

# Solární panely z Číny a jejich výrobní stopa: příležitost k návratu klíčových produktů do Evropy

V produkci fotovoltaických modulů domilovaly v minulosti evropské státy a USA. Po roce 2009 však většina solárních panelů nese čínskou stopu. Inovace v oblasti nových řešení přináší možnosti, které mohou vrátit produkci klíčového produktu pro dekarbonizaci energetiky na starý kontinent. Možnosti produkovat fotovoltaické panely se tak otevírají také České republice.

CIRKULÁRNÍ  
HUB PRAHA

## Úvod

---

Téměř každý solární panel na evropském trhu obsahuje nějaký materiál pocházející z čínské autonomní oblasti [Xinjiang](#), která v posledních letech čelí masivním represím ze strany čínské vlády. Zhruba od roku 2017 se začaly ve světových médiích stále častěji objevovat šokující svědectví o situaci v Ujgurské autonomní oblasti Xinjiang. Čínská lidová republika (ČLR) ve snaze kulturně asimilovat menšinové obyvatelstvo Xinjangu systematicky porušuje základní lidská práva. Zprávy ukazují, že tzv. "Převýchovná centra" (vazební centra) se systematicky rozrůstají. Organizace Human Rights Watch, která každoročně vydává zprávu o stavu lidských práv ve světě, v reportu za rok 2020 [označila](#) vývoj v Číně za "nejčernější období pro lidská práva v Číně od masakru, který v roce 1989 ukončil demokratické hnutí na náměstí Nebeského klidu". Mike Pompeo, ministr zahraničních věcí USA, v poslední den ve výkonu funkce, jako první [označil](#) čínské zacházení s Ujgury "za genocidu". V březnu tohoto roku země EU, Británie, USA a Kanada v souvislosti se systematickým porušováním lidských práv muslimských menšin v Xinjangu uvalily sankce na vybraných čínských veřejných činitelů.

Současné situace v Xinjangu může s velkou pravděpodobností znamenat, že se při průmyslové výrobě využívá nucená práce. "Každý ví, co se děje v Číně, a protože v této oblasti se soustředí průmyslová výroba, musíte akceptovat, že existuje vysoká pravděpodobnost, že tam bude využita nucená práce," uvedl Milan Nitzschke, představitel EU Prosun, sdružení solárních podniků, které se snaží o rozvoj udržitelné výroby fotovoltaických modulů v [zemích EU](#). Jak tedy můžeme Evropa přistupovat k solárním panelům z Číny a pokud jsou spojeny s negativními aspekty v podobě nucené práce, lze dodávky nahradit evropskou produkcí?

## Xinjiang – výrobní část Číny

---

Podle Politico se státní převýchovná centra v Xinjangu transformují na tábory nucené práce, přičemž zadržované osoby musí pracovat v sektorech s nízkou kvalifikací jako je například sběr bavlny. Podle současných dohadů se však postupně nucená práce přesouvá i do více specializovaných odvětví. Situaci nezpřehledňuje vysoká míra digitální kontroly čínskou vládou. Poslední čtyři roky je pro nezávislé pozorovatele téměř nemožné posoudit pracovní podmínky v [Ujgurské regionu](#) a otázku, zda zde lidé pracují dobrovolně.

V roce 2019 americká výzkumná organizace Center for Strategic and International Studies zveřejnila studii zabývající se otázkou existence nucených prací v oblasti Xinjiangu. V první řadě studia přináší zprávu o nemožnosti realizovat řádně audits práce v této oblasti. Kontrola není povolena neziskovým organizacím ani novinářům. Vláda má nad oblastí přísný dohled, novináři jsou během pobytu v regionu neustále monitorováni. Nezávislí auditoři nemohou do regionu vstoupit vůbec nebo je jim přístup do oblasti umožněn pouze v doprovodu čínského tlumočnicka, což v podstatě znemožňuje komunikaci s místními.

Studie hovoří o riziku existence nucených prací Ujgurů, právě proto, že je nemožné získat přímé důkazy. Existuje několik svědectví o nucených pracích, které poskytly bývalí vězni. Je to však jen minimální počet, protože není mnoho vězněných, kteří se dostali na svobodu. Ještě méně je těch, kteří se rozhodli vypovídat o praktikách čínské vlády. Další zdroj dat, ten obsáhlejší, je kombinace čínských vládních dokumentů a satelitních snímků Xinjiangu. Z vládních dokumentů lze dovodit informace například o tom, že množství čínských firem investuje do budování svých dceřiných výrobních továren v oblasti Xinjiangu. Je to v souladu s vládní politikou "zmírňování chudoby v oblastech etnických menšin". Tyto výrobny se v mnoha případech budují jako součásti detenčních center. Podle satelitních snímků je možné do určité míry sledovat strukturu zařízení a například to, že ve většině jsou oplocené vysokými ploty. Výpovědi bývalých vězňů naznačují, že odměna za práci v těchto továrnách se pohybuje hluboko pod minimální mzdou, někdy pracující nedostávají žádnou. Studie definuje několik "red flagů" - [signálů rizika nucené práce](#):

- továrny jako součást komplexu detenčních "výchovnými center"
- továrny, které jsou součástí průmyslových parků napojených na vládu a její snahu "převychovat menšinové obyvatelstvo"
- společnosti, které zaměstnávají prostřednictvím vládních agentur

## Křemík v solárních panelech

---

[Xinjiang](#) hraje významnou roli při výrobě křemíkových destiček. Zatímco v roce 2016 se v této lokalitě vyrobilo 9 % světové výroby křemíku, v roce [2020](#) to již bylo zhruba 45 %.

Produkční částí fotovoltaického panelu je právě křemíkový článek vyrobený z čistého křemene. Vstupní surovina se těží v lomech, nevyužívá se písek). Experti odhadují, že právě při zpracování křemíku může být určitý podíl mechanické práce. Křemen se následně zpracovává redukcí koksem

v obloukových pecích. Čištění křemíku je pak činnost s minimálním podílem manuální práce. Jde o chemický proces v uzavřených reaktorech.

---

Zprávám o sporné výrobě křemíku pro solární průmysl předcházely reporty o zpracování bavlny, které rezonovaly již v roce 2019. Čína vyrábí 20 % světové produkce bavlny, z toho většina této výroby se soustřeďuje do oblasti Xinjiangu, kde se s největší pravděpodobností na výrobě podílejí vězňeni Ujguři. Zásobovací řetězec v tomto odvětví je velmi složitě propletený. V důsledku složitosti produkčního řetězce je obtížné zjistit, zda proces výroby určitého oděvu prošel oblastí Xinjiangu. USA na začátku roku jako první země reagovala zákazem dovozu bavlny ze Xinjiangu. Odpovědnost zajistit, že materiály pro výrobu oděvu nebudou dováženy z této oblasti, je na samotných [firmách](#).

---

## Křemíková závislost

---

Dominanci ve výrobě křemíku pro solární panely Čína nabyla tím, že zavedla clo na dovážený křemík ze států EU, USA nebo Jižní Koreje. Dále postupně zvyšovala svou domácí produkci. Tyto kroky byly reakcí na cla uvalené Spojenými státy v roce 2014 na čínské fotovoltaické moduly.

Čína je kromě toho také jedním z největších spotřebitelů křemíku. Díky vlastní produkci je tak více soběstačná v rámci celého výrobního řetězce solárních panelů. Podle analytika Bernreutera výsledkem tohoto rozvoje je, že v současnosti neexistuje alternativa v distribuční síti dodávek křemíku. Většina této produkce se soustředí do Číny a zbytek světové výroby je primárně situován do jihovýchodní Asie, do továren – [vlastněných čínskými výrobci](#).

## Čínské továrny na křemíkové ingoty v Xinjiangu a jejich výrobní kapacita:

Polysilicon factories in Xinjiang	
	Capacity
Xinte Energy Co.	72,000 tons/year
Daqo New Energy Corp.	70,000 tons
GCL-Poly Energy Holdings Ltd.	48,000 tons
East Hope Group Co.	40,000 tons

**Bloomberg Green**

Zdroj: Bloomberg

Dnešní trend ukazuje, že Čína nadále posiluje dominanci ve výrobě křemíku. Očekává se, že v tomto roce bude pět společností z Číny a Hongkongu ovládat dvě třetiny světového trhu s křemíkem. Jednou z nich je Daqo New Energy Corporation, která začala s výstavbou produkčních linek v Xinjiangu v roce 2011. Křemík se v průmyslových pecích za přítomnosti kyslíku mění na křemíkový kov. Právě proces rafinace, díky kterému je materiál dostatečně vodivý pro výrobu elektřiny, je fáze, které se týkají obavy solárních společností a nezávislých pozorovatelů z využívání nucené práce etnických menšin v Xinjiangu.

Další rozměr problému přichází s otázkou, proč se výroba křemíku na území Číny soustředí právě do Xinjiangu. Kromě levné pracovní síly a vládní podpoře pro "převýchochovu" je dalším z důvodů i nízká cena elektrické energie z uhelných elektráren v regionu. Regionální energetickou sítí provozuje vládní divize Xinjiang Production and Construction Corps nebo XPCC, na kterou americká vláda uvalila [sankce](#).

„Výrobní křemíku jsou budovány v blízkosti surovinových zdrojů (tj. čistého křemene) a kvalitního uhlí. To je jedním z důvodů existence velkého závodu poblíž Urumči, který pokrývá asi 25 % čínské produkce. Podstatně větší výrobní se nyní buduje ve Vnitřním Mongolsku. Další velké výrobní jsou v okolí Čongčingu, kde využívají levnou energii ze Tří soutěsek. Zhruba 25 % křemíku Čína stále dováží ze zahraničí (např. z Malajsie nebo i Norska a Německa). Z hlediska monopolu, Čína produkuje více než 90 % křemíkových destiček a článků, které částečně vyváží,“ hodnotí proces výroby prof. Vítězslav Benda z ČVUT, expert s více než 30letou zkušeností právě z oboru fotovoltaiky. Dle jeho osobních zkušeností tak nemusí nucené práce souviset přímo s produkcí

fotovoltaických panelů a současně zmírňuje obavy z vysoké emisí stopy kvůli uhelným elektrárnám – v případě, že jsou továrny zásobovány energií z vodních turbín.

## Nezávislosti na Číně

---

Téma širších souvislostí při produkci solárních článků v Číně je momentálně vysoce aktuální v USA. Nástup nového prezidenta Joea Bidena restartoval klimatickou politiku USA. Jeden z jeho cílů počítá s dosažením klimaticky neutrální produkce elektřiny do roku 2035. To se neobejde bez sázky na fotovoltaiku. Během pěti let chtějí [Spojená státy](#) instalovat minimálně 500 milionů solárních panelů. V podobné situaci je i Evropská unie, která se podobně jako USA chystá transformace na čistou energii.

Západní svět, který deklaruje ochranu základních lidských práv a klade důraz na účinnou energetickou transformaci, tedy stojí před otázkou, jak se s rizikem nucené práce v solárním průmyslu vypořádat. Jelikož momentálně v distribuční síti neexistuje mimo Čínu dostatečná alternativa. Současně zde existuje stejný problém jako u bavlny – složitost dodavatelské sítě. Distributoři křemíku často míchají vstupy od více [výrobců](#), což ztěžuje analyzování původu křemíku v daném panelu. Podle analytika Bernreutera, jakýkoliv solární panel s relativně vysokou matematickou pravděpodobností obsahuje nějaký materiál, který byl vyroben v [Xinjiangu](#).

Čínská reakce na obvinění ohledně nucené práce naznačuje, že vypořádat se s rizikem využívání utlačovaných menšin v různých odvětvích pouze sankcemi a údaji nebude dostatečné. Čínské [oficiální stanovisko](#) nasazení nucené práce [popírá](#) – jak v případě týkajícím se bavlny, tak při výrobě křemíku. Obavy Západu označuje za očerňování Číny a čínského lidu. Čínské autority také zdůrazňují, že podobné zprávy v západních médiích jsou dohady, nepodložené přímými důkazy.

Na sankce ze strany USA, EU a Británie reagují odvetnými sankcemi. Příkladem čínské reakce na podobné obvinění může posloužit bojkot produktů od firmy [H & M](#), o němž v posledních dnech informoval New York Times. H & M ještě loni deklarovalo své znepokojení nad zprávami o nucené práci při zpracování bavlny v Xinjiangu a zastavilo spolupráci s výrobcí z tohoto odvětví. S novými sankcemi uvalenými Evropskou unií, Británií, Kanadou a USA v březnu 2021 přišla vlna nevole. Vládní orgány, vlivné čínské osobnosti a organizace na sociálních sítích prohlášení společnosti H & M označily za šíření nepravdivých pomluv a vyzvaly Číňany k bojkotu této značky. Největší čínské online nákupní platformy jako Tmall a Jingdong zablokovaly vyhledávání H & M produktů na svých stránkách a zastavily jejich prodej. Závěrem je, že společnosti H & M hrozí obchodní ztráty na svém čtvrtém největším trhu.

## Inovace jsou klíč

---

Moderní energetika se rozvíjí díky průběžnému nástupu inovativních řešení. Právě to je i klíč ke snížení závislosti na čínské produkci v oblasti solární energetiky.

Návrat výroby panelů do Evropy může umožnit nástup pokročilých generací fotovoltaických modulů. Jde například o tzv. [heterojunkční technologii](#). Toto inovativní řešení má určité výhody oproti konvenčním řadám solárních článků: technologie má například vyšší účinnost (až 25 procent), účinnost neklesá s růstem teploty, články mají také zvýšený odrazem šikmého a rozptýleného světla a jejich účinnost neklesá ani během rána nebo večera. Produkce energie na stejné ploše je na heterojunkční technologii až o 20 procent vyšší než u konvenčních solárních panelů. Samozřejmě jsou zde také nevýhody: cena je zatím vyšší než u běžných křemíkových článků, ovšem vše je opět otázkou času a nasazení výrobních kapacit.

V rámci mezinárodního projektu podpořeného z evropských prostředků se podařilo dovyvinout prototypy fotovoltaických článků s vysokou účinností a potenciálem pro nízké náklady. Do vývoje se zapojili také vědci z Fyzikálního ústavu AV ČR, kteří pracovali pod hlavičkou mezinárodního projektu NextBase spolu se zástupci dalších sedmi států EU. Vědci si od prototypů panelů slibují, že by mohly být nadějí, která přispěje k návratu konkurenceschopné výroby solární panelů do Evropy.

„Podařilo se dosáhnout 25,4 % účinnosti článků. Přiblížili jsme se tak současnému světovému rekordů (26,7 %). Navíc jsme také vyvinuli technologii připravenou pro automatizovanou sériovou výrobu,“ shrnuje výsledky projektu NextBase jeho spoluřešitel Antonín Fejfar z Fyzikálního ústavu AV ČR.

Projekt inovoval fotovoltaické články s heteropřechody, ve kterých jsou kladné a záporné elektrody připraveny na desce křemíkového krystalu nanesením proužků amorfního křemíku tenkých jen několik nanometrů. Dlouho neexistoval praktický nástroj, jak ověřit kvalitu těchto kontaktů. Metodu kontroly vyvinul Martin Ledinský ve Fyzikálním ústavu AV ČR. „Optimalizační proces vyvíjených solárních článků u všech partnerů intenzivně využíval naši optickou profilometrii založenou na Ramanově rozptylu,“ potvrzuje vědec v tiskové zprávě Fyzikálního ústavu.

## Evropa ožívá vlastní fotovoltaikou

---

Jedním z důkazů posilování kapacit výroby solárních článků v Evropě je v prosinci oznámená výstavba továrny švýcarské společnosti [Mayer Burger](#). Se zahájením výroby se počítá na druhé

čtvrtletí roku 2021. Články se budou vyrábět v Thalheimu a fotovoltaické moduly kompletovat ve Freibergu. Roční produkce bude zpočátku 400 megawattů. Ovšem výhledově chce Meyer Burger výrobu rozšířit na 1,4 gigawattů za rok. Na realizaci projektu v Thalheimu spojenou s vytvořením pracovních míst přispěje německé spolková vláda i vláda Sasko-Anhaltska 15 milionů EUR. Půjde právě o solární panely s výše zmíněnou inovací, heteropřechody.

Koncem roku 2020 začala také výstavba solární továrny v Braniboru nad Havolou (Německo). Společnost Oxford PV zde vsadí na jinou inovativní technologii: tandemové solární články z perovskitového křemíku. Již během letošního roku půjde o produkci 125 megawattů a do roku 2024 pak výroba skočí na gigawattové měřítko. Branderburské ministerstvo hospodářství podpoří realizaci toho unikátního projektu částkou 8,8 milionů EUR.

Opět v Německu začal loni s výstavbou výrobních linek producent Solarwelt GmbH. Produkci chtějí v továrně, která roste v Langenwetzendorfu (východoněmecký region Durynsko), spustit ještě letos. Roční cíl je 400 megawattů nových solárních panelů.

## Iniciativa firem za poctivou fotovoltaiku

---

Plány evropských společností se potkaly s úsilím EU v podobě [Evropské solární iniciativy](#). Za solární iniciativou stojí evropská zastřešující asociace SolarPower Europe a inovační hub EIT InnoEnergy. Myšlenku také podpořili eurokomisařka pro energetiku Kadri Simsonová, eurokomisař pro evropský vnitřní trh Thierry Breton a francouzský ministry pro průmysl Agnès Pannier-Runacher. Cílem společného impulsu je zrychlit rozvoj solární energetiky v Evropě a přispět tak tím nejlevnějším řešením pro naplnění evropských klimatických cílů. Jedním z milníků iniciativy je dosažení roční výrobní produkce továren pro výrobu solárních panelů v Evropě v objemu 20 gigawattů solárních panelů za rok. Úsilí se bude soustředit na celý výrobní řetězec: od dodávek surovin po recyklaci dosloužilých solárních panelů. Dnes cena solárních modulů tvoří menší část fotovoltaické instalace. Ekonomiku může podle institutu Fraunhofer ISE zlepšit redukce nákladů na dopravu z Číny, které dnes tvoří 10 % celkové ceny solárního projektu.

Právě spolupráce na poli vývoje nových řešení, podpory jejich implementace v praxi a zajištění celého produkčního řetězce jsou klíčem v posílení soběstačnosti a dosažení na větší nezávislosti na Číně. Rozvoj fotovoltaiky v Evropě přinese v příštím ekonomický impuls v podobě 40 miliard EUR ročně a 400 tisíc přímých a nepřímých pracovních míst.



Také ve Spojených státech firmy z fotovoltaiky řeší svou odpovědnost v rámci celého produkčního řetězce. Téměř 200 společností se v únoru 2021 zavázalo zajistit, aby jejich dodavatelský řetězec neobsahoval produkty spojené s nucenou prací. Pomůže k tomu mimo jiné i prostřednictvím nového programu sledujícího zdroj komponentů a surovin.

Americká solární asociace pak v listopadu 2020 začala podporovat své členské firmy, aby přesouvaly své dodavatelské řetězce od svého regionu.



Vedoucí autor Žofia Zigová

Editor Martin Sedlák

Vydáno v březnu 2021, Praha/Brno.

Projekt realizuje BIC Brno



**T A**  
**Č R**

Informační list byl sestaven v rámci projektu číslo TL01000317 s názvem "ODPAD ZDROJEM neboli uplatnění nových metod výzkumu pro rozvoj cirkulární ekonomiky v ČR", který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu ÉTA.