

METODIKA: ZAJIŠTĚNÍ BOZP PŘI MONTÁŽI, PROVOZU A DEMONTÁŽI FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN S VÝKONEM DO 10 KWP



Jiří Vala
Josef Havelka
Marek Nechvátal
Josef Senčík

*Metodický
postup
k posouzení rizik
napomáhá
odstranění
problémů při
montáži, provozu
a demontáži
fotovoltaických
elektráren.*

Fotovoltaické elektrárny s výkonem do 10 kWp instalované na střechy rodinných domů jsou významným přínosem z hlediska ekonomických úspor, ekologické udržitelnosti i energetické nezávislosti. Důležitým aspektem přípravy jejich instalace, instalace samotné, integrace do infrastruktury domu, provozu a údržby i demontáže je problematika bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Na tento aspekt je zaměřena představená metodika.

*Nebezpečí
uvedená
v metodice
se mohou
negativním
způsobem
promítnout do
oblasti BOZP
a mohou tak
mít dopady na
zaměstnance
na různých
pracovištích.*

■ ÚVOD: Aktuálnost potřeby metodického materiálu

Solární sektor v České republice v posledních letech stále dynamičtěji roste. Svědčí o tom údaje z let 2022 a 2023, kdy došlo k nárůstu jak v počtu nových fotovoltaických elektráren, tak i v instalovaném výkonu. Za rok 2023 bylo do sítě připojeno 82 799 těchto elektráren, přičemž v absolutním vyjádření meziročně vzrostl počet nově instalovaných fotovoltaických elektráren o téměř 49 tisíc, v relativním vyjádření pak o 145 %. Ještě výraznější meziroční nárůst byl v roce 2023 zaznamenán u instalovaného výkonu, který se oproti roku 2022 zvýšil o 681 MWp (tj. o 236 %). Přestože v roce 2023 začal růst segment firemních střešních a pozemních elektráren, nejvíce se na nově instalovaných fotovoltaických elek-

trárnách podílely domácnosti s 80 069 nově zapojenými fotovoltaickými elektrárnami. Společně s výrazně rostoucí poptávkou po nových instalacích fotovoltaických elektráren se logicky zvyšuje rovněž množství podnikatelských subjektů, které instalaci, údržbu a demontáž těchto technologií nabízejí.¹ Vzhledem k rostoucímu zájmu o obnovitelné zdroje energie lze předpokládat, že poptávka po odborných firmách, které se zabývají instalací, údržbou a demontáží fotovoltaických elektráren, zůstane i v budoucnu zachována. V této souvislosti firmy musí, vedle jiných otázek, řešit i problematiku BOZP svých zaměstnanců, kteří instalaci, údržbu a demontáž fotovoltaických elektráren provádějí.

■ HLAVNÍ POZNATKY z výzkumu

METODIKA – cíl, rozsah a cílová skupina

Vstřícně potřebám praxe vychází metodika s názvem *Zajištění BOZP při montáži, provozu a demontáži fotovoltaických elektráren s výkonem do 10 kWp*, která byla vytvořena v rámci projektu *Vliv cirkulární ekonomiky na pracovní prostředí s ohledem na BOZP*, j jehož řešitelem je Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i. Cílem zmíněné metodiky je stanovit stručný postup pro zajištění BOZP během fází přípravy, realizace, údržby a demontáže fotovoltaických elektráren, a to s důrazem na jejich montáž a demontáž a zčásti i jejich integrace do infrastruktury domu, popřípadě do sítě a uvedení do provozu.

Metodika je zaměřena na BOZP v souvislosti s pracemi s fotovoltaickými elektrárnami s celkovým instalovaným výkonem do 10 kWp. Jedná se o fotovoltaické elektrárny, které spadají do kategorie fotovoltaických elektráren s celkovým instalovaným výkonem do 50 kWp, které nevyžadují stavební povolení. Zpravidla právě tyto systémy bývají instalovány na střechy rodinných domů, přičemž jejich výkon se pohybuje kolem

10 kWp. V roce 2023 činil průměrný výkon domácích FVE 10,3 kWp². Zaměření metodiky na tyto fotovoltaické systémy je dáno především tím, že jde o převažující segment těchto zdrojů elektrické energie, u něhož je instalovaný výkon limitován velikostí plochy střechy.

Představovaný výstup je primárně určen zaměstnavatelům – přímým realizačním firmám, kterým bude nápomocen při řízení BOZP jejich zaměstnanců. Využití jej však mohou i projektanti fotovoltaických systémů, realizační firmy, koordinátoři BOZP nebo odborně způsobilé osoby v prevenci rizik.

Z OBSAHU METODIKY

Metodika má celkem šest částí (kapitol) a přílohy. Vedle obligatorních částí textů podobného charakteru, kterými jsou části Preambule, Zkratky, termíny a definice, Úvod, Závěr a Literatura, je možno za stěžejní součásti metodiky pokládat část Zajištění BOZP a Přílohy. Na základě posouzení aspektů BOZP ve fázích výroby, dopravy, instalace a údržby až po vyřazení z provozu a recyklaci fotovoltaických elektráren byly

¹ SOLÁRNÍ ASOCIACE. *Solární rok 2023: Česko se opět řadí mezi „gigawattové“ země, na významu nabývají střední a velké elektrárny* [online]. [cit. 2024-12-11]. Dostupné z: <https://www.solarniasociace.cz/2024/01/solarni-rok-2023-cesko-se-opet-radi-mezigigawattove-zeme-na-vyznamu-nabyvaji-stredni-a-velke-elektrarny-2/>.

¹ SOLÁRNÍ ASOCIACE. *Solární rok 2023: Česko se opět řadí mezi „gigawattové“ země, na významu nabývají střední a velké elektrárny* [online]. [cit. 2024-12-11]. Dostupné z: <https://www.solarniasociace.cz/2024/01/solarni-rok-2023-cesko-se-opet-radi-mezigigawattove-zeme-na-vyznamu-nabyvaji-stredni-a-velke-elektrarny-2/>.

jako hlavní nebezpečí identifikovány nebezpečné látky, dále práce ve výškách, uklouznutí, zakopnutí a pády, elektrická nebezpečí a nebezpečí spojená s požárem a mikroklima. Uvedená nebezpečí se mohou i velmi negativním způsobem promítnout do oblasti BOZP a mohou tak mít dopady na zaměstnání na různých pracovištích.

Fáze přípravy instalace fotovoltaické elektrárny

Zajištění BOZP při následné instalaci, provozu a údržbě fotovoltaické elektrárny je třeba věnovat pozornost již ve fázi přípravy její instalace. Už během této fáze musí být zohledňovány požadavky pro zajištění BOZP. K nim v řadě případů náleží mimo jiné zpracování Plánu BOZP. Tento dokument vychází ze zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o zajištění dalších podmínek BOZP“), a z nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů. Plán BOZP představuje základní systémový dokument pro zajištění BOZP na staveništi. Jedná se o souhrn opáření pro eliminaci rizik na konkrétním staveništi, stejně jako o posouzení vlivu stavby na bezpečnost veřejnosti v okolí. Povinnost zajistit jeho zpracování je stanovena zadavateli stavby, kterým může být investor, objednatel nebo stavebník. Jak vyplývá z ustanovení § 15 odst. 2 zákona o zajištění dalších podmínek BOZP, může Plán BOZP zpracovat výlučně koordinátor BOZP.

Na různé aspekty BOZP v souvislosti s přípravou instalace fotovoltaické elektrárny je zaměřeno „Desatero doporučení pro zajištění BOZP při přípravě instalace FVE“, které je součástí podkapitoly Příprava instalace FVE. K těmto aspektům náleží bezpečný přístup na místo instalace fotovoltaické

elektrárny, dostatečná únosnost konstrukcí, bezpečná manipulace s materiálem, bezpečná práce ve výškách, elektrická bezpečnost, požární riziko stavebních konstrukcí, požární bezpečnost, požární zásah na fotovoltaické elektrárně, případná expozice azbestu obsažené ve střešní krytině a údržba střešní krytiny. Veškeré tyto aspekty by měly být zohledněny již ve fázi přípravy instalace fotovoltaické elektrárny.

Fáze instalace fotovoltaické elektrárny

Instalace fotovoltaických modulů náleží k vysoce rizikovým činnostem. Uvedená skutečnost je dána tím, že práce s ní související jsou prováděny obvykle ve výškách, konkrétně na střeších domu. S tím souvisí i značné riziko pádu z výšky. Tyto pády představují v České republice nejčastější příčinu závažných a smrtelných pracovních úrazů. K jejich hlavním příčinám patří používání pracovního zařízení (např. lešení, plošin, žebříků, výtahů apod.) bez řádné kolektivní ochrany a absence individuální ochrany. Výrazně podceňováno je taktéž riziko propadnutí střešní krytinou. Je proto zapotřebí, aby byla včas identifikována, vyhodnocena a řádně řízena nebezpečí a rizika spjatá s instalací fotovoltaických modulů.

Pro zajištění BOZP v souvislosti s nebezpečími a riziky při instalaci fotovoltaické elektrárny je možno využít „Desatero doporučení pro zajištění BOZP při instalaci FVE“, které je součástí podkapitoly Instalace FVE. Toto desatero se zaměřuje na různé aspekty BOZP v průběhu fáze instalace fotovoltaické elektrárny. Těmito aspekty jsou detailně zpracovaný pracovní a technologický postup instalace fotovoltaické elektrárny, zajištění odborného školení pracovníků v oblasti BOZP, vybavení pracovníky vhodnými osobními ochrannými pracovními prostředky, zajištění bezpečnosti při práci ve výškách, dodržování pravidel pro práci s elektřinou, správná manipulace s fotovoltaickými moduly, minimalizace rizika požáru, označení a zabezpečení pracoviště, pravidelná kontrola a údržba nástrojů a zařízení, zajištění koordinace a komunikace na pracovišti a nakládání s odpady.

Jako hlavní nebezpečí při montáži, provozu a demontáži fotovoltaické elektrárny byly identifikovány nebezpečné látky, práce ve výškách, uklouznutí, zakopnutí a pády, elektrická nebezpečí a nebezpečí spojená s požárem.

*Bezpečnost
fotovoltaické
elektrárny je
z požárního
hlediska
zajišťována
jejím vhodným
navržením,
odbornou
instalací a její
pravidelnou
údržbou.*

Fáze provozu (údržby) fotovoltaické elektrárny

Nainstalované fotovoltaické moduly je nezbytné po jejich uvedení do provozu kontrolovat a udržovat. Prach nebo jiné nečistoty na povrchu fotovoltaických modulů snižují jejich výkon, což je nežádoucí. Proto je důležité provádět jeho pravidelné čištění. Ponechává fotovoltaické moduly bývají zpravidla umístěny na střechách rodinných domů, je třeba mít na zřeteli riziko spojené s prací ve výšce. Práce při údržbě fotovoltaických modulů jsou prováděny v různých ročních obdobích, proto je nezbytné počítat i s riziky spjatými s mikroklimatickými podmínkami ve venkovním prostředí. Fotovoltaické moduly jsou svojí podstatou elektrická zařízení, a proto jsou s nimi spojena taktéž rizika související s elektrickým proudem.



Pro zajištění BOZP v souvislosti s nebezpečími a riziky při provozu (údržbě) fotovoltaické elektrárny je možno využít „Desatero doporučení pro zajištění BOZP při provozu (údržbě) FVE“, které je součástí podkapitoly Provoz (údržba) FVE. Toto desatero se zaměřuje na různé aspekty BOZP v průběhu fáze provozu a údržby fotovoltaické elektrárny. Tyto aspekty jsou v zásadě identické s předchozím uvedeným desaterem, což ostatně platí i pro desatero pro demontáž fotovoltaických elektráren, což je činnost, které je věnována pozornost v následující podkapitole.

Demontáž fotovoltaické elektrárny

Po skončení životnosti fotovoltaických modulů, popřípadě z jiných důvodů (např. demolice stavby, na které jsou instalovány, jejich poškození apod.) je třeba provést jejich demontáž. Rovněž při této demontáži se

mohou vyskytnout některá rizika. Jde o rizika spojená s prací ve výškách, dále o rizika spojená s manipulací s fotovoltaickými moduly, rizika spojená s mikroklimatickými podmínkami a o rizika spojená s elektrickým proudem. Demontáž fotovoltaických panelů by proto měla vykonávat odborná firma.

Integrace do infrastruktury domu

V souvislosti s integrací fotovoltaické elektrárny do elektrické sítě a s jejím uvedením do provozu je třeba počítat s riziky práce na elektrickém zařízení i s rizikem požáru. Vzhledem k této skutečnosti mohou fotovoltaické elektrárny připojovat k elektrické síti a uvádět je do provozu pouze kvalifikované osoby. Tuto skutečnost by měli mít na vědomí rovněž majitelé budov, majitelé organizací, správci, nájemci apod. při najímání subjektu, který bude tyto činnosti realizovat. Pokud by byly tyto činnosti prováděny nequalifikovanými osobami, tak by mohly být vystaveny výše uvedeným rizikům.

Rizika BOZP pro hasičské záchranné sbory

Z výsledků výzkumu německého ministerstva životního prostředí, ochrany a jaderné bezpečnosti (BMU) z roku 2015 vyplývá, že k nejčastějším příčinám požárů fotovoltaických elektráren náleží jejich chybná instalace (38 %), výrobní vada komponentů (35 %), chybný návrh (17 %) a vnější vlivy prostředí (10 %). Zdrojem požáru mohou být rovněž baterie, které slouží k ukládání elektřiny vyrobené fotovoltaickou elektrárnou. K požáru anebo výbuchu baterií může dojít v důsledku jejich poškození, nebo nesprávné manipulace s nimi. Při požáru fotovoltaické elektrárny je třeba počítat s riziky souvisejícími s elektrickým zařízením, stejně jako s nebezpečím spojeným s látkami vznikajícími během procesu hoření (expozice toxickým a nebezpečným látkám), závaly, uklouznutím a zakopnutím, pády z výšky a padajícími materiálem.

Bezpečnost fotovoltaické elektrárny je z požárního hlediska zajišťována jejím vhodným návržením, odbornou instalací a její pravidelnou údržbou v dobrém technickém stavu. V případě požáru je třeba neprodleně

poskytnout hasičům po příjezdu na místo požáru informaci o tom, že je na domě nainstalována fotovoltaická elektrárna. Taktéž je jim nezbytné sdělit, jakého typu tato elektrárna je. Při požáru fotovoltaické elektrárny (včetně baterií) musí hasiči brát do úvahy, že se jedná o elektrické zařízení.

Předcházení vzniku odpadů z fotovoltaických modulů a následná recyklace

Poškozené nebo z jiného důvodu nefunkční fotovoltaické moduly musí být za účelem zajištění recyklace v souladu s pravidly cirkulární ekonomiky předány k recyklaci v režimu zpětného odběru výrobků s ukončenou životností dle zákona č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností, ve znění pozdějších předpisů, nebo případně přímo oprávněným osobám. V žádném případě nepatří do smíšeného komunálního odpadu nebo na skládku. Konkrétní podmínky zpětného odběru fotovoltaických modulů jsou stanoveny ze strany jednotlivých kolektivních systémů individuálně. Poškozené a nefunkční fotovoltaické moduly je třeba předat do toho kolektivního systému, s nímž má jejich výrobce (eventuálně dovozce) uzavřeno smlouvu o kolektivním plnění. Tento kolektivní systém lze zjistit ze Seznamu výrobců, který spravuje Ministerstvo životního prostředí (fotovoltaické moduly jsou označeny jako skupina elektrozařízení „4b“), a to podle výrobce daných fotovoltaických modulů. Příslušný kolektivní systém nebo výrobce (dovozce) by měl poskytnout informace, jakým způsobem bude zpětný odběr proveden, nebo na jaká místa zpětného odběru má uživatel moduly předat. Recyklaci fotovoltaických modulů mohou provádět jen společnosti k tomu oprávněné, které k tomuto účelu disponují patřičným technologickým zázemím.

Přílohy

Přílohy jsou zaměřeny na přehled nejčastějších rizik v souvislosti s pracemi na fotovoltaických elektrárnách, včetně jejich stručného popisu a možných opatření k jejich eliminaci či zmírnění, dále na přehled vybraných osobních ochranných pracovních prostředků využitelných k zajištění BOZP při těchto pracích a na kontrolní listy pro

různé fáze prací na fotovoltaických elektrárnách, tedy pro fáze přípravy projektu, fáze realizace projektu, fáze údržby, fáze demontáže a fáze integrace do infrastruktury domu a zapojení do provozu. Přehled rizik je možno využít při jejich identifikaci, vyhodnocení a řádném řízení, a to ve všech fázích prací na fotovoltaických elektrárnách.

NÁVAZNOST METODIKY NA DALŠÍ MATERIÁLY

Představovaná metodika navazuje na další materiály vytvořené ve Výzkumném ústavu bezpečnosti práce, v. v. i. Ty vhodným způsobem metodiku doplňují a v ní uvedené skutečnosti v některých ohledech rozšiřují.

Z nich je možno zmínit materiál nazvaný *Databáze rizik souvisejících s instalací, provozem a demontáží fotovoltaických systémů malých a středních výkonů pro potřeby zkvalitnění řízení BOZP*. Ten je navíc z velké části zakomponován do metodiky jako její integrální součást. Samotná databáze rizik je pro jejich větší přehlednost zpracována ve formě tabulky, přičemž ke každému hlavnímu identifikovanému riziku je uveden popis nebezpečí v souvislosti s pracovní činností nebo pracovním místem, dále jeho možná příčina, a nakonec i možná opatření v oblasti BOZP pro eliminaci negativních vlivů. Jako hlavní identifikovaná rizika jsou v této tabulce uvedeny pády z výšky, dále ergonomická rizika, zranění související s manipulací se součástmi systémů, s jejich ostrými hranami a nebezpečím úrazu elektrickým proudem. Pracovní rizika spjatá s elektrickým proudem je možno charakterizovat jako kombinovaná. Zahrnují jednak elektrický proud ve stejnosměrném okruhu ve fotovoltaických modulech a v jejich kabelovém připojení, jednak elektrický proud v obvodu střídavém, který je spojen s měniči a jejich kabeláží pro propojení s elektroinstalací domu, eventuálně s bateriovým úložištěm. Za potenciálně závažnější rizika jsou přitom považována ta, která jsou se stejnosměrným proudem, a to vzhledem k možnosti vzniku elektrického oblouku, jenž může vést ke vzniku požáru.

Dalším materiálem s vazbou na metodiku je *Doporučení – Malé fotovoltaické elektrárny (do výkonu 50 kWp) na střechách rodinných*

Dalším materiálem s vazbou na metodiku je Doporučení – Malé fotovoltaické elektrárny (do výkonu 50 kWp) na střechách rodinných nebo bytových domů z pohledu zajištění BOZP.

nebo bytových domů z pohledu zajištění BOZP. Cílovou skupinou tohoto doporučení jsou malé a střední podniky a osoby samostatně výdělečně činné, které zajišťují instalaci, provoz a údržbu fotovoltaických elektráren. Přínosem tohoto výstupu je to, že poskytuje zaměstnavatelům návod k hodnocení rizik se zřetelem k oblasti BOZP. Hodnocení rizik je procesem, během něhož zaměstnavatel provádí analýzu potenciálních nebezpečí a hrozeb pro zdraví a bezpečnost zaměstnanců při výkonu práce. Tento proces má za cíl identifikovat a vyhodnotit hrozící rizika a v návaznosti na to zajistit, aby bylo pro zaměstnance zajištěno bezpečné a zdravotně nezávadné pracovní prostředí. V této souvislosti je možné poznamenat, že je povinností zaměstnavatele provádět hodnocení rizik pravidelně, anebo při změně podmínek na pracovišti. Tato povinnost se vztahuje i na osoby samostatně výdělečně činné.

ZÁVĚR

Vytvořená metodika Zajištění BOZP při montáži, provozu a demontáži fotovoltaických elektráren s výkonem do 10 kWp je jedním z důležitých výstupů výzkumného úkolu Vliv cirkulární ekonomiky na pracovní prostředí s ohledem na BOZP, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce,

v. v. i. v letech 2023–2025. Materiál by měl přispět k zajištění důležitého aspektu různých prací na fotovoltaických elektrárnách, které jsou montovány především na střechy rodinných domů – BOZP zaměstnanců firem, které přímo zajišťují práce mající souvislost s montáží, údržbou, uvedením do provozu a demontáží takových fotovoltaických elektráren. Oblast BOZP při uvedených pracích bude aktuální i do budoucna, a sice s ohledem na stále narůstající význam obnovitelných zdrojů energie, k nimž využívání energie ze slunečního záření zcela nepochybně patří. Přínosem pro zaměstnavatele by měla metodika být proto, neboť by jim měla napomáhat při plnění zákonných povinností v oblasti BOZP, dále při identifikaci a eliminaci rizik při provádění prací, při prevenci finančních ztrát (v důsledku uložených sankcí nebo odškodnění vypláceného zaměstnancům, popřípadě jiným oprávněným osobám v důsledku úrazu či úmrtí), nebo při budování důvěryhodnosti firmy u zaměstnanců, zákazníků a dalších stakeholderů. Z pohledu zaměstnanců by pak měla být přínosem z důvodu snížení rizika pracovních úrazů a poskytnutí návodu na bezpečné provádění prací, což by mělo celkově přispívat k jejich bezpečnějším pracovním podmínkám.

Cílem metodiky je napomáhat při plnění zákonných povinností v oblasti BOZP.

■ Dosažený VÝSLEDEK

Metodika Zajištění BOZP při montáži, provozu a demontáži fotovoltaických elektráren s výkonem do 10 kWp

Tento výsledek byl finančně podpořen z institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace na léta 2023–2027 a je součástí výzkumného úkolu **02-S4-2023-VUBP Vliv cirkulární ekonomiky na pracovní prostředí s ohledem na BOZP**, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce, v. v. i., v letech 2023–2025.



Toto dílo podléhá licenci Creative Commons
[Uveďte původ – zachovejte licenci] 4.0
Mezinárodní veřejná licence.

Autor: Ing. Jiří Vala, Ph.D. a kol.

První vydání

978-80-87676-56-1

© Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., 2024



Obálka metodiky **Zajištění BOZP při montáži, provozu a demontáži fotovoltaických elektráren s výkonem do 10 kWp**

Výzkumný ústav
bezpečnosti práce, v. v. i.
Jeruzalémská 1283/9
110 00 Praha 1 – Nové
Město

tel: +420 221 015 844
vubp@vubp.cz
datová schránka: yi6jvet
www.vubp.cz

© Výzkumný ústav
bezpečnosti práce, v. v. i.
Praha, 2024

Policy Brief VÚBP, v. v. i.
ISSN 2695-1606