

# REGIONÁLNÍ ROZVOJ MEZI TEORIÍ A PRAXÍ

4 / 2023

Masarykův ústav vyšších studií  
České vysoké učení technické v Praze

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>EDITORIAL</b> .....	<b>3</b>
<b>AGROVOLTAIKA: PŘÍLEŽITOST NEBO HROZBA PRO ZEMĚDĚLSTVÍ A UDRŽITELNOST?</b> .....	<b>4</b>
<b>UNDERGROUND LIVING CONCEPT IN KOSOVO</b> .....	<b>25</b>
<b>TRANSFER ZKUŠENOSTÍ Z PLÁNOVÁNÍ ROZVOJE A OBNOVY MĚST DO MOLDAVSKA</b> .....	<b>38</b>
<b>VZPOMÍNKA NA DOC. ING. VLADIMÍRA ŠVIHLU DRSC.</b> .....	<b>41</b>

## ÚVOD

### EDITORIAL

Vážení čtenáři,

rok se s rokem sešel a opět je tu bilancování, co ten uplynulý rok 2023 přinesl. Bohužel v oblasti regionálního rozvoje toho nebylo příliš mnoho pozitivního. Válka na Ukrajině stále pokračuje a přidala se k ní další regionální nestabilita na Blízkém východě. Ekonomická situace také není právě růžová, i když inflace se již počala snižovat. V nastávajícím období nás tak stále čekají nové výzvy a nové úkoly, jak k otázkám regionálního rozvoje přistupovat.

Aktuální číslo přináší dva odborné recenzované články zaměřené na aktuální témata, a to jednak práci Jana Vachudy z Masarykovy univerzity v Brně na téma „Agrovoltaika: hrozba nebo příležitost pro zemědělství, energii a udržitelnost?“ a dále anglicky psaný článek Zany Prelvukaj a Lulzima Beqiri z University for Business and Technology-UBT z kosovské Prištiny s názvem „Underground living concept in Kosovo“. Tyto dva články jsou pak doplněny nerecenzovaným článkem informujícím o proběhlém projektu zaměřeném na regionální rozvojovou spolupráci s názvem „Transfer zkušeností z plánování rozvoje a obnovy měst do Moldavska“ a medailonkem nedávno zemřelého doc. Vladimíra Švihly.

V příštím roce čekají náš časopis další změny. Od nového roku přejdeme opět na pololetní periodicitu, takže očekáváme publikování dvou čísel časopisu, a to ke 30.6. a k 31.12., a to zejména z důvodu zvyšujících se požadavků na recenzní řízení. Zároveň během roku čeká náš časopis „stěhování“ na novou webovou stránku, která bude spravována Masarykovým ústavem vyšších studií ČVUT v Praze. Znamená to tedy, že postupně budeme utlumovat podporu stávající adresy [www.regionalnirozvoj.eu](http://www.regionalnirozvoj.eu). Nová stránka bude mít lepší zabezpečení i servis, ale i na nové stránce budou dostupné samozřejmě i starší ročníky časopisu s vylepšeným vyhledáváním. Věříme, že toto řešení přispěje k větší dostupnosti časopisu i ke zvýšení jeho kvality.

Dovolte nám popřát Vám nejen pěkné a inspirativní čtení, ale také hodně zdraví, spokojenosti a úspěchů v roce 2024. Těšíme se na Vás v novém roce nejen nad stránkami časopisu, ale také při setkání na naší pravidelné jarní konferenci, která se bude opět konat na Masarykově ústavu vyšších studií ČVUT v Praze. Doufejme (jako každý rok), že nový rok, již konečně bude šťastnější než roky uplynulé.

Vaše redakce.

## **AGROVOLTAIKA: PŘÍLEŽITOST NEBO HROZBA PRO ZEMĚDĚLSTVÍ A UDRŽITELNOST?**

### **AGROVOLTAICS: OPPORTUNITY OR THREAT FOR AGRICULTURE AND SUSTAINABILITY?**

Mgr. Jan Vachuda, PhD.

Masarykova univerzita v Brně

e-mail: pelco@mail.muni.cz

#### Klíčová slova:

Agrovoltaika, zemědělství, fotovoltaika, geografie, stakeholder, energie, regionální rozvoj

#### Keywords:

Agrovoltaics, agriculture, photovoltaic, geography, stakeholders, energy, regional development

#### Abstrakt:

Článek popisuje rozvoj agrovoltaiky z hlediska ekonomických, politických, legislativních a geografických proměnných a diskutuje agrovoltaiku z hlediska více perspektiv různých aktérů a jejich zájmů. Vyhodnocuje agrovoltaiku pomocí konceptu ESPECT –TODS, tedy 6 pilířů trvalého udržitelného rozvoje a os vyjadřující dominanci a podřízenost, temporalitu a prostorovost. Téma je aktuální díky změnám v technologii, v energetickém mixu ČR i z hlediska platnosti nové legislativy a nutnosti jejího výkladu (zejména výkladu veřejného zájmu v oblasti fotovoltaiky). Agrovoltaika může být řešením zajištění energie a zároveň zemědělské produkce, pokud bude používána v souladu s dalšími funkcemi krajiny a venkova. Cílem je prohloubení poznání a vyváženost diskurzů, aby byly naplněny cíle územního plánování z hlediska harmonického využití území.

#### Abstract:

The article deals with the boom of agrovoltaics and shows more structures, perspectives, and discourses (economic, political, legislative, and geographical) about agrovoltaics. The paper discusses the interests of different actors and stakeholders in solar energy in cooperation with agriculture. Paper evaluates agrivoltaics using the ESPECT – TODS concept, i.e. 6 pillars of sustainable development and 4 axes expressing dominance and oppression, temporality and spatiality. The topic is actual due to changes in technology, in the energy mix of the Czech Republic and in terms of the validity of new legislation and the need to interpret it (especially the interpretation of the public interest in the field of photovoltaics). Agrivoltaics can be a solution for providing energy and agricultural production at the same time, if used in coordination with other functions of the landscape and the countryside. The goal of the paper is to deepen the knowledge and balance of discourses in order to fulfill the objectives of spatial planning, which means harmonious land use and the balance of all public interests.

#### **Úvod**

Agrovoltaika znamená spojení zemědělské produkce a výroby elektřiny na zemědělské půdě. V současné době se rychle rozvíjí zejména v souvislosti s energetickým přechodem, posílením

role obnovitelných zdrojů, nízkouhlíkovou energetikou i technologickými řešeními klimatických cílů. V ČR je současné rozšíření agrovoltaiky okrajové, ale politické, ekonomické i legislativní trendy ukazují na budoucí růst. Výzkum v této oblasti pro zamezení potenciálních negativních dopadů na zemědělce, venkov a krajinu je potřebný.

Minulý výrazně rychlý rozvoj fotovoltaiky v ČR z let 2010 a 2011 doprovázely politické problémy a nespravedlivé zisky solárních investorů. Vysoké podpory na podporu energetiky zejména pro fotovoltaické elektrárny znamenaly na dlouho diskreditaci fotovoltaiky. V roce 2013 byla výše podpory pro firmy prodávající dotovanou elektřinu 44 mld. Kč. Po snížení solárních podpor, které musel řešit i ústavní soud, se dotace proměnily na podporu biopaliv a bioplynu. Státní správa však již byla opatrnější, garantované ceny byly nastavené již méně výhodně pro energetické investory. Přesto se vyplatilo pěstovat řepku na výrobu biopaliv či kukuřici na výrobu bioplynu. Energetické využívání a maximalizace zisku tak v některých případech vedly k odstranění organické hmoty z půdy či zvyšování eroze a nestřídání plodin. Energetické využití půdy má proto u nás dlouhou, avšak rozporuplnou tradici, která poukazuje na předběžnou opatrnost před novými technologiemi. Energetické technologie a agrovoltaika jsou velkou možností pro zemědělství při zachování dobrého stavu zemědělské půdy, dalších faktorů životního prostředí, sociálních podmínek venkova a spravedlivé transformaci energetiky.

Cílem článku je zaprvé seznámení s kontextem rozvoje fotovoltaiky (ekonomický rozvoj, geopolitické hledisko, hledisko bezemisní ekonomiky, politické hledisko). Zadruhé je představena jedna z geografických perspektiv zkoumání tohoto fenoménu a jsou naznačeny různé skupiny aktérů, kteří jsou zapojeny do tohoto tématu.

## 1. Základní témata agrovoltaiky

5

Téma agrovoltaiky je poměrně rozsáhlé. Pro potřeby článku jsme zvolili formu několika základních kontextuálních témat, které ukazují problematiku agrovoltaiky z několika pohledů. Tyto pohledy se prolínají a poskytnou nám sice nepříliš hluboký, ale základní rozhled po tomto tématu spíše formou rešerše základních informací. V následujících sekcích budou popsány základní témata agrovoltaiky. Jsou to témata nejdiskutovanější, která hrají roli v jejím rozvoji. Zaprvé uvedeme obecné informace o rozvoji fotovoltaiky, dále o návazné tematice - bezemisní energetice. Dále se zaměříme na přínosy a nevýhody agrovoltaiky a základní parametry, které hrají v agrovoltaice vliv. Následovat bude širší kontext – geopolitické hledisko fotovoltaiky, kde uvedeme informace o závislosti na čínských výrobcích a dále širší kontext výroby energie na zemědělské půdě, protože agrovoltaika je jen z jednou kategorií výroby energie (dále je to bioplyn a biopaliva). Jen okrajově se zmíníme o celkovém hodnocení dopadů technologie na životní prostředí. Dalším tématem je legislativní hledisko ČR, kde jsou uvedeny aktuální změny zákonů a diskuze určitých právních principů souvisejících s kontrolou nových technologií. Kontext dokreslují poslední dvě témata a to energie a soběstačnost a změna výnosů plodin při zastínění agrovoltaikou.

Řada těchto témat není zpracována do hloubky, protože by byly mimo rozsah článku. Podívejme se však na toto téma synteticky z řady perspektiv, abychom více pochopili další trendy a potenciální konflikty či příležitosti.

### 1.1. Trend nárůstu využití fotovoltaických panelů

Fotovoltaické panely patří k nejrychleji rostoucímu segmentu výroby elektřiny i díky strmě klesajícím výrobním nákladům mezi lety 2010 a 2020. Celková instalovaná kapacita z

fotovoltaiky po světě i v ČR ostře stoupá. Fotovoltaika je instalována zejména na střechách či stěnách, méně již ve volné krajině. Zatímco na začátku roku 2022 byl instalovaný výkon fotovoltaiky v České republice přibližně 2,2 GW, v polovině roku 2023 to jsou skoro 3 GW (MPO, 2023).

Německý výzkumný ústav Fraunhofer ISE (2023) uvádí, že fotovoltaika je nyní nejdostupnější technologií obnovitelné energie, přičemž ceny fotovoltaických modulů mezi lety 2009 a 2019 klesly přibližně o 90 procent. Vyrovnané náklady na elektřinu (LCOE = podíl sumy nákladů během životního cyklu a sumy elektrické energie vyrobené během životního cyklu) byly v době publikace analýzy 4–11 eurocentů za kilowatthodinu (0,98– 2,71 Kč) v závislosti na velikosti systému. Vzhledem ke globální pandemii, přepravním omezením a obchodní nestabilitě dodavatelského řetězce s Čínou se ceny nevyvíjí pouze poklesem, ale dlouhodobý výhled na další růst prostupuje skoro všechny zdroje informací o fotovoltaike.

Lze předpokládat pokles nákladů v souvislosti s vyšší výrobou, rozvojem alternativních technologií, rozvojem bateriových úložišť či rozvojem flexibilních cen a flexibilní spotřeby. Je možné očekávat také rozvoj v souvislosti s převedením pozornosti kapitálu z investic do fosilního průmyslu na obnovitelný, tedy i solární. V USA podle Americké asociace solárního průmyslu (SEIA) velké firmy investují do solárních kapacit. (SEIA, 2023). Největší firemní solární instalace vlastní Meta, která má 3588 MW instalované kapacity, tedy více než všechny solární elektrárny v ČR dohromady. Druhý Amazon a třetí Apple mají okolo 1 GW instalované kapacity. (SEIA, 2023).

## 1.2. Rozvoj bezemisní energetiky

V souvislosti s omezením výroby energie z uhlí, které je potřebné k dosažení klimatické neutrality do roku 2050, k němuž se EU i ČR zavázala, budou fosilní zdroje nahrazovány bezemisními. Celková výroba elektřiny vzroste zejména z důvodu nahrazování paliv v dopravě. V ČR se z uhlí vyrábí zhruba 40 % výroby elektřiny, které se postupně bude nahrazovat bezemisními technologiemi. Energetický mix ČR se bude skládat s výrazného rozvoje fotovoltaických panelů a dalších bezemisních zdrojů (zejména biomasa, bioplyn, pravděpodobně jádro, vítr) (Krčál, 2023). Fotovoltaické panely však musí být doplněny akumulací (krátkodobou a dlouhodobou), podstatně rozšířenou přenosovou soustavou a dále síť bude doplněna vodními přečerpávacími elektrárnami, nebo se např. jedná o zeleném vodíku, který by byl vyráběn ve špičkách o letních poledních a spotřebováván o zimních nocích. Scénáře energetické koncepce ČR mluví rovněž o dostavbě jaderných bloků, výstavbě větrných elektráren a pro zvýšení udržitelného pěstování energetických plodin. Agrovoltaika s pěstováním energetických plodin na biomasu či do bioplynových stanic může energeticky pokrýt období celého roku i tehdy když nesvítí slunce a je zataženo (ač technologická regulace bioplynových stanic je obtížná). Mohla by tedy zvyšovat lokální energetickou soběstačnost zemědělců bez výrazných emisí.

Podle Mezinárodní agentury pro obnovitelné energie (IRENA – International Renewable Energy Agency) je pro zachování oteplení o 1,5 °C podle Pařížské smlouvy, každoročně celosvětově postavit zhruba 1000 GW obnovitelných zdrojů. Za rok 2022 bylo postaveno okolo 300 GW. (IRENA, 2023)

IRENA uvádí, že očekává šestinásobný růst fotovoltaické kapacity mezi lety 2018 – 2030 se složeným tempem růstu 9 % za rok do roku 2050 (IRENA, 2021 in Haas et al, 2023).

Zemědělství a návazná výroba potravin celosvětově spotřebují cca 1/3 veškeré energetické produkce (Rahman et al, 2022). Zvýšení produkce obnovitelné energie po jednotlivých sektorech včetně zemědělství bude rovněž předmětem budoucích politik zeleného přechodu.

### 1.3. Zemědělství a výroba elektřiny = agrolvoltaika

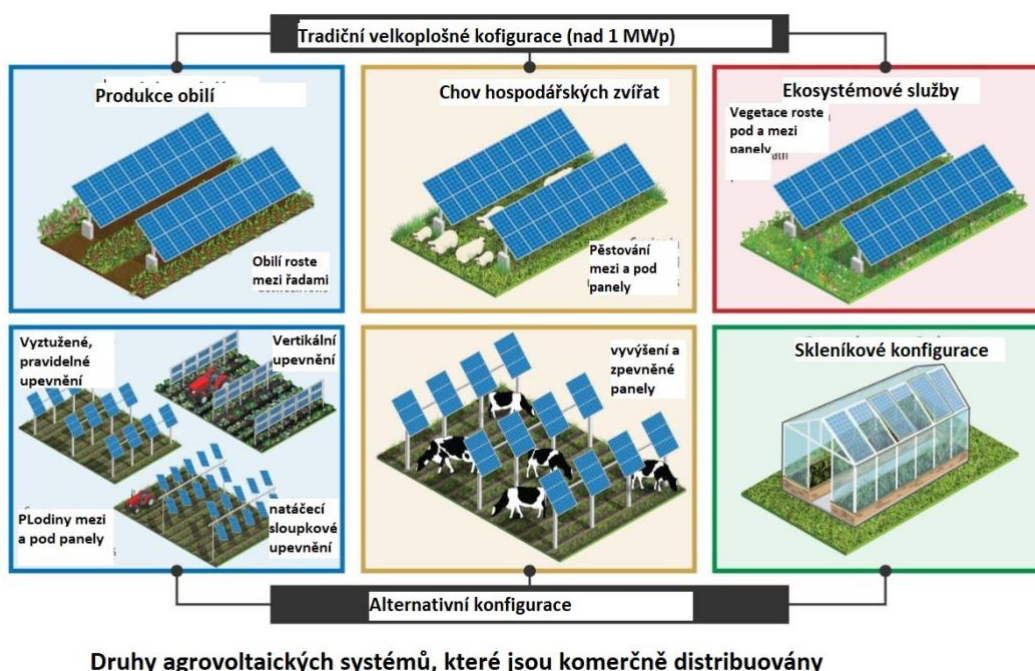
Agrolvoltaika umožňuje pěstovat plodiny nebo chovat hospodářská zvířata spolu s výrobou elektřiny. Obrázek 1 ukazuje vybrané možnosti konfigurace panelů. Mezi panely a pod panely je možné pěstovat pšenici nebo hospodářská zvířata, obrázek ukazuje i možnost se skleníkem či panely na sloupcích i s natáčecím řešením.

Přínosy agrolvoltaiky spočívají kromě výroby energie z obnovitelného zdroje zejména ve snížení tepelného stresu pro určité plodiny prostřednictvím zastínění (a tím i dosahování vyššího zisku), snížení vysoušení, snížení chorob, snížení potřeby pesticidů, lepší výnosy při vlnách veder apod. Mohou přinášet energii pro místní komunity z bezemisního zdroje.

Negativa mohou být například „zemědělská půda obestavěná konstrukcí“, negativní dopad na krajinný ráz, cizorodý, oplocený prvek v krajině, zábor půdy, sociální i ekonomický tlak na zemědělce, obavy veřejnosti z další vlny solárních developerských investic s externalitami (typu sociálních dopadů na zemědělce).

Podle Fraunhofer ISE (2023) se v posledních letech agrolvoltaika velmi dynamicky rozvíjí téměř ve všech regionech světa. Vládní dotační programy mimo jiné v Japonsku, Číně, Francii a USA vedly ke zvýšení celosvětově instalované agrolvoltaické kapacity z cca 5 MWp na téměř 14 GWp mezi roky 2012 a 2021 (Ač většina agrolvoltaických projektů leží v Číně, přesto se jedná o rozvoj o několik řádů). Odhad technického potenciálu agrolvoltaiky pro Německo je kolem 1700 GWp (Fraunhofer ISE, 2023, 7). Zkušenosti se spojením panelů a zemědělské produkce jsou hlavně v Číně, Nizozemí, Francii, Německu či Rakousku či USA.

Obrázek 1: Příklady konfigurace agrolvoltaiky



Haas et al, 2023 uvádí, že agrovoltaika jako kombinace zemědělských činností a FV poskytuje několik významných výhod: (i) variabilita koncepce, kdy lze FV technologii kombinovat s různými zemědělskými činnostmi, jako je pěstování vína, ovocných stromů, konvenční produkce, pastviny pro hospodářská zvířata atd. (ii) snížení využívání fotovoltaické půdy a tím i ztráty půdy pro konvenční zemědělství – to je zvláště důležité v oblastech s vysokou úrodností půdy, (iii) vhodná kombinace výroby elektřiny s jinými činnostmi zemědělců, jako je čerpání vody, sušení plodin, chlazení (iv) zajištění tzv. mimoprodukčních funkcí, jako je stín v horkých letních dnech (jak pro plodiny, tak pro hospodářská zvířata), omezení prohřívání půdy a vodní páry.

Macknick et al, 2022 shrnují projekt mezi lety 2015-2021, který se v USA snažil zkoumat mnoho aspektů agrovoltaiky. Jeho cílem bylo zjistit vhodné nasazení agrovoltaických projektů, úspěšnější agrovoltaický výzkum a efektivnější partnerství v agrovoltaických projektech. Zaměřili se na 5 oblastí:

1. Klimatické faktory (faktory, které jsou mimo kontrolu vlastníků, zemědělců, energetických společností a výzkumníků)
2. Konfigurace (faktory ovlivňující výběr technologie, její umístění a druh zastínění, například aktivní změna panelů a stabilní panely)
3. Výběr plodin a hospodaření (zemědělské metody, volba plodin),
4. Kompatibilita a flexibilita (vzájemný vztah elektráren a dalších potřeb vlastníků a zemědělců),
5. Spolupráce a partnerství (pochopení vyjednávání a dohod mezi vlastníky, zemědělci, vlastníky elektráren, regulačními agenturami, státem, komunitou, zákonné podmínky a jejich změna).

Macknick et al, 2022 uvádí, že sektor agrovoltaiky bude potřebovat další výzkum, který vyžaduje odborné znalosti v mnoha oblastech od komerčního zemědělství přes rychle rozvíjející oblast solárních panelů, energetické legislativy až po ochranu přírody. Výzkumníci v projektech v USA jsou školeni jak v zemědělských postupech, tak v technických charakteristikách panelů. Z hlediska následného výzkumu navrhuje kompatibilní a opakovatelný výzkum, hovoří o standardizaci výzkumných metod v oblasti agrovoltaiky, o potřebě dlouhodobých studií, multisektorovém přístupu o uceleném zjišťování informací z různorodých projektů.

Haas et al, 2023 zkoumají nejdůležitější podmínky pro budoucí rozvoj fotovoltaiky k dosažení největších přínosů pro společnost a trh, a předkládají názor, že je potřeba změnit tarif prodeje ceny energie na tarif, které se mění průběžně podle výroby obnovitelných zdrojů. Zabývá se také tzv. grid paritou, tedy momentem, kdy alternativní zdroj energie vyrábí za cenu stejnou nebo nižší než je ze sítě. Grid parita byla pro malé zdroje do 3 KWp dosažena v Německu v roce 2012 a v ČR později okolo roku 2020.

V ČR je celkový počet agrovoltaických instalací zatím velmi malý. Macháč a kol. 2021 (z Institutu pro ekologickou a ekonomickou politiku z Fakulty sociálně ekonomické v Ústí nad Labem) hodnotili dopady výstavby agrovoltaické elektrárny na Šluknovsku v multikriteriální analýze, která uvažuje všechny běžné typy dopadů (ekonomické, sociální, environmentální a inovační) a pomocí vah je převádí na celkové ohodnocení dopadu výstavby daného energetického zdroje. Z celkových 23 kritérií má podle autorů jen jeden negativní dopad a to estetické vnímání v krajině. Elektrárna s instalovanou kapacitou 60 MW je komponovaná s



oboustrannými panely západ východ a pozemky jsou dále využívány jako trvalý travní porost. Z pozitivních kritérií například autoři vyhodnocují, že umístění elektrárny je bez výrazného dopadu na kvalitu a využití půdy, zábor zemědělské půdy a má lepší vliv na biodiverzitu než klasická elektrárna bez okolní zemědělské produkce. Obecně autoři považují tuto elektrárnu za možnost získat další přínosy k zemědělské produkci. (Macháč a kol., 2021) Panely orientované na západ a východ jsou také částečným řešením tzv. “kachní křivky”, kterou produkuje připojení většiny FVE směrem na jih. Orientace západ východ má největší výkon ráno a večer, a proto částečně kompenzují ranní a večerní spotřebu. Pokud by byla elektrina účtována po sekundách a byla z podstatně větší části z obnovitelných zdrojů, v době spotřební špičky by byla dražší, proto by se pravděpodobně vyplatila instalace panelů mimo jih, ač záleží i na možnostech akumulace, spotřebě a dalších parametrech.

Jedním z dalších příkladů agrovoltaických staveb v ČR je společnost MND s vinicí spolu s agrovoltaikou ve Starém Poddvorově na Hodonínsku. (Solarninovinky, 2023).

Mezi zahraniční příklady mohou posloužit studie Fraunhofer ISE, 2022 nebo publikace Macknick et al, 2022 od NREL (National Laboratory of the US Department of Energy), kde jsou popsány desítky instalací a fotografií.

Společnost Wien Energie postavila elektrárnu, kde testuje provoz od roku 2019 na poli s 400 oboustrannými vertikálními panely o výkonu 160 kWp. Mezi panely ve vzdálenosti 10 m pěstují vojtěšku a pšenici. (Solarninovinky, 2023) Nedaleko Mnichova byla otevřena v roce 2023 chmelnice o velikosti 1,3 ha s agrofotovoltaikou. (Solarninovinky, 2023b) V Německu je postaveno více agrovoltaických projektů a jeden z prvních vědeckých článků vyšel již v roce 1981, kde se ve FraunhoferISE zabývali pěstováním brambor pod kolektory.

#### 1.4. Geopolitický kontext fotovoltaiky

Podle Mezinárodní agentury pro energii se za posledních deset let výroba panelů ještě více přesunula z Evropy do Číny. Čína investovala 50 mld. dolarů do výroby panelů, desetkrát více než Evropa - a vytvořila více než 300 000 pracovních míst v solární výrobě od roku 2011. Čínský podíl na výrobě různých částí fotovoltaického řetězce (jako je polysilikon, ingoty, destičky, články a moduly) přesahuje 80 %. Navíc v Číně sídlí 10 největších dodavatelů pro výrobu solárních panelů. Takto velká geografická koncentrace může znamenat v budoucnu potenciální výzvy. (IEA, 2022).

Za rok 2021 byla většina výrobních kapacit fotovoltaických panelů v Číně (70 %), výrobní projekty na FV panely mělo 38 zemí, ale řada z nich se zastavila v pilotních fázích projektu. Jen 19 zemí mělo kapacitu na sestavení panelů alespoň 1 MW. Za Čínou následuje Vietnam (4 %), Malajsie (4 %), Korea (4 %), USA (4 %), Thajsko (2 %), Německo (1 %), Indie (1 %), (IEA, 2022).

Z geografického pohledu patří energie vždy k výrazným hybatelům v geopolitice. Energetické nosiče jako otroci, dřevo, uhlí, ropa nebo plyn včetně míst zdrojů byli v historii pod tlakem na jejich ovládnutí. Mezinárodní politika byla ovlivňována zdroji energie (například v případě ropy u vztahů USA a Saudské Arábie, Iráku, Iránu, vztahy EU a Ruska apod.)

V geopolitice energetických zdrojů existují dva koncepty, které poskytují vysvětlení vývoje energetických vztahů (Correljea van der Linde, 2006 in Odintsov, 2018). První z nich je *scénář trhů a institucí*, v rámci něhož například obchod s ropou a plynem probíhá podle tržních zákonů

a je regulován mezinárodními institucemi. Druhý scénář je pojmenovaný *regiony a imperia* a vychází z představy, že obchod s energetickými surovinami bude především určován politickým soupeřením o přístup k jednotlivým trhům a o udržení dominantního postavení v nich. V tomto přístupu se v geopolitice ropy argumentuje například národní bezpečností k zajištění energetického zdroje (Odintsov, 2018). Akteři na různých úrovních ať už státní, firemní či institucionální jsou propleteni ve složitém systému mezinárodních vztahů.

Frantál (2012) píše o politické hře o energie, ve které se státy snaží rozvíjet nové technologie, jiné naopak rozvoj blokují, protože by to omezilo jejich postavení na energetickém trhu. Dále v Úvodu do geografie energií uvádí tři klíčové aspekty energie: energetická soběstačnost, energetická udržitelnost (rostoucí populace, rostoucí spotřeba, omezené zdroje) a energetická bezpečnost (nerovnoměrné rozšíření zdrojů, nestabilita, konflikt). V oblasti fotovoltaických panelů v současnosti Evropa a USA investují do výrobních kapacit pro diverzifikaci geopolitických rizik.

### 1.5. Energetické využití půdy

Agrovoltaika patří do širšího tématu energetického využití půdy. Půda lze využít i pro výrobu elektřiny biomasou, teoreticky pro výrobu energie lze použít MFC články, které vyrábějí energii rozkladem půdy pomocí mikroorganismů,

Šatra (2010) píše o potenciálu rychle rostoucích rostlin, jako jsou topoly, vrby, slez, šťovík, křídlatka a další energetické byliny (ozdobnice čínská (*miscanthus*), sverep bezbranný apod.). Ačkoli potenciál pro energetické rostliny je vysoký, určitá omezení z hlediska ochrany přírody zde vyvstávají například v oblasti zavlečení nepůvodních druhů a invazních rostlin do chráněných území. Topol černý není problematicky na rozdíl od klonů vrby či ozdobnice čínské. Šatra, 2010 řeší hodnocení vlivů na životní prostředí různých druhů využití: Biomasy, biopaliv, bioplynu či fotovoltaiky. Představuje dva druhy hodnocení na ŽP, 1. hodnocení životního cyklu (LCA – Life Cycle Assessment) a Energetický zisk (Net Energy Analysis).

„Podobných tematických kategorií lze vysledovat více. Například metodika ReCiPe (VROM 2008) definuje 18 „midpoint“ indikátorů a 3 „endpoint“ indikátory. Osmnáct tematických indikátorů nese označení jako klimatická změna, ochuzení ozonu, acidifikace, eutrofizace, toxicita, vliv na využití území, poškození zdraví prachem a ozonem, ochuzení surovinových zásob apod. Tyto jsou pak agregovány do 3 souhrnných ukazatelů: poškození lidského zdraví, poškození diversity ekosystémů a zásah do dostupnosti zdrojů.“ (Šatra, 2010, 12) V diskuzích o dopadech agrovoltaiky na ŽP se však takto široké hodnocení agrovoltaiky nevyskytuje. Externality je těžké vyčíslit, protože jsou často kvalitativního rázu.

Nejvíce diskutovanou stránkou z hlediska životního cyklu panelů je jejich likvidace. Pro stanovení výše recyklačního poplatku je důležitá vyhláška č. 352/2005 Sb. Vyhláška o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady, a její příloha č. 10. Sazbu ekologického poplatku za elektroodpad je stanovena v minimální výši 8,50 Kč/kg. Běžně dostupný FV panel o výkonu 380 Wp váží cca 23 kg. Za tento panel tedy jeho výrobce před uvedením na trh povinně zaplatil recyklační poplatek ve výši 195,50 Kč (Solární experti, 2023). Životnost solárních panelů je obvykle 25–30 let, po této době jsou zpravidla nahrazovány novými, účinnějšími. „Největší zátěž tedy pravděpodobně přijde kolem roku 2035, kdy budou dosluhovat panely z prvního solárního boomu v letech 2009 a 2010“ podle ředitelky kolektivního systému pro recyklaci panelů Resolar Veroniky Šilhové. V současnosti je podle V. Šilhové v České republice instalováno kolem 200 tisíc tun solárních panelů. K recyklaci se

ročně odebere 0,2 procenta, tedy nižší stovky tun. Jde převážně o panely, které byly poškozeny při bouřích a silných vichřicích či požárech, a také o vadné kusy. (Palaščáková, 2023)

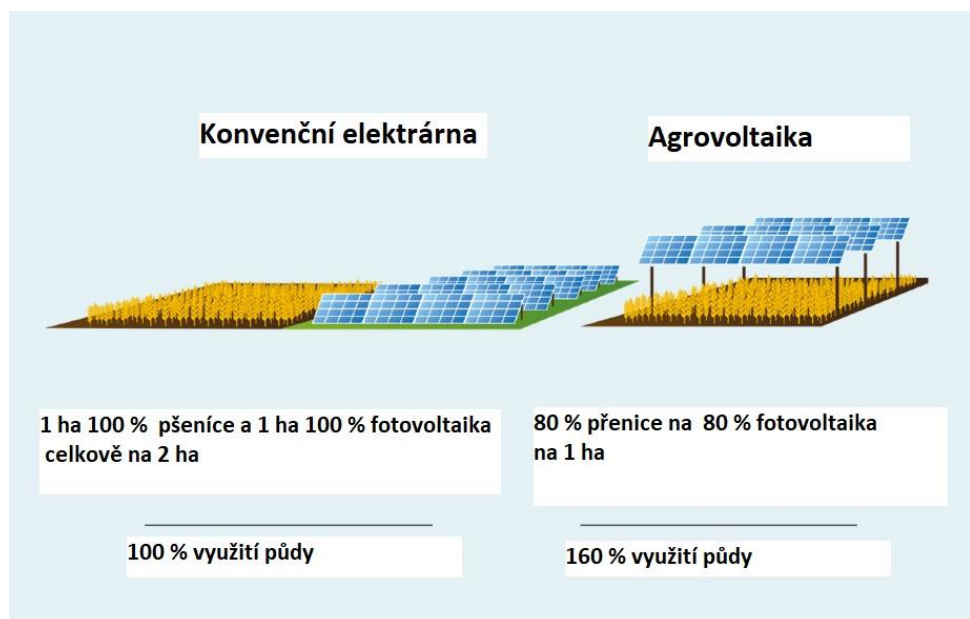
Podle představitelky Resolar recyklace panelu může přesahovat 90 % (panel se rozebere na sklo, hliník, stříbro apod.) a je řada firem, které se do ní zapojují, protože se jim to při ceně surovin vyplatí. (Resolar, 2023). Převážně dostupné informace o recyklaci vyznívají pozitivně a jsou uváděny především recyklátory či prodejci.

Instalovaná kapacita agrovoltaiky je podle zvoleného systému průměrně 500 - 800 kWp na ha u systémů s vyvýšenou konstrukcí a 250-400 kWp na ha u systému, kde je půda mezi panely, zatímco klasická elektrárna bez agrovoltaiky dosahuje 700 – 1100 kWp na ha. (Fraunhofer ISE, 2022) Technologie se postupně zlepšují, proto kapacita v současnosti již může být vyšší.

Faktaoklimatu (2023) se snaží vyčíslit celkovou plochu pro fotovoltaiku, která by vyrobila 25 TWh (tedy asi 40 % spotřeby ČR, tedy elektřinu získávanou z uhlí) a ve svém článku ukazují, že odhadují, že na 1 km<sup>2</sup> území je možné instalovat 59,1 MWp a vyrobit 64,8 GWh/km<sup>2</sup>. Z toho odvozují, že pro 25TWh by byla potřeba pouze 386 km<sup>2</sup>, tedy 0,5 % rozlohy ČR. Přitom plocha všech polí s řepkou olejnou tvoří 4,9 % rozlohy ČR (Jde o hypotetický příklad sloužící k zobrazení potřebného území ne návrh na instalaci). Také Faktaoklimatu, 2023 uvádějí, že i rychle rostoucí dřeviny či ozdobnice čínská nebo řepka jsou podstatně méně energeticky výhodné než fotovoltaika, publikují o tom, že z energetického hlediska je FVE mnohokrát účinnější než biomasa (podle jejich odhadů – a zde závisí na konkrétních parametrech, účinnostech elektráren apod. je u biomasy zisk na elektřině 2,1 GWh na km<sup>2</sup>, tj. 30 x méně. Nelze ale tyto dva druhy zcela srovnávat, protože mají jiné charakteristiky, například časovou špičku, malý výkon v zimě, na druhou stranu je rozdíl obrovský. (Faktaoklimatu, 2023) Řepka tvoří asi 15 % osevních ploch ČR. Ve výpočtu Fakt o klimatu, 2023 se ale nejedná o agrovoltaiku, ale pouze o výpočet velkého solárního parku bez kombinovaného využití.

Fraunhofer ISE, 2023 ale uvádí, že celkový zisk z agrovoltaiky může být vyšší než jen z konvenční fotovoltaické elektrárny jak ukazuje Obr. 2. Nalevo pěstování pšenice a klasická elektrárna obě po 100% efektivity na 2 ha. Napravo 80 % pšenice a 80 % solární elektrárna na 1 ha. Agrovoltaika má dvojité využití, proto celkově využívá území na 160 %.

**Obrázek 2:** Ilustrační srovnání konvenční elektrárny a agrovoltaiky v oblasti Heggelbach v Německu v roce 2017



Srovnání konvenční elektrárny a agrovoltaiky v oblasti Heggelbach v Německu v roce 2017

Zdroj: Fraunhofer ISE, 2023 \(\textit{vlastní překlad}\)

Podle Jílka a kol, 2022 nebyla u nás provedena analýza agrovoltaiky, ale lze odvozovat z Německého Fraunhofer Institutu, který uvádí, že pouze kolem 4 % zemědělské půdy je zapotřebí k současné celkové spotřebě energie v Německu (cca 500 GWp instalovaného výkonu). Podle Fraunhofer ISE, 2023 z perspektivy výroby elektřiny a dvojího využití zemědělské půdy s agrovoltaikou je toto využití podstatně účinnější než pěstování energetických plodin (např. generuje 32krát více energie na hektar než pěstování kukuřice jako biopaliva), což obdobně uvádějí i Faktaoklimatu, 2023.

Janota et al, 2023 popisuje maximalizace produkce ozdobnice obrovské (*miscanthus*) a agrovoltaického systému. Uvádí, že vzhledem ke klimatickým změnám a energetickému obratu bude narůstat význam komunitní energetiky a energetické soběstačnosti komunit, zejména ve zranitelných venkovských oblastech. Výnosy ozdobnice 15 t suchého metru na hektar a spalné teplo je 17–19 GJt<sup>-1</sup>, Spalné teplo (anglicky HHV Higher Heating Value) je teplo uvolněné dokonalým spálením jednotkového množství paliva. Studie ukazuje vysoký potenciál lokální produkce biomasy v kombinaci s agrovoltaickými systémy (Janota et al, 2023).

## 1.6. Legislativní hledisko ČR

Dle současného zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, není možné užívat půdu k nezemědělským účelům, tedy ani k výrobě elektřiny (Trnovský, 2023). Půdu je možné výjimečně odebrat pro nezemědělské účely, ale většinou v případech nezbytných, oprávněných a měla by zde platit zásada minimálních zásahů. Podle § 18 odst. 5 a § 188a stavebního zákona, jehož platnost končí 31. 12. 2023 nelze na pozemcích v nezastavěném území umístit fotovoltaickou elektrárnu, ač v minulosti byl zákon jinak vykládán a docházelo i ke stavbám elektráren mimo zastavěné území (zejména okolo roku 2010). Podle tohoto

odstavce ale lze umístit do krajiny zemědělské stavby. Fotovoltaika je však specifická stavba, která není „zemědělskou stavbou“, ale energetickou stavbou doplňující zemědělství. Od března 2023 začal platit (tzv. lex OZE, zák. č.19/2023), který prohlásil fotovoltaické elektrárny za stavby ve veřejném zájmu, pokud mají kapacitu nad 1 MW, a stavby ve veřejném zájmu mimo zastavěné území obce podle tohoto zákona umístit lze. Od 1. 1. 2024 bude platit nový stavební zákon, kde bude záležet na výkladu (či prováděcích pokynech Ministerstva pro místní rozvoj) zejména u termínu technická infrastruktura. Obecně se ale předpokládá, že menší stavby pod 1 MW podle nového stavebního zákona nebudou povoleny v nezastavěném území obce. U větších bude záležet na výkladu veřejného zájmu. Lze se ptát, jestli je elektrárna ve veřejném zájmu (ač je často soukromá, a za jakých podmínek). Či jak bude veřejný zájem definován, kdo ho bude definovat, či zda-li bude tento veřejný zájem podléhat schválení místní samosprávy či dalších orgánů.

Ministerstvo životního prostředí připravuje novelu zákona č. 334, která by měla umožnit instalovat agrofotovoltaiku v rámci pěstování trvalých kultur (vinice, sady, chmelnice).

Návrh novely zákona o ochraně zemědělské půdy počítá s umožněním staveb agrovoltaiky mimo dvě nejhodnotnější třídy ochrany a pouze v trvalých kulturách. Návrh novely zákona vůbec zřizuje institut agrovoltaiky a mezi jeho cíle patří posilovat energetickou soběstačnost a rozšíření obnovitelných zdrojů. Vinice potřebují spíše více světla, proto bude potřeba zvolit vhodné technologie pro teoretický rozvoj agrovoltaiky nad vinicemi, chmelnice jsou vysoké, proto asi nejpravděpodobnější použití je na pozemcích ovocných sadů.

Je otázkou, do jaké míry stát počítá s rozšířením i na další plochy zemědělské půdy a jaká finální podoba zákona bude schválena, popřípadě jaké budou další novelizace. Dále záleží na soudní praxi a výkladech zákona, zda umístění fotovoltaiky mimo zastavěné území bude v rozporu s principy stavebního zákona.

V současnosti prochází legislativa i dalšími změnami, které mohou mít vliv na rozvoj elektráren v krajině. Nový stavební zákon platný od 1. 1. 2024 například zruší dvoustupňové řízení (územní a stavební) a zavede jednostupňové. Situaci ovlivní také nový zákon o jednotném environmentálním stanovisku ((zákon č. 148/2023 Sb.). Velké elektrárny také ovlivní podle energetické legislativy nově zřízený Dopravní a energetický stavební úřad podřízený Ministerstvu průmyslu a obchodu, který bude rozhodovat o větších instalacích FVE od 1 MW. Na konkrétní žádost o informace o agrovoltaice byl autor od ministerstva životního prostředí ujistěn, že nekontrolované šíření agrovoltaických elektráren do krajiny je nepravděpodobné.

Obecně se v diskuzích setkávají veřejné zájmy ochrany krajiny a klimatu a veřejný zájem zajištění obnovitelné energie (a další soukromé zájmy využívající tyto veřejné zájmy).

Z hlediska legislativy je správné vycházet z hlubších právních principů, principu předběžné opatrnosti a předcházení nevratným změnám (princip prevence). V Listině základních práv a svobod ČR je například zakotveno: „Každý má právo na příznivé životní prostředí“ a „při výkonu svých práv nikdo nesmí ohrožovat ani poškozovat životní prostředí, přírodní zdroje, druhové bohatství přírody a kulturní památky nad míru stanovenou zákonem.“ V případě konfliktů zájmů v krajině v souvislosti se stavbou FVE pak je potřebná zásada „rovnosti stran před zákonem“, protože ekonomická síla může v tomto případě dávat větší možnosti v prosazení záměru. Výkon legislativy v této oblasti potřebuje rovněž podléhat kontrole proti systémové podjatosti, které vzniká v řízeních, na nichž má obec či určitá složka státu zájem, a kde existují pochybnosti o nestranném rozhodování úředníků, kteří jsou zaměstnanci těchto

institucí. Do jisté míry zde považují za důležitý i princip přednosti lidské bytosti před zájmy firmy (právní princip humanismu a demokratismu) a zásadu vyrovnanosti zájmů celku a jednotlivce.

Agrovoltaika se rozvíjí v celé řadě Evropských zemí. Rozvíjí se podle mého názoru zejména u kapitálově silných podniků, které si mohou dovolit nejnovější inovace. Zemědělství v ČR je v rámci EU specifické. Vlivem kolektivizace se v ČR nachází stále velké půdní bloky, kde se může použít mechanizace a dosahovat vysokého zisku. ČR vykazuje největší velikost farem v EU, jeden z nejmenších počtu rodinných pracovníků na ha v zemědělství, největší podíl farem nad 500 ha v EU a například osevní plochy řepky u nás byly jedny z největších v EU. V zemědělství ČR je vícero firem schopných ve velkém integrovat agrovoltaiku v případě jejího povolení na velké ploše zemědělské půdy. Zemědělství ČR díky převládající produkci velkých firem na pronajatých pozemcích může vést k menší identifikaci s půdou a tím nízkým vztahem k půdě, tzv. „neodpovědností za krajinu“. V zemědělství působí dvě výrazné síly působící v různých podmínkách proti sobě: 1. intenzifikace a specializace 2. extenzifikace a diverzifikace, a u obou záleží na konkrétních podmínkách daného podniku a vlastnostech zemědělce. V podnicích vysoce intenzivních může být agrovoltaika podle mého názoru vysoce zisková, ač záleží na konkrétních legislativních opatřeních, které mohou regulovat nežádoucí scénáře ve vývoji krajiny. Legislativa musí zajistit racionální formy regulace s ohledem na zemědělce, rozvoj venkova a ochranu krajinného rázu a dalších funkcí krajiny.

### 1.7. Soběstačnost a lokální zdroje energie

Komunitní energetika je systém výroby obnovitelných zdrojů vlastněný skupinou občanů, obcí, družstvem, skupinou zemědělců apod. Hlavním cílem není zisk, ale vyřešení problému zajištění či zlevnění energie v určité lokalitě, místní rozvoj, společná investice, odolnost místních komunit, decentralizace apod. Principy komunitní energetiky jsou (4D): 1. demokratizace 2. decentralizace 3. dekarbonizace 4. digitalizace. Agrovoltaika může rovněž sloužit pro potřeby venkovských komunit, pro zajištění energie v obci.

V USA byl zaveden zákon o snižování inflace (Inflation reduction Act), který usnadňuje školám a neziskovým organizacím a dalším organizacím osvobozeným od daně přístup k čisté energii pro energetické komunity. Také zde existují družstva pro společnou výrobu či nákup solární energie. Solární družstva si pomáhají s administrací a zlepšují pozici komunity v lobování s korporátními prodejci solárních elektráren. Např. Solar United Neighbors má více než 100 000 osob, instalovanou kapacitu přes 50 MW. Jedná se většinou o skupiny 50-150 obyvatel, které dohromady mají větší vyjednávací sílu ke společným instalacím. Tyto družstva tvrdí, že velká část nákladů na stavbu elektráren není na panely, měniče a baterie, ale na měkké náklady jako je zisk zákazníků, povolení, administrativa a tu si mohou družstva zajistit s podstatným snížením nákladů. Družstva se také snaží přinést fotovoltaické řešení pro nízkopříjmové obyvatele a znevýhodněné členy komunit. (John, 2022).

V Indii je známou postavou, „Solar Gandhi“ (sluneční Gándhi) Chetan Solanski, který se zasazuje o nenásilné zelené životní prostředí (non-violent green environment), podporuje lokální soběstačnost nejen ve výrobě, zemědělství, potravinách, ale hlavně v energii. Podporuje v Indii domácí kompletaci elektráren a podporuje vzdělání, energetické povědomí a posilování role žen. Založil hnutí Energy Swaraj jako občanskou iniciativu, do které se zapojily miliony lidí. Jeho cílem je rychlý přechod na 100% čisté zdroje a jedním z nástrojů je podnítit velké množství mladých lidí, aby šířilo myšlenky solárního aktivismu v Indii. Solanski jezdí po celé Indii a vyznává Gandhího heslo: "Ve světě je dostatek všeho pro potřeby každého, ale není zde

dostatek pro chamtivé a nenasyté.“ V energetickém chování vyznává princip AMG, tedy Avoid, Minimise, Generate = Vyhní se, minimalizuj, produkuje (Energyswaraj, 2023).

Smyslem komunitní energetiky a podpory sociálního pilíře je zajistit spravedlivé rozdělení zisků pro zemědělce, vlastníky a místní obyvatele a zároveň vyvážení role energetických developerů a investorů. Na druhou stranu je investice do agrovoltaiky nákladná pro malé zemědělce, proto komunita může lépe zajistit kapitál, popřípadě být podporovaná dotačně.

### 1.8. Náklady a ziskovost agrovoltaiky

Ceny na pořízení agrovoltaiky se liší podle podmínek, zvolené technologie, výšky a rozestupů panelů, typu zemědělské produkce apod. Obecně jsou vstupní náklady vyšší než u konvenční fotovoltaické elektrárny bez zemědělské produkce. Zajištění střídání plodin na orné půdě předpokládá zcela jiné podmínky než agrovoltaika v sadu nebo na pastvině. Agrovoltaika na pastvině patří k nejlépeším. Dražší jsou systémy ve výšce např. 3m díky ceně konstrukcí (viz Obrázek 3).

**Obrázek 3:** *Vyvýšené konstrukce pro agrovoltaiku*



*Zdroj: Freunhofer ISE, 2022*

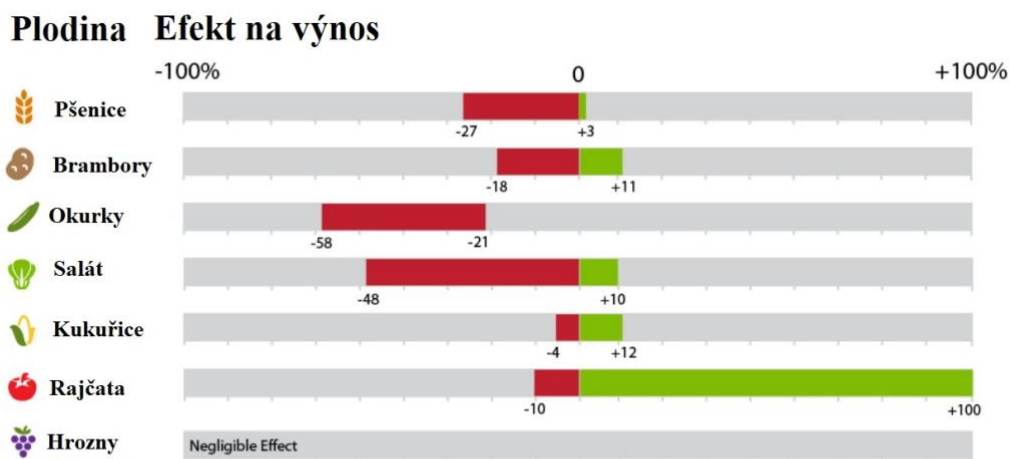
Freunhofer ISE, 2022 se věnuje srovnání nákladů a srovnává 1. klasickou fotovoltaickou instalaci bez agrovoltaiky 1 MWp na ha, 2. instalaci agrovoltaiky a orné půdy pro pšenici apod. s větší šířkou mezi panely 600kW na ha, 3. Systém pro bobuloviny s výškou 3 metry a 700kW na ha a 4. systém s pastvinou 300 kWp na ha, 5. střešní systém 10kWp. Celkové náklady kapitálové a provozní podle Freunhofer, 2022 vychází pro klasickou fotovoltaická elektrárna 5,4 eurocentů na KWh, následuje systém na pastvině 6,0 eurocentů na KWh, poté systém agrovoltaiky a bobulovin 7,5 eurocentů na KWh, dále na orné půdě 8,1 eurocentů na KWh. U střešního systému do 10 KWh okolo 12 eurocentů na KWh. Pro agrovoltaiku na orné půdě jsou tedy ceny zhruba o 50 % vyšší než u klasické elektrárny, ale zase podstatně nižší než u střešního systému. Nejvýhodnější je spotřeba přímo pro farmáře, protože ji nemusí kupovat za ještě vyšší ceny z distribuční sítě. (v době psaní studie Freunhofer, 2022 byla 14 – 16 eurocentů za KWh). Náklady ale záleží na konkrétní technologii. Existují například natáčecí panely (jednoosé nebo dvouosé), které sledují polohu slunce a maximalizují zisk ze slunce, vstupní náklady jsou vyšší, stejně jako výnosy.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., ve spolupráci s Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v.v.i., Technickou fakultou ČZU a firmou Stradlova s.r.o. inicioval jeden z prvních projektů na výzkum agrovoltaiky v ČR financovaný Technologickou agenturou České republiky. Cílem projektu je výzkum kombinace biopásů a pěstování polních plodin s vertikálním agrovoltaickým systémem. Tato kombinace by měla podpořit biodiverzitu v zemědělské krajině při současném zvýšení ekonomické atraktivity biopásů skrze tvorbu obnovitelné elektrické energie. Sledována bude mimo jiné změna v biologické rozmanitosti rostlin, hmyzu a vliv na pěstované plodiny a výkon elektrárny. Na základě výsledků budou zpracovány podklady pro úpravu legislativních předpisů, a dále budou zpracována doporučení pro zemědělskou praxi. Vzhledem ke kombinaci opatření pro podporu biodiverzity a fotovoltaiky by se v případě tohoto projektu dal použít i termín „ekovoltaika“ (Jílek a kol, 2022)

### 1.9. Kombinace produkce energie a potravin

Při změně přísunu slunečního záření mohou plodiny snížit i zvýšit výnos. Šnevajs (2023) v článku pro Českou technologickou platformu pro zemědělství cituje anglický článek (Jain, P, et al, 2023), kde autoři uvádí výnos plodin, podle toho jak reagují na agrovoltaické panely. Vybrané zemědělské plodiny jsou rozděleny do třech kategorií podle jejich odpovědi na snížení fotosynteticky aktivního záření. (stínomilné – např. salát, chmel, špenát, fazole, luštěniny, cuketa apod., neutrální – zelí, řepka, hrášek, mrkev, ředkvička, světlomilné – kukuřice, dýně, hrozny, proso, ovoce, slunečnice) Plodiny v kategorii stínomilné vykazují zvýšení výnosu s počátečním zvyšováním stínu podle autorů Jain, P, et al, 2021, které však nebyly zkoumány v podmínkách ČR a v podmínkách různorodé konfigurace elektráren, proto výzkumy v jiných podmínkách mohou nabrat odlišné výsledky. Dosud u nás podle našich informací takový výzkum publikován nebyl. Naopak Macknick et al, 2022 publikoval z prostředí USA (viz obrázek 4), který ukazuje, že v různých projektech byly výnosy různých plodin rozdílné. Interpretuje to zejména různorodými podmínkami (voda, klima, půdní podmínky) a rozdílnými kultivary plodin, které mohou reagovat odlišně na světlo a stín.

Obrázek 4: Efekt na výnos pro různé plodiny na různých místech v USA.



#### Souhrn agrovoltaických plodin a jejich výnosů na různých místech a v různých projektech

Data from (Amaducci et al., 2018; Barron-Gafford et al., 2019; Campana et al., 2018; Campana et al., 2020; Cho et al., 2020; Cossu et al., 2014; Dupraz et al., 2011; Leon and Ishihara, 2018; Marrou et al., 2013a; Marrou et al., 2013b; Prannay et al., 2017; Sukiyaama and Nagashima, 2017; Trommsdorff et al., 2021; Valle et al., 2017)

Zdroj: Macknick et al, 2022 (vlastní překlad)



## 2. Diskuze

Představení konceptu agrovoltaiky shrnujeme zaprvé podle schématu ESPECTS – TODS, dále pojmenujeme diskurzy o tomto tématu. Koncept ESPECTS - TODS (Hynek, 2011) vychází ze tří pilířů trvale udržitelného rozvoje: **E**nvironmentálního, **S**ociálního a **E**konomického a doplňuje je o další tři: **P**olitický, **T**echnologický a **K**ulturní. Lze se na tyto pilíře dívat i jako na struktury nebo hybné síly, které působí na změnu krajiny pro využití agrovoltaickými elektrárnami. Slova TODS reprezentují Temporalitu (časovost), Prostorovost (sociálně vytvářený prostor), Podrobené či dotčené (Oppresion) a Dominující (mocenský rozměr problému z pohledu aktérů, kteří mají a nemají moc, či kteří mají určitý zájem a vytváří informace a pravidla).

Schematicky tedy analyzujeme těchto 6 + 4 základních hledisek:

Ekonomické hledisko – Agrovoltaika jako nástroj výroby elektřiny i zemědělské produkce, pokles ceny výroby ji způsobil konkurenceschopnou a vysoce výdělečnou, nutná dekarbonizace energetiky povede ke stavbám elektráren buď v podobě agrovoltaiky nebo jako konvenčních FV staveb. Současné fotovoltaické instalované kapacity se znásobí. Rozšíří se i výroba energie z biomasy, biomethanu, který lze kombinovat i s panely. Porostou ceny emisních povolenek a ceny půdy. Problémem pro vlastníky může být propachtování půdy k energetickým účelům, které je ziskovější než k propachtování na zemědělské využití. Při aplikaci agrovoltaiky se zvýší komplikovanost obhospodařování. Agrovoltaika také vyžaduje velké zemědělské investice. Do ekonomického hlediska patří také systémy dotací a regulací pro podporu lokálních aktérů, zemědělců a dotací pro dobrý stav krajiny.

Společenské hledisko – Zajištění kvality života na venkově, zajištění konkurenceschopné bezemisní bezpečné elektřiny, komunitní energetika, zajištění uhlíkové neutrality, zajištění udržení cen elektřiny, zajištění zemědělské produkce i produkce energie po roce 2050. Zajištění absence energetické chudoby (vyjádřeno např. cílem dosáhnout a udržet podíl výdajů na energii na celkových výdajích domácností co nejnižší pod úroveň 10 %). Vliv agrovoltaiky na diverzifikaci zemědělských aktivit a rozvoj venkova.

Politické hledisko – Rámec veřejného zájmu, dohled a odstraňování konfliktů mezi aktéry, regulace extrakce půdy, regulace zásahů do krajiny, regulace moci „velkého byznysu“, geopolitika panelů a nezávislost na cizí energii, vliv Číny. Energetická politika ČR, podpora soběstačnosti ČR ve výrobě panelů, struktury napojené na fosilní paliva a plyn z CNG, stakeholderi na dostavbu jádra nebo velkých fotovoltaických firem, klimatická agenda, regulace monopolů či oligopolů - v energetickém fotovoltaickém byznysu pravděpodobně také vzniknou nadnárodní společnosti s vlivem a dosahem přesahujícím v určitých ohledech moc státu. Spojení politiky a ekonomické moci. Vliv stakeholderů v politice (reprezentace obecních komunit, reprezentace obchodních společností nebo reprezentace zemědělských sdružení). Politická ožehavost tématu.

Environmentální hledisko – ochrana zemědělského půdního fondu, ochrana hodnot nezastavěného území, ochrana krajinného rázu, multifunkcionalita zemědělství, prostupnost krajiny, oblast životního cyklu panelů.

Kulturní hledisko – Kvalita života, odstranění módu zbytečné spotřeby, nepeněžní přínosy životního prostředí, energetika komunity, odmítnutí inovací a konzervativismus, Hodnoty v

diskurzích: spravedlnost, bezpečnost, zranitelnost, soběstačnost, lokalizace, multifunkcionalita, decentralizace apod.

Technologické hledisko – Vyhodnocení postojů k technologiím (od techno-optimismu až ke konzervativismu), inovace efektivity panelů, nové postupy, výroba a vývoj panelů, návazné technologie absence výroby panelů či baterií v ČR, chybí také adekvátní přenosová soustava nedimenzovaná na vyšší toky s vyšším zapojením fotovoltaických panelů. Připojení k síti již nyní v některých oblastech je na hranici kapacity a bude nutné vybudovat novou infrastrukturu.

Temporalita – Agrovoltaika je vysoce aktuální téma, která se stále ještě ustanovuje ve veřejném diskurzu. Jedná se o módní téma, zejména díky ekonomickým a politickým silám. Dlouhodobě však cena panelů může narůst díky dovozu z Číny, clům a obchodním válkám, inflaci, zvýšení cen surovin jako je např. křemík). Proměna na poli energie však může být mnohem širší, zaprvé ústup od fosilních paliv nebo i přeměna aktuálního systému rozvoje a spotřeby. Můžeme se ptát - Jaké síly rozbily předchozí energetický režim (uhlí, ropa)? Nové technologie, výrobky, výrobní vztahy, výrobní ceny, nová geopolitika založená na ropě. Z hlediska temporality se může ustanovit i jiný energetický model založený na decentralizaci a mixu s výrazným podílem FV panelů. Využití půdy v budoucnosti popisují Bürgi et al. (2004), kteří tvrdí, že existují „předzvěsti“ („precursors“) budoucího vývoje. Existují fyzicky viditelné a neviditelné předzvěsti. Například zvyšování dostupnosti pozemků je hlavním spouštěčem industrializace a exportního zaměření zemědělství (myšleno zejména v rozvojových zemích, kde je výstavba silnic spojena s pozdějšími změnami krajiny). V prostředí EU jsou například technologické inovace předzvěstí rozšíření možnosti pěstování plodin i v méně příznivých podmínkách, rozšíření energetických plodin. Podobné principy lze aplikovat i na agrovoltaiku.

### Dominance

18

Díky aktualitě tématu jsou informace z literatury a veřejného prostoru často zatíženy zájmy skupin autorů informací a jen málo zdrojů reflektuje pohled z více perspektiv. Z hlediska dominance lze zainteresované skupiny (stakeholdery) kategorizovat podle jejich zájmu na ty, které jsou buď obětí, nebo z této situace těží. Objektivnější zdroje se pak zaměřují na analýzu relevantních aktérů, aby se rozkryly zájmy jednotlivých skupin a předešlo se marginalizaci relevantních aktérů v rozhodovacích procesech (Reed a kol., 2009 in Burandt et al, 2015). Při analýzách aktérů z hlediska (mocní x dotčení) v pozicích dotčených jsou většinou obce, místní obyvatelstvo, která nemá znalosti, prostředky, schopnosti plánování či strategie odporu. K dosažení udržitelnosti regionálního rozvoje musí být dotčení chráněni těmi, co vytvářejí pravidla (státní správa), resp. měli by mít přístup ke znalostem, jakým způsobem mohou prosadit své zájmy či jakým způsobem se spojit k vytvoření nesouhlasu. Dominance se projevuje zejména v ekonomických prostředcích a v nadvládě v diskurzu. Příkladem může být podřízenost místního obyvatelstva nadosobním tržním silám, kdy finanční kapitál a developéři prosazují projekt velké elektrárny přes protesty místního obyvatelstva. K dominanci patří i konflikt veřejné vs. firemní, kde firmy mohou ekonomickou převahu v prosazení zájmů. Firemní kapitál významných subjektů ekonomiky je také výrazně koncentrován do oblasti energetického sektoru, jak lze vidět na příkladu největších světových firem Aramco, Shell, Exxon, BP, Vitol, nebo české EPH, která je největší českou firmou podle tržeb za rok 2022, s tržbami přes 900 mld. Kč podle žebříčku Czech Top 100.

Do dominance patří rovněž politická dominance, například v prosazování určitého druhu Státní energetické koncepce, která je opět vyjednaná určitými mocenskými mechanismy. V dominanci je nutné zmínit princip ochrany mocensky (ekonomicky) znevýhodněných.

Útisk – Na straně utiskovaných jsou obecně lokální aktéři – jedná se částečně o ekonomický a částečně o informační útisk – neznalost práva a záměrů a absenci prostředků (časových i ekonomických, např. pro právní služby v územních konfliktech). Další témata: energetická chudoba (dopady cen emisních povolenek a marží energetických firem, snižování kvality života (inflací, zhoršením krajiny agrovoltaičkou stavbou apod.). Zadluženost zemědělců - velké investiční náklady na elektrárny mohou vést k průniku finančního kapitálu k zemědělcům. Jejich zadlužování a ručení elektrárnou, popř. finanční problémy firem by mohly vést k nezajištění údržby a problematické likvidaci elektrárny. Příčiny útisku lze rozdělit na endogenní (lokální aktéři mají kontrolu) a exogenní (lokální aktéři nemají kontrolu). Kontrolu místní aktéři mohou mít nad vlastním rozhodnutím postavit či nepostavit elektrárnu a jakým způsobem, ale nemusí mít kontrolu nad zabráněním nevyhovujícím projektům. V rámci útisku je nutné zajistit ochranu před útiskem pro krátkodobé zisky úzkých skupin, například extrakci zisku z bioplynu či agrovoltaičky. Pod útisk patří celé téma externalit, které nenahradí subjekt, co vytváří činnost, která vytváří externalitu, ale celá společnost – například u diskutované recyklace. Do externalit patří více jevů, bližších či vzdálenějších, fyzických či sociálních, např. změna mikroklimatu u elektrárny, neprůchodnost krajiny, nepříjemnost pro místní zemědělce, změna techniky obhospodařování, dopad na místní zemědělce (ztráta původní obživy, stěhování), jež je ale těžké odhadnout a popsat.

Prostorovost – Je sociálně vytvářený prostor a celý článek je o sociálně vytvářeném prostoru, tedy o jedné z jeho reprezentací, kterou je text. V rámci prostorovosti bychom hlouběji rozebrali diskurzy a zájmy jednotlivých skupin.

V postrukturalistickém přístupu je důležité se zabývat diskurzy, tedy soubory představ, ve kterých jsou určité jevy hodnoceny, popisovány a interpretovány. Nejde je oddělit, protože nelze dospět k „objektivnímu diskurzu“ ale můžeme popsat některé z hlavních myšlenkových proudů těchto diskurzů:

- modernizační (neoliberální - malá x vysoká regulace, tj. role státu)
- maximalizace ekonomického užítku
- zemědělský (malý, rodinný zemědělec x velký komerční zemědělec)
- technooptimistický
- přístup hlubinné etiky (neřešení následků technooptimismem, ale řešení příčin adekvátními metodami např. snížením spotřeby)
- konzervativní (zachování současného stavu)
- trvale udržitelný rozvoj
- proklimatický, bezemisní
- kvalita života
- ochranářský (ochrana životního prostředí)
- kritický (kritika industriálního zemědělství, neoliberalismu)
- více či méně syntetické přístupy

Problém je popis a kategorizace diskurzů. Slova fungují jako "vlajky" nebo dokonce jako "hanlivá či urážlivá označení", protože jsou tak kritiky používána. Postrukturalismus se zaměřuje na moc v území, tedy i konflikt jednotlivých skupin aktérů (stakeholderů) a jejich představ. Diskurzy však mohou sloužit jen pro maskování jiných zájmů. Důležité pro prosazování určitého diskurzu je pak jejich zastoupení v médiích, politice, think-tancích, ve vědě, ve vytváření koncepcí, ve vytváření analýz, změn zákonů, začlenění ve vlivných skupinách s kapitálem (ať už vědeckým, sociálním, politickým, ekonomickým či jiným) Analýza mediálního prostředí také ukazuje na souboj diskurzů. Jsou v něm obsaženi z

mého pohledu bez podrobnější analýzy (techno-optimistické informace, proklimatické myšlenky, stanoviska státní správy, vědecké publikace spíše technického charakteru, konzervativní i inovativní zemědělci).

Ve virtuálním prostoru je například více patrný Klub Agrovoltaiky Aliance pro energetickou soběstačnost, který s Agrární komorou, Ovocnářskou unií a Zelinářskou unií vyzvali vládu za urychlené přijetí zákonů pro rozvoj agrovoltaiky v lednu 2022. Také je zde více zastoupen vliv technooptimistů a prodejců solárních panelů (Solární asociace), které mohou mít spíše finanční zájmy. Zájmy ochrany krajiny jsou hájeny spíše obecně a na pozadí, například ve výročních činitelů státní správy. Řada zdrojů se odkazuje na Fraunhofer institut, který je největší organizací aplikovaného výzkumu v Evropě. Jedná se o německou výzkumnou organizaci z 25 000 zaměstnanci, která je pojmenována po zakladateli spektrální analýzy, optikovi, vědci i podnikateli Josefovi von Fraunhofer (1787-1826). Z vědeckého zdroje je správné odvozovat legitimitu tvrzení, ač je správné ji ověřit i v našich podmínkách, ve kterém je aplikovaných zdrojů málo. Proto je potřeba podpořit další výzkum agrovoltaiky, který ověří přejímané informace a rozšíří tyto znalosti o aplikaci na území ČR.

Existence fotovoltaické elektrárny na zemědělské půdě je nepředstavitelná bez diskurzu, který ji ospravedlní, umožní a vytvoří. Stejně tak je nepředstavitelný bez zájmových skupin, které ji prosazují, odmítají či pouze akceptují. Mezi hlavní aktéry v agrovoltaice mohou patřit investorské firmy, které budou přesvědčovat zemědělské firmy a jejich organizace. Velké zemědělské organizace mají lepší přístup ke kapitálu a informacím než drobní zemědělci, proto je pro ně jednodušší přijmout tuto inovaci. Dalším předmětem výzkumu může být interakce developerů (investorů, bank a prodejců) a zemědělců a následně státní správy. Státní správa je obecně stranou, jejímž zájmem je vytvářet pravidla a zajistit dodržování principů ve veřejném zájmu. Věda (regionální rozvoj, sociologie či geografie) by měla rozkrývat tyto diskurzy více do hloubky. Pro další výzkum by bylo potřeba provést hlubší analýzu reprezentace aktérů (zájmových skupin), četnosti jejich participace v tomto tématu, analýzu jejich moci, jejich síly a prostorových praktik.

Zájmy jednotlivých aktérů a způsob jejich diskurzů totiž bez hlubšího zkoumání mohou vést k prosazení nejvíce zastoupených aktérů a diskurzů. Dotčení, kteří mlčí, jsou automaticky znevýhodněni. Veřejný zájem by tedy v agrovoltaice měl vyhodnotit a zajistit cíle územního plánování, tedy "dosažení obecně prospěšného souladu veřejných a soukromých zájmů na rozvoji území." (§ 18 odst. 2, zák. č. 183 /2006 Sb, stavební zákon). Z toho vyplývá i zavedení pravidel regulace proti živelnému zastavování krajiny agrovoltaikou.

Státní instituce v době inovací, pro něž nejsou jasná pravidla a zkušenosti, hájí předběžnou opatrnost a hájí základní principy územního plánování a kontrolní mechanismy dodržování principů územního plánování.

## Závěr

Článek obsahuje seznámení s agrovoltaikou a nástin základních struktur tématu a diskurzů.

Multioborové téma zahrnuje několik perspektiv. Nejvíce viditelná ve veřejném prostoru je technologická perspektiva, která se zabývá zejména typem a rozmístěním panelů a pozitivními efekty na produkci. Tento pohled je důležitý k přesnému zjištění přínosnosti zemědělské produkce spojenými s panely. Druhá perspektiva je z hlediska zemědělců a vlastníků, kde se

jedná o změnu zemědělské výroby na nový typ produkce. Další perspektiva je hledisko energetických investorů, pro něž energetický přechod znamená zejména možnost půdu využít pro vyšší zisk než je pouze zemědělská produkce. Další perspektivy jsou komunity, jimž může poskytovat elektrárna soběstačnost i zisk. Obecně pohled na diskurzy ukazuje pestrost názorů a nabádá ke kritickému odstupu od omezeného pohledu. Bylo také naznačeno, že prosazení diskurzů souvisí s mocí a například vědecká racionalita je jen jednou z metod prosazení diskurzu.

Pohled centrální správy by pak měl udávat rámec všem aktérům a dohlížet na spravedlivou energetickou transformaci a splnění cílů územního plánování. Jedná se o konflikt více veřejných zájmů: ochrana zemědělské půdy, energetická bezpečnost, rozvoj obnovitelných zdrojů a snížení emisí CO<sub>2</sub>, zajištění potravinové bezpečnosti či zajištění dlouhodobé udržitelnosti a zejména kvalita života občanů ČR.

Problém České republiky i Evropy je v podstatě zanedbatelná výroba fotovoltaických panelů a dalších komponent. Naprostá většina se dováží z Číny. Důležitým širším tématem fotovoltaiky v ČR také uložení energie na noc a zimu, tedy malé kapacity akumulace energie. Příležitosti však mohou překonávat problémy v přínosech pro decentralizaci výroby energie, nezávislosti, lokální výroby energie či snížení uhlíkové stopy. Do roku 2050 studie EGÚ předpokládají růst ceny emisních povolenek, nutnost odpojit větší část fosilních zdrojů a růst ceny energií. Je však nutné předejít negativním dopadům na životní prostředí, kontaminacím prostředí, velkému zabírání půdy apod. Je potřeba zajistit, co nejvíce spravedlivého využití fotovoltaických elektráren i pro menší a konzervativnější subjekty. Správným nastavením rozhodovacích procesů nesmí být agrovoltaické systémy zneužívány extrakcí hodnoty pro krátkodobé zisky energetických podnikatelů. Veřejná správa by měla kontrolovat správné využití velkých možností této nové technologie pro skupiny v diskurzích obecně málo zastoupené, tedy pro lokální obyvatele, lokální ekonomiku, místní zemědělce a rozvoj venkova obecně. Veřejná správa musí zajistit, aby se agrovoltaika rozvíjela v souladu s obecnými principy územního plánování.

### Použité zdroje:

BURANDT, Simon, GRALLA, Fabienne., a JOHN, Beatrice. *Analýza aktérů v případových studiích (regionálního) udržitelného rozvoje*. [online] 2015. *Envigogika*, 10(1). [cit. 20.10. 2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.14712/18023061.433>

BÜRGI, Mathias., HERSPERGER, Anna., SCHNEEBERGER, Nina. *Driving forces of landscape change—current and new directions*, 2004 *Landscape Ecology*, roč. 19, s. 857–868. ENERGYSWARAJ. *Hnutí Energy swaraj*, [online] 2023 [cit. 20.10. 2023] Dostupné z: <https://energyswaraj.org/>

FAKTA O KLIMATU. *Územní stopa elektřiny ze slunce, větru a biomasy*, Otevřená data o klimatu, z. ú. [online] 2022 [cit. 20.10. 2023] Dostupné z <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/uzemni-stop-a-oze>

FORMAN, Richard., GODRON, Michal. *Krajinná ekologie*. 1. vyd. Praha: Academia. 1993. 583 s.

FRAUNHOFER ISE. *Dual use of land with agrivoltaics*, [online] 2023 [cit. 20.10. 2023] Dostupné z: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/business-areas/photovoltaics/photovoltaic-modules-and-power-plants/integrated-photovoltaics/agrivoltaics.html?cp=1&ipp=20>

FRAUNHOFER ISE. *Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition* [online] 2022 [cit. 20.10. 2023] Dostupné z: <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/APV-Guideline.pdf>

HAAS, Reinhart et al. *The photovoltaic revolution is on: How it will change the electricity system in a lasting way*. [online] 2023 Energy. 265, [cit. 20. 10. 2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.126351>

HYNEK, Alois. *Geografie, Geografická – Prostorovost* In: Svobodová, H. (ed.): Prostorovost: Místa, území, krajiny, regiony, globiony [online] Garep. 2011. s. 6–50. [cit. 20. 10. 2023] Dostupné z: <https://www.researchgate.net/...pdf>

IEA. *Solar PV Global Supply Chains, IEA Special Report* International Energy Agency, [online] 2022 [cit. 18.10. 2023] Dostupné z: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d2ee601d-6b1a-4cd2-a0e8-db02dc64332c/SpecialReportonSolarPVGlobalSupplyChains.pdf>

IRENA. *World Energy Transition Outlook*. Volume 1. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. [online] 2023 [cit. 18.10. 2023] Dostupné z: <https://www.irena.org/Digital-Report/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>

IRENA. *Future of solar photovoltaic: deployment, investment, technology, grid integration and socio-economic aspects. A Global Energy Transformation: paper* [online] 2019 International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. [cit. 18.10. 2023] Dostupné z: <https://www.irena.org/publications/2019/Nov/Future-of-Solar-Photovoltaic>

JAIN, Pulkit., RAINA, Gautam., SINHA, Sunanda., MALIK, Prashant., MATHUR Siddhart.. *Agrovoltaics: Step towards sustainable energy-food combination*, 2021. Bioresource Technology Reports, 15 [online] <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2021.100766>. [cit. 18.10. 2023] Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589014X21001444>)

JÍLEK, Ladislav a kol. *Agrivoltaika v podmínkách České republiky* [online] 2022 [cit. 18.10. 2023] Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/management-a-legislativa/management/agrivoltaika-v-podminkach-ceske-republiky>

JOHN, Saint Jeff. *How neighbors are banding together to get cheaper rooftop solar*, [online] 2022 Canary media, [cit. 18.10. 2023] Dostupné z: <https://www.canarymedia.com/articles/solar/how-neighborhoods-are-banding-together-to-get-cheaper-rooftop-solar>

KRČÁL, Jan. a kol. *Jaké cesty nás mohou dovést k bezemisní energetice? Otevřená data o klimatu, z. ú.* [online] 2023 [cit. 18.10. 2023] Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/explainery/bezemisni-energetika-cr-1-scenare>

MACHÁČ, Jan. a kol. *Hodnocení dopadů výstavby agrofotovoltaické elektrárny: ŠLUKNOVSKO*. Ústí nad Labem: Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP). [online] 2021 [cit. 24.10. 2023] Dostupné z: [https://www.ieep.cz/wp-content/uploads/2021/07/UJEP\\_studie\\_FTE\\_Sluknovsko4.pdf](https://www.ieep.cz/wp-content/uploads/2021/07/UJEP_studie_FTE_Sluknovsko4.pdf)

MACKNICK, Jordan et al. *The 5 Cs of Agrivoltaic Success Factors in the United States: Lessons From the InSPIRE Research Study*, National Renewable Energy, 68 s. [online] 2022 [cit. 18.10. 2023] Dostupné z: <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/83566.pdf>

MPO. *Počet fotovoltaických elektráren se zdvojnásobil. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR.* [online] 2023 [cit. 25.9. 2023] Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/pocet-fotovoltaickych-elektraren-zapojenych-do-site-se-od-zacatku-roku-2022-vice-nez-zdvojnásobil--mpo-pracuje-na-zjednoduseni-jejich-povolovani--275690/>.

ODINTSOV, Nikita. *Geopolitika ropy*. Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-3839-3. 282 s.  
PALAŠČÁKOVÁ, Pavla. *Svět zahlí až miliardy vyřazených solárů a větrných turbín. Recyklace se rozjíždí pomalu*. E15. [online] 2023 [cit. 25.9. 2023] Dostupné z: <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/svet-zahliti-az-miliardy-vyrazenych-solaru-a-vetrnych-turbin-recyklace-se-rozjizdi-pomalou-1410342>

RAHMAN, Montazur et al. *Powering agriculture: Present status, future potential, and challenges of renewable energy applications*, Renewable energy, 188. 2022. [online] [cit. 25.9. 2023] Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148122002075>

REED Mark et al. *Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management*, Journal of Environmental Management, 90, 5, p. 1933-1949, ISSN 0301-4797 [online] 2009 [cit. 25.9. 2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001>

RESOLAR. *Cirkulární solární energetika*. Odpadové fórum, 22, 2, s. 24-25. [online] 2023. [cit. 25.9. 2023] Dostupné z: <https://www.resolar.cz/...pdf>

SEIA. *Solar Industry Growing at a Record Pace*, Solar Energy Industries Association. Washington . [online] 2023 [cit. 25.9. 2023] Dostupné z: <https://www.seia.org/solar-industry-research-data>

ŠNEVAJS, Heřman. *Agrovoltaika krok směrem k udržitelné kombinaci energie a potravin. Česká technologická platforma pro zemědělství*. [online] 2023 [cit. 25. 9. 2023] Dostupné z: <https://www.ctpz.cz/vyzkum/agrovoltaika-krok-smerem-k-udrzitelne-kombinaci-energie-a-potravin-1382>

Solarni experti. *Jak se recyklují solární panel a kdo to zaplatí?* [online] 2023 [cit. 25. 9. 2023] Dostupné z: <https://www.solarniexpert.cz/...lu/>

Solarninovinky.cz. *Vídeň pěstuje pšenici pod solárními panely. Česku v agrovoltaice ujíždí vlak*. [online] 2023 [cit. 19. 10. 2023] Dostupné z: <https://www.solarninovinky.cz/viden-pestuje-pšenici-pod-solarnim-panely-cesko-v-agrovoltaice-ujizdi-vlak/>.

Solarninovinky.cz. *V Bavorsku se začal pěstovat chmel pod solárními panely*. [online] 2023b. [cit. 19. 10. 2023] Dostupné z: <https://www.solarninovinky.cz/v-bavorsku-se-zacal-pestovat-chmel-pod-solarnimi-panely/>

ŠATRA, Jan. *Energie ze zemědělské půdy*. [diplomová práce] Univerzita Karlova. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje. Praha. 63 s. 2010.

TRNOVSKÝ, Jiří. *Možnosti agrovoltaiky v našem zemědělství* [online] 2023 [cit. 19. 10. 2023] Dostupné z: <https://trvaleudrzitelnezemedelstvi.cz/clanky/moznosti-agrofotovoltaiky-v-nasem-zemedelstvi/>

TZB-Info. *Porovnání nákladů*. [online] 2023 [cit. 17. 10. 2023] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-teplou-vodu-a-elektrickou-energii-tzb-info>



## UNDERGROUND LIVING CONCEPT IN KOSOVO

Zana Prelvukaj<sup>1</sup>, Lulzim Beqiri<sup>1</sup>,

University for Business and Technology-UBT; Prishtina, Republic of Kosovo zana.prelvukaj@ubt-uni.net1,lbeqiri@ubt-uni.net1,

### Keywords:

Underground house, Kosovo, housing, typologies

### Abstract:

From the beginning of human existence, housing is considered one of the basic elements for survival and protection from difficult natural conditions. The purpose of this research is to treat underground homes, as a efficient living and nature protected like a new concept of living in Kosovo. In addition, the study will seek to discover the underground houses that were developed in Switzerland, and UK, China, etc. The research is intended to serve as a basic, basis for informing the typologies which can be applied in the territory of Kosovo, advantages, and disadvantages of the underground houses. The work has analyzed the comparison of the built houses, the construction law, the territory of Kosovo and the project proposal which can be applied based on the results of the questionnaire to the citizens of the country. The purpose of the addressed research is to analyze how suitable the changes in terms of housing can be according to the real terrain of Kosovo and based on the results of the research from the questionnaire of the country's residents. The determination of the typology of the construction of underground houses is based on the terrain of the country and the protection of green spaces. The method used for the obtained results of the research is the quantitative method. With the construction of underground houses, nature protection and green areas, it will be helped to preserve the quality of the air and may contribute to the fight against climate change.

### **Introduction**

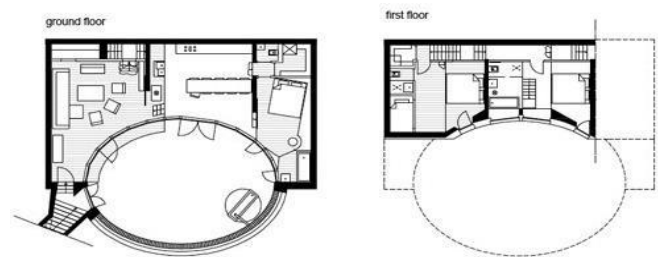
Caves were a temporary shelter where ancient people could live. The caves provided natural protection from bad weather and harsh outdoor conditions. Caves provide natural protection from adverse external conditions, such as extreme temperatures, strong winds, rainfall, heavy snow, and hot sun. The rock structure of caves can provide an effective barrier against the elements of nature. Caves tend to maintain a more stable temperature compared to the outside environment. In some cases, the temperature inside the cave is cooler in summer and warmer in winter, creating a more comfortable environment for the inhabitants. The stone structure of the caves helps to reduce external sounds, creating a quieter and more stable environment for the inhabitants. External sounds are dampened and internal noise is more consistent. In some cases, the deep spaces of the caves are dark or have only limited natural light. This fact can be beneficial for residents, providing a dark environment suitable for sleep and relaxation. Based on global climate change, and buildings and buildings losing greenery and air quality in the place where we live, it was taken as a base point for dealing with the change in the form of the building and the protection of nature by protecting the green mass in the place of construction. . With the construction of underground houses, the preservation of the green mass will be gained, based on the fact that the houses are placed in the interior of the land, environmental pollution is benefited, using the land as an insulator in the preservation of internal energy in residential areas and not losing comfort. of housing in the designed areas. Even underground houses, we can also consider them known as underground houses, which are houses built

partially, or completely under the surface of the earth. These types of houses are often located in areas where traditional (aboveground) houses are not suitable, such as cold, dry areas or where upper buildings are exposed to various natural hazards. Underground houses in mountains, also known as mountain retreats or mountain homes, can offer a number of benefits compared to traditional aboveground homes. Here are some of the advantages of building an underground house in a mountainous area.

## 1. Underground house in Vals, Switzerland

In a location like Vals place with a beautiful view, in Switzerland, it is difficult to imagine any new construction that would hurt the landscape, of SeArch (Architecture office) and Christian Müller. Built in the Swiss Vals village, the house is located in the mountain, with an open view from the mountain side the house is almost invisible, located on a mountain such as a terrain invisible. In the introduction, part there is a central courtyard which is surrounded by a large facade formed by large window openings that offer bright reflections of the Alpine view on the opposite side of the narrow valley. (Pham, 2014)

**Figure 1,2:** *Underground House in Vals, Switzerland*



26

*Source: Pham, 2014*

### 1.1. Perdu, Cheshire, UK

Intriguing new dwelling formed almost entirely subterranean and designed to make a minimal visual impact above ground, comprising only a car lift and access entrance within a modern sleek structure. (BDi, n.d.)

The sub-structure was formed of permanent sheet piled walls set almost circular on plan, with a capping beam designed to ensure the stability of the retaining walls in both the temporary and permanent conditions. (BDi, n.d.)

A series of temporary structural props were designed in the temporary condition to allow the embedded basement walls to be designed as economical as possible whilst ensuring the capping beam could be formed safely. A complex analysis was undertaken to verify the temporary and permanent conditions were stable. (BDi, n.d.)

**Figure 3,4,5: Perdu, Cheshire, UK**

Source: <https://ncarchitecture.com/works/perdu/>

The research used the method of comparing the two types of underground houses, those on flat ground with an atrium and underground houses on sloping ground. Both forms can be applied in Kosovo, based on the extent of the territory of Kosovo.

## 2. The Typology's of underground houses

There are various typologies or styles of underground houses, each with its own design characteristics. These typologies are applied based on the extent of the land, flat land, basement, high slope land as well as the type of land. All typologies contain the characteristics of fulfilling the living conditions.

### 2.1. Total Ground floor

A total ground-floor underground house, also known as a fully submerged underground house, is a type of dwelling where the entire living space is located beneath the ground level. In this design, the house is entirely submerged in the earth, providing a unique and unconventional living environment. This type of typology can be applied to any stretch of terrain.

**Figure 6:** Ground floor

*Source: Create from author*

## 2.2. Underground house with atrium

An underground house with an atrium combines the benefits of subterranean living with the addition of an open, central space that allows for natural light, ventilation, and a connection to the outside environment. The type of underground house, based on the extent of the terrain and the possibilities of opening the atrium, can be used in flat areas.

**Figure 7:** Underground house with atrium

*Source: Create from author*

28

## 2.3. Underground house with a free façade

An underground house with a free façade refers to a design where one or more sides of the underground dwelling are exposed or left uncovered, allowing for open views and interaction with the surrounding environment. Based on the extent of the terrain of Kosovo to start a new application of this concept would be more suitable underground houses in one or two free façades.

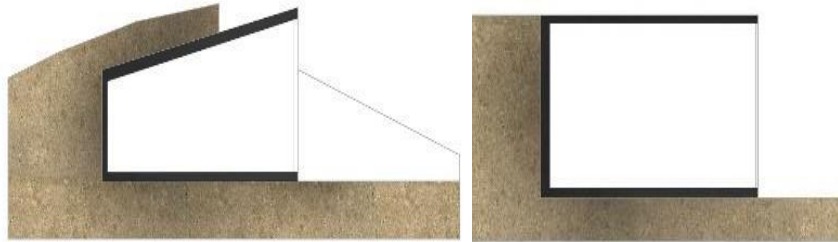
**Figure 8:** Underground house with a free façade

*Source: Create from author*

## 2.4. Combined House

A combined house underground refers to a subterranean dwelling that incorporates a combination of architectural styles, design elements, or features from various building types. While underground houses often have unique characteristics of their own, combining different architectural styles or design influences can further enhance their aesthetic appeal and functionality.

**Figure 9:** *Combined House*



*Source: Create from author*

## 3. Advantages of underground houses

The advantages of underground houses help us understand how many underground houses offer the same quality of living than houses above ground. It is very important that during the use of the building for housing, the comfort of life is offered, with all the necessary conditions for housing. In every process of changes in the aspect of housing and in the aspect of construction, we may also encounter difficulties in implementation. Researching the advantages and disadvantages helps us to have a clearer understanding of the processes in which we may have difficulties in implementation.

1. Underground houses are naturally insulated by the surrounding soil, which can help to reduce heating and cooling costs. In a mountainous area, where temperatures can be extreme, this can be particularly beneficial.
2. Mountainous areas are often subject to harsh weather conditions, such as heavy snow, high winds, and extreme temperatures. Underground houses can offer greater durability and resistance to these conditions, helping to protect the home and its occupants.
3. Building an underground home in a mountainous area can help to integrate the home into the natural environment. The home can be designed to blend in with the surrounding landscape, using natural materials and landscaping to create a seamless transition between the home and the outdoors (Sharma, 2022)
4. Mountainous areas can offer greater privacy and seclusion than urban or suburban areas. An underground home can provide even greater privacy, as the home is hidden from view and protected by the surrounding soil.
5. Mountainous areas can be subject to natural disasters such as landslides, floods, and wildfires. An underground home can offer greater protection from these hazards, as well as from human threats such as vandalism and theft (Alicja Krzemińska1, 2017).

### 3.1 Disadvantages of the underground house

1. Underground houses have limited access to natural light due to their subterranean nature. Depending on the design, the amount of natural light entering the living spaces may be restricted. This can lead to a darker interior, which may require additional artificial lighting.
2. Proper ventilation can be a challenge in underground houses. Without proper airflow, indoor air quality can be compromised, leading to moisture buildup, stale air, and potential issues with humidity and condensation. Mechanical ventilation systems are typically necessary to ensure adequate airflow and fresh air exchange (Sharma, 2022).
3. Underground houses are more prone to moisture-related problems, such as water infiltration and dampness. Without proper waterproofing and drainage systems, groundwater or rainwater can seep into the structure, causing dampness, mold, and structural damage over time.
4. Constructing an underground house requires specialized engineering and construction techniques to ensure structural integrity and stability. The excavation, reinforcement, and waterproofing processes can be more complex and costly compared to traditional above-ground construction.
5. Underground houses typically have limited outdoor space compared to traditional houses. While outdoor areas such as gardens or terraces can still be incorporated, the options may be more limited due to the subterranean nature of the dwelling.

Based on case studies of underground houses realized in the world, houses based on the use of the residential aspect, are houses that can meet some conditions of sustainable architecture. One of the points is the realism of the temperatures inside the underground houses. The ground itself is the insulation structure of the underground houses, which enables the creation of adequate temperatures within the residential areas. In Kosovo, many individual houses built have kitchens and living rooms in the basement, and during high temperatures, the utilization of these spaces is quite high. Mountainous areas with high altitudes tend to contain atmospheric conditions that are often mobile and often low temperature.

## 4. Construction law in Kosovo

The aspect of residential forms in Kosovo is quite well explained by the construction law (Spatial, 2018).

Construction Law 04 / L-110, dated 31.05.2012, respectively Article 15 defines the following categories of construction: (Hapësinor, 2018)

- 1.1. Category I – low-risk construction;
- 1.2. Category II - Construction of Medium Risk
- 1.3. Category III - Construction of high risk and construction of national interest. (Hapësinor, 2018)

Kosovo has not yet formed a specific law to deal with underground housing. The construction law concerning constructions in Kosovo does not specify any special category that deals only with underground construction. Since no such construction has been applied in Kosovo, in the legislative aspect, there is no specification in the construction law for only underground constructions. In comparison, the construction law of Bratislava was taken into consideration, which also does not specify a law only for underground construction.

Slovak Construction Act No 50/1976 Coll. (still in force, 48x supplemented, changed)

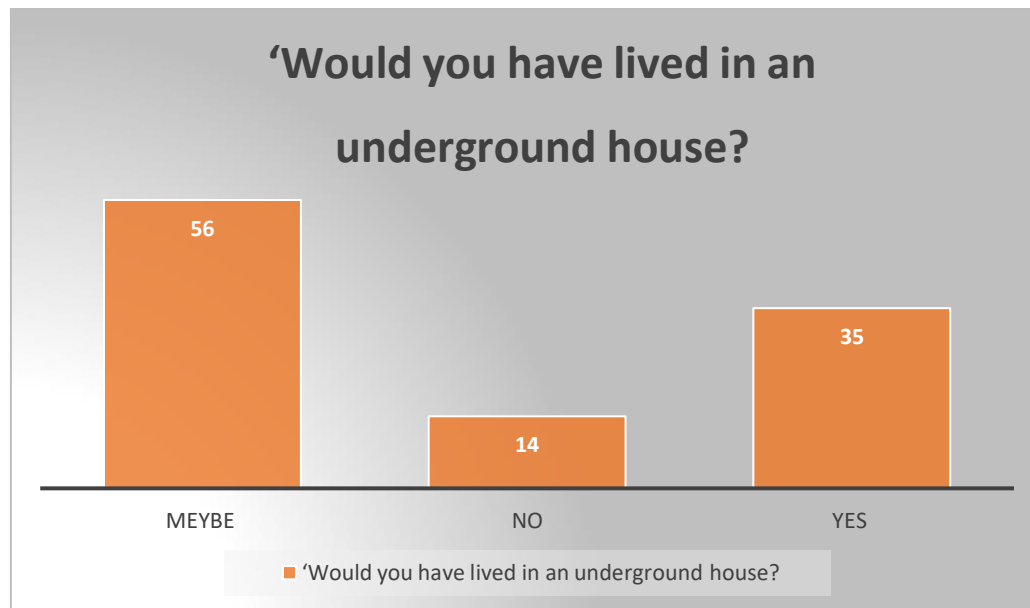
§43 b: The family house is primarily intended for family living with a separate entrance from the public road, which has a maximum of three apartments, two above-ground floors and an attic. According to information, I got, the same is a family house, embedded in the ground. The builder has to ask/apply at the construction office for a construction permission, attach the project of the house and all needed documents based on the legislation.

§11: In Slovakia, currently, the building authority is the municipality. The competence of the construction office is a transferred performance of the state administration (Prof. JUDr. Eleonóra Marišová, 2023).

Slovakia adopted a new construction act No. 201/2022 Coll. - valid from 1st. 4.2024, according to which the existing powers of municipalities as building authorities will be transferred to a newly established central state administration body with defined territorial competence, the so-called Office for Spatial Planning and Construction of the Slovak Republic. This authority will establish offices within its competence, whose main task will be to carry out the competences of the existing building offices. The list of workplaces of the Authority will be the building offices for the territorial districts of the districts in the seats of the regional towns and will be determined by a decree to the new Building Act (Prof. JUDr. Eleonóra Marišová, 2023).

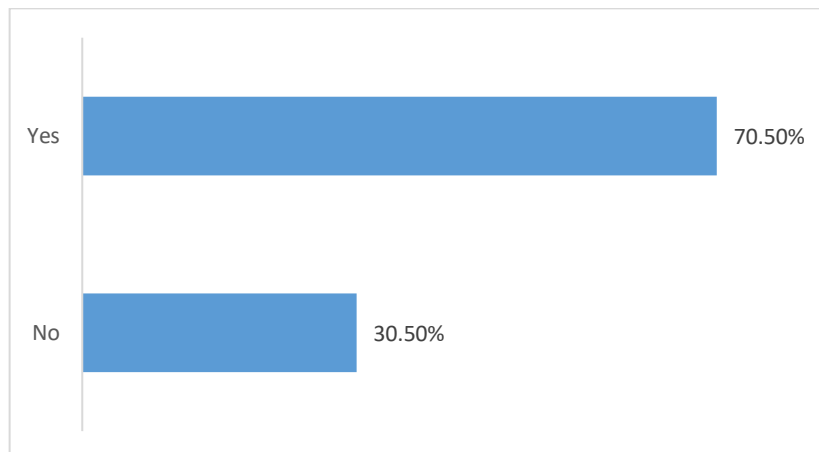
## **5. Results of the questionnaire**

Since there are no such type of underground houses built in Kosovo, in order to achieve the result that how the residents would see the change of the residential buildings, it was investigated with a questionnaire and the results were obtained that in Kosovo it is accepted by the residents that a format I can be built new housing. In the questionnaire addressed to the residents of Kosovo, about 300 residents, aged 18-45, were interviewed in rural and urban residential areas. The new concept of housing as underground houses is not known in Kosovo. In the development of the research, was presented the question "Would you have lived in an underground house". From our expectations, based on the knowledge that the public may have in Kosovo, 35% answered positively, that they would have lived in an underground house, and they said that it would be an interesting living experience. Some of the locals support the protection of the environment that surrounds them and would be satisfied if a new housing concept was applied in our country. From the aspect that many of the residents do not know this concept of housing, they have resulted in 14% of refusal to live in underground houses. Many of the residents have emphasized that these houses may not offer the aspect of sufficient lighting and ventilation. Fortunately, about 55% of the residents have neither refused nor accepted living in underground houses. Based on the research, we can say that the construction of underground houses would also increase the additional interest to try or live in the long term in areas with steep terrains.

**Figure 10:** *The results of the analysis: Would you have lived in an underground house?*

Source: Create from author

Based on the development of information systems and the results obtained, about 70% of the residents have heard what underground houses are and what they can offer, distinguishing them from convection houses.

**Figure 11:** *Statistics from the questionnaire 'How much have the inhabitants of the country heard about the houses'*

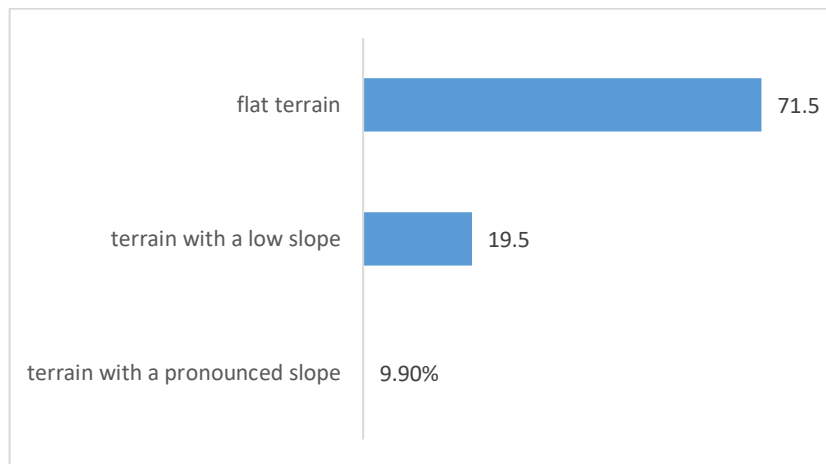
Source: Create from author

The results obtained by the residents of the results and what were the sources of the information about the underground houses and their types. Many of them architecture is on social networks have more information about this for housing, some others emphasize their interest in history and history, from which they are informed enough also about the views of which it offers at home, and a number. Small points out that underground houses are popularized by various architecture studies, lectures, books and magazines.



An important role is also played by the type of terrain on which our country lies. By distinguishing the construction typologies of underground houses, the terrain plays the main role in determining the typology. In the questionnaire distributed to the residents of the country, the question of what land they live in and where they think underground houses can be built, even if they have basic knowledge about this type of residential building, is addressed. The result of the research shows that 34.1% of the residents live in collective buildings in urban areas and 67.5% live in individual houses and about 1.3% emphasize that they live in other types of buildings.

**Figure 12:** Residence in the territory of Kosovo (questioner results)



Source: Create from author

Living in underground houses would provide comfort in indoor spaces by providing freshness in high temperatures and warm in low temperatures during the meteorological changes of nature. Based on the knowledge that the residents have about the benefits of underground houses, the results of what benefits the underground house can offer were also examined in the questionnaire. It is important to be able to gain results and knowledge about what the underground house can be called as a residential object that offers all the conditions for a comfortable life. If we talk about energy conservation (heating and cooling) in living spaces in underground houses, about 52% of the residents considered that the soil contains good insulating properties and energy losses would be smaller. Energy conservation in underground houses is among the basic advantages which offer comfort in changing temperatures. Among the other advantages offered by the underground house is the protection of nature. Rough constructions degrade large parts of tourist areas or help destroy nature, cut trees, disappear greenery, help pollute water, increase carbon dioxide in the air, etc. In the distributed questionnaire, about 67% of the residents of Kosovo agree that the underground house protects green areas that help preserve natural resources. Fire protection is another element that is constantly fighting in terms of construction, another advantage that the underground house offers. Based on the type and structure of the building materials, about 28% of the residents agree that these houses are sufficiently protected even from fire. One of the main problems that are considered in convection houses is the constant maintenance of the house. About 24.8% of the residents agreed that the underground house would reduce the maintenance cost.

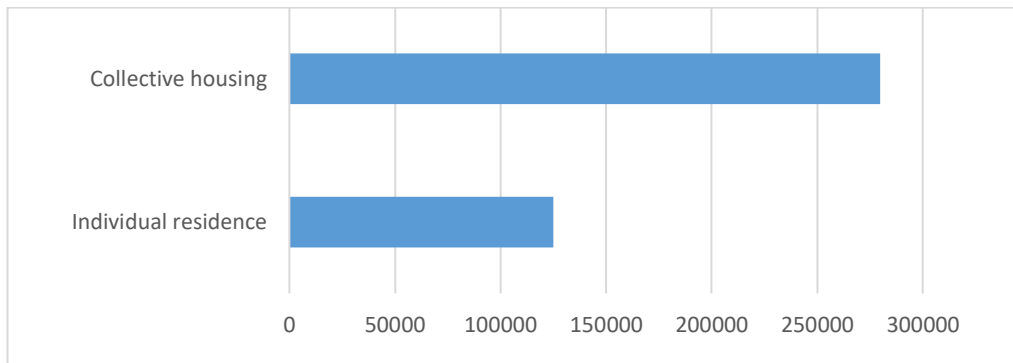
## 6. Underground living in Kosova, project idea

Yes, underground houses can be used as tourist homes or vacation rentals. Some people find the unique and unusual design of underground homes to be an attractive feature for vacation stays. However, there are some factors should be considered when using an underground home as a tourist rental. Underground houses can provide a distinctive and memorable experience for tourists. They offer a departure from conventional accommodations, attracting visitors seeking something out of the ordinary. Underground houses can blend harmoniously with the natural surroundings, preserving scenic views and minimizing visual impact. In tourist destinations known for their natural beauty, such as national parks or coastal areas, underground houses can offer an environmentally friendly and sustainable accommodation option. Kosovo mainly consists of mountainous terrain, and beautiful natural views, in this case the application of underground houses to protect the terrain structure would be appropriate. A new architecture which would contribute to the protection of the environment and the development of tourism in Kosovo.

Kosovo (historically Dardania, officially the Republic of Kosovo) is an independent state in Southeastern Europe. It lies in the center of the Balkan Peninsula and is bordered to the north and east by Serbia, to the southeast by the Republic of Macedonia, to the southwest of Albania and to the west of Montenegro. It has an area of about 10,908 km<sup>2</sup>. With relief mainly in the form of a river basin, Kosovo is geographically divided into two primary plains, that of Kosovo in the east and that of Dukagjin in the west. The height above sea level in the plain varies from 400 to 700 meters, while the lowest point of 297 meters is located in Vërmica on the border with Albania. The two plains are separated and surrounded by pronounced ranges at a height of 2,000 to 2,500 meters; the highest point, Gjeravica, reaches 2,656 meters. The average height above sea level is 811 meters. (agency 2017) The subsoil of Kosovo is known for its reserves of important minerals such as coal, lignite, nickel, lead, zinc, magnesium, kaolin, chromium, aluminum, gold, silver, copper, etc. The climate of Kosovo, influenced by air currents continental, is defined by cold winters with heavy snowfalls, as well as hot and dry autumns and summers.

According to the report prepared by the Ministry of spatial planning in the field of housing and the statistics agency in Kosovo, it results that individual housing occupies a large percentage of the horizontal extension in urban areas and a small percentage of the space is occupied by the extension of collective housing in urban areas. which in recent years their construction resulted in a rapid development. (Hapësinor, 2018)

**Figure 13:** *The ratio of individual and collective housing in Kosovo*



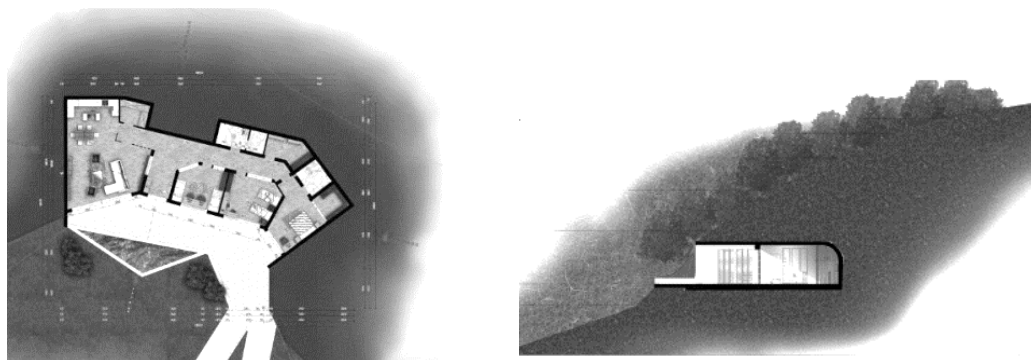
*Source: Create from author*

**Figure 14:** *Design of underground House*



*Source: Create from author*

**Figure 15:** *Design of underground House, Planimetric view (Design from author)*



*Source: Create from author*

Based on the results obtained from the research developed in our country, as a result we obtained that the underground house selected based on the form of the extension of the land of Kosovo and the culture with which our country is characterized, for the application of the form of for residential purposes, the third typology of the underground house, which is characterized by a free facade, would be suitable. With the research applied, according to the citizens, the underground house as a form of residence in most cases has been heard in various documentaries and articles published in various social networks, but with all the information obtained, the citizens were asked if they would have lived in an underground house a large percentage of the citizens did not reject stating that they would like to try it as they would accept it as a residential house. The terrain and climate of Kosovo would enable the construction of all types of underground houses in rural areas as well as in urban areas. As a proposal, we initially selected a basement house for five members. The reason why the type with a free facade was chosen is the possibility of developing rural areas, the terrain suitable for the realization of underground houses, the growth of the country's economy, etc.

## Conclusion

An underground house in a mountainous area also requires careful consideration of the local environment, terrain, and building codes and regulations. It's important to work with an experienced architect and builder to ensure that your underground home is designed and constructed to meet your specific needs and preferences, while also ensuring safety, durability, and sustainability. Local regulations and zoning laws may impose restrictions on underground construction, especially in touristic areas. Obtaining necessary permits and approvals may be more complex, requiring thorough planning and compliance with building codes and environmental regulations.

Underground houses may present challenges related to accessibility for guests with mobility issues. Adequate infrastructure, such as well-designed entryways, walkways, and parking areas, needs to be considered to ensure ease of access and comfort for all guests. It helps to protect the natural environment by aligning the building with nature, it also helps the economy of the country in the field of tourism in Kosovo.

Because houses are unknown in our country, the application of these underground houses will help citizens to understand the importance and comfort that they can offer for permanent housing. The rapid development of urban areas in our country makes it impossible to build underground houses in urban areas by placing them in the area of sewerage, electricity and water installations.

The adequate typology for the application of underground houses according to the extent of the terrain in our country would be the underground house with a free façade based on the territorial extent of Kosovo with sloping terrain. The project proposal is a demonstration of how the type of underground house can be applied in the tourist areas of Kosovo. Which would help in the preservation of the environment from rough constructions, the extension and preservation of green spaces, and economic development in tourist areas. The application of sustainable architecture can be an answer to the problems of exposed buildings and social crises.

**References:**

ANSELM, A. J. (2012). Earth shelters; A review of energy conservation properties in earth sheltered housing. *Energy Conservation*, 31, 125-48.

BAILE, V. i. P. M. R. T. I., 2009. *Earth sheltered housing*. Canada: New society.

DANG, J. L. & A., 2012. *Underground Dwellings in China*. [Online] Available at: [https://undergrounddwellings.wordpress.com/project-proposal/#\\_ftnref2](https://undergrounddwellings.wordpress.com/project-proposal/#_ftnref2) [Accessed 12 August 2018].

GJIKOLLI, T., 2017. *Ndertimi, BDi*. (n.d.). Retrieved from [bdistructuralsolution](http://bdistructuralsolution.co.uk/our_work/perdu/): [https://bdistructuralsolutions.co.uk/our\\_work/perdu/](https://bdistructuralsolutions.co.uk/our_work/perdu/)

HAPËSINOR, M. e. p., 2018. *Ministria e planifikimit hapësinor*. [Online] Available at: <https://www.rks-gov.net/AL/f300/prona-dhe-banimi/banimi> [Accessed 23 August 2018].

KRZEMIŃSKA1, A. (2017). *Bioarchitecture – a new vision of energy sustainable cities*. International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering (ASEE17). France: <https://www.e3s-conferences.org/contact>.

MARIŠOVÁ, E. (2023). *Slovak Construction Act No 50/1976 Coll.* ( still in force, 48x supplemented, changed). Slovenia, Nitra.

PHAM, D., 2010. *Inhabitat*. [Online] Available at: <https://inhabitat.com/gary-nevilles-zero-carbon-underground-home/> [Accessed 5 July 2018].

RUDOLFSKY, B., 1964. *Architecture without architects*. 1nd ed. New York: Doubleday & Company Garden City.

SHARMA, M. (2022, 05 05). *Advantages and Disadvantages of Undergroun Houses*. Retrieved from *Alt-Homes* : [www.alt-homes.com/post/advantages-and-disadvantages-of-underground-houses/](http://www.alt-homes.com/post/advantages-and-disadvantages-of-underground-houses/)

VAN DER RYN, (1996). *Ecological design .Working Paper*. Island ed. Washington: s.n

## TRANSFER ZKUŠENOSTÍ Z PLÁNOVÁNÍ ROZVOJE A OBNOVY MĚST DO MOLDAVSKA

doc. Ing. arch. Vladimíra Šilhánková, Ph.D. a Mgr. Michael Pondělíček, Ph.D.

Masarykův ústav vyšších studií ČVUT v Praze

Kolejní 2a, Praha 6

e-mail: vladimira.silhankova@cvut.cz, michael.pondelicek@cvut.cz



Od dubna do prosince roku 2023 realizovali pracovníci Masarykova institutu vyšších studií ČVUT v Praze v rámci České zahraniční pomoci financované Ministerstvem zahraničí ČR a Českou rozvojovou agenturou projekt mezinárodní univerzitní spolupráce "Transfer zkušeností z plánování rozvoje a obnovy měst do Moldavska".

Cílem projektu bylo realizovat efektivní kurz plánování obnovy měst na Státní univerzitě Alecu Russo v moldavském městě Bălți. Smyslem kurzu bylo naučit účastníky (pedagogy, studenty, doktorandy, členy NNO, místní správu a zastupitele, případně další místní činitele) pracovat se základními zásadami plánování obnovy a rozvoje sídel (zejména v postsocialistické realitě), s ohledem na jejich značné fyzické poškození a morální zastarání v důsledku vnitřních problémů, se kterými se Moldavsko dlouhodobě potýká jako je narušení územní celistvosti země či přítomnost velké, a ne příliš přizpůsobivé proruské menšiny. V zemi tak postupně dochází k narušení nejen stavebního fondu, ale i základní dopravní a technické infrastruktury, kvůli jejímu zanedbání a morálnímu zastarání. Kurz se proto zaměřil na propojení poznatků a procesů z oblasti strategického plánování a řízení ve veřejném sektoru s procesy územního a prostorového plánování a dostupnými ekonomickými nástroji. Smyslem projektu, bylo, aby jeho účastníci získali poznatky o soudobých trendech v plánování měst a regionů, aby se při plánování obnovy měst mohli vyhnout zastaralým řešením a pro rozvoj měst využívali nástroje optimalizované na současné možnosti a požadavky mj. z hlediska ochrany kritické infrastruktury, udržitelného rozvoje, využití moderních technologií (např. konceptu SMART city) a omezení dopadů změny klimatu. V rámci navrhování cest k obnově devastovaných ploch (brownfields) bylo využito poznatků z demokratizace a participace ve veřejného prostoru prostřednictvím participace veřejnosti na plánování a obnově měst a regionů.

Projekt byl rozdělen do několika etap, z nichž stěžejní byl výjezd skupiny českých expertů z Masarykova ústavu vyšších studií ČVUT v Praze za účelem realizovat týdenní výukový kurz na Státní univerzitě Alecu Russo v moldavského Bălți v termínu 24.-29. září. V rámci kurzu byly prezentovány postupy a zkušenosti z plánování rozvoje a obnovy postsocialistických měst a strukturálně postižených oblastí, ale také otázky participace veřejnosti v plánovacích procesech, jejich transparentnosti a další evropské zkušenosti. Smyslem realizace kurzu, kterého se zúčastnilo přes sedmdesát účastníků z řad studentů, akademických pracovníků a zástupců dalších zainteresovaných institucí – zejména z městského úřadu v Bălți, byla i společná práce a objasňování procesů trendů a procesů aktuálně probíhajících v rámci EU. Zde se bohužel ukázalo, že o fungování EU a jejích plánovacích a rozhodovacích nástrojích mají místní činitelé často jen kusé nebo dokonce nepravdivé a/nebo zkreslující informace, které patrně pocházející z HOAXových zpráv ruské provenience (jako příklad lze uvést desinterpretaci konceptu patnáctiminutového města jako nástroje, který zabraňuje lidem ve

městě přesouvat se mezi jednotlivými jeho čtvrtěmi nebo informace o tom, že EU bude trvat na vykáčení části moldavských vinic). Tyto zprávy jsou záměrně místním podsouvány, aby demoralizovaly a působily negativně na obyvatele měst i venkova.

V rámci kurzu proběhly jak přímé přednášky na místě tlumočené do rumunštiny, tak i interaktivní aktivity formou nácvikových her a simulací (např. v oblasti participace či formulování strategických vizí a cílů), či skupinová příprava lokálních projektů řešících místní problémy. V této části kurzu byly pod dohledem českých expertů vytvořeny čtyři různé projekty zaměřené na aspekty rozvoje města Bălți (revitalizace průmyslového areálu, vytvoření rekreačního přírodě blízkého parku kolem městského jezera, rekonstrukce sportovního klubu a v neposlední řadě první návrh separace a recyklace komunálního odpadu ve městě).

**Obrázek 1:** *Prezentace studentského projektu revitalizace průmyslového areálu v Bălți*



Druhou významnou etapou realizace projektu byla cesta skupiny nejlepších absolventů kurzu do Prahy. Čtyři studenti a dvě akademické pracovnice ze Státní Univerzity Alecu Russo v Bălți se zúčastnili týdenní terénní exkurze za příklady dobré praxe v Praze. V rámci exkurze byl pro skupinu připraven bohatý program, v jeho rámci navštívili řadu lokalit postavených při revitalizaci brownfields v Praze, jako je např. Rohanský ostrov (Rohan City), Smíchovské nádraží (Terminál Smíchov), ale i lokality v okolí Holešovické Palmovky (Doky), Areny Praha (Harfa) a další. Skupina také navštívila Institut plánování a rozvoje hl. města Prahy (Sekci plánování města a CAMP), či nevládní neziskovou organizaci Ekocentrum Koniklec (projekt Počítáme s vodou). Samozřejmě se pozornost zaměřila i na prohlídku zařízení nezbytných pro udržitelné fungování města jako je např. Ústřední čistírna odpadní vod a její Nová vodní linka v Praze – Troji. Dalším bodem návštěvy bylo ústředí recyklační firmy EKOKOM, která se

věnuje organizaci sběru recyklovatelného odpadu v ČR. Ze zpětnovazebních dotazníků účastníků vyplynulo, že všichni účastníci exkurze byli s jejím obsahem i průběhem velice spokojeni, litovali jen špatného počasí, které po dobu jejich pobytu v Praze panovalo (sníh, mráz a déšť) a znemožnilo tak navštívit vybrané lokality revitalizace přírodě blízkým způsobem.

**Obrázek 2:** Účastníci exkurze za příklady dobré praxe na Institutu plánování a rozvoje hl. m. Prahy s dr. Jaromírem Haincem



Projekt byl zakončen vydáním výukového materiálu v rumunštině s názvem „Plánování rozvoje a obnova měst v podmínkách transformující se ekonomiky“, který byl v tištěné podobě v počtu 260 ks distribuován zejména pedagogům a studentům na Státní univerzitě Alecu Russo v Balti a dalším účastníkům kurzu z řad místních stakeholderů v Balti, ale i dalším zájemcům v regionech okolo. Elektronická verze je dostupná pro další zájemce na webové stránce rozvojového projektu <https://www.muvs.cvut.cz/moldavsko/>

40

Za MÚVS projekt realizovali dr. Michael Pondělíček, doc. Vladimíra Šilhánková a dr. Lucia Dobrucká. Autorem loga projektu je Radko Palic.

### Poděkování

Projekt byl realizován díky podpoře Ministerstva zahraničních věcí ČR a České rozvojové agentury.



Ministry of Foreign Affairs  
of the Czech Republic

Velký dík patří i překladatelce a tlumočnici do rumunštiny paní Stelutě-Melanií Vašákové.



## VZPOMÍNKA NA DOC. ING. VLADIMÍRA ŠVIHLU DRSC.

Když jsem před čtvrtstoletím nastoupil do funkce správce CHKO Český kras, tak jsem poznal řadu zajímavých lidí, kteří tam již nějakou dobu fungovali. Mezi nimi již jako důchodce vědomostmi dominoval doc. Švihla, působící na správě CHKO jako lesník. Název jeho funkce ovšem byl jen zlomek toho, co znal uměl a byl schopen uchopit, vysvětlit a využít (občas překvapil u praktických věcí výpočtem nevypočitatelného).

Původ byl z Králova Dvora u Berouna, kde byl aktivní již jako místní skaut a válka pro něj nebyla šťastné období, stejně jako pozdější nástup komunismu, za kterého dostudoval lesnictví. Nikdy nebyl členem KSČ, pracoval často skromně, v duchu myšlenek Masaryka a dalších prvorepublikových myslitelů. Měl rád hudbu, spíše vážnou, poslouchal Janáčka, Martinů a další, byl aktivním katolíkem, bez ohledu na myšlení okolí a byl také poměrně zásadovým člověkem. S rodinou se přestěhoval do domu v Berouně na svahu pod lesem, kde byl po celý život velmi rád ve volných chvílích na zahradě.

Dostalo se mu klasického lesnického vzdělání a mezi jeho spolužáky na lesnické fakultě patřily velmi známé osobnosti jako prof. Fanta nebo Dr. Ing. Eliška Nováková, oba pracující na pomezí ekologie, lesnictví a biologie. Doc. Švihla díky klasickému vzdělání věděl o dřevostavbách a tajích lesa, jeho zábavou a uměním byla ovšem hydrologie a práce s vodou.

Zabýval se srážkami a odtoky z povodí, podílel se na patentech v oblasti meliorací půdy a navrhoval i způsoby práce s půdou jak v lesích, tak v lukách, které bylo v 70 letech nutno z hospodářských důvodů vysoušet a některé meliorační metody jsou jeho patentem z dob, kdy pracoval v různých výzkumných organizacích. Pracoval na řadě míst, vyučoval na Vysoké škole zemědělské, kde také posléze dostal titul docent (katedra meliorací a ochrany půd, dnes Fakulta ŽP), pracoval ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a také ve Výzkumném ústavu meliorací a ochrany půd na Zbraslavi (vypracoval vlastní metodu hodnocení a výpočtu odtoku z malých povodí ve spolupráci s ing. Šimunkem, svým zetěm).

V důchodovém věku nastoupil na Správu CHKO Český kras a věnoval se aktivně ochraně přírody a lesa. Stál u zrodu bezzásahového hospodaření v místních vybraných částech lesů, pomáhal připravit Národní přírodní rezervaci Karlštejn k udělení Diplomu Rady Evropy (2000), pomáhal spravovat i NPR Koda a docílil řady dobrovolných dohod s vlastníky pozemků o jejich správě v područí ochrany přírody.

Během ochranné práce pilně publikoval účastnil se aktivně dění v lesnickém grémiu a podílel se na knihách a pracích v oblasti lesního hospodářství. Během povodní v roce 2002 zaznamenal vývoj srážek a hladin toků v Českém krasu a okolí a navrhoval a podílel se na realizaci vodohospodářských opatření na zadržení vody v krajině.

O povodních intenzivně publikoval a zorganizoval odbornou konferenci (podzim 2002), také jeho zásluhou nedošlo ke zbytečnému a nesmyslnému odtěžení štěrkopísků z naplavenin Berounky, ale zachovaly se a kultivovaly nově vzniklé tůně, které existují v povodí dodnes, stejně jako říční ostrovy pod Tetínem a jinde. Své znalosti a zkušenosti z povodní zúročil při zpracování plánů povodí pro Povodí Moravy, kde intenzivně pracoval a navrhl řadu opatření pro prevenci a kompenzace povodní.

Prakticky, až do posledních chvil odborně intenzivně a nezištně pracoval a spolupracoval s dalšími odborníky na současných úkolech souvisejících se suchem a půdou v lesích. Nyní ještě po jeho odchodu vycházejí poslední statě a kapitoly v knihách na kterých spolupracoval.

Doc. Vladimír Švihla odešel 15. prosince 2023 během aktivní práce v požehnaném věku 92 let a zanechal po sobě řadu knih studií a odborných výstupů, tím se zařadil po bok již odešlých velikánů výzkumu krajiny a přírody, jako byli prof. Jeník, Dr. Vojen Ložek, Dr. Ing. Eliška Nováková a další. Čest jeho památce.

Michael Pondělíček

**Vydavatel:**

Masarykův ústav vyšších studií  
České vysoké učení technické v Praze  
Kolejní 2637/2a  
160 00 Praha 6  
www.muvs.cvut.cz

**Adresa redakce:**

Masarykův ústav vyšších studií, Kolejní 2637/2a, 160 00 Praha 6  
Výkonná redaktorka: Bc. Iveta Šilhánková  
**ISSN 1805-3246**