oken ali običajne dvojne "termopan" zasteklitve, priporočamo zasteklitev z nizkoemisijskim nanosom in plinskim polnjenjem. Odločitev za energijsko učinkovito zasteklitev ob menjavi oken pomeni le okoli 10% višje stroške ob več kot polovico manjših toplotnih izgubah skozi stekla. Razlika v ceni se povrne prej kot v štirih letih.

Drugi pomemben pozitiven učinek energetske obnove je povečanje bivalnega ugodja v stavbi. S toplotno izolacijo stropa in zunanjih zidov stavbe ter pri menjavi običajne dvojne zasteklitve z energijsko učinkovito, je dosežena višja površinska temperatura zidov in okenskih stekel v ogrevanih prostorih ter bolj enakomerna porazdelitev temperature, kar vpliva na boljše počutje ljudi. Zaradi ugodnejšega temperaturnega profila se lahko zniža povprečna temperatura zraka v prostoru in s tem tudi zmanjša raba energije.

Prezračevanje

Zdrave bivalne razmere zahtevajo stalno prezračevanje učilnic in drugih prostorov. Izgube toplote zaradi prezračevanja (ventilacijske izgube) znašajo od tretjine pa vse do polovice toplotnih izgub v stavbi. Poskrbimo za pravilno prezračevanje. Okna enkrat na uro oz. med vsakim odmorom le za nekaj minut odpremo na stežaj. Tako poskrbimo za potrebno izmenjavo zraka brez nepotrebne izgube toplote.

V primeru, da ima stavba že starejša okna z dotrajanimi tesnili, ki so se zaradi dolgotrajne uporabe in izpostavljenosti vremenskim vplivom začela kriviti, prihaja zaradi prepaha v prostor tudi nekajkrat večja količina zunanjega zraka od potrebnega.

Zaradi prepaha skozi okna in vrata je ogroženo zdravje ljudi, prav tako pa so bistveno večji stroški za ogrevanje v zimskem času. Uporabniki pogosto zaradi subjektivnega občutka hladu bolj odprejo ventile radiatorjev, čeprav je temperatura zraka v prostoru sicer ustrezna.

Tesnjenje oken in vrat preprosto preverite tako, da med okensko ali vratno krilo vstavite list papirja. Tesnjenje je nezadostno, če lahko list izvlečete pri zaprtem oknu. Če so tesnila starejša in dotrajana, jih je potrebno zamenjati s kvalitetnimi tesnili. Zamenjavo prepustite strokovnjaku.

Potrebno je preveriti tesnost stikov okna z zunanjim zidom. Če ni zadostna, prihaja do prepaha in tudi do kondenzacije.

Pazite na redno zapiranje vrat. Zunanja vrata naj imajo mehanizem za samodejno zapiranje in po možnosti tudi vetrolov.

Po koncu pouka zaprite vsa okna in vrata.

Ogrevanje

Raba energije za ogrevanje prostorov predstavlja največji strošek pri skupnih stroških za energijo. Z zmanjševanjem toplotnih izgub lahko tudi največ prihranimo.

Redno vzdrževanje ogrevalnega sistema ni nujno le za varno in zanesljivo obratovanje, pač pa tudi za učinkovitejšo rabo energije.

Redno spremljajte temperaturo v ogrevanih prostorih. V pretoplilih prostorih se slabše počutimo, predvsem pa se poveča raba energije. Znižanje temperature ogrevanih prostorov za 1°C pomeni okoli 6% prihranka energije in stroškov za ogrevanje.

Dnevni in tedenski režim ogrevanja naj bo prilagojen zasedenosti prostorov. Preučite tehnične in organizacijske možnosti za zmanjšanje temperature ogrevanih prostorov v času, ko v njih ni uporabnikov (npr. po koncu pouka, ponoči in konec tedna).

Dejavnosti po končanem pouku naj bodo organizirane tako, da je zanje potrebno ogrevati čim manj šolskih prostorov.

V primeru, ko prihaja do velikih razlik v temperaturah v posameznih prostorih se posvetujte s strokovnjakom, če je morda potrebno hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.

Preverite, če so pri odprtih ventilih vsi radiatorji enako topli. Zaradi zraka v radiatorjih je moten vodni pretok, zato jih je potrebno občasno odzračiti.

Navadni ročni ventili ne omogočajo učinkovite rabe energije, saj jih je potrebno občasno ročno odpirati ali zapirati, da bi dosegli željeno temperaturo. Razmislite o vgradnji termostatskih ventilov na ogrevala. Omogočajo nastavitev temperature, obenem pa s sprotnim merjenjem temperature v prostoru in primerjave z nastavljenjo temperaturo, omogočajo učinkovito izkoriščanje zunanjih (sončno sevanje) in notranjih virov toplote (ljudje, aparati...) in s tem tudi do 15% manjšo rabo energije za ogrevanje.

Preverjajte, ali so morebitni sobni termostati in termostatski ventili pravilno nastavljeni.

Radiatorjev ne smemo zaslanjati s pohištvo ali težkimi zavesami, prav tako jih ne smejo prekrivati okenske police. Zastrte površine radiatorjev zmanjšujejo oddajanje toplote in motijo delovanje termostatskih ventilov.

Ponoči naj bodo okna zastrta z zavesami ter s spuščeni roletami oz. zaprtimi polkni, da tako zmanjšamo izgube toplote.

Električna energija

Za uporabnike v stavbi je raba električne energije najbolj udobna in pogosto velja tudi za najbolj "čisto". Vendar porabimo za proizvodnjo 1 kWh električne energije trikrat več primarne energije goriv (premog, zemeljski plin, nafta). Kurjenje fosilnih goriv pa onesnažuje okolje.

Izvedite raziskavo, kolikšna je priključna moč posameznih porabnikov, kdaj se uporabljajo in kolikšen je njihov delež pri skupni porabi električne energije na šoli.

V večini šol se največ električne energije porabi za razsvetljavo. Za zmanjšanje stroškov je potrebno čimbolj izkoristiti naravno osvetljenost prostorov. Luči naj gorijo le kjer in kadar jih zares potrebujete..

Pazite na redno čiščenje okenskih stekel in luči. Zaprašena žarnica oddaja tudi do 20% manj svetlobe.

Luči redno ugašajte ko v prostorih ni ljudi oz. ko je dovolj dnevne svetlobe. Na stikalih naj bo označeno, katere luči prižigajo. Samo z rednim ugašanjem luči lahko prihranite od 3% do 5% električne energije.

Preučite, kje bi lahko navadne žarnice zamenjali s sodobnimi varčnimi sijalkami. Kompaktna fluorescenčna sijalka porabi petkrat manj električne energije in ima okoli desetkrat daljšo življenjsko dobo od navadne žarnice. Stroški zamenjave navadnih žarnic z varčnimi sijalkami se kljub višjim stroškom nakupa s prihranki energije povrnejo že v nekaj letih. To posebej velja za prostore, kjer je potrebna stalna razsvetljava.

Poskrbite za zamenjavo starejših fluorescenčnih oz. cevnih sijalk premera 38 mm, ko ne delujejo več ali utripajo, s sodobnimi, premera 26 mm, ki porabijo približno 8% manj električne energije.

Strokovnjak naj preuči možnosti za celovito prenovo sistema osvetlitve: izbor in lokacijo svetil, lokalnih stikal, časovnikov, senzorjev za zaznavanje prisotnosti oseb in senzorjev za naravno svetlobo. Poleg učinkovitejše rabe energije bo tudi bolj zdravo delovno okolje.

Po koncu delovnega časa oz. pouka izklopite električne aparate in opremo (računalnike, monitorje, kopirne stroje, tiskalnike,...).

Ne uporabljajte sobnih električnih grelnikov, razen v izjemnih primerih. Preučite, katere ukrepe bi bilo potrebno izvesti, da njihova uporaba ne bi bila več potrebna.

V primeru dvotarifnega sistema merjenja in obračunavanja električne energije je potrebno predvsem večje električne porabnike uporabljati v času nižje tarife. Upravičeno je vgraditi časovno nastavljiva stikala za vklopjanje električnih bojlerjev in ostalih izbranih večjih porabnikov samo v času nižje tarife.

Sodobni električni aparati porabijo ob enakem učinku nekaj deset odstotkov manj električne energije kot starejši, kar je še posebej pomembno za električna trošila, ki jih pogosto uporabljate.

Napotki mentorjem

Del poslanstva ekošol je čim večja vključitev učencev v izvajanje posameznih dejavnosti. Sodelovanje naj bo prilagojeno ravni njihovega znanja in razumevanja:

- Kaj morajo učenci vedeti, da sodelujejo pri določeni nalogi?
- Kako so posamezne vsebine povezane z učnim načrtom?
- Kako bi nove vsebine vključili v učni načrt in na kakšen način bi ocenili uspešnost poučevanja?
- Kako bodo nove vsebine vplivale na učne metode?

Ker ravnanje z energijo posega v skorajda vsa področja našega življenja, je lahko energetska tematika vključena v večino šolskih predmetov. Tako učenci pridobijo celovito znanje in se bolj zavejo svojega vpliva in odgovornosti za svoje ravnanje.

Ali imajo učenci seznam energetskih tem, ki so se jih že naučili ali se jih morajo še naučiti?
Ali so seznanjeni, pri katerih raziskavah za ugotovitev obstoječega stanja in vrednotenje izvajanja dejavnosti za zmanjšanje rabe energije lahko sodelujejo?

UGOTAVLJANJE RABE ENERGIJE

Dejavnosti za varčevanje z energijo so uspešne le, če je zmanjšanje rabe energije opazno. Zato moramo rabo energije sprotno spremljati.

Učenci naj se sami prepričajo, da se raba energije za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje in razsvetljava skozi leto spreminja. Raba energije za ostale namene ni tako odvisna od letnih časov.

Posamezne naprave

Učenci naj se seznanijo s stroški obratovanja posameznih aparatov. V osnovnih šolah naj učenci na podlagi podanih stroškov ene ure obratovanja in izmerjenega ali ocenjenega števila delovnih ur izračunajo strošek rabe energije za daljša časovna obdobja. Na primer: koliko električne energije porabi hladilnik, če je vključen en teden?

Celotna šola

Pomembno je redno in natančno popisovanje vseh števec. Odčitane vrednosti lahko posredujemo učencem, da jih vnesejo v tabele in izračunajo, koliko električne energije, kurilnega olja, plina, lesne biomase ali vode se vsak teden porabi na šoli.

Na srednjih šolah lahko učenci uporabijo podatke o dobavljenih količinah in zalogah goriv za izračun tedenske porabe. Pri delu si lahko pomagajo z računalnikom in programi za vodenje energetskega knjigovodstva.

Izračunani rezultati so lahko predstavljeni v obliki tabel in grafikonov. Mogoča je tudi neposredna primerjava tedenske in mesečne rabe energije po posameznih letih, pri čemer je potrebno upoštevati tudi vremenske razmere.

Potrebno je preučiti nepričakovana odstopanja rabe energije, na kar vplivajo številni dejavniki:

- spremenjeni šolski urniki,
- spremembe na šolski stavbi in njenih sistemih,
- uporaba nove opreme,
- izvajanje ukrepov za učinkovito rabo energije,
- spremembe vremena.

Vsako okvaro ali nepravilno uporabo sistemov in opreme naj učenci javijo mentorju oz. šolskemu osebju. Učenci naj bodo seznanjeni z ugotovitvami in izvedenimi ukrepi.

Kriteriji učinkovitosti

Ocena mnogih okoljskih kriterijev je zgolj subjektivna in opisna. Čeprav je napredek očiten, ga težko ovrednotimo na podlagi enotnih meril. Z rabo energije je drugače, saj jo je mogoče meriti in številčno ovrednotiti, zato so mogoče medsebojne primerjave o energetske učinkovitosti.

Poznamo več kazalcev rabe energije za določanje in vrednotenje energetske učinkovitosti v stavbah in vrednotenje uspešnosti izvedenih ukrepov za zmanjšanje rabe energije.

Z vidika racionalne porabe finančnih sredstev je najpomembnejši indikator letni strošek za energijo na učenca.

Letni strošek za energijo na kvadratni meter površine omogoča medsebojno primerjavo različno velikih šolskih stavb in kaže tako na kakovost stavbe kot na učinkovito ravnanje z energijo.

Emisije ogljikovega dioksida na kvadratni meter (kg/m^2) in raba energije na kvadratni meter (kWh/m^2) omogočata vrednotenje rabe različnih energentov in vrst energije (kurilno olje, plin, trda goriva in električna energija) glede na obremenjevanje okolja in energijsko učinkovitost.

Izračun normirane porabe za ogrevanje omogoča medsebojno primerjavo šol iz različnih klimatskih področij in upoštevanje vpliva hladnejših ali toplejših ogrevalnih sezon na rabo energije.

Energetsko knjigovodstvo

Dobro delo šolske uprave je več kot zgolj redno plačevanje računov za ogrevanje, električno energijo in vodo. Z rednim spremljanjem in dopolnjevanjem računalniške baze podatkov o rabi energije na podlagi računov in rednih odčitavanj števec, lahko hitro ugotovimo nepričakovano povečanje porabe in raziščemo ter odpravimo vzroke zanjo. S pomočjo urejenega energetskega knjigovodstva lahko tudi dokažemo zmanjšanje rabe energije.

Šele z večletnim spremljanjem izkoriščenosti šolske stavbe, gradbenih in drugih sprememb na stavbi in energetskih sistemov ter sprotnim beleženjem energetske porabe je mogoče zanesljivo ugotavljati in utemeljiti nepričakovana odstopanja.

Na vsaki šoli so lahko ponosni, da so prihranili energijo. S tem naj bodo seznanjeni tako na šoli kot tudi v lokalni skupnosti. Zakaj ne bi vprašali pristojno ministrstvo za njihov komentar?

POSTAVLJANJE CILJEV

Raba energije

Dosegljivi cilji so vedno spodbuda za boljše delo.

Vključite učence k določanju ciljev za zmanjšanje letne rabe energije. Cilji naj bodo določeni glede na preteklo porabo in predvidene izboljšave.

Cilji naj ne bodo previsoki. V prvih letih, ko niti učitelji niti učenci še nimajo izkušenj z gospodarjenjem z energijo, še ne vedo, koliko prihrankov bi lahko dosegli. Če cilji niso previsoki, je uspeh zagotovljen. Zmanjšanje skupne porabe za pet odstotkov je dovolj malo, da je uresničljivo, in dovolj veliko, da se učinki opazijo.

Leto za letom je mogoče dosegati enake prihranke, ne da bi varčevanje z energijo obremenjevalo učni program in šolski vsakdan. S časom bo postalo del življenja na šoli.

Več manjših dosežkov bolj spodbudno vpliva na skupino, kot pa postavljanje visokih ciljev, ki se izjalovijo že ob prvem poskusu. Pogosto na šoli čez čas ugotovijo, da lahko dosežejo še več. Takšna spoznanja ugodno vplivajo na samozavest učencev in osebja, vendar naj ne postanejo preveč vzneseni. Ne pozabite, da je prvo leto šele začetek.

Obveščanje

Poskrbite, da bodo vsi seznanjeni s šolskimi cilji za tekoče leto. Objavljeni naj bodo v šolskem glasilu in v lokalnih medijih.

Spremljanje in vrednotenje – učenci naj spremljajo rabo energije in rezultate redno objavljajo na oglasni deski. Učenci naj preverjajo, če šola sledi postavljenim ciljem.

Ugotovitve – učenci naj skupaj s šolskim osebjem ocenijo pomen doseženih prihrankov.

Delovanje – učenci lahko predlagajo in ovrednotijo ukrepe za zmanjšanje rabe energije na šoli in jih predstavijo v okviru programa ekošole.

Vključevanje učencev v ravnanje z energijo na šoli je dokaj nov pristop v Sloveniji. V učnih programih devetletke je ravnanje z energijo vključeno v predmet »okoljska vzgoja«. To je priložnost za učence in učitelje v šolski skupnosti, da predvidijo realne cilje za učinkovito rabo energije in pripravijo podrobnejše programe.

NAČRTOVANJE UKREPOV

Dobro gospodarjenje

Pri prizadevanju za zmanjšanje rabe energije večina šolskih vodstev najprej pomisli na večje ukrepe na stavbi ter njenih ogrevalnih in prezračevalnih sistemih, električni opremi in aparatih. Za takšne posege je pogosto na voljo premalo sredstev. Presenetljivo je, koliko lahko prihranimo le z učinkovitejšim ravnanjem z obstoječo opremo.

Z energijo je mogoče varčevati tudi le s spremenjenim ravnanjem uporabnikov, kar razen nekaj časa za razmislek tudi nič ne stane. Vključite učence v pripravo predlogov, ki bi jih vnesli v šolski eko-kodeks. Za ravnanje v zimskem in letnem času bosta potrebni dve različni verziji.

Nekaj predlogov:

- redno ugašanje nepotrebni luči,
- redno zapiranje oken in vrat,
- kontrola puščanja vodovodnih pip in WC kotličkov,
- preverjanje, če ogrevala niso zastrta z ovirami,
- kontrola temperature v prostorih,
- kontrola nastavitve sobnih termostatov in termostatskih ventilov na ogrevalih,
- izključitev ventilatorjev v toaletnih prostorih, ko ni uporabnikov,
- kontrola nastavljen temperature segrevanja vode in izključitev električnih grelnikov vode po končanem pouku,
- izključitev električne opreme, ko ni v uporabi,
- raba večjih električnih porabnikov le v času nižje tarife.

Zakaj se ne bi skupine učencev izurile v energetske detektive? Člani lahko preučijo predloge za varčevanje z energijo in jih predstavijo v programu ekošole. Sodelujejo naj tudi pri nadzoru njihovega izvajanja.

Investicijski ukrepi

Z vsakim izvedenim ukrepom se, poleg zmanjšanja stroškov zaradi medsebojne odvisnosti, spremenijo tudi tehnične značilnosti rabe energije v stavbi. Zato je za odločanje o investicijah za zmanjševanje rabe energije na šoli potreben strokoven in celovit pristop.

Vračilna doba investicije je odvisna od dejanskega stanja šolske stavbe in njenih energetskih sistemov. V primeru, da je posamezen element že dotrajan in bi ga bilo zaradi rednega vzdrževanja potrebno v kratkem zamenjati, se ukrep za povečanje energetske učinkovitosti lahko povrne v bistveno krajšem času.

Energetski pregled šole in drugih občinskih javnih stavb

Energetski pregled stavbe je študija, ki jo izdelata skupina strokovnjakov, in v kateri je na osnovi ocene obstoječega stanja rabe energije v stavbi podan celovit nabor priporočenih ukrepov za zmanjšanje rabe energije glede na njihovo tehnično izvedljivost in stroškovno učinkovitost.

Energetski pregled omogoča investitorju, da se lažje odloči, katere ukrepe (in v kakšnem vrstnem redu) bo izvedel za zagotovitev kvalitetnega vzdrževanja in zmanjšanje rabe energije v stavbi..

Agencija RS za učinkovito rabo energije spodbuja izvajanje energetskih pregledov v javnih stavbah s subvencijami do polovice cene pregleda.

Kratkoročni ukrepi

Podani so nekateri ukrepi za zmanjšanje energije v stavbi, ki bodisi ne stanejo veliko bodisi se investicija s prihranki povrne že v nekaj letih:

- uvedba šolskega energetskega knjigovodstva,
- tesnjenje oken in vrat,
- toplotna izolacija nepohodnega podstrešja,
- uporaba varčnih sijalk,
- kontrola puščanja in popravilo vodovodnih instalacij,
- toplotna izolacija razvodnih cevi ogrevalnega sistema.

Dolgoročni ukrepi

Našteti so nekateri investicijski ukrepi z vračilno dobo do deset let. Praviloma so posegi na ogrevalnem sistemu cenejši in se povrnejo v krajšem času, posegi na ovoju stavbe pa so investicijsko zahtevnejši in imajo daljšo vračilno, pa tudi življenjsko dobo:

- menjava dotrajanih oken z energijsko učinkovitimi,
- toplotna izolacija zunanjih sten ob siceršnji obnovi fasade,
- ureditev centralne regulacije in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema ter vgradnja termostatskih ventilov na ogrevala,
- menjava starejših kurilnih naprav,
- celovita prenova sistema osvetlitve.

DELOVNI LIST 1

Raziskava o bivalnem ugodju v šolski stavbi

Ugotovite, ali je v posameznih šolskih prostorih prevroče ali prehladno. Za te prostore predlagajte izboljšave.

Pet minut sedite v različnih šolskih prostorih. Usedete se lahko:

- na sredo učilnice,
- zraven radiatorja,
- k oknu,
- k vratom,
- na hodnik.

Bodite pozorni, kako se počutite. Po petih minutah zabeležite, kje ste sedeli in ali vam je:

- prijetno toplo,
- prevroče,
- prehladno.

V tloris etaž šolske stavbe z različnimi barvami označite področja glede na bivalno ugodje:

- rumeno, kjer se dobro počutite;
- rdeče, kjer se vam zdi prevroče;
- modro, kjer se vam zdi prehladno.

Zakaj vam je bilo nekje prevroče ali prehladno? Morda zato:

- ker so bila vrata odprta,
- ker je bilo v prostoru veliko ljudi,
- zaradi drugih vplivov.

Zapišite svoje ugotovitve in zamisli ter jih posredujte drugim učencem. Primerjajte jih tudi z ugotovitvami ostalih, ki so raziskavo izvedli ob različnih dneh.

Predlagajte načine, da bi se na vaši šoli udobno počutili in da bi za ogrevanje porabili čim manj energije.

DELOVNI LIST 2

Izračun stroškov razsvetljave

Primerjate lahko stroške rabe različnih vrst žarnic. Predlagajte, katere bi uporabili, da bodo stroški za razsvetljavo čim manjši.

Klasična žarnica z žarilno nitko sveti okoli 1.000 ur, medtem ko kompaktna fluorescenčna sijalka sveti okoli 10.000 ur. Koliko navadnih žarnic potrebujete, da svetijo enako dolgo kot ena varčna sijalka.

Žarnica z žarilno nitko stane okoli 70 tolarjev, kakovostna varčna sijalka pa okoli 2.500 tolarjev. Kaj je ceneje? Nakup ene varčne sijalke ali ustreznega števila navadnih žarnic, da bodo svetile 10.000 ur? (Preverite tudi ponudbo in cene v trgovinah.)

Stovatna navadna žarnica porabi v desetih urah eno enoto (1 kWh) električne energije. Dvajsetvatna varčna sijalka oddaja enako količino svetlobe in porabi eno enoto električne energije v petdesetih urah. Katera rabi za delovanje manj energije?

Poizvedite, koliko stane enota (1 kWh) električne energije in za obe vrsti žarnic izračunajte stroške za 1.000 ur delovanja.

Narišite diagram stroškov rabe energije obeh vrst žarnic v odvisnosti od časa. Na vodoravni osi označite čas delovanja žarnice; od 0 do 10.000 ur s korakom po 1.000 ur – življenjsko dobo navadne žarnice. Na navpični osi označite stroške v tolarjih (SIT). Pri risanju grafa upoštevajte tudi začetne stroške nakupa ene varčne sijalke oz. deset navadnih žarnic. Diagram tudi poimenujte.

Po koliko urah delovanja bodo skupni stroški nakupa in delovanja varčne sijalke enaki kot stroški nakupa in uporabe navadne žarnice?

Koliko denarja lahko prihranimo po 10.000 urah uporabe varčnih sijalk v primerjavi z nakupom in uporabo navadnih žarnic? V okviru programa ekošole predlagajte, kje v šoli bi navadne žarnice zamenjali z varčnimi sijalkami in zakaj.

DELOVNI LIST 3

Dolgoročno spremljanje podatkov

Izmerite, kako se osvetljenost in temperatura prostorov spreminjata v enem tednu in na podlagi ugotovitev predlagajte izboljšave.

Merilno opremo bi lahko tudi najeli ali jo morda dobili od sponzorjev.

V učilnico namestite termograf – merilno napravo za merjenje in beleženje temperature. Na izbrana mesta v učilnici namestite temperaturna tipala. Če je mogoče, namestite temperaturno tipalo tudi na zunanjo stran zidu za merjenje zunanje temperature.

Z merjenjem v rednih časovnih intervalih boste dobili podatke, kako se temperatura v učilnici v času enega tedna spreminja.

Izmerjene vrednosti vnesite v računalnik in prikažite v obliki tabele in z diagramom.

Ugotovite, kako so temperaturna nihanja povezana s časom, ko so v učilnici ljudje. Poiščite odgovore na naslednja vprašanja:

- Kdaj, po nočni prekinitvi kurjenja, doseže temperatura v učilnici ciljno vrednost 20°C? Ali je to pre zgodaj, ko še ni uporabnikov, ali prepozno, ko se je pouk že začel?
- Ali je temperatura kadarkoli višja od potrebnih 20°C? Zakaj? Kaj lahko storimo, da ne bi prostorov preveč ogrevali?
- Kdaj se začne prostor ohlajati? Je to pre zgodaj, ko v učilnici še poteka pouk ali druge dejavnosti, ali prepozno, ko v prostoru že dolgo ni nikogar več?

Skupaj z učenci izmerite osvetljenost šolskih prostorov. Potrebna osvetljenost je odvisna od vrste dejavnosti. Ciljne vrednosti so 300 luksov za običajne učilnice, 500 luksov za delavnice, 150 luksov za hodnike itd. Predvsem moramo čim bolj izkoristiti naravno svetlobo. Splošno pravilo je, da naj luč sveti le kjer in kadar jo rabimo.

Ko ste izvedli meritve in razčlenili rezultate, primerjajte svoje ugotovitve z ostalimi skupinami. Dobro je, da merjenja ponovite večkrat v letu ob različnih letnih časih. Pogovorite se o učinkovitosti rabe energije na šoli:

- Ali so prostori primerno ogreti le v času, ko so v njih ljudje? Bi z ustreznim temperaturnim režimom lahko prihranili energijo ne da bi se bivalno ugodje zmanjšalo?
- Kako in kje v šolski stavbi bi lahko zmanjšali toplotne izgube?
- Ali so luči prižgane po nepotrebnem? Kako bi preprečili razsipno ravnanje?
- Ali je brezplačna toplota sončnega sevanja dovolj izkoriščena? Kako bi lahko zmanjšali izgube toplote skozi okna v nočnem času?

Predlagajte varčevalne ukrepe in določite možne prihranke rabe energije.

Primer: Priporočene temperature šolskih prostorov v Avstriji (ÖNORM M 7500 T. 4)

Prostor	Temperatura [°C]
Učilnice, zbornica, pisarne, knjižnica	20
Šolske avle, dvorane in večnamenski prostori	18
Telovadnica	16
Učilnica gospodinjstva	18
Delavnice (glede na telesno dejavnost)	12- 18
Ogrevani predprostori, hodniki	15
Stopnišča	10
Sanitarije	15
Prostori za prhanje, kopalnice	24
Slačilnice	22

SPODBUJANJE SODELOVANJA

Timsko delo

Smotrno ravnanje z energijo na šoli terja skupinski pristop. Vse člane šolske skupnosti je potrebno seznaniti z dogajanjem in jih opogumiti za sodelovanje. To lahko storimo na naslednje načine:

- postavitve oglasne deske in organiziranje razstav, na katerih se seznanimo s težavami in napredkom,
- akcija *Varčujmo z energijo*,
- gledališke igre, glasbena in leposlovna dela,
- predstavitve in razprave med predstavniki posameznih skupin znotraj šolske skupnosti o poteku izvajanja dejavnosti za učinkovito rabo energije,
- članki v šolskem glasilu in lokalnih medijih.

Sodelovanje učencev

Sodelovanje učencev pri skupnih prizadevanjih za varčnejšo rabo energije na šoli naj bo prilagojeno njihovi starosti in znanju. To je tudi priložnost, da učenci v učilnicah pridobljeno znanje uporabijo v praksi in ga dopolnijo z novim razumevanjem. Njihovo sodelovanje med drugim obsega:

- raziskave o temperaturah, prepihu, razsvetljavi in električnih aparatih na šoli,
- spremljanje in vrednotenje rabe energije,
- izdelavo raziskovalnih nalog o družbenem in tehnološkem pomenu rabe energije,
- predstavitve in razlago izvedenih projektov,
- poročanje učiteljem in upravi, oblikovanje predlogov na podlagi ugotovljenega stanja,
- ureditev "energetske steze" okrog šole in v soseščini s prikazanimi načini pridobivanja in pretvarjanja različnih vrst energije in možnostmi za njeno učinkovitejšo rabo.

Prikazi rabe energije

Učenci naj pripravijo opozorila in priporočila za varčevanje z energijo. Glede na vsebino naj bodo razobešena po šoli in na nalepkah zraven električnih aparatov, vodovodnih pip in stikal za luči.

Podatki o mesečni rabi energije naj bodo skupaj z razumljivo razlago prikazani na vidnem mestu.

Mlajši otroci si lažje predstavljajo, če je količina porabljene energije prikazana v obliki podob. Na primer z zavojčki sladkarij, zvezki, sončki in podobnim. Kilovatura porabljene električne energije se lahko preprosto poimenuje "enota energije".

Pomembno je, da so prikazani tudi trendi povečevanja ali zmanjševanja rabe različnih vrst energije, skupaj z navedbo vzrokov, spremembo letnega časa, izkoriščenosti šolskih prostorov ali izvedenih varčevalnih ukrepov.

Nagrade

Učenci in šolsko osebje za svoja prizadevanja za zmanjšanje rabe energije na šoli zaslužijo priznanje in tudi nagrado. Na voljo je več možnosti, kako nagraditi najbolj zaslužne:

- nagrade učencem, razredom in zaposlenim za dobre predloge,
- priznanja in pohvale,
- objave v lokalnih medijih.

Z računskimi metodami, ki upoštevajo statistične klimatske podatke, je mogoče določiti dejansko zmanjšanje rabe energije za ogrevanje. Če je vaša šola dosegla ali preseгла ciljno zmanjšanje rabe in stroškov za energijo, zakaj ne bi del prihranjenega denarja ostal šoli (primer sta modela delitve prihrankov "Fifty/fifty" in "Bonus" v sosednji Avstriji in Nemčiji; o tem bi bilo treba vprašati Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport in Agencijo RS za učinkovito rabo energije), ki bi ga lahko namenili za:

- nakup opreme, ki bi jo izbrali skupaj z učenci,
- na šoli izvedli izboljšave po želji učencev,
- šli z učenci na izlet ali si ogledali filmsko ali gledališko predstavo,
- darovali humanitarni ustanovi,
- in drugo.

AKCIJSKI DNEVI

Akcija *Dan brez energije* bi lahko bila primeren naslednik *Dneva brez odpadkov*. Vendar zaradi naše odvisnosti od energije ne moremo shajati povsem brez nje. Lahko pa vsaj en dan njeno rabo bistveno zmanjšamo.

Dan z malo energije

Koliko energije lahko najmanj porabimo v enem dnevu v šoli?

Nekaterih porabnikov ne moremo kar izključiti zaradi:

- zdravja – ogrevanje, hladilniki in zamrzovalniki,
- varnosti – sistemi za javljanje požara,
- higiene – topla voda za umivanje rok,
- dela uprave – telefon, telefaks,
- živali – akvarij.

Količina energije, ki je potrebna za delovanje tovrstnih porabnikov, pomeni najmanjšo dnevno porabo v šoli. Okvirno jo je mogoče določiti z odčitavanjem števcov in pregledom porabe čez vikend. Poznati je potrebno tudi dnevno porabo na običajen šolski dan, najbolje en dan pred *Dnevom z malo energije*, ko so podobne vremenske razmere.

V času ogrevalne sezone ne smemo povsem izključiti ogrevanja stavbe za daljše obdobje. Ponovno kurjenje namreč zahteva več energije, lahko pa pride tudi do poškodb zaradi zmrzovanja. Učence in osebje lahko pred *Dnevom z malo energije* opozorimo, da pridejo v šolo topleje oblečeni, in znižamo temperaturo šolskih prostorov za kakšno stopinjo.

Na *Dan z malo energije* naj si vsakdo na šoli prizadeva čimbolj zmanjšati porabo. Že preko dneva redno odčitavajte števec in objavljajte izmerjeno porabo v primerjavi s tisto na običajen šolski dan.

Energetski dan: "Plačaj porabljeno energijo"

Sestavite tarifo za plačevanje porabljene energije z žetoni. Na začetku dneva *Plačaj porabljeno energijo*, naj vsak učenec dobi določeno število "energetskih" žetonov za plačevanje porabljene energije.

	Število žetonov
Topli obrok	4
Hladni obrok	2
Luči v učilnici	1 na uro
Luči na hodniku	20 na dan
Zvonci, ure, telefon	5 na dan
Ogrevanje učilnice	100 na dan
Čiščenje učilnice	20

Prevoz z avtobusom	1 na kilometer
Prevoz z avtom	5 na kilometer
Potovanje peš ali s kolesom	brezplačno

Nekatere zgoraj navedene storitve plača vsak posameznik; za druge, ki se nanašajo na razred ali celo šolo, učenci skupaj zberejo potrebne žetone.

Najbolje je, da je vrednost žetona primerljiva z dejanskimi stroški na enoto energije. Učenci naj naštejejo za kakšne namene in kolikšna je raba energije na šoli. Učenci višjih razredov bodo lahko iz podatkov o dnevni porabi (kWh) izračunali potrebno število žetonov na učenca.

Nadaljnje dejavnosti

Po izvedenem akcijskem dnevu je pomembno, da zberete mnenja in izmenjate izkušnje ter vse seznanite z rezultati. Takšno kasnejše vrednotenje naj vključuje:

- Za koliko je bila raba energije manjša v primerjavi z običajnim dnevom? Kakšno je bilo zmanjšanje stroškov? Kje so bili prihranki največji in zakaj?
- Koliko je akcijski dan vplival na navade uporabnikov? Ali je vplival na udobje, razpoložljivost storitev ali delovno učinkovitost?
- Kateri "triki" so bili najbolj učinkoviti in kako bi nova spoznanja vključili v vsakodnevno ravnanje z energijo.?
- Koliko bencina je bilo prihranjeno in za koliko so se zmanjšale škodljive emisije izpušnih plinov ter obremenjenost prometa.
- Katere so ovire, ki preprečujejo, da bi takšne prihranke dosegali vsak dan?
- Kakšno nagrado je zaslužil razred, ki je prihranil največ energije oz. je porabil najmanj žetonov.

KORISTNI NASLOVI

- **Nacionalna koordinacija ekošol**

Nacionalna koordinatorka ekošole v Sloveniji:

prof. Nada Pavšer

Društvo za okoljevarstveno vzgojo Evrope

Slomškova 27, 1000 Ljubljana; GSM: 041/869-844, e-pošta: nada.pavser@guest.arnes.si,
nada.pavser@gov.si

Strokovna sodelavka:

mag. Mihaela Mrzlikar, strokovna koordinatorka za področje energije

OŠ Ledina, Komenskega ulica 13, 1000 Ljubljana, tel.: 01/232 23 55, faks: 01/231 87 76,
e-pošta: mihaela.mrzlikar@guest.arnes.si

internet: <http://www.eko-sola.com>, <http://www2.arnes.si/~ljzss50/index.html>,
<http://www2.arnes.si/~osnmbrrs4s/eko.htm>

- **Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport**

Trg OF 13, 1000 Ljubljana; tel: 01/478 46 00, faks: 01/478 47 19,
e-pošta: gp.mszs@gov.si, internet: <http://www.mszs.si>

- **Zavod Republike Slovenije za šolstvo**

Poljanska cesta 28, 1000 Ljubljana; tel: 01/300 51 00, faks: 01/300 51 99,
e-pošta (svetovalka za okoljsko vzgojo): majda.naji@zrss.si,
internet: <http://www2.zrss.si>

- **Ministrstvo za okolje, prostor in energijo**

Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana, tel: 01/478 74 00, faks: 01/478 74 22,
e-pošta: info.mop@gov.si, internet: <http://www.gov.si/mop/>

- **Agencija RS za učinkovito rabo energije**

/zakonodaja, razpisi, finančne spodbude, informativna gradiva /
Dimičeva 12, 1000 Ljubljana; tel: 01/300 69 90, fax: 01/300 69 91,
e-pošta: info.aure@gov.si, internet: <http://www.aure.si>

- **Pomurski ekološki center Murska Sobota**

/okoljsko založništvo, projektne akcije ekošole, tabor, mednarodni projekti/
Trg zmage 8, 9000 Murska Sobota, tel: 02/51 41 862, faks: 02/51 41 848,
e-pošta: milan.bogataj@siol.net

- **Slovenski E-forum, Društvo za energetska ekonomiko in ekologijo**

/informacije, izobraževanje, naravoslovni dnevi na šolah, energetska knjigovodstvo/
Dimičeva 12, 1000 Ljubljana, tel: 01/416 41 44, faks: 01/436 41 55,
e-pošta: se-f@siol.net, internet: <http://www.ljudmila.org/sef/>

- **E-NET d.o.o.**

/svetovanje, pedagoški priročnik Energija/
Ambrožev trg 5, 1000 Ljubljana, tel: 01/ 438 33 25, faks: 01/ 438 33 21,
e-pošta: e-net@siol.net, internet: <http://www.e-net.si>

- **Zveza Ekoloških gibanj Slovenije – ZEG**

/združevanje dela društev in zavodov, reševanje okoljskih problemov in varovanje narave in vode/

Litostrojska 40, 1000 Ljubljana, tel: 01/51 42 360, GSM: 070/455 500,
e-pošta: zegelj@volja.net

- **Inštitut Jožef Stefan - Center za energetska učinkovitost**

/svetovanje, izobraževanje/

Jamova 39, 1001 Ljubljana, tel: 01/588 52 10 , faks: 01/561 23 35 ,
e-pošta: CEU@ijs.si , internet: <http://www.rcp.ijs.si/~eec/>

- **Gradbeni inštitut ZRMK d.d.**

/svetovanje, učinkovita raba energije v stavbah/

Dimičeva 12, 1000 Ljubljana, tel: 01/280 82 35,
e-pošta: info@gi-zrmk.si , internet: <http://www.gi-zrmk.si>

- **Gradbeni center Slovenije**

/svetovanje, razstave, informativna gradiva/

Dimičeva 9, 1000 Ljubljana, tel: 01/56 82 345, faks: 01/56 82 246,
e-pošta: gcs@gi-zrmk.si , internet: <http://gcs.gi-zrmk.si/gcs/index.htm>

- **Energetsko svetovanje za občane "ENSVET"**

/energetsko svetovalne pisarne po Sloveniji, članki na spletni strani, informativna gradiva/
internet: <http://www.gi-zrmk.si/ensvet.htm>

- **Zveza društev za biomaso Slovenije**

/promocija energetske rabe biomase, ozaveščanje o energiji in okolju/

Jareninski dol 1, 2221 Jarenina, GSM: 031/579 551, faks: 02/642 10 95,
e-pošta: info@slobiom-zveza.si , internet: <http://www.slobiom-zveza.si>

- **Zveza inženirjev in tehnikov Slovenije (ZITS)**

/strokovno združenje, pilotni projekti učinkovite rabe energije na šolah/

Karlovska 3, 1000 Ljubljana, tel: 01/425 47 57, faks: 01/426 10 42
internet: <http://www.zveza-zsis.si>

INFORMATIVNA GRADIVA

- *Energija: Pedagoški priročnik za vzgojo energetskega raziskovalcev v osnovnih in srednjih šolah*, E-NET d.o.o. – Center za učinkovito rabo energije in varstvo okolja (1996)
- Brezplačne publikacije, ki jih nudi Agencija RS za učinkovito rabo energije (AURE). Lahko jih naročite po elektronski pošti: info.aure@gov.si ali na telefon: 01/300 6990. V elektronski obliki (*.pdf) so dosegljive na njihovi spletni strani: <http://www.aure.si>
Zbirka se ves čas dopolnjuje:

Informacijski listi - Izbrani

- Primerjava kazalcev rabe energije v občinah
- Temperiranje v stavbah kulturne dediščine
- Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso
- Samogradnja sprejemnikov sončne energije

Informacijski listi - Splošni

Energija in okolje

- Znaki razlikovanja z vidika energetske učinkovitosti
- Splošno o uporabi in upravljanju s stanovanji

Gospodinjski stroji in naprave

- Štedilniki (električni, plinski)
- Mikrovalovna pečica
- Hladilnik
- Zamrzovalnik
- Pomivalni stroj
- Pralni stroj
- Sušilni stroj
- Umetno osvetljevanje - energetska učinkovita svetila

Obnovljivi viri energije

- Biomasa
- Sonce
- Voda
- Veter

Sistemi za ogrevanje zgradb

- Splošno o energiji
- Elementi ogrevalnega sistema
- Regulacija centralnega ogrevanja
- Termostatski ventil
- Ogrevanje s plinom
- Nizkotemperaturni in kondenzacijski kotli
- Učinkovita raba tople vode
- Ogrevanje z lesno biomaso
- Vzdrževanje ogrevalnih sistemov
- Lokalno ogrevanje - Kamini in lončene peči
- Pravilno zračenje in prezračenje
- Toplotne črpalke

- Talno ogrevanje
- Dimnik
- Ekstra lahko kurilno olje v gospodinjstvu
- Priprava tople sanitarne vode
- Solarni sistemi za pripravo tople vode in ogrevanje zgradb

Toplotna zaščita zgradb

- Osnove toplotne zaščite zgradb
- Predpisi o toplotnih izgubah stavb
- Toplotnoizolacijski materiali
- Učinkovita raba energije pri novogradnjah
- Energetska učinkovitost pri obnovi ovoja stavbe
- Toplotna zaščita zunanjih sten
- Ravne strehe, stropne in talne konstrukcije
- Strme strehe nad bivalnimi podstrešnimi prostori
- Preprečevanje toplotnih izgub skozi netesna mesta v zgradbi
- Energijsko učinkovita okna in zasteklitve
- Toplotni mostovi

Demonstracijski projekti

- Toplotna izolacija podstrešja in tesnjenje oken
- Celovit pristop k URE pri ogrevanju
- Sistem za energetske management zgradbe

FEMOPET

- Fotovoltaični sistemi

PHARE

- Načrtovanje in gospodarjenje z energijo v lokalnih skupnostih

Projekt dobre prakse

- Učinkovita raba pri ogrevanju in prezračevanju osnovne šole

SAVE

- Kako do energijsko učinkovitih stavb v občinah

Brošura - Učinkovito z energijo

- Bolnišnice in energija

Brošura

- ENSVET Energetske svetovanje za občane
- Energijska nalepka

Bilteni "Učinkovito z energijo"

Vodnik

- Varčno z energijo pri elektromotornih pogonih
- Občinska energetska zasnova
- Učinkovita raba energije v cestnem tovornem in avtobusnem prometu
- Lesna biomasa - neizkoriščeni domači vir energije
- Sistemi regulacije ter merjenje in obračun toplote v večstanovanjskih stavbah
- Pregled sistemov sproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope
- Energetske učinkovite zasteklitve in okna
- Plinasta goriva in naprave za ogrevanje prostorov in vode
- Pogodbeno financiranje na področju ukrepov učinkovite rabe energije - Vodnik za občine
- Kotli na lesno biomaso za centralno ogrevanje
- Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso
- Oplemenitena lesna biomasa - vir za klimatske spremembe in podjetniški izziv

- Energetska izkaznica stavbe
- Soproizvodnja toplote in električne energije - od ideje do izvedbe
- Vodenje in motiviranje zaposlenih za varčevanje z energijo
- Daljinsko ogrevanje Preddvora na lesno biomaso
- Varčujmo z energijo
- Energetsko učinkovita osvetlitev v stavbah

SLOVENSKI E - FORUM

Društvo za energetske ekonomiko in ekologijo

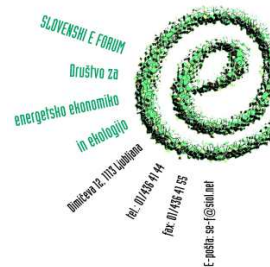
DIMIČEVA 12

1113 LJUBLJANA

tel/fax: 01 436 41 44/55

e-pošta: se-f@siol.net

internet: <http://www.ljudmila.org/sef>



Slovenski E-forum, društvo za energetske ekonomiko in ekologijo, je neprofitno državljansko združenje strokovnjakov za trajnostno energetiko. Ustanovljeno je bilo leta 1993. Trenutno šteje 73 članov in članic, strokovnjakov/inj s področij strojništva, elektrotehnike, ekonomije, geologije, geografije, kemije, družbenih ved...

Poslanstvo: podpora državljanom/kam in vladi pri pripravi, oblikovanju, sprejemanju in izvajanju energetske politike, ki ob manjšem obremenjevanju lokalnega in globalnega okolja ter varovanju narave zagotavlja kvalitetne energetske storitve in prispeva k socialni kohezivnosti in ekonomski konkurenčnosti. Trajnostne energetske storitve je po našem prepričanju mogoče doseči z boljšim ravnanjem z energijo; izboljšanjem energetske učinkovitosti, decentralizacijo energetske oskrbe ter s povečanjem deleža sproizvodnje električne energije in toplote ter naraščajočim deležem obnovljivih virov energije v energetske oskrbi.

Več o področjih in oblikah delovanja, projektih in partnerjih lahko izveste na naši spletni strani ali na naslovu naše pisarne.

Dejavnosti na področju okoljske vzgoje in izobraževanja:

V sodelovanju s šolami organiziramo za učence in dijake:

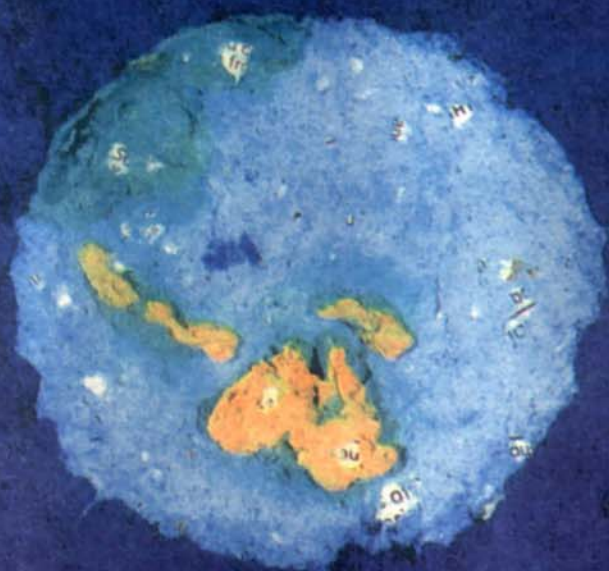
- *postavitev in vodene ogledne razstave o klimatskih spremembah;*
- *predavanja o:*
 - klimatskih spremembah,
 - energiji in okolju,
 - obnovljivih virih energije,
 - smotrnem ravnanju in učinkoviti rabi energije;
 - vlogi gozda pri vzdrževanju klime in pri oskrbi z energijo.

Predavanja so vsebinsko prilagojena različnim stopnjam, podprta z računalniškimi projekcijami in popestrena z risankami z ekološko tematiko

- *delavnice:*
 - "Kako postati energetski detektiv?"
 - "Kako narediti celovit načrt za varčevanje z energijo na šoli?"
- *strokovno vodene ogledne šolske stavbe kot energetskega objekta*
- *"za in proti" debatna srečanja o:*
 - rabi obnovljivih virov energije (vetrnice, mHE, lesna biomasa...)
 - jedrski energiji
- *kvize in igre na teme:*
 - klimatske spremembe,
 - raba energije in okolje,
 - kje živijo energetski požeruhi
- *naravoslovne dneve za različne stopnje na osnovi kombinacij zgoraj navedenih dejavnosti;*
- *izobraževalno-raziskovalno-delovne tabore.*

Poleg vzgojno-izobraževalnih dejavnosti nudimo šolam tudi *pomoč pri vpeljavi računalniško podprtega energetskega knjigovodstva*, vzpostavljanju stikov z energetskimi strokovnjaki, partnerskimi šolami doma in v tujini itd.

IZDAJO PRIROČNIKA SO OMOGOČILI:



ISBN 961-6119-09-5



9 789616 119092



SLOVENSKO EKOLOŠKO GIBANJE