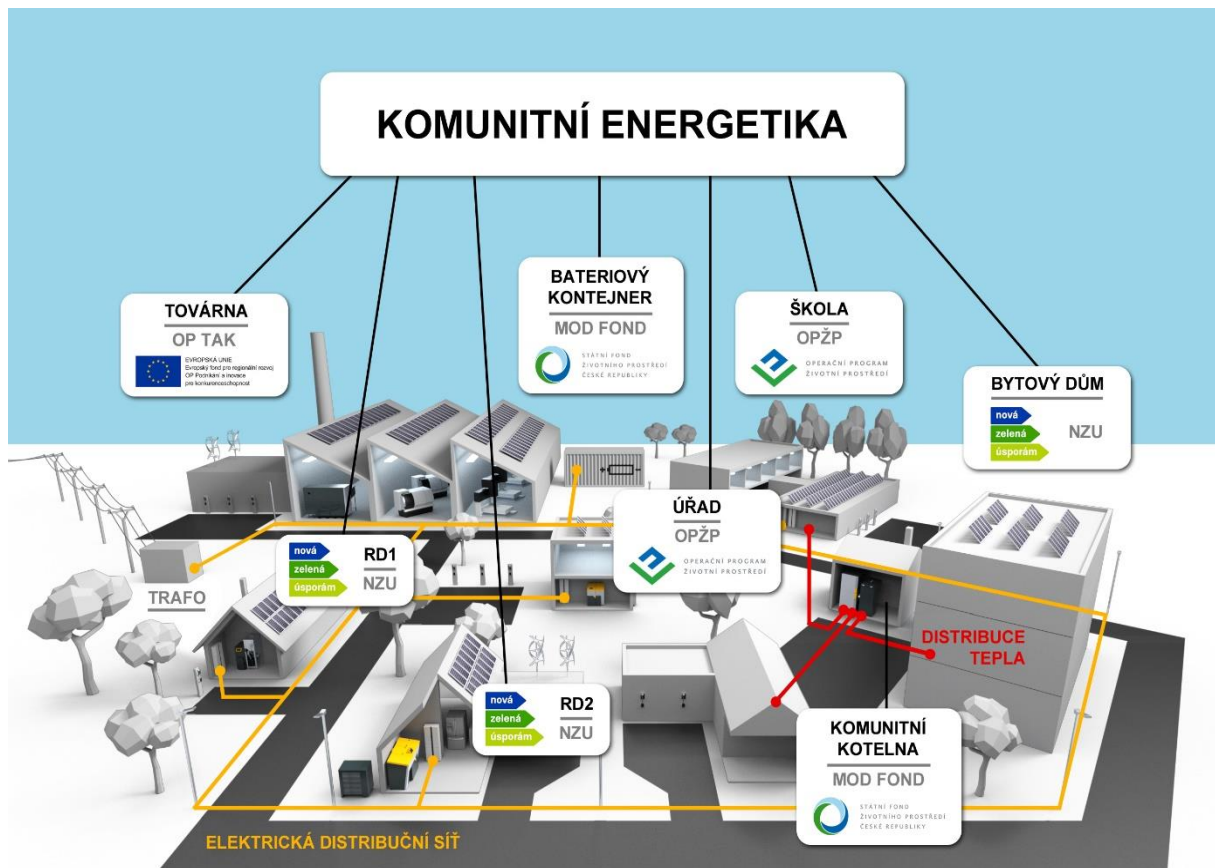


# Komunitní energetika

## návod pro města a obce



leden 2024

## Obsah

1	Úvodní slovo.....	1
2	Vznik prvních energetických komunit v zahraničí .....	2
3	Komunitní energetika v kontextu legislativy .....	3
4	Organizační varianty komunitní energetiky .....	6
5	Typy organizačního uspořádání komunitní energetiky .....	8
5.1	Bytová komunita .....	8
5.2	Aktivní zákazník.....	9
5.3	Energetické společenství .....	10
6	Technologické řešení komunitní energetiky.....	11
6.1	Systém bez akumulace.....	12
6.2	JOM – jednotné odběrné místo.....	12
6.3	iKomunita – inteligentní komunita .....	12
6.4	Alokační klíče .....	13
7	Bezpečnost systémů výroby energií z obnovitelných zdrojů.....	14
7.1	Bezpečnost technologií.....	14
7.2	Energetická bezpečnost .....	14
7.3	Bezpečná instalace technologií – pojišťovny .....	15
7.4	Kybernetická bezpečnost .....	15
8	Kombinace výroby energie z obnovitelných zdrojů .....	16
8.1	Kombinace zdrojů výroby elektrické energie.....	16
8.2	Kombinace výroby tepla z obnovitelných zdrojů.....	16
9	Nejlepší dostupné technologie pro FVE – začátek roku 2024.....	17
9.1	Bateriové úložiště .....	19
10	Postup realizace projektů instalací OZE a vytváření energetických společenství .....	20
	Seznam obrázků .....	21
	Seznam tabulek .....	21

# 1 Úvodní slovo

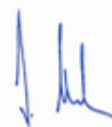
Komunitní energetika je taková dnešní paní Colombová. Všichni o ní mluví, ale skoro nikdo ji ještě neviděl. Ale díky opravdu nevídané jednotnosti poslanců na konci roku 2023 se jí už brzy dočkáme. Jaká bude? Bude opravdu tak atraktivní, jak si představujeme?

To zatím nevíme. Možná. Co ale víme určitě je, že bude drahá. A to pořádně. Náklady na distribuci energie skrz celou distribuční síť dosáhnou astronomických částek. Asi každý zná ikonický „Elektrický valčík“ od Zdeňka Svěráka o zavádění elektrického proudu, který ukazuje na postupné budování distribuční elektrické sítě v naší zemi. Už více než 130 let se staví stožáry, sloupy, transformátory a propojené dráty, které rozvádí elektrickou energii z elektrárny až ke koncovému uživateli. A v tom je zakopaný pes nejen komunitní energetiky, ale všech lokálních zdrojů elektrické energie. Nyní se chce, aby elektřina tekla i opačným směrem. A to jen občas, třeba když svítí sluníčko nebo fouká vítr. Což o to, technicky to jde, ale skoro vše, co jsme těch 130 let budovali, musíme předělat. A nemáme na to 130 let, ale všichni by to chtěli hned. A někdo to bude muset zaplatit. A nebude to nikdo jiný než všichni spotřebitelé, ať už v komunitě budou nebo ne. I když ti v komunitě zaplatí přeci jen o něco méně.

Přesto osobně komunitní energetice moc fandím. Věřím totiž, že díky ní stále více běžných lidí pochopí, že obnovitelné zdroje energie (OZE) jsou opravdu Občasné Zdroje Energie a nemůžeme se na ně spolehnout, jak je nám vtoukáno už několik let do hlavy ze všech stran. Že elektřina ze sluníčka je fajn na ohřev bazénu, nabíjení baterie v autě nebo spuštění klimatizace, ale určitě ne pro tepelné čerpadlo během mrazivé únorové noci. Lidé díky komunitnímu sdílení pochopí, že někde za kopcem jednoduše musí stát jaderka, která tu elektřinu pošle k nim domů, až přestane svítit sluníčko a baterie u souseda nebo ve škole se vybijí. A také si potvrdí, že fotovoltaické panely patří pouze na střechy budov, a ne na pole.

Jako technik bych byl nejraději, kdyby komunita zpočátku nebyla omezena počtem sousedících ORP nebo přípojných míst, ale pouze tím, že členové budou na jednom drátu za jednou trafostanicí. To je totiž technicky ideální způsob sdílení elektřiny. Ale chápu, že tlaky byly velké. Lobbistů bylo skutečně hodně, zejména proto, že prostředky vyčleněné Bruselem na komunitní energetiku jsou vskutku gigantické. I proto považuji přijatou verzi zákona za dobrý základ, na kterém se dá stavět.

Letošní ostravská INFOTHERMA je první energetickou výstavou a kongresem, který se koná po přijetí zákona LEX OZE II. Nyní víme, na čem jsme, a pojďme společně řešit, jak peníze získané z emisních povolenek ostravských hutí a tepláren investovat do lokálních obnovitelných zdrojů co nejefektivněji. Aby to bylo výhodné nejen pro lobbisty, ale především pro spotřebitele.



Ing. Jakub Unucka, Ph.D., MBA

1. náměstek hejtmana Moravskoslezského kraje

## 2 Vznik prvních energetických komunit v zahraničí

### **Proč energetické komunity historicky vznikaly?**

Rozvoj energetických komunit logicky navazuje na rozšiřování výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (dále OZE). Fotovoltaické a větrné elektrárny vyrábějí energii „neřízeně“, a proto jejich majitelům vznikají přetoky při výrobě (doba výroby se nepotkává s dobou spotřeby). Tyto přetoky byly dlouhodobě vykupovány za zcela marginální ceny na úrovni do 0,50 Kč za 1 kWh.

První instalace fotovoltaických elektráren (dále FVE) např. v Německu probíhaly již před více než 20ti lety. V té době bylo ekonomicky nereálné investovat do bateriových úložišť, protože jejich návratnost se pohybovala na úrovni 50 let a více. Téměř všechny instalace FVE tedy dlouhou dobu probíhaly bez instalace akumulace.

Pro představu, jak funguje FVE bez akumulace, je možno uvést typický příklad. Rodinný dům s fotovoltaickými panely o instalovaném výkonu 5 kWp bez bateriového úložiště je schopen pro snížení vlastní spotřeby využít obvykle jen cca 25 % až 35 % vyrobené elektřiny. Zbytek elektrické energie odchází jako přetoky do distribuční sítě.

Proto se majitelé zdrojů elektřiny vyrobené z OZE začali sdružovat do komunit, aby si mezi sebou navzájem přetoky z vyrobené elektřiny přeprodávali. Výrobce své přetoky prodá v rámci komunity za vyšší cenu, než kolik by mu dal obchodník na trhu. Naopak odběratel, člen komunity, nakupuje tuto elektřinu levněji, než za kolik by ji běžně koupil na trhu. Nutno dodat, že se jedná o velmi zjednodušený náhled na efekt komunitní energetiky, se kterou souvisí další podstatné skutečnosti.

### **Jak v současnosti fungují energetické komunity v zahraničí?**

Podle údajů REScoop.eu (mezinárodní federace energetických komunit) je v různých formách energetických společenství v západní Evropě sdruženo více než 1 milión aktivních členů.

Jednou z nejvíce známých komunit je SonnenCommunity se sídlem v Německu. Tato komunita v současné době funguje i v řadě dalších zemí, vč. Spojených států amerických, a má více než 200 tisíc členů.

SonnenCommunity původně začala dodávat FVE a bateriové úložiště do rodinných domů. Následně začali spolupracovat s firmou IBM a německým distributorem TenneT. Společně vytvořili blockchainovou aplikaci (pozn. blockchain – distribuovaná decentralizovaná databáze), pomocí které řídí sdílení energií v jednotlivých územích. Do jejich energetických společenství kromě majitelů baterií vstupují také bioplynové stanice a větrné elektrárny. Takto se jim lépe daří vyrovnávat 15minutové špičky spotřeby a optimalizovat sdílení energií mezi členy komunity. SonnenCommunity kromě sdílení energií zajišťuje také služby výkonové rovnováhy, čímž umožňuje svým členům efektivněji využívat jejich bateriové úložiště.

## **Jak budou fungovat energetické komunity v České republice?**

Podle aktuálně schváleného zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, budou vznikat dva základní typy komunit. Zejména v počátcích lze očekávat větší zájem o vytváření tzv. aktivních zákazníků. Do budoucna budou zřejmě stále více převládat větší skupiny, tzv. energetická společenství. České energetické komunity budou vznikat ve spojení veřejné správy (obce a kraje), firem a majitelů rodinných domů.

Praktické příklady energetické komunity:

- škola bude během školního roku vyrábět elektřinu zejména pro vlastní spotřebu, o prázdninách bude dodávat elektřinu místním firmám, příp. úřadu apod.,
- rodinné domy budou během týdne posílat přetoky elektřiny do firem, o víkendu naopak budou firmy nebo úřady posílat elektřinu do rodinných domů.

Aby komunitní energetika mohla fungovat, je potřeba instalovat takové technické prvky, které umožní propojení, sdílení a vzdálené ovládání zdrojů výroby nebo bateriových úložišť. Kromě toho, co umožňuje legislativa, bude záležet také na tom, co umožní aktuálně dostupný hardware a software.

Podle predikcí zainteresovaných účastníků trhu – distributoři elektřiny, Energetický regulační úřad (dále ERÚ), obchodníci s elektřinou, se do konce roku 2026 očekává zájem o vstup cca 300 tisíc odběrných míst (dále OM) do různých forem energetických komunit.

## **3 Komunitní energetika v kontextu legislativy**

### **Zimní energetický balíček**

Od roku 2016 do roku 2019 Evropská unie (dále EU) projednala osm norem, které byly souhrnně označeny jako tzv. Zimní energetický balíček. Cílem bylo zvýšení podílu OZE v členských státech EU, decentralizace energetiky a další strategická opatření.

Dvě z těchto norem – Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/944 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou požadují vytvoření rámce pro komunitní energetiky ve všech členských státech EU. Povinností všech zemí byla aplikace do národního práva do 30. 6. 2021. Česká republika (dále ČR) musí právo aplikovat do české energetické legislativy do 31. 12. 2024, jinak bude muset vrátet finanční prostředky z Národního plánu obnovy.

## **LEX OZE I**

Tato novela energetického zákona (zákon č. 19/2023 Sb.) a navazujících prováděcích předpisů byla schválena a nabyla účinnosti v lednu 2023.

Novela zvýšila hranici pro mikrodroje z 10 na 50 kWp a umožnila vytváření energetických komunit v bytových domech nebo na místech, kde na jednom čísle popisném je více samostatných elektroměrů. Tato změna se stala impulsem k nárůstu instalací FVE na bytových domech. Zatímco v roce 2022, v době zvýšení počtu instalací FVE na rodinné domy, bylo instalováno v celé ČR na bytové domy jen cca 100 FVE, tak od roku 2023 se zájem o tyto instalace téměř zdesetinásobil (informace ze SFŽP).

Energetickým komunitám v bytových domech je umožněno využívat pouze statický alokační klíč (viz kapitola 6.4). Ten určuje, jak se vyrobená energie z FVE rozdělí mezi jednotlivé odběrné body – byty. Atraktivita této verze komunitní energetiky spočívá v tom, že pro vytvoření energetické komunity není nutno slučovat odběrná místa do jednoho a neplatí se distribuční poplatky.

## **LEX OZE II**

V Poslanecké sněmovně Parlamentu České republiky byl tento soubor opatření schválen dne 1. 12. 2023, Senátem Parlamentu České republiky dne 20. 12. 2023. Dne 22. 12. 2023 byla novela podepsána prezidentem ČR s účinností od 1. 1. 2024. Novela umožňuje sdílení elektřiny prostřednictvím veřejné distribuční sítě od 1. 7. 2024 a do legislativy zavádí pojmy jako: aktivní zákazník, energetické společenství, energetické datové centrum (dále EDC) apod.

Do doby, než bude EDC plně funkční, budou možnosti komunitní energetiky v ČR omezené. Sdílení energií u energetických společenství bude možné jen na území tří sousedících obcí s rozšířenou působností a do jednoho společenství bude moci vstoupit max. 1 000 OM. Zpočátku bude umožněn pouze statický model sdílení elektřiny, tedy sdílená elektřina se bude dělit dle předem stanovených procent. Klíčovým prvkem pro rozvoj komunitní energetiky bude Provozní řád EDC.

Důležitým parametrem je skutečnost, že u sdílené elektřiny se budou platit distribuční poplatky.

## **LEX OZE III**

Projednání této novely je v Poslanecké sněmovně Parlamentu České republiky plánováno v roce 2024. Povinností ČR je transponovat i tuto část zimního energetického balíčku do národní energetické legislativy a zajistit její účinnost do konce roku 2024.

Součástí balíčku je poskytování agregace flexibility v rámci tzv. služeb výkonové rovnováhy. Pokud bude schválen tento balíček s parametry jako mají např. v Německu, tak bude umožněno majitelům malých baterií (např. v rodinných domech) slučovat se (agregovat) do větších celků. Tyto celky (např. energetické společenství) pak budou moci provozovateli distribuční sítě nabízet služby výkonové rovnováhy. Ty fungují jednoduše tak, že pokud je přepětí nebo podpětí v distribuční síti, dostane za tuto službu zapláceno ten, kdo nabídne

nejlevnější dodávku nebo odběr elektrické energie. Výkupní ceny za 1 kWh elektrické energie při jejím nedostatku v síti jsou omezeny maximální částkou 1 EUR/kWh (tedy cca 10x více, než je běžná tržní výkupní cena).

### **Vztah distribučních poplatků a OZE**

Platí tyto základní vztahy a souvislosti:

- čím více je v distribuční a přenosové síti zdrojů výroby elektřiny z OZE, tím více je nutno platit za údržbu tohoto systému,
- agenda EU posledních 10 let (Zimní energetický balíček, Green Deal, Fit For 55) vede jednoznačně ke zvyšování podílu OZE na výrobě elektřiny,
- je evidentní, že do budoucna dojde k nárůstu nákladů na údržbu přenosové sítě ve všech zemích EU,
- s narůstajícím podílem OZE v energetickém mixu ČR budou potřeba i investice na modernizaci distribuční sítě, což bude mít vliv na cenu pro konečného spotřebitele,
- snížení poplatku jednomu subjektu v systému navyšuje poplatky jinému členovi systému.

### **Rozložení distribučních poplatků v roce 2024 v ČR**

- distribuční poplatky mají fixní část, která se platí za připravenost sítě dodat určité maximální množství energie na OM (poplatky za jistič nebo poplatky za rezervovaný výkon),
- další část distribučních poplatků se platí za skutečně přenesený objem elektrické energie dodaný přes distribuční síť (všechny poplatky placené z každé MWh přenesené energie, včetně poplatku za OZE),
- na hladině vysokého napětí (dále VN) je výrazně větší část distribuce řešena formou rezervovaného výkonu, podstatně menší část je tvořena skutečně nakupovanou elektrickou energií,
- na hladině nízkého napětí (dále NN) je výrazně větší část distribučních poplatků tvořena ze skutečně přenesené elektřiny; instalace vlastního zdroje výroby tak kromě nákladů na silovou elektřinu redukuje zásadně i distribuční poplatky,
- pokud bude v ČR výrazně růst podíl vlastních výroben elektřiny z OZE na hladině NN, tak významná část účastníků systému bude platit výrazně menší distribuční poplatky, které se v konečném důsledku přenesou na ostatní OM v systému.

## 4 Organizační varianty komunitní energetiky

V rámci nastavené legislativy lze definovat níže uvedené organizační uspořádání komunitní energetiky. Tabulka popisuje základní typy energetických komunit, které již aktuálně fungují (bytové domy) nebo je bude možno zakládat od 1. 7. 2024 (aktivní zákazník a energetické společenství).

Tab. 4-1 Přehled typů komunit s uvedením základních parametrů

Parametr / Typ komunity	Bytová komunita	Aktivní zákazník	Energetické společenství
Region působení	1 číslo popisné	celá ČR	3 sousedící ORP
Počet výroben elektřiny	1	Více než 1	Více než 1
Počet členů	Počet přidružených OM dle počtu zapojených bytových jednotek – bez omezení	Maximálně 10 přidružených OM k jedné výrobně	Maximálně 1 000 OM
Distribuční poplatky za sdílenou elektřinu	NE	ANO	ANO
Alokační klíč	Statický	Statický do 30. 6. 2026	Statický do 30. 6. 2026
Licence*	NE	NE	ANO
Administrativa	jednoduchá	jednoduchá	náročná
Platnost od	leden 2023	červenec 2024	červenec 2024

Zdroj: vlastní

\* Jedná se o příslušné licence ERÚ, např. licence na výrobu nebo obchodování s elektřinou, dle objemu sdílené elektřiny.

Po dobu dvou let, tedy do 30. 6. 2026, budou platit určitá omezení, např. možnost zakládat energetické společenství pouze na třech sousedících obcích s rozšířenou působností a s maximálním počtem 1 000 OM. Zásadní omezení pro efektivitu společenství je nastavený tzv. statický alokační klíč. Po plném zprovoznění EDC má dojít k úpravám, tedy k rozvolnění aktuálně nastavených pravidel.

Protože legislativa neumožňuje vstup jednoho OM elektřiny do více společenství, bude potřeba provádět individuální kalkulace a analýzy toho, jaká varianta společenství bude pro konkrétního majitele OM nejvýhodnější. V obecné rovině lze očekávat, že pro řadu měst a obcí bude nejprve vhodné využít institut aktivního zákazníka a po navýšení počtu zájemců o vstup do komunit se následně budou aktivní zákazníci transformovat do energetických společenství.



Z pohledu řízení energetiky měst, obcí, krajů a dalších územních celků lze definovat 4 základní verze organizačního uspořádání:

Tab. 4-2 Základní verze organizačního uspořádání z pohledu řízení energetiky měst a obcí

Úroveň řízení	Energetická agentura – samostatná organizace	Sdružený energetik pro více obcí, tzv. „rakouský model“	Sekce nebo oddělení energetiky na MěU	Žádné řízení energetiky
typický samosprávný celek	kraj nebo velká statutární města	malé města, koordinátoři v MAS apod.	větší města	malé obce, zatím většina obcí v ČR
běžný počet budov v majetku subjektu	stovky budov	čtyři až pět budov v majetku jedné obce	desítky budov	čtyři až pět budov v majetku obce
příklady	PSOE, MEC, Energetická agentura Zlínského kraje	MAS Opavsko Enerkom	Opava	většina malých obcí v ČR
výhody	odborné a systematické řešení úspor energií, výstavby OZE a energetický management	synergie společného využití energetického specialisty pro malé obce	systematické řešení energeticky úsporných opatření	nulové náklady
nevýhody	náklady, pokud není tlak na výsledky	kapacita a rychlost systémových opatření	náklady, pokud není tlak na výsledky	nejsou systémově řešeny úspory energií

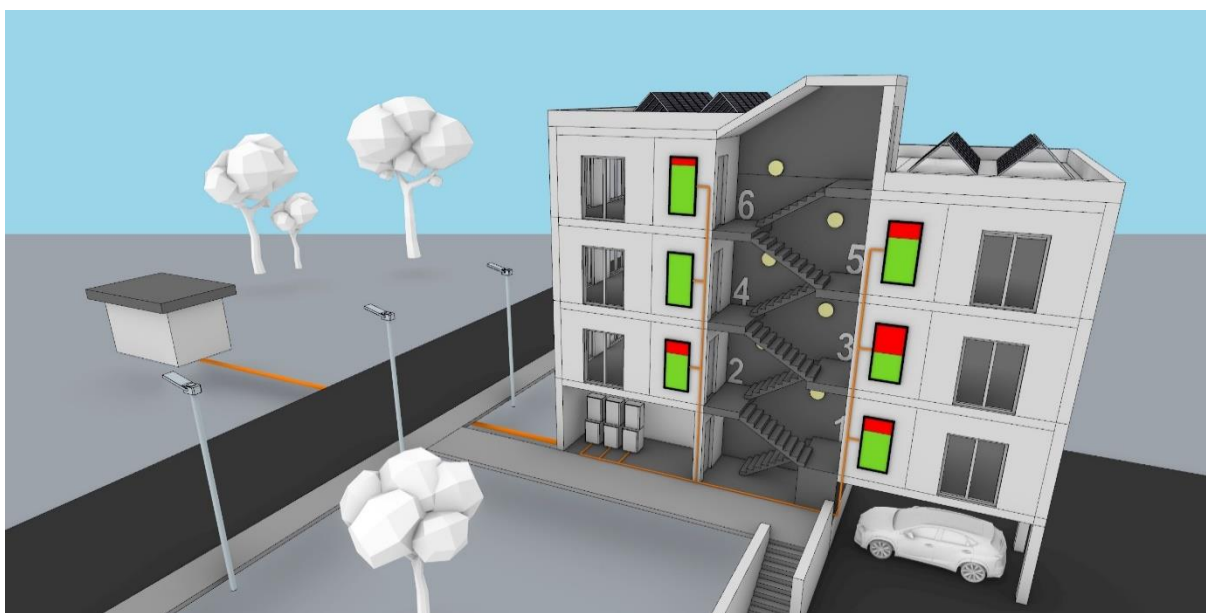
Zdroj: vlastní

## 5 Typy organizačního uspořádání komunitní energetiky

### 5.1 Bytová komunita

Pro bytový dům uvádíme jako příklad typické technické řešení, které je tvořeno FVE o výkonu 20 kWp s akumulací 30 kWh. FVE je napojena na elektroměr společných prostor (osvětlení, příp. výtah). V rámci definované komunity je 6 bytových jednotek označeno jako přidružená OM. Majitelé bytových jednotek mají své vlastní elektroměry a každý platí za nákup elektřiny svému vybranému dodavateli.

Obr. 5-1 Znárodnění komunitní energetiky – bytový dům



Zdroj: vlastní

Elektřina vyrobená z FVE se používá pro pokrytí spotřeby osvětlení (nebo výtahu). Pokud není vyrobená elektřina spotřebována, ukládá se do bateriového úložiště umístěného v přízemní části bytového domu. Pokud je bateriové úložiště využito na plnou kapacitu, je vyrobená elektřina sdílena mezi bytovými jednotkami nebo jsou přetoky prodávány do distribuční sítě.

Podíl vlastní spotřeby závisí na velikosti FVE, kapacitě bateriového úložiště, počtu bytových jednotek a nastavení alokačního klíče.

Vhodné je využívat technologii, která umožní na základě nastavení časového schématu elektřinu z baterií vybijet do sítě podle definovaných parametrů. Takto sdílená elektřina je započítána proti spotřebě jednotlivých bytů.

Do konce roku 2022 bylo jediné smysluplné využití FVE na bytových domech pouze s využitím technologie JOM – jednotné odběrné místo, tedy sloučení všech OM do jednoho společného.

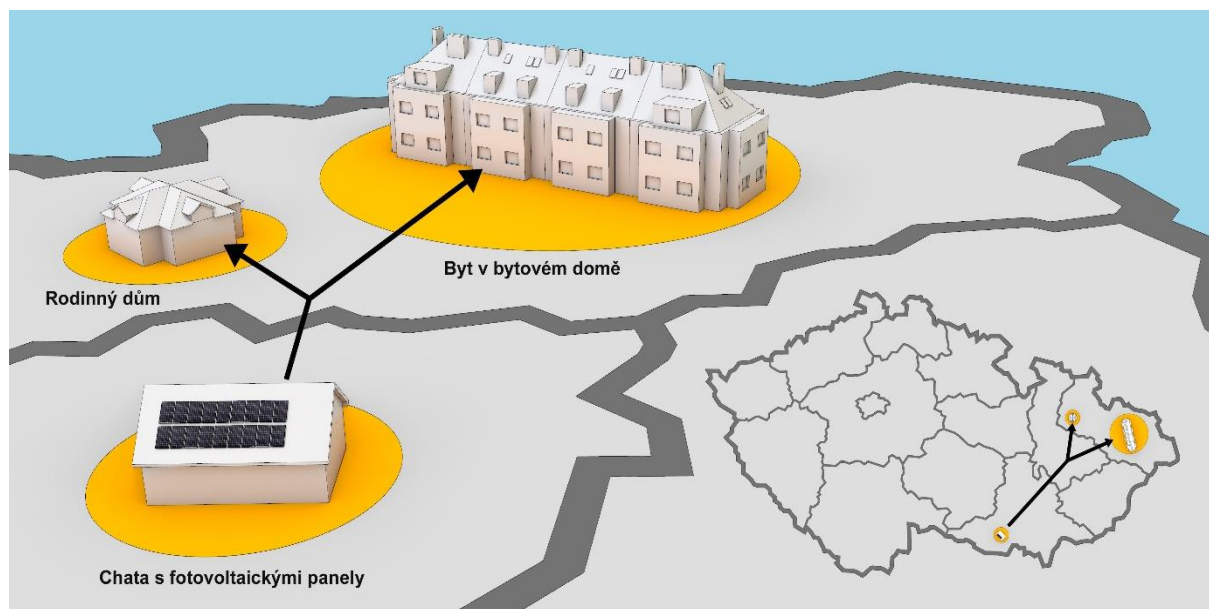
Za sdílení energie v tomto typu komunity se neúčtují distribuční poplatky.

## 5.2 Aktivní zákazník

### Přenos elektrické energie „z chaty do domu“

V tomto případě např. majitel chaty s FVE umístěné v Jihomoravském kraji sdílí elektrickou energii s rodinným domem a jedním bytem v Moravskoslezském kraji. Jedno vůdčí OM může v tomto případě sdílet energii s maximálně 10 přidruženými OM kdekoliv v ČR.

Obr. 5-2 Znárodnění komunitní energetiky – aktivní zákazník – přenos z chaty do domu



Zdroj: vlastní

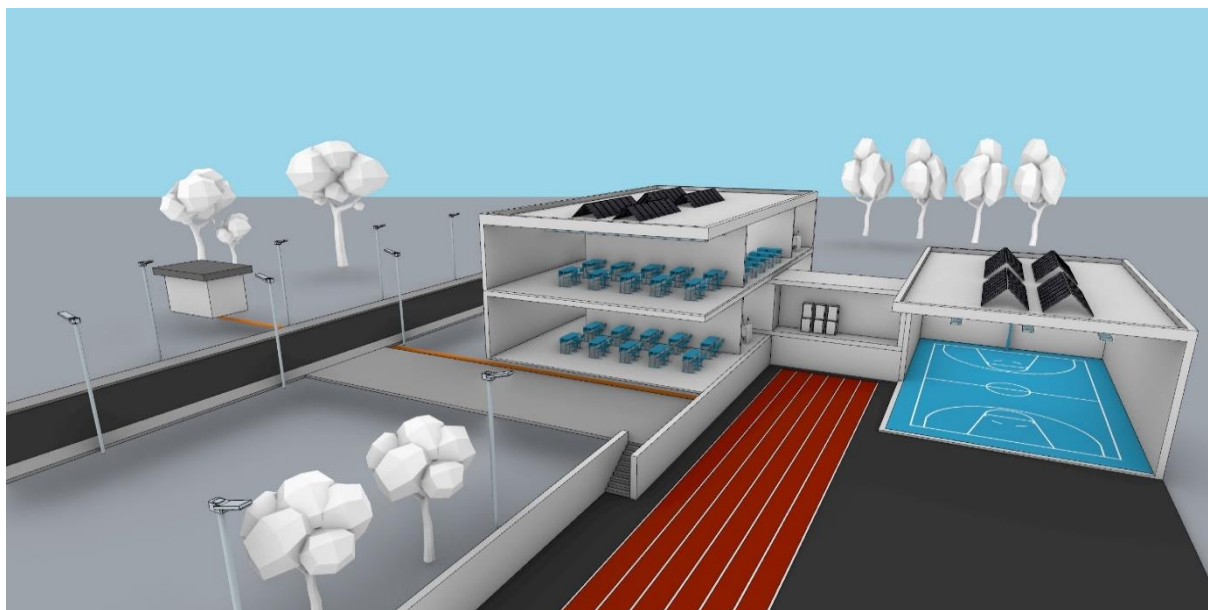
V tomto případě dává opět smysl využití technologie, která umožňuje řídit vybíjení bateriového úložiště v závislosti na spotřebách dalších dvou napojených OM. Ty jsou vybaveny fakturačními elektroměry a podle zvoleného algoritmu posílá FVE do sítě definované množství elektřiny, tak, aby se výroba a spotřeba kryly zároveň v čase.

Čím menší zdroj výroby elektřiny, čím větší počet přidružených OM a čím větší spotřeba těchto přidružených míst, tím efektivnější je alokační klíč (viz kapitola 6.4).

V tomto případě se platí u sdílené elektřiny distribuční poplatky.

### Přenos energie v rámci obce – škola a veřejné osvětlení

Školy mají minimální spotřebu energií během víkendů, státních svátků a prázdnin, což představuje cca 40 % kalendářního roku. Mimo toto období FVE instalované na objektech škol mají velké přetoky vyráběné energie, kterou lze efektivně využít právě pro sdílení s OM např. veřejného osvětlení.



Zdroj: vlastní

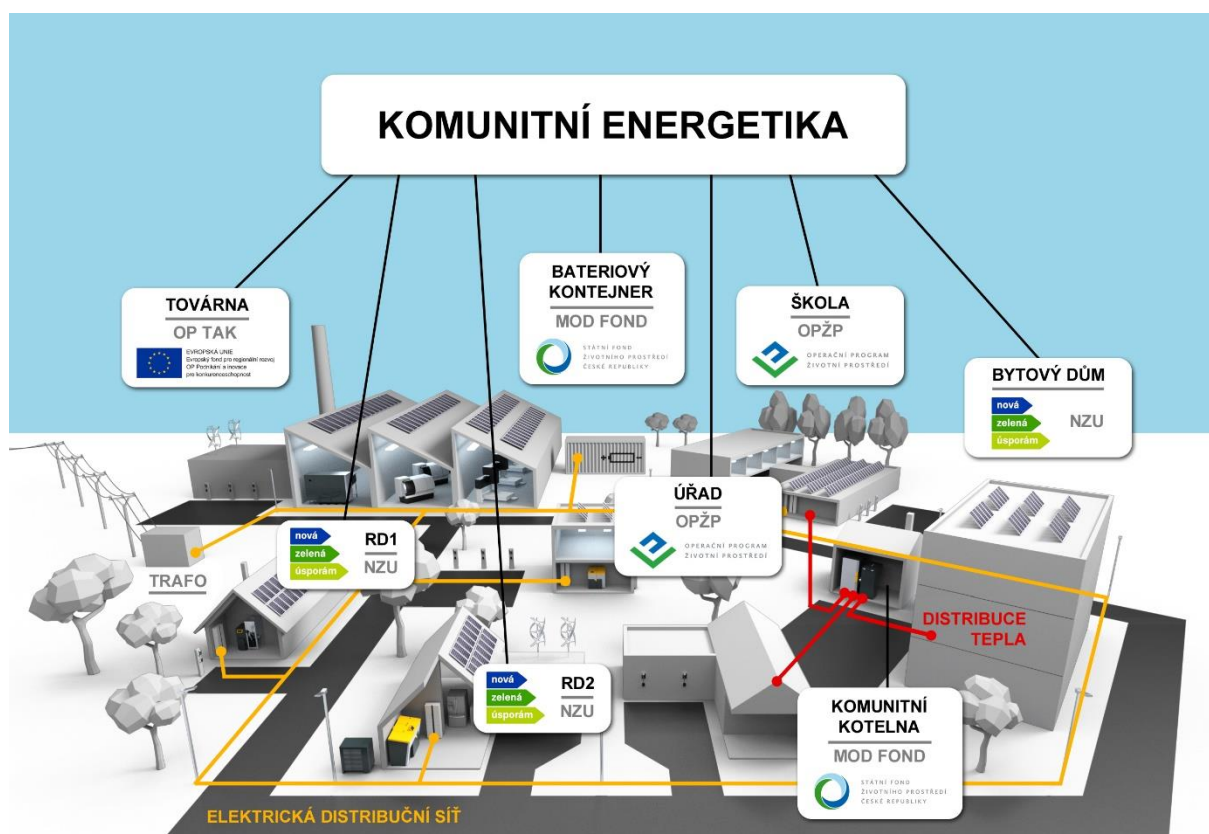
Vybíjení energie z baterií do sítě lze snadno definovat dle konstantní spotřeby veřejného osvětlení a lze snadno nastavit časové schéma vybíjení. Je tedy nezbytné zvolit technologii umožňující řízené vybíjení na základě stanoveného časového schématu.

V tomto případě se platí distribuční poplatky, avšak právě u veřejného osvětlení jsou tyto poplatky relativně nízké, lze dosáhnout zajímavé úspory energií.

Jako příklad uvádíme obec se 100 světelnými body, kdy LED světla se spotřebou 30 W budou mít hodinovou spotřebu 3 kWh. I během letního období svítí osvětlení alespoň 8 hodin denně. Na pokrytí spotřeby elektrické energie během tohoto období by postačila baterie s využitelnou kapacitou 24 kWh.

### 5.3 Energetické společenství

Jedná se o ukázkou cílového stavu, kdy energetické společenství bude (do roku 2026) tvořit max. 1 000 OM, která budou mít různý charakter spotřeby. Členy těchto komunit budou města, firmy, rodinné domy atd.



Zdroj: vlastní

Podle LEX OZE II bude možno na jedno OM bez výroby elektřiny napojit jen omezený počet výroben (viz kapitola 3). Masivní rozvoj komunit a rozvolnění podmínky 1 000 OM by měl nastat od roku 2027, kdy by mělo být EDC plně funkční.

Z takto sdílené elektřiny budou hrazeny distribuční poplatky.

Tento druh komunity bude vyžadovat kvalitní právní přípravu a dobré zázemí k provozu komunity. Bude nutno vytvořit stanovy, vyřídít si licenci u ERÚ a zajišťovat fungování komunity v souladu s definovanými předpisy.

## 6 Technologické řešení komunitní energetiky

Od 1. 1. 2023 platí novela vyhlášky č. 408/2015 Sb., o Pravidlech trhu s elektřinou, která zavádí úpravy v postupu pro rozdělení elektřiny vyrobené v bytovém domě mezi jeho obyvatele. Existují tři základní varianty technologického řešení pro energetickou komunitu: systém bez akumulace, JOM a iKomunita.

## 6.1 Systém bez akumulace

- systém funguje neřízeně, výroba buď elektřinu dodává nebo nedodává,
- takto byly vytvářeny první komunity v době, kdy cena bateriových úložišť byla neúměrně vysoká,
- u menšího počtu odebírajících členů je systém velmi neefektivní,
- má smysl jen v případě malého počtu výroben a velmi vysokého počtu OM,
- alternativou k OM např. u bytových domů je využití elektřiny pro ohřev teplé vody; ekonomický efekt např. u bytových domů je zhruba čtvrtinový oproti snížení vlastní spotřeby elektřiny (1 kWh elektřiny použitá pro ohřev vody šetří obvykle mezi 1,50 až 2,50 Kč, zatímco 1 kWh elektřiny použitá u bytového domu pro vlastní spotřebu ušetří cca 8 Kč).

## 6.2 JOM – jednotné odběrné místo

- alternativně může být nazýván SOM (sdružené odběrné místo),
- u většího regionálního celku (např. na úrovni obce) lze označit jako LDS (lokální distribuční síť), vytvoření LDS v obcích je teoreticky možné, ale nákladné a administrativně náročné.
- smyslem je vytvoření jednoho OM pro celou komunitu, přičemž členové komunity mají podružné elektroměry a spotřeba se jim přefakturuje dle toho, na koho je registrováno hlavní OM,
- u bytových domů byla tato technologie jediné smysluplné řešení do konce roku 2022 (před schválením LEX OZE I); z tohoto důvodu bylo až do konce roku 2022 cca 95 % všech FVE instalovaných na bytové domy řešeno v této variantě,
- ekonomicky nejefektivnější princip umožňující minimalizaci distribučních poplatků a maximalizaci vlastní spotřeby uvnitř komunity,
- hlavní nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady a náročnost na administrativu.

## 6.3 iKomunita – inteligentní komunita

- řízený systém s vybíjením a nabíjením baterií v závislosti na odběru elektřiny u členů komunity umožňující optimalizaci vlastní spotřeby a ponechání výběru dodavatele jednotlivým členům,
- v některých případech je to jediné možné řešení (např. kombinace denní výroby a ukládání energie do baterie ve škole s řízeným vybíjením a sdílením do sítě veřejného osvětlení večer),
- výhodou této varianty je možnost agregovat flexibilitu v rámci Služeb výkonové rovnováhy po schválení LEX OZE III. Jinými slovy, majitelé baterií s iKomunitou budou moci získávat finanční prostředky za občasné využití jejich baterií pro poskytovatele Služby výkonové rovnováhy. Takto fungují například členové komunity SonnenCommunity v Německu (viz kapitola 2).



Na vzorku cca 150 bytových domů v celé ČR, kde byly instalovány v posledních pěti letech FVE fungující s technologií JOM, byly vypočteny hodnoty vlastní spotřeby a bylo možné srovnat efekt FVE. Typický bytový dům v ČR má 32 bytových jednotek a lze na něj nainstalovat FVE o výkonu 20 kWp s běžnou akumulací 30 kWh. U této varianty byly naměřeny níže uvedené průměrné hodnoty.

Tab. 6-1 Vlastní spotřeba energie – jednotlivé varianty technologického řešení komunity

Typ technologie	% vlastní spotřeby
zdroje bez akumulace	25–30 %
JOM	75–85 %
iKomunita	55–65 %

Zdroj: Statistiky spotřeby jednotlivých bytů cca 150 bytových domů, kde byla v posledních 5 letech použita technologie JOM

Procenta vlastní spotřeby definují, jak velké množství energie bylo využito pro vlastní spotřebu OM a pro sdílení uvnitř komunity. Zbytek jsou přetoky do sítě, za které je možno získat běžnou tržní cenu (na konci roku 2023 jsou to cca 2 až 3 Kč/kWh).

S ohledem na skutečnost, že u bytového domu se nehradí při sdílení distribuční poplatky, je rozdíl mezi vlastní spotřebovanou elektřinou v rámci komunity (efekt 8 Kč/kWh) a prodejem do sítě (efekt maximálně 3 Kč/kWh) tak enormní, že zejména u bytových domů využití zdroje bez akumulace nedává ekonomický smysl.

#### 6.4 Alokační klíče

Za přípravu alokačních klíčů (modelů sdílení elektřiny) odpovídá ERÚ, a to v rámci Pravidel trhu s elektřinou. Základní varianty alokačních klíčů jsou: statický, dynamický a hybridní.

Statický alokační klíč je již zavedený a od roku 2023 je možno tento klíč využívat v bytových domech. Pro každé OM, které se účastní sdílení, je definováno procento, kterým je k němu alokovaný objem dodávky ze sdílené výroby, ale maximálně do výše hodnoty změřené spotřeby OM. Jedná se o nejméně efektivní variantu, což ukážeme na příkladu bytového domu se 4 bytovými jednotkami a FVE o výkonu 10 kWp:

- všichni nájemci mají nárok na 25 % vyráběné elektřiny,
- sdílení závisí na aktuální spotřebě a výrobě,
- statický klíč může vést k přetokům a nedostatkům elektřiny, které jsou kupovány nebo prodávány do sítě za tržní cenu.

Tab. 6-2 Příklad použití statického alokačního klíče u BD se 4 byty

Parametr	Byt A (kWh)	Byt B (kWh)	Byt C (kWh)	Byt D (kWh)
nárok 25 % z 10 kWh	2,5	2,5	2,5	2,5
aktuální spotřeba	1	2,5	3	3,5
nákup nebo prodej do distribuční sítě	1,5	0	0,5	1

Zdroj: Vlastní

Z příkladu je patrné, že v dané chvíli je výroba 10 kWh a součet spotřeby je také 10 kWh. V rámci statického klíče Byt A posílá 1,5 kWh jako přetok do sítě (prodej za tržní cenu cca 2 Kč/kWh) a byty C a D nakupují v té samé chvíli ze sítě celkem 1,5 kWh (za tržní cenu 8 Kč/kWh). V případě JOM by bylo 100 % vyrobené energie využito pro vlastní spotřebu.

U dynamického alokačního klíče je dodávka z výroby alokována na jednotlivá OM a účastníci sdílí vyrobenou energii v poměru jejich spotřeb, ale u každého místa maximálně do výše hodnoty jeho změřené spotřeby. Objem dodávky, který se nepodaří alokovat na OM, je dodávkou výroby do sítě.

U hybridního alokačního klíče (finální řešení) je uvažováno o 2 variantách:

1. V prvním kole proběhne alokace podle statického klíče a ve druhém podle klíče dynamického.
2. Statický alokační klíč se opakuje iterativně, dokud již není možné nic alokovat.

## 7 Bezpečnost systémů výroby energií z obnovitelných zdrojů

U systémů výroby energií z OZE lze definovat 4 úrovně bezpečnosti:

### 7.1 Bezpečnost technologií

- vhodnou volbou technologií lze eliminovat rizika požáru, poranění nebo smrti osoby při kontaktu s danou technologií (volba nízko nebo vysokonapěťových měničů a baterií),
- příkladem je volba bateriového úložiště: zatímco technologie NMC bateriových článků (články využívané zejména v automotive) jsou výbušné a hořlavé, tak technologie LFP nebo LTO jsou o řád méně hořlavé a nevýbušné (např. instalace staré baterie z elektromobilu dovnitř objektu pro bydlení je velké bezpečnostní riziko),
- nekvalitní bypass diody pod fotovoltaickými panely zvyšují riziko požáru na střeše apod.

### 7.2 Energetická bezpečnost

- kombinace FVE a tepelného čerpadla v podmínkách ČR neumožňuje provozovat tento systém v zimě bez dodávek elektrické energie z distribuční sítě; v případě výpadku dodávek elektřiny nelze takový objekt provozovat,
- z pohledu nezávislosti na dodávkách elektrické energie je vhodná kombinace technologií; příkladem této kombinace je rodinný dům, který je vybaven FVE o velikosti 10 kWp a větrnou turbínou o velikosti 3 kWp, zdrojem tepla je hybridní peletový kotel (peletový kotel a tepelné čerpadlo); tato kombinace technologií umožňuje provoz objektu i v případě výpadků dodávek elektřiny z distribuční sítě během zimního období, v případě dostatku výroby elektrické energie je možno vyrobenou elektrickou energii využít na dobíjení elektromobilu.





Zdroj: vlastní

### 7.3 Bezpečná instalace technologií – pojišťovny

- v podmínkách ČR se tento aspekt zatím téměř neprojevil, v zahraničních zemích (zejména v Nizozemí) je však vliv pojišťoven na trh enormní,
- většina instalací zdrojů výroby elektřiny z OZE (v ČR se jedná z 99 % o FVE) je realizována maximálně v souladu s normami a aktuálními vyhláškami,
- v Nizozemí po zkušenostech s 10 lety solárního boomu mají pojišťovny zjištěny hlavní rizika požárů a poškození budov v souvislosti s nekvalitní nebo neodborně provedenou instalací; na základě toho si definují své vlastní, přísnější parametry pro pojišťování budov s instalovanými FVE,
- trendem u veřejných budov v zahraničí je povinností předat investorovi tzv. inspekční list, který stvrzuje výběr technologií a jejich provedení v souladu s požadavky pojišťoven; bez tohoto dokumentu nelze FVE pojistit; takto lze deklarovat, že ve stále více zemích hrají pojišťovny roli při výběru kvalitního dodavatele,
- lze očekávat, že do ČR tento trend dorazí nejpozději do dvou let.

### 7.4 Kybernetická bezpečnost

- většina měničů (nedílná součást FVE) obsahuje vzdálený přístup pro výrobce,
- 90 % měničů instalovaných v EU se dováží z Číny,
- v případě konfliktu mezi Čínou a EU mají výrobci měničů možnost omezit nebo upravit provoz těchto zařízení a tím zásadně ovlivnit provoz FVE,
- existují také (v malé míře) evropské výrobci, příp. distributoři měničů, kteří původní čínský monitorovací software nahrazují svým vlastním monitoringem, z hlediska kybernetické bezpečnosti se jedná do budoucna o zásadní věc,
- dalším rizikem je využití měničů bez vlastního PLC (Programmable Logic Controller – programovatelný logický automat) s nutností ovládnutí přes mobil; zde rovněž existuje

riziko vstupu do řízení FVE; vyšší úroveň bezpečnosti umožňují měniče s vlastním PLC a nastavením provozních parametrů přímo na měniči bez nutnosti využití aplikace na mobilním telefonu.

## 8 Kombinace výroby energie z obnovitelných zdrojů

### 8.1 Kombinace zdrojů výroby elektrické energie

- v podmínkách ČR budou u menších zdrojů do 1 MWp jednoznačně převládat instalace FVE; u větrných turbín se jejich efekt zvyšuje s nominálním výkonem; území vhodných pro jejich instalace v ČR je méně než 15 %,
- pro cca 10 až 20 % majitelů FVE může být kombinace s větrnou turbínou, která zajišťuje výrobu zejména přes noc a v zimním období, zajímavá,
- z ekonomického hlediska při současných cenách<sup>1</sup> elektrické energie a vstupních nákladech na menší větrné turbíny je více než 90 % takových investic nenávratných,
- ekonomicky zajímavá kombinace se nabízí při instalaci dotované FVE (již obsahuje měnič a bateriové úložiště), na které se napojí pouze turbína jako „přídavné zařízení“ k FVE; zde může být návratnost od 5 do 20 let podle individuální situace,
- efekt větrných turbín (roční výroba) lze cca spočítat přes aplikaci Akademie věd České republiky (<http://vitr.ufa.cas.cz/male-vte/>). Typická turbína 1 kWp má průměr rotoru 2,5 m, po vložení těchto údajů lze pro jakékoliv místo v ČR získat údaje o odhadované roční výrobě elektřiny (pro srovnání 1 kWp FVE v ČR vyrábí od 0,9 do 1,1 MWh elektřiny ročně).

### 8.2 Kombinace výroby tepla z obnovitelných zdrojů

- v obecné rovině je z hlediska energetické bezpečnosti vhodné mít nainstalovány v objektech 2 zdroje výroby tepla pro případ výpadku jednoho z nich,
- na úrovni EU však dojde od roku 2029 k zajímavému technologickému posunu; podle novely nařízení komise o ekodesignu ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů bude od 1. 1. 2029 povinností uvádět na jednotný evropský trh pouze taková zařízení, která dosahují účinnost minimálně 115 %,
- dosažení účinnosti 115 % u plynového nebo olejového kotle je možné pouze tak, že bude instalován tzv. hybridní zdroj (např. sestava, kdy základní zdroj je doplněn o tepelné čerpadlo),
- dle schválené legislativy musí nové zařízení být jeden funkční celek, který bude označen jako tzv. „hybridní tepelné čerpadlo“; již od roku 2018 se takové technologie na evropském trhu prodávají, jejich podíl je však na úrovni jednotek % z celkového objemu instalovaných plynových kotlů,
- pro kotle na tuhá paliva se připravuje podobné opatření, které bude platné zřejmě od roku 2031,

---

<sup>1</sup> Ceny roku 2023

- podstatné je to, že v dohledné době (do 5 let) už nebude možno pořizovat samostatné plynové kotle a bude nutno pořizovat pouze hybridní tepelná čerpadla, jejichž částí bude plynový kotel,
- při výměně plynového kotle po roce 2029 bude nutno tedy přidat tepelné čerpadlo; z uvedeného důvodu má smysl již nyní při plánovaných investicích do FVE počítat s nárůstem spotřeby elektrické energie,
- obecně lze říci, že kombinace hlavního zdroje (plynový kotel, peletový kotel apod.) pokrývající tepelnou ztrátu celého objektu společně s tepelným čerpadlem, které pokrývá tepelnou ztrátu zhruba do nulových teplot, s FVE je velmi výhodné. Tepelné čerpadlo je v provozu (podle výkonu) jednu až dvě třetiny topné sezony (úspora nákladů na obsluhu pokud je používán peletový kotel) a zároveň náklady na elektrickou energii jsou menší.

## 9 Nejlepší dostupné technologie pro FVE – začátek roku 2024

Vývoj technologií pro výrobu energií z OZE je poměrně dynamický a morální zastarávání technologií je značné. V této kapitole jsou popsány vybrané technické parametry technologií pro výrobu energií z OZE, které jsou v podmínkách ČR nejčastější. Z pohledu měst a obcí se bude v případě výroby elektřiny z OZE jednat zejména o technologie FVE, proto se tato kapitola zaměřuje na aktuálně nejvyšší dostupné technické parametry komponentů pro stavby FVE. Jedná se o tzv. BAT (Best Available Technologies) - nejlepší dostupné technologie pro FVE – platné začátkem roku 2024.

### Fotovoltaické panely

- v roce 2023 dominovala na trhu technologie PERC, od druhé poloviny roku se začala intenzivně prosazovat technologie N-type, zejména technologie TOPCON, která dosahuje o cca 2 % vyšší účinnost než starší modely panelů PERC,
- z pohledu bezpečnosti je potřeba volit panely technologie glass-glass (na spodní části panelu je sklo, ne pouze folie), které dosahují vyšší míru požární bezpečnosti než technologie glass-folie,
- kvalita bypass diod na panelech rovněž ovlivňuje riziko požární bezpečnosti,
- v obecné rovině bypass diody nahrazují funkci optimizérů proti zastínění panelů, tedy instalace panelů s kvalitními bypass diodami umožňuje snížit náklady na optimizéry tam, kde byly nabídnuty z důvodu zastínění,
- na českém trhu jsou dostupné desítky panelů od různých renomovaných výrobců; pro zvýšení jistoty investora je vhodné ptát se na první reference těchto panelů v ČR, řada kvalitních značek dodávala panely již v době prvního solárního boomu od roku 2009 a z těchto referencí lze posoudit kvalitu a technické zázemí konkrétního výrobce panelů.

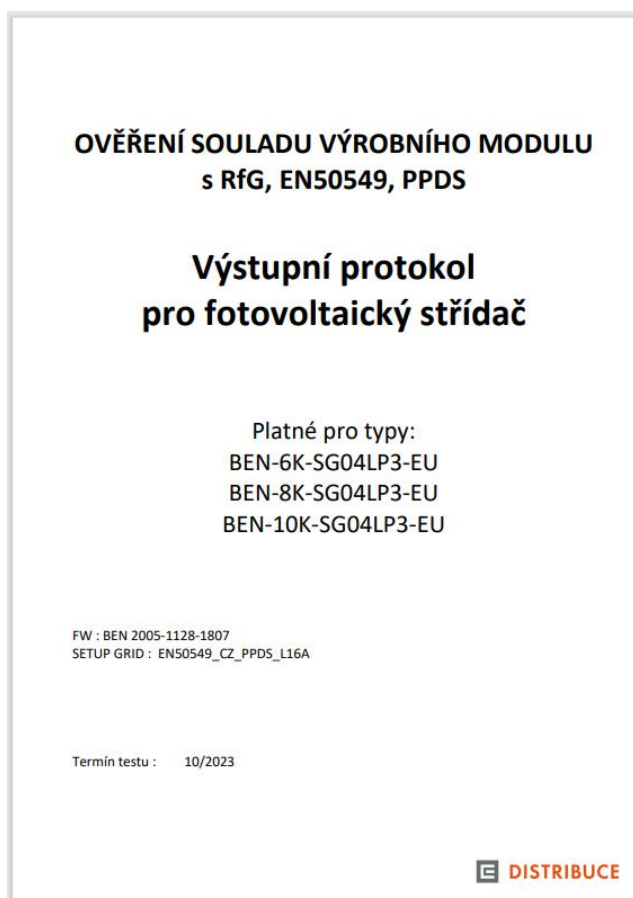
## Požární bezpečnost panelů

- z pohledu požární bezpečnosti je definována hranice bezpečného napětí do 120 V,
- pro zajištění bezpečného napětí je nutno použít jednu ze tří dostupných technologií: odpojovače panelů, optimalizéry nebo mikrostřídače,
- mikrozdroje do 50 kWp nepodléhají stavebnímu povolení, ale zároveň je nutno dodržovat projekci a instalaci FVE od 10 do 50 kWp v souladu s vyhláškou Ministerstva průmyslu a obchodu č. 114/2023 Sb., o požadavcích na bezpečnou instalaci výroby elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW. Investor by měl vždy nechat zpracovat statický posudek a požárně bezpečnostní řešení na FVE do 50 kWp, i přestože nepodléhají stavebnímu povolení.

## Měniče napětí

- u instalací mikrozdrojů do 50 kWp, kde je s ohledem na charakter budovy větší pravděpodobnost přístupu osob v budově k technologii, je z hlediska ochrany zdraví bezpečnější instalovat nízkonapěťové měniče,
- pravidla pro připojení měničů k distribuční síti se postupně mění (zprísňují), proto je vhodné pořizovat takové měniče, které prošly zkušebnou některého z distributorů (ČEZ Distribuce, EG.D nebo PRE); podle dostupných informací bude v segmentu měničů do 10 kW od 1. 1. 2025 povinnost prokázat certifikát ze zkušebny některého z distributorů, jinak nebudou měniče připojitelné do sítě.

Obr. 9-1 Ukázka protokolu k měniči do 10 kW z ČEZ Distribuce



Zdroj: vlastní

- z pohledu kybernetické bezpečnosti jsou bezpečné měniče takové, které mají monitoring řízení ze serveru nebo cloudů v EU a data z měniče jsou rovněž ukládány na serverech nebo cloudech v EU; bezpečný měnič umožňuje nastavení parametrů na integrovaném displeji, který je součástí samotného měniče a nevyžaduje připojení přes mobilní aplikaci přes telefon.

## 9.1 Bateriové úložiště

### Úložiště do 50 kWh

- nejbezpečnější technologie bateriových článků aktuálně dostupná na trhu je LTO; tyto články umožňují nabíjení a vybíjení až 10ti násobkem jejich nominální kapacity a mají životnost až 25 000 cyklů; s ohledem na to, že běžně provozované bateriové úložiště v objektech v majetku měst a obcí (obecní úřady, školy, ČOV apod.) za rok provedou jen cca 250 cyklů a zároveň nepotřebují nabíjet a vybíjet rychlostí vyšší než 1C (pozn. C-rate je jednotka pro deklarování aktuální hodnoty, která se používá pro odhad nebo označení očekávané efektivní doby baterie za proměnlivých podmínek nabíjení/vybíjení), tak technologie LTO s ohledem na svou cenu nemá své praktické uplatnění,
- nejvýhodnější technologií bateriových článků pro FVE je LFP. Ta tvoří až 90 % všech instalací baterií v ČR; má relativně nízkou energetickou hustotu (vyžaduje větší prostor), ale z hlediska bezpečnosti je to ideální řešení,
- není vhodné do budov umísťovat baterie s technologií NMC; tato technologie má vysokou energetickou hustotu a relativně nízkou cenu (to je důvod pro využití v automotive); jedná se však o hořlavou a výbušnou technologii, která není vhodná pro umístění do budov,
- u instalací mikrozdrojů do 50 kWp, kde je s ohledem na charakter budovy větší pravděpodobnost přístupu osob v budově k technologii, je z hlediska ochrany zdraví bezpečnější instalovat nízkonapěťové bateriové úložiště,
- pro zvýšení životnosti bateriových článků se používá technologie aktivního vyhřívání článků, která je převzata z automotive a chrání článek před degradací vlivem nízkých teplot okolí,
- v případě, že není dostatek prostoru v technické místnosti nebo existují obavy z umístění bateriového úložiště dovnitř budovy, existují technologie bateriových úložišť s krytím IP 55; tyto bateriové úložiště je možno instalovat ve venkovních prostorech a jejich součástí musí být technologie pro aktivní vyhřívání článků, aby nedocházelo k omezení životnosti baterií.

### Úložiště nad 50 kWh

- u instalací výroben nad 50 kWp se s ohledem na vysoké proudy používají vysokonapěťové zařízení (měniče i baterie),
- součástí nejkvalitnějších úložišť nad 50 kWh je integrovaný systém klimatizace baterií a automatické zhášecí zařízení,

- stejně jako u menších úložišť jsou vhodné technologie článků LTO nebo LFP; zcela nevhodné pro umístění do budov s ohledem na požární bezpečnost jsou technologie NMC.

## 10 Postup realizace projektů instalací OZE a vytváření energetických společenství

V případě zájmu měst nebo obcí o realizaci instalace výroben elektřiny z OZE a vytváření energetických komunit uvádíme doporučení, která vychází ze zkušeností z veřejné správy.

### 1. Definice cílů = co investor očekává

- úspora nákladů na energie,
- investice do „vratných projektů“ = budou generovat městu příjmy (nebo úspory),
- „zelený PR“ – město ukazuje, že investuje do „zelených“ technologií,
- využití volných finančních prostředků na účtu – ochrana před inflací,
- energetická bezpečnost = ochrana před výkyvy v cenách energií = vytvoření vlastních výroben.

### 2. Personální zázemí

- jakou formu řízení energetiky má obec zájem vytvořit,
- vyřizování technické agendy – pověřená osoba interní nebo externí (zpracování podkladů, definice technických cílů, zadávací dokumentace, výběr z variant řešení, výběr budov atd.),
- vyřizování ekonomické agendy – pověřená osoba interní nebo externí (dotace, administrativa, výběrové řízení),
- lze řešit vlastními zaměstnanci (energetik, odbor investic) nebo externími firmami (poradenské firmy v energetice, dotační agentury apod.).

### 3. Rozpočet

- jakou částku je investor ochoten do projektů vložit (cena bez dotace a cena po dotaci),
- jakou dobu návratnosti investor od projektu očekává (resp. kde je limit návratnosti pro smysluplnou investici).

### 4. Studie proveditelnosti

- studie proveditelnosti – ověří se jaké FVE lze na vybrané budovy instalovat, jaký by byl rozpočet, jaké lze získat dotace, jestli lze FVE instalovat bez opravy střechy, jaké dodatečné náklady by s investicí souvisely apod.,
- kvalitní studie výrazně urychlí další postup,
- součástí studie musí být statické posouzení budov (bez posudku nelze v projektu pokračovat),
- součástí studie musí být také žádost o připojení na distribuční síť – ověření kapacity rezervovaného výkonu = možnost vstupu do komunitní energetiky.

## 5. Zpracování projektové dokumentace a požárně bezpečnostního řešení

- po vytipování vhodných budov s vyhovující statikou je potřeba zpracovat projektovou dokumentaci pro realizaci díla a požárně bezpečnostní řešení, u větších FVE nutno vyřídit stavební povolení.

## 6. Vyřízení dotace

- dotace na FVE se pohybují od 50 do 100 % podle podmínek dotačního titulu (např. velikost obce, typ budovy, typ žadatele).

## 7. Výběr zhotovitele

## 8. Provoz zdrojů, vytváření energetických komunit, optimalizace sdílení

Další užitečné informace naleznete na [www.mskec.cz](http://www.mskec.cz).

## Seznam obrázků

Obr. 5-1 Znázornění komunitní energetiky – bytový dům.....	8
Obr. 5-2 Znázornění komunitní energetiky – aktivní zákazník – přenos z chaty do domu .....	9
Obr. 5-3 Znázornění komunitní energetiky – aktivní zákazník – škola a veřejné osvětlení .....	10
Obr. 5-4 Znázornění komunitní energetiky – energetické společenství .....	11
Obr. 7-1 Znázornění možné kombinace technologií.....	15
Obr. 9-1 Ukázka protokolu k měniči do 10 kW z ČEZ Distribuce .....	18

## Seznam tabulek

Tab. 4-1 Přehled typů komunit s uvedením základních parametrů .....	6
Tab. 4-2 Základní verze organizačního uspořádání z pohledu řízení energetiky měst a obcí.....	7
Tab. 6-1 Vlastní spotřeba energie – jednotlivé varianty technologického řešení komunity ....	13
Tab. 6-2 Příklad použití statického alokačního klíče u BD se 4 byty .....	13