

# SOUBOR FUNKČNÍCH PRVKŮ PRO PODPORU BIODIVERZITY VE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNĚ ZDICE (ONYX I a II)

Funkční vzorek



**Autoři: Filip Harabiš<sup>1</sup>, Michal Řeřicha<sup>1</sup>, Jana Doudová<sup>1</sup> a Lucie Pelcová<sup>2</sup>**

- 1 Katedra Ekologie, Fakulta životního prostředí,  
Česká zemědělská univerzita v Praze  
Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchbát
- 2 Photon Energy Group  
Náměstí I. P. Pavlova 1789/5, 120 00 Praha 2



**Funded by  
the European Union**  
NextGenerationEU



Czech University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental  
Sciences**

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1) TECHNICKÉ ÚDAJE O FVE ONYX ZDICE</b>                                           | <b>2</b>  |
| <b>2) HMYZÍ DOMKY VE FVE ONYX ZDICE</b>                                              | <b>5</b>  |
| <b>3) OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ BARIÉROVÉHO EFEKTU VE FVE ONYX ZDICE</b>                  | <b>9</b>  |
| <b>4) ZMĚNA REŽIMU SEČENÍ VE FVE ONYX ZDICE</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>5) TVORBA DROBNÝCH TŮNÍ VE FVE ONYX ZDICE</b>                                     | <b>15</b> |
| <b>6) VYHODNOCENÍ EFEKTIVITY OPATŘENÍ PRO PODPORU BIODIVERZITY VE FVE ONYX ZDICE</b> | <b>19</b> |
| <b>7) SEZNAM ZJIŠTĚNÝCH DRUHŮ VE FVE ONYX ZDICE</b>                                  | <b>23</b> |

# 1) Technické údaje o FVE Onyx Zdice

*(licencovaný zdroj – ERÚ, základní charakteristika lokality pro hodnocení opatření na podporu biodiverzity)*

## A. Základní identifikace

**Název:** FVE Onyx I a FVE Onyx II

**Typ:** pozemní fotovoltaická elektrárna

**Lokalita:** Zdice, katastrální území Černín u Zdic, okres Beroun

Areál tvoří dvojice sousedících pozemních fotovoltaických elektráren provozovaných samostatnými subjekty, které však v krajině fungují jako jeden kompaktní celek. Elektrárny se nacházejí v přechodové zóně mezi zemědělskou krajinou a průmyslovým zázemím města Zdice.

---

## B. Technické parametry

### FVE Onyx I

- Instalovaný výkon: **1,499 MWp**
- Držitel licence: Onyx Energy s.r.o.
- Licence ERÚ: 111017537
- Zahájení licencované činnosti: **7. 12. 2010**

### FVE Onyx II

- Instalovaný výkon: **1,499 MWp**
- Držitel licence: Onyx Energy projekt II s.r.o.
- Licence ERÚ: 111017547
- Zahájení licencované činnosti: **7. 12. 2010**

**Celkový instalovaný výkon lokality:** přibližně **2,998 MWp**

Elektrárny byly uvedeny do provozu ve stejné době a patří mezi starší instalace z období rozvoje velkých FVE v ČR. Vegetační kryt i provozní režim jsou dlouhodobě stabilizované.

---

## C. Prostorové uspořádání areálu

Areál má charakter dvou navazujících oplocených celků se standardním uspořádáním:

- panelové řady s travním porostem
- servisní komunikace
- transformace a technické objekty
- okrajové pásy podél oplocení

Vegetace je udržována mechanicky, bez chemických vstupů. Areál je dlouhodobě stabilní a má omezený vstup veřejnosti.

---

## D. Provozní režim vegetace

Údržba vegetace probíhá pravidelně z provozních a bezpečnostních důvodů.

Současný režim:

- většina ploch: sečení 2-3× ročně
- technické a obslužné trasy: 3× ročně
- převládající způsob: sečení a mulčování

Mulčování nebylo možné výrazně omezit kvůli logistice údržby a stávajícímu technickému vybavení. Management tak představuje kompromis mezi provozními požadavky a podporou biodiverzity.

---

## E. Kontext krajiny

FVE Onyx se nachází v krajině s vyšší strukturální pestrostí mezi CHKO Český kras a CHKO Křivoklátsko, ale zároveň v oblasti s výraznou fragmentací. V okolí se nachází:

- zemědělské plochy
- průmyslové areály
- logistické a skladové objekty
- komunikace
- menší lesní celky a remízky

Kumulace oplocených a zastavěných ploch zvyšuje bariérový efekt krajiny. FVE tak může fungovat jako relativně klidové území a zároveň jako potenciální překážka pro pohyb některých druhů.

---

## F. Význam pro biodiverzitu

V prostředí s vyšší fragmentací může areál FVE představovat stabilní vegetační plochu bez chemických zásahů. Díky omezenému rušení a pravidelné, ale ne intenzivní údržbě může fungovat jako:

- refugium pro bezobratlé
- potravní plocha pro opylovače
- klidové území pro drobné obratlovce
- přechodový prvek v krajině

Zároveň je nutné řešit bariérový efekt oplocení.

---

## G. Limity

Hlavní technické a provozní limity:

- oplocení areálu
- nutnost udržovat průjezdnost servisních tras
- požární bezpečnost
- omezení výšky vegetace
- logistika údržby (mulčování)

Opatření na podporu biodiverzity byla navrhována s ohledem na tyto limity.

---

## H. Shrnutí

FVE Onyx (Zdice) tvoří dvojice pozemních fotovoltaických elektráren o celkovém instalovaném výkonu přibližně 3 MWp uvedených do provozu v roce 2010. Lokalita se nachází v krajině s vyšší fragmentací a kumulací technických ploch.

Díky stabilnímu režimu údržby, absenci chemických vstupů a omezenému rušení má areál potenciál fungovat jako stabilní vegetační plocha a refugium pro řadu organismů. Zároveň je zde důležité řešit bariérový efekt a vhodně nastavovat management vegetace.

Podmínky lokality odpovídají řadě fotovoltaických areálů v příměstské a průmyslové krajině, a proto jsou zde testovaná opatření dobře přenositelná do dalších podobných lokalit.



Obrázek 1: Archivní letecký snímek FVE Zdice, 2008, ČÚZK.

## 2) Hmyzí domky ve FVE Onyx Zdice

*(funkční vzorek opatření na podporu biodiversity)*

### A. Lokalita a kontext

Fotovoltaická elektrárna Onyx Zdice se nachází v krajině s vyšší strukturální pestrostí, ale zároveň i s výraznější fragmentací způsobenou přítomností průmyslových areálů, komunikacemi a oplocenými plochami. V širším okolí se sice nacházejí remízky, keřové pásy a další vegetační struktury, avšak nabídka hnízdních dutin pro samotářské včely je omezená.

Areál FVE představuje relativně klidové území s extenzivně udržovanou vegetací, které může sloužit jako vhodné potravní prostředí. Pro zvýšení nabídky hnízdních příležitostí byly do areálu instalovány hmyzí domky menších a středních velikostí. Opatření je v tomto kontextu zaměřeno především na funkční ekologický efekt, nikoli na prezentační nebo edukační roli.

---

### B. Cíle opatření

Hlavním cílem bylo zvýšit dostupnost hnízdních dutin pro samotářské včely a další bezobratlé a podpořit jejich výskyt v areálu. V prostředí s vyšší fragmentací krajiny mohou tyto prvky fungovat jako stabilní hnízdní stanoviště v jinak proměnlivém prostředí.

Opatření navazuje na květnaté plochy a další vegetační prvky v areálu a je zaměřeno čistě na ekologickou funkci.

---

### C. Popis opatření

#### C1 Umístění

Hmyzí domky byly rozmístěny v klidových částech areálu, zejména v blízkosti květnatých ploch a keřových pásů. Stanoviště byla vybírána s ohledem na:

- dostatečné oslunění
- ochranu před dlouhodobým zamokřením
- minimální kolizi s údržbou a sečením
- vzdálenost od servisních tras a technologie

Domky byly orientovány převážně na jih až jihovýchod, aby byly zajištěny vhodné teplotní podmínky.

#### C2 Konstrukční řešení

Ve FVE Onyx Zdice bylo realizováno:

- 2 sloupové hmyzí domky,
- 5 vertikálních domků („ježků“)

- 4 vertikální domky („vázy“).

Důraz při konstrukci domků byl kladen na dostatečnou délku dutin, aby poskytovaly prostor nejen pro hnízdění, ale i pro efektivní přezimování samotářských včel. Měkké dřevo ani dekorativní výplně nebyly použity. Konstrukce jsou jednoduché, stabilní a bez hořlavých doplňků.

Dutiny byly vytvořeny v tvrdém dřevě a pomocí dutých stonků dostatečné délky. Zvláštní pozornost byla věnována délce dutin, protože samotářské včely v nich přezimují a potřebují dostatečný prostor pro vytvoření více komůrek a pro tepelnou stabilitu. Dutiny jsou hladké, se slepým koncem a u horizontální varianty chráněné před deštěm.

Sloupové domky jsou snadno připevnitelné k oplocení, jejich vnější rozměry jsou  $25 \times 120 \times 20$  cm (š  $\times$  v  $\times$  h). Menší vertikální domky ve variantě „ježci“ jsou jednoduché a funkční, zaměřené především na nabídku vertikálních hnízdních dutin. Jejich rozměry jsou  $30 \times 40 \times 40$  cm (š  $\times$  v  $\times$  h). Menší vertikální domky ve variantě „vázy“ jsou jednoduché a funkční, s možností upevnění přímo k pletivu elektrárny. Jejich rozměry jsou  $15 \times 40 \times 25$  cm (š  $\times$  v  $\times$  h).

### C3 Realizace

Realizace proběhla ručně bez použití těžké techniky. Domky byly sestaveny z běžně dostupných převážně přírodních materiálů a následně ukotveny do terénu. Instalace proběhla v několika bodech areálu s důrazem na dlouhodobou stabilitu a minimální nároky na údržbu.

---

## D. Použité materiály

Bylo použito především tvrdé dřevo vhodné pro vrtání dutin (vrtané špalíky) a přírodní duté stonky dostatečné délky (například bez, štětka, rákos, bambus). Doporučovaná hloubka dutých materiálů je alespoň 20 cm, průměr hnízdních otvorů je optimální v rozmezí 4–8 mm. Materiály byly voleny s ohledem na trvanlivost a funkčnost. Měkké dřevo nebylo použito, protože není vhodné pro hnízdění. Části sloupových domků byly doplněny nepálenými cihlami a navrtaným měkkým konstrukčním zdivem (testovací vzorek), s průměrem otvorů do 1 cm a hloubkou dutin 15–20 cm.

Vertikální varianta domku („ježci“) obsahuje stejné přírodní duté stonky (v doporučené hloubce a průměrech otvorů) umístěné v betonovém květináči. Vertikální varianta domku („vázy“) obsahuje stejné přírodní duté stonky (v doporučené hloubce a průměrech otvorů) umístěné v dřevěném květináči, které lze snadno instalovat k oplocení. Vertikální varianty rozšiřují potenciální spektrum druhů samotářských včel.

Sloupové hmyzí domky (horizontální umístění přírodnin – dutin) byly na přední straně vybaveny ochranným pletivem proti predaci ptactvem (rozměr oka  $16 \times 16$  mm) a rovněž na horní straně opatřeny ochrannou stříškou před deštěm.

Nepoužívaly se plastové ani dekorativní materiály. Konstrukce jsou převážně dřevěné, doplněné přírodními výplněmi. Důraz byl kladen na jednoduchost a dlouhodobou stabilitu.

## E. Náklady

Náklady na realizaci byly nízké a závisely především na velikosti jednotlivých domků. Malé domky lze pořídit nebo zhotovit přibližně za 1 500 Kč, střední konstrukce přibližně za 3 000 korun.

Ve FVE Onyx Zdice bylo realizováno 2 střední a 9 malých (vertikálních) domků. Celkové náklady se pohybují v řádu několika tisíc korun. Opatření patří mezi finančně nenáročná a dobře přenositelná.

---

## F. Provozní a bezpečnostní limity

Domky byly umístěny tak, aby nezasahovaly do servisních tras ani do pravidelné údržby. Konstrukce jsou stabilní a nepředstavují požární riziko. V prostředí FVE je nutné vyhnout se použití velkého množství suché biomasy nebo jiných hořlavých materiálů.

Opatření bylo navrženo s ohledem na dlouhodobý provoz a minimální zásahy.

---

## G. Údržba

Hmyzí domky jsou navrženy jako prvky s minimální údržbou. Doporučuje se občasná kontrola stability konstrukce a odstranění vegetace, která by omezovala oslunění. Dutiny se pravidelně nečistí, aby nedošlo k narušení přezimujících jedinců. Zásahy jsou pouze korekční.

---

## H. Ekologický efekt

Domky poskytují hnízdní a úkrytové příležitosti pro samotářské včely a další bezobratlé. V kombinaci s květnatými plochami zvyšují početnost opylovačů a diverzitu hmyzu v areálu. V prostředí s vyšší fragmentací krajiny představují stabilní hnízdní prvek v jinak proměnlivém prostředí.

---

## I. Přenositelnost

Opatření je dobře přenositelné do dalších fotovoltaických areálů. Menší a střední hmyzí domky představují jednoduché, finančně nenáročné a funkční řešení. Klíčové je správné umístění, vhodná expozice a použití kvalitních materiálů.

Model s menšími domky rozmístěnými v klidových částech areálu se ukazuje jako funkční zejména v technických areálech, kde není potřeba prezentační prvek.



Obrázek 2: Ukázka variant hmyzích domků ve FVE Onyx Zdice.

# 3) Opatření pro snížení bariérového efektu ve FVE Onyx Zdice

*(funkční vzorek opatření na podporu biodiverzity)*

## A. Lokalita a kontext

Fotovoltaická elektrárna Onyx Zdice se nachází v krajině s vyšší mírou fragmentace. V okolí se kromě zemědělských ploch nachází také několik průmyslových areálů, logistických zón a dopravních staveb. Krajina je sice strukturálně pestřejší než v případě FVE Komorovice, ale právě přítomnost více oplocených a technických areálů zvyšuje kumulativní bariérový efekt pro drobné živočichy. Jednotlivé oplocené areály v území na sebe navazují a mohou omezovat přirozený pohyb organismů v krajině.

FVE Onyx Zdice je standardně oplocená a z hlediska drobných savců, plazů a obojživelníků představuje další bariéru v systému již existujících překážek. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto realizovat opatření, které alespoň částečně umožní prostupnost areálu pro vybrané skupiny živočichů, aniž by byla narušena bezpečnost a funkčnost oplocení.

---

## B. Cíle opatření

Hlavním cílem bylo snížit bariérový efekt oplocení v kontextu celé krajiny a umožnit omezený pohyb drobných živočichů mezi jednotlivými biotopy. Opatření je zaměřeno zejména na drobné savce, ježky, obojživelníky, plazy a vybrané bezobratlé. Areál může v takto fragmentované krajině fungovat jako klidové území nebo přechodový prvek.

Současně bylo nutné zachovat plnou bezpečnostní funkci oplocení a zabránit vstupu velkých savců. Velcí živočichové mohou v technickém areálu způsobit škody nebo se zde dostat do rizikových situací. Opatření proto pracuje s principem selektivní prostupnosti – umožňuje průchod malým druhům, nikoli velkým.

---

## C. Popis opatření

### C1 Umístění

Prostupné prvky byly navrženy v místech, kde oplocení navazuje na vegetační struktury nebo pravděpodobné migrační směry drobných živočichů. Byla vybrána místa mimo hlavní vstupy do areálu, mimo servisní komunikace a mimo plochy se zvýšeným pohybem techniky.

Cílem nebylo vytvořit plošně prostupný plot, ale několik funkčních bodů, které sníží bariérový efekt a zároveň neohrozí provoz areálu.

### C2 Konstrukční řešení

Pro zajištění stabilní a dlouhodobé prostupnosti byly pod spodní hranu oplocení instalovány pevné prostupky ve formě umělých nor. Tyto prvky vytvářejí řízený průchod pod plotem a zabráňují jeho nechtěnému

podhrabání. Prostupky jsou dimenzovány tak, aby umožnily průchod drobným živočichům, ale neumožnily vstup větším savcům.

Opatření vychází z principu selektivní prostupnosti, který je vhodný zejména v krajině s kumulací bariér. V podmínkách FVE Onyx Zdice je takový přístup obzvlášť důležitý.

### C3 Realizace

Realizace spočívala v instalaci prefabrikovaných prostupků do spodní části oplocení. Zásahy do plotu byly minimální a provedeny pouze v přesně vybraných místech. Konstrukce plotu zůstala zachována a nebyla oslabena. Důraz byl kladen na stabilitu a dlouhodobou funkčnost prvků.

---

## D. Použité materiály

Opatření vycházelo ze stávající konstrukce oplocení, která zůstala zachována v plné bezpečnostní funkci. Pro vytvoření řízené prostupnosti byly použity betonové prostupky ve formě umělých nor, které byly instalovány pod spodní hranou plotu. Tyto prvky zajišťují stabilní průchod pro drobné živočichy a zároveň brání nechtěnému rozšiřování otvorů či podhrabání oplocení.

Betonové prvky jsou odolné vůči mechanickému poškození, mají dlouhou životnost a nevyžadují pravidelnou údržbu. V prostředí s vyšší fragmentací krajiny a kumulací bariér představují stabilní řešení, které lze dlouhodobě udržet bez zásadních zásahů.

---

## E. Náklady

V rámci FVE Onyx Zdice bylo instalováno 6 ks betonových prostupků (umělých nor) v jednotkové ceně přibližně 400 Kč za kus, tedy celkem cca 2 400 Kč (bez započtení práce při instalaci).

Náklady na realizaci jsou nízké a opatření patří mezi finančně nenáročná. Vzhledem k tomu, že se lokalita nachází v krajině s vyšším množstvím bariér (průmyslové areály, oplocené plochy), má toto opatření relativně vysoký ekologický přínos v poměru k nákladům.

---

## F. Provozní a bezpečnostní limity

Oplocení má v areálu zásadní funkční význam a jeho bezpečnostní role musela zůstat zachována. Prostupky byly proto dimenzovány a umístěny tak, aby neoslabovaly konstrukci plotu, neumožňovaly vstup velkým savcům a nekomplikovaly údržbu.

Opatření nesmí:

- narušit stabilitu oplocení
- zvyšovat riziko vniknutí velkých zvířat
- komplikovat sečení a údržbu
- vytvářet bezpečnostní rizika

V prostředí s vyšší fragmentací krajiny je nutné postupovat obzvlášť citlivě a zohlednit kumulativní bariérový efekt okolních areálů.

---

## G. Údržba

Údržba spočívá v občasné kontrole stavu prostupků a oplocení. Je nutné sledovat, zda nedochází k poškození, zanášení nebo rozšiřování otvorů. Zásahy jsou minimální a mají pouze kontrolní charakter. Betonové prvky jsou stabilní a nevyžadují pravidelnou výměnu.

---

## H. Ekologický efekt

Opatření snižuje bariérový efekt oplocení a umožňuje pohyb drobných živočichů v jinak fragmentované krajině. V lokalitě s vyšším počtem technických areálů může mít i několik prostupných bodů významný efekt pro konektivitu. Areál FVE může sloužit jako přechodové nebo klidové území a prostupky umožňují jeho zapojení do širší krajinné struktury.

---

## I. Přenositelnost

Opatření je dobře přenositelné do dalších fotovoltaických areálů, zejména v krajině s vyšší fragmentací a kumulací bariér. Klíčové je individuální posouzení lokality, správné dimenzování prostupků a jejich umístění mimo provozně exponovaná místa.

Selektivní prostupnost oplocení představuje jednoduché a nákladově nenáročné opatření, které může významně přispět ke zlepšení krajinné konektivity, aniž by ohrozilo funkci fotovoltaické elektrárny.



Obrázek 3: Jeden ze zabudovaných prvků pro snížení bariérového efektu.

## 4) Změna režimu sečení ve FVE Onyx Zdice

*(funkční vzorek opatření na podporu biodiverzity)*

### A. Lokalita a kontext

Fotovoltaická elektrárna Onyx Zdice se nachází v krajině s vyšší strukturální pestrostí, ale zároveň i s výraznou fragmentací způsobenou průmyslovými areály, dopravní infrastrukturou a oplocenými plochami. Vegetace uvnitř areálu je z provozních důvodů pravidelně udržována, aby byl zajištěn přístup k technologii a omezeno riziko zarůstání.

Vzhledem k tomu, že areál představuje v této fragmentované krajině relativně klidové území, má úprava režimu sečení potenciál významně přispět ke zlepšení podmínek pro hmyz a další drobné organismy. Změna režimu byla proto realizována jako doplněk dalších opatření na podporu biodiverzity v areálu.

---

### B. Cíle opatření

Hlavním cílem bylo snížit intenzitu sečení a zavést mozaikový režim údržby, který umožní přežívání hmyzu a dalších organismů během vegetační sezóny. Opatření má zvýšit nabídku potravy a úkrytů pro bezobratlé a zlepšit strukturální pestrost vegetace.

Současně bylo nutné zachovat bezpečnost provozu a přístupnost technologických částí areálu. Režim sečení byl proto upraven tak, aby respektoval technické a bezpečnostní požadavky.

---

### C. Popis opatření

#### C1 Režim sečení

Byl zaveden upravený režim údržby:

- **většina ploch:** sečení 2× ročně,
- **obslužné a technické trasy:** sečení 3× ročně (případně více dle potřeby).

Sečení je plánováno tak, aby neprobíhalo plošně ve stejném termínu. Plochy jsou sečeny postupně a vytvářejí mozaiku různě vysoké vegetace.

#### C2 Mozaiková seč

Na vybraných plochách je uplatňován princip mozaikové seče. Část porostu je při každém zásahu ponechána bez sečení, aby byl zachován úkryt pro hmyz a další drobné organismy. Tento režim se uplatňuje především v klidových částech areálu a na okrajích.

Mozaiková seč zvyšuje heterogenitu porostu a prodlužuje dobu kvetení rostlin.

#### C3 Omezení opatření

Z ekologického hlediska by bylo vhodné biomasu po sečení odstraňovat a omezit mulčování. V podmínkách FVE Onyx Zdice se však nepodařilo mulčování výrazně omezit. Důvodem jsou logistické a provozní limity, zejména:

- stávající technické vybavení
- organizace údržby
- již pořízená technika určená pro mulčování

Mulčování proto zůstává součástí údržby, i když není z hlediska biodiverzity optimální. Změna režimu sečení však i tak přináší pozitivní efekt.

---

## D. Použité materiály a technika

Opatření nevyžadovalo nové materiály. Byla využita stávající technika určená pro údržbu vegetace v areálu. Změna spočívala především v organizaci sečení a úpravě frekvence zásahů.

Technika umožňuje sečení a mulčování, ale neumožňuje plošné odstraňování biomasy. To představuje hlavní limit pro další zlepšení managementu.

---

## E. Náklady

Změna režimu sečení nevyžadovala významné investiční náklady. Opatření spočívá především v organizační změně údržby. Náklady na údržbu zůstávají obdobné jako v původním režimu, případně se liší jen minimálně v závislosti na plánování mozaikové seče.

Z ekonomického hlediska jde o velmi efektivní opatření s nízkými náklady a relativně vysokým ekologickým přínosem.

---

## F. Provozní a bezpečnostní limity

Režim sečení byl nastaven tak, aby:

- zůstaly průjezdné servisní trasy
- nedocházelo k zarůstání panelových řad
- nebylo zvýšeno požární riziko
- byla zachována bezpečnost provozu

Technické koridory jsou proto sečeny častěji. Mulčování zůstává součástí údržby z důvodu technických a logistických omezení. Opatření představuje kompromis mezi ekologickými cíli a provozní realitou.

---

## G. Údržba

Opatření spočívá v dlouhodobé změně režimu údržby. Důležitá je koordinace termínů sečení a průběžná kontrola stavu vegetace. Mozaikový režim vyžaduje plánování, aby nedocházelo k úplnému zarůstání některých ploch.

Zásadní je také sledování vývoje porostu a případná úprava termínů sečení podle podmínek v daném roce.

---

## H. Ekologický efekt

Snížení intenzity sečení a zavedení mozaikového režimu zlepšuje podmínky pro hmyz a další bezobratlé. Vzniká pestřejší vegetační struktura a delší období kvetení. V prostředí s vyšší fragmentací krajiny může areál FVE sloužit jako stabilní útočiště pro drobné organismy.

I přes pokračující mulčování má změna režimu pozitivní dopad a zvyšuje účinnost dalších opatření v areálu.

---

## I. Přenositelnost

Opatření je velmi dobře přenositelné do dalších fotovoltaických areálů. Změna režimu sečení patří mezi nejjednodušší a nejméně nákladná opatření na podporu biodiverzity.

Klíčové je:

- snížení frekvence sečení
- zavedení mozaikové seče
- zachování funkčnosti areálu
- respektování technických limitů

Úplné omezení mulčování nemusí být vždy reálně proveditelné. I částečná úprava režimu však může přinést významný ekologický přínos. Optimální by bylo logisticky zajistit odvoz a další využití biomasy (bioplynová stanice, místní chovatel).



Obrázek 4: Ukázka mozaikovitě seče.

# 5) Tvorba drobných tůní ve FVE Onyx Zdice

*(funkční vzorek – metodika monitoringu ve FVE)*

## A. Lokalita a kontext

Fotovoltaická elektrárna Onyx Zdice se nachází v zemědělsky využívané krajině s omezeným výskytem drobných vodních prvků. V širším okolí převažují odvodněné plochy, meliorační zásahy a rychlý odtok srážkové vody. Přirozené tůně nebo drobné mokřady se zde téměř nevyskytují, případně jsou pouze dočasné.

V rámci areálu byly identifikovány mírně snížené terénní polohy, kde se po deštích přirozeně zdržuje voda. Právě do těchto míst byly situovány drobné tůně. Zásadní podmínkou bylo, aby tůně nezasahovaly do servisních tras, nekomplikovaly sečení a neovlivňovaly provoz technologie.

Tůně byly navrženy jako malé, extenzivní prvky, které reagují na přirozené vodní poměry lokality.

---

## B. Cíle opatření

Hlavním cílem bylo vytvořit drobné vodní prvky v jinak relativně suchém prostředí areálu a nabídnout útočiště pro vodní a vlhkomilné organismy. Tůně zároveň slouží jako zdroj vody pro bezobratlé, ptáky a další drobné živočichy, zejména v období sucha.

Opatření má také význam krajinyotvorný – zvyšuje heterogenitu stanovišť a přispívá k celkové ekologické stabilitě areálu. Důležitým cílem bylo vytvořit tůně s minimálními nároky na údržbu a bez negativního vlivu na provoz fotovoltaické elektrárny.

---

## C. Popis opatření

### C1 Umístění

Tůně byly umístěny do míst, kde se přirozeně drží voda alespoň po část roku. Jednalo se o:

- mírné terénní deprese
- okrajové části areálu
- plochy mimo servisní komunikace
- místa bez kolize s technologií

Zásadním kritériem bylo, aby tůně neovlivnily běžnou údržbu areálu. Nejsou umístěny v trasách sečení ani v blízkosti kabelových vedení.

### C2 Tvar a provedení

Tůně byly vytvořeny jako mělké, nepravidelné deprese s pozvolnými břehy. Důležitý byl přirozený tvar bez ostrých hran a bez technických prvků. Břehy byly modelovány s různým sklonem tak, aby vznikla mozaika vlhkých a sušších mikrostanovišť.

Hloubka je proměnlivá – od mělkých okrajů po hlubší část uprostřed. Tůně nejsou utěsněny fólií ani jiným technickým materiálem; fungují na principu přirozené retence vody v půdě. Cílem nebylo vytvořit trvalou vodní plochu, ale drobný dynamický prvek reagující na srážky.

### **C3 Realizace**

Realizace spočívala v jednoduchém odtěžení ornice a modelaci terénu. Vytěžený materiál byl použit v bezprostředním okolí k vytvoření nízkých modelací a pozvolných svahů. Tvarování bylo provedeno tak, aby tůně působily přirozeně a zapadly do okolní vegetace.

Nepoužívaly se technické konstrukce ani tvrdé materiály. Zásadní bylo zachovat nepravidelnost a přirozený charakter.

---

## **D. Použité materiály**

Tůně byly vytvořeny pouze zemní modelací. Nebyly použity fólie, beton ani jiné technické prvky. Materiál z výkopu byl využit v okolí. Okraje nebyly zpevňovány kamenem ani dřevem, aby nedošlo k vytvoření nepřirozených bariér.

Použit byl pouze místní půdní materiál. Cílem bylo vytvořit prvek, který bude přirozeně stárnout a vyvíjet se bez nutnosti zásahů.

---

## **E. Náklady**

Náklady na realizaci byly minimální a souvisely především se zemními pracemi. Při využití vlastní techniky nebo v rámci terénních úprav jde o finančně nenáročné opatření. Drobné tůně patří mezi nejefektivnější prvky z hlediska poměru cena/přínos.

---

## **F. Provozní a bezpečnostní limity**

Tvorba tůní ve FVE je citlivé téma. Zásadní je jejich umístění. Tůně nesmí:

- komplikovat sečení
- zadržovat vodu v trasách techniky
- ohrožovat kabelové trasy
- vytvářet riziko pro provoz

Drobné tůně mají smysl pouze tam, kde se voda přirozeně drží. Umělé zavodňování není vhodné. Tůně nesmí vytvářet rozsáhlé podmačené plochy ani přitahovat velké savce do areálu.

---

## G. Údržba

Tůň jsou navrženy jako bezúdržbové prvky. Přirozené kolísání hladiny vody je žádoucí. Není nutné je pravidelně čistit ani prohlubovat. Zásahy se omezují pouze na kontrolu, zda nedochází k zarůstání dřevinami nebo k zanášení materiálem z údržby.

Důležité je zachovat pozvolné břehy a přirozený charakter.

---

## H. Ekologický efekt

Tůň poskytují:

- útočiště pro obojživelníky a hmyz
- zdroj vody pro drobné živočichy
- vlhkostná mikrostanooviště
- zvýšení diverzity vegetace

V prostředí FVE představují drobný, ale významný prvek, který zvyšuje ekologickou hodnotu areálu bez negativního vlivu na provoz.

---

## I. Přenositelnost

Tvorba drobných tůní je dobře přenositelné opatření, pokud jsou splněny základní podmínky:

- existence přirozené vlhkosti
- vhodné terénní snížení
- žádná kolize s údržbou
- malé měřítko

Tůň je nutné vždy navrhovat individuálně podle terénu a hydrologie. Vhodně umístěné drobné tůň představují jeden z nejefektivnějších a nejméně nákladných prvků podpory biodiverzity ve fotovoltaických parcích.



Obrázek 5: Ukázka tůň ve FVE Onyx Zdice.

# 6) Vyhodnocení efektivity opatření pro podporu biodiverzity ve FVE Onyx Zdice

*(funkční vzorek – metodika monitoringu ve FVE)*

## A. Lokalita a kontext

Vyhodnocení efektivity opatření pro podporu biodiverzity ve fotovoltaických elektrárnách je nezbytné pro posouzení jejich reálného přínosu. V prostředí FVE se často kombinuje více typů opatření – květnaté louky, keřové pásy, kamenné zídky, tůň či úprava režimu sečení – a jejich efekt se projevuje postupně v čase. Monitoring proto musí zohlednit jak počáteční stav lokality, tak dlouhodobý vývoj.

Areály FVE představují specifické prostředí: technicky udržované plochy s omezeným vstupem veřejnosti, často bez chemických zásahů a s relativně klidovým režimem. To vytváří potenciál pro výskyt řady druhů, ale zároveň klade omezení na rozsah a způsob monitoringu (bezpečnost, přístupnost, časové možnosti).

---

## B. Cíle vyhodnocení

Cílem je ověřit, zda realizovaná opatření skutečně vedou ke zvýšení druhové diverzity, abundance nebo využívání areálu cílovými skupinami organismů. Důležité je sledovat nejen přítomnost druhů, ale i jejich vazbu na konkrétní opatření (např. využívání květnatých ploch opylovači, osídlení hmyzích domků, využití zídek plazy).

Monitoring má zároveň sloužit jako zpětná vazba pro úpravu managementu. Výsledky mohou pomoci optimalizovat režim sečení, rozmístění struktur nebo další plánování opatření. V neposlední řadě slouží i jako podklad pro komunikaci přínosů FVE v krajině.

---

## C. Použité metody

### C1 Bezobratlí

Pro sledování bezobratlých lze využít kombinaci metod:

#### Individuální sběr a pozorování

Cílený sběr vybraných skupin (např. opylovači, brouci) umožňuje kvalitativní přehled o druhovém složení. Metoda je vhodná pro orientační monitoring i detailní determinaci, ale je časově náročná a vyžaduje odbornou znalost.

#### Smýkání vegetace

Smýkání entomologickou sítí je vhodné pro sledování hmyzu v travních a bylinných porostech, zejména na květnatých plochách. Poskytuje přehled o druhové diverzitě a relativní abundanci. Je relativně rychlé, ale výsledky jsou silně ovlivněny termínem a počasím.

## **Zemní pasti**

Zemní (padací) pasti umožňují sledovat epigeické bezobratlé, zejména střevlíky, pavouky a další půdní druhy. Metoda poskytuje kvantitativní data, ale vyžaduje pravidelnou kontrolu a delší časové nasazení v terénu. Je vhodná pro sledování vlivu struktury prostředí a managementu.

---

## **C2 Vegetace**

### **Vegetační snímky**

Vegetační snímkování umožňuje sledovat druhové složení a vývoj porostu na květnatých loukách či jiných plochách. Snímky se opakují v čase a umožňují vyhodnotit změny druhového složení, zapojení porostu a vliv managementu. Metoda je relativně standardizovaná, ale vyžaduje botanickou odbornost.

---

## **C3 Ptáci**

### **Bodové sčítání**

Bodové sčítání ptáků je vhodné pro sledování využívání areálu ptačími druhy. Metoda spočívá v opakovaném pozorování a zaznamenání druhů v definovaných bodech. Umožňuje sledovat změny v druhovém složení i aktivitě ptáků v reakci na vegetační strukturu a management. Časová náročnost je střední, klíčové je dodržení metodiky a termínů.

---

## **C4 Automatizovaný monitoring**

### **Automatické snímání hmyzu (AI)**

Moderní systémy, jako např. Insect Detect, umožňují kontinuální sledování aktivity hmyzu pomocí kamer a automatického rozpoznávání. Poskytují velké množství dat a umožňují sledovat aktivitu v průběhu celé sezóny. Metoda je technologicky náročnější a vyžaduje instalaci zařízení a následné zpracování dat.

### **Akustický monitoring**

Akustické rekordéry umožňují sledovat aktivitu ptáků, netopýrů či rovnokřídlého hmyzu pomocí zvukových záznamů. Data lze analyzovat automatizovaně s využitím AI. Metoda je vhodná pro dlouhodobý monitoring a pro lokality s omezeným přístupem. Vyžaduje však technické zázemí a následnou analýzu dat.

---

## **D. Časové vymezení monitoringu**

Monitoring by měl probíhat minimálně po dobu několika vegetačních sezón, aby bylo možné zachytit vývoj po realizaci opatření.

- Bezobratlí: 2–3x ročně (duben–září)
- Vegetace: 1–2× ročně během vegetace
- Ptáci: jarní hnízdní období (duben–červen)
- Automatizovaný monitoring: průběžně podle kapacity zařízení

Krátkodobé sledování poskytuje pouze orientační výsledky; skutečný efekt opatření se projevuje v horizontu několika let.

---

## E. Náročnost metod

Metody se liší časovou, personální i finanční náročností.

- Individuální sběr: vysoká odborná náročnost
- Smýkání: střední časová náročnost
- Zemní pasti: dlouhodobé nasazení
- Vegetační snímky: odborná botanická práce
- Bodové sčítání ptáků: opakované terénní návštěvy
- AI monitoring: vyšší pořizovací náklady, nižší terénní náročnost

Kombinace metod umožňuje získat komplexnější obraz, ale je nutné zohlednit kapacity a cíle monitoringu.

---

## F. Provozní limity ve FVE

Monitoring ve FVE musí respektovat bezpečnostní a provozní režim. Přístup do areálu je omezený a některé metody (např. pasti) vyžadují koordinaci s údržbou. Instalace techniky musí být provedena tak, aby neohrozila provoz ani údržbu.

---

## G. Vyhodnocení a interpretace

Data z monitoringu je nutné interpretovat v kontextu vývoje lokality. Důležité je sledovat trendy v čase a porovnávat plochy s opatřeními a bez nich. Vyhodnocení by mělo zohlednit i klimatické a sezónní vlivy.

---

## H. Přenositelnost

Navržený rámec monitoringu je přenositelný do dalších FVE. Je vhodné zvolit kombinaci metod podle cílů a kapacit projektu. I základní monitoring může poskytnout cenné informace o efektivitě opatření a sloužit jako podklad pro další plánování.

---

## I. Závěr

Vyhodnocení efektivit opatření je nedílnou součástí podpory biodiverzity ve fotovoltaických areálech. Kombinace terénních metod a moderních technologií umožňuje získat komplexní přehled o vývoji druhové diverzity a využívání areálu organismy. Monitoring je časově i odborně náročný, ale poskytuje klíčovou zpětnou vazbu pro dlouhodobý management.



Obrázek 6: Ukázka z vybraných metod monitoringu hmyzu ve FVE Komorovice.

## 7) Seznam zjištěných druhů ve FVE Onyx Zdice

### A. Slovní popis druhů a základní specifikace metod

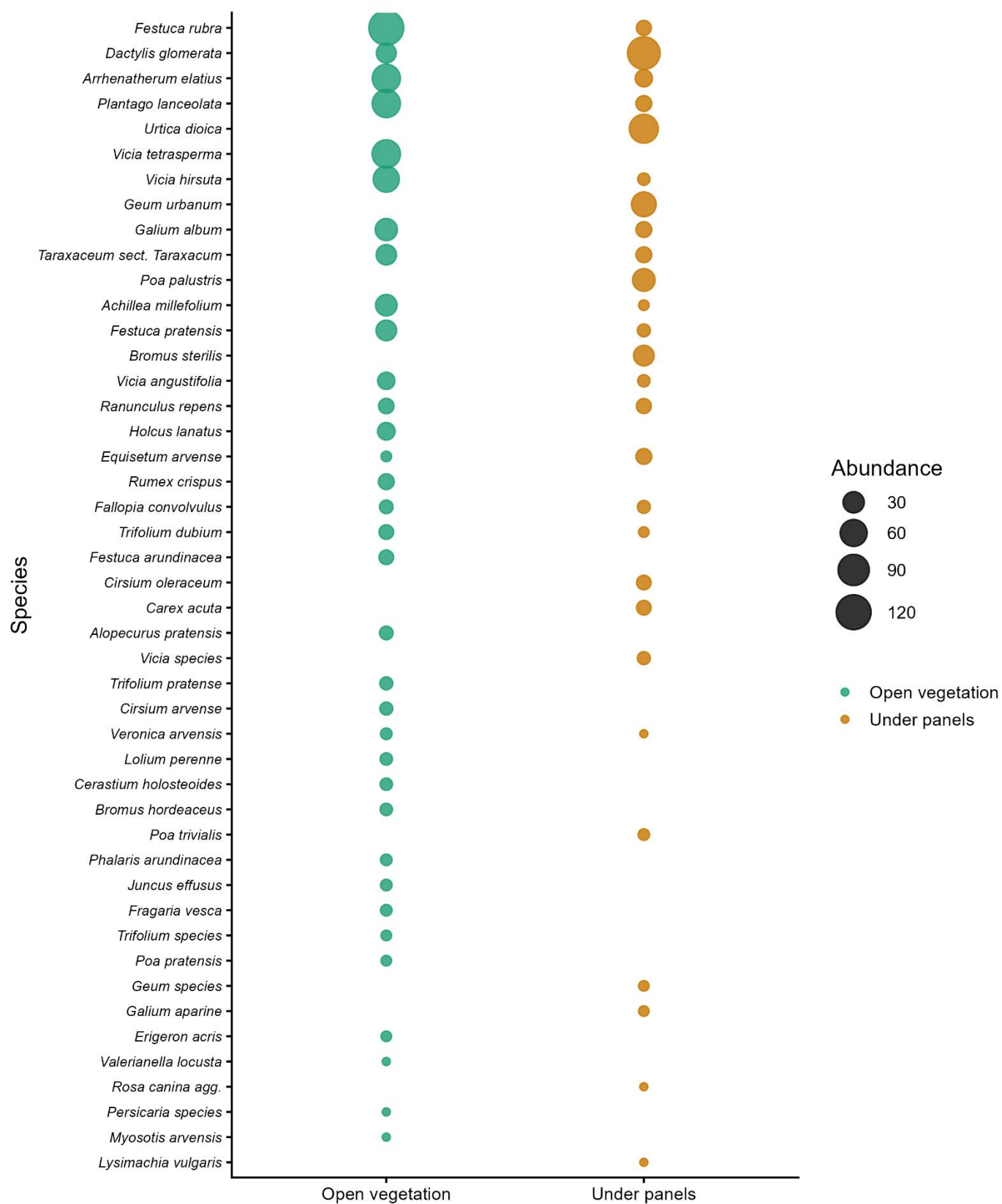
**Monitoring cévnatých rostlin** byl proveden na základě osmi fytocenologických snímků (2 × 2 m) se záznamem druhů a jejich pokryvnosti dle Braun-Blanquetovy stupnice. Pod panely FVE Komorovice bylo zjištěno 30 druhů, převážně nitrofilních a vlhkomilných, adaptovaných na zastínění a zvýšený obsah živin. Dominují druhy jako *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Poa trivialis* a *Dactylis glomerata*. Dále se vyskytují indikátory narušení a světlejších stanovišť, např. *Fragaria vesca*, *Achillea millefolium* a vikve (*Vicia hirsuta*, *V. angustifolia*, *V. tetrasperma*). Vegetace odpovídá typickým podmínkám pod panely (stín, vlhkost, eutrofizace). Ve volných plochách převažují mezofilní až mírně vlhkomilné trávníky s druhy *Agrostis capillaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* a *Arrhenatherum elatius*, doplněné o *Holcus lanatus*, *Trifolium dubium* a vikve (*V. angustifolia*, *V. tetrasperma*, *V. cracca*). Lokální výskyt *Urtica dioica* indikuje zvýšený obsah živin.

**Monitoring členovců** probíhal ve dvou typech stanovišť (pod panely vs. otevřené plochy). Z opylovačů byli zaznamenáni motýli např. *Aglais urticae*, *Aphantopus hyperantus*, *Coenonympha glycerion*, *C. pamphilus*, *Lycaena dispar* (silně ohrožený druh), *L. phlaeas*, *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea*, *Pieris napi*, *P. rapae*, *Polyommatus amandus*, *P. icarus*, *Thymelicus lineola*, *T. sylvestris* a *Vanessa atalanta*. Dále pestré spektrum pestřenek (*Episyrphus balteatus*, *Melanostoma mellinum*, rody *Syrphus*, *Eupeodes*, *Platycheirus*, *Sphaerophoria*) a samotářské včely *Andrena minutula*, *Lasioglossum pauxillum* a *Megachile pilidens*.

**Ornitologický monitoring** byl proveden bodovou metodou (2 × 60 min) v květnu a červnu. Zaznamenáno bylo 11 druhů ptáků. Dominoval *Sturnus vulgaris*, častí byli *Passer montanus* a *Passer domesticus*. Otevřené plochy využívají *Motacilla alba* a *Hirundo rustica*, zatímco *Picus viridis*, *Garrulus glandarius* a *Parus major* reflektují blízkost dřevin.

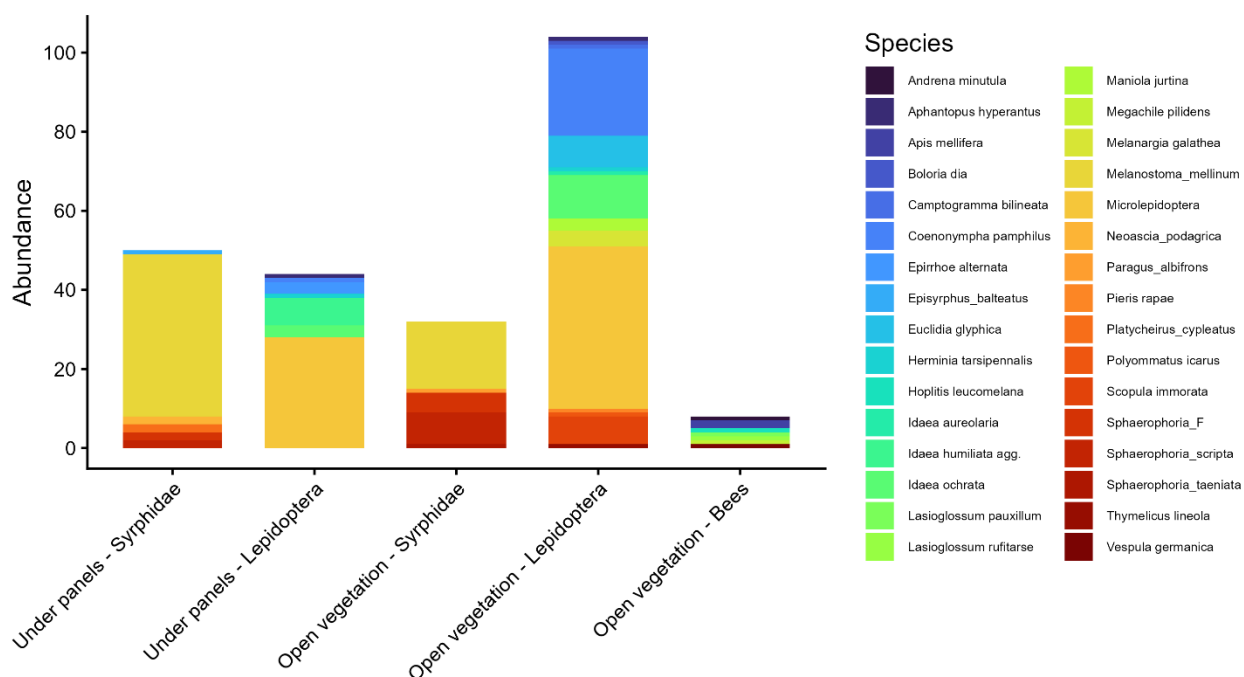
## B. Grafické znázornění zjištěných druhů

### Struktura rostlinných společenstev:



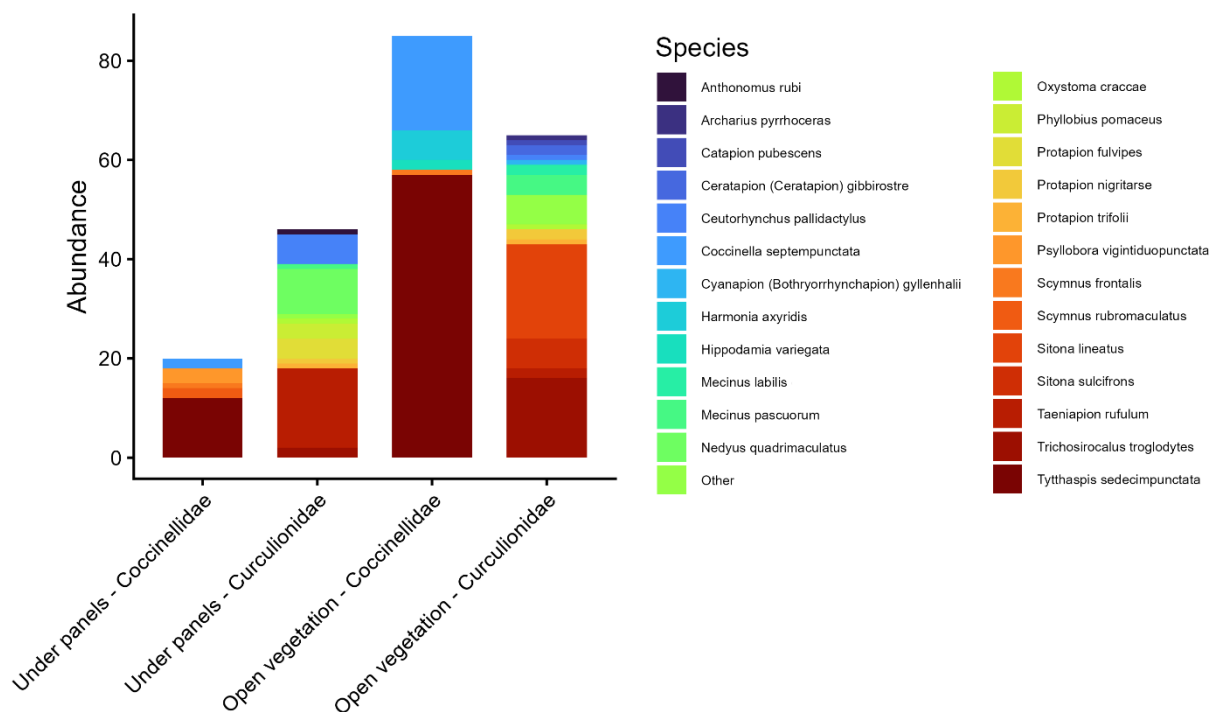
Obrázek 7: Ukázka početnosti rostlinných druhů ve FVE Onyx Zdice pod panely a v otevřené části elektrárny.

## Proporční zastoupení jednotlivých druhů opylovačů (pestřenky, motýli a včely):



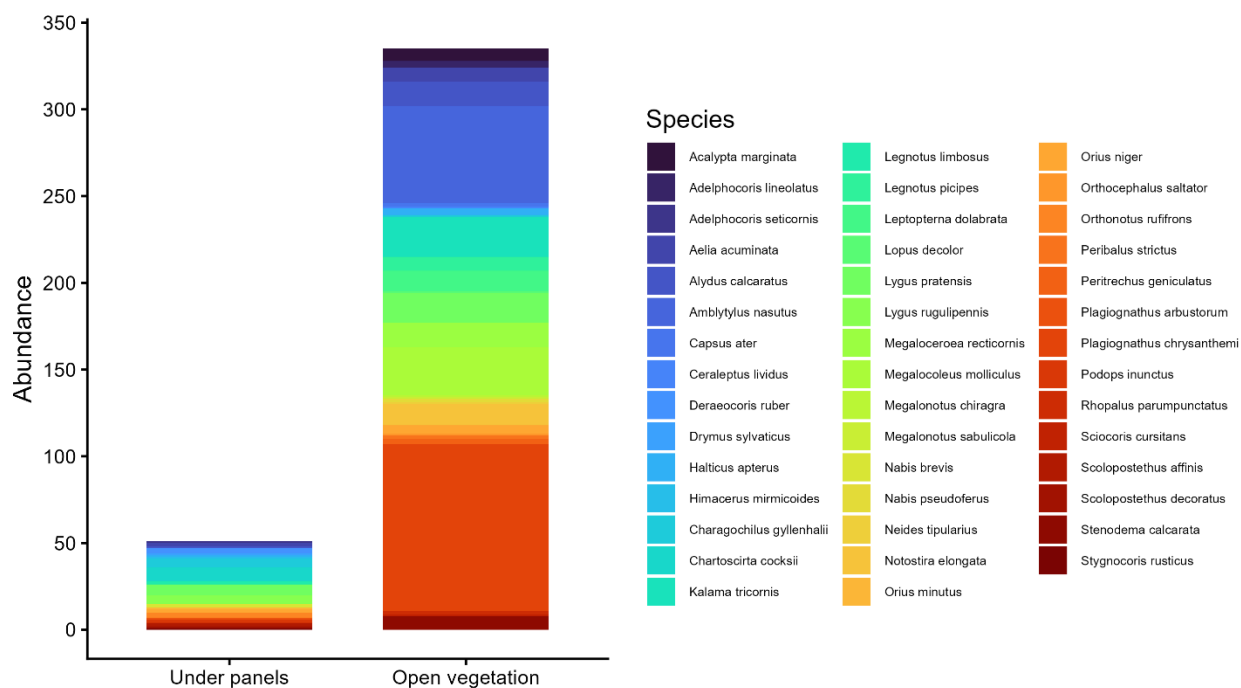
Obrázek 8: Ukázka početnosti druhů opylovačů ve FVE Onyx Zdice pod panely a v otevřené části elektrárny.

## Proporční zastoupení jednotlivých druhů slunéčkovitých a nosatcovitých:



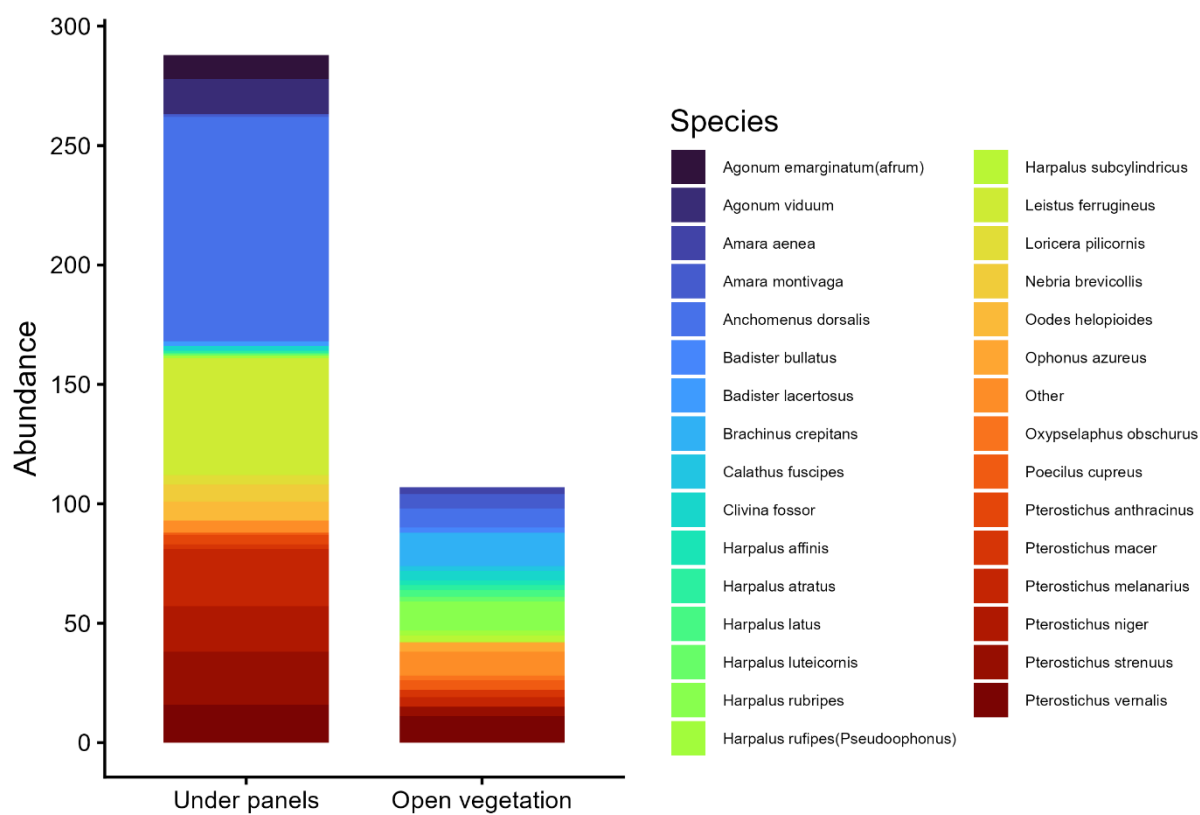
Obrázek 9: Ukázka početnosti druhů brouků ve FVE Onyx Zdice pod panely a v otevřené části elektrárny.

## Proporční zastoupení jednotlivých druhů ploštic:



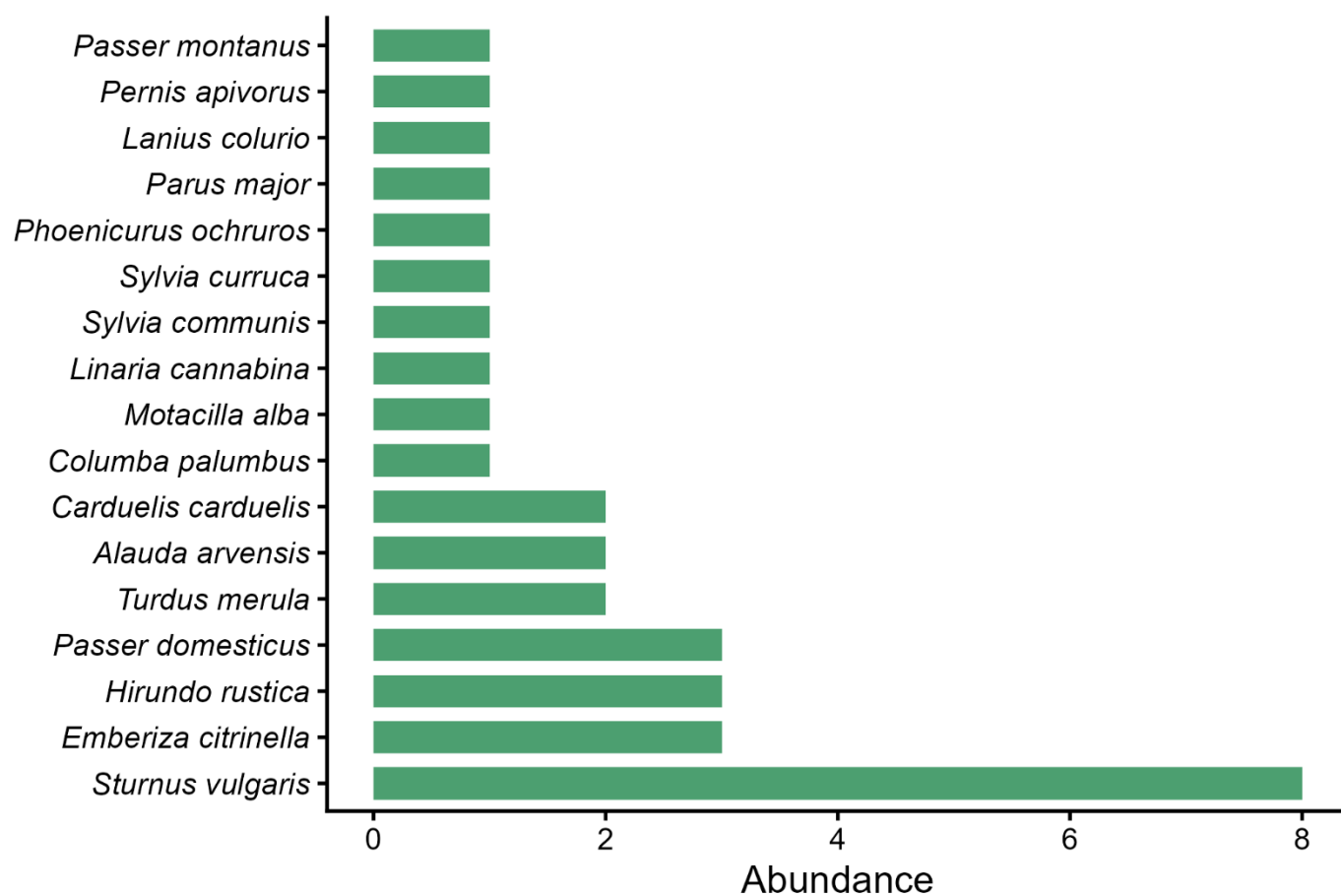
Obrázek 10: Ukázka početnosti druhů ploštic ve FVE Onyx Zdice pod panely a v otevřené části elektrárny.

## Proporční zastoupení jednotlivých druhů střevlíkovitých:



Obrázek 11: Ukázka početnosti druhů střevlíků ve FVE Onyx Zdice pod panely a v otevřené části elektrárny.

### Proporční zastoupení jednotlivých druhů ptáků:



Obrázek 12: Ukázka početnosti druhů ptáků ve FVE Onyx Zdice.