

Technický sprievodca pre projekt a integráciu

Cloudový energetický manažment nabíjania

Ako zvoliť meranie, definovať limity rozvodov a rozdeliť dostupný výkon medzi nabíjačky. Pre projektantov, elektrikárov a integrátorov systémov budovy.

MERANIE A PRAVIDLÁ



CLOUDOVÉ EMS



LIMITY STANÍC



NABÍJANIE ÁUT

Čo EMS riadi

AgeVolt EMS priebežne určuje povolený výkon jednotlivých nabíjaní. Vychádza zo spotreby na riadiacich bodoch, limitov rozvodov a pravidiel prevádzky. Riadi AC aj kompatibilné DC stanice. Meradlo dodáva údaje; EMS rozhoduje; nabíjacia stanica odovzdá vozidlu povolený limit.

Tri údaje s odlišným významom

Celkový odber bodu je meraná spotreba všetkého za daným miestom vrátane nabíjania. Celkový limit bodu je najvyššia hodnota určená pre celý tento odber. Rozpočet nabíjania je výkon vyhradený iba nabíjačkám: pri jeho určovaní už musela byť zohľadnená ostatná spotreba.

Jednotky pri návrhu

Ampére (A) vyjadrujú prúd: pri trojfázovom prívode sledujeme každú fázu osobitne. Kilowatty (kW) vyjadrujú činný výkon spolu. Kilowatthodiny (kWh) sú dodaná energia a vstupujú aj do férového striedania vozidiel.

MODELOVÝ PRÍKLAD

Celkový limit nie je rozpočet nabíjania

Budova má celkový limit 100 kW. Pri ostatnom odbere 80 kW zostáva približne 20 kW na autá. Ak BMS posiela priamo rozpočet 20 kW, EMS už tú istú spotrebu budovy z tohto rozpočtu druhýkrát neodpočítava.

Schémy a čísla v dokumente sú modelové príklady. Výkonový limit znamená priebežnú reguláciu; nejde o samostatnú optimalizáciu 15-minútového odberového maxima.

Výber merania

Elektromery a meracie zostavy

Rozsah snímača vyberajte podľa prúdu, rozmeru vodiča alebo šíny a kompatibility celej zostavy. Rozsah meradla nie je dovoleným prúdom chráneného vedenia.

Zostava	Rozsah na fázu	Meranie a prepojenie
Shelly 3EM-63W Gen3	do 63 A	Integrované prúdové snímače; Wi-Fi, MQTT
Shelly Pro 3EM 120 A v2	do 120 A	Tri externé snímače; Wi-Fi alebo Ethernet, MQTT
Shelly Pro 3EM-400	do 400 A	Tri externé snímače; Wi-Fi alebo Ethernet, MQTT
SmartMeter — klasické snímače	80 / 200 / 600 / 1 000 A	Pasívne snímače s výstupom 333 mV; jedna trojfázová sada
SmartMeter — Rogowského snímače	1 000 / 1 500 / 2 500 A	Sady s vhodným integrátorom; overiť výstup aj pomocné napájanie

SmartMeter a SmartSystem tvoria zostavu

Meracia jednotka TECO C-EM-0300M sa pripája cez lokálnu zbernicu CIB k SmartSystemu. SmartSystem prenesie údaje do cloudu. CIB nie je Ethernet. Jeden SmartSystem môže obsluhovať viac meraných miest podľa konfigurácie zostavy.

Rogowského a klasické snímače sa nezamieňajú

Rogowského zostava JRF MOI 333M-115 má integrátor v snímači, výstup 333 mV AC a pomocné napájanie 5 V DC. Klasické pasívne snímače pomocné napájanie nepotrebujú. Samotná hodnota 1 000 A teda nestačí na určenie zapojenia.

Ďalší elektromer s MQTT

Údaje možno pripojiť cez dohodnutý dátový formát AgeVolt alebo konverzný adaptér. Podpora MQTT sama osebe nezaručuje kompatibilitu: treba overiť veličiny, jednotky, fázy, čas a smer toku energie.

Konkrétne typy, otvory snímačov a zapojenie určuje dokumentácia dodanej zostavy. Tu sú uvedené katalógové sady; ďalšie rozsahy sa z nich automaticky neodvodzujú.

Definovanie riadiaceho bodu

Kde merať a kde stačí rozpočet

Riadiaci bod je miesto, pre ktoré EMS vyhodnocuje spoločné obmedzenie. Môže zahŕňať nabíjačky priamo aj ďalšie podriadené body.

Situácia	Čo potrebuje EMS	Význam limitu
Nabíjačky a iné spotrebiče	Celkový odber z elektromera alebo BMS	Limit všetkých spotrebičov v bode
Viac meraní jedného bodu	Súčet úplných, neprekrývajúcich sa meraní	Spoločný limit agregovaného bodu
Za bodom iba nabíjačky	Povolené limity nabíjania; bez samostatného elektromera	Pevný rozpočet tejto vetvy
BMS prideluje výkon iba autám	Rozpočet vypočítaný BMS; bez celkového merania v EMS	Dynamický rozpočet nabíjania

Zmiešaná vetva potrebuje informáciu o ostatnej spotrebe

Na prívode k nabíjačkám, osvetleniu a technológiám nestačí sčítať autá. Celkový odber musí dodávať meradlo alebo BMS. Alternatívou je, že BMS sám zohľadní ostatné technológie a EMS dostáva už len zostávajúci rozpočet pre autá.

Vetva iba s nabíjačkami

Pri samostatnej nabíjacej vetve EMS počíta s tým, čo staniciam povoľuje, nie iba s ich náhodne nižším okamžitým odberom. Ak je vetva istená na 63 A, nastaví sa jej technický limit 63 A na fázu. Samostatný elektromer v tejto vetve nie je podmienkou, istenie zostáva.

Jeden alebo viac elektromerov

Sčítať možno len merania, ktoré spolu tvoria požadovaný celok a tú istú spotrebu neobsahujú dvakrát. Pri fázových veličinách musia byť správne priradené L1/L2/L3. Nezávislé prívody si zachovávajú vlastné prúdové limity, aj keď sa ich výkony posudzujú spoločne.

MODELOVÝ PRÍKLAD

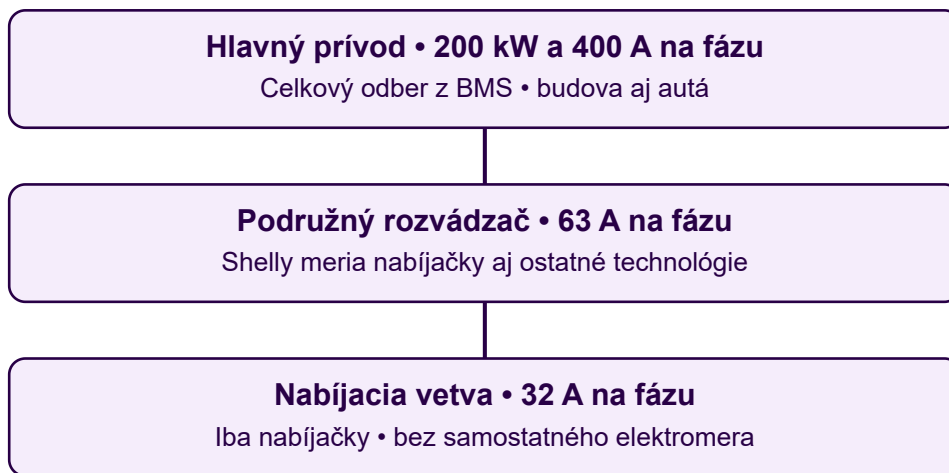
Dva prívody a spoločný výkonový limit

Dve oddelene merané vetvy odoberajú 30 kW a 20 kW: spoločný výkon je 50 kW. Každá vetva zároveň rešpektuje svoj vlastný istič. Elektromer hlavného prívodu, ktorý už obe vetvy zahŕňa, sa k nim znova nepripočíta.

Modelové zapojenie

Hierarchia limitov v budove

Každé auto rešpektuje svoju vetvu aj všetky nadradené body. Voľný výkon hlavnej prípojky neuvoľní obmedzenie slabšieho kábla.



Modelová schéma • každé auto rešpektuje všetky tri úrovne

Princíp najtesnejšieho obmedzenia

Hlavný bod môže súčasne kontrolovať celkový výkon v kW a prúdy po fázach. Podružný rozvádzač má vlastný limit a meranie, keď za ním zostáva aj iná spotreba. Vetva iba s nabíjačkami používa svoj rozpočet bez samostatného elektromera.

Fázy sa mapujú podľa zapojenia

Počet fáz využívaných autom je iný údaj než poradie fáz pripojených ku konektoru. Jednofázové auto nemusí odoberať z L1 hlavného elektromera. Pri návrhu sa zaznamená mapovanie fáz; EMS ho zohľadňuje, ale fyzicky fázy neprepína.

Pevný strop a prevádzková požiadavka

Technický strop vychádza z elektroinštalácie. BMS alebo uložená ručná hodnota určujú prevádzkový rozpočet. Použije sa prísnejšie obmedzenie a zároveň zostávajú limity ostatných bodov, stanice aj vozidla.

MODELOVÝ PRÍKLAD

Kapacita hore neznamená kapacitu všade

Areál má práve 60 kW voľného výkonu. Parkovisko A má vlastný strop 30 kW a B strop 20 kW. B preto využije najviac 20 kW. Ak spoločný voľný výkon klesne na 15 kW, obe parkoviská sa o tento menší priestor delia podľa priorít a režimov.

BMS a integračné rozhrania

Prepojenie so systémom budovy

BMS je nadradený systém riadenia budovy. Do AgeVolt môže dodávať celkové meranie, určovať rozpočet nabíjania a čítať stav spracovania.

Cesta do platformy	Celkové meranie	Rozpočet A / kW	Spätný stav
MQTT v dohodnutom formáte	Áno	Áno, aj 0	Áno
REST API platformy	Áno	Áno, aj 0	Áno
Modbus TCP cez SmartSystem	Áno	Áno, aj 0	Áno
Modbus RTU cez RS485 a prevodník / SmartSystem	Áno	Áno, aj 0	Áno
Digitálne vstupy cez I/O modul	Nie	Mapované výkonové úrovne	Stav vstupov a použitého limitu cez integráciu

Priame dátové pripojenie

MQTT a REST používajú identifikované riadiace body a dohodnuté údaje. REST požiadavky vstupujú do integračnej vrstvy platformy; netreba priame pripojenie na riadiaci proces EMS. Pri prepojení sa určia oprávnenia, časové značky, jednotky a spôsob potvrdenia.

Modbus ako lokálny vstup do cloudu

SmartSystem plní úlohu prevodníka medzi lokálnym Modbus rozhraním a platformou AgeVolt. Modbus TCP používa Ethernet/IP; Modbus RTU typicky sériovú linku RS485. RS485 označuje fyzické rozhranie, nie ďalší typ údajov. Úlohy klienta a servera, registre a mapovanie veličín určí integračný podklad konkrétnej zostavy.

Digitálne signály predstavujú dohodnuté úrovne

Napríklad vstupy môžu predstavovať rozpočty 0, 10 a 20 kW. Význam jednotlivých stavov, ich kombinácií a prerušeného signálu musí byť v projekte výslovne určený. Samotný I/O modul nie je elektromer a jeho relé nenahrádza výkonové istenie.

Potvrdenie prijatia požiadavky, jej použitie v EMS a fyzická reakcia vozidla sú tri odlišné stavy. Register alebo API odpoveď sa nesmie vydávať za meranie skutočného poklesu odberu.

BMS a ručná záložná hodnota

Kto určuje rozpočet nabíjania

Každý bod riadený BMS má vopred uloženú ručnú záložnú hodnotu. Pevný technický strop je nadradený obom zdrojom.

Prednosť platného rozpočtu BMS

BMS má prednosť 10 minút od posledného platného potvrdenia rozpočtu alebo heartbeat, ktorý potvrdzuje jeho platnosť. Obnovenie môže niesť rovnakú hodnotu. Rovnaký limit obnoví platnosť bez zbytočného nového povelu nabíjačkám. Samotná telemetria odberu rozpočet nepredlžuje; neplatné či znovu prehrané staré údaje ho neobnovia.

Po desiatich minútach nastúpi ručná hodnota

Ak obnovenie nepríde, EMS použije uložený ručný rozpočet. Pred prvou platnou požiadavkou BMS platí tiež ručná hodnota. Jej úprava počas živého BMS pripravuje zálohu, neprepisuje aktívnu požiadavku BMS. Čerstvý platný rozpočet BMS automaticky obnoví jeho prednosť.

Nulový rozpočet má rovnakú platnosť

Hodnota 0 A alebo 0 kW znamená nulový rozpočet nabíjania. Ak ju BMS 10 minút neobnoví a ručná záloha je kladná, nabíjanie sa môže obnoviť. Ak má zostať pozastavené, BMS obnovuje nulu alebo sa nastaví nulová ručná záloha. Nula neznamena vypnutie EMS ani odpojenie stanice od siete.

08:00 BMS 20 kW



08:05 heartbeat



08:15 ručná záloha



08:17 BMS 15 kW

MODELOVÝ PRÍKLAD

Obnovenie rozpočtu a návrat BMS

Ručná záloha je 10 kW. BMS o 08:00 zadá 20 kW a o 08:05 potvrdí jeho platnosť. Bez ďalšieho obnovenia sa od 08:15 použije záloha 10 kW. Nový platný rozpočet 15 kW o 08:17 automaticky prevezme riadenie. V každom kroku platia technické stropy.

Platný rozpočet nenahrádza živé meranie. Ak daný bod potrebuje celkový odber a ten chýba, uplatní sa osobitné správanie pri strate merania aj pri čerstvom rozpočte BMS.

Priority a striedanie

Ako sa výkon rozdelí medzi autá

Cieľom je využiť dostupnú kapacitu a určiť poradie vtedy, keď všetky autá nemôžu nabíjať súčasne.

Tri priority a základné nabíjanie

Predvolené nastavenie je bežná priorita. Nízka, bežná a vysoká priorita ovplyvňujú rozdelenie výkonu pri nedostatku. Bežná môže dostať viac výkonu pri ponechaní funkčného minima nízkej, ak sa zmestí; vysoká môže nižšie nabíjania pozastaviť. Základné nabíjanie áut v ECO s minimom zostáva chránené, keď sa všetky takéto minima do kapacity zmestia.

Priorita konektora a vozidla

Ak konektor prijíma prioritu rozpoznaného vozidla, použije sa vyššia z oboch. Inak rozhoduje priorita konektora. Rozpoznanie vozidla musí podporovať a mať nastavená zostava. Verejné miesta tak nemusia prijímať individuálnu prioritu cudzieho vozidla.

Prehodnotenie o celej a pol hodine

V rovnakej priorite sa pri striedaní zohľadnia najprv menšie dodané kWh od začiatku nabíjania, potom dlhšie čakanie, skorší začiatok a stabilné poradie. Mimo rotačného okamihu sa podporuje kontinuita už nabíjajúcich áut. O celej a pol hodine miestneho času sa poradie prehodnotí. Nie je to časovač 30 minút od pripojenia ani povinná výmena každého auta.

Minimum a auto bez dopytu

AC limit je nula alebo celé ampére od 6 A. Ak na minimá nie je kapacita, časť áut čaká. Ak auto pri povolenom nabíjaní po 120 s a dvoch použiteľných nulových meraniach neodoberá, môže uvoľniť miesto čakajúcim; vlastná pauza EMS sa za nezáujem nepovažuje.

MODELOVÝ PRÍKLAD

35 A pre šesť áut na tej istej fáze

Všetkých šesť jednofázových áut je pripojených na rovnakú fázu a rozpočet 35 A je už určený iba pre ne. Šesť minim po 6 A by potrebovalo 36 A. Možné rozdelenie je päť áut po 7 A a jedno pozastavené. Pri prehodnotení rovnakých priorít sa rozhodne podľa dodanej energie a čakania.

Elektrický model

Fázy a spoločný výkon AC a DC

Rovnaké ampéry neznamenajú rovnaký výkon. EMS pri rozdelení zohľadňuje spôsob pripojenia auta, fázové zaťaženie a spoločné stropy staníc.

Výkonová férovosť namiesto rovnakých ampérov

Pri približne 230 V a účinníku 1 predstavuje 18 A jednofázovo asi 4,14 kW. Rovnaký výkon predstavuje 6 A trojfázovo: $3 \times 230 \text{ V} \times 6 \text{ A}$. Tieto prípady majú odlišné zaťaženie jednotlivých fáz. Výsledné rozdelenie ďalej obmedzujú dostupné fázy, minimá, dopyt áut a ich technické maximá.

Údaje o fázach a napätí

Rozlišuje sa zapojenie konektora a počet fáz, ktoré vozidlo skutočne využíva. EMS používa dôveryhodné údaje aktuálneho nabíjania alebo overenú schopnosť vozidla; pri neistote postupuje konzervatívne. Prepočet A/kW môže využiť platné vyhladené napätie z merania. Číselné príklady s 230 V sú orientačné, nie predpis pevného napätia lokality.

DC výstup nie je AC príkon

DC nabíjanie sa riadi vo výkone a rešpektuje strop každého výstupu aj spoločný strop celej stanice. Príkon zo siete môže zahŕňať straty a pomocnú spotrebu. Výkon do vozidla preto nie je presným meraním príkonu stanice. Zaťaženie zmiešaného prívodu sa posudzuje podľa jeho merania; prípadný prevod výkonu na vstupné ampéry je odhad.

Nulový limit nie je nulová spotreba technológie

Pozastavenie nabíjania nemusí odstrániť vlastný odber stanice. Reakcia na zníženie a opätovné zvýšenie závisí aj od vozidla a podporovaných funkcií stanice. Pri zavedení sa overí konkrétna kombinácia zariadení, vrátane spoločného stropu viacvýstupovej DC stanice.

MODELOVÝ PRÍKLAD

Jedna DC stanica s dvoma výstupmi

Dva výstupy nemusia mať k dispozícii dvojnásobok výkonu stanice. Ak je spoločný technický strop 80 kW, rozdelenie 50 + 30 kW ho naplní; ďalšie zvýšenie jedného výstupu vyžaduje voľnú kapacitu aj v tomto spoločnom strope.

Prúdový limit sa kontroluje po fázach. Prebytok činného výkonu na inej fáze automaticky neuvolňuje prúdový strop preťaženého vedenia.

Ekonomické pravidlá

Fotovoltika čas a cena elektriny

Ekonomické pravidlá určujú, kedy má nabíjanie využívať sieť alebo prebytky. Technické obmedzenia zostávajú nadradené.

Režim	Správanie
Dostupný výkon — MAX	Využíva dostupnú kapacitu v rámci limitov a priorit.
ECO s minimom	Drží funkčné minimum aj s pomocou siete, ak sa zmestia. Nad minimum pridá výkon, keď zostávajúci prebytok pokryje celý ECO odber.
Len prebytky	Nabíjanie podľa čistého prebytku; bez minima dotovaného importom zo siete.
Časová pauza	V zvolenom intervale je nabíjanie pozastavené.
COMFORT pre dané nabíjanie	Obíde časové, tarifné a solárne podmienky; neudeľuje vysokú prioritu a neobíde technický strop, používateľský zákaz ani nulový rozpočet BMS.

Ako spolupracuje prebytok a COMFORT

COMFORT využíva dostupný prebytok pred ostatnými ekonomicky riadenými nabíjajúcimi a môže importovať zo siete. Chránené ECO minimum, ktoré sa zmestia do kapacity, tým nestrácajú svoje základné nabíjanie. COMFORT sa končí vypnutím alebo koncom konkrétneho nabíjania.

Týždenné intervaly a cenové podmienky

Režimy sa nastavujú podľa dní a času. Intenzívnejšie nabíjanie možno podmieniť nízkou tarifou alebo prahom nákupnej ceny. Súčasne požadované cenové podmienky musia byť splnené všetky. Chýbajúci potrebný údaj nepovolí MAX, ale zvolený ekonomický režim. Nákupná cena v EUR/kWh bez DPH vychádza zo zdroja ceny a nakonfigurovaného násobiteľa a prirážky; sama nemusí predstavovať celú fakturovanú cenu elektriny.

MODELOVÝ PRÍKLAD

Prebytok 2 kW a minimum auta približne 4,1 kW

ECO s minimom môže doplniť rozdiel zo siete. Režim Len prebytky za rovnakých podmienok počká. Zvýšenie nad minimum v ECO potrebuje dostatočný prebytok na celé takto riadené nabíjanie, nie iba na pridaný rozdiel.

Čistý solárny prebytok sa posudzuje výkonovou bilanciou cez fázy. Režimy nesľubujú nulový import v každom okamihu ani dopredné plánovanie najlacnejších hodín podľa odjazdu alebo cieľového stavu batérie.

Prevádzka a projektantský kontrolný zoznam

Odozva výpadky a odovzdanie

Spoľahlivé riadenie potrebuje správne meranie a jasné správanie pri chýbajúcich údajoch. Potvrdený príkaz ešte nie je dôkaz fyzickej zmeny odberu.

Udalosť	Správanie
Chýba povinné meranie, stanica komunikuje	Použije sa nakonfigurovaný náhradný limit, predvolene pozastavenie. Chýbajúca časť súčtu meraní nie je úplné meranie.
BMS nepotvrdí rozpočet 10 minút	Použije sa uložená ručná hodnota, vždy v technických stropoch. Obnova BMS prevezme riadenie automaticky.
Vypadne cloud alebo spojenie so stanicou	Nový náhradný príkaz nemožno garantovať. Stanica môže držať posledný prijatý profil.
Obnoví sa spojenie alebo meranie	Riadenie potrebuje čerstvé živé vstupy. Staré uložené správy nepreukazujú aktuálny odber.

Regulácia pracuje s časom

EMS vyhodnocuje krátku históriu meraní, známe kolísanie a očakávaný účinok už odoslaných zmien. Surové meranie neprepisuje odhadom. Pri modeli odozvy rozlišuje kratšie okno zníženia a dlhšie okno zvýšenia; následné zvýšenie potrebuje nový použiteľný údaj. Vnútorne okná 1 s pri znížení a 10 s pri zvýšení od odoslania povelu nie sú garantovanou celkovou latenciou meradla, cloudu, stanice a auta.

Limit auta nemusí byť jeho odber

Ak auto skutočne odoberá 16 A a povolený strop je 20 A, zníženie stropu na 18 A samo neuberie 2 A zo spotreby. Zníženie na 14 A predstavuje predpoklad poklesu približne o 2 A na využívaných fázach; účinok treba posudzovať s novými meraniami a zmenami ostatnej záťaže.

EMS dopĺňa elektrické istenie. Projektantské údaje, konečné zapojenie a revízia patria príslušným odborným osobám. Funkčný integračný prehľad nenahrádza register mapu ani montážny návod dodaného zariadenia.

Príprava konkrétnej lokality

Podklady pre projekt a odovzdanie

Projekt má jednoznačne určiť, čo sa meria, ktorý limit platí a čo sa stane pri nedostatku výkonu alebo údajov.

Údaje z merania

Pre riadenie podľa kW dodajte činný výkon so správnym smerom odberu a dodávky. Pri regulácii v ampéroch sú potrebné prúdy jednotlivých fáz. Celkové kW ich nenahrádzajú. Pre každý zdroj sa dohodne identita bodu, jednotky, čas údajov, interval aktualizácie a hranica zastarania.

Čo odovzdá integrátor BMS

Zoznam riadených bodov a veličín, mapovanie Modbus/MQTT/REST alebo DI, ručnú záložnú hodnotu a spôsob obnovovania 10-minútovej platnosti rozpočtu. Heartbeat musí potvrdzovať konkrétny rozpočet. Presné adresy, dátové polia a prístupové údaje patria samostatnej integračnej dokumentácii.

Čo overiť spoločnou skúškou

Porovnať merané fázy a smer toku so skutočným zapojením. Znížiť rozpočet, overiť prijatie v platforme aj reakciu vozidla, skúsiť nulu a návrat výkonu. Overiť zdieľaný strop a správanie pri strate merania, rozpočtu BMS a komunikácie so stanicou. Rozlíšiť požadovanú hodnotu, prijatý limit a nameraný odber.

1. Nakresliť hierarchiu bodov, určiť prívody a čo každý elektromer zahŕňa.
2. Určiť technické A/kW stropy, fázy a ich mapovanie, typy AC/DC a spoločné stropy staníc.
3. Vybrať meradlá a snímače; pri BMS určiť zdroj celkového merania alebo iba EV rozpočtu.
4. Nastaviť ručné záložné rozpočty, priority, režimy a časové/cenové podmienky.
5. Overiť meranie a smer toku, zníženie/nulu/návrat, súbeh vetiev, výpadok a návrat BMS aj spojenia.

Technické podklady zariadení a integračné návody: agevolt.com/pages/energeticky-management. CIB, Modbus a elektrické zapojenie sa realizujú podľa dokumentácie presného modelu. Verzia sprievodcu 1.0 • 30.10.2026.