

Podpora biodiverzity ve fotovoltaických elektrárnách



**Metodika tvorby managementových opatření a
jejich implementace v prostředí fotovoltaických
elektráren**



**Funded by
the European Union**
NextGenerationEU



Podpora biodiverzity ve fotovoltaických elektrárnách

Publikace vznikla za podpory TAČR projekt: STA02024SS070

Autoři publikace: Filip Harabiš, Michal Řeřicha, Alena Havrdová, Jana Doudová, Jan Douda, Petr Zasadil, Miroslav Seidl z katedry Ekologie, Fakulty životního prostředí, České zemědělské univerzity v Praze. Kamýcká 129, 16500 Prague, Czech Republic
harabis@fzp.czu.cz

a Lucie Pelcová a Tomáš Pelc z Photon Energy Group. Náměstí I.P. Pavlova 1789/5
Nové Město, 120 00 Praha 2

Tištěno v Praze (2026)

Obsah

Úvod: Když solární parky ožívají	1
Mezi ochranou přírody a energií – konflikty perspektiv u FVE	2
Trocha historie a místa vzniku	3
Proč má smysl zvyšovat biodiverzitu	5
Limity a praktická omezení	6
Biodiverzita jako strategické rozhodnutí	9
Realizace praktických opatření	14
Odstranění bariérového efektu solárních parků	17
Ptáci v solárních parcích	21
Podpora obojživelníků a plazů	24
Podpora hmyzu a opylovačů	26
Technický postup tvorby tůní	29
Technický postup tvorby suchých zídek	31
Technický postup zakládání kvěnatých luk	33
Technický postup výsadby dřevin	37
Technický postup tvorby drobných opatření	39
Monitoring efektivity opatření	41
Solární parky jako biodiversity-positive ekosystémy	44
Cirkulární ekonomika v solárních parcích	46
Seznam literatury	48

Velice děkujeme provozovatelům solárních parků a všem, kteří náš výzkum umožnili.
Velký dík patří České solární asociaci za podporu

Když solární parky ožívají



Fotovoltaické elektrárny jsou dnes symbolem udržitelné budoucnosti. Jejich hlavním úkolem je vyrábět čistou energii bez emisí skleníkových plynů a snižovat naši závislost na fosilních palivech. Málokdo si uvědomuje, že tyto technické plochy mohou nabídnout ještě něco navíc – prostor pro návrat přírody do krajiny. Biodiverzita, tedy rozmanitost života na Zemi od mikroorganismů a rostlin přes hmyz a ptáky až po savce, je základem fungujících ekosystémů. Každý druh, ať už velký nebo malý, přispívá k rovnováze přírody. Biodiverzita není jen otázkou estetickou nebo etickou, ale má i konkrétní praktické přínosy: zdravé a pestré ekosystémy podporují opylovače, zlepšují kvalitu půdy, zadržují vodu a tlumí erozi. Představují tak přírodní infrastrukturu, která zvyšuje odolnost krajiny vůči klimatickým výkyvům a prospívá i lidem.



©Tomáš Jůnek

Proč o biodiverzitě mluvíme právě v souvislosti se solárními parky? Tyto plochy jsou často vnímány spíše negativně – jako narušení krajinného rázu nebo zábory půdy, která by mohla sloužit zemědělství.

V posledních letech se však ukazuje, že pokud jsou fotovoltaické elektrárny správně navrženy a udržovány, mohou se stát cenným útočištěm pro rostliny i živočichy. Panelové plochy často vznikají na lokalitách, které jsou z hlediska přírody velmi chudé, například na bývalých orných půdách, brownfieldech nebo jiných narušených stanovištích. I malá promyšleně upravená plocha může přispět k obnově biodiverzity a oživit krajinu – na místech, kde dříve převažovala technická infrastruktura a intenzivně udržovaný trávník, se tak může obnovit pestřejší vegetace a vzniknout prostor pro život rozmanitých druhů.

Tato metodika je určena pro vlastníky solárních elektráren, obce i širokou veřejnost. Přináší inspiraci a konkrétní návody, jak zvýšit ekologickou hodnotu těchto zařízení jednoduchými a praktickými kroky. Ukážeme, že i fotovoltaická elektrárna může být místem, kde se snoubí moderní technologie s respektem k přírodě, a kde čistá energie dává prostor i pro život. Na následujících stránkách se dozvíte, jak může fotovoltaická elektrárna ožít a stát se součástí pestré a odolné krajiny.

Na rozdíl od mnoha podobných „návodů“ tato metodika respektuje i zájmy provozovatelů. Jsou to právě oni, kdo mají a vždycky budou mít hlavní slovo o tom, jak se park spravuje a využívá. Cílem je ukázat možnosti, jak propojit ekologickou přidanou hodnotu s praktickým a ekonomicky udržitelným provozem. Díky tomu může každá fotovoltaická elektrárna fungovat nejen jako zdroj čisté energie, ale i jako živý prostor, který prospívá přírodě i lidem.

Mezi ochranou přírody a energií – konflikty perspektiv u FVE



Při plánování a provozu solárních parků se často střetávají dva odlišné způsoby uvažování – idealistický pohled ochrany přírody a pragmatický pohled provozovatele či investora. Tento rozpor není jen teoretický; má konkrétní dopady na umístění panelů, návratnost investice i dlouhodobou udržitelnost projektu.

Standardy a doporučení jsou často formulovány bez ohledu na ekonomickou realitu, například přesná lokalizace panelů, zachování každého remízku a mokřadu či omezení přístupu strojů do určité části pozemku. Zástupci ochrany přírody se zaměřují na ekologické ideály, zákony a směrnice, což vede k přesvědčení, že každé nedokonalé opatření je kompromisem na úkor přírody.



©Tomáš Jůnek

Tento přístup má vysokou etickou a ekologickou hodnotu, ale v praxi může být náročný, nákladný a někdy přímo koliduje s provozními cíli projektu. Pohled provozovatele solárního parku je orientován především na výnos, efektivitu a návratnost investice. Prioritou je funkční a výnosná fotovoltaická elektrárna, který má především generovat energii a příjmy. Tyto prostředky mohou být následně využity na doprovodná opatření na podporu přírody, případně na povinné ekologické kompenzace vyžadované legislativou. V praxi však širší jejich zavádění brzdí neopodstatněné obavy z vysokých nákladů spojených s implementací a následnou údržbou těchto opatření.

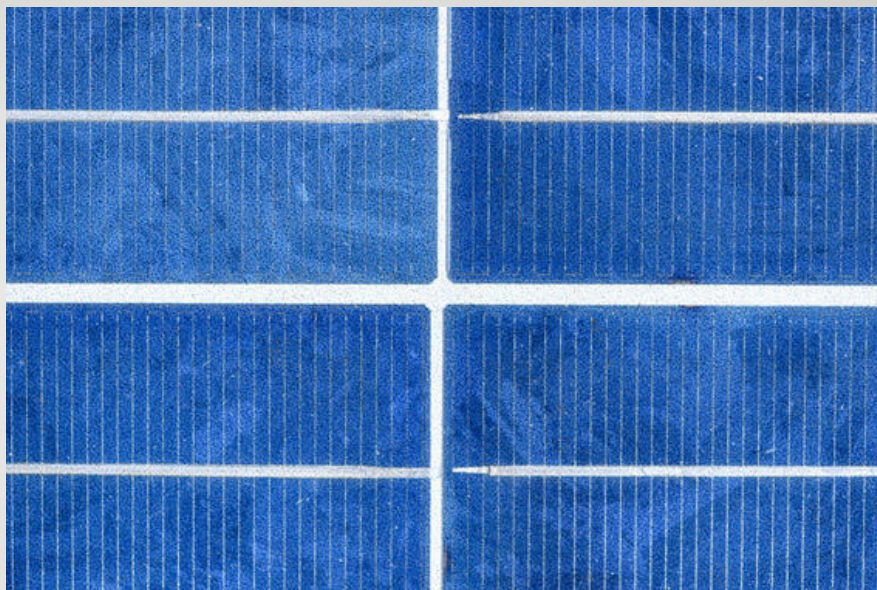
Zdánlivý rozpor mezi těmito dvěma pohledy není nutně antagonický, vyžaduje spíše vzájemné porozumění a hledání kompromisů. Ekologicky citlivé plánování umožňuje rozmístit panely tak, aby byly zachovány klíčové biotopy, remízky, mokřady a koridory pro živočichy. Tento přístup umožňuje kombinovat solární výrobu s květnatými loukami nebo dalšími ekosystémovými funkcemi, které podporují biodiverzitu a přinášejí dodatečný užitek. Investice do ekologických kompenzací a monitoringu mohou být zajištěny právě díky příjmům z energetického provozu. Otevřený dialog mezi investory, úřady a ekologickými odborníky by měl vést k řešení, kde se ekologické a ekonomické cíle sladí.

Trocha historie a místa vzniku FVE



Vznik větších fotovoltaických elektráren je spojen s postupným rozvojem fotovoltaiky a rostoucími požadavky na obnovitelné zdroje energie. První větší solární instalace se objevily již v 70. letech minulého století, kdy energetické krize přiměly země hledat alternativy k fosilním palivům. Tehdejší panely byly malé, drahé a energeticky méně efektivní, ale položily základy pro technologický pokrok, který vedl k masivnímu rozšíření fotovoltaiky v 21. století.

Historie solárních parků je příběhem o adaptaci krajiny. Dříve jejich umístění bylo odráženo dostupností pozemků a technologickými možnostmi v okolí.



©Tomáš Jůnek

První rozsáhlejší fotovoltaické elektrárny byly budovány na logisticky relativně dostupných plochách – často na bývalých orných půdách, kde byla půda již dříve intenzivně obdělávána, nebo na brownfieldech, tedy na pozemcích po průmyslové nebo vojenské činnosti. Obě varianty nabízely technicky vhodný podklad pro instalaci panelů, protože se jednalo o otevřené, relativně levné pozemky. Později se začaly využívat také plochy po těžbě nebo skládce, které byly dlouhodobě degradované a postupným zarůstáním by zde vznikala z pohledu biologické rozmanitosti chudá stanoviště. Takové lokality byly atraktivní zejména proto, že jejich využitím se zhodnocovala nevyužitá a často problematická území, aniž by docházelo k zabírání cenných přírodních stanovišť.

Původní charakter plochy výrazně ovlivňuje ekologický potenciál solárního parku. Parky na bývalých orných půdách mají zpravidla nízkou původní biodiverzitu, takže jsou ideální pro podporu diverzity rostlin a živočichů – malými úpravami zde lze vytvořit květnaté louky, remízky, opatření pro podporu opylovačů či migrační koridory pro hmyz a ptáky. Fotovoltaické elektrárny budované na brownfieldech nebo plochách po těžbě mohou mít velmi rozdílnou ekologickou hodnotu. Některé z těchto lokalit jsou živinově chudé a přirozeně hostí druhově pestrá společenstva, zatímco jiné mohou vyžadovat cílenou péči, například podporu přirozené vegetace, výsadby keřů nebo úpravy mikroreliefu pro hnízdění ptáků a úkryty drobných živočichů.

Znalost historie území pozemku a kontext okolní krajiny jsou tedy klíčovými parametry, které určují nejen současný stav parku, ale i vhodné strategie pro podporu biologické rozmanitosti v nich. Každá lokalita nabízí jiné možnosti a limity, a správný management musí brát v úvahu historické využití půdy, kvalitu půdy, hydrologii, expozici či současný stav rostlin a živočichů. Jedině tak lze zajistit, že fotovoltaická elektrárna nebude jen technickou instalací, ale místem, kde se technologie a příroda vzájemně podporují.

Typologie původních ploch solárních parků a jejich ekologický potenciál

• Bývalé orné půdy a pastviny

Tyto plochy často byly dlouhodobě intenzivně obdělávány, často s použitím pesticidů a hnojiv, takže mají nízkou původní biodiverzitu. Současný stav je většinou homogenní – pravidelně sečené trávníky nebo ruderalní plochy.

- Ekologický potenciál: vysoký, pokud se plocha cíleně upraví – výsev květnatých luk, remízků a výsadba keřů podporuje hmyz (opylovače) a ptáky.
- Péče: pravidelná údržba travního porostu, kontrola invazních druhů, minimalizace chemie.

• Brownfieldy a bývalé průmyslové pozemky

Možná trochu překvapivě se může jednat pro biodiverzitu zajímavé plochy, protože mohou být velmi různorodé a zároveň nebyly zasaženy negativními vlivy spojenými se zemědělstvím (pesticidy, nadměrné množství živin). V některých případech však tato území mohou být degradována, s narušenou půdou a nízkou ekologickou hodnotou.

- Ekologický potenciál: střední až vysoký. Pokud je respektován specifický charakter stanoviště (např. ruderal), mohou být i při minimu zásahů velmi cenné. Degradovaná stanoviště vyžadují zásadní rekultivace – úprava půdy, výsadba vhodných rostlin, vytváření úkrytů pro drobné živočichy.
- Péče: pravidelný monitoring, terénní úpravy, kontrola invazních druhů a zavádění vhodných biotopů (viz dále).

• Plochy po těžbě nebo skládky

Plochy po těžbě nebo bývalé skládky patří mezi nejvíce narušené typy stanovišť, často s chudou nebo kontaminovanou půdou. Přirozená obnova zde může být pomalá, ale právě extrémní podmínky někdy umožňují vznik specifických a druhově zajímavých společenstev, které se jinde nevyskytují.

- Ekologický potenciál: střední, vyžaduje intenzivní zásahy – například výsadbu keřů a stromů, založení travnatých ploch nebo instalaci hnízdních a úkrytových prvků. Rozsah těchto opatření by měl vždy vycházet z aktuálního stavu a potenciálu stanoviště, aby zbytečně nedošlo k potlačení již existujících přírodních hodnot.
- Péče: kontinuální údržba a adaptivní management podle vývoje vegetace a osídlení živočichy.

• Střešní a technické plochy (např. průmyslové haly, parkovací plochy)

Tyto plochy se ekologicky podporují obtížněji, protože jejich primární funkcí je technická infrastruktura. Často se kombinují s malými zelenými prvky (trávníky, louky, květinové záhony).

- Ekologický potenciál: nízký až střední, záleží na doplňujících opatřeních.
- Péče: pravidelná údržba vegetace, případně dopnění prvků podporujících biodiverzitu (hmyzí hotely, drobné písčiny, ptačí budky).

Proč má smysl zvyšovat biodiverzitu v solárních parcích



Fotovoltaické elektrárny se v České republice často budují na plochách, které byly v minulosti intenzivně využívány – například na orných půdách, bývalých průmyslových areálech nebo jiných technicky narušených stanovištích. Tyto lokality jsou z pohledu přírody zpravidla chudé, půda je degradovaná, přirozená vegetace chybí a biologická rozmanitost je minimální.

Právě proto mají taková místa vysoký potenciál pro ekologické zhodnocení. V prostředí, kde zbylo jen málo prostoru pro přírodu, mohou fotovoltaické elektrárny fungovat jako cíleně řízené ostrůvky biodiverzity.



©Tomáš Jůnek

Začleněním přírodě blízkých prvků – květnatých luk, keřů, drobných tůní, písečných přesypů, úkrytů pro plazy nebo hnízdních struktur – lze vytvořit stanoviště, která v širší zemědělské krajině často zcela chybí.

Výzkumy ukazují, že fotovoltaické elektrárny zvyšují počet ptáků a rozmanitost nebo početnost některých skupin bezobratlých živočichů, zejména v intenzivně využívané zemědělské krajině, kde jinak vhodná stanoviště chybí (Jarčuška et al. 2024, Copping et al. 2025, Hamřík et al. 2025) a poskytují podobnou rozmanitost květnatých zdrojů jako extenzivní trávníky a srovnatelnou druhovou rozmanitost volně žijících včel a pestřenek (Kocsis et al., 2025). Vyšší dostupnost květnatých zdrojů v solárních parcích oproti původnímu využití pozemků dokládá více studií (Biesmeijer et al., 2020; Montag et al., 2016), které zároveň zdůrazňují příležitosti, jež fotovoltaické elektrárny nabízejí pro podporu opylovačů (Blaydes et al., 2022).

Co to konkrétně znamená v praxi? I relativně malé plochy mohou hostit desítky druhů rostlin, hmyzu, ptáků nebo plazů, často i těch, kteří v běžné krajině narážejí na nedostatek vhodných podmínek. Prvky jako tůně, biopásy nebo travnaté koridory zlepšují konektivitu krajiny, umožňují migraci druhů a jejich šíření mezi izolovanými lokalitami. Biodiverzita zároveň přináší přímé výhody i lidem – podporuje opylování, regulaci škůdců, zadržování vody a s tím spojené udržení půdní vlhkosti.

Výzkumy ukazují, že fotovoltaická elektrárny s větší heterogenitou prostředí, tedy s různorodými stanovišti a vegetací, vykazují vyšší úroveň biodiverzity než parky udržované pouze s cílem usnadnit provoz. Vliv je patrný u ptáků, opylovačů a dalších bezobratlých živočichů, rovněž u rostlin a půdních organismů. Dobře navržený ekologický management navíc nemusí narušovat provozní funkci parku – může respektovat technické požadavky, neomezovat přístup k panelům ani účinnost výroby energie.

Fotovoltaická elektrárny samy o sobě negarantují biodiverzitu, ale nabízejí prostor, kde ji lze aktivně podpořit. V kontextu jednotvárné a intenzivně využívané krajiny představují příležitost, jak na relativně malém území vytvořit pestrá, funkční a ekologicky hodnotná stanoviště, která mají oporu nejen v praktických zkušenostech v zahraničí i v ČR, ale i ve vědeckých poznatcích.

Limity a praktická omezení



Při návrhu a provozu solárních parků je nezbytné zohlednit několik praktických omezení, která ovlivňují rozmístění přírodě blízkých prvků. Základními limity jsou především požární předpisy, které určují, jaké typy vegetace lze použít a jak musí být udržovány. Dále je nutné brát v úvahu bezpečnostní požadavky, například funkčnost kamerových systémů a přístupových cest. Kromě toho má zásadní význam také údržba porostu – vegetace nesmí zastiňovat panely, omezovat přístup k technologiím ani zvyšovat provozní rizika. V neposlední řadě je třeba přihlížet k lokálním podmínkám, jako je vlhkost, typ půdy a mikroklima. Každý areál vyžaduje individuálně přizpůsobený management. Neexistuje univerzální řešení vhodné pro všechny lokality.



©Tomáš Jůnek

• Požární bezpečnost v solárních parcích

Zajištění požární bezpečnosti je jedním ze základních předpokladů bezpečného a dlouhodobého provozu solární elektrárny. Vegetace a další prvky podporující biodiverzitu musí být navrženy tak, aby nepředstavovaly zvýšené riziko vzniku a šíření požáru, a zároveň aby byl zachován bezpečný přístup pro zásahové složky. Vhodné plánování vegetace a technických prvků proto musí zohledňovat nejen ekologické a estetické aspekty, ale také přísné požární požadavky.

Elektrárny spadají pod požadavky zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, a vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb.

Tyto předpisy stanovují povinnost provozovatele udržovat areál v takovém stavu, aby byla minimalizována možnost vzniku požáru a zároveň byl umožněn bezpečný zásah hasičů.

Prakticky to znamená zejména kontrolu výšky vegetace, vymezení bez rostlinných pásů kolem technologických zařízení a zajištění průjezdnosti příjezdových komunikací.

- **Vegetace a údržba porostu**

Udržování vegetace v solárních parcích má dvojí cíl – minimalizovat požární riziko a zároveň zachovat ekologickou funkci území. Uvnitř oploceného areálu se doporučuje udržovat vegetaci na výšku do 30 cm, neboť vyšší porost zvyšuje riziko vzniku a rychlého šíření požáru. Keře a stromy by se neměly vysazovat v těsné blízkosti panelů – hrozí nejen jejich stínění, ale také zvýšení množství hořlavé biomasy a ztížení přístupu k technologickým prvkům.

Pravidelná údržba porostu je klíčová zejména v letních měsících. Ideálním řešením je mozaikovitá seč, kdy se ponechávají části plochy nesečené (ideálně ty více vzdálené od panelů) – tím se umožňuje přežití hmyzu a dalších drobných organismů, aniž by se zvýšilo požární riziko. Suchou hmotu je nutné odstraňovat, aby nevznikaly souvislé pásy hořlavého materiálu.

Z hlediska druhového složení se doporučuje volit nízkorostoucí, pomalu vysychající a málo hořlavé druhy trav, jako je kostřava červená (*Festuca rubra*) nebo lipnice luční (*Poa pratensis*). Tyto druhy vytvářejí stabilní, hustý drn, který snižuje riziko vzniku a šíření požárů. Biodiverzitu porostu však významně obohacují nízké kvetoucí byliny vhodné pro opylovače, například štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), různé druhy vikví (*Vicia* spp.), čičorka pestrá (*Securigera varia*), úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare* agg.) či zvonek rozkladitý (*Campanula patula*). Jejich přiměřený podíl zvyšuje ekologickou hodnotu stanoviště, aniž by významně zvyšoval hořlavost.

Kvalitní založení nízké, požárně bezpečné a zároveň ekologicky hodnotné vegetace začíná volbou vhodné směsi a pečlivou přípravou stanoviště. Semena nelze pouze rozhodit do stávajícího porostu – původní vegetaci je nutné odstranit, povrch narušit a vytvořit kontakt semen s půdou. Pro rovnoměrný výsev je vhodné semena předem promíchat s lehce navlhčeným pískem v poměru přibližně 1 : 5 až 1 : 10 (semeno : písek), což umožňuje stejnoměrné rozptýlení i velmi drobných semen. Nejlépe se osvědčují regionální směsi nízkých trav doplněné o nízké kvetoucí byliny podporující opylovače, které však nepřerůstají do výšky panelů. Výsev je vhodné provádět brzy na jaře nebo na podzim, ideálně na lehce nakypřený povrch a s následným uvalčováním.

V prvním roce je nezbytná častější údržba – seče na 10–12 cm pomáhají potlačit plevely a umožňují stabilizaci pomaleji rostoucích druhů. Od druhého roku stačí dvě seče ročně, nejlépe v mozaice a ideálně s odvozem biomasy, aby se snižovalo požární riziko a současně zachovala struktura vhodná pro hmyz a další drobné organismy. Takto založený porost vytváří stabilní, nízko hořlavou vegetační pokrývku, která efektivně propojuje technické a ekologické požadavky solárních parků. Alternativou je dosev kokrhel, poloparazitické rostliny, která potlačuje růst dominantních trav, čímž pomáhá stabilizovat nízký a heterogenní porost.

- **Protipožární pásy a technické zóny**

Dalším opatřením zajišťujícím požární bezpečnost je zřizování protipožárních pásů a technických zón. Okolo rozvaděčů, měničů a dalších technologických zařízení je třeba udržovat pásy bez vegetace nebo štěrkové pásy o šířce alespoň 1 m. Tyto pásy zamezují přímému šíření plamene a umožňují bezpečný přístup pro údržbu i případný zásah hasičů.

U větších celků panelů je vhodné je oddělit minimálně dvoumetrovými pásy bez vegetace, které zpomalují šíření požáru a usnadňují zásahové práce. Současně musí být zajištěno, aby příjezdové a manipulační cesty byly trvale průjezdné – nejen v běžném provozu, ale i po dešti či během zimního období.

- **Bezpečný přístup a dohled**

Vegetace a doplňkové ekologické prvky nesmí narušovat funkčnost bezpečnostních systémů ani omezovat přístup k technologickým zařízením. Rostliny by neměly zakrývat bezpečnostní kamery nebo snižovat viditelnost klíčových částí infrastruktury. Hmyzí domky, kamenné zídky nebo úkrytové prvky je vhodné umísťovat mimo hlavní přístupové trasy a manipulační zóny, aby neomezovaly pohyb pracovníků údržby a zásahových složek. Takový přístup zajišťuje nejen bezpečnost, ale i dlouhodobou udržitelnost ekologických prvků v rámci areálu.

- **Prevence a kontrola**

Provozovatel solárního parku by měl mít zpracovaný požární řád, který stanoví postupy údržby vegetace, intervaly sečení, způsob kontroly technických pásem a vymezuje odpovědnost jednotlivých osob. Zvláštní důraz by měl být kladen na pravidelnou kontrolu vegetace a štěrkových pásů zejména v období sucha. Součástí preventivních opatření by mělo být také proškolení pracovníků údržby v zásadách požární ochrany, správné manipulaci s technikou a v postupech při vzniku mimořádné situace.

Důsledné dodržování těchto zásad výrazně snižuje riziko vzniku požáru a zároveň umožňuje, aby fotovoltaická elektrárna mohla bezpečně plnit svou funkci při zachování ekologické hodnoty a estetické kvality krajiny.



Biodiverzita jako strategické rozhodnutí



Fotovoltaická elektrárny nejsou pouze technická zařízení vyrábějící energii. Při vhodném plánování a správném managementu se mohou stát plnohodnotnou součástí krajiny, která nabízí prostor pro život rostlin a živočichů, přispívá ke zlepšení ekologické stability a posiluje vztah člověka s přírodou. Zatímco dříve byly fotovoltaické elektrárny vnímány jako průmyslové areály, dnes se stále častěji ukazuje, že mohou být modelovým příkladem harmonického soužití technologií a přírodních procesů



©Tomáš Jůnek

- **Podpora akceptace projektů veřejností**

Jedním z nejčastějších problémů při plánování a výstavbě fotovoltaických elektráren je negativní postoj široké veřejnosti. Zahrnutí přírodě blízkých opatření (například květnatých luk, keřových pásů, drobných tůňek, remízků či hmyzích úkrytů) může vizuálně i funkčně proměnit charakter solárního parku. Namísto uzavřeného technického areálu vzniká heterogenní území, které má ekologickou i estetickou hodnotu. Vegetační prvky změkčují přechod mezi oplocením a okolní krajinou, potlačují vizuální dominanci panelů a zároveň vytvářejí prostor, který působí přirozeněji.

Takto koncipované parky jsou často lépe přijímány veřejností i místními úřady, protože se stávají součástí krajiny, nikoli jejím cizorodým prvkem. Zároveň se posiluje vztah mezi provozovatelem a obcí. Park může být prezentován jako místo, které kromě energie přináší i ekologické přínosy, například podporu opylovačů nebo zlepšení retenční schopnosti krajiny. Některé společnosti proto zapojují obyvatele do výsadby vegetace, instalace biodiverzitních prvků nebo monitoringu druhů, čímž se z projektu stává společensky přijatelný a sdílený prostor.

Zkušenosti z České republiky i ze zahraničí ukazují, že vhodné propojení solárních parků s okolím snižuje míru konfliktů při povolovacím řízení a může usnadnit komunikaci s orgány ochrany přírody či krajinného rázu. Naopak zanedbané nebo čistě technicky řešené areály často vyvolávají odpor a mohou vést k odmítání dalších investic v regionu. Mnoho provozovatelů proto začleňuje ekologická zlepšení do svých plánů nejen z etických, ale i z praktických důvodů, podporují tak sociální legitimitu projektu, plnění ESG závazků a zároveň dlouhodobou udržitelnost provozu.

V konečném důsledku se ukazuje, že investice do biodiverzity není dodatečným nákladem, ale strategickým rozhodnutím, které posiluje hodnotu projektu v několika rovinách – ekologické, společenské i ekonomické. Fotovoltaická elektrárna se tak může stát nejen zdrojem čisté energie, ale i prostorem pro obnovu krajiny a života v ní.

- **Reputace a společenská odpovědnost (ESG)**

Firmy působící v oblasti obnovitelných zdrojů energie jsou dnes vnímány jako klíčoví aktéři v boji proti změně klimatu a při přechodu na udržitelný rozvoj. O to více se od nich očekává, že jejich činnost bude nejen technologicky efektivní, ale i v souladu s principy udržitelnosti a společenské odpovědnosti. V éře, kdy veřejnost i investoři sledují dopady podnikání na životní prostředí, se ekologická a etická dimenze stává stejně důležitou jako samotný ekonomický přínos.

Provozovatelé solárních elektráren, kteří propojí svou činnost s podporou přírody, posilují svoji důvěryhodnost a vytvářejí pozitivní obraz moderního a odpovědného investora. Přístup k biodiverzitě se tak stává součástí firemní identity – symbolem respektu k místu, ve kterém podnik působí.

Z praktického hlediska může jít o jednoduchá a nízkonákladová opatření, která však mají silný symbolický i ekologický dopad.

Například:

- vytvoření malé tůně pro obojživelníky a hmyz,
- založení květnatého pásu pro opylovače,
- vybudování kamenné zídky nebo úkrytu pro plazy.

Takové prvky nenarušují provozní režim elektrárny, ale výrazně zvyšují její ekologickou hodnotu a odrážejí dlouhodobou koncepci provozovatele. Veřejnost obvykle tyto kroky vnímá pozitivně – elektrárna se přestává jevit jako „sterilní průmyslový areál“ a stává se součástí místní krajiny. Navíc tyto aktivity mohou být součástí firemní PR strategie nebo prezentovány v ESG zprávách, čímž firma posiluje svůj obraz odpovědného a inovativního partnera.

Zavedení povinnosti ESG (Environmental, Social, Governance) reportingu v rámci evropské legislativy zásadně mění přístup firem k udržitelnosti a odpovědnému podnikání. Nový rámec klade důraz na transparentní a měřitelné výsledky – podniky musí prokazovat, jak přispívají k ochraně životního prostředí, společnosti a ke kvalitnímu řízení svých procesů.

Tento přístup se postupně stává standardem napříč odvětvími. Firmy, které dokážou doložit svůj pozitivní dopad na přírodu a společnost, získávají reputační i obchodní výhodu – a to nejen u investorů a veřejných institucí, ale i u zákazníků a partnerů. Opatření na podporu biodiverzity v solárních parcích představují konkrétní a dobře uchopitelný způsob, jak naplnit environmentální složku ESG strategie. Lze je snadno dokumentovat (např. fotografiemi, mapami, druhovými seznamy nebo popisem péče o lokalitu) a zároveň přinášejí viditelné ekologické benefity – zlepšení kvality půdy, i druhové rozmanitosti.

Zahrnutí přírodě blízkého managementu do provozu elektrárny:

- posiluje ESG profil společnosti,
- stává se součástí strategie udržitelnosti,
- zvyšuje konkurenceschopnost při získávání investic či dotací,
- přispívá k dlouhodobé reputační stabilitě vůči veřejnosti i úřadům.

Firmy, které propojují výrobu čisté energie s ochranou a obnovou ekosystémů, tak získávají strategickou výhodu – nejen že snižují emise, ale zároveň aktivně zlepšují stav krajiny, ve které působí.

- **Ekologická stabilita a provozní výhody**

Fotovoltaické elektrárny představují rozsáhlé plochy často vystavené extrémním klimatickým podmínkám – silnému větru, přímému slunci, prudkým srážkám nebo dlouhým obdobím sucha. Správně zvolená vegetace přitom může sehrát klíčovou roli při stabilizaci těchto podmínek a vytvoření rovnovážného mikroprostředí, které prospívá nejen přírodě, ale i samotné technologii.

Pásky trvalé vegetace, keřové výsadby, drobné tůně, nebo zatravněné okraje oplocení pomáhají:

- omezit větrnou a vodní erozi, čímž chrání půdu a stabilizují podkladové vrstvy,
- zlepšit vsakování dešťové vody a snížit riziko povrchového odtoku při přívalových deštích,
- zadržovat vláhu v půdě, což je klíčové v obdobích sucha a vysokých teplot,
- snižovat přehřívání povrchů a prašnost, čímž zlepšují mikroklimatické podmínky v areálu.

Zvláště v letních měsících mohou přírodě blízké prvky snížit teplotu povrchu v okolí panelů o několik stupňů, což se pozitivně odráží na účinnosti chlazení technologií i na komfortu pracovníků údržby. Současně dochází k zachycení prachu a pylů, které by jinak ulpívaly na panelech a snižovaly jejich výkon (William et al., 2023, Teng et al., 2022, Erell et al., 2022).



• Odvoz biomasy jako klíčová součást péče o květnaté louky

Údržba květnatých luk pod solárními panely nevyžaduje pouze vhodně zvolenou skladbu druhů a frekvenci sečí, ale také správný způsob nakládání s posečenou biomasou. I když to v praxi bývá logisticky náročnější, odvoz biomasy je zásadním předpokladem pro dlouhodobě stabilní a biodiverzitně hodnotný porost. Pokud tato skutečnost není v projektové dokumentaci nebo provozním plánu zřetelně uvedena, provozovatelé často volí rychlejší a levnější mulčování, které však má na kvalitu stanoviště zásadně negativní dopady.



Proč je mulčování problém pro květnatou louku?

Mulčování, tedy rozdrčení posečené vegetace a její ponechání na místě, je sice rychlý a finančně nenáročný způsob údržby, ale pro květnaté louky je dlouhodobě nevhodné:

- Dusí nízké byliny – vrstva biomasy (mulče) zakrývá nízké a pomalu rostoucí druhy, které jsou klíčové pro opylovače a celkovou druhovou pestrost.
- Zvyšuje obsah živin v půdě – rozkladem mulče dochází k postupné eutrofizaci stanoviště, což podporuje expanzi bujně rostoucích trav, jako je třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) nebo psárka luční (*Alopecurus pratensis*). Tyto druhy rychle převládnu a snižují diverzitu i květnatost louky.
- Ohrožuje hmyz – při mulčování celé plochy v jednom období dochází doslova k rozemletí většiny živočichů v porostu. Dospělci sice mohou uniknout, ale nedospělá stádia hmyzu (vajíčka, larvy, kukly) jsou téměř zcela zničena. To představuje vážný zásah do populací opylovačů i dalších druhů.

Z těchto důvodů je mulčování vhodné maximálně jako jednorázový zásah při obnově silně degradovaných porostů, nikoliv jako standardní režim péče.

Odvoz posečené biomasy může představovat logistickou výzvu, zejména u rozsáhlých solárních parků. Přesto jde o investici, která se vrací v podobě stabilního a ekologicky hodnotného porostu s minimem dalších nutných zásahů. Navíc lze náklady v rámci dlouhodobého plánování významně snížit:

- Spolupráce s bioplynovými stanicemi nebo chovateli – pokud je biomasa předána jako surovina pro energetické nebo zemědělské využití, může odvoz proběhnout na náklady odběratele.
- Použití nízkoprodukčních osivových směsí – tyto směsi rostou pomalu a vytvářejí menší množství biomasy, díky čemuž je nutné sekat méně často a odvoz je objemově i časově snazší.
- Mozaiková seč – rozdělení plochy do více částí s rozdílným termínem seče snižuje najednou vzniklou hmotu, chrání hmyz a umožňuje efektivnější manipulaci s biomasou.

- **Provozní přínosy a údržba**

Z provozního hlediska mohou být přírodě blízká řešení dokonce výhodnější než tradiční intenzivní údržba. Standardní přístup často vyžaduje pravidelné sečení celé plochy, což znamená vyšší náklady a vyšší spotřebu pohonných hmot.

Naopak cíleně založené vegetační prvky – například trvalé porosty nízkých travin a bylin na okrajích oplocení nebo v manipulačních zónách mimo panely – vyžadují méně časté zásahy a zároveň zvyšují ekologickou hodnotu prostoru. Pokud jsou vhodně vybrány druhy rostlin (např. suchomilné, nízké a pomalu rostoucí), snižuje se potřeba herbicidů či častého mulčování, což vede nejen ke snížení provozních nákladů, ale i ekologické stopy údržby.

Přírodě blízký management může být také mozaikovitý – některé části se sečou častěji, jiné jsou ponechány k dozrání či kvetení. Tento přístup zachovává útočiště pro hmyz, zlepšuje estetiku prostředí a podporuje přirozenou rovnováhu bez narušení provozu.

U stávajících elektráren, kde není možné měnit rozložení panelových polí, představují okrajové a doplňkové plochy ideální příležitost pro ekologická opatření, která jsou funkční, nenáročná a provozně přijatelná. Takový přístup umožňuje postupnou transformaci stávajících areálů bez výrazných investic, ale s dlouhodobým přínosem pro přírodu i provozní ekonomiku. Biodiverzitně bohatá vegetace zároveň působí jako přirozená bariéra proti invazním a nežádoucím rostlinám, které by mohly ohrozit stabilitu ekosystému a zvýšit náklady na management. Udržování vhodně vyváženého druhového složení zabraňuje šíření agresivních druhů, jako jsou třtina nebo zlatobýl, které se mohou rychle rozrůstat a vytvářet souvislé, těžko udržitelné porosty. Vhodně navržená vegetace nejen chrání provoz, ale také zvyšuje ekologickou hodnotu území, podporuje opylovače, drobné savce či obojživelníky a posiluje celkovou biodiverzitu.

Celkově tak vegetační a biodiverzitní opatření představují strategickou investici – přinášejí souběžně ekologické služby, provozní úspory i odolnost vůči klimatu, což činí fotovoltaické elektrárny funkčnější, udržitelnější a společensky přijatelnější.



Realizace praktických opatření na podporu biodiverzity



Stávající vs nové fotovoltaické elektrárny

Zvyšování biodiverzity v solárních parcích má smysl jak u stávajících zařízení, tak u nově zakládaných, avšak přístup se liší podle jejich historie a technického uspořádání.

U stávajících solárních parků je situace často omezena. Plochy byly vybudovány bez ohledu na ekologické aspekty a mnoho prvků je již fixováno – například umístění panelů, zpevněné cesty nebo technická infrastruktura a také velikost okolních ploch využitelných pro podporu diverzity bývá spíše menších rozměrů.



©Tomáš Jůnek

Úpravy vegetace musí respektovat provozní potřeby, takže není možné provádět zásahy, které by omezily přístup k panelům, snížily účinnost výroby nebo zvýšily riziko údržby. Přesto i zde lze provádět opatření, která podporují biodiverzitu. Patří sem například zakládání květnatých trávníků mezi panely, výsadba keřů na okrajích, instalace hmyzí a ptačí infrastruktury nebo úpravy menších vodních prvků pro opylovače a drobné živočichy. V těchto parcích je klíčová adaptivní správa – postupné a promyšlené zavádění opatření s monitorováním jejich účinků.

U nově zakládaných solárních parků je situace jiná – ekologické aspekty lze plánovat již v projektu. Plochy lze vybrat tak, aby se minimalizovalo narušení cenných biotopů a zároveň maximalizovala ekologická hodnota. Projektanti mohou kombinovat optimální rozmístění panelů s vymezením biopásů, tůní, luk a keřových porostů. To umožňuje, aby park od počátku fungoval jako funkční součást krajiny. Nově vznikající parky tedy mají vyšší potenciál vytvořit pestrá a funkční stanoviště, která od začátku respektují provozní i ekologické požadavky.

Fotovoltaická elektrárna jako bariéra pro migrující druhy

Fotovoltaické elektrárny mohou být místem rozmanitosti a útočištěm pro mnoho organismů, ale zároveň mohou představovat překážku pro druhy, které potřebují velké prostory pro pohyb a migraci. Ptáci, netopýři, obojživelníci, savci i některé druhy hmyzu se pohybují přes krajinu na velké vzdálenosti a spoléhají na propojené biotopy. Rozsáhlé, homogenní plochy panelů s minimální vegetací mohou jejich pohyb výrazně omezit a fragmentovat lokální populace.

Migrace a pohyb těchto druhů jsou klíčové pro udržení genetické variability, hledání potravy a přežití v měnících se podmínkách. Pokud fotovoltaická elektrárna stojí uprostřed intenzivně obdělávané krajiny nebo je izolován od lesních porostů, mokřadů či remízků, stává se „průchodem“, který je pro tyto organismy náročný nebo dokonce neprostupný. Velcí savci mohou mít problém s překonáním oplocení, ptáci s nízkým letem se vyhýbají plochám, kde chybí vizuálně orientační prvky, a netopýři mohou být ovlivněni nedostatkem přirozených koridorů.

Minimalizace bariérového efektu pro tyto druhy vyžaduje strategické plánování a integraci parku do krajiny. Nezastavěné pruhy mezi panely, pásy květnatých rostlin a keřové skupiny mohou fungovat jako biokoridory a interakční prvky pro hmyz a drobné savce a zároveň umožňují ptákům a netopýřům bezpečně přelétnout park. U středně velkých savců je vhodné zajistit průchody nebo méně hustou strukturu oplocení, aby mohli využívat park jako součást svého migračního koridoru.

Význam kontextu okolní krajiny

Fotovoltaická elektrárna sama o sobě není izolovaným útočištěm – jeho ekologická hodnota roste tím, jak doplňuje a propojuje existující přírodě blízká stanoviště. Budování opatření, která již v krajině existují, má omezený přínos a nevyužívá plný potenciál parku jako „ostrova života“.

Analýza krajinného kontextu a strategické plánování

Při plánování opatření je třeba zhodnotit a cíleně doplnit existenci přírodě blízkých prvků

- Existenci přírodě blízkých biotopů – remízků, mezí, květnatých luk, neobhospodařovaných ploch, mokřadů či menších lesních porostů. Tyto prvky určují, které druhy mohou elektrárnu využít jako své útočiště. Při plánování se snažíme o doplnění chybějících biotopů.
- Heterogenitu krajiny – pokud je v okolí hojně zastoupena určitá vegetace nebo hnízdní struktury, doplnění stejných prvků přináší jen omezený ekologický efekt. Proto plánujeme doplnění biotopů, které by přispěly k zvýšení heterogenity krajiny (např. květnaté louky na intenzivně obdělávaných polích, písčiny na rudérálních plochách, vlhká stanoviště tam, kde mokřady chybí).
- Konektivitu krajiny – parky mohou fungovat jako „nášlapné kameny“ nebo biokoridory mezi izolovanými biotopy, což podporuje migraci druhů, genetickou výměnu a šíření populací. Při plánování se snažíme zahrnout takové biotopy, aby konektivita krajiny byla zachována a parky se tak staly součástí širší ekologické sítě.

Krajinný kontext určuje, jaké druhy mohou park kolonizovat, jak rychle se populace stabilizují a jaký dopad mají opatření na ekologické služby. Strategické plánování s využitím krajinného kontextu skutečně obohacuje krajinu, místo aby pouze duplikovalo prvky, které v ní již existují.

Co obnáší zvyšování biodiverzity: náklady a údržba

Zavedení přírodě blízkých prvků do prostředí solárních parků je investicí s dlouhodobou návratností. Přispívá k ekologické hodnotě areálu, posiluje reputaci investora a zároveň podporuje stabilitu provozního prostředí, aniž by vyžadovalo intenzivní údržbu. Klíčové je správné plánování, výběr vhodných opatření a jejich technicky efektivní realizace.

Počáteční investice

Výše počáteční investice závisí na rozsahu a charakteru zvolených opatření. Doporučené prvky s vysokou ekologickou efektivitou a nízkou údržbovou náročností zahrnují:

- Květnaté směsi pro výsev (regionální původ, dlouhá životnost): 500–1 500 Kč na 100 m² (cca 5 000–15 000 Kč/ha)
- Úprava terénu a výsev (zakládání písčin, modelace ploch, srovnání substrátu): orientačně 30 000–50 000 Kč/ha
- Hmyzí domky a hnízdní jednotky pro včely: 2 000–5 000 Kč/ks
- Kamenité zídky pro plazy a drobné savce: 5 000–15 000 Kč podle velikosti a použitého materiálu
- Založení tůní a podobných vodních prvků: 5 000–50 000 Kč (dle geologie a nároků na těžkou techniku)
- Založení remízku (původní druhy dřevin): (cca 10 000–20 000 Kč/ha)

Kompletní základní opatření v menším parku (1–5 ha) lze realizovat v rozmezí 100 000–300 000 Kč. Ve srovnání s náklady na výstavbu solárního parku jde o marginální položku, která přináší vysokou hodnotu pro ESG reporting i splnění environmentálních standardů.

Provozní výdaje a údržba

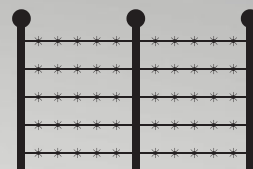
Dlouhodobá údržba přírodních prvků je ekonomicky nenáročná, především díky nízké frekvenci zásahů a možnosti jejich plánování mimo hlavní provozní období elektrárny.

- Sečení květnatých ploch: 1–2x ročně, ideálně mozaikovitě – cca 2 000–4 000 Kč/ha/rok v rámci regulérní seče
- Údržba písčin a úkrytů: manuální odstranění náletů vegetace, 1–2x ročně
- Zídky a kamenné prvky: odstranění náletových dřevin, revize 1x za rok
- Dřeviny (keře): řez korun jednou za 2–3 roky podle situace, případná dosadba podle vitality, v prvních letech od výsadby vyšší potřeba závlahy a odstranění okolní buřeny
- Údržba tůní proti postupnému zazemňování: v pravidelném intervalu cca 2–3 let manuálně odstranit naplavené sedimenty
- Monitoring biologického efektu (volitelný): spolupráce s odborníky 10 000–30 000 Kč/rok dle rozsahu
- Celkové roční provozní náklady se běžně pohybují do 10 000 Kč/ha/rok, což je srovnatelné nebo dokonce nižší než údržba běžného trávníku.

Efektivita investice

Zkušenosti ukazují, že dobře navržené ekologické prvky nejen zvyšují biodiverzitu, ale také mohou vést k optimalizaci nákladů spojených s údržbou a zlepšovat reputaci provozovatele parku. Investice do ekologického managementu tak není jen nákladem, ale strategickým krokem, který přináší dlouhodobé výhody pro přírodu, komunitu i samotného provozovatele.

Odstranění bariérového efektu solárních parků



Fotovoltaická elektrárny jsou technické stavby s ekologickým potenciálem, ale současně i s rizikem vytvoření bariér v krajině. Pro mnoho druhů organismů – zejména těch, které se pohybují po zemi – mohou oplocené a homogenní areály představovat překážku v migraci a omezit jejich přirozený pohyb. Přitom právě kontinuita a propojenost stanovišť jsou klíčovými podmínkami pro přežití mnoha populací v zemědělské krajině.

Tato kapitola shrnuje, jak lze vhodným plánováním, úpravou oplocení a strukturou prostředí zlepšit prostupnost solárních parků a zároveň zachovat jejich provozní bezpečnost a efektivitu.



©Tomáš Pelc

Typy bariér a jejich dopad na organismy

Omezení prostupnosti solárních parků vzniká kombinací několika faktorů:

- Oplocení – nejčastější fyzická bariéra, která brání průchodu savců a v některých případech dokonce i plazů a obojživelníků.
- Homogenní vegetace – příliš krátce sečené trávníky bez úkrytů snižují rozmanitost mikrostanovišť pro hmyz a malé obratlovce a podporují růst jen omezeného spektra rostlin.
- Nedostatek úkrytů a mikrohabitatů – chybí struktury, které umožňují bezpečný pohyb napříč prostorem.
- Fragmentace krajiny – fotovoltaické elektrárny často vznikají v strukturně jednotvárné krajině, kde již předem chybí ekologické koridory.

Cílem vhodného managementu není tyto prvky odstranit, ale upravit je tak, aby kombinovaly bezpečnost s ekologickou funkcí.

Průchody v oplocení („hedgehog holes“ a nízké průlezy)

- Popis: Otvory o rozměrech přibližně 12 × 12 cm (případně větší), umístěné u země ve spodní části pletiva každých 20–50 metrů.
- Cílové druhy: ježci, zajíci, hraboši, plši, lasičky, obojživelníci.
- Technické řešení:
 - vhodné je napojit na stávající oplocení, doporučuje se ponechat krátký vegetační pás u průchodů jako určité maskování při průchodu živočichů,
 - lze doplnit fotopastí pro následný monitoring efektivity opatření.
- Přínos: zajištění pohybu drobných savců mezi biotopy, propojení populací a snížení mortality zvířat, která by se jinak pokoušela plot podlézt.
- Úskalí: nevhodné pro lokality s vysokým rizikem vstupu nežádoucích živočichů (např. hospodářských zvířat).

Ekotonové pásy a „nášlapné kameny“

- Popis: pásy vegetace různé výšky, s přechodem mezi otevřeným prostorem a hustšími keři či travinami.
- Cílové druhy: plazi (např. ještěrky, slepýši), drobní savci, hmyz včetně prospěšných opylovačů.
- Technické řešení:
 - pásy šířky 2–5 m vedené po okraji panelových řad,
 - střídání nízkých travin a vyšších keřů (např. trnka, růže, svída),
 - seč mozaikovitě 2× ročně.
- Přínos: umožňuje bezpečný pohyb, poskytuje úkryt i potravu; zároveň esteticky zjemňuje vzhled parku.
- Úskalí: nutnost plánování, aby keře nestínily panely.

Suché zídky, hromady kamene

- Popis: nízké hromady kamenů v odstupu od technických prvků.
- Cílové druhy: plazi, hmyz (např. žahadlový blanokřídlí).
- Technické řešení:
 - výška 40–60 cm, délka podle prostoru,
 - kombinace větších kamenů s dutinami a jemnější výplní,
 - lze částečně zapustit do terénu pro mikroklima.
- Přínos: poskytuje úkryty, zimoviště a reprodukční místa; zvyšuje lokální diverzitu.
- Úskalí: pokud je zvoleno nevhodné umístění, kamenné zídky představují bariéru pro údržbu.

Voda a vlhká stanoviště

- Popis: mělké tůně (10–40 cm) nebo dešťové průlehy s nepravidelným zaplavováním.
- Cílové druhy: obojživelníci, hmyz vázaný svým vývojem na vodní prostředí (například vážky, pestřenky, vodní brouci a ploštice), vlhkomilné rostliny
- Technické řešení:
 - ideálně v nejnižším bodě pozemku, s přírodním těsněním (jíl), případně lze nahradit vhodnou fólií
 - tvar nepravidelný, s mělčinami a vegetačním lemem,
 - napojení na dešťový svod možné.
- Přínos: významné refugium a zdroj vody v sušších oblastech.
- Úskalí: nutnost bezpečnostní kontroly kvůli erozi a stagnaci vody, komplikace při údržbě lokality

Květnaté louky

- Popis: Nízké až středně vysoké travobylinné porosty s vysokým podílem kvetoucích bylin. Nízká produkce biomasy, vysoká druhová pestrost, vhodné pro opylovače a drobné živočichy.
- Cílové druhy: Čmeláci, včely, motýli, pestřenky, pavouci; široké spektrum suchomilných a mezofilních kvetoucích rostlin.
- Technické řešení:
 - využití nízceprodukčních regionálních směsí (nízké traviny + nízké kvetoucí byliny),
 - o příprava stanoviště: odstranění původního porostu, nakypření půdy, kontakt semen s půdou,
 - o výsev na jaře nebo na podzim, semena promíchat s pískem pro rovnoměrný rozptyl,
 - o první rok častější seče (10–12 cm), od 2. roku dvě mozaikové seče ročně,
 - o nutný odvoz biomasy – klíčový pro udržení nízké živnosti půdy a zachování druhové diverzity; lze řešit ve spolupráci s bioplynovými stanicemi.
- Úskalí: logisticky náročnější odvoz biomasy (nutno plánovat dopředu)



Zakládání květnaté louky ve FVE elektrárně Komorovice (jaro 2024) a stejná lokalita na jaře 2026 ©Tomáš Pelc

Přínosy a synergie s provozem

Zvýšení prostupnosti solárních parků přináší nejen ekologické, ale i provozní výhody:

- Stabilita ekosystému: vyšší diverzita organismů snižuje riziko expanze invazních druhů.
- Pozitivní image a ESG přínos: transparentní ekologická opatření jsou hodnotná pro certifikace (např. EU Taxonomy, BREEAM).
- Nižší údržba: extenzivní vegetace vyžaduje méně zásahů než klasický travní porost.

Zmírnění bariérového efektu je jedním z nejefektivnějších a přitom nejméně nákladných opatření na podporu biodiverzity v solárních parcích. Propojený park se stává součástí živé krajiny – umožňuje volný pohyb organismů, zvyšuje ekologickou hodnotu území a podporuje stabilitu celého ekosystému. Správně navržené průchody, ekotonové pásy a úkryty nejsou pouhým doplňkem, ale klíčovým prvkem ekologicky funkční infrastruktury, která propojuje výrobu čisté energie s životem v krajině. Jednotlivá opatření však musí být v souladu s bezpečnostními a požárními předpisy a nesmí výrazně zasahovat do provozu a údržby.

Přehled praktických opatření ke snížení bariérového efektu solárních parků

Opatření	Popis / Účel	Cílové skupiny organismů	Technické parametry	Materiál pro výrobu	Údržba a frekvence	Odhad nákladů (Kč / 1 ha nebo ks)	Poznámky / Úskalí
„Hedgehog holes“ (průchody v oplocení)	Malé otvory umožňující průchod drobným savcům, obojživelníkům a plazům pod plotem	ježek, plch, hraboš, žába, čolek, užovka	otvor 12×12 cm, každých 20–50 m; výška od země max. 5 cm	plastový nebo pozinkovaný rámeček, výztuha pletiva	1× ročně kontrola průchodnosti	200–400 Kč / otvor	Nevhodné v místech s rizikem vstupu hospodářských zvířat
Nízké suché zídky / kamenné hromady	Úkryt, zimoviště a průchozí mikrohabitat	plazi, drobní savci, hmyz	výška 40–60 cm, délka 2–10 m, částečně zapuštěné	lomový kámen, suť, větve, drny	1× za 2 roky kontrola stability	800–1500 Kč / běžný metr	Umístit mimo stín panelů a kabeláže
Hmyzí domky (umělá hnízdní infrastruktura)	Poskytují hnízdní dutiny a úkryty pro samotářské včely a další hmyz	samotářské včely, čalounice, zlatoočky	rozměr 30–60 cm, hloubka otvorů 5–10 cm, průměr 3–10 mm; umístění na slunné stanoviště, výška 0,5–1,5 m	přírodní dřevo, bambus, rákos, bez, nepálené cihly	1× ročně kontrola, výměna po 3–5 letech	2000–5000 Kč / objekt	Umístit na závětrná, suchá místa s jižní expozicí; nevhodné do stínu panelů
Ekotonové pásy (mozaiková vegetace)	Propojení a úkryt mezi řadami panelů	hmyz, plazi, drobní ptáci, rostliny	šířka 2–5 m, délka dle dispozice	směs trav a bylin, keře (trnka, růže, svída)	mozaiková seč 2× ročně, ponechat nesečené části	10 000–20 000 Kč / ha	Keře nesmí zastínit panely – nutný plán údržby
Písčité a štěrkové plochy	Substrát pro hnízdění samotářských včel a plazů	samotářské včely,	plocha 10–30 m², hloubka 30 cm	jemný písek, hlinitopísčitý substrát	doplnění každé 3–4 roky	15 000–20 000 Kč / plocha	Vhodné orientovat na jih, mimo stín panelů
Tůně a dešťové průlehy	Dočasné vodní biotopy pro obojživelníky a hmyz a mokřadní rostliny	čolci, žáby, vážky, brouci, mokřadní rostliny	plocha 10–30 m², hloubka 30 cm	jílovité dno nebo bentonitová fólie	kontrola zaplnění a zarůstání 1× ročně	15 000–20 000 Kč / plocha	Nepoužívat plastové výstelky, které se mohou poškodit
Koridory v oplocení (větší)	Umožňují přechod středně	zajíc, koroptev, bažant	plocha 10–30 m², hloubka 30	uzamykatelný rám s mřížkou	1× ročně revize	15 000–20 000 Kč /	Umístit do vegetačně

Ptáci v solárních parcích: mezi symbolem života a provozní realitou



Ptáci představují v evropské legislativě mimořádně chráněnou skupinu organismů. Díky Směrnici o ptácích (2009/147/ES) se na ně vztahuje přísná ochrana, která zavazuje členské státy k zachování všech druhů volně žijících ptáků a jejich stanovišť. Tato právní rámcová ochrana je bezesporu důležitá – v krajinně postižené intenzivním zemědělstvím či úbytkem hnízdních biotopů tvoří ptáci citlivý ukazatel ekologických změn. Řada druhů ptáků je pak chráněna i podle národní legislativy, zejm. dle zákona O ochraně přírody a krajiny (114/92 Sb. Ve znění pozdějších předpisů).



Ekologická realita: přitažlivá past?

Ptáci zpravidla využívají areály fotovoltaických elektráren jako jeden z mozaiky biotopů v krajinně, přičemž o atraktivitě těchto areálů pro ptáky rozhoduje zejména právě kontext okolní krajiny. Pokud fotovoltaická elektrárna vznikne např. na bývalé zemědělské půdě, bývá na výskyt ptáků zpravidla bohatší než původní biotop a obohatí stávající krajinnou mozaiku. Naopak pokud nahradí např. křovinné porosty nebo zarůstající plochy, může její výstavba vést spíše k ochuzení biotopů využitelných pro ptáky. Klasická fotovoltaická elektrárna neposkytuje příliš vhodných míst pro hnízdění.

Hnízdící druhy ptáků si můžeme rozdělit do tří ekologických skupin:

- Druhy hnízdící na zemi a v bylinném patře: travní porosty v areálech FVE bývají intenzivně obhospodařovány (sečeny, paseny, v extrémních případech omezovány herbicidy), což omezuje možnosti hnízdění těchto druhů ptáků, popř. může docházet po jejich zahnízdění ke zničení snůšky, např. při kosení. Vhodná opatření mohou potenciál FVE pro tyto druhy zvýšit. Areálům se ale téměř vždy vyhýbají druhy, vyžadující větší otevřené plochy, pro které vytváří konstrukce panelů pro ně nepřehledné prostředí (např. skřivan polní, čejka chocholátá apod.).
- Druhy využívající k hnízdění stromy a keře: Pokud jsou v areálu výsadby či přirozené nálety křovin či stromů, vytváří vhodné prostředí pro hnízdění celé řady druhů ptáků.
- Druhy hnízdící přímo na konstrukcích FVE (držáky panelů, obslužné budovy apod.) – jde např. o rehka domácího, konipase bílého, vrabce domácího či polního nebo např. sýkoru koňadru, které dokáží dané konstrukce využít. Zde může docházet k provozním problémům při nevhodném umístění hnízda (a vzhledem k výše uvedeným předpisům, není možné hnízdo min. v době hnízdění odstranit). Jednou z možností, jak je od hnízdění na těchto místech odradit je, nabídnout jim jiná vhodná hnízdní prostředí v místech, kde umístění jejich hnízda nekomplikuje provoz FVE (např. hnízdní budky či polobudky).

Velmi často, ale areály FVE využívají druhy hnízdící v okolí, ať už jako potravní teritorium, jako úkryt apod. Areály jsou velmi atraktivní pro druhy sbírající potravu na zemi, kde kvalitní travní porosty bez použití vysokých dávek pesticidů hostí bohatší hmyzí společenstva, důležitá především v období krmení mláďat. Toto se projevuje v období kosení travních porostů, kdy se pro ptáky vytvoří lepší přístup k potravě. Ideální pak je, když se areály kosí postupně (pokud to provozní podmínky dovolují). Areály ale pro sběr potravy využívají často i druhy lovcí létající hmyz (např. vlaštovka obecná či jiříčka obecná). Pro řadu druhů jsou konstrukce panelů, ale i třeba oplocení ideálním místem pro vyhlížení vhodné potravy. Z plotu často loví tůňák obecný, panely využívají např. dravci. Jde o důležitý moment, protože tyto druhy v homogenní zemědělské krajině často podobná místa postrádají. Často diskutovaným problémem je hrozba nárazů ptáků do FVE panelů a jejich následné poranění či usmrcení. Je nutno říci, že tato problematika je velmi málo prozkoumaná a např. ze střední Evropy nejsou nejen žádné relevantní studie, ale nejsou známy ani nálezy uhynulých ptáků v areálech FVE, ani u FVE panelů umístovaných např. na stavbách mimo FVE. Podezření na toto nebezpečí pochází ze studií provedených v jižních částech USA, kde v pouštním prostředí odrazy z panelů připomínaly zejm. vodním ptákům vodní hladinu. Zdá se tedy, že v našich podmínkách je tento problém aktuálně přeceňovaný nebo minimálně není dostatečně zdokumentovaný, mnohem větší hrozbu kolizí pro ptáky představují větší skleněné plochy, zejména v kombinaci s nočním osvětlením.

Konflikt ochrany a provozu

V praxi může právní ochrana ptáků vytvářet kolizní situace mezi ekologickým a technickým managementem.

Pokud se ptáci usadí v areálu solárního parku, kde se nachází aktivní technologie, provozovatel se dostává do svízelné situace:

- Nesmí zasahovat do hnízd v době hnízdění (ochrana podle § 5 zákona o ochraně přírody),
- Musí však zároveň zajistit provozní bezpečnost a údržbu zařízení,
- A často čelí i sankcím, pokud ptáci zahnízdí na nevhodných konstrukcích, protože následné odstranění vyžaduje výjimku.

Výsledkem je dvojí tlak – ekologové chtějí chránit ptáky, provozovatelé se snaží chránit zařízení a samotní ptáci jsou v prostředí, které jim dlouhodobě nevyhovuje. Z pohledu biodiverzity tak přítomnost ptáků v solárních parcích nemusí vždy představovat cílený výstup managementu, ale spíše jeden z přirozených důsledků struktury prostředí. Jejich vliv na ostatní skupiny organismů (např. prostřednictvím predace) se může lišit mezi lokalitami a nelze jej zobecnit bez znalosti konkrétního ekologického kontextu.

Na druhou stranu podstatě ale neexistuje způsob, jak ptáky od hnízdění v areálech FVE odradit. Pro druhy, které mohou zahnízdit na konstrukcích je jako nejlepší opatření vyvěšování hnízdních budek o okrajových částech areálu, popř. na zařízeních typu obslužných staveb. V současné době je na trhu dostatek různých hnízdních budek z nehořlavých materiálů (např. tzv. dřevocement), které umožňují vyhovět i náročným protipožárním opatřením. Pro druhy, které na těchto konstrukcích nejčastěji hnízdí jsou nejvhodnější budky typu „sýkorník“ s velikostí vletového otvoru cca 33 mm (sýkora koňadra, vrabec polní a řada dalších druhů ptáků) umístěné na stromech, plotu, kulech apod. a dále pak polobudky s otevřenou přední stěnou – tzv. „rehkovník“ (rehek domácí, konipas bílý), jejichž umístění je ideální na budovách nebo v jejich blízkosti. Pokud druhy obsadí raději budky než konstrukce FVE, obhajují svá teritoria a tím brání v zahnízdění dalších párů stejného druhu v areálu FVE (vzhledem k velikosti svého teritoria).

Smysluplná opatření – selektivní přístup

Namísto snahy „přilákat ptáky“ by měla být opatření zaměřena na udržení ekologické rovnováhy a na zlepšení podmínek v okolní krajině. Pokud je to ale žádoucí, je možné směřovat jejich přítomnost do míst, kde to může být v konfliktu s údržbou a provozem elektrárny.

Smysluplná jsou například:

- Zelené okraje oplocení – keřové pásy a mozaiková vegetace umožňují úkryt drobným ptákům bez rizika kolizí.
- Budky mimo panelové plochy – budky pro dutinové ptáky lze zvažovat pouze v okrajových částech parku, kde nehrozí přímý kontakt s panely či technologií. Jejich instalace má smysl především tehdy, pokud park navazuje na lesní nebo křovinaté biotopy, které jsou přirozeným prostředím těchto druhů. V otevřené zemědělské krajině bývá ekologický přínos hnízdních budek omezený a jejich instalace by měla být vždy pečlivě zvážena s ohledem na potenciální rizika a skutečnou funkci v rámci širšího ekosystému.
- Podpora hnízdních příležitostí mimo areál – například na stromech v přilehlé krajině, nikoli na konstrukcích panelů.

Naopak je vhodné umísťovat vodní prvky, jako jsou mělké tůňe či vlhká místa, ale také spíše do okrajových částí areálu nebo do jeho bezprostředního okolí. Tím lze podpořit druhy bezobratlých, obojživelníků či plazů, aniž by docházelo k nežádoucímu přitahování vodních ptáků, kteří mohou představovat zvýšené riziko kolizí s panely a narušovat provoz elektrárny.

Závěrem: opatrný pragmatismus

Fotovoltaické elektrárny nepředstavují pro ptáky přirozený biotop, jejich význam však nelze hodnotit jednoznačně negativně ani jednoznačně pozitivně. Záleží především na tom, jaké stanoviště výstavbou nahrazují, v jakém krajinném kontextu se nacházejí a jakým způsobem jsou následně obhospodařovány. Pokud vznikají na intenzivně využívané orné půdě, mohou při vhodném vegetačním managementu obohatit krajinnou mozaiku a poskytovat potravní příležitosti řadě běžných druhů ptáků. Naopak při nahrazení strukturně či druhově hodnotných biotopů, například křovinatých porostů, extenzivních travních ploch nebo zarůstajících lad, může být jejich dopad na ptačí společenstva negativní.

Management fotovoltaických elektráren by proto neměl být zaměřen na prosté „lákání“ ptáků do areálu, ale na podporu funkční a vyvážené biodiverzity v širší krajinné mozaice. Vhodná jsou zejména preventivní a selektivní opatření: mozaiková seč, zachování části vegetace bez zásahu, keřové pásy v okrajových částech, případně umístění budek a polobudek mimo technicky citlivé části areálu. Takový přístup může zvýšit ekologickou hodnotu FVE, omezit riziko konfliktů mezi ochranou ptáků a provozem elektrárny a zároveň minimalizovat situace, kdy ptáci hnízdí v místech pravidelné údržby nebo na konstrukcích zařízení.

Podpora obojživelníků a plazů v solárních parcích: přínosy a omezení



Fotovoltaické elektrárny mohou být cenným doplňkem krajiny pro obojživelníky a plazy, zejména v intenzivně zemědělsky využívaných nebo technicky narušených oblastech. Tyto skupiny organismů často trpí fragmentací habitatů a nedostatkem úkrytů, což omezuje migraci a snižuje genetickou diverzitu. Strategicky navržená opatření v parcích mohou tyto problémy zmírnit a zároveň zvýšit ekologickou konektivitu s okolní krajinou.



Mikrostanoviště a struktury

- Mělké tůně a vlhká stanoviště – podporují reprodukci obojživelníků (ropuchy, čolci, skokani). Tůně by měly být zakládány pouze na místech s dostupnou vodou (přírozený pramen, vsakovací plocha nebo spodní voda), aby nedocházelo k neefektivnímu úsilí a zbytečné ztrátě investice.
- Píščiny, kamenné zídky a úkryty z přírodního materiálu – poskytují termoregulaci a bezpečný úkryt pro plazy a drobné savce. Tyto prvky lze rozmístit tak, aby vznikala mozaika „nášlapné kameny“, která umožňuje bezpečný pohyb mezi jednotlivými částmi parku a propojení s okolními biotopy.
- Hadníky (hromady větví a biomasy) – jsou vysoce hodnotné pro plazy, zejména slepýše a užovky, protože poskytují úkryty i místa pro termoregulaci. Nicméně vzhledem k vysokému riziku zahoření, zejména v suchém létě a v technicky citlivém prostředí solárních parků, není jejich použití vždy vhodné a vyžaduje velmi opatrné umístění mimo hlavní provozní plochy.



©Tomáš Pelc



Konektivita a strategické umístění

- Úspěch opatření je závislý na propojení solárního parku s okolními přírodě blízkými lokalitami, jako jsou remízky, meze, menší lesní porosty či mokřady.
- Parky fungují nejlépe jako součást sítě refugií, kde jednotlivé tůňe, písčiny a úkryty umožňují migraci mezi izolovanými populacemi obojživelníků a plazů.
- Rozsáhlá homogenita bez vegetace a úkrytů zůstává problémem; proto je vhodné, aby mikrostanoviště byla rozmístěna mozaikovitě, aby podporovala pohyb organismů a minimalizovala predaci.

Pozitivní efekty

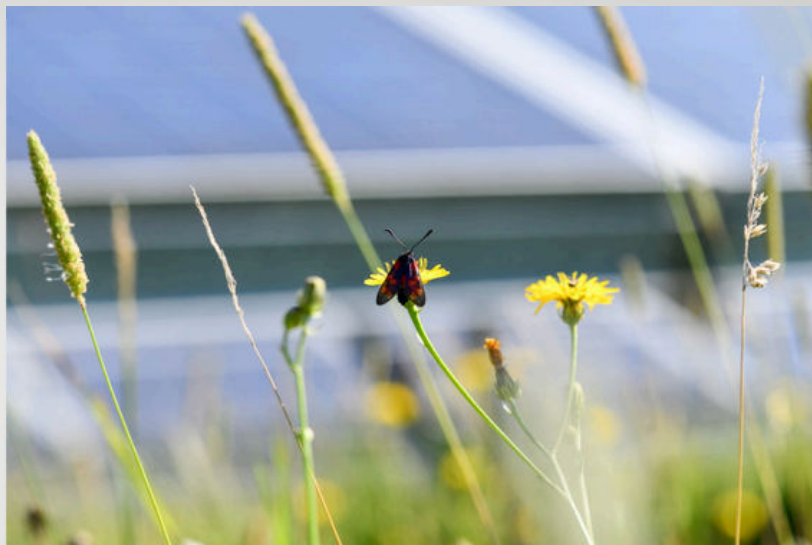
- Zvýšení lokální biodiverzity – dobře umístěná tůňe a úkryty umožňují úspěšnou reprodukci a přežití obojživelníků a plazů.
- Podpora ekosystémových vazeb – tyto skupiny ovlivňují populace hmyzu a dalších drobných živočichů, čímž přispívají k celkové funkční diverzitě parku.
- Ekologická rovnováha – bezpečné mikrostanoviště umožňují přirozené predátorské a potravní interakce bez narušení provozu elektrárny.

Opatření	Umístění	Ekologický přínos	Údržba / náročnost	Rizika / úskalí
Mělké tůňe	Okraje parku, místa s dostupnou vodou	Reprodukce obojživelníků, úkryt pro drobný hmyz, zvýšení lokální biodiverzity	Jednou ročně kontrola čistoty, odstranění přemnožených rostlin	Přilákání vodních ptáků (riziko kolizí), nevhodné na suchých lokalitách
Písčiny a kamenité plochy	Na okrajích	Termoregulace a úkryty pro plazy, drobné savce	Jednou ročně kontrola, případné dosypání písku/kamenů	Nevhodně rozmístěné písčiny mohou omezit pohyb údržby a vést ke zbytečné mortalitě jedinců
Úkryty z přírodního materiálu (spadané dřevo, kameny)	Strategicky rozmístěné v parcích	Bezpečný úkryt pro plazy, refugia, termoregulace	Jednou ročně revize, odstranění odumřelého materiálu	Nadměrné hromadění dřeva může zvýšit riziko požáru
Hadníky (hromady větví a dřeva)	Okrajové části parku, mimo provozní plochy	Úkryty a místa pro termoregulaci plazů	Nutná pravidelná kontrola a opatrné umístění; pouze omezeně doporučeno	Vysoké riziko požáru, potenciální bezpečnostní problém (nedoporučuje se)
Mozaikovitá vegetace (nízká tráva, keře, skalní prvky)	Mezi panely (vegetace) a na okrajích	Podpora pohybu a migrace, zvýšení heterogenity, potravní zdroje pro hmyz	1–2× ročně seč, údržba keřů každé 2–3 roky	Nevhodně vysoká vegetace může stínit panely

Podpora hmyzu s důrazem na volně žijící opylovače v solárních parcích



Fotovoltaické elektrárny představují významný potenciál pro podporu biodiverzity, pokud jsou navrženy s ohledem na ekologické potřeby opylovačů. Kromě výroby obnovitelné energie mohou tyto plochy fungovat jako ekologické koridory, pokud jsou vybaveny vhodnými úkryty a stanovišti poskytujícími potravu. Efektivní podpora opylovačů vyžaduje kombinaci útočišť pro přezimování a hnízdění a stanovišť bohatých na potravu, přičemž je třeba brát v úvahu i možná úskalí jednotlivých opatření a zajistit propojení (konektivitu) mezi nimi.



©Tomáš Jůnek

Mikrostanoviště a struktury

- Píščiny a volné hlinité plochy s jemným pískem – poskytují hnízdní místa pro včely (pískorypky a zednice). Plochy by měly být slunné, dobře propustné a chráněné před větrem a intenzivním deštěm. Správné umístění umožňuje včelám bezpečně migrovat mezi zdroji potravy a úkryty.
- Hmyzí hotely a dřevěné úkryty – poskytují útočiště pro celé spektrum hmyzu, například žahadlové blanokřídlé mezi něž řadíme i samotářské včely (tj. významné opylovače).
- Travnaté pásy a květnaté louky – variabilní výška vegetace a bohatá směs původních rostlin zajišťuje potravu po celou sezónu. Louky lze kombinovat s píščinami a hmyzími hotely tak, aby vznikala mozaika stanovišť podporující pohyb opylovačů.
- Remízky, keřové pásy a stromořadí – poskytují klidová místa, úkryty před větrem a přímým sluncem, a zároveň slouží jako koridory propojující jednotlivé části parku a okolní krajinu.
- Vodní prvky a vlhké prohlubně – malé tůňky a vlhké plochy zajišťují přístup k vodě, nezbytné pro přežití některých druhů hmyzu, zejména v horkých obdobích. Tyto prvky by měly být bezpečně přístupné z více stran a propojené vegetačními pásy.

Konektivita a strategické umístění

Úspěch opatření závisí na propojení parku s okolními přírodě blízkými lokalitami, jako jsou remízky, meze, louky a mokřady.

Mikrostanoviště fungují nejlépe jako součást mozaiky refugií, kde jednotlivé písčiny, hmyzí hotely a květnaté louky umožňují bezpečný pohyb opylovačů a zajišťují kontakt mezi izolovanými populacemi.

Homogenní plochy bez vegetace a úkrytů snižuje ekologickou hodnotu; proto je vhodné rozmístit mikrostanoviště mozaikovitě, aby podporovala pohyb organismů a minimalizovala se predace.

Pozitivní efekty

- Zvýšení lokální biodiverzity – kombinace úkrytů a zdrojů potravy umožňuje úspěšnou reprodukci hmyzu.
- Ekologická rovnováha – mikrostanoviště umožňují přirozené interakce mezi predátory a kořistí, aniž by byla narušena bezpečnost nebo provoz solárního parku.

Omezení a úskalí

- Písčiny fungují pouze na slunných a dobře propustných místech; nevhodná lokalita znamená nízkou efektivitu a ztrátu investice.
- Louky a květnaté pásy vyžadují správné druhové složení a údržbu; rychlá sukcesní změna nebo invazní druhy snižují jejich hodnotu.
- Remízky a keřové pásy izolované od ostatních stanovišť výrazně snižují efekt opatření.
- Vodní prvky musí být udržovány, stagnující voda zvyšuje riziko komárů a nemocí.
- Nedostatečná konektivita s okolní krajinou může způsobit izolaci stanovišť a snížit ekologický přínos parku.



Opatření	Umístění	Ekologický přínos	Údržba / náročnost	Rizika / úskalí
Písčiny a volné hlinité plochy	Mezi panely, v mozaice úkrytů	Hnízdní místa pro samotářské včely, refugia pro drobný hmyz	Jednou ročně kontrola propustnosti a případné dosypání písku	Nevhodná lokalita (stín, špatná drenáž) nebo nedostatek jemného písku snižuje využití
Hmyzí hotely a dřevěné úkryty	Okraje panelů, mezi vegetačními pásy	Útočiště pro celé spektrum hmyzu s důrazem na samotářské včely	Jednou za 2-3 roky kontrola a čištění dutin	Riziko špatného umístění. Vhodné opatřit drobným pletivem jako ochranu
Kosené travnaté pásy a květnaté louky	Mezi panely, okraje parku	Zdroj nektaru a pylu, úkryt pro prospěšný hmyz	Seč 1–2× ročně, kontrola invazních druhů	Nevhodná sukcesní změna nebo invazní rostliny mohou snížit jejich hodnotu
Remízky, keřové pásy a stromořadí	Okraje parcely a mezi panely	Klidová místa, úkryty, koridory pro pohyb opylovačů	Údržba keřů každé 2–3 roky, prořezávání stromů podle potřeby	Fragmentace snižuje efekt, riziko stínění panelů
Vodní prvky a vlhké prohlubně	V blízkosti květinových pásů, slunná místa	Zdroj vody pro hmyz, zejména v horkých obdobích	Kontrola, případné prohloubení 1× ročně	Stojatá voda podporuje komáry a jiné nežádoucí skupiny, tůně se postupně zazemňují



Technický postup tvorby tůň



Výběr vhodného místa

- Dostupnost vody: tůň lze zakládat pouze tam, kde je trvalý nebo sezonní přístup k vodě (spodní voda, dešťová vsakovací plocha, přirozený pramen).
- Krajinný kontext: ideálně v blízkosti remízků, mokřadů nebo jiných přírodě blízkých lokalit, aby tůň fungovala jako nášlapné kameny pro obojživelníky.
- Bezpečnostní odstup od panelů: umístění mimo provozní a manipulační zóny, aby se minimalizovalo riziko kolizí a údržby.



Velikost a tvar

- Optimální rozloha: 1–50 m² pro malou až střední tůň, větší plochy zvyšují ekologický přínos, ale také náročnost na výstavbu a údržbu.
- Tvar: nepravidelný, členitý břeh; hluboké záhyby a mělčiny podporují různé druhy obojživelníků a vodního hmyzu.
- Hloubka:
 - Mělké části: 10–30 cm, vhodné pro skokany, čolky a larvy hmyzu.
 - Hlubší části: 40–50 cm, vhodné pro větší obojživelníky.
- Postupné přechody: šikmé břehy umožňují bezpečný vstup a výstup organismům.

Příprava podloží

- Podklad: přirozená půda (jíl), případně vyrovnaná a mírně zhutněná pro stabilitu břehů.
- Izolace: u lokalit s nízkou vsakovací schopností lze použít ekologickou fólii (PVC) pouze v nezbytném rozsahu, aby byla tůň vodotěsná, ale zachovala možnost výměny vody s okolním prostředím.

Zakládání tůně

- Výkop: postupné vytvarování mělčin a hlubších partií podle návrhu.
- Doplnkové mikrostanoviště: kamenné zídky, písčiny u okrajů pro plazy a obojživelníky.
- Vegetace: výsadba vodních rostlin, která zajišťuje úkryty a potravní zdroje.
- Přirozená kolonizace: v některých případech je vhodné nechat část tůně volnou, aby se osídlila samovolně.

Napojení na okolní krajinu

- Konektivita: tůň by měla být propojena pásy vegetace (travnaté cesty, keře) s okolními biotopy, aby umožnila migraci obojživelníků a hmyzu.
- Omezení predace a rušení: vegetační bariéry proti predátorům a odclonění od lidských pohybů, pokud je tůň blízko frekventovaných zón.

Údržba

- Odstraňování nadměrné vegetace: jednou ročně pro prevenci zarůstání a eutrofizace.
- Kontrola mikrostanovišť: revize kamenů, větví a písčín, případné dosypání nebo přemístění.
- Monitoring: volitelně spolupráce s odborníky na obojživelníky pro hodnocení ekologického přínosu.

Bezpečnostní omezení

- Nepokoušet se zakládat tůň na zcela suchých lokalitách.
- Umístění mimo provozní plochy s panely snižuje riziko poškození infrastruktury.
- Nepřehánět hloubku ani velikost tak, aby tůň nevyžadovala nadměrnou údržbu a nenarušovala bezpečnost parku.



Technický postup tvorby suchých zídek



Suché zídky jsou cenným mikrostanovištěm v solárních parcích. Poskytují úkryty a termoregulační místa pro hmyz, plazy a drobné savce a zároveň podporují konektivitu mezi jednotlivými částmi parku.

Výběr vhodného místa

- Krajinný kontext: ideální jsou okraje parku, přechody mezi panely a volnými plochami, nebo v blízkosti písčín a travnatých pásů.
- Bezpečnostní odstup od panelů: umístění mimo manipulační a provozní zóny, aby byla zajištěna bezpečnost personálu a infrastruktury.
- Slunné nebo částečně stinné lokality: slunce umožňuje termoregulaci hmyzu a plazů, stín poskytuje úkryt před přehřátím.



Příprava podloží

- Stabilní základ: povrch by měl být mírně zpevněný a rovný, aby zídka byla stabilní.
- Odvodnění: zajistit, aby voda volně odtékala a zídka nebyla trvale zamokřená, což by mohlo vést k erozi.
- Vegetace okolo: udržet přilehlou travnatou vegetaci, která pomáhá udržovat vlhkost a poskytuje potravu hmyzu.

Stavba zídky

- Výběr kamenů: používat přírodní kámen různých velikostí, ideálně lokálního původu. Menší kameny tvoří mezery pro úkryty hmyzu, větší kameny zajišťují stabilitu.
- Metoda skládání: stavět zídku bez malty (suchá metoda), kameny klást tak, aby vznikaly mezery a dutiny pro úkryty.
- Sklon a členitost: mírně šikmý svah zídky, členité mezery a vrstvy kamenů umožňují bezpečný pohyb organismů a vytvářejí termoregulační mikrostanoviště.
- Výška: optimálně 50–100 cm, přičemž vyšší zídky vyžadují větší stabilitu a zkušenější provedení.

Doplnění mikrostanovišť

- Mezery a dutiny: ponechat volné prostory mezi kameny pro hmyz a drobné plazy.
- Vegetace mezi kameny: vhodné je vysadit drobné rostliny např. rozchodníky, které poskytují úkryt a potravu pro drobný hmyz.
- Propojení s dalšími stanovišti: zídky lze napojit na písčiny, květnaté pásy nebo remízky, aby vznikla ekologická mozaika.

Údržba a kontrola

- Revize stability: jednou ročně kontrola a případné doplnění kamenných vrstev.
- Odstraňování statných rostlin a dřevin: aby zídka nezarůstala a neztrácela propustnost pro organismy.
- Monitoring fauny: volitelně spolupráce s odborníky, kontrola osídlení hmyzem, plazy a drobnými savci.

Omezení a úskalí

- Nevhodné umístění v těsné blízkosti panelů nebo manipulačních cest omezuje bezpečnost údržby.
- Nadměrně vysoké nebo nestabilní zídky mohou představovat riziko zřícení.
- Použití cizího nebo chemicky ošetřeného kamene může negativně ovlivnit lokální faunu rozdílným chemismem.



Technický postup zakládání květnatých luk



Květnaté louky jsou klíčovým opatřením pro podporu opylovačů a dalších zástupců hmyzu. Poskytují potravu, úkryty a zajišťují propojení mezi mikrostanovišti v parku i s okolní krajinou.

Výběr vhodného místa

- **Krajinný kontext:** ideální jsou okraje panelů, pásy mezi panely, přechody k remízkům, mokřadům a dalším přírodě blízkým lokalitám.
- **Půdní podmínky:** dobře odvodněná, slunná nebo polo-stinná místa; vyvarovat se trvale zamokřených lokalit, pokud není cílem mokřadní louka.
- **Bezpečnostní odstup:** umístit louky mimo manipulační a provozní zóny, aby byla zajištěna bezpečnost personálu a infrastruktury.



©Tomáš Pelc

Příprava půdy

- **Stupeň zapojení původního porostu.**
- **Volná nebo málo zapojená plocha:** stačí lehké kypření a odstranění drobné vegetace.
- **Hustě zapojený porost / drnový trávník:** je nutné strhnout drn nebo odstranit hustě zapojenou vrstvu vegetace, aby se snížila konkurence a umožnila úspěšná kolonizace původních druhů.
- **Množství živin:** při zakládání květnaté louky se raději nehnojí – chudší půda podporuje rozvoj druhově bohatého porostu. Naopak přebytek živin zvýhodňuje několik konkurenčně silných druhů a může podpořit i šíření invazních rostlin.

Výběr a původ osiva

- **Původ osiva:** doporučuje se zakoupit osivo lokálního nebo regionálního původu, aby byla zachována genetická autenticita a lepší adaptace na místní podmínky. Použití původního osiva zvyšuje úspěšnost zakládání louky a podporuje místní druhy opylovačů.
- **Alternativní metody osídlení:**
A) **Kartáčování osiva na zdrojových lokalitách:** Semena se mechanicky (kartáčováním) nebo ručně sbírají přímo z rostlin na matečných plochách a následně jsou semena oddělena od zbytku biomasy. Takto získané osivo se následně aplikuje na cílovou plochu. Tento postup zajišťuje, že osivo pochází přímo z místní populace, zachovává genetickou variabilitu a podporuje adaptaci na lokální podmínky.
B) **Převoz sena se zdrojových lokalit:** Přenos biomasy s osivy původních druhů do nové lokality umožňuje přirozenou kolonizaci. Tento způsob je vhodný tam, kde není k dispozici čisté osivo nebo se preferuje zachování lokální genofondové struktury.

Nevýhodou alternativních metod je jejich náročnost: Kartáčování na zdrojových lokalitách i převoz sena jsou časově a organizačně náročné. Při převozu sena navíc hrozí zavlečení plevelů nebo nežádoucích druhů, proto je nutné zvolit kvalitní donorovou lokalitu a provést selekci. Úspěšnost aplikace těchto metod závisí na vhodných půdních a klimatických podmínkách, stejně jako na následné údržbě louky.

- Druhá skladba: kombinace vytrvalých trav, lučních bylin a pestrých letniček, která zajistí postupné kvetení během celé sezóny.
- Kvalita semen: semena s vysokou klíčovostí podporují rychlé osídlení a konkurenceschopnost původních druhů.

Výsev

- Ruční výsev: rovnoměrné rozmístění osiva po povrchu (po promíchání osiva s vlhkým pískem v poměru 1:5 až 1:10 - osivo: písek), případně jemné zapravení do půdy válcováním
- Mechanická setba: vhodná pro větší plochy, s nízkou hloubkou setby, aby semena byla dobře osluněna.

Péče v prvním roce

- Seč 1–2× ročně: slouží ke kontrole konkurence plevelů a odstranění rychle rostoucích invazních druhů. Jednoleté a dvouleté plevele obvykle nepředstavují problém – v prvním roce po založení mohou být naopak vítaným zdrojem potravy pro hmyz.
- Monitoring výskytu opylovačů a dalších zástupců hmyzu: volitelný, pro hodnocení efektivity louky.
- Doplnění osiva: pokud některé druhy nevzejdou, lze doplnit osivo z lokálních zdrojů.

Propojení s okolní krajinou

- Konektivita: louky by měly být doplněny drobnými písčinkami, hmyzími hotely, keřovými pásy a remízky, aby vznikla funkční mozaika mikrostanovišť.
- Minimalizace predace: okraje lze osázet hustší vegetací nebo nízkými keři, které chrání opylovače před predátory.



Údržba a dlouhodobá péče

- Frekvence a načasování sečení by měla být stanovena podle růstového cyklu místní vegetace a klimatických podmínek. Obecně se doporučuje provádět první sečení na jaře, kdy rostliny začínají intenzivně růst, a to nejpozději do poloviny dubna. Tato údržba je nezbytná především mezi panely. Hlavní letní sečení, zpravidla v červnu až červenci, zajišťuje, že vegetace nepřeroste mezi řadami panelů a nebrání průchodu údržby. Poslední sečení se provádí na podzim, obvykle v září či říjnu, aby se odstranila nadměrná biomasa a minimalizovalo riziko hniloby a tvorby plísní během zimních měsíců. V oblastech s velmi rychle rostoucí vegetací může být nutné přidat jedno až dvě mezisezónní sečení. U květnatých luk, zejména na okrajích parků, se doporučuje první seč na konci června po odkvětu většiny rostlin a druhá na konci léta (srpen–září). Posečenou biomasu je vhodné odstranit, aby se zabránilo hromadění živin v půdě a podpořila se druhová pestrost porostu.
- Výška sečení je kritickým parametrem. Pod panely je žádoucí udržovat vegetaci na výšce mezi 5 a 10 cm, což umožňuje mulčování a zachovává nízkou úroveň stínu. Mezi řadami panelů lze vegetaci udržovat o něco vyšší, kolem 15–25 cm, což zajišťuje průchodnost pro údržbu a snižuje riziko poškození panelů. Okraje parku a okolní plochy mohou být ponechány vyšší, přibližně 20–40 cm, a mohou být využity k zachování biodiverzity prostřednictvím květnatých pásů nebo remízků.
- Metody sečení by měly být voleny s ohledem na velikost parku, typ vegetace a ekologické cíle. Pro velké plochy je nejefektivnější mechanické sečení a mulčování. Mulčování na místě umožňuje rychlý rozklad biomasy, zlepšuje strukturu půdy a snižuje nutnost odvozu vegetace. Na druhou stranu zvyšuje množství živin v půdě, což má negativní vliv na kvetoucí rostliny. Seč květnatých luk je vhodné provádět mozaikově. Na větších plochách je možné sekat po částech, aby vždy zůstala část porostu nepokosená jako útočiště pro hmyz a další drobné živočichy. Posečenou biomasu je nutné odvézt, aby se zabránilo hromadění živin v půdě a podpořila se druhová pestrost. Alternativně lze využít pastvu malých hospodářských zvířat, například ovcí nebo koz, které efektivně udržují nízkou vegetaci pod panely a zároveň podporují místní biodiverzitu.
- Při plánování sečení je důležité respektovat životní cykly místních druhů rostlin a živočichů. Vyvarujte se sečení v období hnízdění ptáků, obvykle od dubna do června. Ponechání pásů květnatých luk či nepravidelných remízků podporuje opylovače, hmyz a drobné živočichy, aniž by výrazně omezovalo účinnost panelů. V rámci ekologického plánování lze rovněž využít princip „měkkého sečení“ – udržování nízké, ale strukturované vegetace, která poskytuje útočiště pro hmyz a drobné živočichy.
- Bezpečnostní aspekty jsou při sečení rovněž zásadní. V bezprostřední blízkosti elektrických komponentů je nutné zajistit odstavení zařízení nebo použití izolovaných nástrojů. Sečení by mělo probíhat tak, aby byla zajištěna minimální možnost požáru, zejména v suchých obdobích – mulčování vlhké vegetace je v tomto ohledu bezpečnější než odvoz suché biomasy. Stejně tak je třeba zajistit bezpečný přístup k panelům a udržovat kontrolní cesty průchodné.
- K optimalizaci nákladů a efektivity údržby je vhodné sladit harmonogram sečení s dalšími údržbovými činnostmi, jako jsou kontroly panelů, kabeláže nebo drenážních systémů. V menších parcích lze zvažovat nasazení robotických sekaček s nastavitelnou výškou sečení a časovačem, což může snížit náklady na pracovní sílu a zvýšit frekvenci údržby v exponovaných oblastech.

Roční harmonogram sečení solárního parku

Zóna	Výška (cm)	Frekvence	Termíny	Metoda
A – Pod panely	5–10	3–4×/rok	III–IV, VI, VIII, IX–X	Mulčování, ruční seč
B – Mezi řadami	15–25	2–3×/rok	IV, VI–VII, IX	Mech. seč, křovinořez
C – Okraje, ploty	20–40	1×/rok	IX–X	Seč / pastva
D – Květnaté louky	20–40	1–2×/rok	konec VI, VIII–IX	Mozaiková seč, odvoz

Podrobný časový plán podle měsíců

- **Březen–Duben:** První sečení zóny A (odstranění přezimující vegetace), první sečení zóny B.
- **Červen:** Hlavní sezónní sečení zóny A; sečení zóny B pro průchodnost. Konec června – první seč květnatých luk (zóna D) po odkvětu jarních druhů.
- **Červenec:** Doplnkové sečení zóny B v oblastech s rychlým růstem.
- **Srpen:** Doplnkové sečení zóny A; druhá seč květnatých luk (zóna D).
- **Září–Říjen:** Poslední sečení zón A, B před zimou. Sečení zóny C. Prevence hniloby a plísní.

Důležité zásady

Doporučuje se postupná (mozaikovitá) seč, při které se jednotlivé části louky sečou s časovým odstupem. Tím zůstává část porostu neposečená a poskytuje útočiště i zdroj potravy pro opylovače a další drobný hmyz. Posečenou biomasu je vhodné vždy odvést. Mezi další doporučení patří:

- Vyvarovat se sečení v období hnízdění ptáků (duben–červen) – zejména v zónách C a D.
- Mozaikovitá seč v zóně D – vždy ponechat část porostu jako útočiště.
- Biomasu z květnatých luk vždy odvézt (podpora druhové pestrosti).
- Mulčování v zónách A a B zlepšuje strukturu půdy.
- Bezpečnost: v blízkosti kabelů a panelů odstavit zařízení nebo použít izolované nástroje.
- Sladit harmonogram sečení s kontrolami panelů, kabeláže a drenáže.

Omezení a úskalí

- Nesprávný výběr půdy, mulčování nebo hnojení snižují druhovou pestrost.
- Příliš hustá vegetace nebo dominující konkurenční druhy mohou potlačit původní byliny.
- Nedostatečná konektivita s dalšími mikrostaništi snižuje efekt pro opylovače

Technický postup výsadby dřevin



Dřeviny (keře, stromy) jsou důležitou součástí ekologické mozaiky v solárních parcích. Poskytují úkryty a koridory pro opylovače, ptáky, plazy a drobné savce, zvyšují konektivitu s okolní krajinou a podporují biodiverzitu. Zároveň ovlivňují lokální mikroklima a fungují jako přirozené větrolamy.

Výběr vhodného místa

- Krajinný kontext: ideální jsou okraje panelů, přechody mezi loukami a remízky, okraje cest a oplocení.
- Bezpečnostní odstup: umístit dřeviny mimo manipulační a provozní zóny, aby nedošlo k poškození panelů nebo omezení údržby.
- Slunečné nebo polostinné lokality: keře a stromy preferují dostatek světla, ale drobné stínění může být vhodné pro některé druhy hmyzu.



Výběr druhů

- Původní druhy: doporučuje se používat lokální nebo regionálně původní druhy keřů a stromů (líška, svída, hloh, bez, jeřáb, kalina).
- Různorodost: kombinace listnatých keřů, drobných stromů a případně i stálezelených dřevin zvyšuje ekologickou hodnotu a poskytuje potravu a úkryty během celé sezóny.
- Druhy podporující opylovače: např. hloh, bez černý, brslen, různé keře s květy bohatými na nektar a pyl.



Metody výsadby

- Příprava půdy: uvolnění povrchu a případně mírné kypření.
- Výsadba sazenic: ruční nebo mechanická výsadba, optimální hloubka podle velikosti sazenice; kořenový bal by měl být dobře rozprostřen a pevně zasypán půdou; zajištění dostatečné zálivky.
- Doplnky: mulčování u kořenů snižuje ztrátu vlhkosti, chrání půdu a brání růstu plevelů.
- Skupinové nebo mozaikové výsadby: kombinace jednotlivých keřů a menších skupin podporuje ekologickou heterogenitu a bezpečný pohyb organismů.

Propojení s okolní krajinou

- Konektivita: dřeviny by měly tvořit koridory propojující louky, písčiny, hmyzí hotely a remízky, čímž umožňují migraci opylovačů a dalších organismů.
- Omezení predace a rušení: hustší keřové pásy mohou chránit menší živočichy před predátory a oddělovat je od frekventovaných zón.

Údržba

- První roky po výsadbě: obsekávání buřeně, kontrola sazenic, ochrana proti okusu zvěří, pokud má do solárního parku přístup (ochranné sítě nebo oplocení).
- Dlouhodobá péče: prořezávání keřů a stromů zejména v prvních letech po výsadbě v závislosti na druhu, odstranění odumřelých větví.
- Monitoring: volitelně sledování osídlení hmyzem, ptáky a drobnými savci.

Omezení a úskalí

- Nevhodné druhy nebo exotický původ přispívá k šíření nepůvodních druhů a snižuje ekologickou hodnotu výsadby.
- Příliš hustá výsadba nebo vysoké stromy mohou stínit solární panely.
- Nedostatečné propojení s okolní krajinou snižuje ekologickou funkci výsadby.
- Nesprávná údržba může vést k poškození sazenic nebo oslabení koridorů pro živočichy.



Metody výsadby

- Příprava půdy: uvolnění povrchu a případně mírné kypření.
- Výsadba sazenic: ruční nebo mechanická výsadba, optimální hloubka podle velikosti sazenice; kořenový bal by měl být dobře rozprostřen a pevně zasypán půdou; zajištění dostatečné zálivky.
- Doplnky: mulčování u kořenů snižuje ztrátu vlhkosti, chrání půdu a brání růstu plevelů.
- Skupinové nebo mozaikové výsadby: kombinace jednotlivých keřů a menších skupin podporuje ekologickou heterogenitu a bezpečný pohyb organismů.

Propojení s okolní krajinou

- Konektivita: dřeviny by měly tvořit koridory propojující louky, písčiny, hmyzí hotely a remízky, čímž umožňují migraci opylovačů a dalších organismů.
- Omezení predace a rušení: hustší keřové pásy mohou chránit menší živočichy před predátory a oddělovat je od frekventovaných zón.

Údržba

- První roky po výsadbě: obsekávání buřeneš, kontrola sazenic, ochrana proti okusu zvěří, pokud má do solárního parku přístup (ochranné sítě nebo oplocení).
- Dlouhodobá péče: prořezávání keřů a stromů zejména v prvních letech po výsadbě v závislosti na druhu, odstranění odumřelých větví.
- Monitoring: volitelně sledování osídlení hmyzem, ptáky a drobnými savci.

Omezení a úskalí

- Nevhodné druhy nebo exotický původ přispívá k šíření nepůvodních druhů a snižuje ekologickou hodnotu výsadby.
- Příliš hustá výsadba nebo vysoké stromy mohou stínit solární panely.
- Nedostatečné propojení s okolní krajinou snižuje ekologickou funkci výsadby.
- Nesprávná údržba může vést k poškození sazenic nebo oslabení koridorů pro živočichy.



Technický postup tvorby drobných opatření



Drobná mikrostanoviště v solárních parcích podporují biodiverzitu, poskytují úkryty a potravu pro hmyz (například opylovače), drobné savce a plazy. Patří sem písčiny, kamenné plochy, hmyzí domky a malé úkryty z přírodního materiálu.

Písčiny a kamenité plochy

- **Umístění:** v okrajových pásmech parku, u malých svažitých ploch a v nevyužitých prostorách parku.
- **Výběr materiálu:** jemnozrný písek, jemné štěrky nebo drobné kameny; vhodné je kombinovat různé velikosti pro vytvoření mikrostanovišť, jednotlivé frakce je ale potřeba držet oddělené.



• Metoda tvorby:

- Uvolnit půdu a vytvořit dostatečně hlubokou prohlubeň, kterou zasypeme jemným pískem, případně štěrkem, případně odstranit nadměrnou vegetaci.
- Rozprostřít písek/štěrk v nepravidelných tvarech, aby vznikaly mezery a místa pro termoregulaci a hnízdění hmyzu.
-

- **Údržba:** občasné dosypání materiálu a kontrola/ odstranění zaplevelení.

- **Úskalí:** nevhodně rozmístěné písčiny mohou omezit pohyb údržbových strojů, přemístění materiálu větrem nebo deštěm.

Hmyzí domky

- **Umístění:** slunné, chráněné pozice mimo provozní cesty; dobře přístupné pro hmyz, zároveň bezpečné vůči lidem a predátorům.
- **Materiál:** špalíčky dřeva (tvrdé dřevo, které nedělá třísky, nejlépe dřevo z ovocných stromů), duté stonky rostlin (například štetka, rákos, bez, bambus), nepálené cihly; důležité jsou různé velikosti otvorů, což zabezpečuje efektivitu pro široké spektrum druhů hmyzu; hloubka dutin v materiálu se doporučuje 15–20 cm.
- **Metoda tvorby:**
 - Stavba z různých materiálů do stabilní dřevěné konstrukce.
 - Dutiny, štěrby a komůrky musí být suché a chráněné proti dešti vhodným zastřešením. Doporučuje se drobné pletivo proti predaci od ptáků.
- **Údržba:** každoročně kontrola suchosti a integrity domků, odstranění plesnivého materiálu. Odstraněný materiál je vhodné následně umístit na volné místo v areálu elektrárny z důvodu možné přítomnosti nedospělých stádií hmyzu. Úplné odstranění se doporučuje po 1 roce.
- **Úskalí:** vlhkost a zatečení deště mohou snížit efektivitu, nevhodné parametry hmyzích domků mohou zvýšit mortalitu během přezimování (například nižší hloubka dutin).



Monitoring efektivity opatření pro biodiverzitu v solárních parcích



Efektivní monitoring je klíčový pro hodnocení toho, zda opatření na podporu hmyzu (a opylovačů), drobných savců, netopýrů a dalších organismů skutečně plní svůj účel a zda je potřeba úprava strategie správy parku. Existuje řada metod včetně autonomních zařízení monitoringu.

Monitoring hmyzu a opylovačů

Nejčastěji používané metody zahrnují bezobratlé pasivní a aktivní sběry.

- *Žluté misky, Malaiseho pasti*: pasivní odchyt hmyzu, zejména opylovačů (včely, pestřenky, motýli).
- *Individuální sběr*: ruční odchyt hmyzu sítí a systematické pozorování podél předem vytyčených tras. Tato metoda umožňuje sledovat početnost, druhovou skladbu a aktivitu během dne.
- *Fotopasti a časosběrné fotografie* (včetně AI technologií): vhodné pro sledování návštěvnosti květů opylovači a druhové rozmanitosti.



©Tomáš Jůnek

Pravidelné monitorování hmyzu je důležité při ověřování efektivity navrhovaných opatření. Data, která získáváme z monitorování, nám poskytují komplexní obraz o stavu populací, lokalit a případných negativních vlivů na daném místě.



Monitoring mikrostanovišť pro plazy, drobné savce a netopýry

- *Echolokační detektory*: Detektory umožňují identifikovat druhy podle echolokačního signálu a kvantifikovat jejich aktivitu. Netopýry lze dnes monitorovat například pomocí uživatelsky velmi přívětivých ultrazvukových detektorů, jako je Echo Meter Touch 2 PRO. Toto zařízení se připojuje k chytrému telefonu či tabletu a umožňuje pořizovat kvalitní nahrávky netopýřích hlasových projevů a jejich základní vyhodnocení přímo v terénu. Díky intuitivní aplikaci je vhodné i pro méně zkušené uživatele biologických průzkumů.

- *Pobytové značky a fotopasti*: pro malé savce lze využít živochytné pasti pro odchyt nebo nepřímé metody, jako jsou zařízení pro identifikaci stop a fotopasti. Stopové metody a fotopasti představují jednoduchý a uživatelsky přívětivý způsob, jak sledovat výskyt drobných savců v areálu elektrárny. Pro přímý odchyt lze využít lehké živochytné pasti typu Sherman Live Trap, zatímco prostorové chování a aktivitu savců dobře dokumentují běžně dostupné digitální fotopasti, například kompaktní modely řady Browning Strike Force. Nepřímé sledování pomocí pobytových stop umožňují například tracking tunnels (prodávané jako „small mammal tracking tunnel/kit“).
- *Akustický monitoring obojživelníků*: hodnocení přítomnosti během noci, případně za pomoci nahrávání a následného vyhodnocení

Monitoring vegetace a mikrostanovišť

- *Vegetační snímkování*: sledování druhového složení květnatých luk a pokryvnosti jednotlivých druhů rostlin. Trvalé plochy stabilizované geodetickými kolíky v různých částech parku umožňují porovnat heterogenitu vegetace mezi různými částmi parku a mezi roky.
- *Fotodokumentace a časosběr*: dokumentace růstu vegetace, zapojení trávníků po osetí a kolonizace mikrostanovišť.
- *Kontrola struktur mikrostanovišť*: pravidelné hodnocení stability písčin, kamenitých ploch, suchých zídek a hmyzích hotelů.

Analýza a interpretace dat

- Standardizované záznamy: systematické protokoly pro každý typ opatření zajišťují porovnatelnost dat.
- Statistické metody: analýza druhové bohatosti, abundancí a využití stanovišť. Lze vyhodnocovat změny v čase, efekty jednotlivých opatření či korelace s intenzivně využívanými zónami parku a podobně.
- Indikátory efektivity opatření: druhová bohatost, početnost opylovačů, obsazenost úkrytů, aktivita netopýrů a malých savců, kvalita a pokryvnost vegetace.

Praktická doporučení

- Monitoring by měl být opakován alespoň 1× ročně, ideálně v období hlavní sezónní aktivity jednotlivých skupin
- Doporučuje se kombinovat metody (pasivní a aktivní odchyt, vizuální pozorování, fotopasti), aby byly pokryty různé skupiny živočichů.
- Výsledky monitoringu slouží k hodnocení efektivity navrhovaných opatření.

Skupina organismů	Metoda	Frekvence	Účel	Poznámky / úskalí
Opylovači (včely, pestřenky, motýli)	Žluté misky, Malaise pasti	1–2× ročně v sezóně	Kvantifikace početnosti a druhové skladby	Vyžaduje správné umístění a barevné standardizace; citlivé na počasí
Opylovači	Individuální sběry	1–2× ročně	Pozorování aktivity, druhové složení	Závislé na schopnostech pozorovatele; časově náročné
Opylovači	Fotopasti a časosběrné fotografie květů	průběžně během sezóny	Sledování návštěvnosti květů, identifikace	Vyžaduje dobrou viditelnost květů a nastavení fotoaparátů
Plazi a drobní savci	Kontrola úkrytů (píščiny, suché zídky, plachty)	1–2× ročně	Zjištění obsazenosti a aktivity	Nepřímé známky využití (stopy, výkaly)
Netopýři	Budky a echolokační detektory	sezónně během aktivity	Identifikace druhů, sledování aktivity	Vyžaduje zkušenosti s detektory; citlivé na počasí a
Drobní savci	Fotopasti, stopové metody	1–2× ročně	Sledování přítomnosti a pohybu	Potenciálně náročné na povolení, vyžaduje
Vegetace a květnaté louky	Vegetační snímkování	1× ročně	Druhové složení, pokryvnost rostlin	Standardizované protokoly pro srovnání mezi lokalitami
Vegetace a mikrostanoviště	Fotodokumentace, časosběr	průběžně	Sledování kolonizace a vývoje vegetace a mikrostanovišť	Vyžaduje pravidelnou dokumentaci a archivaci snímků
Mikrostanoviště (hmyzí domky, úkryty)	Kontrola stability a obsazenosti	1–2× ročně	Hodnocení využití a funkčnosti úkrytů	Vliv počasí; revize nutná každoročně

Solární parky jako „biodiversity-positive“ ekosystémy



Klíčová je změna pohledu

Solární parky jsou dnes primárně vnímány jako ošklivá místa bez významnějšího biologického významu. Prostě stavby, které je potřeba skryt nebo umístit na místa, kde to bude mít co nejmenší negativní efekt. Současné vědecké poznání ale ukazuje, že tomu tak být nemusí a solární parky dokonce mohou představovat určitou alternativu pro ochranu přírody.



©Lucie Pelcová

Tato **změna paradigmatu** – od strategie „neškodit“ k aktivnímu vytváření biologické hodnoty má zásadní dopady na ochranu přírody a plánování solárních instalací. Z hlediska ochrany přírody to znamená, že fotovoltaické parky lze chápat jako **nový typ ekosystému** schopný podporovat druhovou rozmanitost v kulturní krajině, a to dokonce i v místech, která byla dříve biologicky ochuzená (např. intenzivně obdělávaná zemědělská půda). Tím se solární parky stávají nástrojem pro posilování biodiverzity spíše než jen zdrojem negativních vlivů. Z hlediska plánování se tento posun promítá do rozhodování o umísťování a správě FVE: kromě minimalizace škod se klade důraz na využití ekologicky degradovaných nebo marginálních území pro solární parky tak, aby bylo možné dosáhnout čistého zisku biodiverzity (princip biodiversity net gain). V praxi to znamená, že například extenzivně obhospodařované zemědělské plochy nebo brownfieldy nemusí sloužit jen jako „nejmenší zlo“, ale mohou se cíleným managementem proměnit v cenná refugia pro volně žijící organismy. Tento přístup je v souladu s myšlenkami nature-based solutions a moderního územního plánování, kde se infrastruktura navrhuje tak, aby přispívala k obnově ekosystémů místo pouhého zmírňování škod.

Podpora vědeckými poznatky

Současné vědecké studie ukazují, že biodiverzita fotovoltaických elektráren může být vysoká. Zejména v posledním desetiletí se objevila poptávka po argumentech, které by podpořily/vyvrátily tento optimističtější pohled na solární parky. Hernandez et al. (2014) ve svém přehledu poukazují na nutnost pečlivého plánování velkých solárních instalací a zdůrazňují, že při vhodné lokalizaci a managementu lze minimalizovat negativní dopady a využít potenciální ekologické přínosy. Montag et al. (2016) na základě terénního výzkumu ve Velké Británii zjistili, že solární farmy s aktivní péčí o vegetaci mají vyšší botanickou diverzitu než okolní zemědělská krajina a že bohatší rostlinné společenstvo přímo zvyšuje počet opylovačů (motýlů a čmeláků) a následně i druhovou pestrost ptáků na lokalitě. Takové výsledky naznačují, že správně řízený management (např. výsev lučních směsí, omezení herbicidů, mozaikovitě kosení/pasení) může proměnit solární park ve funkční biotop pro řadu taxonomických skupin.

Armstrong et al. (2016) zdůrazňují potřebu optimalizace designu a správy solárních parků s ohledem na ekosystémové procesy a služby. Jejich výzkum mikroklimatu a vegetace v solárním parku ukazuje, jak uspořádání panelů a způsob péče o vegetaci ovlivňují lokální druhovou bohatost, a tím poskytuje vědecké podklady pro zlepšení praxe (např. usměrnění režimu kosení). Peschel & Peschel (2025) ve velkoplošné studii na 30 fotovoltaických elektrárnách v Německu doložili, že na plochách převedených z intenzivní orné půdy na solární parky došlo k rychlému a významnému nárůstu biodiverzity, přičemž v parcích byly zaznamenány i druhy dříve vytlačené z intenzivně obdělávané krajiny. Tyto empirické poznatky posilují důvěru, že solární elektrárny mohou při správném přístupu sloužit jako nástroje obnovy biologické rozmanitosti v souladu s principy udržitelného rozvoje.

Implikace pro praxi

Výsledky monitoringu a dostupné empirické studie ukazují, že fotovoltaické parky mohou při vhodném návrhu a managementu fungovat jako plnohodnotné biotopy s vysokou biodiverzitou. Tento potenciál potvrzují i konkrétní pilotní projekty, například FVE Komorovice v České republice, kde kombinace snížené intenzity seče, výsevu druhově bohatých luk a podpory mikrostanovišť vedla k rychlé kolonizaci širokým spektrem organismů, nebo projekt Alcoutim (Portugalsko), který demonstruje integraci solární energetiky s konceptem biodiversity-positive development a cíleným zvyšováním ekologické hodnoty území.

Tyto příklady ukazují, že solární parky nemusí být vnímány pouze jako kompromis mezi energetikou a ochranou přírody, ale mohou představovat aktivní nástroj obnovy biodiverzity, zejména v intenzivně využívané nebo degradované krajině. Klíčovou roli přitom hraje systematický monitoring, který poskytuje důkazy o reálných dopadech a umožňuje adaptivní řízení.



Armstrong et al. (2016) zdůrazňují potřebu optimalizace designu a správy solárních parků s ohledem na ekosystémové procesy a služby. Jejich výzkum mikroklimatu a vegetace v solárním parku ukazuje, jak uspořádání panelů a způsob péče o vegetaci ovlivňují lokální druhovou bohatost, a tím poskytuje vědecké podklady pro zlepšení praxe (např. usměrnění režimu kosení). Peschel & Peschel (2025) ve velkoplošné studii na 30 fotovoltaických elektrárnách v Německu doložili, že na plochách převedených z intenzivní orné půdy na solární parky došlo k rychlému a významnému nárůstu biodiverzity, přičemž v parcích byly zaznamenány i druhy dříve vytlačené z intenzivně obdělávané krajiny. Tyto empirické poznatky posilují důvěru, že solární elektrárny mohou při správném přístupu sloužit jako nástroje obnovy biologické rozmanitosti v souladu s principy udržitelného rozvoje.

Implikace pro praxi

Výsledky monitoringu a dostupné empirické studie ukazují, že fotovoltaické parky mohou při vhodném návrhu a managementu fungovat jako plnohodnotné biotopy s vysokou biodiverzitou. Tento potenciál potvrzují i konkrétní pilotní projekty, například FVE Komorovice v České republice, kde kombinace snížené intenzity seče, výsevu druhově bohatých luk a podpory mikrostanovišť vedla k rychlé kolonizaci širokým spektrem organismů, nebo projekt Alcoutim (Portugalsko), který demonstruje integraci solární energetiky s konceptem biodiversity-positive development a cíleným zvyšováním ekologické hodnoty území.

Tyto příklady ukazují, že solární parky nemusí být vnímány pouze jako kompromis mezi energetikou a ochranou přírody, ale mohou představovat aktivní nástroj obnovy biodiverzity, zejména v intenzivně využívané nebo degradované krajině. Klíčovou roli přitom hraje systematický monitoring, který poskytuje důkazy o reálných dopadech a umožňuje adaptivní řízení.



Cirkulární ekonomika v solárních parcích



Fotovoltaické elektrárny mohou být více než jen zdrojem obnovitelné energie. Mohou také fungovat jako integrované ekologické a produkční systémy, kde se materiály a energie efektivně využívají a zůstávají v lokálním cyklu.



Produkce biomasy a její využití

Květnaté louky, pásy keřů a písčiny mohou generovat biomasu, kterou lze pravidelně odklízet formou seče či vytrhávání (v případě písčin). Tato biomasa má několik využití:

©Tomáš Jůnek

- Dovoz do bioplynových stanic: sečená tráva a bylinná hmota může být převezena do bioplynového zařízení, kde se přemění na bioplyn a digestát. Takto se energie z biomasy vrací do lokálního energetického cyklu.
- Kompostování a tvorba substrátů: část biomasy lze využít pro kompostování mimo areál fotovoltaické elektrárny, čímž vzniká kvalitní organické hnojivo.
- Mulčování: drobná část sečené biomasy může být rozprostřena pod stromy a keře, čímž zlepšuje půdní vlhkost, snižuje frekvenci závlivky, potlačuje plevel a podporuje mikrofaunu.

Propojení s lokálními zemědělskými a energetickými systémy

- Kooperace s bioplynovými stanicemi: park může fungovat jako dodavatel lokální biomasy, což snižuje náklady a uhlíkovou stopu spojenou s dovozem surovin.
- Lokální kompostování: digestát z bioplynu může být dále využit v zemědělství jako hnojivo.
- Optimalizace energetických toků: přebytková energie z parků může být využita pro provoz zavlažování, čerpání vody do tůní či drobných zavlažovacích systémů.

Ekologické přínosy cirkulárního přístupu

- Minimalizace odpadu: veškerá biomasa má své využití, čímž se snižuje odpad a emise spojené s likvidací.
- Podpora biodiverzity: pravidelný odvoz biomasy zároveň zabraňuje zarůstání stanovišť, udržuje otevřenou vegetaci a podporuje hmyzí faunu.
- Lokální synergie: integrace parků s bioplynem a kompostováním vytváří uzavřený lokální cyklus živin a energie.

Omezení a úskalí

- Logistika a náklady na převoz biomasy musí být dobře plánovány, aby náklady nebyly vyšší než přínos.
- Nadměrný odvoz biomasy může snížit dostupnou potravu a úkryty pro hmyz a další drobné živočichy, proto je potřeba ponechat část vegetace a provést druhou seč v pozdějším období (mozaiková seč).
- Nutná koordinace s provozovatelem bioplynové stanice a s ohledem na sezónní cykly vegetace.

Zdroj / Opatření	Tok / Využití	Výsledek / Přínos	Poznámky / Úskalí
Květnaté louky	Seč a sběr biomasy	Dodávka suroviny do bioplynové stanice	Logistika převozu je komplikovaná
Bioplynová stanice	Anaerobní digesce biomasy	Výroba bioplynu (energie) a digestátu (hnojivo)	Spolupráce s lokálním provozem; sezónní výkyvy produkce
Kompostování	Seč a sběr biomasy	Organické hnojivo	Logistika převozu je komplikovaná, kompostování ve FVE není vhodné
Část biomasy ponechaná v parku	Mulčování a přirozené rozkládání	Podpora mikrofauny, úkryty pro hmyz, ochrana půdy	Riziko zahoření, zvýšení živin v půdě, proto nevhodné



Seznam literatury:

- **Agha, M., Lovich, J. E., Ennen, J. R., & Todd, B. D. (2020).** Wind, sun, and wildlife: Do wind and solar energy development “short-circuit” conservation in the western United States? *Environmental Research Letters*, 15(7), 075004.
- **Armstrong, A., Ostle, N. J. & Whitaker, J. (2016).** Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environmental Research Letters*, 11, 074016.
- **Biesmeijer, K., van Kolfschoten, L., Wit, F., & Moens, M. (2020).** The effects of solar parks on plants and pollinators: The case of Shell Moerdijk. *Naturalis Biodiversity Center*.
- **Blaydes, H., Gardner, E., Whyatt, J. D., Potts, S. G., & Armstrong, A. (2022).** Solar park management and design to boost bumble bee populations. *Environmental Research Letters*, 17(4), 044002.
- **Copping, J. P., Waite, C. E., Balmford, A., Bradbury, R. B., Field, R. H., Morris, I., & Finch, T. (2025).** Solar farm management influences breeding bird responses in an arable-dominated landscape. *Bird Study*, 1–6.
- **Cypher, B. L., Boroski, B. B., Burton, R. K., Meade, D. E., Phillips, S. E., Leitner, P., & Dart, J. (2021).** Photovoltaic solar farms in California: Can we have renewable electricity and our species, too? *California Fish and Wildlife*, 107, 231–248.
- **Erell, E., Kaye, Y., Leaf, J., Talshir, L., Ben-Altabet, L., & Meninger, D. (2021).** The effect of surface cover vegetation on the microclimate and power output of a solar photovoltaic farm in the desert. In *ISES Solar World Congress 2021* (pp. 121–126). *International Solar Energy Society*.
- **Hamřík, T., Szabó, M. Z., Gallé-Szpisjak, N., Michalko, R., Tölgyesi, C., Torma, A., & Gallé, R. (2025).** Solar parks provide heterogeneous habitats for winter-active ground-dwelling predatory arthropods. *Ecological Entomology*, 51, 59–73.
- **Hernandez, R. R., Easter, S. B., Murphy-Mariscal, M. L., Maestre, F. T., Tavassoli, M., Allen, E. B., Barrows, C. W., Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., & Allen, M. F. (2014).** Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 766–779.
- **Jarčuška, B., Gálffyová, M., Schnürmacher, R., Baláž, M., Mišík, M., Repel, M., Krištín, A. (2024).** Solar parks can enhance bird diversity in agricultural landscape. *Journal of Environmental Management*, 351, 119902.
- **Kocsis, T., de Groot, A., van Beersum, F., Boer, J., Dimmers, W., Laros, I., Fijen, T. (2025).** Mixed plant and arthropod biodiversity responses to solar park establishment on former agricultural lands. *Journal of Applied Ecology*.
- **Montag, H., Parker, G., & Clarkson, T. (2016).** The effects of solar farms on local biodiversity: A comparative study. *Clarkson and Woods & Wychwood Biodiversity*.
- **Nowak, A., Świsłowski, P., Świerszcz, S., Nowak, S., Rajfur, M., & Waclawek, M. (2023).** Ecovoltaics – A truly ecological and green source of renewable goods. *Ecological Chemistry and Engineering S*, 30(3), 315–332.
- **Peschel, T. & Peschel, R. (2025).** Biodiversity in solar parks – a nationwide field study. *Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne)*.
- **Teng, J. W. C., Soh, C. B., Devihosur, S. C., Tay, R. H. S., & Jusuf, S. K. (2022).** Effects of agrivoltaic systems on the surrounding rooftop microclimate. *Sustainability*, 14(12), 7089.