



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
OP Praha – pól růstu ČR



Chemie a ekologie 1. ročník

Demokratické vzdělávání na SPŠ na
Proseku

reg. č.

CZ.07.4.68/0.0/0.0/19_068/0001431



Obsah

1.1 Současný stav	3
1.2 Inovace	5
2. Výukové materiály	9
3.1 Ochrana přírody a krajiny	9
3.1.1. Národní parky.....	11
3.1.2. Chráněné krajinné oblasti.....	12
3.1.3. Národní přírodní rezervace	12
3.1.4. Přírodní rezervace	13
3.1.5. Národní přírodní památka	13
3.1.6. Přírodní památka	14
3.1.7. Natura 2000	14
3.1.8. Geopark.....	15
3.1.9. Naučná stezka	16
3.1.10. Památný strom.....	17
3.1.11. Cvičení	18
3.2 Udržitelný rozvoj	19
3.2.1. Technika a technologie pro udržitelnost rozvoje.....	20
3.2.2. Nástroje podporující péči o ŽP a prosazování principů udržitelného rozvoje	21
3.2.3. Cvičení.....	26
3.3 Ekologické desatero	27
3.3.1. Cvičení.....	27
3.4 Mimoškolní ekologické vzdělávání	28
3.4.1. Aktivita ve škole	28
3.4.2. Exkurze	29
3.4.3. Soutěže	29
3.4.4. Mezinárodní cena vévody z Edinburghu.....	29
3.4.5. Cvičení.....	30
3.5 Ekologické příklady z praxe	30
3.5.1. Nákladní lanová dráha Černý důl – Kunčice nad Labem	31
3.5.2. Elektrický dumper	33
3.5.3. Tepelné ostrovy a zelené střechy	35
3.5.4. Barva, která čistí vzduch	39
3.5.5. Aquaponická farma	43
3.5.6. Cvičení.....	47
Literatura	49

Vazba na ŠVP

Charakteristika tématu

Výchova k demokratickému občanství se zaměřuje na vytváření a upevňování takových postojů a hodnotové orientace žáků, které jsou potřebné pro fungování a zdokonalování demokracie. Nejde však pouze o postoje, hodnoty a jejich preference, ale také o budování občanské gramotnosti žáků, tj. osvojení si faktické, věcné a normativní stránky jednání odpovědného aktivního občana. Žáci si osvojují faktické, věcné a normativní stránky jednání odpovědného občana za udržitelný rozvoj planety. Environmentální výchova je nedílnou součástí vzdělávání na naší škole, která má za důsledek prohloubení zodpovědnosti žáků za vlastní rozhodování jak v budoucím pracovním životě, tak i v osobním životě.

1.1 Současný stav

Výchova demokratického občana

Charakteristika průřezového tématu

Výchova k demokratickému občanství se zaměřuje na vytváření a upevňování takových postojů a hodnotové orientace žáků, které jsou potřebné pro fungování a zdokonalování demokracie. Nejde však pouze o postoje, hodnoty a jejich preference, ale také o budování občanské gramotnosti žáků, tj. osvojení si faktické, věcné a normativní stránky jednání odpovědného aktivního občana.

Výchova k demokratickému občanství se netýká jen společenskovední oblasti vzdělávání, v níž se nejvíce realizuje, ale prostupuje celým vzděláváním a nezbytnou podmínkou její realizace je také demokratické klima školy, otevřené k rodičům a k širší občanské komunitě v místě školy.

Přínos tématu k naplňování cílů rámcového vzdělávacího programu

K odpovědnému a demokratickému občanství je třeba mít dostatečně rozvinuté klíčové kompetence (komunikativní kompetence, personální a sociální kompetence, kompetence k řešení problémů a k práci s informacemi,...), proto je jejich rozvíjení při výchově k demokratickému občanství velmi významné.

Kromě toho jsou žáci vedeni k tomu, aby:

- měli vhodnou míru sebevědomí, sebeodpovědnosti a schopnost morálního úsudku;
- byli připraveni si klást základní existenční otázky a hledat na ně odpovědi a řešení;
- hledali kompromisy mezi osobní svobodou a sociální odpovědností a byli kriticky tolerantní;
- byli schopni odolávat myšlenkové manipulaci;
- dovedli se orientovat v mediálních obsazích, kriticky je hodnotit a optimálně využívat masová média pro své různé potřeby;
- dovedli jednat s lidmi, diskutovat o citlivých nebo kontroverzních otázkách, hledat kompromisní řešení;
- byli ochotni se angažovat nejen pro vlastní prospěch, ale i pro veřejné zájmy a ve prospěch lidí v jiných zemích a na jiných kontinentech;
- vážili si materiálních a duchovních hodnot, dobrého životního prostředí a snažili se je chránit a zachovat pro budoucí generace.

Obsah tématu a jeho realizace

Výchova k odpovědnému a aktivnímu občanství v demokratické společnosti zahrnuje vědomosti a dovednosti z těchto oblastí:

- osobnost a její rozvoj;
- komunikace, vyjednávání, řešení konfliktů;
- společnost – jednotlivec a společenské skupiny, kultura, náboženství;
- stát, politický systém, politika, soudobý svět;
- masová média;
- morálka, svoboda, odpovědnost, tolerance, solidarita;
- potřebné právní minimum pro soukromý a občanský život
- odpovědný občan za udržitelný rozvoj

1.2 Inovace

Při realizaci projektu se chceme zaměřit především na tato témata:

- **ve vytvoření demokratického klimatu školy** (např. dobré přátelské vztahy mezi učiteli a žáky a mezi žáky navzájem);
- v náležitém rozvržení prvků průřezového tématu do jednotlivých částí školního vzdělávacího programu včetně plánované činnosti žáků mimo vyučování;
- v cílevědomém úsilí o dobré **znalosti a dovednosti žáků**, které jsou nezbytně potřebné pro informované a odpovědné občanské a jiné rozhodování a jednání; tyto vědomosti a dovednosti budou žáci nejvíce získávat ve vyučovacích předmětech zaměřených na jazyky, výchovu k občanství, ekonomické předměty a společenskovední vzdělávání, tedy např. v občanské nauce, v základech společenských věd nebo v dějepisu;
- **v promyšleném a funkčním používání strategií výuky**, např. používání aktivizujících metod a forem práce ve výuce, jako je problémové a projektové učení, kooperativní učení, různé diskusní a simulační metody, metody směřující k rozvoji prosociálního chování, k rozvoji funkční gramotnosti žáků (tj. schopnost číst textový materiál s porozuměním, interpretovat jej, hodnotit a používat pro různé účely) atp.;
- v realizaci mediální výchovy.

1. Učební osnovy

Učivo 1. ročníku předmětu Chemie a ekologie zahrnuje celkem 7 hlavních témat dle školního vzdělávacího programu naší školy. Tématy jsou: Biologie, Základy ekologie, Vztah člověka a životního prostředí, Obecná chemie, Anorganická chemie, Organická chemie, Biochemie. Protože témata jsou obsáhlá a mnohdy spolu souvisí pouze vzdáleněji, tak bylo pro tento výukový materiál vybráno jedno z témat – Vztah člověka a životní prostředí (2.část). Inovace demokratického vzdělávání v předmětu Chemie a ekologie, část předmětu ekologie, téma Vztah člověka a životní prostředí je zejména v nových kompetencích žáků, mezi které patří např. demokratické myšlení, respekt a otevřenost k rozdílným názorům, schopnost kultivovaného dialogu, kritické hodnocení fake news, demokraticky dojít ke kompromisu řešení atd.

Učivo	ŠVP výstupy	Inovace
Ochrana přírody a krajiny	Zná chráněná území a národní parky ČR.	Vede kultivovaný dialog s partnerem, prokáže schopnost řešit konfliktní situace ohledně tématu Ochrana přírody a krajiny.
Udržitelný rozvoj	Zná pojem udržitelného rozvoje.	Je schopen obhájit výběr nejdůležitějších opatření k naplnění udržitelného rozvoje.
Ekologické desatero	Uvědomuje si odpovědnosti jedince za ochranu přírody, krajiny a životního prostředí.	Dovede vést dialog s partnerem s důrazem na odpovědnost jedince za ochranu přírody.

Dále předkládám možné rozšíření učiva o 2 podtémata k tématu Vztah člověka a životné prostředí, kterými jsou Mimoškolní ekologické vzdělávání a Dobré ekologické příklady z praxe. Kdy mezi hlavní demokratické cíle patří možnost rozhodování žáků o účasti v soutěžích a projektech a podílení se na realizaci ekologizace školy (spolurozhodování), uvědomění si, že i jedinec v demokratické společnosti může vyslovit názor, který může změnit myšlení ostatních a prosadit kompromisně ekologická ekonomicky únosná opatření.

Učivo	ŠVP výstupy	Inovace
Mimoškolní ekologické vzdělávání	Je seznámen s možnostmi mimoškolního ekologického vzdělávání a s ekologickými opatřeními, která byla realizována ve škole;	Vede dialog se spolužáky a vyslovuje názory na ekologická opatření ve škole, kdy prokáže respekt a otevřenost k rozdílným názorům. Se spolužáky formou kompromisu demokraticky vybere další ekologizační opatření, která by byla vhodná realizovat ve škole.
Ekologické příklady z praxe	Charakterizuje obnovitelné zdroje energie, přírodní zdroje surovin.	Prokáže respekt a otevřenost k rozdílným názorům ohledně různých ekologických projektů a opatření realizovaných v ČR a ve světě. Navrhne výběr ekologických opatření a obhájí jejich výběr. Je schopen kriticky zhodnotit text s důrazem na fake news na témata ekologických inovativních projektů.

Organizační formy a metody práce: Při výuce v předmětu Chemie a ekologie v části ekologie převažuje frontální a skupinová forma výuky. Využívané metody práce jsou vysvětlování, přednáška, práce s textem a rozhovor. Výuka probíhá s důrazem na vedení diskusí a dialogů mezi žáky a mezi žáky a vyučujícím.

Pomůcky: sešit, psací potřeby, projektor nebo interaktivní televize, učební text/učebnice, internet

Cíl: Cíle ekologického tématu Vztah člověka a životní prostředí předmětu Chemie a ekologie jsou zřejmé z učebních osnov uvedených v kap. 2, kde tabulka, ve které je zahrnuto učivo a výstupy ŠVP kopíruje ŠVP předmětu Chemie a ekologie na naší škole, jedná se o všeobecně vzdělávací důležitý předmět, kde se formuje vztah žáka k životnímu prostředí a zvyšuje ekologickou gramotnost žáků. Inovacemi v rámci demokratického vzdělávání v předmětu Chemie a ekologie, část ekologie je především větší důraz na vlastní názor žáka, iniciovat kritické myšlení žáků, schopnost žáka vybrat, prezentovat a obhájit výběr opatření k řešení určitého ekologického problému, vést kultivovaný dialog s partnerem na dané téma, prokázat schopnost řešit konfliktní situace s nalezením kompromisu, demokraticky se

rozhodovat v rámci skupiny a navrhopvat a diskutovat svá řešení a kriticky zhodnotit texty s důrazem na fake news.

Motivace: Pokořit bariéry k ekologickému chování a konání, kterými jsou především sociální normy, znalosti, osobní hodnoty a emoce. Dozvědět se o ekologických tématech z různých stran. Rozeznat pravdivé informace od fake news. Naučit se pracovat s informacemi a utvářet si na ně vlastní názor, který dokáže žák obhájit.

..

2. Výukové materiály

3.1 Ochrana přírody a krajiny

Obecná ochrana přírody a krajiny představuje ochranu krajiny, rozmanitosti druhů, přírodních hodnot a estetických kvalit přírody, ale také ochranu a šetrné využívání přírodních zdrojů. Obecná ochrana přírody zahrnuje [2]:

- **obecnou ochranu krajiny**, kam řadíme tyto nástroje: územní systém ekologické stability, významný krajinný prvek, krajinný ráz a přírodní park a přechodně chráněnou plochu;

- **obecnou ochranu druhů**, podle níž jsou všechny druhy rostlin a živočichů chráněny před ničením, poškozováním, sběrem či odchycem. Důležitým nástrojem obecné ochrany rostlin a živočichů včetně ochrany jejich přirozených stanovišť je ochrana volně žijících ptáků, ale také ochrana dřevin rostoucích mimo les a součástí obecné ochrany je rovněž péče o handicapované živočichy a úprava činnosti záchranných stanic;

- **obecnou ochranu neživé části přírody a krajiny** (ochrana jeskyní, přírodních jevů na povrchu, které s jeskyněmi souvisejí a paleontologických nálezů a minerálů). V rámci obecné ochrany přírody a krajiny je věnována pozornost také problematice nepůvodních, invazních druhů rostlin a živočichů;

Zvláštní ochrana přírody a krajiny představuje jeden z nejvýznamnějších nástrojů ochrany přírody a krajiny. Zákonem je vymezeno šest kategorií zvláště chráněných území, jako významného nástroje ochrany území. Jsou jimi [3]:

- národní parky (NP),
- chráněné krajinné oblasti (CHKO),
- národní přírodní rezervace (NPR),
- přírodní rezervace (PR),
- národní přírodní památky (NPP)
- přírodní památky (PP).

Cílem ochrany bývá nejčastěji udržení nebo zlepšení dochovaného stavu území nebo ponechání území, či jeho části, samovolnému vývoji. Ve zvláště chráněných územích je nejčastěji **zakázáno** [3]:

- vstupovat mimo vyznačené cesty – NP (1. zóna), NPR;
- vjíždět motorovými vozidly – NP, CHKO, NPR;
- tábořit a rozdělávat ohně mimo místa k tomu vyhrazená - NP, CHKO, NPR;

- sbírat rostliny a odchytávat živočichy – NP, NPR, PR;
- povolovat a umísťovat nové stavby – NP (1. zóna), CHKO (1. zóna), NPR, PR.

Dále zákon o ochraně přírody a krajiny společně s navazujícími prováděcími předpisy legislativně zajišťuje **zvláštní ochranu vybraných, vzácných nebo vědecky a kulturně významných druhů rostlin a živočichů**. Podle míry ohrožení jsou stanoveny tři kategorie ochrany zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, a to **druhy kriticky ohrožené, silně ohrožené a ohrožené**. Pro **druhy ohrožené vyhynutím** jsou pak realizovány záchranné programy jako komplexní soubory opatření odstraňující nebo zmírňující známé ohrožující faktory a zlepšující podmínky pro vývoj těchto druhů [4].

Vstupem ČR do EU k 1. květnu 2004, byly do zákona o ochraně přírody a krajiny transponovány základní předpisy Evropské unie pro oblast ochrany přírody a krajiny. Jedná se o směrnice o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, o ochraně volně žijících ptáků, na území České republiky. Transpozicí těchto směrnic došlo k modifikaci druhové ochrany podle ustanovení těchto směrnic, včetně seznamů zvláště chráněných druhů. Kromě toho, převzala ČR touto transpozicí závazky v oblasti územní ochrany přírody, spočívající ve vytvoření odpovídající části soustavy chráněných území evropského významu EU – **Natura 2000**. Ke stejnému datu ČR transponovala rovněž směrnici, o chovu volně žijících živočichů v zoologických zahradách, která se projevila v zákoně č. 163/2003 Sb., o podmínkách provozování zoologických zahrad a o změně některých zákonů (zákon o zoologických zahradách) [4].

Problémem v ochraně krajiny a přírody jsou **nepůvodní druhy rostlin a živočichů**, které označovány v zákoně o ochraně přírody a krajiny. Jedná se o druhy, které nejsou součástí přirozených společenstev určitého regionu - tedy Evropy či ČR, ale v některých případech se také může jednat o druhy nepůvodní pouze v určité části našeho území (např. druhy hercynských pohoří, Šumavy aj. mohou být nepůvodní v Karpatech). **Rozšiřování nepůvodních druhů představuje riziko** z hlediska zachování biologické rozmanitosti jak na úrovni druhů (nebezpečí křížení a ztráty genetické variability, konkurence), tak na úrovni celých společenstev, a to zejména v případech, kdy má nepůvodní druh schopnosti, které jej z různých důvodů zvýhodňují oproti druhům původním a začne se intenzivně rozšiřovat - takový druh pak bývá označován jako invazní [5].

Invasní druh je tedy druh na daném území nepůvodní, člověkem zavlečený, který se zde nekontrolovaně šíří, přičemž agresivně vytlačuje původní druhy. U obzvlášť nebezpečných invazí může dojít k tomu, že se daný druh začne šířit natolik nekontrolovaně, že rozvrací celá společenstva či ekosystémy, což vede k rozsáhlým ekologickým škodám a potlačení či likvidaci mnoha původních druhů, ne jen těch s podobnou nikou. Šíření invazních druhů může mít rovněž ekonomické, sociální nebo zdravotní dopady - omezení možnosti obhospodařování pozemků nebo zvýšení nákladů, znehodnocení rekreačního potenciálu území nebo šíření alergenů. Mezi invazní druhy je možno počítat také mikroorganismy způsobující choroby, nicméně tato oblast se často vyděluje jako speciální samostatný problém. Mezi nejznámější invazní druhy v ČR patří bolševník velkolepý, křídlatky, netýkavka žláznatá, ze živočichů pak norek americký (mink), nepůvodní druhy raků aj. [5]

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, zkráceně AOPK ČR, je specializovaná organizační složka České republiky, která zajišťuje odbornou i praktickou péči o přírodu, zejména chráněné krajinné oblasti, maloplošná chráněná území a ptačí oblasti [6] [7].

3.1.1. Národní parky

Národní parky jsou rozsáhlá území s typickým reliéfem a geologickou stavbou a převažujícím výskytem přirozených nebo člověkem málo pozměněných ekosystémů, jedinečná a významná v národním měřítku z hlediska ekologického, vědeckého, vzdělávacího nebo osvětového, přičemž veškeré využití národních parků musí být podřízeno zachování jejich ekologicky stabilních přirozených ekosystémů odpovídajících danému stanovišti a dosažení jejich přirozené biologické rozmanitosti a musí být v souladu s cíli ochrany sledovanými jejich vyhlášením [8] [9].

Dlouhodobým cílem ochrany národních parků je zachování nebo postupná obnova přirozených ekosystémů včetně zajištění nerušeného průběhu přírodních dějů v jejich přirozené dynamice na převažující ploše území národních parků a zachování nebo postupné zlepšování stavu ekosystémů, jejichž existence je podmíněna činností člověka, významných z hlediska biologické rozmanitosti, na zbývajícím území národních parků [9].

Posláním národních parků je naplňovat dlouhodobé cíle ochrany národních parků a také umožnit využití území národních parků k trvale udržitelnému rozvoji, ke

vzdělávání, výchově, výzkumu a k přírodě šetrnému turistickému využití, a to způsoby, které nejsou v rozporu s dlouhodobými cíli ochrany národního parku [9].

Území národních parků se člení podle cílů ochrany a stavu ekosystémů na **4 zóny**, a to na zónu přírodní, přírodě blízkou, soustředěné péče o přírodu a zónu kulturní krajiny. Národní parky se vyhlášují zákonem [9].

V současné době existují **v ČR 4 národní parky**, které dohromady pokrývají 1,5 % rozlohy území státu [9]:

- **Národní park Šumava;**
- **Národní park Podyjí;**
- **Národní park České Švýcarsko;**
- **Krkonošský národní park.**

3.1.2. Chráněné krajinné oblasti

Chráněné krajinné oblasti jsou definovány jako rozsáhlá území s harmonicky utvářenou krajinou, charakteristicky vyvinutým reliéfem, významným podílem přirozených ekosystémů lesních a trvalých travních porostů, s hojným zastoupením dřevin, popřípadě s dochovanými památkami historického osídlení. Hospodářské využívání těchto území se provádí podle zón odstupňované ochrany tak, aby se udržoval a zlepšoval jejich přírodní stav a byly zachovány a vytvářeny optimální ekologické funkce těchto území. Rekreační využití je přípustné, pokud nepoškozuje přírodní hodnoty chráněných krajinných oblastí. V současné době existuje **v ČR 26 chráněných krajinných oblastí**, které pokrývají 14,42% rozlohy území státu. Jedná se např. o CHKO Český les, Brdy, Beskydy, Broumovsko, Pálava, Křivoklátsko a další. Správa chráněné krajinné oblasti má na území CHKO pravomoci státní správy, tedy vede správní řízení a je dotčeným orgánem ve stavebním řízení. CHKO vyhláší vláda nařízením [10].

3.1.3. Národní přírodní rezervace

Národní přírodní rezervace je definována jako menší území mimořádných přírodních hodnot, kde jsou na přirozený reliéf s typickou geologickou stavbou vázány ekosystémy významné a jedinečné v národním či mezinárodním měřítku. K lednu 2018 pak 109 rezervací o celkové rozloze 29 532 ha (0,37 % rozlohy ČR). Hospodářské využívání je vyloučeno s výjimkou činností, kterými udržuje nebo podporuje stabilita jednotlivých ekosystémů. Dále je v nich vyloučena těžba

veškerých surovin, jakákoliv výstavba, chovy zvířete, pořádání hromadných sportovních či společenských akcí a všechny další aktivity a zásahy, mající za následek změnu dochovaných přírodních složek - vegetačního krytu, fauny, vodního režimu, půdy. Například se jedná o NPR Boubínský prales, Broumovské stěny, Kralický Sněžník, Raná, Zlatník. Vývěry Punkvy a další. Národní přírodní rezervace zřizuje vyhláškou Ministerstvo životního prostředí [11] [12].

3.1.4. Přírodní rezervace

Přírodní rezervace je v zákoně o ochraně přírody a krajiny definována jako menší území soustředěných přírodních hodnot se zastoupením ekosystémů typických a významných pro příslušnou geografickou oblast. Kromě ochrany menšího území soustředěných přírodních hodnot slouží k ochraně vzácného a regionálně významného biotopu (např. rašeliniště), případně většího počtu vzácných druhů rostlin nebo živočichů. K 2. lednu 2018 je v České republice zřízeno 810 přírodních rezervací (viz chráněná území v Česku) o celkové rozloze 42 934 ha, což představuje 0,54 % rozlohy ČR. Přírodní rezervaci vyhláší vyhláškou krajské úřady, správa chráněné krajinné oblasti, správa národního parku nebo statutární město [13] [14].

3.1.5. Národní přírodní památka

Národní přírodní památka je v zákoně o ochraně přírody a krajiny definována jako přírodní útvar menší rozlohy, zejména geologický či geomorfologický útvar, naleziště nerostů nebo vzácných či ohrožených druhů ve fragmentech ekosystémů, s národním nebo mezinárodním ekologickým, vědeckým či estetickým významem, a to i takový, který vedle přírody formoval svou činností člověk [15]. Konkrétně např. jeskyně, geologické profily, naleziště vzácných nerostů, ohrožených druhů flóry a fauny, historické parkové úpravy krajiny apod.

K lednu 2018 existovalo 124 území vyhlášených (vyhláší Ministerstvo životního prostředí ČR) jako národní přírodní památky. Ochrana vylučuje veškeré činnosti, které by mohly objekt či území poškodit nebo zničit. Pokud je toto zaručeno, není vyloučeno hospodářské využití národní přírodní památky. V praxi se tak děje jen výjimečně [16].

Mezi známé národní přírodní památky patří např.: Kozákov, Zlatý kůň nebo Babiččino údolí.

3.1.6. Přírodní památka

Přírodní památka je zákonem o ochraně přírody a krajiny definována jako přírodní útvar menší rozlohy, zejména geologický či geomorfologický útvar, naleziště vzácných nerostů nebo ohrožených druhů ve fragmentech ekosystémů, s regionálním ekologickým, vědeckým či estetickým významem, a to i takový, který vedle přírody formoval svou činností člověk. Přírodní památku vyhláší vyhláškou krajský úřad, správa chráněné krajinné oblasti, správa národního parku nebo statutární město. V přírodní památce se pěší turista může pohybovat i mimo značené cesty, avšak měl by zachovávat nepsaná pravidla zvýšeného ohledu jak na živé, tak neživé součásti přírody. Cyklista se může pohybovat jen po značených cyklostezkách. Bivakování je povoleno, táboření nikoliv [17].

3.1.7. Natura 2000

Soustava Natura 2000 sestává ze dvou typů chráněných území – **ptačích oblastí** a **evropsky významných lokalit**. Ptačí oblasti, kterých je na území ČR 41 (např. ptačí oblast Jeseníky, Beskydy, Podyjí,...). Evropsky významné lokality jsou shrnuty do tzv. národního seznamu, který je jako celek schválen vládou a publikován v podobě jejího nařízení. Celkem je na území ČR 1 113 evropsky významných lokalit, což představuje cca 10 % území ČR. Společně s ptačími oblastmi, které jsou vymezeny na necelých 9 % území ČR, tvoří soustava Natura 2000 zhruba 14 % území ČR (ptačí oblasti a evropsky významné lokality se na mnoha místech ČR vzájemně překrývají) [18] [19].

V Česku za přípravu soustavy Natura 2000 odpovídá Ministerstvo životního prostředí České republiky. Na základě jeho pověření zodpovídá za naturové oblasti Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Podle ministerstva životního prostředí je budování Natury v Česku téměř uzavřeno [20].

Při vzniku území Natura 2000 je odlišný postup pro ptačí oblasti a evropsky významné lokality:

- **ptačí oblasti** [21] [22] jsou vybírány členským státem a poté přímo nahlašovány Evropské komisi. Nemají přesná pravidla, podle kterých jsou vybírána, ale musí svojí rozlohou zajistit dostatečnou ochranu vybraných druhů ptáků.
- **evropsky významné lokality** [23] stát vybere a poté předloží Evropské komisi tzv. národní seznam území (pSCI). Evropská komise vybírá z tohoto

seznamu "lokality významné pro Evropské společenství (SCI)" a popřípadě navrhuje do seznamu další, státem neuvedené, lokality. Lokality, které byly schváleny Evropskou komisí, musí stát do 6 let vyhlásit jako evropsky významné lokality.

Už při vzniku soustavy Natura 2000 byla myšlenka, že není potřeba omezovat aktivity, které nemají negativní vliv na chráněný druh nebo stanoviště. Chráněná území soustavy Natura 2000 jsou často zakládána na územích, kde se běžně hospodaří. Pokud nemá dosavadní způsob hospodaření negativní vliv na předmět ochrany, může beze změny pokračovat na daném území stávající způsob hospodaření. Občas je však nutno upravit způsob hospodaření potřebám, pro které bylo území vyhlášeno [20].

Dojde-li k situaci, kdy druhy podléhající ochraně začnou působit hospodářské škody, ohrožovat letecký provoz, či bude-li potřeba regulovat jejich stavy z jiných závažných důvodů, jsou ve směrnici uvedeny tzv. odchylky. Ty umožňují za přísně kontrolovaných podmínek ochranná opatření, aby bylo zabráněno vzniku škod. Odchylky mohou být místního, regionálního nebo celostátního rozsahu podle četnosti a rozsahu působení škod [20].

3.1.8. Geopark

Geopark je území, které zahrnuje konkrétní geologické dědictví a má strategii udržitelného územního rozvoje. Geologické lokality musí být z odborného hlediska významné a reprezentativní. Geopark je iniciativou místních obyvatel zaměřenou na dobrovolnou ochranu, prezentaci, interpretaci hodnot, vzdělávání a šetrné využívání území cestovním ruchem [24] [25].

Geoparky vyprávějí 4,6 miliard let starý příběh planety Země a geologických procesů, které ji tvořily. Prezentují a interpretují pradávnou historii naší planety a s ní spojené důkazy minulých geologických a klimatických změn, ale zároveň informují místní obyvatele o současných výzvách probíhajících globálních změn a pomáhají jim se připravit na související vzrůst intenzity přírodních katastrof, jakými jsou například povodně, dlouhodobá sucha, zemětřesení nebo sopečná činnost [24].

V ČR vznikla Síť národních geoparků, v níž se může ucházet o členství území s významným geologickým dědictvím. Jednotlivé geoparky si v rámci neformální sítě vyměňují zkušenosti a realizují společné projekty. Na území ČR existuje v roce 2018 již devět certifikovaných národních geoparků: Český ráj, Egeria (v Karlovarském

kraji), Železné hory (Chrudimsko), GeoLocí (Tachovsko), Kraj Blanických rytířů (Vlašimsko), Podbeskydí (Štramberško), Ralsko, Vysočin (Telčsko) a Broumovsko [24].

V roce 2000 vznikla **Evropská síť geoparků** (EGN), která koordinuje a propaguje činnost Globálních geoparků UNESCO na evropském kontinentu. V roce 2004 vznikla Globální síť geoparků (GGN), která koordinuje a propaguje činnost Globálních geoparků UNESCO na celém světě, a která se v roce 2014 přetransformovala na mezinárodní sdružení „Globální síť geoparků“ podle francouzského práva. V současné době Síť evropských geoparků má 81 území v 26 zemích Evropy, včetně České republiky [25].

V roce 2007 vznikla Asijsko-pacifická síť, která koordinuje a propaguje činnost Globálních geoparků UNESCO v Asii a Tichomoří. V roce 2017 vznikla Síť latinsko–amerických a karibských geoparků, která koordinuje a propaguje činnost Globálních geoparků UNESCO v Latinské Americe a Karibiku [26].

V roce 2015 UNESCO na své generální konferenci ratifikovalo vznik nové „značky“ s titulem „**UNESCO Global Geoparks**“ (Globální geoparky UNESCO). Největší geoparkovou mocností je Čína, s 37 globálními geoparky. Dalšími velkými geoparkovými hráči jsou Japonsko (9 geoparků), Itálie (10 geoparků) a Španělsko (12 geoparků). Mezi pěti až sedmi geoparky mají v Německu, Řecku, Spojeném království a Francii, v ostatních zemích 1 až 4 geoparky. V současnosti je ze strany UNESCO certifikováno 161 globálních geoparků UNESCO ve 44 zemích všech kontinentů kromě Austrálie. Jediným globálním geoparkem UNESCO je v České republice Geopark Český ráj. Mezi nově (duben 2018) certifikovanými globálními geoparky UNESCO jsou např. kráter Ngorongoro (Tanzánie) či ostrov Izu jihovýchodně od japonského ostrova Honshu [25].

3.1.9. Naučná stezka

Naučná stezka je druh venkovní značené turistické trasy, seznamující návštěvníky s přírodovědnými či kulturními zajímavostmi okolí. Od běžné turistické trasy se zpravidla liší sérií informačních tabulí rozmístěných na jednotlivých zastaveních po trase naučné stezky. Základním typem je naučná stezka pro pěší, ale vznikají naučné stezky cyklistické, vodácké, pro běžkové lyžaře atp. [27]

3.1.10. Památný strom

Památný strom je v České republice oficiální označení pro mimořádně významné stromy, jejich skupiny a stromořadí, které byly za památné vyhlášeny postupem podle zákona o ochraně přírody a krajiny. Označují se tabulí s malým státním znakem ČR, zpravidla na stojanu poblíž paty stromu [28].

Za památný strom mohou být vyhlášeny dřeviny, které vynikají svým vzrůstem, věkem, nebo jsou významnými krajinnými dominantami, jde-li o vzácný či cizokrajný (introdukovaný) druh nebo o strom, který připomíná významnou událost. Současně s vyhlášením této ochrany se vyhlašuje ochranné pásmo stromu. Vyhlášení znamená, že ošetřování stromu (například ořezávání větví), terénní a stavební práce v ochranném pásmu atd. podléhají souhlasu orgánu ochrany přírody – bez ohledu na to, kdo je vlastníkem stromu. Nyní je v ČR 5490 památných stromů [28].

Památné stromy mohou být podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, vyhlášeny buď na základě správního rozhodnutí místně příslušným orgánem ochrany přírody, což je většinou pověřený obecní úřad, městský úřad či magistrát statutárního města (konkrétně jedná jeho odbor životního prostředí), nebo na základě smlouvy tohoto orgánu ochrany přírody s vlastníkem stromu [28].

Podnět k **vyhlášení památných stromů** může podat kterýkoliv občan nebo občanské sdružení. Součástí podnětu by mělo být přesné zakreslení stromů do podrobné mapy a důvod, proč mají být stromy vyhlášené za památné. Další náležitosti – majitele stromů, čísla parcel dotčených ochranným pásmem apod. zjistí orgán ochrany přírody sám v rámci správního řízení. Před samotným vyhlášením však musí takový záměr projednat s vlastníkem stromu [28].

Druhou možností vyhlášení určitého stromu za památný je uzavření smlouvy mezi orgánem ochrany přírody a vlastníkem stromu, k tomu většinou dojde na základě návrhu vlastníka, který chce svůj strom za památný vyhlásit. Smlouva musí obsahovat jak jednoznačné určení památného stromu, tak i způsob péče o něj. Ochrana památného stromu je pak zajištěna pomocí danou smlouvou zřízeným věcným břemenem, s tím, že návrh na vklad tohoto břemene do katastru nemovitostí podá sám orgán ochrany přírody [28].

Ne všechny stromy, které splňují alespoň jedno z kritérií pro vyhlášení za památný, byly oficiálně vyhlášeny památnými stromy. Důvody mohou být například zánik stromu před tímto datem (nebo před dokončením správního řízení), zamítnutí návrhu z důvodu horšího zdravotního stavu stromu (oficiální vyhlášení ukládá péči o

strom, která je finančně náročná, a v případě stromu, u něhož je předpokládán časný zánik, by byla péče nerentabilní), nebo návrh nebyl podán vůbec. Jsou to například Žeberská lípa (živá, vyhlášená v roce 2010), Komenského lípa (zanikla) a mnohé další. Na druhou stranu existují i výjimky, např. Husova lípa v Úkladu, která uschla roku 1947 a přesto byla 20. října 1981 vyhlášena jako strom chráněný státem a později převedena na památný strom [28].

Vyhlášení stromu za památný je pochopitelně závislé na tom, aby se našel člověk, který si ho všimne a podá návrh na prohlášení této ochrany, ať už z řad orgánů ochrany přírody nebo z řad širší veřejnosti. Iniciativa a rozhodnutí, a tedy i počet a zastoupení stromů jsou závislé též na stupni odborných znalostí a osobním úsudku příslušných úředníků. Pokud se strom nachází ve zvláště chráněném území, často k jeho ochráně není již třeba vyhlášovat samostatně ještě jeho ochranu [28].

Památné stromy jsou evidovány v Ústředním seznamu ochrany přírody, který vede Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. V současnosti je v České republice registrováno téměř 23 000 památných stromů. Památné stromy jsou klasifikovány dle druhu, velikosti (obvod ve výšce 130 cm nad zemí), odhadovaného stáří a stupně poškození [28].

Orgán ochrany přírody dohlíží na jejich ošetřování a vymezuje okolo nich ochranné pásmo. Dokud nerozhodne, je jím ex lege (podle zákona) kruh o poloměru desetinásobku průměru kmene ve výšce 130 cm nad zemí. Pokud by pak mělo při výstavbě nebo při vybraných hospodářských zásazích (hnojení, postřiky, odvodňování, vyžínání klestu) dojít k zásahu do ochranného pásma památného stromu, musí mít investor či hospodář k takovému zásahu od orgánu ochrany přírody, který památný strom vyhlásil, povolení. Bez něj je každá vůči památnému stromu potenciálně nebezpečná činnost v tomto pásmu zakázána. Památné stromy samy o sobě samozřejmě vůbec nelze skácet, nebo i jinak poškodit [28].

Ochranu památného stromu je možné zrušit správním rozhodnutím orgánu ochrany přírody jen v případě, když by se v daném případě vyskytl veřejný zájem o takové intenzitě, že by převážil nad zájmem na ochranu památného stromu [28].

3.1.11. Cvičení

1) Diskutujte se spolužáky a vyměňte si Váš názor, zda je podle Vás řešena ochrana krajiny a přírody v ČR srozumitelně a dostatečně, popřípadě. Co byste změnili či doplnili?

2) Nachází se v blízkosti vašeho bydliště zvláště chráněné území? Vytvořte o něm prezentaci se základními vlastnostmi a seznamte své spolužáky o této lokalitě. Pokud je v blízkosti vašeho bydliště nějaké místo, které by podle Vás mělo být chráněno. Seznamte s tímto územím Vaše spolužáky a ved'te s nimi dialog a dojděte společně k demokratickému kompromisu, zda je takové území nutné chránit, popřípadě jakým způsobem (zařazení NP, CHKO, NPR, PR, NPP, PP, památný strom, ptačí oblast, popř. jen vytvořit naučnou stezku apod.).

4) Kdy jste naposled (pokud někdy vůbec) jste spal/a v přírodě pod širým nebem nebo ve stanu? Kde a kdy to bylo?. Čím byla přírodně tato lokalita specifická?

5) I ve městech jsou místa, kam si člověk může vyrazit za přírodou. Slyšeli jste někdy o veřejných ohništích? Využil/a jste je někdy? Pro odpočinek v přírodě s vyžitím pro různé věkové kategorie v Praze je možné využít naučné stezky, lesní zookoutek, využít lesní dětská hřiště, veřejná ohniště, pikniková místa či si zacvičit na fitness prvcích, zaházet létajícím talířem na discgolfovém hřišti, zaplavat v přírodních pražských koupalištích nebo si zarybařit. Informace o takových místech naleznete [29].

6) Jaký názor máte na školní zahradu v přírodním stylu, která je u nás ve škole? Kolik žáků ze třídy ví, že něco takového ve škole je? Využíváte ji? Jaký je Váš názor na školní truhlík, kde byste si mohli zasadit nějakou zeleninu a v průběhu roku se o ni starat a odnést si domů vlastní plody?

7) Kolik dokážete rozeznat druhů ptáků? Navštívili jste někdy nějakou ptačí oblast? Slyšel/a jste někdy o akci Ptačí hodinka, kterou organizuje Česká společnost ornitologická [21]? Našla by se u Vás ve třídě skupina žáků, která by se do akce Ptačí hodinka zapojila? Pozorování by mohlo proběhnout ve školní zahradě v přírodním stylu, popřípadě zorganizovat cestu do nějaké z ptačích oblastí v ČR.

3.2 Udržitelný rozvoj

Řešení globálních problémů spojených se současným nerovnoměrným rozvojem ve světě a s velkými vlivy na biosféru je vedle udržení světového míru a odzbrojování základní podmínkou další existence lidstva. Všeobecně se uznává, že jedinou možnou dlouhodobou perspektivu představuje udržitelný rozvoj [29].

Udržitelný rozvoj znamená, aby byly uspokojovány potřeby přítomnosti, aniž by ohrozila možnost budoucích generací uspokojovat jejich vlastní potřeby. Jedná se tedy o požadavek odpovědnosti vůči budoucnosti [30].

Udržitelnost rozvoje má **3 základní pilíře**: **environmentální** (ochranu životního prostředí), **ekonomický** (hospodářský rozvoj) a **sociální** (účast státu, institucí i jednotlivců), které se vzájemně ovlivňují. Znamená to, že bez řešení ekonomického rozvoje a zlepšování života lidí není možné řešit ochranu biosféry, a naopak bez respektování ochrany životního prostředí není možný trvalý rozvoj hospodářství, ani důstojný život lidí možný. Nezbytné jsou změny ve způsobu jednání a odpovědnosti vůči budoucnosti u jednotlivých občanů a celé společnosti. Proto je důležité si uvědomovat, co vše poskytuje biosféra pro život naší společnosti (základní podmínky pro život, přírodní zdroje pro výrobní činnosti, nemateriální hodnoty přírody, životodárné systémy) [30].

Před lidmi na celé planetě stojí **6 hlavních společných úkolů**, kterým musíme věnovat největší pozornost, chceme-li se jako lidstvo dále rozvíjet a neskončit v pasti ekologické katastrofy. Jsou to [31]:

- 1) omezení růstu lidské populace;
- 2) zajištění výživy a jejích zdrojů;
- 3) uchování živých přírodních zdrojů a péče o ně;
- 4) rozvoj spolehlivých, bezpečných a ekologických zdrojů energie;
- 5) hledání ekologičtějších průmyslových technologií;
- 6) rozvoj měst a lidských sídel.

3.2.1. Technika a technologie pro udržitelnost rozvoje

Využívání různých technických zařízení a nových výrobních postupů (technologií) má velký význam pro ochranu jednotlivých složek prostředí před znečišťováním, pro odstraňování a snižování množství odpadů i pro nové způsoby využívání přírodních zdrojů. Taková zařízení a postupy se někdy označují pojmem **ekotechnika** nebo **ekotechnologie** [30].

Jedná se například o **zajišťování čistoty ovzduší** instalací elektrostatickými odlučovači popílku, odsiřovací zařízení v uhelných elektrárnách. Modernizace **čistíren odpadních vod**, kdy se nejdříve zachycují mechanické nečistoty a část organických nečistot se rozkládají činností mikroorganismů, zvýšení výkonnosti ČOV, realizace kořenových čistíren odpadních vod, kde jsou do procesu čištění zapojeny kromě bakterií i kořeny rostlin. Znečištěná **půda** ropnými produkty se provětrává a dodávají se do ní speciální bakterie, které zvolna nečistoty odstraňují. Jedná se o tzv. regeneraci půdy. Dalšími opatřeními jsou ochrany půdy před erozí. Dále také

využívání obnovitelných zdrojů energie a správné ekoloogické hospodaření s odpady přispívají k udržitelnosti rozvoje [30].

Pokrokové **průmyslové podniky** v posledních letech omezují své negativní vlivy na životní prostředí. **7 zásad pro průmyslová odvětví**, jejichž dodržování je důležité s hlediska životního prostředí i hlediska hospodaření průmyslového podniku [30]:

- 1) snížit náročnost na spotřebu surovin při výrobě a poskytování služeb;
- 2) snížit spotřebu energie při výrobách a poskytování služeb;
- 3) omezit uvolňování toxických látek;
- 4) zvýšit recyklovatelnost výrobků;
- 5) co nejvíce využívat obnovitelné zdroje a přitom je neničit;
- 6) prodlužovat životnost výrobků;
- 7) zvýšit možnost různého využívání výrobků a služeb.

V zájmu udržitelného rozvoje moderní průmysl zavádí technologie, které přímo [29]:

- zamezují vzniku škodlivin a produkují málo odpadů;
- snižují množství spotřebovávané energie a materiálů;
- využívají vhodné materiály, které se mohou recyklovat a využívat jako druhotné suroviny, nebo se v přírodě rozkládají.

Ukazuje se, že i takové moderní technologie jsou i ekonomicky výhodnější. MŽP uděluje výrobkům označení ekologicky šetrný výrobek a ekologicky šetrná služba. Obdobné značky uděluje i EU. Jedná se o výrobky, u kterých při jejich výrobě a používání nedochází k poškozování životního prostředí [30].

3.2.2. Nástroje podporující péči o životní prostředí a prosazování principů udržitelného rozvoje

Kvalitu prostředí lze zhruba ohodnotit podle toho, jak se v prostředí cítíme a jak na nás působí. K objektivnímu hodnocení některých vlastností prostředí se používají přesné metody jako statistická zjištění, fyzikální měření, chemická analýza, biologické průzkumy a další, přičemž se zjišťuje **aktuální stav**, nebo **průběh změn** v prostředí a jeho dlouhodobé vlastnost – **monitoring prostředí**. Pro zhodnocení některých faktorů prostředí se využívají ukazatele – **indikátory**, např. CHSK (chemická spotřeba kyslíku). Pro jednotlivé škodlivé jevy se určují **hygienické limity**. Stanovují **nejvyšší přípustné hodnoty** či koncentrace škodlivin pro různě dlouhou dobu působení na organismus a limitní dávky v potravě, ve vodě a různých dalších

látkách, s nimiž člověk přichází do styku. Působení nepříznivých vlivů může mít různé následky, přičemž závisí na době působení, periodicitě, velikosti překročení limitů a podobně. Úkolem je zjišťování a hodnocení předpokladů pro udržitelný rozvoj, kdy se sledují nejen vlastnosti prostředí, ale i v souvislosti s hospodářským a společenským rozmachem. Začínají se užívat i **indikátory udržitelného rozvoje** (podíl vyrobené elektřiny z obnovitelných zdrojů, kvalita pitné vody, kvalita ovzduší, spotřeba chemických látek, jaká část prostředí je chráněná a podobně). Mimo výše uvedené ukazatele se sleduje i ekologická stopa [30].

Ekologická stopa je měřítkem lidského nároku na zemský ekosystém. Jde o standardizované měřítko potřeby přírodního kapitálu, který může být porovnán s planetární ekologickou schopností se regenerovat. Ekologická stopa je uměle vytvořená jednotka, která určuje kolik metrů čtverečních Země potřebuje člověk k dané činnosti, či kolik metrů čtverečních Země potřebuje pro svůj život. Jednotka v sobě obsahuje vše od získání potravin, dopravu až po odpad, který člověk vyprodukuje. Pro výpočty na úrovni města, státu, celé Země se používá jednotka **globální hektar** [32].

Počet globálních hektarů odpovídá počtu aktuálních biologicky produktivních hektarů dostupných na Zemi. Pro každý typ bioproduktivní plochy je však globální hektar standardizován za použití ekvivalentních a výnosových faktorů. Každý globální hektar potom odpovídá průměrně produktivnímu hektaru na Zemi, což umožňuje srovnatelné účetnictví různých typů biologicky produktivních ploch [33].

Biokapacita je schopnost ekosystémů produkovat použitelné biologické materiály a zároveň absorbovat odpady produkované lidmi (při použití známých pěstebních, těžebních a výrobních technologií a metod řízení), jednotkou je globální hektar [34].

Koncept ekologické stopy (dále ES) je zaměřen na čerpání a spotřebu přírodních obnovitelných zdrojů definované populace (od jedince až po celé město nebo zemi) a na převedení těchto lidských aktivit na plochu, kterou lidstvo pro tyto účely využívá. ES je tak vyjádřena jako plocha ekologicky produktivní země a vody potřebná k produkci spotřebovaných zdrojů a asimilaci vzniklých odpadů této populace používající běžné technologie [32].

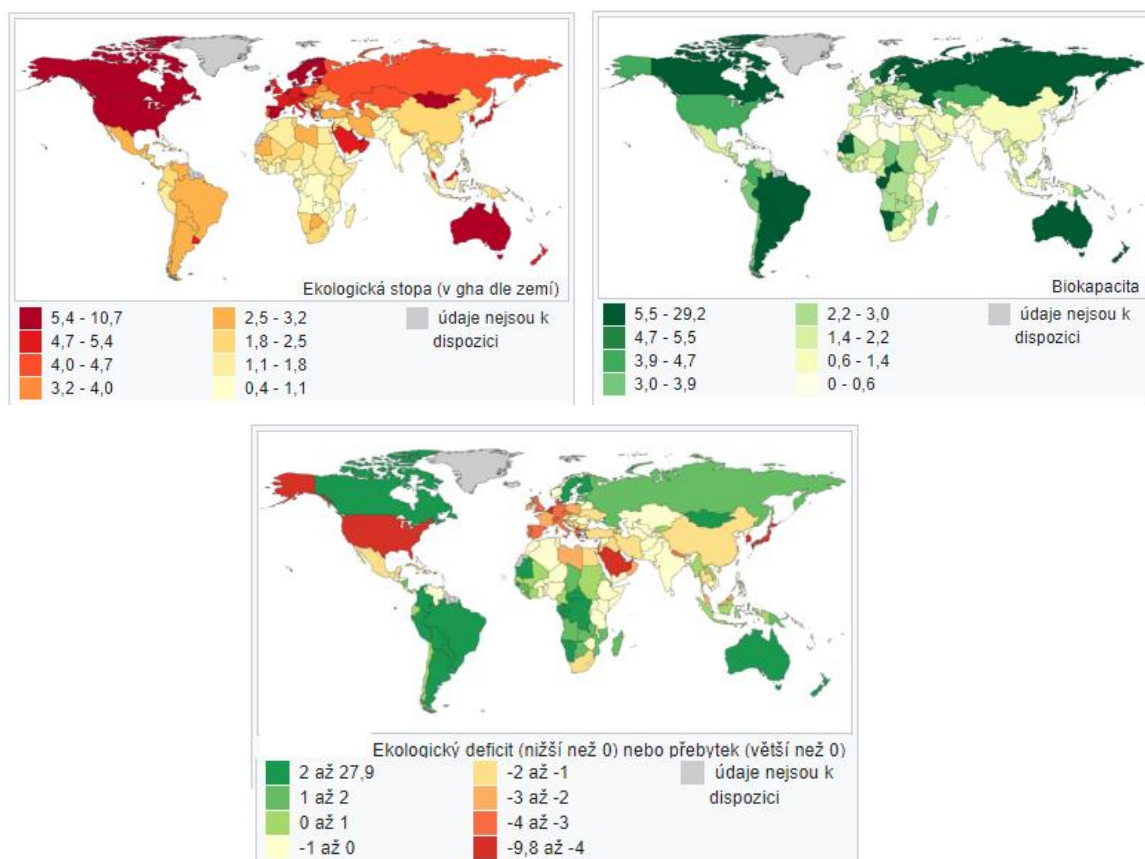
Ekologická stopa definované populace (jednotlivec, město, stát...) je celková plocha ekologicky produktivní země a vodní plochy, využívaná výhradně k zajištění

zdrojů a asimilaci odpadů produkovaných danou populací, při používání běžných technologií. Ekologická stopa je vyjadřována v jednotkách plošné míry [32].

Koncept ekologické stopy byl vytvořen, aby odpověděl na otázku, zda lidská populace žije v hranicích únosné ekologické kapacity či nikoliv a aby odhadl (ve formě plochy) dopad, jaký mají aktivity člověka na přírodu. Každý spotřebovává přírodní zdroje ve formě jídla, energie a materiálů, čímž zatěžuje nosnou ekologickou kapacitu. V posledních desetiletích se stále častěji ozývají varovné hlasy některých vědců upozorňující na skutečnost, že lidský tlak na přírodní zdroje již nosnou kapacitu překračuje [32].

Pokud se z přírody odebírá více, než se stačí obnovovat, může to mít nepříznivé důsledky až do daleké budoucnosti. Jaké množství přírodních zdrojů je možné spotřebovávat bez budoucích následků na schopnostech ekosystémů poskytovat nadále své statky a služby v dostatečné míře a kvalitě, není známo. Přírodní obnovitelné zdroje a jejich využívání udržitelným způsobem se pro lidskou společnost jeví jako klíčové. Tento předpoklad je zároveň základní myšlenkou metody ekologické stopy. Koncept ES je zaměřen na čerpání a spotřebu přírodních obnovitelných zdrojů definované populace (od jedince až po celé město nebo zemi) a na převedení těchto lidských aktivit na plochu, kterou lidstvo pro tyto účely využívá. ES je tak vyjádřena jako plocha ekologicky produktivní země a vody potřebná k produkci spotřebovaných zdrojů a asimilaci vzniklých odpadů této populace používající běžné technologie [32].

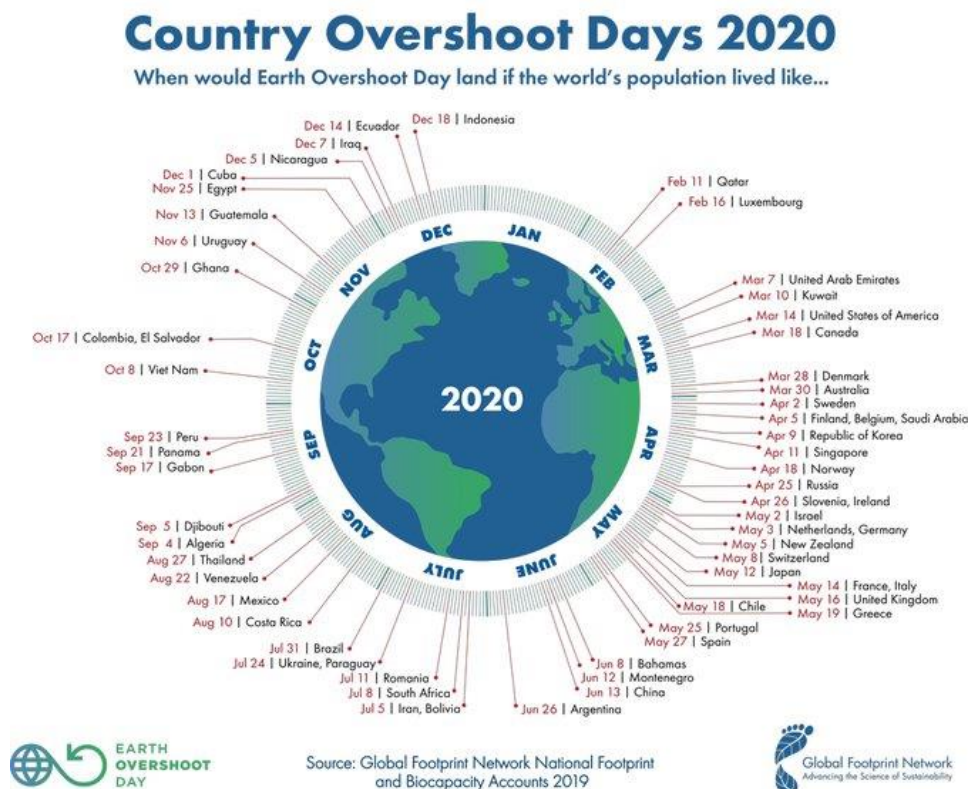
Světové průměrná ekologická stopa v roce 2007 činila 2,7 globálních hektarů na osobu (18,0 miliard celkem). Díky světově průměrné biokapacitě 1,8 globálních hektarů na osobu (12 miliard celkem), vychází ekologický schodek 0,9 globálních hektarů na osobu (6 miliard celkem). Pokud země nemá dostatek ekologických zdrojů na svém vlastním území, pak jde o lokální ekologický deficit a země se nazývá ekologicky dlužná. V opačném případě má ekologický přebytek a nazývá se ekologicky věřitelská. Hodnoty ekologické stopy, biokapacity a ekologický deficit pro rok 2007 jsou vidět pro jednotlivé země na obr.1 [35].



Obr. 1 Ekologická stopa, biokapacita a ekologický deficit v roce 2007 [35]

Světový den překročení je momentem, kdy ekologická stopa lidstva dosáhne kapacity planety. Od té doby žije lidstvo až do konce roku na ekologický dluh. V roce 2020 jsme tohoto data dosáhli až 22. srpna, o tři týdny později než v loňském roce. Za zlepšení však nemohou úmyslné kroky zemí, ale světová pandemie koronaviru. Od začátku roku totiž vlivem menší poptávky po službách došlo ke snížení ekologické stopy lidstva o devět procent, protože se méně kácely stromy a lidé svou činností vyprodukovali až o 14,5 procenta menší uhlíkovou stopu. Na úrovni srovnatelné s předchozími lety zůstala spotřeba a plýtvání jídlem. Organizace proto uvádí, že při současné spotřebě a využívání zdrojů by lidstvo potřebovalo daleko větší prostor a zdroje. Požadavky na planetu stoupají od 70. let a v současné době je překročí až 85 procent populace. Vypočítaný den představuje celosvětový průměr, výsledky jednotlivých zemí se proto v závislosti na průmyslu a spotřebě daného státu liší. "Na dluh" začal jako první letos žít Katar, který překročil hranici již 11. února, a o pár dní později, 16. února, ho následovalo Lucembursko. V ČR připadl den překročení 16.4.2020, Polsko 14.5.2020. Na opačném konci žebříčku je například

Indonésie s 18. prosincem nebo Kyrgyzstán s datem 26. prosince. Pro rok 2020 je vidět na obr.2, kdy došlo ke dni překročení v jednotlivých zemích [36].



Obr. 2 Den překročení podle zemí [36]

Mezi **nástroje podporující péči o životní prostředí** patří **ekonomické** (postihy za zhoršování životního prostředí, podpora nových ekologicky vhodných postupů) a **sociální nástroje** (přijímání zákonů, kontrola jejich dodržování, prevenci negativních vlivů). **Součástí ústavy je Listina základních práv a svobod, podle které má každý člověk právo na příznivé životní prostředí a na včasné a úplné informace o stavu životního prostředí a přírodních zdrojů.** Další vliv mají **institute a organizace** (Realizace péče o životní prostředí a přechod k udržitelnému rozvoji je úkolem celé české vlády a jejích jednotlivých ministerstev, ke koordinaci úkolů spojených s udržitelností rozvoje byla ustavena Rada vlády pro udržitelný rozvoj.), **mezinárodní spolupráce** (OSN disponuje speciálními institucemi, které se věnují otázkám udržitelného rozvoje. Činnost udržitelného rozvoje rozvíjí také UNESCO. Velký význam mají např. i WHO – Světová zdravotnická organizace, WWF – Světový fond ochrany přírody a další. Od roku 1992 EU vypracovává Program pro udržitelný rozvoj) a především **občan** (odpovědné aktivní jednání každého jedince) [30].

3.2.3. Cvičení

1) V jakém prostředí se cítíte nejlépe a proč? Co by se mělo zlepšit ve vašem okolí mimo školu, co byste pro to mohl udělat vy?

2) Jaká jsou podle Vás nejdůležitější konkrétní opatření k naplnění udržitelného rozvoje? Svůj výběr opatření obhájte před třídou. Ved'te dialog nad jednotlivými opatřeními a ve spolupráci s ostatními spolužáky vyberte nejdůležitější opatření, které si myslí vaše třída, že jsou ta nejlepší. Opatření vyberte na základě demokratického kompromisu a dialogů ve třídě se spolužáky

3) Co je podle vás udržitelná turistika? Jaké má vlastnosti? Jak by měl stát přispívat k tomu, aby byla turistika udržitelná? Kdy je už turistika neudržitelná? Proved'te brainstorming na toto téma ve své třídě a dojděte ke společnému závěru demokratickou cestou.

4) Je podle vás zapotřebí omezovat růst lidské populace? Své tvrzení zdůvodněte. Pokud ano, jakými způsoby lze dosáhnout omezení růstu lidské populace? Jaké ekologické aspekty s sebou nese růst lidské populace?

5) S rostoucí lidskou populací souvisí i otázka zajištění výživy pro všechny. Najděte jak moc je ČR zemědělsky soběstačná. Jaký máte na názor na poměr domácí produkce v zemědělství/množství dovozu ovoce a zeleniny? Jaká je zemědělská soběstačnost našich sousedů (Německo, Rakousko, Polsko, Slovensko)? Jaká byla zemědělská soběstačnost u nás před rokem 1989? Měl by stát více podporovat zemědělství? Popřípadě jaký druh zemědělství a jakým způsobem?

6) Je podle Vás elektromobilita správným směrem k ekologičtější dopravě? Elektromobil je poháněn elektrickou energií. Jaký je celosvětový energetický mix? Jde o to z jakých zdrojů je elektrická energie vyráběna a jaké a kolik emisí vypouští do ovzduší jednotlivé energetické zdroje při její výrobě. Proved'te diskuzi na toto téma.

7) Z jakých důvodů lidé opouštějí přírodu a stěhují se do velkých měst? Jaké ekologické problémy tak člověk vytváří? Jaké přírodní prvky lze nalézt ve velkých městech? Je jejich množství a plocha dostatečná? Porovnejte z tohoto hlediska různé světové metropole.

8) Je globálně nyní udržitelná doprava? Jaký druh dopravy je celosvětově největším znečišťovatelem? Jak byste tuto situaci zlepšili? Proč se nedaří prosadit přísná pravidla pro emise z námořní dopravy?

9) Jaký je Váš názor na vodní koridor Dunaj-Odra-Labe (D-O-L)? Jak stará je myšlenka realizace tohoto vodního koridoru? Jaké by měl tento koridor negativa a pozitiva? Jaká by byla cca cena na výstavbu? Jaká by byla ekonomická návratnost (provedte hrubý rozbor). Jaké ekologické přínosy a nevýhody by tato výstavba měla?

3.3 Ekologické desatero

O přírodu je třeba pečovat a chránit ji. Ekologické desatero je **deset zásad správného jednání v prostředí** [30]:

- 1) Vážít si života, respektovat zákony přírody;
- 2) Být ohleduplný a citlivý k ostatním lidem;
- 3) Snažit se chápat své místo v biosféře, právo ostatních organismů na existenci a význam rozmanitosti v přírodě;
- 4) Myslet v souvislostech, domýšlet důsledky svého jednání v prostředí;
- 5) Chránit své zdraví i zdraví ostatních;
- 6) Dodržovat zákony (včetně zákonů o životním prostředí) a žádat jejich dodržování i od ostatních lidí, zachovávat kázeň ve vztahu k prostředí;
- 7) Udržovat čistotu, pořádek, aktivně a důsledně pečovat o prostředí, v němž žijeme;
- 8) Učit se vnímat krásu, milovat přírodu, pomáhat ostatním;
- 9) Uvědomovat si vždy a všude svou občanskou odpovědnost ve vztazích k prostředí a udržitelnému rozvoji;
- 10) Osvojovat si znalosti důležité pro udržitelnost rozvoje, hledat nové možnosti řešení problémů a prosazovat ekologicky vhodné jednání v odborné praxi a každodenním životě.

3.3.1. Cvičení

1) Ved'te dialog se spolužákem. Porovnejte své názory na to, zda má jednotlivec odpovědnost za ochranu přírody. Své názory zdůvodněte, porovnejte s názory spolužáka. Jakou cítíte konkrétně vy odpovědnost za ochranu přírody?

2) Uved't, co z desatera pokládáte za správné, samozřejmé jednání, co zatím nerespektujete a proč? Jsou v něm některé body zbytečné. Které a proč. Použili

byste jiné formulace? Jaké? Ved'te diskusi na téma ekologického desatera. Na závěr napište znění desatera, na kterém jste se ve skupině či třídě demokratickým kompromisem dohodli.

3.4 Mimoškolní ekologické vzdělávání

Velmi významné pro to, aby byli žáci tzv. ekologicky gramotní, je nejen výuka během hodin ve škole, ale i mimo školu, například formou exkurzí, workshopů a soutěží. Cenné je i zapojení žáků do ekologických volnočasových aktivit, ať už celé třídy, skupin žáků či jednotlivců. Je důležité, aby žáci získali ekologické povědomí a návyky a myšlení, které budou prosazovat v budoucím zaměstnání, automaticky ekologicky vychovávat své děti a tím se postupně dá ovlivnit většina společnosti.

Nyní se seznámíme s některými **ekologickými aktivitami žáků** ve škole i mimo školu, které jsou u nás ve škole realizovány, či je škola nabízí. O některých víte a děláte je automaticky, ale ani si je neuvědomujete a některé pro Vás budou nové.

3.4.1. Aktivity ve škole

Ve škole na chodbách máme **odpadkové koše** na třídění odpadu. Pokud třídíte, děkujeme, pokud ne, zamyslete se a zkuste to, myslete na to co se děje se směsným odpadem. Dále ve škole máme **automat na vodu/sodu**, kde si můžete bezplatně načerpat vodu/sodu do vlastní nádoby. Tím nevytváříte odpad, který byste vytvořili, pokud byste si koupili vodu v PET lahvi. S tím mě napadá, že jste určitě slyšeli o specializovaných obchodech, kde nevyužívají obaly – Bezobalu. V automatech na kávu máme biologicky **rozložitelné kelímky**. Ve škole je v některých třídách nainstalováno **LED osvětlení** s menší spotřebou elektrické energie. Škola také disponuje školním **kompostérem** na kompostování především trávy, která je sečena na pozemku školy. Během výuky napříč obory je v technických předmětech kladen důraz také na ekologii, recyklaci, ale také na energetickou účinnost při návrzích a realizaci výrobků během studia (např. maturitního projektu). S energetickou účinností a náročností při výrobě souvisí pojem **ekodesign** [30], což je soubor parametrů (především energetická účinnost), které musí dodržet dodavatel (výrobce nebo dovozce) výrobku spojeného se spotřebou energie při jeho uvedení na trh EU, popř. do provozu. Záměrem legislativy stanovující požadavky na ekodesign je podpořit rozšíření nejúčinnějších technologií a snížit tak spotřebu energie ve fázi používání výrobku.

3.4.2. Exkurze

Žáci během studia navštěvují různé **exkurze** do podniků, kde mimo technologie výroby je kladen důraz i na životní prostředí. Exkurze byly realizovány např. v: Elektrárna ČEZ Tušimice II, Elektrárna ČEZ Štěchovice, ABB Elektro-Praga Jablonec nad Nisou, ABB robotika Vestec u Prahy, ABB polovodiče Praha, EZÚ Praha, ČEPS rozvodna Řeporyje, Malešice, Spolana Neratovice (energetické a vodní hospodářství, čistíčka odpadních vod), Pražské služby – Spalovna Malešice, zařízení na energetické využití odpadu a další.

3.4.3. Soutěže

Žáci se účastní **soutěží**, např. **Škola bez plastů** [38], kdy tým žáků má za úkol vymyslet inovativní řešení pro svou školu, aby redukovala použití plastů ve škole. V roce 2019 se naše škola účastnila se 3. projekty a každý z nich byl podpořen 10 000 Kč z MHMP a úspěšně realizován. Naše škola se zúčastnila, s naším školním kompostem soutěže **Miss kompost** [39], kde v kategorii facebook se umístila na 3. místě. Dále se skupina našich žáků zapojila do soutěže Prahou za přírodou – **City Nature Challenge Prague** [40], kdy jsme měli za úkol vyfotografovat a pomocí podpůrné aplikace poznat co nejvíce rostlin a živočichů. Naše škola v roce 2019 se umístila na 1. místě. Další významnou soutěží, které se pravidelně naši žáci účastní projekt **Enersol** [41], kdy žáci zpracovávají projekt z kategorie praxe, inovace nebo popularizace. Jedná se o vzdělávací projekt na témata obnovitelných zdrojů energie, úspory energií a snižování emisí. Další soutěží je např. **Ekologická olympiáda** [42], které se naše škola ještě neúčastnila, myslím si, že je to výzva pro naše žáky.

3.4.4. Mezinárodní cena vévody z Edinburghu

Poslední projekt, který zde rád představím je Mezinárodní cena vévody z Edinburghu – **DofE** [43]. Jedná se o celosvětově nejvýznamnější program neformálního vzdělávání pro mladé lidi po celém světě. V rámci programu jsou žáci motivováni a podporováni k osobnímu rozvoji a připravováni na budoucí život. Program má 3 úrovně podle časové náročnosti. Nejdříve si účastníci programu vyberou cíle z 3 oblastí – pohyb, dovednost a dobrovolnictví. Tyto aktivity plní minimálně 1h týdně. V rámci dobrovolnictví si účastníci mohou vybrat i několik ekologických aktivit, jako je například sběr odpadků, sázení stromů apod. Po splnění cílů následuje expediční příprava. V rámci expediční přípravy je mj. i pochopení dopadu cesty na životní prostředí, schopnosti pozorování a

zaznamenávání, všímavost k druhým a okolí, orientace v terénu, expediční vybavení atd. Po expediční přípravě následuje cvičná a ostrá expedice, které mají také určitý cíl, který může být vztažen s životním prostředím, např. sledování kvality vody v jihočeských rybnících, dokumentace a poznávání flóry v Krkonošském národním parku apod. Expedice probíhá tak, aby žáci co nejvíce souzněli s přírodou, tj. spaní ve stanech nebo pod širým nebem, kdy jsou závislí celkově sami na sobě a veškeré vybavení vč. jídla si nesou s sebou. Expedice mají svá pravidla, kdy žáci např. nesmí používat peníze a mobilní telefony. Po úspěšném absolvování programu účastníci získají mezinárodně uznávaný certifikát a odznak DofE. Pokud Vás program DofE zaujal, máte štěstí, protože SPŠ na Proseku je jedním z Místních center DofE. Kontaktuj tedy Vašeho koordinátora a přihlas se.

V budoucnu jsou možné zapojení i do dalších ekologických aktivit a ekologických programů, které pro pražské školy nabízí různé organizace ve spolupráci s MHMP. Informace o těchto aktivitách jsou uveřejňovány každoročně na **Portálu životního prostředí HMP** [44].

3.4.5. Cvičení

1) Do kterých zvýšených aktivit byste se rád zapojil a proč? Pokud znáte i nějakou další soutěž či program, projekt, kde je hlavní důraz kladen na ekologii, seznámte s tím Vaše spolužáky.

2) Napadá Vás nějaké vylepšení ve škole, které by vedlo k ekologizaci provozu školy? Které? Seznámte s ním Vaše spolužáky a ved'te o něm s nimi diskusi.

3) Zapojil se někdo ze třídy někdy nějaké environmentální akce, např. Sběr odpadků (Uklid'me Česko), výsadba stromů v lese apod.? Co Vás k tomu vedlo? Jak vás tato dobročinná aktivita osobnostně obohatila?

4) Ve škole máme nádoby na třídění odpadu. Třídíte odpad ve škole? Proč? Jak aktivizovat více žáků do třídění odpadu? Co třeba vytvořit plakát, příspěvek na web školy, uspořádat workshop pro spolužáky? Máte i další nápady, které by mohly oslovit a přesvědčit spolužáky k třídění odpadu? Jaké? Proved'te brainstorming a diskusi a vyberte demokraticky 1 aktivitu, kterou by Vaše třída či skupina žáků realizovala.

3.5 Ekologické příklady z praxe

Vyvedených či méně vyvedených, nebo dokonce i nepovedených snah o snížení spotřeby energií, emisí či jiné pomoci, která by vedla ke zmírnění či zlepšení

životního prostředí existuje již nespočet. V dalších 5 podkapitolách se stručně seznámíme se pěti, dle mého názoru zajímavými smysluplnými, projekty. Doufám, že ve Vás vyvolají další nápady na projekty lokálního, popř. dokonce globálního charakteru, které by mohly zlepšit životní prostředí a přispět ke zpomalení zvyšující se ekologické zátěže Země.

3.5.1. Nákladní lanová dráha Černý důl – Kunčice nad Labem

Těžba nerostných surovin sama o sobě je spíše drancování Země. Z jedné strany se jedná o negativní vlivy na životní prostředí a ze strany druhé je pro nás lidí dobré, že nerostné suroviny na Zemi máme a tak je využíváme pro svůj blahobyt – výrobu produktů. Tak je tomu i v Černém Dole v Krkonoších. Pokud již těžíme nerostné bohatství naší Země. Měli bychom to dělat co nejšetrněji a myslet i na druh dopravy z dolu do závodu, který nerostnou surovinu zpracovává. Dobrým příkladem přepravy surovin z dolu do zpracovatelského závodu je nejdelší nákladní lanová dráha ve střední Evropě, která přepravuje vytěžený kusový vápenec z Černého dolu do zpracovatelského závodu v Kunčicích nad Labem, kde se z kusového vápence vyrábí maltu, cement, cementové potěry atd. Jedná se o technický unikát, kdy lanová dráha přepravuje vápenec zdarma a ještě vyrábí elektrickou energii pro částečné pokrytí elektrické energie dolu. Elektrická energie je potřebná na rozběh lanové dráhy.

Lanová dráha byla postavena v letech 1959 až 1963. Lanová dráha je dlouhá 8 350,39 m km dlouhá s převýšením 215 m a má cca 250 vozíků (obr. 3). Podpírá ji 49 podpěr a 2 lanové přechody. Jednotlivé úseky jsou napínány pomocí tzv. napínacích stanic. Provozní rychlost je 3,15 m/s. Časový interval mezi vozíky je cca 20 s, vzdálenostně cca 60m. Hmotnost prázdného vozíku 450 kg a hmotnost plného vozíku 1 200 kg. Vozíky se připojují k tažnému lanu, které je „nekonečné“, pomocí čelistí a vlastní váhy vozíku. To umožňuje připojovat vozíky k tažnému lanu po jejich nasypání nebo vysypání bez nutnosti lanovku zastavovat. Vozík dorazí do výsypné stanice v Kunčicích nad Labem za 43 min. Přepravní kapacita činí 100 tun za hodinu, za jednu pracovní směnu se tak způsobem šetrným k životnímu prostředí přepraví cca 800 tun kusového vápence pro výrobu mletých vápenců a maltových směsí. Momentálně se těží cca 100-150 000 t vápence ročně. Celkem se v lokalitě nachází ještě cca 6 000 000 t geologických zásob (nikoliv vytěžitelných) [45].

Výškový rozdíl využívá se k pohybu vozíků na trase hmotnost tzv. plné strany, tedy té poloviny lanové dráhy, po které se pohybují naplněné vozíky z kopce dolů směrem ke Kunčicím. Jedná se tedy o spádovou a díky systému nosných lan a tažného lana zároveň dvoulanovou lanovku. K pohonu lanovky je určen elektromotor o výkonu 130 kW umístěný v nakládací stanici. Jeho úkolem je lanovku rozjet, dát jí prvotní impuls k pohybu. S ohledem na samotížnou schopnost lanové dráhy (plná strana přetahuje prázdnou) je potom jeho úkolem lanovku přibrzďovat na požadovanou rychlost 3,15 m/s a současně vyrábět elektrický proud pro potřeby provozu Černý Důl. Jedná se tak o výrobu elektrické energie bez jakýchkoliv negativních vlivů na životní prostředí. Množství vyráběné elektrické energie je cca 10-40kWh v závislosti na naplněnosti vozíků, přepravujících kamenivo [45].



Obr. 3 Lanová dráha Černý důl – Kunčice nad Labem [45]

V roce 2020 svezla lanovka do Kunčic nad Labem 88 382 t kameniva. Lanová dráha spotřebovala pro svoz takového množství 47 389 kWh elektrické energie. Pokud by lanovka nebyla spádová, spotřeba by byla cca 115 000 kWh. Jedná se tedy o roční úsporu cca 67 600 kWh elektrické energie. Provoz průmyslové lanové dráhy je tedy šetrný jak z hlediska ekonomického, tak z hlediska ekologického [45].

Výše popsaná průmyslová lanová dráha je dobrým příkladem ekologicko-ekonomického myšlení našich prarodičů, které bychom měli nadále rozvíjet, tak abychom planetu Zemi co nejméně zatěžovali působením jejího největšího nepřítele – člověka [45].

3.5.2. Elektrický dumper

Další příklad navazuje na předchozí podkapitolu. Opět se zajímá o zajímavý projekt šetrné dopravy z dolu. Tentokrát elektrickým nákladním vozem.

Dumper (sklápěč) je velký nákladní automobil konstruovaný pro provoz v povrchových lomech. Jednou z možností ekologizací nákladní dopravy jsou elektromobily s nulovými emisemi oxidu uhličitého. V dopravě vzniká téměř 30 procent všech emisí oxidu uhličitého v EU, přičemž ta silniční se na nich podílí ze 72 procent. Unie si proto nastavila cíl omezit produkci oxidu uhličitého v dopravě do roku 2050 o 60 procent (vůči úrovni emisí v roce 1990). Je to důležitá součást snahy snížit emise skleníkových plynů [46].

První čistě elektrický dumper (obr. 4) je speciálně vyvinuté nákladní vozidlo pro cementářskou společnost Ciments Viger, Švýcarsko. Jedná se o výrobek firem Kuhn Schweiz AG a Lithium Storage GmbH. Samotný stroj váží 45 tun, avšak uveze 65 tun nákladu. Jedná se o největší elektrický dumper na světě. Je postaven na základu z dumperu japonské značky Komat model HD605-7. Elektrická verze má novou převodovku a elektrický motor o výkonu 590 kW a točivým momentem 9 500 Nm. Místo nádrže byl osazen pětitonovou lithiovou baterií. Kapacita baterie je 700 kWh. Většina systémů včetně brzd a náklonné korby je poháněna hydraulicky pomocí elektrického čerpadla. Dumper dosahuje maximální rychlosti až 40 km/h. Odhaduje se, že za rok tento dumper ušetří 50 000 litrů nafty za rok a něco přes 130 tun oxidu uhličitého za rok. Má taktéž nižší náklady na údržbu, jelikož se v něm nachází méně pohyblivých částí [46].

Vozidlo pracuje v podmínkách, kdy je těžební lokalita umístěna ve významně vyšší nadmořské výšce, než cementárna. Vytěžená surovina (náklad) předává cestou dolů svou polohovou energii v točivou energii rotoru generátoru a rekuperuje elektrickou energii do lithiových akumulátorů. Při návrhu stroje konstruktéři počítali s tím, že energie, která vznikne při jízdě vozidla dolů, bude převyšovat energii potřebnou při jízdě do vrchu, tj. zpět do těžební lokality [46].

Ve švýcarském dole firmy Ciments Viger výše zmíněný dumper při plném vytížení zvládne denně 20 jízd nahoru (bez nákladu) a dolů (s nákladem). To by bylo přibližně 20 × 45 tun nahoru a 20 × 110 tun dolů. Čistý náklad 65 t pak představuje polohovou energii 0,177 kWh na každý metr převýšení, který je nutno ještě ponížit o valivý odpor a ztrátový faktor při konverzi v elektřinu a uskladnění do akumulátorů. Konstruktéři předpokládali, že rekuperace kinetické energie vygeneruje během

každého sjezdu kolem 40 kWh, což za jeden den dělá 800 kWh; Společnost Lithium Storage GmbH počítala s tím, že denní přebytek elektrické energie bude kolem 200 kWh. To by znamenalo, že by mohl dumper elektrickou energii dodávat do sítě v době, kdy by nebyl v provozu dodávat [46].

Vozidlo je v provozu již rok a půl. Během provozu byla sbírána užitečná data o provozu. Data přináší určité srovnání s dieslovými dumpery a jak je to doopravdy s tím, že se plánovalo, že by byl dumper energeticky soběstačný. Při srovnání s ostatními stejně těžkými dieselovými dumpery má e-dumper vyšší krouticí moment, lepší akceleraci a je produktivnější. Pozitivní jsou i nižší provozní náklady a jednodušší požadavky na servis a údržbu. Na druhé straně e-dumper má obecně vyšší pořizovací náklady. Celková ekonomická výhodnost zatím není známa, čeká se na skutečnou životnost akumulátorů. Nakonec se ukázalo, že tento dumper, který je nasazený na konkrétní trase a s místními podmínkami soběstačný energeticky vždy není. Závisí to hlavně na počasí. Pokud je na cestě rozbředlý sníh nebo bláto, tak je zvýšený valivý odpor kol a musí se dumper nabíjet max. jednou za 3 dny [46].

Hlavní problém vozidel poháněných elektrickou energií je, že nevyrábíme dostatek elektrické energie k pohonu všech automobilů (v případě globálního přechodu na elektromobily), není vybudována dostatečná napájecí infrastruktura. Další otázkou je, zda je elektrická energie ekologická. To záleží na energetickém mixu. Elektrický dumper provozovaný v povrchových lomech je aplikačně unikátní v tom, že potřebuje pouze minimum externí elektrické energie. Ze zkušeností a technických dat z prvního elektrického dumperu by se dal navrhnout i pouze rekuperační dumper [46].



Obr. 4 První elektrický dumper [46]

3.5.3. Tepelné ostrovy a zelené střechy

Velkým problémem, se kterým se potýkáme nejen v České republice, ale i ve světě je nadměrné oteplování měst v letních měsících. Jedná se o globální problém především velkých měst po celé Zemi. Kvůli přebytku betonových výrazně nižší. Tento děj nazýváme městský tepelný ostrov. To znamená, že v centru měst je teplota mnohem vyšší než mimo město, a to i o 2-4 °C. V české republice se průměrná letní teplota mnohonásobně zvýšila. Hlavním viníkem je přebytek umělých materiálů, jako je beton a asfalt. Celkově beton a asfalt absorbují a udržují v sobě mnoho tepelné energie. Tomuto jevu říkáme tepelná akumulace. I když se město v noci ochladí, tak budovy, silnice a chodníky stále vyzařují mnoho tepelné energii a tím zahřívají okolní prostředí. Proto i v noci je ve městě větší teplo než za městem. Velké množství vertikálních a horizontálních ploch (chodníky, silnice, betonové střechy), které výborně absorbují teplo a také nedostatek rostlinstva. Např. stromy v Legerově ulici dokázali okolní prostředí ochladit až o 2°C. Nadměrný počet motorových vozidel také přispívá ke zvyšování okolní teploty a také přispívá k znečišťování okolního prostředí.

Vyšší teplota měst vede ke zvyšování elektrické energie a tím se podporuje vznik odpadního tepla. Odpadním teplem se rozumí teplo, které vzniká jako nežádoucí jev při chlazení budov pomocí klimatizačních jednotek. Platí: čím větší teplota tím se zvyšuje výkon klimatizačních jednotek, a to znamená vyšší spotřebu elektrické a vzniká více odpadního tepla, které zbytečně zahřívá město. Dále vyšší teplota podporuje vznik škodlivých látek jako je např. přízemní ozon, oxid uhlíku, oxid siřičitý a také je známá vyšší koncentrace prachových částic. Všechny tyto látky negativně působí na lidské zdraví [47].

Jedním z možných částečných řešení jak eliminovat působení tepelných mostů je realizace zelených střech ve městech. Pojem zelená střecha si můžeme vyložit jakožto zahrada na střeše. Namísto nevzhledných keramických tašek nebo nevzhledného plechu si na střechu můžeme vysadit okrasné rostliny, keře nebo menší stromky, které nejen vypadají lépe než klasické střešní krytina, ale zároveň tam plní několik důležitých funkcí a vlastností [48]:

- 1) prodlužuje životnost střechy;
- 2) chrání ji před mechanickým poškozením, UV zářením, vysokými teplotami a před extrémními vlivy počasí – kroupy, mrazy, vysoké teploty, v letních měsících příjemně chladí, v zimních naopak zateplí;

- 3) spoří energii → snižují spotřebu energie na vytápění až o 25 % a na klimatizaci až o 75 %;
- 4) tlumí hluk → zelená střecha účinně pohlcuje městský hluk;
- 5) omezuje efekt městských tepelných ostrovů → zelené střechy snižují teplotu okolního vzduchu v přehřátých městech. Teplota tradiční střechy může být až o 40 °C vyšší než střechy zelené;
- 6) zadržují vodu z přívalových dešťů kanalizace je v létě vytižena o 70-95 % méně;
- 7) snižují množství CO₂ → 1 m² zelené střechy dokáže pohltit až 5 kg CO₂ ročně;
- 8) čistí ovzduší 1 m² zelené střechy zachytí až 0,2 kg prachových částic ze vzduchu ročně;
- 9) zelená střecha má zvýšené protipožární odolnosti, nešíří přímý oheň;
- 10) vysazená zeleň působí kladně na psychiku uživatelů, navozuje pocit spojení s přírodou, zvyšuje užitnou hodnotu stavby, mnohdy oživuje městskou šed' barevně, snižuje podíl betonových a zpevněných ploch.

Výška zeminy na střeše je cca 7-20 cm v závislosti na typu střechy a pěstovaných rostlinách. Zelená střecha může být buď intenzivní (vhodné pro ploché střechy, zahrada na střeše, kde lze pěstovat ovoce zeleninu, menší stromky a keře) nebo extenzivní (vhodné pro ploché i sedlové střechy, divoké trávy, skalničky sukulenty [47]).

Nyní bychom Vám rádi představili jednu konkrétní zelenou střechu a to projekt od společnosti GreenVille – Dům v úžině. Dům v úžině je neobyčejným architektonickým počinem, kdy na zdánlivě nezastavitelné ploše vyrostla elegantní dřevostavba s otevřenou dispozicí. Stavba nacházející se v blízkosti přírodní rezervace Prokopského údolí usiluje o co nejmenší dopad na životní prostředí a extenzivní zelená střecha její filosofii výborně doplňuje. Zelená střecha se skládá z několika ploch s různým sklonem, na nichž byl lokálně použit zádržný systém, aby se zabránilo sesuvu a zelená střecha se celkově zpevnila. Vegetaci tvoří převážně suchomilné rozchodníky a lokálně vysazené nenáročné trvalky, které se doplňují v obdobích květu [47].

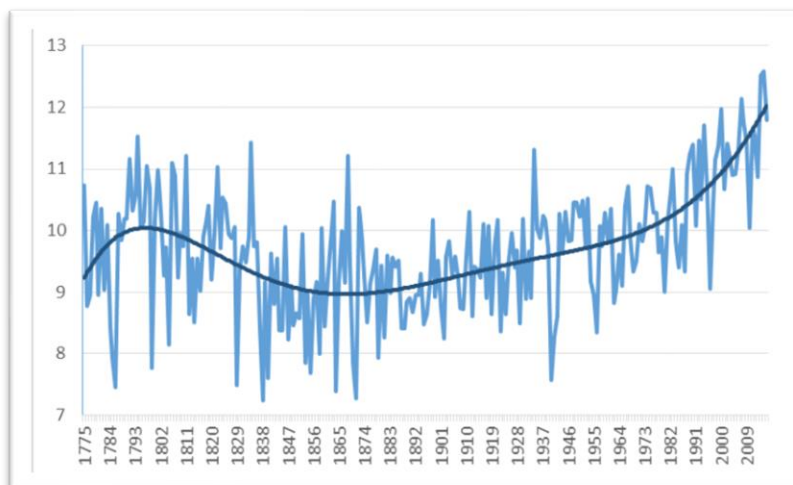
Cílem celého projektu bylo to, aby se snížila produkce oxidu uhličitého, snížily se náklady na topení a klimatizaci, lepší regulace vlhkosti a lepší vsakování dešťové vody. Přáním majitele bylo to, aby byl dům co nejbližší k přírodě. Při stavbě byly použity ve velké míře přírodní materiály. Místo klasické střešní krytiny zde byla

použita mírně šikmá extenzivní zelená střecha, jejíž vegetaci tvoří především rozchodníky a pár druhů netřesků, trvalek a různé druhy travin. 8–10 cm vegetační vrstva. Kořeny těchto rostlin filtrují zachycenou dešťovou vodu, která je sváděna do podzemní nádrže a dále využívána. Cena se pohybuje okolo 850 Kč za m². Na zelenou střechu je možné získat dotaci až 500 Kč za m². Celková cena je pouze orientační. Statická náročnost při plném nasycení vodou / váha souvrství: 100-130 kg/m², (1,0-1,3 kN/m²) [47].

Extenzivní zelená střecha je velice nenáročná na údržbu. Střecha se nemusí vůbec zalévat. Pouze jednou ročně se střecha vypleje, rostliny se pohnojí a provede se celková úprava střechy [47].

Zelené střechy ve světě jsou velkou budoucností. Díky zeleným střechám lze ušetřit velké množství financí (např. náklady na vytápění a klimatizaci budov) a energií. Důsledkem toho se sníží emise, které vypouští uhelné elektrárny. Dále zelené střechy mají velký pozitivní vliv na snížení teploty ve městech. Rádi bychom, aby se ve městech žilo lépe. Masivním budováním zelených střech dokážeme odlehčit naši zdevastovanou planetu, kterou jsme do nynějšího stavu dostali my lidé. Doufáme, že se u nás, ale i celosvětově ekologická situace zlepší. Je potřeba pro budoucí generace zajistit aby měli co pít a aby měli co dýchat. To je náš dlouhodobý těžký úkol, který je třeba zvládnout, protože bez vody a vzduchu lidstvo vyhyne [46].

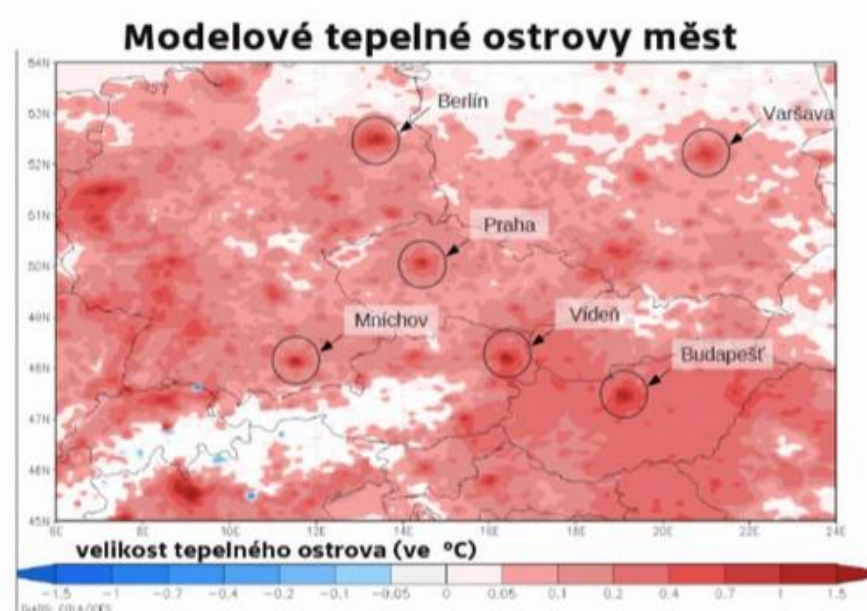
Problém tepelných ostrovů měst a projekt zelená střecha domu v úžině ilustrují obrázky. Na obr. 5 je vidět vývoj průměrných teplot v Praze od r. 1775 do r. 2009. Na obr. 6 je vidět příklad teplot ve městě na různých površích v letních dnech. Obr. 7 znázorňuje, že problém tepelných ostrovů je globální problém metropolí. Na obr. 8 je uvedena konkrétní realizace zelené střechy – Dům v úžině [47].



Obr. 5 Graf průměrné roční teploty v Praze v závislosti na roce [47]



Obr. 6 Příklad teplot na různých površích ve městě během letního dne [47]



Obr. 7 Tepelné ostrovy evropských metropolí [47]



Obr. 8 Zelená střecha – Dům v úžině [47]

3.5.4. Barva, která čistí vzduch

Dalším zajímavým projektem jsou barvy, které dovedou čistit vzduch. V této podkapitole se podíváme zjednodušeně na princip těchto barev, vlastnosti nátěrů, konkrétní aplikaci nátěru barvy, která čistí vzduch a nakonec na malé interview s vědeckým vedoucím týmu barev, které čistí vzduch Ing. Janem Procházkou, Ph.D.

Společnost Advanced Materials vyvinula speciální nátěry s mimořádně silným fotokatalytickým efektem, které čistí povrchy od mikroorganismů [48].

Velkým problémem dnešního světa je nadměrné množství škodlivin, které znečišťují ovzduší. Na světě přibývá automobilů, elektráren a dalších zdrojů znečištění ovzduší. Je to problém, nad kterým bychom se měli všichni zamyslet. S touto problematikou souvisí právě chytrá barva, která dokáže čistit vzduch [48].

Základním stavebním kamenem této technologie jsou nanokrystaly fotokatalyzátoru. Jsou koncentrovány na povrchu útvarů porózní struktury zaschlé nátěrové vrstvy. Tím je dosaženo obrovské plochy využitelného povrchu těchto krystalů. 1m² funkčního povrchu v sobě obsahuje 500m² této plochy [48].

Princip

Krystaly TiO₂ (Oxid Titaničitý) jsou polovodičem, který přeměňuje světelnou energii v elektro-chemickou sílu, která má schopnost velice efektivně čistit vzduch, vodu i půdu a zajišťovat samočištění povrchů a také ochranu proti usazování a vzniku mikroorganismů. Tento jev se nazývá fotokatalýza. Mikročástice organického znečištění (kouř, mikroorganismy, výpary, atp.) v malých koncentracích se dostávají do kontaktu s osvětlenými nanočásticemi TiO₂ (Nátěr). Při dotyku s ním reagují se vzdušným kyslíkem a rozkládají se na minerální složky – vodu a kysličník uhličitý [48].

Fotokatalýza

Dopadající světelná energie vytváří na povrchu fotokatalyzátoru volné elektrony a díry (fyzikální polovodičový jev). Ty vyvolávají oxidační a redukční reakce molekul látek, které přicházejí do přímého kontaktu s jeho světlem aktivovaným povrchem [48].

Funkční povrch FN, který obsahuje mimořádně vysokou koncentraci světlem aktivovaného povrchu polovodičových krystalů fotokatalyzátoru, vykazuje velmi silný fotokatalytický efekt. Pokud je aktivován denním světlem nebo světlem z umělého zdroje ultrafialového záření, oxiduje vysoce účinně všechny molekuly látek, mikroskopické prachové částice a mikroorganismy, které se dostanou do jeho

bezprostřední blízkosti. Zjednodušeně se dá říci, že v důsledku fotokatalýzy reaguje vzdušný kyslík s látkami, které se dostanou do bezprostřední blízkosti fotokatalytického povrchu. Z chemického hlediska dochází ke stejnému efektu, jako by tyto látky byly spáleny [48].

Molekuly prakticky všech organických látek jsou v důsledku tohoto efektu rozloženy převážně na molekuly vody (H_2O) a oxidu uhličitého (CO_2). Molekuly anorganických látek, schopné oxidace, jsou dále oxidovány ($\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$; $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$; $\text{SO} \rightarrow \text{SO}_2$) [48].

Samočištění

FN povrch se sám účinně čistí od prachu, sazí a mastnoty, které se jinak postupně na povrchu stěn, střech a stavebních konstrukcí usazují jako nános špíny. Samočisticí funkce je působena dvěma mechanismy [48].

Tím prvním je fotokatalýza, která účinně rozloží všechny lepkavé a zabarvené organické složky mikroprachu a tak mu zamezí pevně se přilepit na povrch a návazně pronikat do hloubky [48].

Druhým mechanismem je superhydrofilita světlem aktivovaného fotokatalytického povrchu fotokatalyzátoru. Kapénky vody se na něm roztečou do souvislé vrstvy, po níž další voda snadno stéká [48].

V důsledku kombinace fotokatalytického efektu se superhydrofilitou pak na povrchu tvořeném TiO_2 fotokatalyzátorem neulpívá špína. Její organické složky jsou spáleny fotokatalýzou a anorganické prachové zbytky jsou pak z povrchu snadno odstraněny v důsledku působení deště a větru [48].

Využití v exteriéru [48]:

- Čištění vzduchu: 1 m^2 fotokatalytického povrchu má schopnost v městských a průmyslových oblastech vyčistit za jeden rok vzduch od 60% znečišťujících látek v celkovém objemu 3 miliony m^3 (při průměrném denním osvitu 10 hodin a průměrnou rychlostí větru 0,2 m/s).
- Vytvoření samočisticích ploch: Fotokatalytický efekt dlouhodobě a účinně zabraňuje znečišťování povrchu ošetřenému nátěrem, před kouřem, sazemi, prachem, mastnotou, usazováním řas a brání růstu plísní.
- Antigraffiti efekt: Plochy, které jsou ošetřeny silnější vrstvou nátěru (0,15 – 0,20 mm) vykazují větší odolnost proti posprejování barvami.
- Využití: fasády domů, protihlukové stěny, komíny, sochy, pomníky, mosty, atd.

Využití v interiéru [48]:

- Odstraňování: Nepříjemných zápachů, cigaretového kouře, alergenů, dalších škodlivin ohrožujících zdraví a vytvářejících nepříjemné prostředí.
- Snižování: Koncentrace jedovatých a zdraví ohrožujících látek ve vzduchu místností. Tyto látky jsou uvolňovány do vzduchu z nábytku, koberců, úklidových prostředků. Uvolňují je také ale bakterie, plísně apod.
- Využití: interiéry školy, zdravotnická zařízení, muzea, kanceláře, obchody, obytné domy, průmyslové provozy, laboratoře, budovy pro chov živočichů, atd.

Konkrétní příklad využití [48]:

- *Mateřská škola Paskov*

Paní ředitelka MŠ Paskov Libuše Klimundová se dozvěděla o speciálním fotokatalyckém nátěru, který by měl mít příznivý vliv na zdraví dětí v MŠ. Paní ředitelka chtěla vyzkoušet aplikovat tento nátěr v MŠ, aby děti, které tráví čas v MŠ, měli lepší prostředí. Interiérový nátěr byl aplikován v Mateřské škole Paskov v roce 2013. Po nátěru podle paní ředitelky byla třída jasnější a zmizel i charakteristický „školský pach“. Před aplikací nátěru a 10 dní po aplikaci provedl Zdravotní ústav v Ostravě měření mikroorganismů s výsledky, že po aplikaci nátěru klesl počet mikroorganismů ve třídě o 32% a počet mikroorganismů na stěnách o 100%. Měření probíhalo i v dalších termínech, naposledy v prosinci 2017 se stejnými výsledky. Dále se také monitoruje prašnost, která je na minimální úrovni a výskyt titanu. Nátěry mají pevnost k podkladu okolo 3MPa a prakticky nedochází k jejich žádnému uvolňování do prostředí. Aplikace nátěru měla i příznivý vliv na docházku dětí do MŠ. V únoru 2013 před aplikací nátěru byl průměr docházky 13,2 dětí denně. Po aplikaci nátěru v březnu 2013 se zvýšila průměrná denní docházka do třídy MŠ o 32% i přes to, že v tomto období v Moravskoslezském kraji v tuto dobu probíhala chřipková epidemie. Z výše uvedeného je zřejmé, že nátěry FN® mají v MŠ za efekt snížení rizika přenosu nákaz, ochrana dětí personálu před nebezpečnými látkami, jako jsou například chemikálie uvolňující se z úklidových prostředků, výpary z dřevotřískového nábytku a umělých hmot a toxiny produkovány bakteriemi, které sídlí ve vzduchotechnice, ochrana dětí a personálu před imisemi, které pronikají do interiéru budov z vnějšího prostředí. Další výhodou je, že se prodlužuje periodičita malování ve třídě, ze 2 minimálně na 7 let, což vede k finančním úsporám školky.

Nátěr je pořád původní a prozatím nebyl obnovován, protože má stejné vlastnosti jako po jeho aplikaci.

Krátký Interview s Ing. Janem Procházkou, Ph.D [48]:

Interview s vědeckým vedoucím týmu Ing. Janem Procházkou, Ph.D, který vynalezl nátěrové hmoty, které čistí vzduch a získal za to i mj. obdržel medaili za zásluhy o stát v oblasti vědy.

Chytré nátěry - jedná se o český patent? Máte produkty ochráněné i jiných zemích světa?

Odpověď: Ano, první patent byl podán v ČR a nátěry jsou kryty dvěma patenty na všech hlavních globálních trzích (dohromady asi 90 patentů), včetně Spojených Států, kde máme druhou výrobu, Kanady, EU, Číny nebo Indie.

Nátěry jsou fajn, že čistí ovzduší i barvy jsou stále a nešpiní se omítky. Proč už dávno nejsou tedy aplikovány na všech protihlukových stěnách u silnic?

Odpověď: Když mi bylo 35, měl jsem mnohé představy o rychlosti využití poznatků vědy, ale dnes vím, že zavést i tu nejlepší novou technologii trvá typicky 20 let. Lze to urychlit, pokud firma disponuje výraznými finančními prostředky, ale to u aplikovaného výzkumu nebývá ten případ. Zvukové bariéry a další použití, kde je nutno jít přes státní správu nejsou žádný okamžitý trh a vždy chybí prostředky v kase. Možná se nyní něco změní, protože EU chce pokutovat státy překračující povolené emisní limity. Když se vám líbí nějaká novinka, kupte si ji, tak nejlépe pomůžete jejímu zavedení na trh.

Cena barev je v porovnání s obyčejnými barvami vysoká. Je možnost nějak výrobu zlevnit?

Odpověď: Výrobu lze s množstvím dostat až do cenového rozmezí kvalitních barev ale multifunkční nátěry zprostředkovávají o mnoho více funkcí a rozhodně bych je nenazýval barvami. Daleko spíše se jedná o levnou, tichou, bezporuchovou čističku vzduchu nebo samočisticí, bezúdržbový povrch. Nátěr s těmito funkcemi vám ušetří hromadu peněz dlouhodobě.

Dnes zdražují neustále suroviny, ale my již léta neměníme cenu. Samozřejmě pracujeme na objemech a vylepšeních, které by udělali z této technologie lidový standard.

Nátěry byly aplikovány v roce 2013 v MŠ Paskov v Moravskoslezském kraji. Máte nějakou zpětnou vazbu od MŠ i po cca 5 letech?

Odpověď: Ano, Paskov je dobrý příklad, kde i po více než 5 letech probíhá monitorování výskytu plísní a bakterií a testy na ošetřených plochách jsou vždy negativní. Dokonalá čistička vzduchu a způsob, jak snížit přenos infekcí. V Paskově VŠB zároveň měřila prašnost, strukturu prachu a výskyt titanu, který také indikuje, že čas strávený ve výzkumu nebyl nadarmo. Nátěry mají pevnost k podkladu okolo 3MPa a prakticky nedochází k jejich žádnému uvolňování do prostředí.

Máte nějaké informace, o tom kolik stála aplikace nátěru v jedné třídě MŠ Paskov? Že bychom odhadli úspory oproti normálnímu nátěru, kdyby měli pořídit čističku vzduchu plus údržba, opakované nátěry

Odpověď: Nátěr vyjde přibližně 100Kč/m² na materiál + práce, kterou si každý účtuje jinak. V průměru 350Kč/m² kompletně i s úklidem. Opravy zdiva, obyčejná barva apod. mohou být účtovány extra.

Podle mě se jedná o fascinující vynález, který může pomoci zlepšit kvalitu života lidí ve městech a odlehčit planetě Zemi.

Odpověď: plně souhlasím, naše heslo je - Včera neznámý, dnes možnost, zítra standard. Tato technologie má široké využití a kromě zlepšení našeho životního prostředí může do České republiky dostat hromadu peněz. Můj kamarád, silný kuřák říká, že bez našeho kosmického nátěru by si už nedokázal život představit.

3.5.5. Aquaponická farma

Posledním ekologickým projektem, který jsem vybral je aquaponická farma. Poslední dobou se hodně mluví o globálním oteplování a suchu. Vodou by se mělo šetřit, ale přeci jen je to voda, kterou k životu potřebujeme a využíváme ji více než ostatní tekutiny. Voda je život. Celosvětově roste populace Země a s tím i spotřeba vody (obr. 9) Pokud se sem chceme všichni vejít a mít pro všechny pitou vodu, potravu a přírodní přirozené prostředí. Je tuto situaci intenzivně řešit. Dle mého

názoru včera bylo pozdě, ale jsme přeci živočichové s binomickým jménem Homo sapiens sapiens, nebo-li člověk moudrý. Měli bychom se tedy takto i chovat a problémy řešit [49].

Roste tlak na celosvětovou udržitelnou produkci potravin. Možnosti současné klasické produkce potravin se pomalu vyčerpávají a je třeba hledat nové cesty, jak potřeby potravin naplňovat. Jednou z cest je zemědělská produkce pomocí hydroponie a intenzivní chov ryb pomocí akvakultury, především recirkulační chovy. Nicméně oddělené systémy mají každý své problémy. Recirkulační akvakultura musí řešit každodenní odstraňování nadbytečných živin ze systému, což znamená nutnou výměnu části vody s organickým materiálem. Naproti tomu hydroponie vyžaduje finančně náročné dotování živinami, aby byl zajištěn optimální růst rostlin. Tento problém řeší právě aquaponický systém, který si blíže popíšeme [49].

Aquaponie

Aquaponie je ekonomický systém produkce potravin, který spojuje chov ryb a pěstování rostlin bez půdy. Slovo aquaponie se skládá ze dvou hlavních složek tohoto systému: AQUAkultura + hydroPONIE = AQUAPONIE [49].

V podstatě se jedná o recirkulační systém (obr. 10) intenzivního chovu ryb v umělých nádržích a přečerpávání vody do hydroponické části, ve které rostliny odeberou část živin pro svůj růst, voda se zde biologicky i mechanicky pročistí a putuje zpět do rybí nádrže. Jedná se tedy o systém, kde koexistují ryby, rostliny a bakterie, které rozkládají látky vylučované rybami a zpřístupňují tyto látky rostlinám. Oproti běžnému chovu ryb se znečištěná voda nevypouští do prostředí, ale neustále cirkuluje v systému. Jedná se tak o velice ekologický způsob chovu ryb. Z biologického pohledu jde o téměř uzavřený ekosystém, který funguje na principech podobných například s rybníčním ekosystémem [49].

Odpadní látky se musí ze systému intenzivních rybích chovů nějakým způsobem dostávat. Zachycení dusíku a fosforu z krmiva v rybím organismu činí pouze 30 % dusíku a 32 % fosforu. Zbytek, tedy 70 % dusíku a 68 % fosforu se dostává zpět do vodního hospodářství [49].

Rybí trus je v biologických filtrech zachycován a pomocí speciálních nitrifikačních a mineralizačních bakterií rozkládán na živiny pro rostliny. Tento způsob vzniku hnojiva pro rostliny je přesnou kopií přírodních procesů, které jsou nedílnou součástí přirozeného koloběhu živin v přírodě. Živočichové vždy poskytovali hnojivo rostlinám

a rostliny vždy sloužily jako potrava pro živočichy. Dnešní zemědělství tento princip zapomělo a brzy se ukáže, že to nebylo moudré. Rozdíl oproti umělým hnojivům je především v množství mikroelementů. Zatímco umělá hnojiva jsou založena především na NPK, živný roztok v aquaponii obsahuje více než 50 prvků a organických sloučenin. Rostliny jsou jeho prostřednictvím zásobovány bohatou škálou živin, což se odráží na jejich vitalitě a nutriční hodnotě [49].

Aquaponie je jednou z cest, jak navrátit zemědělskou produkci do nezemědělských ploch. Je to pěstování zeleniny a chov ryb bez zbytečného plýtvání vody i pěstební plochy. Výstupem je zdravá zelenina, bylinky a chutné ryby [49].

Výhody aquaponie [49]:

- Velká úspora vody. V aquaponických systémech se dosahuje ztráty kolem 10%, jak jsme si ověřili v prozatímním provozu.
- Rostliny nejsou chemicky přihnojované a procesy jsou postavené na letitém koloběhu přírody. Je možné dosáhnout úplné absence umělých hnojiv
- Ryby jsou chovány v čisté vodě
- Ryby jsou vhodné ke konzumaci za 4 měsíce od narození, zelenina roste až 5x rychleji, než při standardním pěstování
- Většina škůdců je vázána na půdu a proto se v aquaponii nevyskytují
- Absence okopávání a plevelu a zavlažování. Snížení práce až o polovinu
- Systém je vhodný pro celoroční pěstování, tj. dostupnost čerstvé zeleniny po celý rok
- Systém je možné automatizovat v souladu s konceptem Průmysl 4.0 a Zemědělství 4.0
- Farmu lze umístit do stávajících nevyužívaných prostorů
- Přináší efektivnější využití prostoru - má větší produktivitu na m² než standardní pěstování na zemědělské půdě
- Aquaponii lze využít jak v malém domácím provedení, tak v komerční sféře

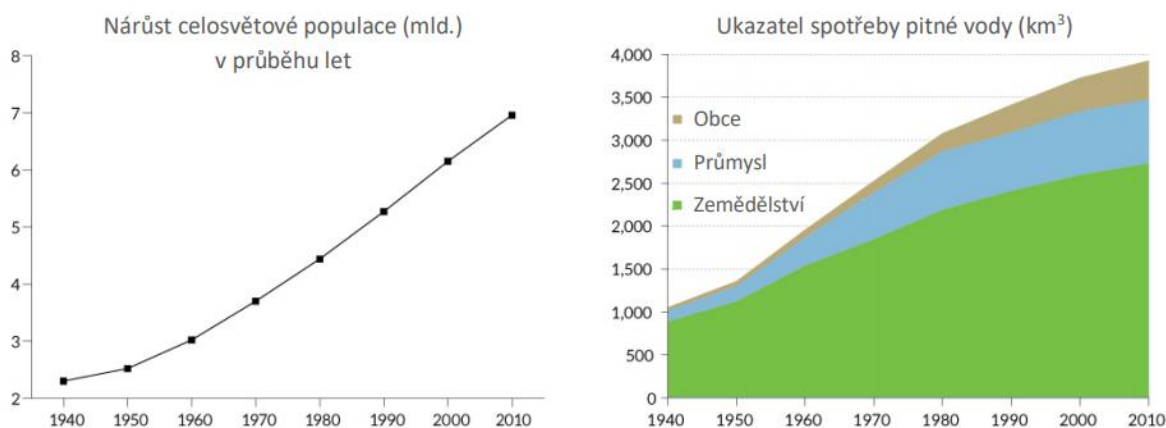
Nevýhody aquaponie [49]:

- Potřebný stálý přísun energie a nutné záložní zdroje
- Potřeba každodenního kvalifikovaného dozoru
- Výrazně složitější vyvážení rostlinné a rybí části, jedná se o dva biosystémy

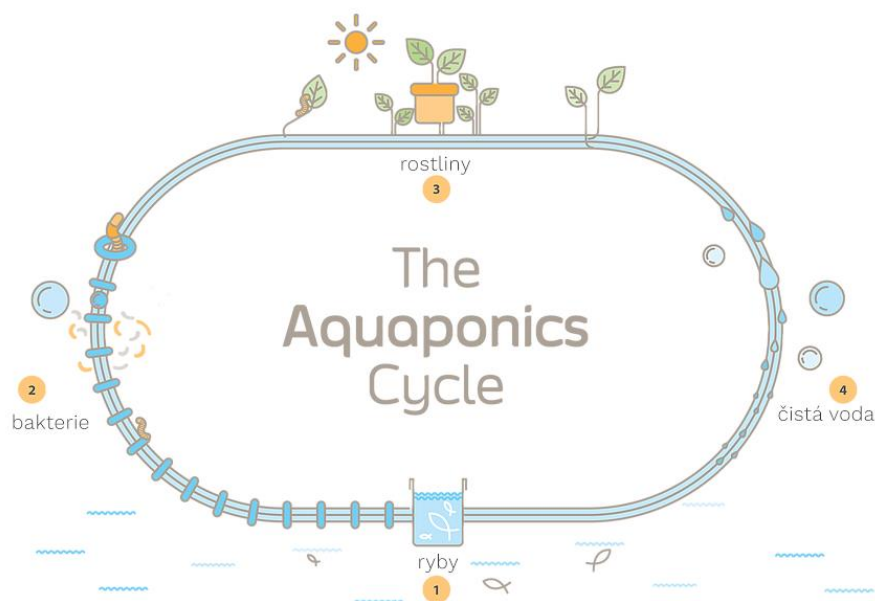
Aquaponická farma Přáslavice

V České republice je aquaponie využíváno například na farmě v Přáslavicích u Olomouce. Tato farma v Přáslavicích vznikla jako myšlenka využití nezemědělských objektů pro zemědělskou produkci. V Přáslavicích konkrétně v původně armádním objektu. Na farmě mají za cíl ověřit reálnost a ekonomiku aquaponického provozu. Na farmě pěstují saláty, bylinky i jinou zeleninu a zkouší chovat různé druhy ryb. Pro aquaponii je vhodný chov např.: sumeček africký, tilápie nilská, kapr obecný, lín obecný, amur bílý, sumec velký, úhoř říční, jeseteři, koi kapři a další okrasné ryby, pstruh duhový a siven americký. Na farmě měří i přírůstky např. salátů, aby měli data o produkci. Jedná se jak o produkční farmu, tak i výzkumnou [49].

Farma je v provozu přes 3 roky a pořádá i exkurze, školení a workshopy pro školy i veřejnost. Farma je ekonomicky udržitelná a výnosná. Zelenina je tam produkována v nejvyšší kvalitě bez pesticidů a dalších chemických přípravků [49].



Obr. 9 nárůst celosvětové populace, vývoj spotřeby vody v ČR [49]



Obr. 10 Aquaponický cyklus [49]



Obr. 11 Aquaponická farma Přáslavice [49]

3.5.6. Cvičení

1) Jaký je Váš názor na výše uvedené ekologické příklady z praxe? Porovnejte svůj názor s názory spolužáků. Seřadte je podle významu dopadu na životní prostředí. Chronologii Vašeho výběru odůvodněte a porovnejte s výběry spolužáků.

2) Víte, že byl ve vašem okolí realizován nějaký pro Vás zajímavý ekologický provoz či obnovitelný zdroj energie? Seznamte s ním Vaše spolužáky.

3) Bylo by možné v okolí Vašeho bydliště realizovat nějaká smysluplná ekologická opatření? Pokud ano, která? Obhajte svůj výběr přes spolužáky. Jaký mají názor na návrh Vašich opatření spolužáci?

4) Na internetu je i plno polopravd a fake news ohledně životního prostředí či projektech, které nejsou ekonomicko-ekologicky udržitelné. Najděte na internetu 2 fake news a 2 pravdivé články a dejte spolužákům odhadnout, které z nich jsou fake news a které pravdivé. Diskutujte nad danými tématy článků a porovnejte si Vaše názory. Proveďte brainstorming na téma: Jak poznat fake news. Vytvořte návod nebo vývojový diagram jak poznat fake news.

5) Dalším možnou inovací jsou vyměnitelné akumulátory do elektromobilů. Jedná se podle Vás o nápad, který je nutné vyvíjet? Proč? Diskutujte ve třídě se spolužáky a napište na tabuli výhody a nevýhody této inovace.

6) Slyšeli jste někdy o udržitelné módě? Jaké má udržitelná móda vlastnosti? Vyhledejte na internetu minimálně 2 české firmy, které produkují udržitelnou módu.

7) Každý ve třídě si za domácí úkol vyberte nějaký pro vás zajímavý start-up, který je ekologický a představte jej ve třídě. Zkuste vymyslet svůj start-up projekt a prezentujte svůj nápad před třídou. Na konci prezentací proveďte třídní demokratické hlasování o nejlepší nápad.

8) V naší škole byla zřízena školní zahrada v přírodním stylu. Zjistěte princip závlahy v této zahradě a diskutujte nad výhodami a nevýhodami tohoto konkrétního technického řešení závlahy. Najděte ve svém okolí podobné projekty zaměřené na hospodaření s vodou a seznamte s nimi své spolužáky a demokraticky vyberte nejlepší 3 projekty z ekologicko-ekonomického hlediska.

Literatura

Některé části textu jsou převzaty. Jedná se tedy o studijní materiál tvořený kompilací několika doplněnými o cvičení mající za cíl implementovat demokratické vzdělání do předmětu Chemie a Ekologie.

[1] *Školní vzdělávací programy Střední průmyslové školy na Proseku* [online]. Praha, 2019 [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: <https://www.sps-prosek.cz/pro-uchazece/skolni-vzdelavaci-programy-2019/>

[2] *Obecná ochrana přírody a krajiny - MŽP* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/obecna_ochrana_prirody_krajiny

[3] *Zvláště chráněná území - MŽP* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/zvlaste_chranena_uzemi

[4] *Příroda a krajina - MŽP* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/priroda_krajina

[5] *Nepůvodní a invazivní druhy - MŽP* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/nepuvodni_a_invazni_druhy

[6] *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR - Wikipedie* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Agentura_ochrany_p%C5%99%C3%ADrody_a_krajiny_%C4%8CR

[7] *O agentuře ochrany přírody a krajiny ČR* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/o-aopk-cr/>

[8] *Zákon č. 123/2017 Sb. O ochraně přírody a krajiny* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/o-aopk-cr/>

[9] *Národní parky - MŽP* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/narodni_parky

[10] *Velkoplošná chráněná území – AOPK ČR* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/uzemni-ochrana/velkoplosna-chranena-uzemi/>

[11] *Národní přírodní rezervace - MŽP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/narodni_prirodni_rezervace

[12] *Národní přírodní rezervace v Česku* - *Wikipedie* [online]. [cit. 2020-10-02].

Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1rodn%C3%AD_p%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD_rezervace_v_%C4%8Cesku

[13] *Přírodní rezervace* - *MŽP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

https://www.mzp.cz/cz/prirodni_rezervace

[14] *Přírodní rezervace* - *Wikipedie* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD_rezervace

[15] *Národní přírodní památky* - *MŽP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

https://www.mzp.cz/cz/narodni_prirodni_pamatky

[16] *Národní přírodní památky v Česku* - *Wikipedie* [online]. [cit. 2020-10-02].

Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1rodn%C3%AD_p%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD_pam%C3%A1tky_v_%C4%8Cesku

[17] *Přírodní památka* - *Wikipedie* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD_pam%C3%A1tka

[18] *Natura 2000* - *MŽP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

https://www.mzp.cz/cz/natura_2000

[19] *Natura 2000* - *AOPK ČR* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

<https://www.ochranaprirody.cz/uzemni-ochrana/natura-2000/>

[20] *Natura 2000* - *Wikipedie* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Natura_2000

[21] *Ptačí oblasti v České republice* - *Česká společnost ornitologická* [online]. [cit.

2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.birdlife.cz/o-ptacich/ptaci-oblasti-v-ceske-republice/>

[22] *Ptačí oblasti* - *MŽP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

https://www.mzp.cz/cz/ptaci_oblasti

[23] *Evropsky významné lokality* - *MŽP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z:

https://www.mzp.cz/cz/evropsky_vyznamne_lokality

- [24] *O geoparcích – Národní geoparky* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <http://www.geoparky.eu/cs/1563-o-geoparcich>
- [25] *Geoparky - MŽP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/geoparky>
- [26] *Globální síť geoparků UNESCO a Síť evropských geoparků - MŽP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/globalni_sit_geoparku
- [27] *Naučná stezka - Wikipedie* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Nau%C4%8Dn%C3%A1_stezka
- [28] *Památný strom v Česku - Wikipedie* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Pam%C3%A1tn%C3%BD_strom_v_%C4%8Cesku
- [29] *Rekreace v pražské přírodě* [online]. [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: <http://www.praha-priroda.cz/rekreace-v-prazske-prirode/>
- [30] KVASNIČKOVÁ, Danuše. *Základy biologie a ekologie: pro základní a střední školy*. 4., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Fortuna, 2013. ISBN 978-80-7373-120-5.
- [31] *Energie a člověk - Encyklopedie energetiky*. Svět energie. ČEZ a.s. [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/data/web/vzdelavaci-program-cez/tiskoviny/encyklopedie-energie-a-clovek-e.pdf>
- [32] *Ekologická stopa - Wikipedie* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Ekologick%C3%A1_stopa
- [33] *Globální hektar - EnviWiki* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: https://www.enviwiki.cz/wiki/Glob%C3%A1ln%C3%AD_hektar
- [34] *Biokapacita - EnviWiki* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.enviwiki.cz/wiki/Biokapacita>
- [35] *Seznam zemí podle ekologické stopy - Wikipedia* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_zem%C3%AD_podle_ekologick%C3%A9_stop_y

- [36] VÁCLAVÍKOVÁ, Jana. *Den, od kdy žijeme na dluh. Kapacita planety nestačí, termín letos posunul koronavirus*. Zprávy Aktuálně.cz. 22.8.2020 [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/den-od-kdy-zijeme-na-dluh-kapacita-planety-nestaci-termin-le/r~33b45da4e39611ea95caac1f6b220ee8/>
- [37] *Ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie - MPO ČR* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/dokument158127.html>
- [38] *Škola bez plastů* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.skolabezplastu.cz/>
- [39] *Miss kompost* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.kompostuj.cz/zapojte-se/soutez-miss-kompost/>
- [40] *City Nature Challenge Prague* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.citynaturechallenge.cz/>
- [41] *Enersol* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <http://enersol.jecool.net/>
- [42] *Ekologická olympiáda* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.ekolympiada.cz/>
- [43] *Mezinárodní cena vévody z Edinburghu* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <https://www.dofe.cz>
- [44] *Nabídka ekologických výukových programů – Portál životního prostředí HMP* [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/ekologicka_vychova_ma21/environmentalni_vzdelavani_vychova_a_osveta/ekologicke_vyukove_programy/index.html
- [45] RUTH, Jan. STRÁNSKÝ, Ondřej. *Nákladní lanová dráha Černý Důl – Kunčice nad Labem*. Soutěžní žakovský projekt soutěže Enersol 2021. SPŠ na Proseku, Praha. 2021.
- [46] KŘIVKA, Vladimír. *Elektrický dumper Komatsu E-Dumper*. Časopis Elektro. FCC Public. 17.8.2020. [online]. [cit. 2020-10-02]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/clanek/elektricky-dumper-komatsu-e-dumper--5429>
- [47] ŠANDA, Lukáš, ŠŤASTNÝ, Jan. *Lepší život v horkých městech – zelené střechy*. Soutěžní žakovský projekt soutěže Enersol 2019. SPŠ na Proseku, Praha. 2019.

[48] KOVÁŘÍK, Robert, BAŠISTA, Jozef. *Nátěr, který čistí ovzduší*. Soutěžní žákovský projekt soutěže Enersol 2018. SPŠ na Proseku, Praha. 2018.

[49] JÁNĚ, Kryštof. *Aquaponická farma Přešlavi*. Soutěžní žákovský projekt soutěže Enersol 2020. SPŠ na Proseku, Praha. 2020.

Ing. Vladimír Křivka, Ph.D

Střední průmyslová škola na Proseku - 2021

vladimir.krivka@sps-prosek.cz